1. Definition der untersuchten Varianten

Wiederaufbau-Option 1 - Bestand	**Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung**	**Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung**	**Wiederaufbau-Option 4 - Neubau**	**Option 5 - Instandsetzung**
Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude	Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude	Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude	Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes	Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes
1.500 EW	**1.900 EW**	**1.500 EW**	**1.900 EW**	**1.500 EW**

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

Wiederaufbau-Option- Mitbehandlung
Mitbehandlung des Abwassers der Kläranlage Wald auf einer weiteren Kläranlage
z.B. GKA Houverath ca. 3.500 EW
(GKA Houverath = KA Hoverath + KA Wald)

Anmerkung: Die Betrachtung der Wiederaufbau-Option - Mitbehandlung wurde in dieser Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nicht weiterverfolgt, weil sie im Vergleich zu den Optionen 1 - 5 als bau- und kostentechnisch als "nicht realistisch" angesehen wird.
Außerdem obliegt die Genehmigung einer Kläranlage mit > 2.000 EW der Oberen Wasserbehörde (Bezirksregierung Köln) und nicht mehr der Unteren Wasserbehörde (Kreis Euskirchen), was einen höheren Genehmigungs- und Überwachungsaufwand zur Folge hätte.
Bitte die erweiterte Erklärung im Erläuterungsbericht beachten.

2.1 Wiederaufbau-Option 1 - Bestand

1.500 EW

			m³/d	h/d gewählt	m³/h	l/s
Q_s	150	l/(E*d)	225,0	8,0	28,1	7,8
Q_f	200%	* Q_s/d	450,0	24,0	18,8	5,2
$Q_{tx} = Q_{s/d} + Q_{f24}$		**Trockenwetterzufluss**	**675,0**		46,9	13,0
$Q_m = 2 * Q_{s/h} + Q_{f24}$		**Regenwetterzufluss**			75,0	20,8
				gewählt Q_m	75,6	**21,0**

Parameter	spezif. Fracht g/(E*d)	Frachten kg/d	int. R.-belast. gewählt	Frachten kg/d	Su. Frachten kg/d	Konz. mg/l
BSB_5	60	90,0	-	---	**90,0**	133,3
CSB	120	180,0	-	---	**180,0**	266,7
TKN	11,0	16,5	10%	1,7	18,2	26,9
P_{ges}	1,8	2,7	-	---	2,7	4,0
AFS	70	105,0	-	---	105,0	155,6

LK: Strom (KA) Wiederaufbau-Option 1 - Bestand

spezif. Bedarf	**85,0**	kWh/(EW*a)

LK: P-Fällmittelbedarf Wiederaufbau-Option 1 - Bestand

Q_t	**675,0**	m³/d
P	**1,8**	g/(E*d)
BSB_5	**60,0**	g/(E*d)
Ü-Wert P	**2,0**	mg/l
Betriebsmittelwert	**1,5**	"
Deni m. Bio-P	**nein**	
anaerob. Vorb.	**nein**	
Fällmittel	**Al**	
	1,45	kg/dm³
ja/nein	**nein**	**Eisen, Fe**
Massenanteil WS		**0,0%**
ja/nein	**ja**	**Aluminium, Al**
Massenanteil WS		**8,0%**

Spezif. Kosten Fällmittel

0	**X**
IBC	**Tank**

LK: Entsorgung Klärschlamm Wiederaufbau-Option 1 - Bestand

$Q_{ÜS}$	3,00	m³/d	1.095 m³/a
$TS_{ÜS}$	10,0	kg/m³	
TS aus P-Fällung	0,8	kg/m³	
TS_{C+P}	10,8	kg/m³	
TR	1,1%		

Statische Eindickung Restschlamm

TR	**1,3%**	**946**	m³/a
		11	Mg TR/a

LK: Personal (KA) Wiederaufbau-Option 1 - Bestand

	2	Mann
je	4,00	h/d
gesamt	8,0	h/d

LK: Abwasserabgabe Wiederaufbau-Option 1 - Bestand

aktuelle JSM 153.000

JSM	**153.000**	m³/a		
	CSB		N_{ges}	P_{ges}
Ü-Werte	60 mg/l		15 mg/l	2,0 mg/l

rechn. Jahres-TW-Menge		246.375	m³/a
Zuschlag RW	50%	123.188	m³/a
gesamte zu behandelnde Jahresmenge		**369.563**	m³/a
		1.012,5	m³/d

2.2 Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung

1.900 EW

			m³/d	h/d gewählt	m³/h	l/s
Q_s	150	l/(E*d)	285,0	8,0	35,6	9,9
Q_f	200%	* Q_s/d	570,0	24,0	23,8	6,6
$Q_{tx} = Q_{s/d} + Q_{f24}$		**Trockenwetterzufluss**	**855,0**		59,4	16,5
$Q_m = 2 * Q_{s/h} + Q_{f24}$		**Regenwetterzufluss**			95,0	26,4
				gewählt Q_m	97,2	**27,0**

Parameter	spezif. Fracht g/(E*d)	Frachten kg/d	int. R.-belast. gewählt	Frachten kg/d	Su. Frachten kg/d	Konz. mg/l
BSB_5	60	114,0	-	---	**114,0**	133,3
CSB	120	228,0	-	---	**228,0**	266,7
TKN	11,0	20,9	10%	2,1	23,0	26,9
P_{ges}	1,8	3,4	-	---	3,4	4,0
AFS	70	133,0	-	---	133,0	155,6

LK: Strom (KA) Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung

spezif. Bedarf	**70,0**	kWh/(EW*a)

LK: P-Fällmittelbedarf Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung

Q_t	**855,0**	m³/d
P	**1,8**	g/(E*d)
BSB_5	**60,0**	g/(E*d)
Ü-Wert P	**2,0**	mg/l
Betriebsmittelwert	**1,5**	"
Deni m. Bio-P	**nein**	
anaerob. Vorb.	**nein**	
Fällmittel	**Al**	
	1,45	kg/dm³
ja/nein	**nein**	**Eisen, Fe**
Massenanteil WS		**0,0%**
ja/nein	**ja**	**Aluminium, Al**
Massenanteil WS		**8,0%**

Spezif. Kosten Fällmittel

0	**X**
IBC	**Tank**

LK: Entsorgung Klärschlamm Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung

$Q_{ÜS}$	3,8	m³/d	1.387 m³/a
$TS_{ÜS}$	10,0	kg/m³	
TS aus P-Fällung	0,8	kg/m³	
TS_{C+P}	10,8	kg/m³	
TR	1,1%		

Statische Eindickung Restschlamm

TR	**1,3%**	**1.152**	m³/a
		14	Mg TR/a

LK: Personal (KA) Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung

	2	Mann
je	3,00	h/d
gesamt	6,0	h/d

LK: Abwasserabgabe Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung

aktuelle JSM 193.800

JSM	**193.800**	m³/a	
	CSB	N_{ges}	P_{ges}
Ü-Werte	60 mg/l	15 mg/l	2,0 mg/l

rechn. Jahres-TW-Menge		312.075	m³/a
Zuschlag RW	50%	156.038	m³/a
gesamte zu behandelnde Jahresmenge		**468.113**	m³/a
		1.282,5	m³/d

2.3 Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung

1.500 EW

			m³/d	h/d gewählt	m³/h	l/s
Q_s	150	l/(E*d)	225,0	8,0	28,1	7,8
Q_f	200%	* Q_s/d	450,0	24,0	18,8	5,2
$Q_{tx} = Q_{s/d} + Q_{f24}$		**Trockenwetterzufluss**	**675,0**		46,9	13,0
$Q_m = 2 * Q_{s/h} + Q_{f24}$		**Regenwetterzufluss**			75,0	20,8
				gewählt Q_m	75,0	**20,8**

Parameter	spezif. Fracht g/(E*d)	Frachten kg/d	int. R.-belast. gewählt	Frachten kg/d	Su. Frachten kg/d	Konz. mg/l
BSB_5	60	90,0	-	---	**90,0**	133,3
CSB	120	180,0	-	---	**180,0**	266,7
TKN	11,0	16,5	10%	1,7	18,2	26,9
P_{ges}	1,8	2,7	-	---	2,7	4,0
AFS	70	105,0	-	---	105,0	155,6

LK: Strom (KA) Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung

spezif. Bedarf	**65,0**	kWh/(EW*a)

LK: P-Fällmittelbedarf Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung

Q_t	**675,0**	m³/d
P	**1,8**	g/(E*d)
BSB_5	**60,0**	g/(E*d)
Ü-Wert P	**2,0**	mg/l
Betriebsmittelwert	**1,5**	"
Deni m. Bio-P	**nein**	
anaerob. Vorb.	**nein**	
Fällmittel	**Al**	
	1,45	kg/dm³
ja/nein	**nein**	**Eisen, Fe**
Massenanteil WS		**0,0%**
ja/nein	**ja**	**Aluminium, Al**
Massenanteil WS		**8,0%**

Spezif. Kosten Fällmittel

0	**X**
IBC	**Tank**

LK: Entsorgung Klärschlamm Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung

$Q_{ÜS}$	3,0	m³/d	1.095 m³/a
$TS_{ÜS}$	10,0	kg/m³	
TS aus P-Fällung	0,8	kg/m³	
TS_{C+P}	10,8	kg/m³	
TR	1,1%		

Statische Eindickung Restschlamm

TR	**1,3%**	**910**	m³/a
		11	Mg TR/a

LK: Personal (KA) Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung

	2	Mann
je	3,00	h/d
gesamt	6,0	h/d

LK: Abwasserabgabe Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung

aktuelle JSM 153.000

JSM	**153.000**	m³/a		
	CSB		N_{ges}	P_{ges}
Ü-Werte	60 mg/l		15 mg/l	2,0 mg/l

rechn. Jahres-TW-Menge		246.375	m³/a
Zuschlag RW	50%	123.188	m³/a
gesamte zu behandelnde Jahresmenge		**369.563**	m³/a
		1.012,5	m³/d

2.4 Wiederaufbau-Option 4 - Neubau

1.900 EW

			m³/d	h/d gewählt	m³/h	l/s
Q_s	150	l/(E*d)	285,0	8,0	35,6	9,9
Q_f	200%	* Q_s/d	570,0	24,0	23,8	6,6
$Q_{tx} = Q_{s/d} + Q_{f24}$		**Trockenwetterzufluss**	**855,0**		59,4	16,5
$Q_m = 2 * Q_{s/h} + Q_{f24}$		**Regenwetterzufluss**			95,0	26,4
				gewählt Q_m	97,2	**27,0**

Parameter	spezif. Fracht g/(E*d)	Frachten kg/d	int. R.-belast. gewählt	Frachten kg/d	Su. Frachten kg/d	Konz. mg/l
BSB_5	60	114,0	-	---	**114,0**	133,3
CSB	120	228,0	-	---	**228,0**	266,7
TKN	11,0	20,9	10%	2,1	23,0	26,9
P_{ges}	1,8	3,4	-	---	3,4	4,0
AFS	70	133,0	-	---	133,0	155,6

LK: Strom (KA) Wiederaufbau-Option 4 - Neubau

spezif. Bedarf	**50,0**	kWh/(EW*a)

LK: P-Fällmittelbedarf Wiederaufbau-Option 4 - Neubau

Q_t	**855,0**	m³/d
P	**1,8**	g/(E*d)
BSB_5	**60,0**	g/(E*d)
Ü-Wert P	**2,0**	mg/l
Betriebsmittelwert	**1,5**	"
Deni m. Bio-P	**nein**	
anaerob. Vorb.	**nein**	
Fällmittel	**Al**	
	1,45	kg/dm³
ja/nein	**nein**	**Eisen, Fe**
Massenanteil WS		**0,0%**
ja/nein	**ja**	**Aluminium, Al**
Massenanteil WS		**8,0%**

Spezif. Kosten Fällmittel

0	**X**
IBC	**Tank**

LK: Entsorgung Klärschlamm Wiederaufbau-Option 4 - Neubau

$Q_{ÜS}$	3,8	m³/d	1.387 m³/a
$TS_{ÜS}$	10,0	kg/m³	
TS aus P-Fällung	0,8	kg/m³	
TS_{C+P}	10,8	kg/m³	
TR	1,1%		

Statische Eindickung Restschlamm

TR	**3,0%**	**499**	m³/a
		14	Mg TR/a

LK: Personal (KA) Wiederaufbau-Option 4 - Neubau

	1	Mann
je	2,00	h/d
gesamt	2,0	h/d

LK: Abwasserabgabe Wiederaufbau-Option 4 - Neubau

aktuelle JSM 193.800

JSM	**193.800** m³/a		
	CSB	N_{ges}	P_{ges}
Ü-Werte	60 mg/l	15 mg/l	2,0 mg/l

rechn. Jahres-TW-Menge	312.075	m³/a
Zuschlag RW 50%	156.038	m³/a
gesamte zu behandelnde Jahresmenge	**468.113**	m³/a
	1.282,5	m³/d

2.3 Option 5 - Instandsetzung

1.500 EW

			m^3/d	h/d gewählt	m^3/h	l/s
Q_s	150	l/(E*d)	225,0	8,0	28,1	7,8
Q_f	200%	* Q_s/d	450,0	24,0	18,8	5,2
$Q_{tx} = Q_{s/d} + Q_{f24}$		**Trockenwetterzufluss**	**675,0**		46,9	13,0
$Q_m = 2 * Q_{s/h} + Q_{f24}$		**Regenwetterzufluss**			75,0	20,8
				gewählt Q_m	75,0	**20,8**

Parameter	spezif. Fracht g/(E*d)	Frachten kg/d	int. R.-belast. gewählt	Frachten kg/d	Su. Frachten kg/d	Konz. mg/l
BSB_5	60	90,0	-	---	**90,0**	133,3
CSB	120	180,0	-	---	**180,0**	266,7
TKN	11,0	16,5	10%	1,7	18,2	26,9
P_{ges}	1,8	2,7	-	---	2,7	4,0
AFS	70	105,0	-	---	105,0	155,6

LK: Strom (KA) Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung

spezif. Bedarf	**60,0**	kWh/(EW*a)

LK: P-Fällmittelbedarf Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung

Q_t	**675,0**	m^3/d
P	**1,8**	g/(E*d)
BSB_5	**60,0**	g/(E*d)
Ü-Wert P	**2,0**	mg/l
Betriebsmittelwert	**1,5**	"
Deni m. Bio-P	**nein**	
anaerob. Vorb.	**nein**	
Fällmittel	**Al**	
	1,45	kg/dm^3
ja/nein	**nein**	**Eisen, Fe**
Massenanteil WS		**0,0%**
ja/nein	**ja**	**Aluminium, Al**
Massenanteil WS		**8,0%**

Spezif. Kosten Fällmittel

0	**X**
IBC	**Tank**

LK: Entsorgung Klärschlamm Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung

$Q_{ÜS}$	3,0	m^3/d	1.095 m^3/a
$TS_{ÜS}$	10,0	kg/m^3	
TS aus P-Fällung	0,8	kg/m^3	
TS_{C+P}	10,8	kg/m^3	
TR	1,1%		

Statische Eindickung Restschlamm

TR	**1,3%**	**910**	m^3/a
		11	Mg TR/a

LK: Personal (KA) Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung

	2	Mann
je	2,00	h/d
gesamt	4,0	h/d

LK: Abwasserabgabe Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung

aktuelle JSM 153.000

JSM	**153.000** m^3/a		
	CSB	N_{ges}	P_{ges}
Ü-Werte	60 mg/l	15 mg/l	2,0 mg/l

rechn. Jahres-TW-Menge		246.375	m^3/a
Zuschlag RW	50%	123.188	m^3/a
gesamte zu behandelnde Jahresmenge		**369.563**	m^3/a
		1.012,5	m^3/d

3. Investitionskosten (IK) und Re-Investitionskosten (RIK)

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

3.1 Ansätze für Re-Investitionen

Wiederaufbau-Option 1 - Bestand	Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung	Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung	Wiederaufbau-Option 4 - Neubau	Option 5 - Instandsetzung
Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW	Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.900 EW	Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW	Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.900 EW	Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.500 EW

Anmerkung: Höhen der Re-Investitionen werden prozentual zur Erst-Investition angesetzt.

Option 1			Option 2			Option 3			Option 4			Option 5		
… nach Inbetriebnahme	RIK =	IK Bau	… nach Inbetriebnahme	RIK =	IK Bau	… nach Inbetriebnahme	RIK =	IK Bau	… nach Inbetriebnahme	RIK =	IK Bau	… nach Inbetriebnahme	RIK =	IK Bau
RIK im Jahr 13 a		100%	RIK im Jahr 13 a		20%	RIK im Jahr 13 a		20%	RIK im Jahr 13 a		15%	RIK im Jahr 13 a		15%
" 26 a		200%	" 26 a		50%	" 26 a		50%	" 26 a		25%	" 26 a		50%
" 39 a		100%	" 39 a		20%	" 39 a		20%	" 39 a		15%	" 39 a		20%
… nach Inbetriebnahme	RIK =	IK MT + ET	… nach Inbetriebnahme	RIK =	IK MT + ET	… nach Inbetriebnahme	RIK =	IK MT + ET	… nach Inbetriebnahme	RIK =	IK MT + ET	… nach Inbetriebnahme	RIK =	IK MT + ET
RIK im Jahr 13 a		100%	RIK im Jahr 13 a		35%	RIK im Jahr 13 a		35%	RIK im Jahr 13 a		25%	RIK im Jahr 13 a		35%
" 26 a		100%	" 26 a		100%	" 26 a		100%	" 26 a		100%	" 26 a		100%
" 39 a		100%	" 39 a		35%	" 39 a		35%	" 39 a		25%	" 39 a		35%

3.2 Investitions- und Re-Investitionskosten

3.2.1 Abbruch / Rückbauarbeiten

	Wiederaufbau-Option 1 - Bestand Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung** Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.900 EW		**Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 4 - Neubau** Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.900 EW		**Option 5 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.500 EW	
1. Abbruch / Rückbau	Gebläsestation Keller Betriebsgebäude (M-Technik)	2.500	Gebläsestation Keller Betriebsgebäude (M-Technik)	2.500	Gebläsestation Keller Betriebsgebäude (M-Technik)	2.500	Abbruch / Rückbau Alt-KA (komplett)	220.000	Betriebsgebäude Alt	125.000
	Alte Trafostation zurückbauen (Massivbauweise)	5.000	Alte Trafostation zurückbauen (Massivbauweise)	5.000	Alte Trafostation zurückbauen (Massivbauweise)	5.000	2 St. Brückenbauwerk "Zufahrt", inkl. Durchlass	15.000	Alte Trafostation zurückbauen (Massivbauweise)	5.000
	2 St. Brückenbauwerk "Zufahrt", inkl. Durchlass	15.000	2 St. Brückenbauwerk "Zufahrt", inkl. Durchlass	15.000	2 St. Brückenbauwerk "Zufahrt", inkl. Durchlass	15.000	DN 1400 für Effelsberger Bach		Sand- und Fettfang + Sandentwässerungsplatz	7.500
	DN 1400 für Effelsberger Bach		DN 1400 für Effelsberger Bach		DN 1400 für Effelsberger Bach		Unvorhersehbares	5.000	Weitere M + EMSR-Technik, wie P-Fällung,	10.000
	Pumpen Zulauf	250	Weitere M + EMSR-Technik, wie P-Fällung,	10.000	Weitere M + EMSR-Technik, wie P-Fällung,	10.000			Ausrüstung Belebungsbecken, Pumpen Zulauf etc	
	Unvorhersehbares	5.000	Ausrüstung Belebungsbecken, Pumpen Zulauf etc		Ausrüstung Belebungsbecken, Pumpen Zulauf etc				2 St. Brückenbauwerk "Zufahrt", inkl. Durchlass	15.000
			Weitere Metallbau- und Schollerarbeiter	1.500	Weitere Metallbau- und Schollerarbeiter	1.500			DN 1400 für Effelsberger Bach	
			Unvorhersehbares	5.000	Unvorhersehbares	5.000			Unvorhersehbares	5.000
	IK Abbruch / Rückbau	27.750	**IK** Abbruch / Rückbau	39.000	**IK** Abbruch / Rückbau	39.000	**IK** Abbruch / Rückbau	240.000	**IK** Abbruch / Rückbau	167.500

3.2.2 Bauarbeiten

	Wiederaufbau-Option 1 - Bestand Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung** Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.900 EW		**Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 4 - Neubau** Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.900 EW		**Option 5 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.500 EW	
2. Bauarbeiten	Baustelleneinrichtung, Bauvorbereitung	40.000	Baustelleneinrichtung, Bauvorbereitung	60.000	Baustelleneinrichtung, Bauvorbereitung	50.000	Baustelleneinrichtung, Bauvorbereitung	100.000	Baustelleneinrichtung, Bauvorbereitung	75.000
	Bachversickerung mit Bentonit-Riegel stoppen	75.000	Bachversickerung mit Bentonit-Riegel stoppen	75.000	Bachversickerung mit Bentonit-Riegel stoppen	75.000	Grünschnitt- und Rodungsarbeiter	5.000	Grünschnitt- und Rodungsarbeiter	3.500
	Stahlhalle mit Sandwichelementen für	80.000	Stahlhalle mit Sandwichelementen für	80.000	Stahlhalle mit Sandwichelementen für	80.000	Oberbodenarbeiten	10.000	Oberbodenarbeiten	7.500
	für Kompaktanlage und Gebläsestation (inkl. Weiße-Wanne		für Kompaktanlage und Gebläsestation (inkl. Weiße-Wanne		für Kompaktanlage und Gebläsestation (inkl. Weiße-Wanne		Behelfsbrücke und Baustraße	30.000	Bachversickerung mit Bentonit-Riegel stoppen	75.000
	als HW-Schutz h = 1,25 m)		als HW-Schutz h = 1,25 m)		als HW-Schutz h = 1,25 m)		Bachversickerung mit Bentonit-Riegel stoppen	75.000	Planumsherstellung / Geländeregulierung	3.000
	P-Fällung: Tankfundament und Abfüllplatz	75.000	P-Fällung: Tankfundament und Abfüllplatz	75.000	P-Fällung: Tankfundament und Abfüllplatz	75.000	Planumsherstellung / Geländeregulierung	45.000	Betriebsgebäude - doppelstöckig - als Massivbau mit	650.000
	Stellplatz für Sandentwässerungscontainer	25.000	Stellplatz für Sandentwässerungscontainer	25.000	Stellplatz für Sandentwässerungscontainer	25.000	Betriebsgebäude (Sanitäranlage, Labor,	275.000	angebauter Halle für Kompaktanlage:	
	Betriebsgebäude:		Betriebsgebäude:		Betriebsgebäude:		Schaltanlage, Werkstatt) in Massivbauweise		Erdgeschoss: Treppenaufgang, Werkstatt und Gebläsestation	
	Risssanierung tragende Wände, 15 m	50.000	Risssanierung tragende Wände, 15 m	50.000	Risssanierung tragende Wände, 15,0 m	50.000	(inkl. Weiße-Wanne als HW-Schutz h = 1,25 m)		1. Obergeschoss: Schaltwarte, Sanitärbereich, Labor	
	Risssanierung nichttragende Wände, 40,0 m	30.000	Risssanierung nichttragende Wände, 40,0 m	30.000	Risssanierung nichttragende Wände, 40,0 m	30.000	Stahlhalle mit Sandwichelementen für	180.000	Kompaktanlage: ebenerdiger Zugang	
	Maler- und Putzarbeiten	50.000	Erneuerung Wand- und Bodenbeschichtungen	120.000	Erneuerung Wand- und Bodenbeschichtungen	100.000	für Kompaktanlage und Gebläsestation (inkl. Weiße-Wanne		Zusätzlicher HW-Schutz: Weiße-Wanne - h = 1,25 m	
	Erneuerung Fliesenbelag Rechenhalle	20.000	Erneuerung Fliesenbelag Rechenhalle	20.000	Erneuerung Fliesenbelag Rechenhalle	20.000	als HW-Schutz h = 1,25 m)		1 Stück Armaturschacht Zulaufpumpwerk	15.000
	Abschnittsweise Unterfangung von	125.000	Erneuerung Fenster und Türen	30.000	Erneuerung Fenster und Türen	30.000	1 Stück Armaturschacht Zulaufpumpwerk	15.000	1 St. Quellbauwerk (Druckleitungsende) von	7.500
	unterspülten Fundamenten, ca. L = 32 m		Erneuerung Sanitäranlage	25.000	Erneuerung Sanitäranlage	25.000	Kombibecken, Belebung (simultane aerobe	450.000	Kompaktanlage	
	Wiederherstellung tragfester Untergrund	15.000	Abschnittsweise Unterfangung von	125.000	Abschnittsweise Unterfangung von	150.000	Schlammstabilisation und Nachklärung als		1 St. Verteilerbauwerk (Schacht)	12.500
	für Sand- und Fettfang (lagenweise Verdichtung)		unterspülten Fundamenten, ca. L = 32 m		unterspülten Fundamenten, ca. L = 32 m		Räumerbecken und Belebtschlammpumpwerk		1 St. Vereinigungsbauwerk (Schacht)	5.000
	Zufahrtsbauwerk als Rechteckdurchlass Effels-	120.000	Wiederherstellung tragfester Untergrund	15.000	Wiederherstellung tragfester Untergrund	15.000	1 Schlammspeicher und NSE-Schacht	160.000	P-Fällung (Aufstellfläche + Abfüllplatz)	75.000
	berger Bach, Breite = 4,00 m, 2 Stück		für Sand- und Fettfang (lagenweise Verdichtung)		für Sand- und Fettfang (lagenweise Verdichtung)		1 Betoninstandsetzung für Schlammspeicher	45.000	2 St. Belebungsbecken: Betoninstandsetzung	70.000
	Hochwasserschutzwand, Stahlbeton, H=1,25 m	75.000	2 St. Belebungsbecken: Erhöhung Wassertiefe	350.000	2 St. Belebungsbecken: Betoninstandsetzung	70.000	1 St. Vereinigungsbauwerk (Schacht)	5.000	Betoninstandsetzung für Schlammspeicher	45.000
	Erneuerung Tor- und Zaunanlage	35.000	durch Ortbetonerhöhung der Außenwand (+ 2,50 m		Nachklärbecken, Betoninstandsetzung	55.000	1 St. Quellbauwerk (Druckleitungsende) von	5.000	Nachklärbecken, Betoninstandsetzung	55.000
			statisch höchst komplex		Schlammspeicher, Betoninstandsetzung	45.000	Kompaktanlage		2. St. Zufahrtsbauwerk als Rechteckdurchlass Effels-	120.000
	Straßen- und Wegebauarbeiten	90.000	Nachklärbecken, Erhöhung Wassertiefe durch	155.000	Zufahrtsbauwerk als Rechteckdurchlass Effels-	120.000	P-Fällung (Aufstellfläche + Abfüllplatz)	75.000	berger Bach, Breite = 4,00 m	
	Unvorhersehbares	20.000	Ortbetonerhöhung Außenwand (+ 3,20 m) - statisch komplex		berger Bach, Breite = 4,00 m, 2 Stück		Freispiegelkanal, DN 300, für Einleitung Vorflu	12.500	Kanal- und Leitungsbauarbeiten	100.000
			Schlammspeicher, Betoninstandsetzung	45.000	Kanal- und Leitungsbauarbeiten	50.000	+ Ausbildung Einleitstelle		Erneuerung Tor- und Zaunanlage	45.000
			Kanal- und Leitungsbauarbeiten	50.000	Hochwasserschutzwand, Stahlbeton, H=1,25 m	75.000	Kanal- und Leitungsbauarbeiten	150.000	Straßen- und Wegebauarbeiten	90.000
			Zufahrtsbauwerk als Rechteckdurchlass Effels-	120.000	Erneuerung Tor- und Zaunanlage	45.000	Straßen- und Wegebauarbeiten	120.000	Erneuerung Tor- und Zaunanlage	35.000
			berger Bach, Breite = 4,00 m, 2 Stück		Straßen- und Wegebauarbeiten	90.000	1 St. Zufahrtsbauwerk als Rechteckdurchlass Effels-	60.000	Hochwasserschutzwand, Stahlbeton, H=1,25 m	75.000
			Hochwasserschutzwand, Stahlbeton, H=1,25 m	75.000	Provis. Betrieb der Kläranlage:		berger Bach, Breite = 4,00 m		Provis. Betrieb der Kläranlage	
			Erneuerung Tor- und Zaunanlage	35.000	prov. Abwasserhaltung Zulaufpumpwerk in	5.000	Mauerscheiben ("L-Stein") zur Hangstabilisierung	40.000	Provis. Abwasserhaltung mittls Pumpe	10.000
			Straßen- und Wegebauarbeiten	90.000	Belebungsbecken		Erneuerung Tor- und Zaunanlage	45.000	prov. Nutzung Schlammspeicher als NK	30.000
			Provis. Betrieb der Kläranlage:		prov. Nutzung Schlammspeicher als NK	30.000	Zulage, Bauarbeiten in Bach-Nähe (HW-Gefahr)	75.000	prov. Nutzung Schlammspeicher als	30.000
			prov. Abwasserhaltung Zulaufpumpwerk in	10.000	prov. Nutzung Schlammspeicher als	30.000	Provis. Betrieb der Kläranlage	15.000	2tes BB-Becken (alternativ Filtrationstank)	
			Belebungsbecken		2tes BB-Becken (alternativ Filtrationstank)		Umbau Ablauf Belebungsbecken		Unvorhersehbares	50.000
			prov. Nutzung Schlammspeicher als NK	30.000	Unvorhersehbares	30.000	Hochwasserschutzwand, Stahlbeton, H=1,25 m	75.000		
			prov. Nutzung Schlammspeicher als	30.000			Unvorhersehbares	50.000		
			2tes BB-Becken (alternativ Filtrationstank)							
			Unvorhersehbares	30.000						
	IK Bauarbeiten	925.000	**IK** Bauarbeiten	1.750.000	**IK** Bauarbeiten	1.370.000	**IK** Bauarbeiten	2.117.500	**IK** Bauarbeiten	1.684.000
	RIK nach 13 a	100%	925.000	**RIK** nach 13 a	20%	350.000	**RIK** nach 13 a	20%	274.000	**RIK** nach 13 a	15%	317.625	**RIK** nach 13 a	15%	252.600
	" 26 a	200%	1.850.000	" 26 a	50%	875.000	" 26 a	50%	685.000	" 26 a	25%	529.375	" 26 a	25%	421.000
	" 39 a	100%	925.000	" 39 a	20%	350.000	" 39 a	20%	274.000	" 39 a	15%	317.625	" 39 a	15%	252.600

3.2.3 Maschinelle Ausrüstung

	Wiederaufbau-Option 1 - Bestand Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung** Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.900 EW		**Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 4 - Neubau** Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.900 EW		**Option 5 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.500 EW	
3. Maschinelle Ausrüstung	3 Stück Tauchmotorpumpen, je ca. 20,8 l/s	25.000	3 Stück Tauchmotorpumpen, je ca. 27,5 l/s	30.000	3 Stück Tauchmotorpumpen, je ca. 20,8 l/s	25.000	3 Stück Tauchmotorpumpen, je ca. 27,5 l/s	30.000	3 Stück Tauchmotorpumpen, je ca. 20,8 l/s	25.000
	Messtechnik (MID, etc.) für Ablaufschacht	5.000	Messtechnik (MID, etc.) für Ablaufschacht	5.500	Messtechnik (MID, etc.) für Ablaufschacht	5.000	Rohrleitungen und Armaturen für Zulauf-PW	25.000	Rohrleitungen und Armaturen für Zulauf-PW	25.000
	3 St. Gebläse, inkl. Rohrleitunger	60.000	3 St. Gebläse, inkl. Rohrleitunger	65.000	3 St. Gebläse, inkl. Rohrleitungen	60.000	und Armaturenschacht (3 St. Rückschlagklappen, Be- & Ent-		und Armaturenschacht (3 St. Rückschlagklappen, Be- & Ent-	
	Rechenanlage, als Harkenumlaufrechen, inkl Notrechen	80.000	Rechenanlage, als Harkenumlaufrechen, inkl Notrechen	90.000	Rechenanlage, als Harkenumlaufrechen, inkl Notrechen	80.000	lüftung, Spülstutzen, etc.)		lüftung, Spülstutzen, etc.)	
	Metallbau- und Schlosserarbeiten (Reparaturen	15.000	2 St. Rührwerke für Belebungsbecken	15.000	2 St. Rührwerke für Belebungsbecken	12.000	Kompaktanlage (Siebanlage, Sandfang, Fettabscheider, Entwässerung), Notrechen, Hebetechnik, etc	150.000	Kompaktanlage (Siebanlage, Sandfang, Fettabscheider, Entwässerung), Notrechen, Hebetechnik, etc	150.000
	P-Fällung (Tank 2,0 m³, Dosierstation, P-Messung)	75.000	1 St. Rührwerk für Schlammspeicher	10.000	1 St. Rührwerk für Schlammspeicher	10.000	Belebungsbecken und Verdichterstatior	185.000	3 St. Gebläse, inkl. Rohrleitunger	60.000
	Unvorhersehbares	10.000	Belebung (Belüfterplatten)	60.000	Belebung (Belüfterplatten)	50.000	3 St. Gebläse		2 St. Rührwerke für Belebungsbecken	12.000
			Belebung (Schlammabzug)	20.000	Belebung (Schlammabzug)	20.000	Nachklärung (Räumerbecken)	200.000	1 St. Rührwerk für Schlammspeicher	10.000
			Metallbau- und Schlosserarbeiter	225.000	Metallbau- und Schlosserarbeiter	175.000	Belebtschlammpumpwerk	35.000	Belebung (Belüfterplatten)	50.000
			P-Fällung (Tank 2,0 m³, Dosierstation, P-Messung)	75.000	P-Fällung (Tank 2,0 m³, Dosierstation, P-Messung)	75.000	P-Fällung (Tank 2,0 m³, Dosierstation, P-Messung)	75.000	Belebung (Schlammabzug)	20.000
			Unvorhersehbares	20.000	Unvorhersehbares	15.000	2 Schlammspeicher (Rührwerke, etc.) und NSE-Schacht	40.000	Metallbau- und Schlosserarbeiter	175.000
							Ablaufmengenmessung (MID)	5.500	P-Fällung (Tank 2,0 m³, Dosierstation, P-Messung)	75.000
							Sonstige Metallbau- und Schlosserarbeiter	150.000	Messtechnik (MID, etc.) für Ablaufschacht	5.000
							Unvorhersehbares	25.000	Unvorhersehbares	15.000
	IK Maschinelle Ausrüstung	270.000	**IK** Maschinelle Ausrüstung	615.500	**IK** Maschinelle Ausrüstung	527.000	**IK** Maschinelle Ausrüstung	920.500	**IK** Maschinelle Ausrüstung	622.000
	RIK nach 13 a	100% 270.000	**RIK** nach 13 a	35% 215.425	**RIK** nach 13 a	35% 184.450	**RIK** nach 13 a	25% 230.125	**RIK** nach 13 a	25% 155.500
	" 26 a	100% 270.000	" 26 a	100% 615.500	" 26 a	100% 527.000	" 26 a	100% 920.500	" 26 a	100% 622.000
	" 39 a	100% 270.000	" 39 a	35% 215.425	" 39 a	35% 184.450	" 39 a	25% 230.125	" 39 a	25% 155.500

3.2.4 EMSR-Technik

	Wiederaufbau-Option 1 - Bestand Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung** Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.900 EW		**Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 4 - Neubau** Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.900 EW		**Option 5 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.500 EW	
4. E-/MSR-Technik	EMSR-Technik	150.000	EMSR-Technik (komplette Erneuerung)	375.000	EMSR-Technik (komplette Erneuerung)	300.000	E-MSR-Technik (komplette Erneuerung)	375.000	E-MSR-Technik (komplette Erneuerung)	300.000
	(Instandsetzung HW-Schaden - Wiederaufbau)		Provisorium	60.000	Provisorium	50.000	Erweiterung Stromanschluss	5.000	Erweiterung Stromanschluss	5.000
	Unvorhersehbares	5.000	Erweiterung Stromanschluss	5.000	Erweiterung Stromanschluss	5.000	Unvorhersehbares	20.000	Unvorhersehbares	20.000
			Unvorhersehbares	20.000	Unvorhersehbares	20.000				
	IK E-/MSR-Technik	155.000	**IK** E-/MSR-Technik	460.000	**IK** E-/MSR-Technik	375.000	**IK** E-/MSR-Technik	400.000	**IK** E-/MSR-Technik	325.000
	RIK nach 13 a	100% 155.000	**RIK** nach 13 a	35% 161.000	**RIK** nach 13 a	35% 131.250	**RIK** nach 13 a	25% 100.000	**RIK** nach 13 a	25% 81.250
	" 26 a	100% 155.000	" 26 a	100% 460.000	" 26 a	100% 375.000	" 26 a	100% 400.000	" 26 a	100% 325.000
	" 39 a	100% 155.000	" 39 a	35% 161.000	" 39 a	35% 131.250	" 39 a	25% 100.000	" 39 a	25% 81.250

3.2.5 Sonstiges

	Wiederaufbau-Option 1 - Bestand Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung** Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.900 EW		**Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 4 - Neubau** Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.900 EW		**Option 5 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.500 EW	
5. Sonstiges	Maßnahmen Naturschutz	10.000	Maßnahmen Naturschutz	25.000	Maßnahmen Naturschutz	10.000	Baugrunduntersuchung	35.000	Baugrunduntersuchung	15.000
	Sonstiges	20.000	Sonstiges	20.000	Sonstiges	5.000	Kampfmitteluntersuchung	2.000	Kampfmitteluntersuchung	2.000
							Maßnahmen Naturschutz	25.000	Maßnahmen Naturschutz	25.000
							Sonstiges	5.000	Sonstiges	5.000
	IK Sonstiges	30.000	**IK** Sonstiges	45.000	**IK** Sonstiges	15.000	**IK** Sonstiges	67.000	**IK** Sonstiges	47.000

3.3 Zusammenfassung IK

	Wiederaufbau-Option 1 - Bestand Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung** Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.900 EW		**Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW		**Wiederaufbau-Option 4 - Neubau** Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.900 EW		**Option 5 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.500 EW	
IK Abbruch / Rückbau	27.750		IK Abbruch / Rückbau	39.000	IK Abbruch / Rückbau	39.000	IK Abbruch / Rückbau	240.000	IK Abbruch / Rückbau	167.500
IK Bauarbeiten	925.000		IK Bauarbeiten	1.750.000	IK Bauarbeiten	1.370.000	IK Bauarbeiten	2.117.500	IK Bauarbeiten	1.684.000
IK Maschinelle Ausrüstung	270.000		IK Maschinelle Ausrüstung	615.500	IK Maschinelle Ausrüstung	527.000	IK Maschinelle Ausrüstung	920.500	IK Maschinelle Ausrüstung	622.000
IK E-/MSR-Technik	155.000		IK E-/MSR-Technik	460.000	IK E-/MSR-Technik	375.000	IK E-/MSR-Technik	400.000	IK E-/MSR-Technik	325.000
IK Sonstiges	30.000		IK Sonstiges	45.000	IK Sonstiges	15.000	IK Sonstiges	67.000	IK Sonstiges	47.000
Summe IK (ohne BNK)	**1.407.750**		**Summe IK (ohne BNK)**	**2.909.500**	**Summe IK (ohne BNK)**	**2.326.000**	**Summe IK (ohne BNK)**	**3.745.000**	**Summe IK (ohne BNK)**	**2.845.500**
Baunebenkosten										
20%	**BNK**	**281.550**	**BNK**	**581.900**	**BNK**	**465.200**	**BNK**	**749.000**	**BNK**	**569.100**
Gesamtsumme Investitionskosten										
Gesamt IK = Daten f. PKBW-Berechnung	**Summe IK inkl. BNK**	**1.689.300**	**Summe IK inkl. BNK**	**3.491.400**	**Summe IK inkl. BNK**	**2.791.200**	**Summe IK inkl. BNK**	**4.494.000**	**Summe IK inkl. BNK**	**3.414.600**

Wiederaufbau-Option 1 - Bestand Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW	**Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung** Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.900 EW	**Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW	**Wiederaufbau-Option 4 - Neubau** Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.900 EW	**Option 5 - Instandsetzung** Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.500 EW

3.4 Zusammenfassung RIK

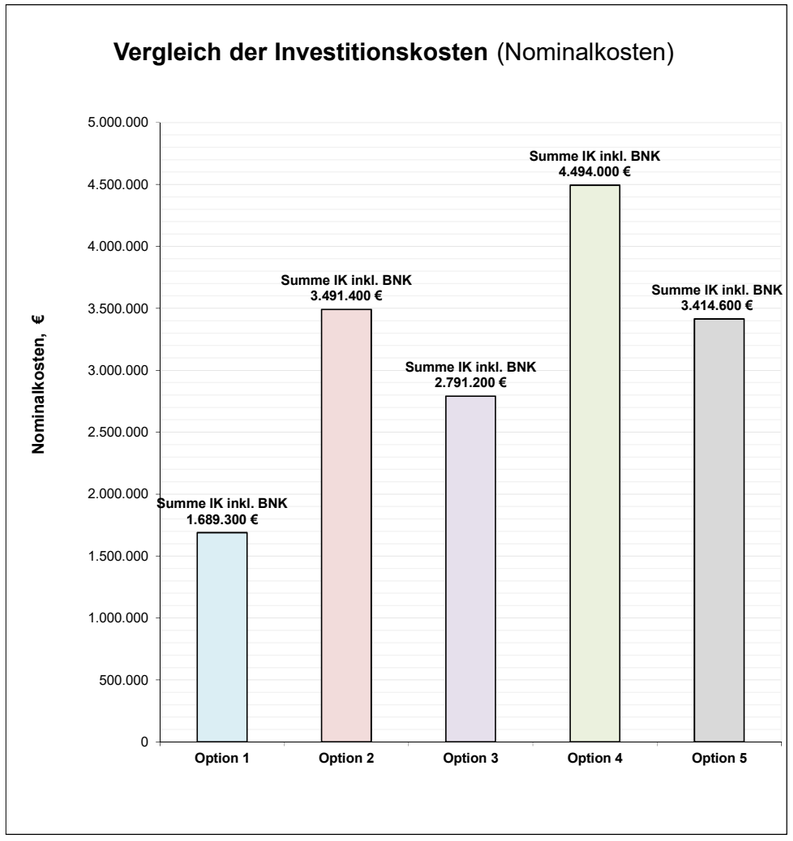
	RIK im Jahr 13 a		RIK im Jahr 13 a		RIK im Jahr 13 a		RIK im Jahr 13 a		RIK im Jahr 13 a
RKI Bauarbeiten	925.000	RKI Bauarbeiten	350.000	RKI Bauarbeiten	274.000	RKI Bauarbeiten	317.625	RKI Bauarbeiten	252.600
RKI Maschinelle Ausrüstung	270.000	RKI Maschinelle Ausrüstung	215.425	RKI Maschinelle Ausrüstung	184.450	RKI Maschinelle Ausrüstung	230.125	RKI Maschinelle Ausrüstung	155.500
RKI E-/MSR-Technik	155.000	RKI E-/MSR-Technik	161.000	RKI E-/MSR-Technik	131.250	RKI E-/MSR-Technik	100.000	RKI E-/MSR-Technik	81.250
Summe RIK	**1.350.000**	**Summe RIK**	**726.425**	**Summe RIK**	**589.700**	**Summe RIK**	**647.750**	**Summe RIK**	**489.350**

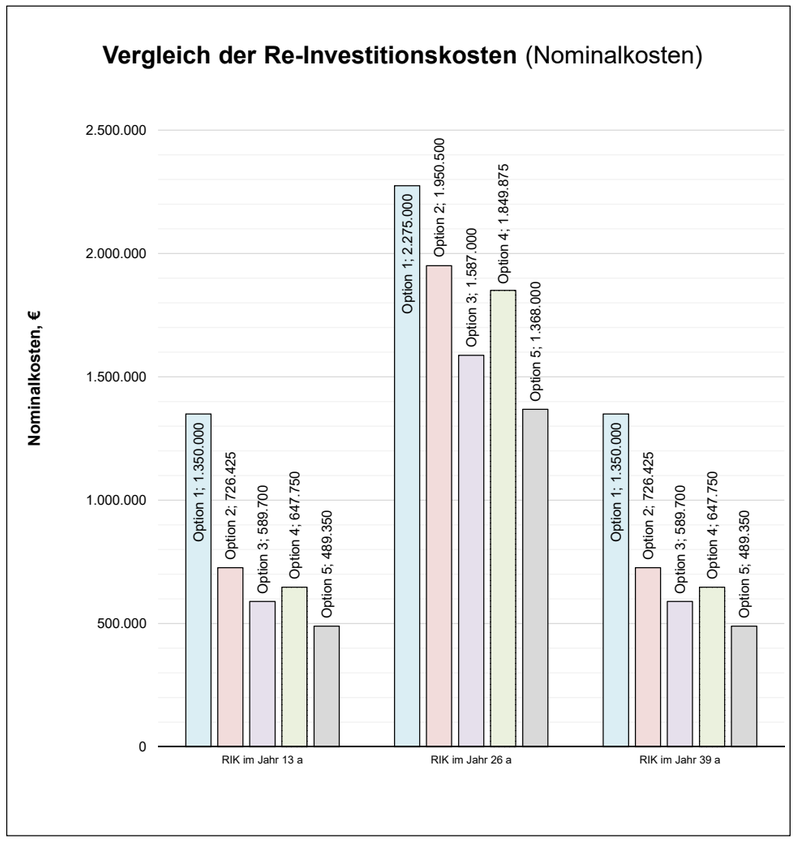
	RIK im Jahr 26 a		RIK im Jahr 26 a		RIK im Jahr 26 a		RIK im Jahr 26 a		RIK im Jahr 26 a
RKI Bauarbeiten	1.850.000	RKI Bauarbeiten	875.000	RKI Bauarbeiten	685.000	RKI Bauarbeiten	529.375	RKI Bauarbeiten	421.000
RKI Maschinelle Ausrüstung	270.000	RKI Maschinelle Ausrüstung	615.500	RKI Maschinelle Ausrüstung	527.000	RKI Maschinelle Ausrüstung	920.500	RKI Maschinelle Ausrüstung	622.000
RKI E-/MSR-Technik	155.000	RKI E-/MSR-Technik	460.000	RKI E-/MSR-Technik	375.000	RKI E-/MSR-Technik	400.000	RKI E-/MSR-Technik	325.000
Summe RIK	**2.275.000**	**Summe RIK**	**1.950.500**	**Summe RIK**	**1.587.000**	**Summe RIK**	**1.849.875**	**Summe RIK**	**1.368.000**

	RIK im Jahr 39 a		RIK im Jahr 39 a		RIK im Jahr 39 a		RIK im Jahr 39 a		RIK im Jahr 39 a
RKI Bauarbeiten	925.000	RKI Bauarbeiten	350.000	RKI Bauarbeiten	274.000	RKI Bauarbeiten	317.625	RKI Bauarbeiten	252.600
RKI Maschinelle Ausrüstung	270.000	RKI Maschinelle Ausrüstung	215.425	RKI Maschinelle Ausrüstung	184.450	RKI Maschinelle Ausrüstung	230.125	RKI Maschinelle Ausrüstung	155.500
RKI E-/MSR-Technik	155.000	RKI E-/MSR-Technik	161.000	RKI E-/MSR-Technik	131.250	RKI E-/MSR-Technik	100.000	RKI E-/MSR-Technik	81.250
Summe RIK	**1.350.000**	**Summe RIK**	**726.425**	**Summe RIK**	**589.700**	**Summe RIK**	**647.750**	**Summe RIK**	**489.350**

	Summen Re-Investitionskosten											
Gesamt RIK =	**RIK** im Jahr	**13 a**	1.350.000	**RIK** im Jahr	**13 a**	**726.425**	**RIK** im Jahr	**13 a**	**589.700**	**RIK** im Jahr	**13 a**	**647.750**	**RIK** im Jahr	**13 a**	**489.350**
Daten f. PKBW-	"	**26 a**	2.275.000	"	**26 a**	**1.950.500**	"	**26 a**	**1.587.000**	"	**26 a**	**1.849.875**	"	**26 a**	**1.368.000**
Berechnung	"	**39 a**	1.350.000	"	**39 a**	**726.425**	"	**39 a**	**589.700**	"	**39 a**	**647.750**	"	**39 a**	**489.350**
		Summe	**4.975.000**		**Summe**	**3.403.350**		**Summe**	**2.766.400**		**Summe**	**3.145.375**		**Summe**	**2.346.700**

3.5 Diagramme: Vergleich der Investitions- und Re-Investitionskosten





Wiederaufbau-Option 1 - Bestand	**Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung**	**Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung**	**Wiederaufbau-Option 4 - Neubau**	**Option 5 - Instandsetzung**
Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW	Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.900 EW	Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW	Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.900 EW	Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.500 EW

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

4. Ansätze für Laufende Kosten (LK)

Gewählte Kostenansätze

LK 1: Strom 0,220 €/kWh

Anmerkungen: Keine

LK 2: P-Fällmittelbedarf

IBC	400,0	€/Mg
Tank	200,0	€/Mg

LK 3: Entsorgung Rechen-/ Sandgu Anfall [l/(E*d)]

Rechengut	3,4	150,0	€/Mg
Sandgut	2,1	150,0	€/Mg

LK 4: Entsorgung Schlamm … MIT Zwischentransport zur Schlammentwässerung

1,0 Stück - Schlammsilo - Option 1 + 2 +3

Nassschlamm	1,5%	1 m3	60 €/m3	0,02 t TS	
entwässerter Schlamm	30%	0,1 m3	1200 €/m3	0,02 t TS	4.000,0 €/t TS

2,0 Stück - Schlammsilo - Option 4

Nassschlamm	3,0%	1 m3	50 €/m3	0,03 t TS	
entwässerter Schlamm	30%	0,1 m3	500 €/m3	0,03 t TS	1.666,7 €/t TS

LK 5: Personal 45.000 €/Mann*a

LK 6: Abwasserabgabe (100 %) 32,50 €/SE (Angenommen)

4.1 Laufende Kosten (LK)

Wiederaufbau-Option 1 - Bestand	Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung	Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung	Wiederaufbau-Option 4 - Neubau	Option 5 - Instandsetzung
Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW	Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.900 EW	Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude 1.500 EW	Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.900 EW	Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes 1.500 EW

Abschätzung der jährlichen "Laufenden Kosten'

	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5	
	1.500	**1.900**	**1.500**	**1.900**	**1.500**	**EW**
LK 1: Strom						
spezif. Bedarf	85,0	70,0	65,0	50,0	60,0	kWh/(EW*a)
Bedarf	127.500	133.000	97.500	95.000	90.000	kWh/a
spezif. Kosten	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220	€/kWh
Stromkosten	**28.050**	**29.260**	**21.450**	**20.900**	**19.800**	€/a
LK 2: P-Fällmittelbedarf						
Q_t	675,0	855,0	675,0	855,0	675,0	m^3/d
P	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	g/(E*d)
	2,7	3,4	2,7	3,4	2,7	kg/d
	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	mg/l
BSB_5	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	g/(E*d)
	90,0	114,0	90,0	114,0	90,0	kg/d
	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	mg/l
Ü-Wert P	**2,0**	**2,0**	**2,0**	**2,0**	**2,0**	mg/l
P_{ges} im Zulauf	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	"
Betriebsmittelwert	**1,5**	**1,5**	**1,5**	**1,5**	**1,5**	"
Zum Zellaufbau benötigt	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	"
Biolog. P-Elimination						
Deni m. Bio-P	**nein**	**nein**	**nein**	**nein**	**nein**	"
anaerob. Vorb.	**nein**	**nein**	**nein**	**nein**	**nein**	"
Zu fällender Phosphor	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	"
Fällmittel	**1,2**	**1,2**	**1,2**	**1,2**	**1,2**	mg/l
	Al	**Al**	**Al**	**Al**	**Al**	
	1,45	1,45	**1,45**	**1,45**	**1,45**	kg/dm^3
β_{Fall}	**1,3**	**1,3**	**1,3**	**1,3**	**1,3**	-
ja/nein	**nein**	**nein**	**nein**	**nein**	**nein**	
	Eisen, Fe	**Eisen, Fe**	**Eisen, Fe**	**Eisen, Fe**	**Eisen, Fe**	
Massenanteil WS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
ja/nein	**ja**	**ja**	**ja**	**ja**	**ja**	
	Aluminium, Al	**Aluminium, Al**	**Aluminium, Al**	**Aluminium, Al**	**Aluminium, Al**	
Massenanteil WS	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	
Fe / P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Al / P	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	-
Me / P	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	-
erf. Zugabemenge	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	mg Me/mg P
Massenanteil WS	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	
	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	kg Me/m^3
Wirkungsbeiwert	0,0918	0,0918	0,0918	0,0918	0,0918	kg Me/kg FM
Mittl. tägl. FM-Bedarf	11,1	14,1	11,1	14,1	11,1	kg FM /d
	7,7	9,7	7,7	9,7	7,7	l FM /d
	7,7	9,7	7,7	9,7	7,7	l FM /d
$ÜS_{d,Pfall}$	3,6	4,5	3,6	4,5	3,6	kg TS/d
Jährl. FM-Bedarf	4,1	5,2	4,1	5,2	4,1	Mg/a
Spezif. Kosten Fällmittel						
0 / **IBC**						
X / **Tank**						
400,0	200,0	400,0	200,0	400,0	200,0	
€/Mg	€/Mg	€/Mg	€/Mg	€/Mg	€/Mg	
Kosten FM-Bedarf	**814**	**1.031**	**814**	**1.031**	**814**	€/a

Wiederaufbau-Option 1 - Bestand
Instandsetzung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude
1.500 EW

LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgu

Rechengut	Anfall	3,4	l/(E*a)
	Masse (900 kg/m³)	4,6	Mg/a
	spezif. Kosten	150	€/Mg
	Kosten	**689**	€/a
Sandgut	Annahme Anfall	2,1	l/(E*a)
	Masse (1.800 kg/m³)	5,7	Mg/a
	spezif. Kosten	150	€/Mg
	Kosten	**851**	€/a

LK 4: Entsorgung Klärschlamm

Menge (eingedickt)	946	m³/a
	1,3%	TR
spezif. Kosten	60,0	€/m³
Kosten	**56.765**	€/a

LK 5: Personal

Kosten pro Mann und Jahr	45.000	€/Mann*a
	2	Mann
je	4,00	h/d
gesamt	8,0	h/d
Tägl. Arbeitszeit	8,0	h/(Mann*d)
	100,0%	
Personalkosten	**45.000**	€/a

LK 6: Abwasserabgabe

JSM **153.000** m³/a

	CSB	N_{ges}	P_{ges}
1 SE = kg	50	25	3
Schw.-wert kg/a	250	125	15
Schw.-wert in SE	5	5	5
Ü-Werte	60 mg/l	15 mg/l	2 mg/l
kg/a	9.180	2.295	306
SE/a	183	91	102
anrechenb. SE/a	183	91	102
€/SE	32,50	32,50	32,50
€/a	5.948	2.958	3.315
Minderung	**50%**	50%	50%
Abw.-abgabe	2.974 €/a	1.479 €/a	1.658 €/a

Abw.-abgabe Summe **6.110** €/a

Laufende Kosten - Zusammenstellung

	€/a
LK 1: Strom	28.050
LK 2: P-Fällmittelbedarf	814
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	1.539
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	56.765
LK 5: Personal	45.000
LK 6: Abwasserabgabe	6.110
Summe Laufende Kosten (LK)	**138.278**
Spezif. LK: €/(EW*a)	92,2

Wiederaufbau-Option 2 - Modernisierung
Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude
1.900 EW

LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgu

Rechengut	Anfall	3,4	l/(E*a)
	Masse (900 kg/m³)	5,8	Mg/a
	spezif. Kosten	150	€/Mg
	Kosten	**872**	€/a
Sandgut	Annahme Anfall	2,1	l/(E*a)
	Masse (1.800 kg/m³)	7,2	Mg/a
	spezif. Kosten	150	€/Mg
	Kosten	**1.077**	€/a

LK 4: Entsorgung Klärschlamm

Menge (eingedickt)	1.152	m³/a
	1,3%	TR
spezif. Kosten	60,0	€/m³
Kosten	**69.137**	€/a

LK 5: Personal

Kosten pro Mann und Jahr	45.000	€/Mann*a
	2	Mann
je	3,00	h/d
gesamt	6,0	h/d
Tägl. Arbeitszeit	8,0	h/(Mann*d)
	75,0%	
Personalkosten	**33.750**	€/a

LK 6: Abwasserabgabe

JSM **193.800** m³/a

	CSB	N_{ges}	P_{ges}
1 SE = kg	50	25	3
Schw.-wert kg/a	250	125	15
Schw.-wert in SE	5	5	5
Ü-Werte	60 mg/l	15 mg/l	2 mg/l
kg/a	11.628	2.907	387
SE/a	232	116	129
anrechenb. SE/a	232	116	129
€/SE	32,50	32,50	32,50
€/a	7.540	3.770	4.193
Minderung	**50%**	50%	50%
Abw.-abgabe	3.770 €/a	1.885 €/a	2.096 €/a

Abw.-abgabe Summe **7.751** €/a

Laufende Kosten - Zusammenstellung

	€/a
LK 1: Strom	29.260
LK 2: P-Fällmittelbedarf	1.031
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	1.949
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	69.137
LK 5: Personal	33.750
LK 6: Abwasserabgabe	7.751
Summe Laufende Kosten (LK)	**142.878**
Spezif. LK: €/(EW*a)	75,2

Wiederaufbau-Option 3 - Instandsetzung
Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude
1.500 EW

LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgu

Rechengut	Anfall	3,4	l/(E*a)
	Masse (900 kg/m³)	4,6	Mg/a
	spezif. Kosten	150	€/Mg
	Kosten	**689**	€/a
Sandgut	Annahme Anfall	2,1	l/(E*a)
	Masse (1.800 kg/m³)	5,7	Mg/a
	spezif. Kosten	150	€/Mg
	Kosten	**851**	€/a

LK 4: Entsorgung Klärschlamm

Menge (eingedickt)	910	m³/a
	1,3%	TR
spezif. Kosten	60,0	€/m³
Kosten	**54.582**	€/a

LK 5: Personal

Kosten pro Mann und Jahr	45.000	€/Mann*a
	2	Mann
je	3,00	h/d
gesamt	6,0	h/d
Tägl. Arbeitszeit	8,0	h/(Mann*d)
	75,0%	
Personalkosten	**33.750**	€/a

LK 6: Abwasserabgabe

JSM **153.000** m³/a

	CSB	N_{ges}	P_{ges}
1 SE = kg	50	25	3
Schw.-wert kg/a	250	125	15
Schw.-wert in SE	5	5	5
Ü-Werte	60 mg/l	15 mg/l	2 mg/l
kg/a	9.180	2.295	306
SE/a	183	91	102
anrechenb. SE/a	183	91	102
€/SE	32,50	32,50	32,50
€/a	5.948	2.958	3.315
Minderung	**50%**	50%	50%
Abw.-abgabe	2.974 €/a	1.479 €/a	1.658 €/a

Abw.-abgabe Summe **6.110** €/a

Laufende Kosten - Zusammenstellung

	€/a
LK 1: Strom	21.450
LK 2: P-Fällmittelbedarf	814
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	1.539
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	54.582
LK 5: Personal	33.750
LK 6: Abwasserabgabe	6.110
Summe Laufende Kosten (LK)	**118.244**
Spezif. LK: €/(EW*a)	78,8

Wiederaufbau-Option 4 - Neubau
Modernisierung + Neubau der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes
1.900 EW

LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgu

Rechengut	Anfall	3,4	l/(E*a)
	Masse (900 kg/m³)	5,8	Mg/a
	spezif. Kosten	150	€/Mg
	Kosten	**872**	€/a
Sandgut	Annahme Anfall	2,1	l/(E*a)
	Masse (1.800 kg/m³)	7,2	Mg/a
	spezif. Kosten	150	€/Mg
	Kosten	**1.077**	€/a

LK 4: Entsorgung Klärschlamm

Menge (eingedickt)	499	m³/a
	3,0%	TR
spezif. Kosten	60,0	€/m³
Kosten	**29.959**	€/a

LK 5: Personal

Kosten pro Mann und Jahr	45.000	€/Mann*a
	1	Mann
je	2,00	h/d
gesamt	2,0	h/d
Tägl. Arbeitszeit	8,0	h/(Mann*d)
	25,0%	
Personalkosten	**11.250**	€/a

LK 6: Abwasserabgabe

JSM **193.800** m³/a

	CSB	N_{ges}	P_{ges}
1 SE = kg	50	25	3
Schw.-wert kg/a	250	125	15
Schw.-wert in SE	5	5	5
Ü-Werte	60 mg/l	15 mg/l	2 mg/l
kg/a	11.628	2.907	387
SE/a	232	116	129
anrechenb. SE/a	232	116	129
€/SE	32,50	32,50	32,50
€/a	7.540	3.770	4.193
Minderung	**50%**	50%	50%
Abw.-abgabe	3.770 €/a	1.885 €/a	2.096 €/a

Abw.-abgabe Summe **7.751** €/a

Laufende Kosten - Zusammenstellung

	€/a
LK 1: Strom	20.900
LK 2: P-Fällmittelbedarf	1.031
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	1.949
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	29.959
LK 5: Personal	11.250
LK 6: Abwasserabgabe	7.751
Summe Laufende Kosten (LK)	**72.841**
Spezif. LK: €/(EW*a)	38,3

Option 5 - Instandsetzung
Instandsetzung und Sanierung der Kläranlage mit doppelstöckigen Ersatzneubau des Betriebsgebäudes
1.500 EW

LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgu

Rechengut	Anfall	3,4	l/(E*a)
	Masse (900 kg/m³)	4,6	Mg/a
	spezif. Kosten	150	€/Mg
	Kosten	**689**	€/a
Sandgut	Annahme Anfall	2,1	l/(E*a)
	Masse (1.800 kg/m³)	5,7	Mg/a
	spezif. Kosten	150	€/Mg
	Kosten	**851**	€/a

LK 4: Entsorgung Klärschlamm

Menge (eingedickt)	910	m³/a
	1,3%	TR
spezif. Kosten	60,0	€/m³
Kosten	**54.582**	€/a

LK 5: Personal

Kosten pro Mann und Jahr	45.000	€/Mann*a
	2	Mann
je	2,00	h/d
gesamt	4,0	h/d
Tägl. Arbeitszeit	8,0	h/(Mann*d)
	50,0%	
Personalkosten	**22.500**	€/a

LK 6: Abwasserabgabe

JSM **153.000** m³/a

	CSB	N_{ges}	P_{ges}
1 SE = kg	50	25	3
Schw.-wert kg/a	250	125	15
Schw.-wert in SE	5	5	5
Ü-Werte	60 mg/l	15 mg/l	2 mg/l
kg/a	9.180	2.295	306
SE/a	183	91	102
anrechenb. SE/a	183	91	102
€/SE	32,50	32,50	32,50
€/a	5.948	2.958	3.315
Minderung	**50%**	50%	50%
Abw.-abgabe	2.974 €/a	1.479 €/a	1.658 €/a

Abw.-abgabe Summe **6.110** €/a

Laufende Kosten - Zusammenstellung

	€/a
LK 1: Strom	19.800
LK 2: P-Fällmittelbedarf	814
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	1.539
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	54.582
LK 5: Personal	22.500
LK 6: Abwasserabgabe	6.110
Summe Laufende Kosten (LK)	**105.344**
Spezif. LK: €/(EW*a)	70,2

4.2. Laufende Kosten - Zusammenstellung

Laufende Kosten (LK)	€/a
LK 1: Strom	28.050
LK 2: P-Fällmittelbedarf	814
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	1.539
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	56.765
LK 5: Personal	45.000
LK 6: Abwasserabgabe	6.110
Summe Laufende Kosten (LK)	**138.278**
Summe LK gesamt	**138.278**

Laufende Kosten (LK)	€/a
LK 1: Strom	29.260
LK 2: P-Fällmittelbedarf	1.031
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	1.949
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	69.137
LK 5: Personal	33.750
LK 6: Abwasserabgabe	7.751
Summe Laufende Kosten (LK)	**142.878**
Summe LK gesamt	**142.878**

Laufende Kosten (LK)	€/a
LK 1: Strom	21.450
LK 2: P-Fällmittelbedarf	814
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	1.539
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	54.582
LK 5: Personal	33.750
LK 6: Abwasserabgabe	6.110
Summe Laufende Kosten (LK)	**118.244**
Summe LK gesamt	**118.244**

Laufende Kosten (LK)	€/a
LK 1: Strom	20.900
LK 2: P-Fällmittelbedarf	1.031
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	1.949
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	29.959
LK 5: Personal	11.250
LK 6: Abwasserabgabe	7.751
Summe Laufende Kosten (LK)	**72.841**
Summe LK gesamt	**72.841**

Laufende Kosten (LK)	€/a
LK 1: Strom	19.800
LK 2: P-Fällmittelbedarf	814
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	1.539
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	54.582
LK 5: Personal	22.500
LK 6: Abwasserabgabe	6.110
Summe Laufende Kosten (LK)	**105.344**
Summe LK gesamt	**105.344**

Gesamt LK = Daten f. PKBW-Berechnung

LK: gesamt	€/a
LK 1: Strom	**28.050**
LK 2: P-Fällmittelbedarf	**814**
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	**1.539**
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	**56.765**
LK 5: Personal	**45.000**
LK 6: Abwasserabgabe	**6.110**
Summe	**138.278**

LK: gesamt	€/a
LK 1: Strom	**29.260**
LK 2: P-Fällmittelbedarf	**1.031**
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	**1.949**
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	**69.137**
LK 5: Personal	**33.750**
LK 6: Abwasserabgabe	**7.751**
Summe	**142.878**

LK: gesamt	€/a
LK 1: Strom	**21.450**
LK 2: P-Fällmittelbedarf	**814**
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	**1.539**
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	**54.582**
LK 5: Personal	**33.750**
LK 6: Abwasserabgabe	**6.110**
Summe	**118.244**

LK: gesamt	€/a
LK 1: Strom	**20.900**
LK 2: P-Fällmittelbedarf	**1.031**
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	**1.949**
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	**29.959**
LK 5: Personal	**11.250**
LK 6: Abwasserabgabe	**7.751**
Summe	**72.841**

LK: gesamt	€/a
LK 1: Strom	**19.800**
LK 2: P-Fällmittelbedarf	**814**
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	**1.539**
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	**54.582**
LK 5: Personal	**22.500**
LK 6: Abwasserabgabe	**6.110**
Summe	**105.344**

4.3 Diagramm: Vergleich der Laufenden Kosten

