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

	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)

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

4.1 Laufende Kosten (LK)

Abschätzung der jährlichen "Laufenden Kosten"

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

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

LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut

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 Sandgut

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 - Modernisierung
Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Umbaumaßnahmen am Betriebsgebäude
1.500 EW

LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut

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
Instandsetzung und Modernisierung der Kläranlage mit Ersatzneubau des Betriebsgebäudes
1.900 EW

LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut

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

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**

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**

4.3 Diagramm: Vergleich der Laufenden Kosten

