

**Betriebskostenberechnung**

4.230 EW

**1. Energiekosten**

**Eingangswerte Belüftung**

Durchschnittliche Betriebsbedingungen:

Abwassertemperatur: 15 °C  
 Spitzenfaktoren: fN = 1, fC = 1  
 Sauerstoffübergang im Betrieb: 18 gO2/(m³\*m)

**Eingangswerte Pumpwerke**

Energiebedarf für die Abwasserförderung:

$$E = (r * g * H * Q * 24 * 365) / (e * 3,6)$$

ρ	Dichte	kg/m³
g	Erdbeschleunigung	m/s²
H	Förderhöhe inkl. Verluste	m
Q	Mittlere Fördermenge	m³/h
E	Energiebedarf	kWh/a
ε	Anlagenwirkungsgrad	%

Angenommene Regenhäufigkeit für den Mischwasserzufluss: 0,3

	Anlagenwir- kungsgrad	Förderhöhe	mittlere Fördermenge	Stromverbrauch
<b>Zulaufpumpwerk</b>				
Schneckenpumpe (2 Stück)	65%	6,1 m	61,2 m³/h	27.420 kWh/a

**Sonstige Aggregate**

	Anzahl	Leistung	Laufzeit	Stromverbrauch
<b>Mechanische Reinigungsstufe</b>				
Feinrechen	1	1,10 kW	4 h/d	1.606 kWh/a
Rechengutwaschpresse	1	3,00 kW	4 h/d	4.380 kWh/a
Sandfangräumer	1	0,50 kW	4 h/d	730 kWh/a
Sandfangverdichter	1	0,75 kW	24 h/d	6.570 kWh/a
Fettfangräumer	1	0,25 kW	4 h/d	365 kWh/a
<b>Biologische Stufe</b>				
Gebläse	2	11,00 kW	9,8 h/d	78.694 kWh/a
Rezipumpe	4	5,50 kW	3 h/d	24.090 kWh/a
Elektroklappen	8	0,20 kW	0,5 h/d	292 kWh/a
Überschussschlammpumpe	2	2,00 kW	1 h/d	1.460 kWh/a
Klarwasserabzug	2	0,20 kW	0,5 h/d	73 kWh/a
<b>Schlammstapel</b>				
Rührwerk	1	5,50 kW	1 h/d	2.008 kWh/a
Trübwasserpumpe	1	2,00 kW	1 h/d	730 kWh/a

Jährlicher Gesamtstromverbrauch: **148.418 kWh/a**  
 Spezifische Stromkosten: 0,2 Euro/kWh

**Jährliche Stromkosten: 29.683,51 Euro/a**

**KA Eistal - West**

**2. Entsorgung**

**Rechengutanfall**

Spezifischer Rechengutanfall:	12 l/(E*a)
Jährlicher Rechengutanfall:	50,76 m³/a
Spezifische Entsorgungskosten: (1.000 kg/m³, 75 % Wasser)	150 Euro/to
Jährliche Entsorgungskosten:	7.614,00 Euro/a

**Sandanfall**

Spezifischer Sandanfall:	12 l/(E*a)
Jährlicher Sandanfall:	(7,8 kg/(E*a)) 50,76 m³/a
Spezifische Entsorgungskosten: (1800 kg/m³, 50 % Wasser, 9 kg/(E*a))	75 Euro/to
Jährliche Entsorgungskosten: (9 kg/(E*a) *2500/1000 * 75 Euro/to)	1.980,00 Euro/a

**Fettanfall**

Spezifischer Fettanfall:	6 l/(E*a)
Jährlicher Fettanfall:	25,38 m³/a
Spezifische Entsorgungskosten:	150 Euro/to
Jährliche Entsorgungskosten:	3.807,00 Euro/a

**Schlammwässerung**

statische Eindickung auf:	30 kg/m³
Jährlicher Überschussschlammanfall:	101.137,85 kg/a
Jahresmenge eingedickter Schlamm:	3.371,26 m³/a
Spezifische Entwässerungskosten:	7 Euro/m³
Jährliche Kosten:	23.598,83 Euro/a

**Schlamm Entsorgung**

Trockensubstanzgehalt entwässert:	230 kg/m³
Jährlicher Überschussschlammanfall:	101.137,85 kg/a
Jahresmenge entwässerter Schlamm:	439,73 m³/a
spez. Schlammgewicht	1,1 t/m³
Spezifische Entsorgungskosten (100€/m³):*	100 Euro/m³
Spezifische Entsorgungskosten(150€/m³):*	150 Euro/m³
Jährliche Entsorgungskosten(100€/m³):	43.972,98 Euro/a
Jährliche Entsorgungskosten(150€/m³):	65.959,47 Euro/a

<b>Gesamte jährliche Entsorgungskosten (100€/m³):</b>	<b>80.972,81 Euro/a</b>
<b>Gesamte jährliche Entsorgungskosten (150€/m³):</b>	<b>102.959,30 Euro/a</b>

**3. Phosphatfällung**

jährlicher Fällmittelverbrauch:	56,80 kg/d
Spezifische Fällmittelkosten:	150 Euro/t

<b>Jährliche Fällmittelkostenkosten:</b>	<b>3.109,80 Euro/a</b>
--	------------------------

**4. Personalkosten**

Jahreskosten je Arbeitskraft:	53.000,00 Euro/Person
Anzahl der Arbeitskräfte:	1 Personen
Tägliche Arbeitszeit je Person:	4 h/d

<b>Jährliche Personalkosten:</b>	<b>26.500,00 Euro/a</b>
----------------------------------	-------------------------

**5. Zusammenstellung**

Energiekosten:	29.683,51 Euro/a
Entsorgung (100€/m³):	80.972,81 Euro/a
Entsorgung (150€/m³):	102.959,30 Euro/a
Fällmittelkosten:	3.109,80 Euro/a
Personalkosten:	26.500,00 Euro/a
<b>Gesamtkosten (ohne Wartung/Instandhaltung) (100€/m³)</b>	<b>140.266,12 Euro/a</b>
<b>Gesamtkosten (ohne Wartung/Instandhaltung) (150€/m³)</b>	<b>162.252,61 Euro/a</b>
Spezifische Betriebskosten:	33,16 Euro/E/a

\* Ergänzung 2021: Nach Rücksprache mit der VG Leiningerland wurden Kosten der Schlamm Entsorgung von ehemals 40€/m³ auf 100€/m³ bzw. 150€/m³ angehoben

**Betriebskostenberechnung**

4.230 EW

**1. Energiekosten (Verbrauchszahlen analog Studie DAR)**

**Eingangswerte Belüftung**

Durchschnittliche Betriebsbedingungen:

Abwassertemperatur: 15 °C  
Spitzenfaktoren: fN = 1, fC = 1  
Sauerstoffübergang im Betrieb: 18 gO2/(m³\*m)

**Eingangswerte Pumpwerke**

Energiebedarf für die Abwasserförderung:

$$E = (r * g * H * Q * 24 * 365) / (\epsilon * 3,6)$$

ρ	Dichte	kg/m³
g	Erdbeschleunigung	m/s²
H	Förderhöhe inkl. Verluste	m
Q	Mittlere Fördermenge	m³/h
E	Energiebedarf	kWh/a
ε	Anlagenwirkungsgrad	%

Angenommene Regenhäufigkeit für den Mischwasserzufluss:

0,3

	Anlagenwirkungsgrad			Anlagenwirkungsgrad			Ansätze DAR Studie 2018		Ergänzung 2021	
		Förderhöhe	mittlere Fördermenge				Stromverbrauch (Wert aus DAR-Studie)			
<b>Tauchmotorpumpen</b>	55%	110 m**	47,95 m³/h					JSM 420.000 m³/a*		
2 Stück							217.358 kWh/a	457.846 kWh/a		
<b>Zerkleinerer</b>										
1 Stück	1	2,50 kW	24 h/d				21.900 kWh/a	21.900 kWh/a		
Jährlicher Gesamtstromverbrauch:							<b>239.258 kWh/a</b>	<b>479.746 kWh/a</b>		
Spezifische Stromkosten:							0,2 Euro/kWh	0,2 Euro/kWh		
<b>Jährliche Stromkosten:</b>							<b>47.851,60 Euro/a</b>	<b>95.949,16 Euro/a</b>		

**4. Personalkosten (nur Pumpwerk); ohne Personalkosten für KA Grünstadt**

Jahreskosten je Arbeitskraft:	53.000,00 Euro/Person	53.000,00 Euro/Person
Anzahl der Arbeitskräfte:	1 Personen	1 Personen
Tägliche Arbeitszeit je Person:	2 h/d	2 h/d
<b>Jährliche Personalkosten:</b>	<b>13.250,00 Euro/a</b>	<b>13.250,00 Euro/a</b>

**5. Zusätzliche Kostenbeteiligung an KA Grünstadt**

Gesamtkosten in den letzten n 10 Jahren (2014 & 2019 fehlt)	697.483,87 Euro	867.816,46 Euro
Mittelwert der letzten 10 Jahre mit 24% Anteil über JSM	29.061,83 Euro/a	34.712,66 Euro/a
Mittelwert Anschluss KA Eistal - West (16% JSM von KA Grünstadt)	19.374,55 Euro/a	23.141,77 Euro/a
<b>zusätzliche jährliche Besteiligungskosten</b>	<b>19.374,55 Euro/a</b>	<b>23.141,77 Euro/a</b>

**6. Zusammenstellung**

Energiekosten:	47.851,60 Euro/a	95.949,16 Euro/a
Personalkosten nur PW:	13.250,00 Euro/a	13.250,00 Euro/a
Anschlusskosten KA mit 0,60 €/m³ x 470.000 m³/a lt. EKVO-Bericht*	282.000,00 Euro/a	294.000,00 * Euro/a
zusätzliche Kostenbeteiligung an KA Grünstadt	19.374,55 Euro/a	23.141,77 Euro/a
<b>Gesamtkosten (ohne Wartung/Instandhaltung)</b>	<b>362.476,15 Euro/a</b>	<b>426.340,93 Euro/a</b>
Spezifische Betriebskosten:	85,69 Euro/E/a	100,79 Euro/E/a

\* Ergänzung 2021: es zeigte sich, dass sich die Gebühr in den letzten Jahren (Stand 2019) erhöht hat. Daher werden 0,70 €/m³ angesetzt. Die zuvor verwendete JSM (470.000 m³/a) wurde der Studie des DAR entnommen. Als JSM der Jahre 2018-2020 ergibt ca. 420.000m³/a  
\*\*Nach der Besprechung vom 16.06.2021 mit den VG Grünstadt wurde die Förderhöhe von 89m auf 110m erhöht

KVR	Biocos 2-straßig aktualisierte Preise aus 2022 Entsorgung 100€/m³			Biocos 2-straßig aktualisierte Preise aus 2022 Entsorgung 150€/m³			PW Anschluss an KA Grünstadt mit aktualisierte Preise aus 2022 inkl. Änderungen Besprechung Juni 2021			
	Nutzung: in Jahren	nominale Kosten in € (brutto)	Umrechnungsfaktor nach LAWA	Barwert in € bei rLK=0%	nominale Kosten in € (brutto)	Umrechnungsfaktor nach LAWA	Barwert in € bei rLK=0%	nominale Kosten in € (brutto)	Umrechnungsfaktor nach LAWA	Barwert in € bei rLK=0%
<b>Investitionskosten:</b>										
Bautechnik	30	2.549.909,39 €			2.549.909,39 €			1.036.948,15 €		
M+E-Technik	15	2.237.339,23 €			2.237.339,23 €			394.128,00 €		
<b>Summe</b>		4.787.248,62 €		4.787.248,62 €		4.787.248,62 €		1.431.076,15 €		1.431.076,15 €
Relation Investkosten			334,52%			334,52%			100,00%	
Untersuchungszeitraum in Jahren	30									
Zinssatz	3%									
Diskontierungsfaktor für einmalige Kosten			DFAKE			DFAKE			DFAKE	
<b>Re-Investitionskosten nach 15 Jahren</b>										
M+E-Technik	15	2.237.339,23 €	0,64186	1.436.062,92 €	2.237.339,23 €	0,64186	1.436.062,92 €	394.128,00 €	0,64186	252.975,77 €
Diskontierungsfaktor für gleichförmige Kostenreihen			DFAKR			DFAKR			DFAKR	
<b>Laufende Kosten</b>										
Wartung und Instandhaltung										
Bau	0,50% der Investitionskosten	12.749,55 €			12.749,55 €			5.184,74 €		
M+E-Technik	2% der Investitionskosten	44.746,78 €			44.746,78 €			7.882,56 €		
Energiekosten:		29.683,51 €			29.683,51 €			95.949,16 €		
Entsorgungskosten:		80.972,81 €			102.959,30 €					
Fällmittelkosten:		3.109,80 €			3.109,80 €					
Personalkosten:		26.500,00 €			26.500,00 €			13.250,00 €		
Anschluss an KA:								294.000,00 €		
zusätzliche Beteiligungskosten an KA Grünstadt			DFAKRP; r = 0 % p.a.			DFAKRP; r = 0 % p.a.		23.141,77 €	DFAKRP; r = 0 % p.a.	
<b>Gesamtkosten:</b>		197.762,45 €	19,60044	3.876.231,40 €	219.748,94 €	19,60044	4.307.176,29 €	439.408,23 €	19,60044	8.612.595,22 €
Diskontierungsfaktor für progressiv steigende Kostenreihen			DFAKRP; r = 0,5% p.a.			DFAKRP; r = 0,5% p.a.			DFAKRP; r = 0,5% p.a.	
Steigerungssatz	0,50%	197.762,45 €	20,96505	4.146.098,85 €	219.748,94 €	20,96505	4.607.046,60 €	439.408,23 €	20,96505	9.212.213,49 €
Steigerungssatz	1,00%	197.762,45 €	22,45756	4.441.261,54 €	219.748,94 €	22,45756	4.935.024,37 €	439.408,23 €	22,45756	9.868.035,22 €
Steigerungssatz	2,00%	197.762,45 €	25,88179	5.118.445,75 €	219.748,94 €	25,88179	5.687.495,38 €	439.408,23 €	25,88179	11.372.670,23 €
Diskontierungsfaktor für progressiv steigende Kostenreihen			DFAKRP; r = 1,5% p.a. bzw. 5% p.a.			DFAKRP; r = 1,5% p.a. bzw. 5% p.a.			DFAKRP; r = 1,5% p.a. bzw. 5% p.a.	
Steigerungssatz Personalkosten	1,50%	26.500,00 €	24,09147	638.424,08 €	26.500,00 €	24,09147	638.424,08 €	13.250,00 €	24,09147	319.212,04 €
Steigerungssatz Energiekosten	5,00%	29.683,51 €	40,98061	1.216.448,46 €	29.683,51 €	40,98061	1.216.448,46 €	95.949,16 €	40,98061	3.932.054,87 €
<b>Summe Projektkostenbarwert</b>			(Realzins 3%), keine Kostensteigerung	10.099.542,93 €		(Realzins 3%), keine Kostensteigerung	10.530.487,82 €		(Realzins 3%), keine Kostensteigerung	10.296.647,14 €
<b>Summe Projektkostenbarwert</b>			(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 0,5%	10.369.410,39 €		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 0,5%	10.830.358,13 €		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 0,5%	10.896.265,40 €
<b>Summe Projektkostenbarwert</b>			(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 1%	10.664.573,08 €		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 1%	11.158.335,90 €		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 1%	11.552.087,13 €
<b>Summe Projektkostenbarwert</b>			(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 2%	11.341.757,29 €		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 2%	11.910.806,92 €		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 2%	13.056.722,14 €
<b>Summe Projektkostenbarwert</b>			(Realzins 3%), Personalkostensteigerung 1,5% Energiekostensteigerung 5 %	10.853.193,82 €		(Realzins 3%), Personalkostensteigerung 1,5% Energiekostensteigerung 5 %	11.284.138,71 €		(Realzins 3%), Personalkostensteigerung 1,5% Energiekostensteigerung 5 %	12.407.562,40 €
<b>Abweichung</b>			(Realzins 3%), keine Kostensteigerung	100,00%		(Realzins 3%), keine Kostensteigerung	104,27%		(Realzins 3%), keine Kostensteigerung	101,95%
<b>Abweichung</b>			(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 0,5%	100,00%		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 0,5%	104,45%		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 0,5%	105,08%
<b>Abweichung</b>			(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 1%	100,00%		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 1%	104,63%		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 1%	108,32%
<b>Abweichung</b>			(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 2%	100,00%		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 2%	105,02%		(Realzins 3%), Betriebskostensteigerung 2%	115,12%
<b>Abweichung</b>			(Realzins 3%), Personalkostensteigerung 1,5% Energiekostensteigerung 5 %	100,00%		(Realzins 3%), Personalkostensteigerung 1,5% Energiekostensteigerung 5 %	103,97%		(Realzins 3%), Personalkostensteigerung 1,5% Energiekostensteigerung 5 %	114,32%