

5.1 Investitionskosten

In den nachfolgenden beiden Kalkulationstabelle ist der Investitionskostenvergleich zwischen den langfristigen Lösungen (Tabelle 5.1) und den Übergangslösungen (Tabelle 5.3) einer BHKW-Anlage mit 85 kW- bzw. 50 kW-Modulen und Mikrogasturbinen dargestellt.

Tabelle 5.1: Investitionskostenschätzung der KWK-Anlage für die langfristigen Lösungen (Angaben in Euro)

	Variante 1	Variante 2		Variante 3
	2 neue BHKW (85kW)	2 neue BHKW (50kW)		2 neue MGT (65 kW)
Bauteil	Investition	Investition	Bauteil	Investition
Gasaufbereitung	50.000,-	50.000,-	Gasaufbereitung	50.000,-
BHKW-Modul			Mikrogasturbinen	
Gas-Otto-Motor	170.000,-	130.000,-	Firma Capstone CR 65	140.000,-
Schaltanlage	20.000,-	20.000,-	Schalldämpfer	3.000,-
Schallschutz	16.000,-	16.000,-	Abgaswärmetauscher	12.000,-
Abluftsystem	10.000,-	10.000,-	Schaltschrank mit Steuerung	18.000,-
Abgassystem	-	-	Kopplung Profibus	
Notkühlsystem	-	-	DP Schnittstelle	2.500,-
Schmierölversorgung	8.000,-	8.000,-	Auspuffanlage CR 65	10.000,-
Transport/Montage	7.000,-	7.000,-	Abgasrückschlagklappen	3.400,-
Inbetriebnahme	6.000,-	6.000,-	Verkabelung	12.000,-
			Installation, Montagen und Isolierarbeiten	10.000,-
			Inbetriebnahme- und Planungspauschale	8.000,-
Elektrotechnik, Leistungseinbindung 0,4 kW und Automatisierung	25.000,-	25.000,-	Elektrotechnik, Leistungseinbindung 0,4 kW und Automatisierung	35.000,-
Summe	312.000,-	272.000,-	Summe	309.900,-
Nebenkosten 15%	46.800,-	40.800,-	Nebenkosten	45.585,-
Investitionskosten - netto	358.800,-	312.800,-	Investitionskosten - netto	349.485,-
+ 19 % MWSt.	68.172,-	59.432,-	+ 19 % MWSt.	66.402,-
Investitionskosten - brutto	426.972,-	372.232,-	Investitionskosten - brutto	415.887,-
Investitionskosten (gerundet)	427.000,-	372.000,-	Investitionskosten (gerundet)	416.000,-

Tabelle 5.2: Investitionskostenschätzung der KWK-Anlage für die möglichen Übergangslösungen (Angaben in Euro)

	Variante 1a	Variante 2a		Variante 3a
	1 neues BHKW (85kW) + 1 vorh. BHKW	1 neues BHKW (50kW) + 1 vorh. BHKW		1 neue MGT (65 kW) + 1 vorh. BHKW
Bauteil	Investition	Investition	Bauteil	Investition
Gasaufbereitung	50.000,-	50.000,-	Gasaufbereitung	50.000,-
BHKW-Modul			Mikrogasturbinen	
Gas-Otto-Motor	85.000,-	65.000,-	Firma Capstone CR 65	70.000,-
Schaltanlage	12.000,-	12.000,-	Schalldämpfer	1.500,-
Schallschutz	8.000,-	8.000,-	Abgaswärmetauscher	12.000,-
Abluftsystem	6.000,-	6.000,-	Schaltschrank mit Steuerung	11.000,-
Abgassystem	-	-	Kopplung Profibus DP Schnittstelle	1.600,-
Notkühlsystem	-	-	Auspuffanlage CR 65	6.000,-
Schmierölversorgung	5.000,-	5.000,-	Abgasrückschlagklappen	1.700,-
Transport/Montage	5.000,-	5.000,-	Verkabelung	9.000,-
Inbetriebnahme	4.000,-	4.000,-	Installation, Montagen und Isolierarbeiten	7.000,-
			Inbetriebnahme- und Planungspauschale	6.000,-
Elektrotechnik, Leistungseinbindung 0,4 kW und Automatisierung	20.000,-	20.000,-	Elektrotechnik, Leistungseinbindung 0,4 kW und Automatisierung	30.000,-
Summe	195.000,-	175.000,-	Summe	205.000,-
Nebenkosten 15 %	29.250,-	26.250,-	Nebenkosten	30.750,-
Investitionskosten - netto	224.250,-	201.250,-	Investitionskosten - netto	235.750,-
+ 19 % MWSt.	42.607,-	38.237,-	+ 19 % MWSt.	44.792,-
Investitionskosten - brutto	266.857,-	239.487,-	Investitionskosten - brutto	280.542,-
Investitionskosten (gerundet)	267.000,-	240.000,-	Investitionskosten (gerundet)	281.000,-

5.2 Jahreskosten, Jahreserlös und -Gewinn

Die Jahreskosten setzen sich aus den Kapitaldienstkosten und den Betriebskosten zusammen. Für die Berechnung der Jahreskosten werden folgende Rahmendaten für die beiden KWK-Anlagen angesetzt.

5.2.1 Kapitaldienstkosten

- Abschreibung: Maschinen und E-Technik = 15 Jahre
- Zinssatz von \varnothing 6 %

In dieser Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird eine 100 %ige Finanzierung aus Eigenkapital angesetzt. Mögliche Beihilfen, Zuschüsse und zinsgünstige Kredite der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bleiben unberücksichtigt.

5.2.2 Betriebskosten

- Personalkosten
Personalbedarf nach ATV-Merkblatt M 271
„Personalbedarf für den Betrieb kommunaler Kläranlagen“
⇒ Personalbedarf von 12 Std. pro Monat für ein BHKW
⇒ Personalkosten von 6 Std. pro Monat für eine MGT
spez. Personalkosten von 25 €/Std.
- Wartung/Instandhaltung der KWK-Anlagen
für BHKW-Modul ⇒ 0,75 € pro Bh (normalerweise: 1,50 € pro Bh)
(hier aber aufgrund der Erfahrung des Betriebspersonals der KA Oelde geringer,
da die Wartung vom Betriebspersonal weitestgehend selbst durchgeführt wird)
für Mikrogasturbine ⇒ 0,50 € pro Bh (Erfahrungswert bestehender Anlagen)
- Versicherung
1 % der Investitionskosten
- Betriebskosten für Gasreinigung
Sofern eine Siloxanabscheidung durch Aktivkohleadsorption erforderlich wird
sind folgende Ansätze zu treffen:
nutzbare Faulgasmenge: rd. 238.910 Nm³/a (vgl. Kapitel 4.4.2)
spez. Behandlungskosten = 0,5 Ct/m³ Faulgas

Der Jahreskostenvergleich für die beiden KWK-Anlagen ist in Tabelle 5.3 aufgeführt. Die Betriebskosten für Wartung/Instandhaltung sowie Generalüberholung der KWK-Anlagen werden über die Leistungsdaten für die Wochenmittelbelastung ermittelt. Die Verfügbarkeit bzw. Jahreslaufzeit wird mit 85 % der möglichen Volllaststunden aus **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** angesetzt.

BHKW (85 kW)	= 18 h/d x 365 d/a x 0,85 = rd. 5.585 h/a
BHKW (50 kW)	= 29 h/d x 365 d/a x 0,85 = rd. 8.997 h/a
MGT (65 kW)	= 21 h/d x 365 d/a x 0,85 = rd. 6.515 h/a

5.2.3 Jahreserlöse

Für den Strombezug gibt es für die Kläranlage zur Zeit keinen Unterschied zwischen Hoch- und Niedertarif. Die Stadt Oelde muss für den Energiebezug der Kläranlage 17,71 Ct/kWh brutto bezahlen.

5.2.4 Kostenübersicht

In Tabelle 5.3 sind die Jahreskosten, die Jahreserlöse sowie die daraus resultierenden Gewinne für die verschiedenen Varianten gegenübergestellt.

Tabelle 5.3: Kostenbilanz der KWK-Anlagen (Angaben in Euro)

	Langfristige Lösung			mögliche Übergangslösung		
	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 1a	Variante 2a	Variante 3a
	2 neue BHKW (85kW)	2 neue BHKW (50kW)	2 Mikrogasturbinen (65 kW)	1 neues BHKW (85 kW) + 1 vorh. BHKW	1 neues BHKW (50 kW) + 1 vorh. BHKW	1 neue MGT (65 kW) + 1 vorh. BHKW
Kapitaldienstkosten						
Verzinsung	25.618	22.334	24.953	16.011	14.369	16.833
Abschreibung Masch./EMSR	28.466	24.828	27.740	17.799	15.974	18.712
Summe Kapitalkosten	54.084	47.162	52.693	33.810	30.343	35.545
Betriebskosten						
Personalkosten	7.200	7.200	3.600	7.200	7.200	5.400
Wartung/Instandhaltung	4.189	6.748	3.258	4.189	6.748	3.258
Versicherung	3.585	3.038	4.022	1.984	1.711	2.680
Gasaufbereitung	1.195	1.195	1.195	1.195	1.195	1.195
Summe Betriebskosten	16.169	18.181	12.075	14.568*	16.853*	12.532*
Jahreskosten	70.253	65.343	64.768	48.378*	47.196*	48.077*
Jahreserlös	87.753	82.591	74.848	87.753	77.695	74.848
Jahresgewinn	17.500	17.248	10.080	39.375*	30.499*	26.771*

* Ohne Instandhaltungskosten für das vorhandene BHKW