

E-Mail: info@idee-seeger.de

Büro Schwalm-Eder:

Am Kraftwerk 23
D-34582 Borken (Hessen)
Tel.: +49 (56 82) 73 94 00
Fax: +49 (56 82) 73 94 10

Büro Münsterland:

Ostdamm 133
D-48249 Dülmen

Büro Werra-Meißner:

Günsteröder Straße 12
D-37235 Hessisch Lichtenau

Steuernummer: 041 869 00287

Bankverbindungen:

VR-Bank-Schwalm-Eder e.G.
BLZ 520 626 01 Kto. 6 08 01

VR-Bank-Werra-Meißner e.G.
BLZ 522 603 85 Kto. 1 83 22 63

Kunde: 42 Gemeinde Rosendahl
Projekt: 03 Grundschule Darfeld
Unterprojekt: 01 Energieeffizienz 01

Zeitraum: Juni – Oktober 2008

Projektleiter: Christian Seeger
Dipl.-Wirtschaftsing. (FH)

0	<u>Inhaltsverzeichnis</u>	
0	Inhaltsverzeichnis	2
1	Grundlagen	3
2	Wärme	3
2.1	Wärmeerzeugung	3
2.2	Wärmeverbrauch	3
2.3	Heizlast	3
3	Einsparpotentiale:	3
3.1	Wärme	3
3.1.1	Wärmeerzeugung	3
3.1.2	Wärmeverteilung	4
3.1.3	Regelung der Räume	4
4	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	4
4.1	Erneuerung Bestand	4
4.2	Pellet	4
4.3	Bestand belassen	4
5	Zusammenfassung	5
6	Wirtschaftlichkeit in Anlehnung an VDI 2067	6
7	Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit der Brennstoffkostensteigerung (Grafik)	7

1 Grundlagen

Die Gemeinde Rosendahl hat uns beauftragt, die Energieerzeugung und -verteilung für die Grundschule in Darfeld auf Energieeinsparpotentiale zu untersuchen:

Hierzu wurde eine Begehung des Objektes am 6. Juni 2008 durchgeführt.

Von der Gemeinde wurden folgende Daten oder Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Verbrauchsdaten 2006
- Nutzfläche

2 Wärme

2.1 Wärmeerzeugung

Die Beheizung der Räume erfolgt mit einer Warmwasserheizung mit Heizkörpern. Die Wärme hierfür wird mit einem gasbefeuelten Kessel erzeugt.

Eine Warmwasserbereitung ist nicht vorhanden.

Weiterhin sind in der Schule 2 gasbefeuelte Kesselanlage installie't. Eine ist für die OGS. Die andere ist für die mittlerweile leerstehende Wohnung oberhalb der Schule.

2.2 Wärmeverbrauch

Der Verbrauch betrug im Jahr 2006 196.500 kWh.

Die VDI 3807 definiert witterungsbereinigte Heizenergieverbrauchskennwerte für Gebäude.

Für Grundschulen wird in der VDI 3807 (Stand Juni 1998) ein Richtwert von 70 kWh/(m²a) und ein Mittelwert von 140 kWh/(m²/a) angegeben.

Der überschlägige Wert für die Grundschule Darfeld beträgt $(196.500 \text{ (kWh/a)} / 1.780 \text{ (m}^2)) = 110 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$.

Somit liegt der Wert ca. 58% über dem Richtwert der VDI 3807, aber 21% unter dem Mittelwert.

2.3 Heizlast

Eine ausführliche Ermittlung der Heizlast ist nicht Bestandteil dieser Ausarbeitung. Es wurde aber eine überschlägige Heizlastberechnung über die Hüllfläche durchgeführt. Hierbei ergibt sich eine Heizleistung von ca. 140 kW.

3 Einsparpotentiale:

3.1 Wärme

3.1.1 Wärmeerzeugung

Die installierte Kesselanlage ist Baujahr 1982. Zurzeit hält sie die gesetzlich geforderten Werte ein. Jedoch sollte aufgrund des Alters von 26 Jahren eine vorbeugende Erneuerung der Kesselanlage erfolgen, da das Ende der technischen Nutzungsdauer immer wahrscheinlicher wird.

Durch die Erneuerung der Kesselanlage könnte eine Einsparung des Wärmeverbrauches von ca. 8 % erreicht werden.

3.1.2 Wärmeverteilung

Nur die Erneuerung der Umwälzpumpen würde zwar eine Einsparung ermöglichen, jedoch ist dies aufgrund des Alters der Verteilung nicht sinnvoll. Einige Absperrarmaturen lassen sich nicht mehr betätigen bzw. schließen nicht mehr dicht. Dies bedeutet, dass bei der Erneuerung der Pumpen auch teilweise Absperrarmaturen erneuert werden müssen.

Die Wärmeverteilung der Grundschule ist aus technischer Sicht erneuerungsbedürftig.

Durch die Erneuerung der vorhandenen Wärmeverteilung könnte eine Einsparung des Wärmeverbrauches von ca. 15% - 20% erreicht werden.

3.1.3 Regelung der Räume

Die Regelung der Räume sollte konsequent an die Nutzung angepasst werden. Die Räume sollten nur während der tatsächlichen Nutzungszeit beheizt werden. Diese Optimierung der Regelung und deren Einsparpotential sind bereits in der Erneuerung der Heizverteilung berücksichtigt.

4 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung in Anlehnung an VDI 20 67, die als Anlage zu dieser Ausarbeitung angefügt ist, wurden **3** Varianten berücksichtigt.

4.1 Erneuerung Bestand

Dies beinhaltet die Erneuerung der Heizverteilung und der Kesselanlage. Die erforderliche Investition beträgt ca. 88.000 € (brutto).

Die gesamten Jahreskosten bei dieser Variante betragen bei einem Gaspreis von umgerechnet 8 Cent pro kWh ca. 27.000 € (brutto).

4.2 Pellet

Dies beinhaltet die Erneuerung der Heizverteilung und den Austausch des Gaskessels gegen einen Pelletkessel. Die erforderliche Investition beträgt ca. 151.500 € (brutto).

Die gesamten Jahreskosten bei dieser Variante betragen bei einem Pelletpreis von 180 € pro Tonne, umgerechnet 3,6 Cent pro kWh, ca. 30.000 € (brutto).

Die Pelletlagerung könnte in einem unmittelbar neben dem Heizraum gelegenen Kellerraum erfolgen.

4.3 Bestand belassen

Dies beinhaltet keinerlei Investitionen oder Erneuerungen. Weder an der Heizverteilung, noch am Kessel.

Die gesamten Jahreskosten bei dieser Variante betragen bei einem Gaspreis von umgerechnet 8 Cent pro kWh, ca. 26.000 € (brutto).

Jedoch ist diese Variante nicht zu empfehlen, da die Heizverteilung erneuerungsbedürftig ist und durch den geplanten Umbau des Gebäudes sowieso eine wesentliche Änderung der Heizverteilung erforderlich wird.

5 Zusammenfassung

Die Heizverteilung sollte auf jeden Fall erneuert werden. Und dies zwar dringlich.

Auch wenn die Erneuerung der Heizverteilung in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung berücksichtigt ist, ist die Erneuerung aus technischer Sicht erforderlich und nicht alleine eine Frage der Wirtschaftlichkeit. Sondern es sollte so betrachtet werden, dass die technisch erforderliche Erneuerung der Heizverteilung sogar noch einen wirtschaftlichen Effekt bringt.

Der installierte Kessel ist Baujahr 1982(!). Er erfüllt nach wie vor die gesetzlichen Auflagen. Jedoch ist bei einem Alter von mittlerweile 26 Jahre die technische Lebensdauer erreicht und sollte im Zuge des Umbaues des Gebäudes und der Erneuerung der Heizverteilung mit erneuert werden.

Unter den getroffenen Annahmen ist die Erneuerung des Bestandes durch einen Gaskessel die wirtschaftlichste Variante. Die Erneuerung des Bestandes durch einen Pelletkessel wird ab einem Gaspreis von ca. 0,96 € pro m³.

Für die Erneuerung der Kesselanlage sollte eine Einschätzung der Brennstoffpreisentwicklung seitens der Entscheidungsträger erfolgen. Die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Varianten in Abhängigkeit der Brennstoffpreisentwicklung ist in der Grafik im Anhang dargestellt.

6 Wirtschaftlichkeit in Anlehnung an VDI 2067

	Wärmeerzeugung		Bestand belassen
	Erdgas Variante 1 Erneuerung Bestand	Pellet Variante 1	
Investitionen			
Wärmeerzeugung			
Gaskessel 1	140 [kWh] [€]	19.500,00	-
Gaskessel 2	[kWh] [€]	-	-
Pelletfeuerung	140 [kWh] [€]	52.500,00	-
Schornstein(e)-Sanierung	[€]	3.450,00	-
Pelletlager	[€]	7.850,00	-
Fundamente	[€]	-	-
Pufferspeicher	[€]	6.750,00	-
Baukosten ohne Silo und Fundamente	[€]	-	-
Heizungsseitige Einbindung	[€]	3.250,00	-
Sonstiges	10% [€]	5.000,00	-
Summe Wärmeerzeugung (netto)	[€]	75.800,00	-
Umsatzsteuer	19% [€]	14.402,00	-
Summe Wärmeerzeugung (brutto)	[€]	90.202,00	-
Wärmeverteilungen Sanierung	[€]		
Summe Wärmeverteilungen Sanierung (netto)	[€]	32.500,00	-
Umsatzsteuer	19% [€]	6.175,00	-
Summe Wärmeverteilungen Sanierung (brutto)	[€]	38.675,00	-
Planung			
Summe Planung (netto)	[€]	19.000,00	-
Umsatzsteuer	19% [€]	3.610,00	-
Summe Planung (brutto)	[€]	22.610,00	-
Summe Investitionen (netto)	[€]	127.390,00	-
Umsatzsteuer	19% [€]	24.187,00	-
Summe Investitionen (brutto)	[€]	151.487,00	-
Jahreskosten - Fix			
Kapitaldienst (auf Netto-Investition)			
Zinsen (6% - durchschnittlich auf Laufzeit 3%)	3% [€/a]	2.602,88	4.544,61
Abgeschrieben	15 Jahre [€/a]	5.950,85	10.089,13
Summe Kapitaldienst	[€/a]	8.453,73	14.633,74
Sonstige Kosten - Fix			
Zusatzaufwand Bedienpersonal (eigenes)	[€/a]	-	1.500,00
Schornsteinfeger	[€/a]	9,00	260,00
Wartung und Instandhaltung (Rücklage)	2,50% bzw. 1,25% [€/a]	321,88	3.182,50
Zusatzstrom für Holzfeuerung	[€/a]	-	750,00
Versicherung + Verwaltung	1,00% [€/a]	737,50	1.225,00
Summe Sonstige Fixkosten	[€/a]	746,38	6.917,50
Summe Jahreskosten - Fix (netto)	[€/a]	10.230,05	21.620,24
Umsatzsteuer (nicht für Kapitaldienst)	[€/a]	332,38	1.323,45
Summe Jahreskosten - Fix	[€/a]	10.562,43	22.943,69
Jahreskosten - Variabel			
Brennstoff	200.000 30% 140.000 [kWh]	150.500	250.000
Erdgas Heizöl	[€/kWh] [€/a]	13.427,10	29.000,00
Erdgaskosten bzw. Heizölkosten	0,080000 [€/kWh] [€/a]	-	-
Pellet	180 €/t 0,036000 [€/kWh] [€/a]	5.860,47	20.000,00
Pellet	[€/kWh] [€/a]	1.113,49	3.800,00
Summe Brennstoff (netto)	[€/a]	13.427,10	20.000,00
Umsatzsteuer	19% [€/a]	2.527,10	3.800,00
Summe Brennstoff (brutto)	[€/a]	16.454,32	23.800,00
Summe Jahreskosten - Variabel (netto)	[€/a]	13.427,10	20.000,00
Umsatzsteuer	19% [€/a]	2.527,10	3.800,00
Summe Jahreskosten - Variabel (brutto)	[€/a]	16.454,32	23.800,00
Jahreskosten - Gesamt (netto)	[€/a]	24.000,25	21.620,24
Umsatzsteuer (nicht für Kapitaldienst)	[€/a]	2.051,54	4.146,94
Jahreskosten - Gesamt (brutto)	[€/a]	27.019,79	25.988,86
Wärmegestehungskosten bei 140000 bzw. 200000 kWh Jahreswärmebedarf (netto)	[€/kWh]	0,171855	0,109197
Umsatzsteuer	[€/kWh]	0,003365	0,003320
Wärmegestehungskosten bei 140000 bzw. 200000 kWh Jahreswärmebedarf (brutto)	[€/kWh]	0,174227	0,112516

7 Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit der Brennstoffkostensteigerung (Grafik)

