

Mögliche Optionen Klimaschutz

Neben den fünf vorangegangenen Varianten der Grundwärmerversorgung gibt es noch zwei Optionen zur Senkung des Primärenergieeinsatzes.

Option1: Luftkollektoranlage

Option 2: BHKW

Option 1: Luftkollektoranlage

Eine mögliche Maßnahme zur Energiereduzierung bzw. zur CO₂-Reduktion sind z.B. Luftkollektoren.

Diese Option sieht vor Luftkollektoranlagen in das Gesamtkonzept mit einzubinden.

Luftkollektoren können autark betrieben werden und lassen sich an den südlich ausgerichteten Fassaden bzw. Dachflächen mit einfachen technischen Mitteln nachrüsten.



Abbildung 12: Jumbo Solaranlage (Quelle Grammer)

Diese Kollektoren eignen sich zur Heizungsunterstützung von großvolumigen Räumen z.B. Pausenhallen, oder Sporthallen.

Die Sporthalle wird aktuell durch eine herkömmliche Wärmerückgewinnungsanlage belüftet. Die Luft wird über entsprechende Zuluftgitter, die in den Deckenstrahlplatten integriert sind, eingeblasen. Um den regenerativen Anteil zu steigern, kann eine Luftkollektoranlage in die Lüftungsanlage integriert werden.



Abbildung 13: Luftkollektor Sporthalle Remels (Quelle IB-Emden)

Die Aufstellung Luftkollektoranlage erfolgt auf den Dachflächen und wird zunächst komplett autark betrieben.

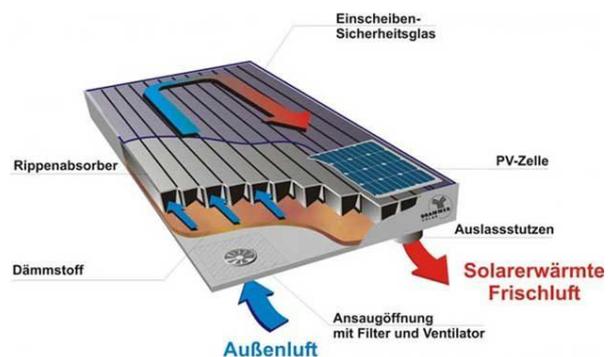


Abbildung 14: Luftkollektor mit PV-Feld (Quelle Grammer)

Förderung

Aktuell beläuft sich die Basisförderung für Luftkollektoren ab dem ersten Quadratmeter Kollektorfläche mit 30 % der Investitionssumme (keine pauschale Mindestförderung). Im Gebäudebestand kann eine Förderung beantragt werden, wenn 2 Jahre vor Inbetriebnahme der Luftkollektoren bereits ein konventionelles Heizsystem vorhanden war.

Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit lässt sich derzeit schwierig darstellen, da auch kein Lastgang für die Liegenschaft vorliegt (siehe Anlage 3).

Durchschnittlich kann man mit 525 kWh pro Jahr und m² an Heizenergie als Einsparung ansetzen.

Die aktuelle Fläche von 20 m² wurde gewählt, da es hierzu typischerweise Standardpakete von Herstellern gibt und dementsprechend kostengünstigster sind als „Einzellösungen“.

Diese Systeme laufen autark, so dass sich mehrere Systeme unabhängig voneinander platziert und auch kombinieren lassen.

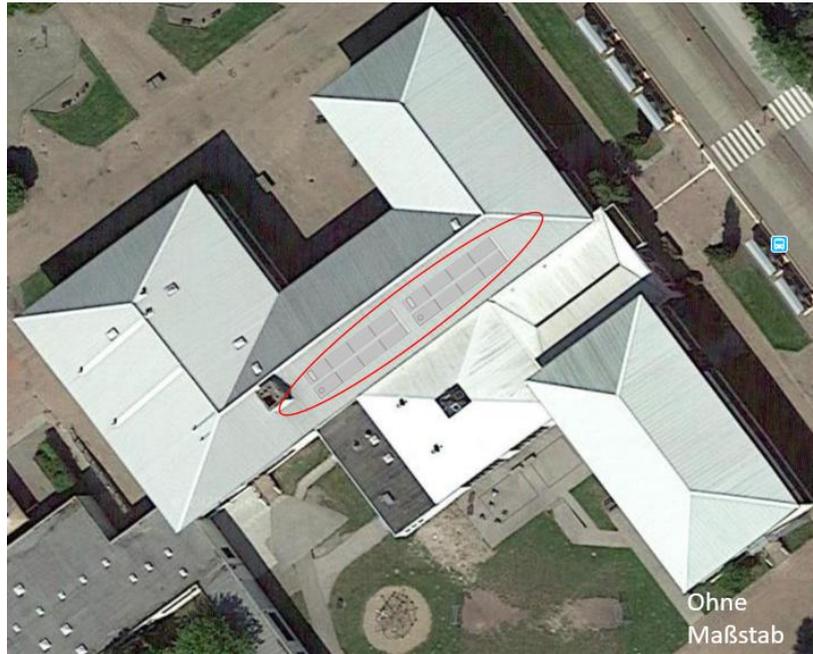
Auf Grundlage der Einsparung von 525 kWh, würde sich somit eine Gesamteinsparung von ca. 10.500 kWh pro Anlage realisieren lassen, was aktuell eine Einsparung von ca. 420 € bei 4 Cent pro kWh bedeutet.



Die mögliche Anzahl der Anlagen auf der Sporthalle wird aktuell mit drei angenommen, da zum einen die statischen Randbedingungen unklar sind und zum anderen die Lichtbänder nicht verdeckt werden sollen (siehe Abb.15). Vom Volumen der Halle und der Heizlast könnten theoretisch bis zu acht Anlagen installiert werden.

Auf dem Schulgebäude könnte zur Unterstützung der Pausenhalle und unter Berücksichtigung der aktuellen Dachfläche (siehe Abb.16) zwei Anlagen montiert werden.

Das Volumen der Pausenhalle und die aktuelle Heizlast würden theoretisch drei Anlagen zulassen.



Option 2: Nahwärmeleitung mit BHKW

Diese Option ist am sinnvollsten in Kombination mit Variante 3, da dann die Nutzung der Sporthalle zentral einfach mit abgedeckt werden kann.

Dabei wird zusätzlich ein BHKW mit einer elektrischen Leistung von ca. 14,5 kW und einer thermischen Leistung von ca. 30 kW installiert werden.

Dabei wird die Vollwartung empfohlen, die auch in der Berechnung in Anlage 3 angenommen wurde.

Wirtschaftlichkeit

Auf Grundlage des Lastgangs 2019 (siehe Abb.), kann mit ca. 5.925 h Volllaststd. und dementsprechend mit einer elektrischen Abnahme von ca. 85 912,5 kWh/a gerechnet werden. In Rot wird die Leistung des BHKWs in

Höhe von 14,5 kW und in „Blau“ wird der aktuelle Bedarf der Liegenschaft dargestellt.

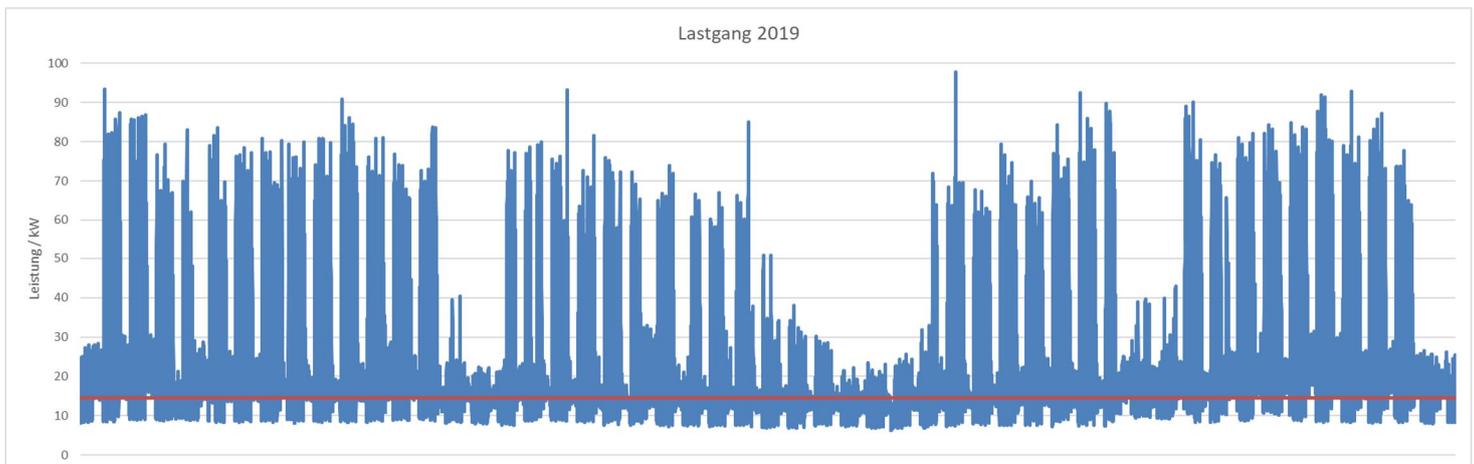


Abbildung 17: Lastgang 2019

Zum Wärmebedarf liegt kein Lastgang vor, jedoch kann man von dem vergangenen Verbrauchswerten abschätzen, dass keine volle Wärmeabnahme in den Sommermonaten erfolgt. Nimmt man für die 3 Sommermonate lediglich eine Abnahme von der Hälfte an, können insgesamt über das Jahr ungefähr 159.600 kWh Wärmebedarf abgedeckt werden.

Insgesamt stehen dem ca. 296.250 kWh für Gas für den Betrieb der Anlage demgegenüber.

Fazit:

Technisch sind alle Varianten im ersten Ansatz gleichwertig zu betrachten.

Unter Beachtung der aktuell geschätzten Kosten und unter Beachtung der Möglichkeit eine BHKW-Anlage sinnvoll nachzurüsten, wird die Variante 3 empfohlen.

Weiter könnten eventuell noch ein Teil der Kosten für die erdverlegte Nahwärmeversorgung sowie auch ein Teil der Kosten für erdverlegte Stromleitungen für das BHKW entfallen, wenn zu einem die alten Fernwärme-

leitungen noch genutzt werden könnte und zum Andern bei den sowieso notwendigen Erdarbeiten ein Kabel bzw. ein Leerrohr für den Kabelanschluss für das BHKW mit gelegt wird. Allgemein wird für eventuelle Nachrüstarbeiten (z.B. LWL) zusätzlich empfohlen bei den Erdarbeiten allgemein Leerrohre mit einzubringen.

700 Baunebenkosten

730 Architekten- und Ingenieurleistungen

739 Architekten- und Ingenieurleistungen, sonstiges

Die Abrechnung der Leistung erfolgt gem. den bekannten Verrechnungssätzen.

Anlage 3: Wirtschaftlichkeitsberechnung

BHKW-Anlage		
Kapitalgebundene Kosten	Brutto	
BHKW	75.000,00	€
Kosten für erdverlegte Stromleitungen	15.327,00	€
Gesamt-Investitionssumme	90.327,00	€
Abschreibung linear	-6.021,80	€
Zinsen im 1. Jahr (1,5 % nom.)	-1.354,91	€
BHKW-Anlage		
Betriebsstunden pro Jahr (Annahme Volllast)	5.925,00	Bh/a
Energieeinsatz bei Volllast	49,49	kWh
Gasverbrauch zum Betreiben des BHKW pro Jahr ca.	293.216,72	kWh
Thermische Leistung	30,80	kW _{th}
Geschätzte Abnahme Wärmeerzeugung des BHKW pro Jahr	159.600,00	kWh
Differenz von Gasverbrauch und Wärmeerzeugung pro Jahr	133.616,72	kWh
Gaskosten pro Jahr (4 Cent/kWh)	5.344,67	€
Elektrische Leistung	14,50	kW _{el}
Wirkungsgrad bezogen auf den Energieeinsatz	29,3%	
Stromerzeugung BHKW pro Jahr	85.912,50	kWh
Eigenverbrauch Strom (Annahme)	85.912,50	kWh
Vermiedene Stromkosten pro Jahr (25 Cent/kWh)	21.478,13	€
KWK-Zuschlag* und vermiedene Netzkosten	3.866,06	€
Einspeisevergütung	0,00	€
Wartungskosten		
Vollwartungskosten pro kWh	0,04	€/kWh
Wartungskosten Gesamt pro Jahr	3.067,08	€
Kostenübersicht (1. Jahr)		
Kapitalkosten	7.376,71	€
Wartungskosten	3.067,08	€
Gaskosten	5.344,67	€
Summe Ausgaben	15.788,45	€
Vermiedene Stromkosten	21.478,13	€
KWK-Zuschlag*, vermiedene Netzkosten, Einspeisevergütung	3.866,06	€
Summe Einnahmen	25.344,19	€
Gewinn/Verlust pro Jahr	9.555,74	€
CO₂-Einsparung		
CO ₂ Einsparung Strom (wg. Ökostrom)	0,00	t
CO ₂ Erzeugung Gas	29,40	t
Jährliche CO₂-Einsparung insgesamt	-29,40	t

Die Anlage amortisiert sich nach ca. 9,5 Jahren

*KWK-Zuschlag := Kraft-Wärme-Kopplung-Zuschlag

Den KWK-Zuschlag gibt es für Strom aus einem Blockheizkraftwerk. Dabei ist es erst einmal egal, ob die elektrische Energie selbst verbraucht oder in das öffentliche Netz eingespeist wird. Für beide Formen der Nutzung gibt es eine KWK-Vergütung.

Luftkollektor-Anlage		
Kapitalgebundene Kosten	Brutto	
Luftkollektor-Anlage pro 20 m ²	13.000,00	€
Förderung (30 %)	-3.900,00	
Gesamt-Investitionssumme	9.100,00	€
BHKW-Anlage		
Einsparung pro m ² Kollektorfläche	525,00	kWh/a
Kollektorfläche	20,00	m ²
Einsparung insgesamt ca.	10.500,00	kWh
Einsparung von Gaskosten (4 Cent/kWh)	420,00	€
Wartungskosten		
Geschätzte Kosten pro kWh	0,01	€/kWh
Wartungskosten Gesamt pro Jahr	62,48	€
Kostenübersicht (1. Jahr)		
Wartungskosten	62,48	€
Summe Ausgaben	62,48	€
Vermiedene Stromkosten	420,00	€
Summe Einnahmen	420,00	€
Gewinn/Verlust pro Jahr	357,53	€
CO₂-Einsparung		
CO ₂ Erzeugung Gas	2,31	t
Jährliche CO ₂ -Einsparung insgesamt	2,31	t

Die Anlage amortisiert sich nach ca. 25,5 Jahren