

RheinlandPfalz

## Nutzungsmöglichkeiten für Abwärme

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-eifel.rlp.de

RheinlandPfalz

### Prinzip eines Nahwärmesystems

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-eifel.rlp.de

RheinlandPfalz

### Bestandteile Wärmenetze

Quelle: CARMEN

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-eifel.rlp.de

RheinlandPfalz

### Objektauswahl

- möglichst hoher Wärmebedarf
- kurze Entfernungen
- Sicherheit des Bestands des Objektes (Firmen, Behörden...)
- Datum Fertigstellung der Objekte
- Vorverträge
- anstehende Wärmeschutzmaßnahmen
- weitere dezentrale Wärmeerzeuger (Solaranlage, Stückholzkessel...)

Quelle: CARMEN

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-eifel.rlp.de

RheinlandPfalz

### Einsatzbereiche von Wärmenetzen

**Geeignete Objekte**

**sehr gute Eignung**

- ++ Schwimmbäder, Schulen, Krankenhäuser, Wohnheime
- ++ Holzverarbeitende Betriebe mit Trocknungsanlage
- ++ Molkereien, Brauereien, Schlachthöfe
- ++ bestehende Wohngebiete mit dichter Bebauung, mehrgeschossige Bauten

**bedingte Eignung**

- + reine Wohn-/Neubaugelbiete mit dichter Bebauung
- + kleinere kommunale Gebäude
- + gemischte Gewerbebetriebe
- + Industrieanlagen

**geringe Eignung**

- reine Wohn-/Neubaugelbiete in Niedrigenergiebauweise
- wenige Wohnhäuser (Ein- und Zweifamilienhäuser)
- kleine Einzelobjekte mit geringem Wärmebedarf (z. B. Lagerhallen, Bauhöfe)

Quelle: CARMEN

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-eifel.rlp.de

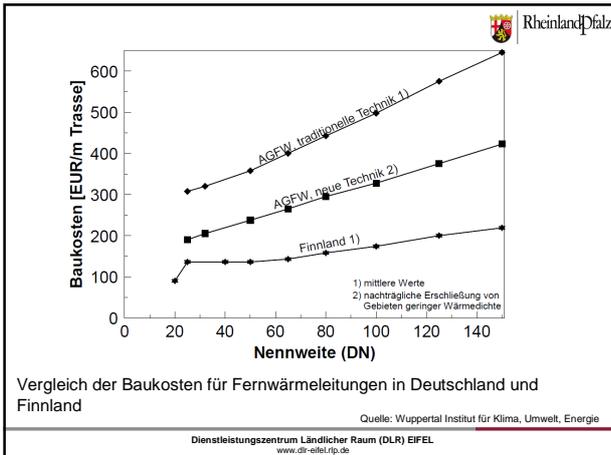
RheinlandPfalz

### Richtwerte für Verlegungskosten

Nennweiten	spezifische Verlegungskosten in €/m-Trasse
DN 0-65	~ 200 bis 400
DN 80-125	~ 250 bis 600
DN 150-200	~ 400 bis 800
DN 250-300	~ 600 bis 1100

Quelle: BIOGAS Journal

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-eifel.rlp.de



**Einsatzbereiche von Wärmenetzen**

**Leistungsbedarf**

+ Summe zu beheizender Objekte  
 (nach bisherigem Bedarf oder Berechnung)  
 + Trassenverluste

---

= Leistungsbedarf

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-efel.rlp.de

**Überblick zu wirtschaftlich durchführbare Nutzungsmöglichkeiten für Abwärme**

Quelle: Leitfaden - Verwertung von Wärmeüberschüssen bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen, Bremer Energie Institut

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-efel.rlp.de

**Anwendungsgebiet: Trocknung**

Die Qualität und Lagerfähigkeit sowie Haltbarkeit land- und forstwirtschaftlicher Produkte lässt sich durch eine technische Trocknung unter Verwendung erwärmter Luft absichern.

z.B. Trocknung von

- Grüngut
- Getreide
- Kräutern
- Energieholz
- Schnittholz
- Grünschnitt aus der Landschaftspflege

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-efel.rlp.de

**Anwendungsgebiet: Trocknung**

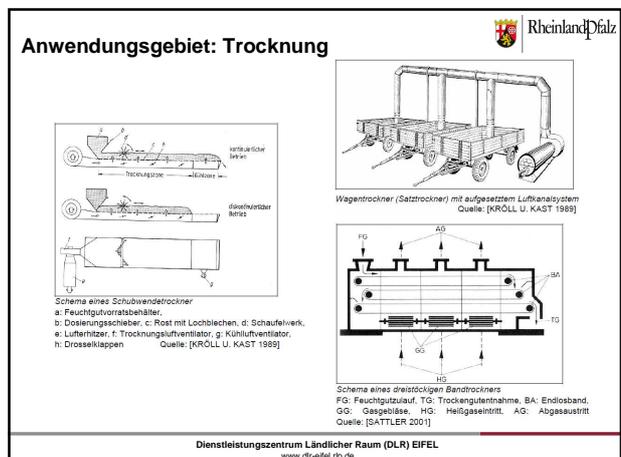
Je nach Größe der Wärmemenge kann eine Trocknung für den

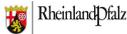
- Eigenbedarf,
- eine Lohn-trocknung oder
- eine Trocknung als Genossenschaftsmodell

umgesetzt werden.

Abhängig vom Trockengut können marktfähige Produkte erzeugt werden, die über eine Direktvermarktung oder den Großhandel vertrieben werden.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-efel.rlp.de

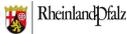


**Anwendungsgebiet: Trocknung** 

**Erforderliche Randbedingungen:**

Möglichst gestreckte Trocknungsperioden aufgrund unproblematischer Zwischenlagerung, mehrmaliger jährlicher Ernte oder ganzjährigem Anfall des Rohstoffes bzw. durch eine zeitliche Staffelung von zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallenden Trockengütern.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-efel.rlp.de

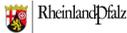
**Anwendungsgebiet: Gewächshausbeheizung** 

Aufgrund der relativ hohen Investitionskosten für Wärmeleitungen sollte das Gewächshaus in der Nähe der Biogasanlage errichtet werden.

Dabei ist die sinnvolle Größe der Gewächshäuser vom Wärmeangebot des Biogas-BHKW und zusätzlich von der Bauart und den für die jeweiligen Pflanzenkulturen benötigten Temperaturen abhängig. Das Biogas-BHKW wird dann die Wärmegrundlast abdecken.

Über eine kurze Wärmeleitung wird dem Heizsystem der Gewächshäuser Grundlastwärme zur Verfügung gestellt. Die Wärmeübergabestelle inklusive Messeinrichtung wird üblicherweise im Kesselhaus des Gewächshauses sein. Im Sommerhalbjahr wird es weiterhin Wärmeüberschüsse geben.

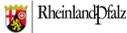
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-efel.rlp.de

**Anwendungsgebiet: Gewächshausbeheizung** 

**Erforderliche Randbedingungen**

- ein im Umkreis von etwa 15 km vorhandener Gartenbaubetrieb, der eine Ausweitung seiner Gewächshausfläche plant,
- eine geeignete Freifläche in direkter Nähe der Biogasanlage,
- ein vorgesehener Pflanzenanbau mit möglichst hohen Temperaturansprüchen,
- Genehmigungsfähigkeit von Gewächshäusern am Biogasanlagenstandort

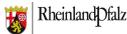
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-efel.rlp.de

**Anwendungsgebiet: Aquakultur** 

Die Produktion von Fischen, Garnelen und Algen in Aquakulturen ist eine Wachstumsbranche mit einem jährlichen Wachstum von ca. 10 % – jedoch auf derzeit noch niedrigem Niveau. Der überwiegende Teil der Produktion, ca. 90 %, erfolgt derzeit in asiatischen Ländern, zumeist in Teich- und Meereskulturen, auf Europa entfällt nur ein Anteil von 1,33 Mio. Tonnen pro Jahr, bzw. 8 %.

Für die Nutzung der Abwärme von Biogasanlagen sind allein Aquakulturen in Kreislaufanlagen, die bislang noch einen sehr geringen Anteil an der Produktion haben (2004: 28 Anlagen in Deutschland), von Interesse, da nur sie einen nennenswerten Wärmebedarf aufweisen.

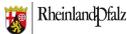
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-efel.rlp.de

**Anwendungsgebiet: Aquakultur** 

Fischart	Wassertemperatur	Bemerkungen
Aal	23 - 25°C	Häufiger in bestehenden Kreislaufanlagen, keine Zucht der Setzlinge möglich, Setzlinge nur saisonal verfügbar (Dezember-März)
Afrikanischer Wels	ca. 28°C	In den Niederlanden seit einigen Jahren in Kreislaufanlagen, unproblematisch im Handling, hohe Wachstumsrate, rötlisches Fleisch
Europäischer Wels	ca. 24°C	In bestehenden Anlagen anzutreffen, wachsende Nachfrage
Zander	22 - 25°C	Hohe Besatzdichte möglich
Tilapia (Buntbarsch), Baramundi	ca. 24 - 26°C	In Asien oft in Polykulturen, z.B. Reisfeldern kultiviert
Steinbutt	16 - 20°C	Marine Aquakultur, evtl. Kühlung im Sommer erforderlich

bremer energie institut

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-efel.rlp.de

**Anwendungsgebiet: Aquakultur** 

**Erforderliche Randbedingungen:**

- Fachpersonal für die Fischzucht
- Wirtschaftliche Stabilität, die trotz erheblicher Investitionen Startjahre ohne Einnahmen akzeptabel sein lässt

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-efel.rlp.de

**Anwendungsgebiet: Mobiler Wärmetransport** 

Aufgrund der höheren Wärmedichte wird nicht Wasser, sondern andere Medien als Wärmeträger genutzt. Am weitesten ist der Einsatz von **Latentwärmespeichern** auf der Basis von **Natriumacetat-Trihydrat** entwickelt. Die Besonderheit dieses Materials ist, dass es durch Wärmezufuhr zu einem Phasenübergang von fest nach flüssig ohne Anstieg der Medientemperatur kommt. Durch einen **Phasenübergang** in umgekehrter Richtung kann die so gespeicherte Wärme, die in einem ungedämmten 20-Fuß Container transportiert werden kann, dann beim Wärmeabnehmer wieder freigegeben werden.



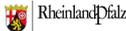
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-eifel.rlp.de

**Anwendungsgebiet: Mobiler Wärmetransport** 

Unter Berücksichtigung der an Wärmetauschern auftretenden Temperaturabsenkungen lassen sich keine höheren Nutzttemperaturen als etwa 48 °C realisieren. Dies schränkt die Verwendbarkeit der mit Natriumacetat transportierten Wärme auf sehr spezielle Bereiche ein, in denen niedrige Rücklauftemperaturen von 30°C und we niger möglich sind. Vorlauftemperaturen von über 48 °C würden sich dann durch eine Nacherhitzung z. B. mit Hilfe einer Erdgasfeuerung realisieren lassen.

Weitere Ansprüche des Konzepts sind eine hohe jährliche Auslastung des Systems und ein optimales logistisches Konzept. Bei hoher Auslastung von 4.000 h/a können noch Transportentfernungen von 30 km wirtschaftlich sein.

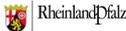
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-eifel.rlp.de

**Anwendungsgebiet: Mobiler Wärmetransport** 

**Technische Beschreibung des Prozesses**

Ein 20-Fuß-Container bietet eine Speicherkapazität von 2,5 MWh (Energieinhalt von 250 l Heizöl). Die Beladungsleistung bei 90/70 °C beträgt 250 kW, was zu einer Ladezeit von 10 Stunden führt, und die Entladungsleistung bei 48/38 °C 125 kW entsprechend einer Entnahmedauer von 20 Stunden. Das Laden und Entladen geschieht mit Warmwasserkreisläufen, die die Wärme über Wärmetauscher an das Trägermaterial abgeben bzw. entnehmen. Die 26 t schweren Container werden mit Sattelschleppern zum Wärmenutzer und nach der Wärmeentnahme wieder zur Biogasanlage gebracht. Sowohl beim Nutzer wie auch bei der Biogasanlage sind möglichst nah am Aufstellungsort der Container Anschlussstutzen für die Vor- und Rücklaufleitung vorzusehen.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-eifel.rlp.de

**Anwendungsgebiet: Mobiler Wärmetransport** 



Quelle: Dipl.-Ing. Jan Hendrik Budach

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-eifel.rlp.de

**Anwendungsgebiet: Mobiler Wärmetransport** 

**Erforderliche Randbedingungen**

- Wärmeangebot von mindestens 250 kW
- Verbraucher die mindestens 125 kW Wärme auf niedrigem Temperaturniveau benötigen, wobei insbesondere die Rücklauftemperaturen niedrig sein müssen
- Hohe Auslastung der Wärmenachfrage
- Kurze Transportentfernung (aber außerhalb der Reichweite einer Fortleitung von Biogas)

**Hemmnisse**

- Notwendigkeit täglichen Lastkraftverkehrs, wobei insbesondere die Sonn- und Feiertagstransporte als störend empfunden werden
- Ästhetische Probleme aufgrund der aufgestellten Container
- Geringe Betriebserfahrungen

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) EIFEL  
 www.dlr-eifel.rlp.de