



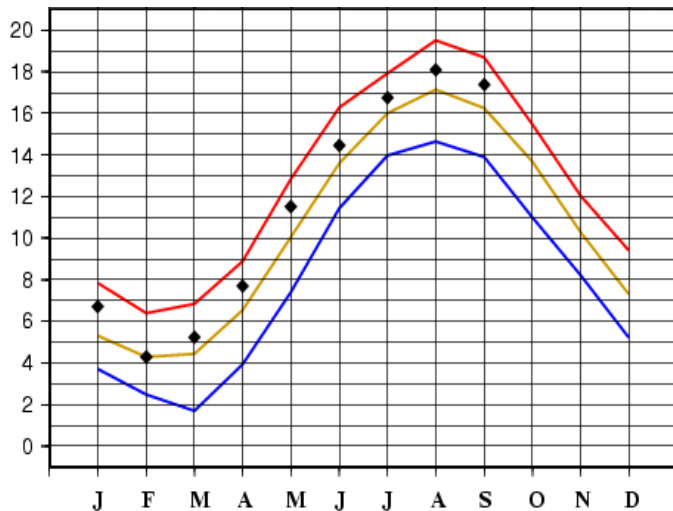
Technik für die Wärmewende

*großflächiger Erdwärmeaufschluß für
netzgebundene Niedrigtemperaturversorgung*

Nossen, 2. Dezember 2014

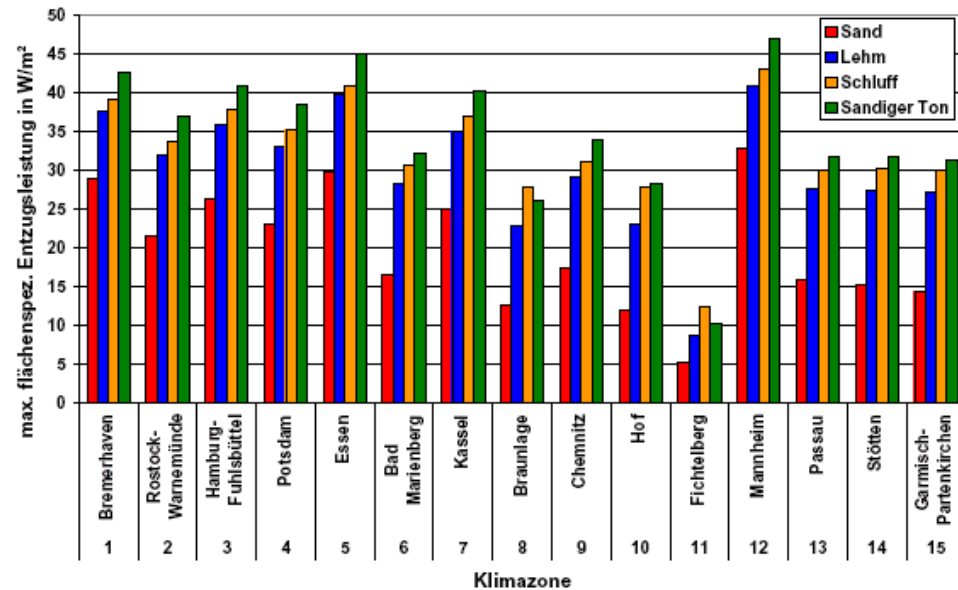
Säkularstation Potsdam + DIN 19685

Mittlerer Temperaturjahresgang 1895-2011



- T [°C] in 2 m Tiefe
- Höchster Monatsmittelwert
- Tiefster Monatsmittelwert
- Mittelwerte 2012

Wärmeentzugsleistung in W/m² (Deutschland)



- Sand
- Lehm
- Schluff
- Sandiger Ton

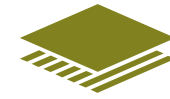
Nutzungs- und Wertschöpfungslinien in ländlichen Räumen

	Ländl. Entw.	Pflanze	Tier	Gartenbau	Forst
		Trocknung			Holz- & Holzhack- schnitteltrocknung
	Wärmeversorgung Siedlungen	Klimatisierung Wurzelraum	Klimatisierung Stallungen	Klimatisierung Gewächshäuser & Obstkulturen	
	Infrastrukturentw. Landwerke	Aquaponik			
	Rückkühlung industrieller Abwärme	Lagerkühlung, Rückkühlung Bio- gasanlagen	Milchkühlung		

Anmerkung:

Bodenthermie als ganzjährige Wertschöpfungsquelle landwirtschaftlicher Nutzflächen ist Landwirten eher noch nicht gewärtig. Bar der Flächenkonkurrenz vermögen sie zweifach vom selben Acker zu ernten.

Zudem eröffnen agrothermisch erschlossene Flächen erstmals die technische Regulierung des bodeneigenen Wärmehaushaltes, etwa für temperatursensible Kulturen.



DOPPELACKER®

Vergleich Wertschöpfungspotenziale

Ertragskalkulation und Erlösprognose für verschiedene Erntegüter

Abschätzung der Energieerträge und Hektarerlöse ausgewählter pflanzlicher Rohstoffe und Marktfrüchte und Einordnung agrothermischer Nutzung

		Öläquivalent Energiegehalt			Brutto - Erlöse je Hektar (ohne Produktions- und Erntekosten)				Zusatzerlöse, Beihilfen [€/ha] a
		Ertrag [t/ha] a	[l/ha] a	[MWh/ha] a	min [€/t]	max [€/t]	min [€/ha]	max [€/ha]	
Kurzumtriebsplantage Miscanthus (Chinaschilf)	a a	12 ^{1a} 15 ^{1a}	5.120,00 ¹ 6.081,00 ¹	51 61	80 ⁶	120	960,00	1.440,00	Ertrag: ~ 10,2 t TM/ha a Ertrag: ~ 12,75 t TM/ha a
Weizen		6,7 ³	2.760,00 ^d						
Wintergerste		6,1 ³	5.086,00 ^e		100	275	610,00	1.677,50	
Sommergerste		4,8 ³							
Kartoffeln		36,6 ³	3.550,00 ^d		100	260	3.660,00	9.516,00	
Körnermais		8,4 ³	3.520,00 ^d		116	218	974,40	1.831,20	ca. 150,00 ... 500,00 ^l + ca. 168,00 ... 328,00 ^{h, l}
Silomais (für Biogas)		45 ³	4.984,00						
Zuckerrüben		56,6 ³	6.620,00 ^d		22	32	1.245,20	1.811,20	
Raps		3,76 ⁴	1.550,00 ¹		400 ⁵	507	1.504,00	1.906,32	
+Agrothermie			40.000,00 ^{7f}	400					2.000h (zu Heizzwecken) ⁷
			20.000,00 ^g	200					+ 1.000h (zu pass. und akt. Kälzwecken)
						8.000,00 + x € k.A.	12.000,00 + x € k.A.		+ x h (z. B. +/- Prozesse) + x h (z. B. Speicherprozesse/ Kraftwerke) + CO ₂ Emissionshandel

Berechnungen der TU Dresden, IVMA, Professur Agrarsystemtechnik
und der Doppelacker GmbH auf Basis u. g. Quellen

Quellen:

- 1 Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR - Basisdaten Bioenergie) 2005
- 2 sächs. Landesanstalt f. Landwirtschaft (Versuchsflächen) Röhrich 2003
- 3 sächs. Agrarbericht 2007 (Durchschnittserträge 2001 - 2006)
- 4 Durchschnittsertrag Deutschland 2008 (ZMP)
- 5 Preisentwicklung März - Juli 2008 (ZMP)
- 6 nach CARMEN - Qualitäten W35% bis W20%
- 7 Brandenburgische Energie Technologie Initiative (ETI), Nutzung von Erdwärme in Brandenburg
- 8 Recknagel, TB f. H+K-Technik 07/08 Abschnitt 5.6 Berechnung von Kälteanlagen zur Luftkühlung

- a Incl. gekoppelte Prämien für Energiepflanzen 45 €/ha a
- b bei ca. 20% Restfeuchte (lagerstabil)
- c Giek: technische Formelsammlung
- d Nutzung der Körner zur Bioethanolherzeugung
- e Nutzung der Getreideganzpflanzen mit 15% Restfeuchte zur Wärmeerzeugung
- f $0,02 \text{ kW/m}^2 \cdot 10.000 \text{ m}^2 \cdot 2.000 \text{ h} = 400.000 \text{ kWh}$
- g Substitution von 60.000 kWh Elektroenergie aus sonst notwendigem Kältemaschineneinsatz mit COP 3,3
(noch nicht enthalten sind erhebliche Investitionseinsparungen beim Solekonden)
- h Zuschlag für Ökolandbau
- i Deregulierung der Flächenbeihilfen in der EU geplant



DOPPELACKER®



Stand der Forschung und Entwicklung

Technik des Erdwärmeaufschlusses



Technik im Feldversuch





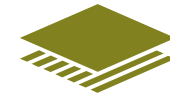
DOPPELACKER®

Pilotanlage Wüstenrot „Vordere Viehweide“



Luftbild Neubausiedlung „Vordere Viehweide II“ (Baubeginn)





DOPPELACKER®



KALTWÄRMENETZ (KWN)

THERMODYNAMISCHE KREISLAUFWIRTSCHAFT

Plusenergiesiedlung



Bau Agrothermiekollektor

Legende

- Kaltwärmenetz
- Stromanschluß 400/230V 50 Hz
- Datenleitung
- Hausanschluss mit Übergabestation
- Agrothermiewerk
- Revisionschacht mit Nummer
- Kollektorfeld
- Strom und DV Anschlusschrank



Forschung für ein energieeffizientes Stadt.



Forschung für energieeffiziente Wärme und Kälte.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Systemfunktion

- Lieferung von Niedertemperaturwärme aus dem Boden an Wärmepumpen zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser
- Direkte energieeffiziente Kühlung der Gebäude im Sommer
- Nutzbarmachung/Erschließung von Abwärme z.B. aus Kühlprozessen (REWE Markt)
- Pufferung von Wärmequellen

Systementwicklung Kaltwärmenetz

HOAI LPh 1-9, Doppelacker GmbH

Anlagenbetreiber

Vattenfall Europe Wärme AG

Projektkoordination und wissenschaftliche Begleitung

Hochschule für Technik Stuttgart
Forschungszentrum Nachhaltige Energietechnik (zaft.net)

// www.nvisage-wuestenrot.de

Bauherr



Gemeinde Wüstenrot
Eichwaldstraße 19
71543 Wüstenrot
Tel. 07945 91990 | Fax. 07945 919960
// www.gemeinde-wuestenrot.de

Begleitung der Umsetzung
Landratsamt Heilbronn

Systemebenen Pilotanlage

