

Kreis Plön und Stadt Preetz – Gemeinsame regenerative Wärmeversorgung des Schulzentrums Preetz



02. März 2017 – Vorstandssitzung der AktivRegion Schwentine-Holsteinische Schweiz

Agenda

- Genese
- Klimaschutzkonzept der Stadt Preetz
- Heutige Wärmeversorgung an den Schulen und Sporthallen
- Aufbau einer regenerativen Wärmeversorgung
- Regenerativer Wärmeerzeugungsvarianten
- Das Eisspeicher-System
- Weiteres Vorgehen

Genese

- Dezember 2015 - erste Überlegungen durch HE für eine gemeinsame (Stadt und Kreis) regenerative Wärmeversorgung der Schulen und Sporthallen
- November 2016 - Vorstellung der Überlegungen bei der AktivRegion
 - Frau Kraus - Klimaschutzkoordinatorin des Kreises ist interessiert
- Dezember 2016 - Besprechung im Kreishaus
- Januar 2017 - Förderprogramm des BMUB – Modellprojekte in Kommunen
- Januar 2017 - Besprechung mit der Verwaltung Stadt Preetz
- Februar 2017 – Besprechungen in der Kreisverwaltung
- 02.März 2017 – Vorstellung im Rahmen der Vorstandssitzung der AR

Klimaschutzkonzept der Stadt Preetz - Einsparpotential



Klimaschutzkonzept – Stadt Preetz **Abschlussbericht**

Abb. 33: Einsparpotential im Wärmeverbrauch nach den 3 Szenarien

	Wärmever- brauch 2013	Sanierungs- rate	Angesetztes Szenario	Wärmever- brauch 2050	Einsparung	
	MWh/a	%		MWh/a	MWh/a	%
Haushalte	107.000	0,9%	gemäß Referenzszenario	90.000	17.000	16%
	"	2,0%	gemäß Klimaszenario	68.700	38.300	36%
	"	3,0%	gemäß KlimaPlusSzenario	48.900	58.100	54%
Wirtschaft	66.000	"	"	55.514	10.486	16%
	"	"	"	42.376	23.624	36%
	"	"	"	30.163	35.837	54%
Kommunal	4.300	"	"	3.617	683	16%
	"	"	"	2.761	1.539	36%
	"	"	"	1.965	2.335	54%

Klimaschutzkonzept der Stadt Preetz - Wärmedichte Preetz Süd



Abb. 51: Wärmedichte Süd; a) 2015, b) 2035, c) 2035 Aq 70%, d) 2035 Aq 40%

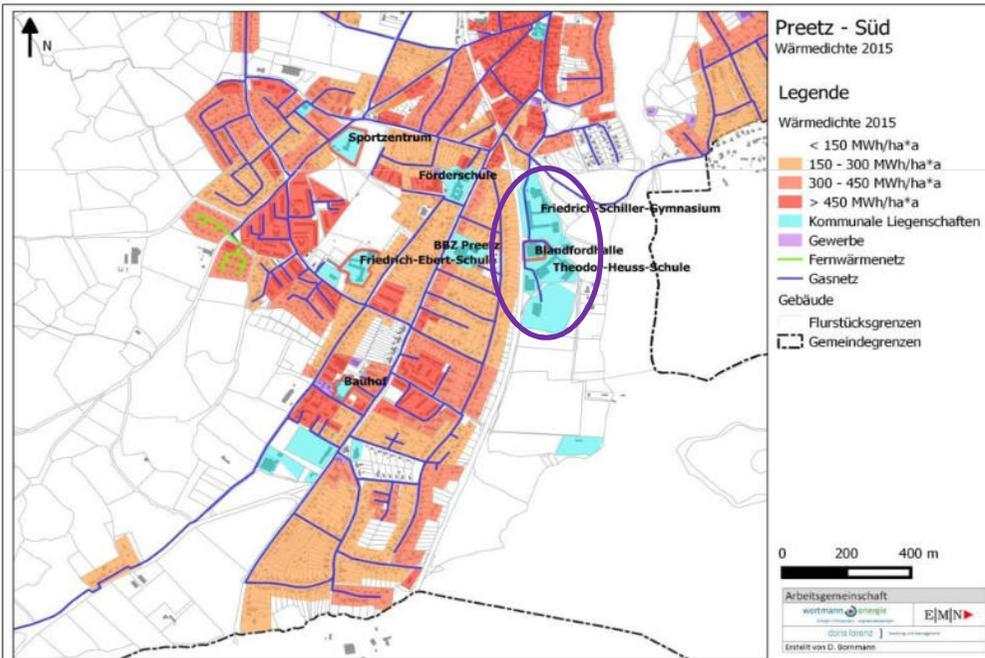
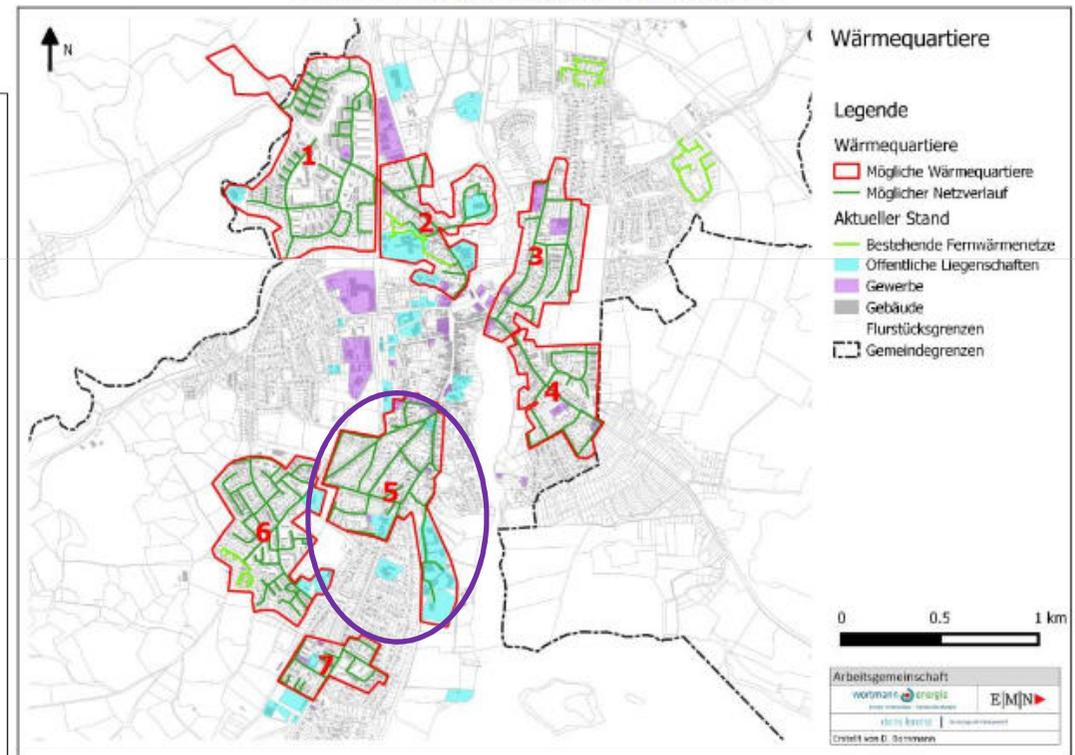


Abb. 52: Identifizierung der Wärmequartiere



Klimaschutzteilkonzept Kreis Plön - FSG

2. Gebäudedokumentation - Klimaschutzteilkonzept Plön

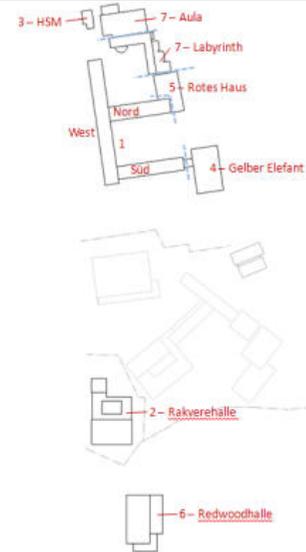


VE_10 – Friedrich-Schiller-Gymnasium



Katasterplan/Luftbild
(GoogleMap)

Objekt und Bauabschnitte



Friedrich-Schiller-Gymnasium



Seitenansicht

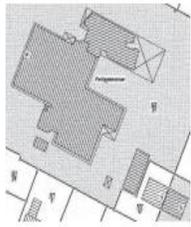
Heizungstechnik

Geb.-Teil/ Abkürzg.	Wärme-Erzeuge	Heizraum / Abgänge	Unter- verteilung	UV - Heizkreise	WW-Speicher	Lüftung
1-West	1 NT-Kessel; 1998, 345kW 1 BW-Kessel; 2002, 381kW	• Haupt • RG 6 • RG 4 • Reserve • RG 5	UV-1 UV-2	• Fernwärme • Südflügel OG • Südflügel EG • Nordflügel OG • Nordflügel KG/EG • Westflügel Teil 1 • Westflügel Teil 2 Abzweig für • 4-Gelber E., • 5-Rotes H.		
1-Nord						
1-Süd						
2-Rakvere			UV-3	• Deckenstrahlheizg. • WW-Bereitung • Heizkörper	1 WW-Speicher, 500Liter(?); 1985, 6/9kW Heizpatrone	
3-HSM	eigener Kessel (?)					
4-Gelber E.			UV-2/xx	• Fernwärme • Nord, stat. Heizg. • Süd, stat. Heizg.		
5-Rotes H.			UV-2/xx	Abzweig für • 5-Rotes H.		
6-Redwood	1 NT-Kessel; 1984; 125kW 1 NT-Kessel; 1984; 125kW	• Lüftg. Sozialräume • Warmwasser • Fernleitg. Halle (Rakvere) • H. Sozialräume • Deckenstrahlhgz, Halle 1 • Deckenstrahlhgz, Halle 2			2 x Buderus, TBS Isocal; ca. 500Liter; Bj ?	
7-Lab						
7-Aula				• RG 1 • RG 2 • RG 3 • RG 7 • Haupt VL/RL	WW: ol. OLE 21kW (Umkleide)	Lü-1, KG: Zu/Abluft mit WRG; WK 41, 0,73m³/s; 1,1kW ol. Leistg. Erwärmer 22kW; 1998 Lü-2, Aula: Zuluft /abluft mit WRG WK-160, 3,17m³/s; 5,5kW; 1998 WK-41, 0,64m³/s, 0,75kW; 1998

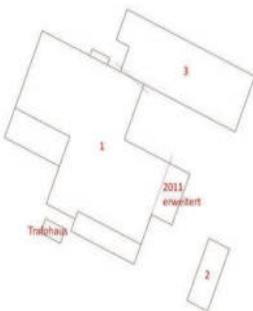
Anlagentechnik: Wärmeerzeugung

Klimaschutzteilkonzept Kreis Plön - BBZ

VE_12 – Fachberufliches Gymnasium Preetz



Katasterplan/Luftbild (bing map)



Übersicht der Verwaltungseinheit

- 1: BA 1973, 2011 saniert mit Erweiterung
- 2: BA Werkstatt
- 3: Neubau 2007
- Und Trafostation

Objekt	Umgeschaffen Kreis Plön	Zweck	Stanzung	Stanzbereich	Baujahr	Baujahr	Fläche (m²)	Fläche (m²)	Fläche (m²)
12	Fach-Gymnasium Preetz						6.118 m²	0 m²	6.118 m²
13									6.118 m²
14									0 m²
15	Fach-Gymnasium Preetz	Schulgelände Altbau	Gelände	Altbau	1971		5.296 m²		5.296 m²
16	Fach-Gymnasium Preetz	Schulgelände Neubau	Gelände	Erweiterung	2007		1.027 m²		1.027 m²
17	Fach-Gymnasium Preetz	Werkstatt	Gelände	Neu-Werkstatt	1958		0 m²		0 m²

Gebäude und Baubeschnitte

BA_1 – Altbau 1973, saniert 2011

2. Gebäudedokumentation - Klimaschutzteilkonzept Plön



Energieversorgung, Verteilung und Lüftung



Raum: B001 Heizung
 Kessel im Heizraum im OG des BA_1 – Altbau:
 3 x Buderus Logamax plus GB162-100 (Brennwertkessel), mit jeweils $P=100kW_{th}$ →
 $P_{ges}=300kW_{th}$
[Produktinfos_Buderus](#)
 Year of Production (YoP): 2010
 Es ist kein WW-Speicher vorhanden. Die Warmwasserversorgung erfolgt dezentral.

Zentrale Regelung durch Buderus Logamatic 4323

Heizkreisverteilung im Heizraum.

Links: Verteilung des Altbaus (alt);

Heizkreise: Kessel 1, Kessel 2 (stillgelegt), OG, EG, UG, Übergabe an zweiten Verteiler.

Rechts: Neue Verteilung für den Neubau und die Lüftung des Altbaus; Heizkreise: Verteiler, Lüftung, Anbau Sozialpädagogik EG, Anbau SP OG

Pumpen: 2xGrundfos Magna32-120F, Magna 50-120F, Alpha2 25-40, 2xMagna 32-60



Heutige Wärmeversorgung an den Schulen – Theodor-Heuss-Gemeinschaftsschule



2 Niedertemperaturkessel Bj. 1987 + 1990

Heutige Wärmeversorgung an den Schulen – Theodor-Heuss-Gemeinschaftsschule

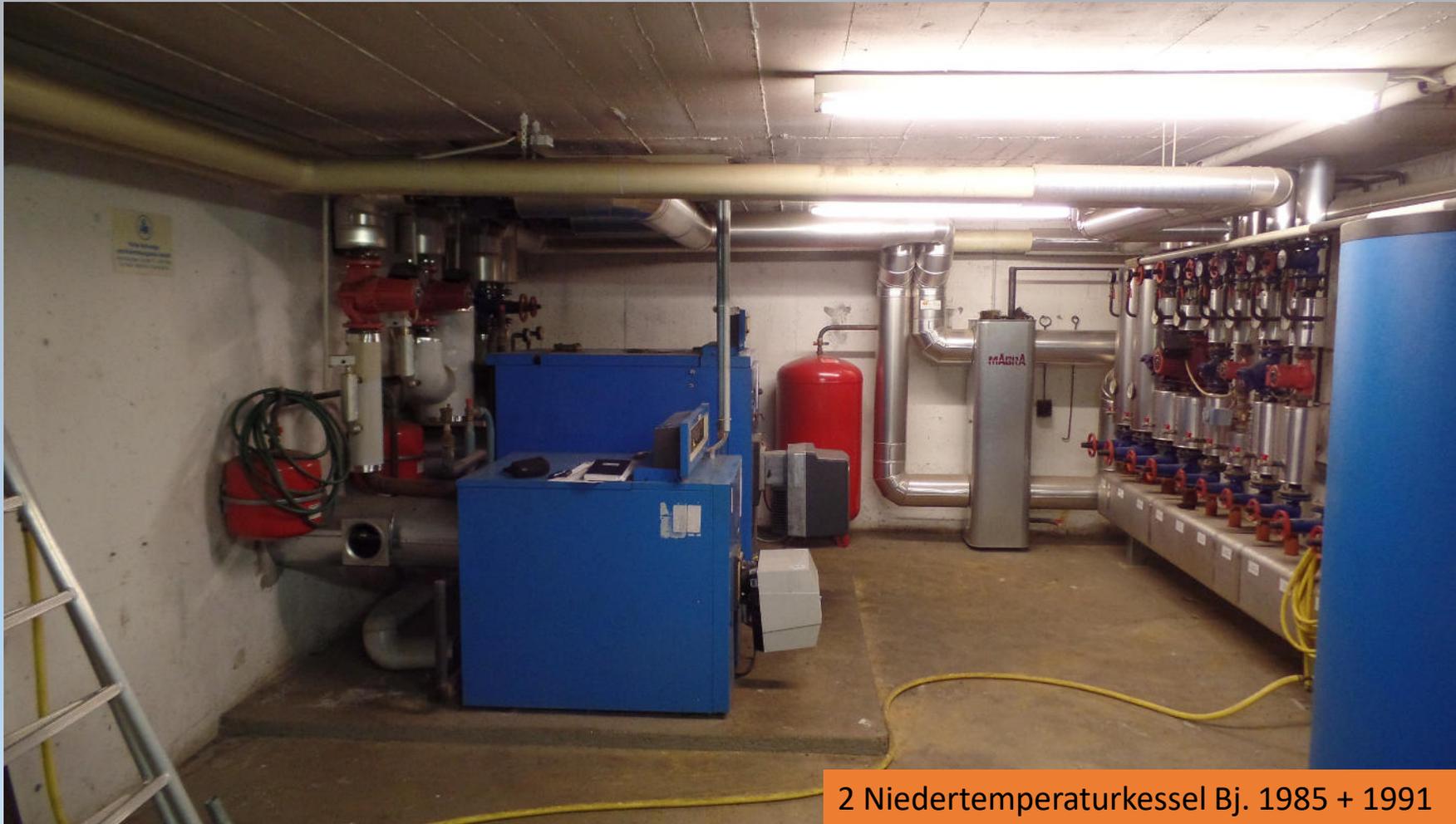


Erdgastherme Schulküche Bj. 1996



Brennwerttherme Mensa Bj. 2010

Heutige Wärmeversorgung an den Schulen – Theodor-Heuss-Gemeinschaftsschule - Blandfordhalle



2 Niedertemperaturkessel Bj. 1985 + 1991

Klimaschutzkonzept – Sanierungsvorschläge für Theodor-Heuss-Gemeinschaftsschule

Sanierungsvorschläge (nur Heizungstechnik):

- Neuer Wärmeerzeuger (Gas-Brennwertkessel, Pelletkessel oder Anschluss an Nahwärmeverbund [Wärmequartier 5])
- Austausch der alten Umwälzpumpen
- Komplette Dämmung der Rohrleitungen (inkl. Umwälzpumpen)
- Neue Thermostatventile und hydraulischer Abgleich

Heutige Wärmeversorgung an den Schulen und Sporthallen

Regenerative Wärmeversorgung für 3 Schulen und 3 Turn- und Sporthallen in Preetz

Ansicht	Name der Schule/ Bildungseinrichtung/Turn- Sporthallen	Baujahr der Schule	Anzahl SchülerInnen u. Lehrkräfte	BGF- beheizt (m ²)	Wärme- bedarf (MWh/a)	Anzahl Heizzentralen/ - kessel	Anzahl Heizkessel Leistung/Baujahr	Energetische Sanierungs- maßnahmen
	BBZ Plön – Weiterbildung Berufliches Gymnasium und Berufsfachschule für Sozial- pädagogik Träger: Kreis Plön	Altbau: 1973 Sanierung Altbau: 2011 Neubau: 2007	Schüler: 360 Lehrkräfte/ Betreuer: 60	5.096 <u>1.022</u> 6.118	463 (?) (entspr.76 kWh/m ² a)	1 3 BW-Erdgaskessel	3 x100 kW (2008)	???
Zwischensumme Kührener Str.	-	-	Schüler: 360 Lehrkräfte: 60	6.118	463 (?)	Heizzentralen: 1 Heizkessel: 3		
	Friedrich-Schiller- Gymnasium Träger: Kreis Plön	West-,Süd-, Nordflügel: 1952 Rotes Haus: 1988 Gelbe Elefant: 1976 Aula: 2009 Labyrinth:???	Schüler: 900 Lehrkräfte/ Betreuer: 70	5.011 1.415 1.515 1.733 <u>1.441</u> 11.115	1.129 (?) (entspr. 102 kWh/m ² a)	1 2 Erdgaskessel (NT+BW) beide Fabr. Viessmann	1 x 345 kW (1998) 1 x 381 kW (2002)	???
	Theodor-Heuss- Gemeinschaftsschule Träger: Stadt Preetz	1962/1963 1972 Erweiterungs- bau 1 2009 Erweiterungs- bau 2	Schüler: 840 Lehrkräfte/ Betreuer: 65	4.855	476(?) (entspr. 98 kWh/m ² a)	3 Schule: 2 Erdgas NT-Kessel Mensa: BW-Therme Schulküche: NT- Therme	1 x 385 kW (1987) 1 x 335 kW (1990) 1 x 20 kW (1996) 1x 15 kW (2010)	???
Zwischensumme Castöhlen- Weg	-	-	Schüler: 1.740 Lehrkräfte: 135	15.970	1.605 (?)	Heizzentralen: 4 Heizkessel: 6		

Heutige Wärmeversorgung an den Schulen und Sporthallen

- Anlage 1 b -

	Blandford-Sporthalle Träger: Stadt Preetz	1973	-	1.797	250 (entspr. 139 kWh/m²a)	1 2 Erdgas – NT- Kessel	1 x 115 kW (1991) 1 x 235 kW (1985) 2x 500 Liter WW- Bereiter !!	???
	Rakvere Turn-/Sporthalle Träger: Kreis Plön	1962	-	1.139	188 (geschätzt) (entspr. 165 kWh/m²a)	Wärmeversorgung über Redwoodhalle, WW-Bereitung über Elektrospeicher !!	-	???
	Redwood-Halle Träger: Kreis Plön	1985	-	727	95 (geschätzt) (entspr. 130 kWh/m²a)	1 2 Erdgas- NT- kessel	2x125 kW (1984)	???
Zwischensumme Sporthallen		-	-	3.663	533	Heizzentralen: 2 Heizkessel: 4		
Zwischensumme Kührener Str.			Schüler: 360 Lehrkräfte: 60	6.118	463(?)	Heizzentralen: 1 Heizkessel: 3		
Zwischensumme Castöhlenweg			Schüler: 1.740 Lehrkräfte: 135	15.970	2.138 (?)	Heizzentralen: 6 Heizkessel: 6		
Gesamt			Schüler: 2.100 Lehrkräfte: 195	22.088	2.601 (?)	Heizzentralen: 7 Heizkessel: 13		

Mögliche CO₂-Einsparung: **522 t/a**

≙ 26 % des CO₂-Ausstoßes kommunaler Gebäude in Preetz (2.020 t/a)

Beispiel für den Aufbau einer regenerativen Wärmeversorgung



Mögliche regenerative Wärmeerzeugungsvarianten

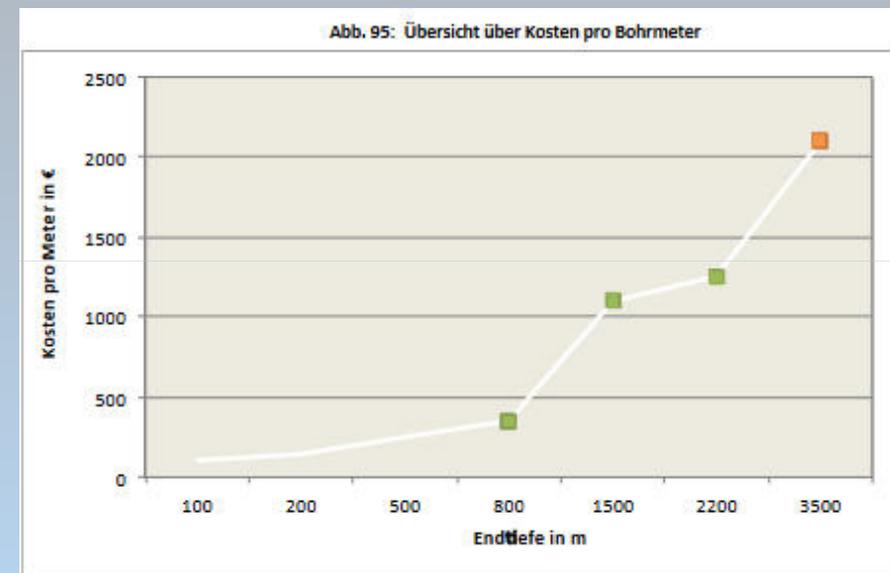
Geplant: Gas-Brennwertkessel in der THGS und Blandfordhalle
(Erdgas-BHKW in der Sporthalle wurde überlegt)

- Wärmepumpen (Tiefengeothermie)
- Wärmepumpen (Nutzung des Lanker See)
- Wärmepumpen mit Eisspeicher

- Holzpellets
- Holzhackschnitzel

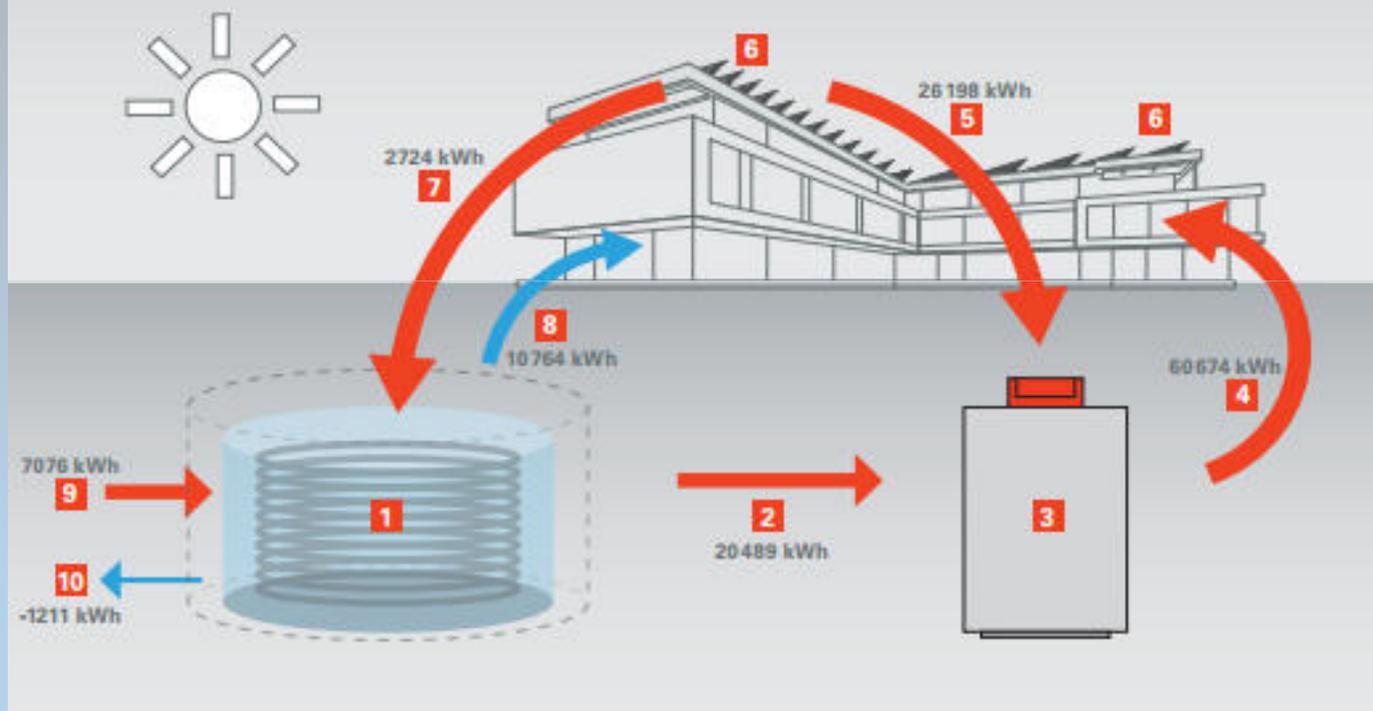
- Biogas/Biomethan in Verbindung mit BHKW

- Solarthermie



Das Eisspeicher-System

Beispielhafte Darstellung der Leistungen in einem Eis-Energiespeichersystem mit 120 m³



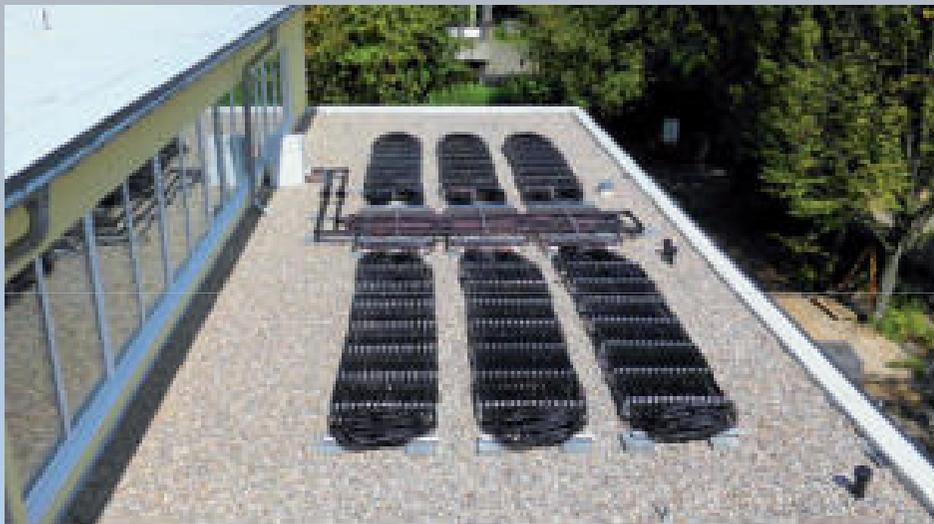
- | | |
|---|---|
| 1 Eis-Energiespeicher (120 m ³) | 4 Solar-Luftabsorber |
| 2 Eispeicher – Wärmepumpe | 5 Regenerationsbetrieb Kollektor – Eispeicher |
| 3 Wärmepumpe und Regelung | 6 „natural cooling“ |
| 4 Gesamtenergie Wärmepumpe – Gebäude | 7 Wärmegewinnung aus dem Erdbreich |
| 5 Direktbetrieb Wärmepumpe | 8 Wärmeverluste ins Erdbreich |

Warum Eisspeicher-System

- Kostengünstige, genehmigungsfreie Alternative zu Erdwärmesonde oder Erdkollektor (keine Bohrung erforderlich)
- Hohe Effizienz durch bis zu drei Energiequellen: Umgebungsluft, solare Einstrahlung und Erdreich
- Intelligentes Wärmequellenmanagement mit effizientem, zuverlässigem Zusammenspiel von Eisspeicher, Solar-Luftabsorber und Wärmepumpe
- Umweltschonendes Heiz- und Kühlsystem
- Besonders wirtschaftlich durch die Nutzung der Kristallisationswärme.

Kristallisationsenergie wird im Phasenübergang von 0 °C kaltem Wasser zu 0 °C kaltem Eis freigesetzt. Darin steckt so viel Energie, wie benötigt wird, um Wasser von 0 °C auf 80 °C zu erwärmen – und umgekehrt. Durch das gezielte Wechselspiel aus Wärmeentzug und Regeneration kann der Gefrierprozess innerhalb einer Heizperiode mehrmals wiederholt werden, wodurch die Kristallisationsenergie nahezu unbegrenzt zur Verfügung steht. Am Ende der Heizperiode steht das thermische „Abfallprodukt“ Eis kostenfrei zur Gebäudekühlung zur Verfügung. Im Vergleich zu konventionellen Kühlkonzepten können die Kosten für die Bereitstellung von Kühlenergie bis zu 99 Prozent reduziert werden.

Komponenten des Eisspeichers



Flexibel verlegte Solar-Luftabsorber
auf einem Flachdach

Solar - Luftabsorber



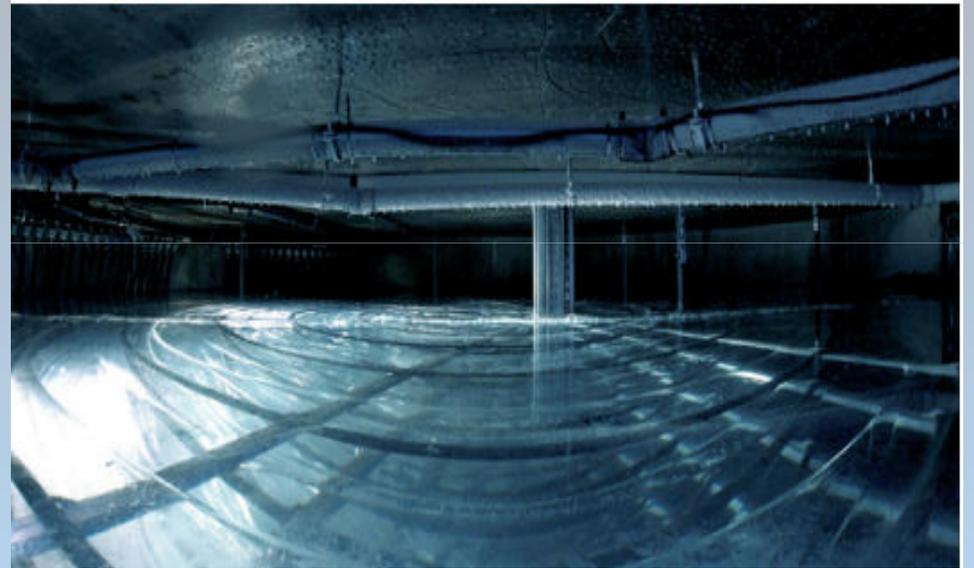
Die Solar-Luftabsorber nutzen kontinuierlich kostenlose Umweltwärme
– nachts aus der Umgebungsluft und
am Tag zusätzlich von der Sonne.

Solar – Luftabsorber mit PV

Komponenten des Eisspeichers



Wärmetauschersystem im Eisspeicher



Eisspeicher mit Eisbildung

Praxisbeispiele

- **Hannover-Kronsberg:** Solare Nahwärme mit Langzeitspeicher für 106 Wohneinheiten mit 7.366 m² Wohnfläche, 1.350 m² Solarkollektoren, 2.750 m³ Wasserspeicher zur Langzeit-Wärmespeicherung.
- **Köln:** Neubau der Gemeinnützigen Wohnungs-Genossenschaft 1897 Köln eG, 10 Wohnungen und eine Wohngemeinschaft mit 8 Plätzen, 1.030 m² Wohnfläche Eisspeicher mit 130 m³ Fassungsvermögen.
- **Harburg:** Heizungsmodernisierung des Eisenbahnbauvereins Harburg eG, 483 Wohnungen, 27.000 m² Wohnfläche, Eisspeicher mit 1.680 m³ Fassungsvermögen, Solar-Luftabsorber, (Halbierung der Heizkosten für die Bestandsmieter)
- **Aber:** Bislang noch wenige Eisspeicher-Systeme in Schulen, Schulzentren und/oder Sporthallen

Die Eisheizung in der Praxis



Warum bedarf es einer Machbarkeitsstudie ?

Bei der Umsetzung der dargestellten Überlegungen wird in mehrerlei Hinsicht Neuland betreten.

Dies betrifft:

- den Aufbau einer umfassenden Wärme- und Kälteversorgung für drei Schulen mit unterschiedlicher Nutzung und in unterschiedlicher Trägerschaft (Kreis Plön/Stadt Preetz) sowie rund 2.100 SchülerInnen und 190 Lehrkräften/Betreuern im Bestand,
- der Wärmeversorgung mit reduzierten Vorlauftemperaturen (max. 50 °C),
- die mögliche Nutzung von Biomethan anstelle von Erdgas in KWK-Anlagen bzw. Wärmepumpen,
- den Aufbau eines großen Eisspeichersystems mit zentraler Wärmepumpenanlage,
- der Nutzung von Flachdächern und leicht geneigten Schul- und Hallendächern für Solar-/Luftabsorber,
- die Spitzenlastsicherung durch eine Kesselanlage oder durch einen Holzhackschnitzel-/Holzpelletkessel
- die Einbindung von Zuschuss- und Darlehensprogrammen von EU, Bund und Land SH.

Derzeit gibt es weder in Schleswig-Holstein noch in Deutschland belastbare Erfahrungen mit Versorgungsstrukturen auf Basis mehrvalenter regenerativer Energien.

Es gilt deshalb die Chancen und Risiken bei einer derart komplexen Finanzierungs-, Versorgungs-, Beteiligungs- und Betriebsführungsstruktur zu analysieren und auf ihre Machbarkeit hin zu prüfen

Machbarkeitsstudie: Was soll untersucht werden ?

- Ermittlung des Heizwärme-, Warmwasser- und Kältebedarfs sowie Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen
- Prüfung, ob Wärmeversorgung mit red. Vorlauftemperaturen (max. 50 °C) mit konventionellen Heizflächen möglich ist.
- Konzeption einer möglichen Nahwärmetrasse
- Ermittlung des Waldrestholz- und Knickholzpotentials im räumlichen Umfeld sowie der Kosten für Hackschnitzel-belieferung, Lagerung und Verfeuerung
- Ermittlung der Leistung einer KWK-Anlage zur Nutzung von Biomethan incl. Spitzenkesselanlage mit Stromeigennutzung bzw. Stromnetzeinspeisung.
- Ermittlung der Größe und der benötigten Flächen für ein Eisspeichersystem in Verbindung mit Solar-/Luftabsorbern
- Ermittlung der Kosten und der Wirtschaftlichkeit
- Ermittlung der spez. Wärmekosten für die unterschiedlichen Wärmeerzeugungsvarianten und für die unterschiedlichen Anschlussnehmer mit Heizkosten- und CO₂-Vergleichen
- Konzeption eines Betreibermodells
- Darstellung aller nutzbaren Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten
- Darstellung und Prüfung aller rechtlichen Aspekte bei Bau und Betrieb o.g. regenerativer Erzeugungsanlagen
- Berechnung der Primärenergiefaktoren als planungsrechtlich relevantes Kriterium für Sanierungen und Neubau
- Erarbeitung eines technischen und wirtschaftlichen Businessplans incl. statischer Berechnungen.

Thesen und weiteres Vorgehen

- Die Wärmeversorgung der Schulen und Sporthallen muss **erneuerbar** sein!
- Wärmeerzeugung mit **Erdgas hat keine Zukunft, verbaut aber die Zukunft!**
- Bisherige Planung eines reinen Kesselaustauschs ist - vorerst - gestoppt.
- Weitere Abstimmungsgespräche zwischen Kreis und Stadt
(Planung, Kosten/Wirtschaftlichkeit, zeitliche Abstimmung)
- Antrag auf Förderung einer Machbarkeitsstudie bei der AktivRegion
- Politische Abstimmungsprozesse
- Einschaltung eines Fachplaners
- Beantragung von Fördermittel
- Planung und Ausschreibung



Wir danken Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit !