

Technische Beratung für Systemtechnik

*„Hybride Wärmeversorgung –
Mit Kalten, intelligenten
Wärmenetzen“*

**Bernd Felgentreff
Mittelstr. 13 a**

04205 Leipzig-Miltitz

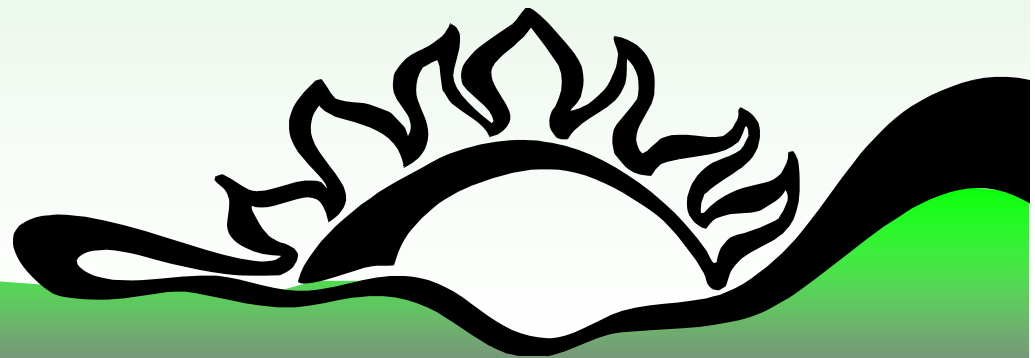
Tel.: 0341 / 94 11 484

Fax : 0341 / 94 10 524

Funktel.: 0178 / 533 76 88

E-Mail: tbs@bernd-felgentreff.de

web: www.bernd-felgentreff.de



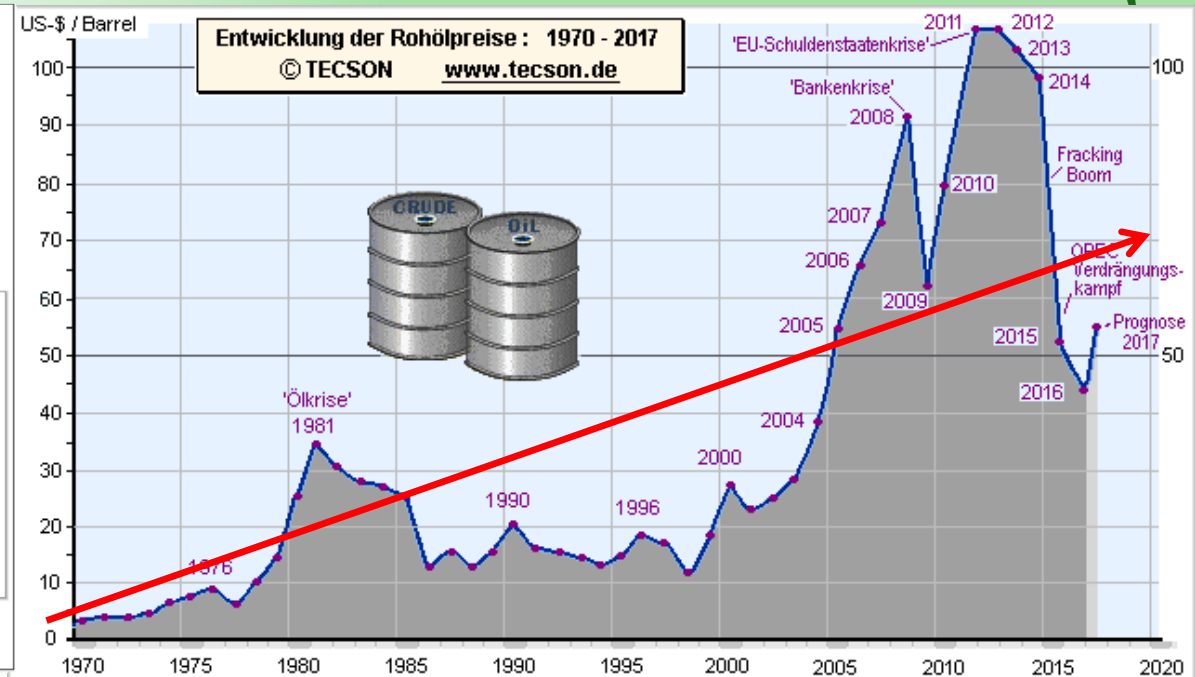


TECSON-Info 2018 (www.tecson.de)

Das Jahr 2018 ist gekennzeichnet von deutlich steigendem Ölpreis.
Vom Absinken des Preises ist nicht auszugehen.

29.9.2018
79,40 €/ 100 L
= 104 % in 32 Monaten

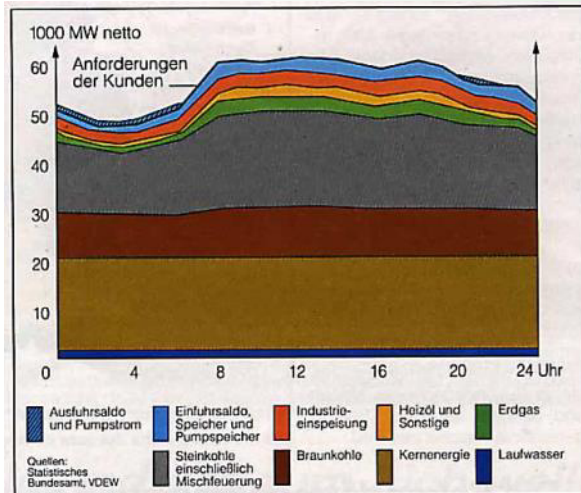
**Trend über 50 Jahre:
Faktor 23**



Energiekosteneinsparung

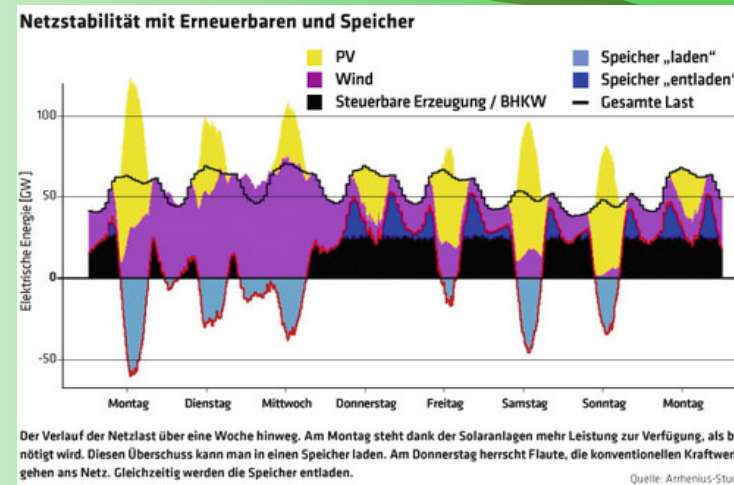
Warum hybride Wärmenetze?

Stromerzeugung Gestern / bisher:



- Abwärme immer verfügbar
- hochtemperaturig (optimal)
- hohe Verluste (wenig relevant)
- erneuerbare Wärmequellen praktisch ungeeignet
- Abschaltung nicht möglich/ nicht nötig

Heute / zukünftig:



- Grundlast aus PV und Wind
- KWK nur noch Regenergie
- Abwärme nicht ständig verfügbar
- Erneuerbare Wärmequellen zwingend erforderlich
- Optimierung / Abschaltung möglich

Fazit / Konsequenzen:

- Wärmenetze müssen für erneuerbare Wärmeträger offen sein
- Wärmenetze müssen viel Kälter, viel intelligenter und abschaltbar sein
- Kalte, intelligente Wärmenetze machen niedertemperaturiger Abwärmequellen nutzbar (größtes ungenutztes Potential in Deutschland!)

Technische Beratung
für Systemtechnik





Warum kalte Netze?

- Fernwärmenetze kommen bei höheren Wärmepreisen an ihre Grenzen

- Wärmepumpen bisherige Fernwärmenetze Heizung und

- Speziell Luft

• seit 110 Jahren betrieben, innerhalb des Prinzips etwas weiter entwickelt

& **Contra**

• unmodern, durch hohe Systemtemperaturen und damit verbunden

- Wärmepumpen

ST

- Pro

• nutzt Erde, Wasser, Luft und kann mit Strom aus

& **Contra**

• Bei einer SJAZ (Systemjahresarbeitszahl)

3 ist der

- Block-Heiz-Kraft-Werk

Pro

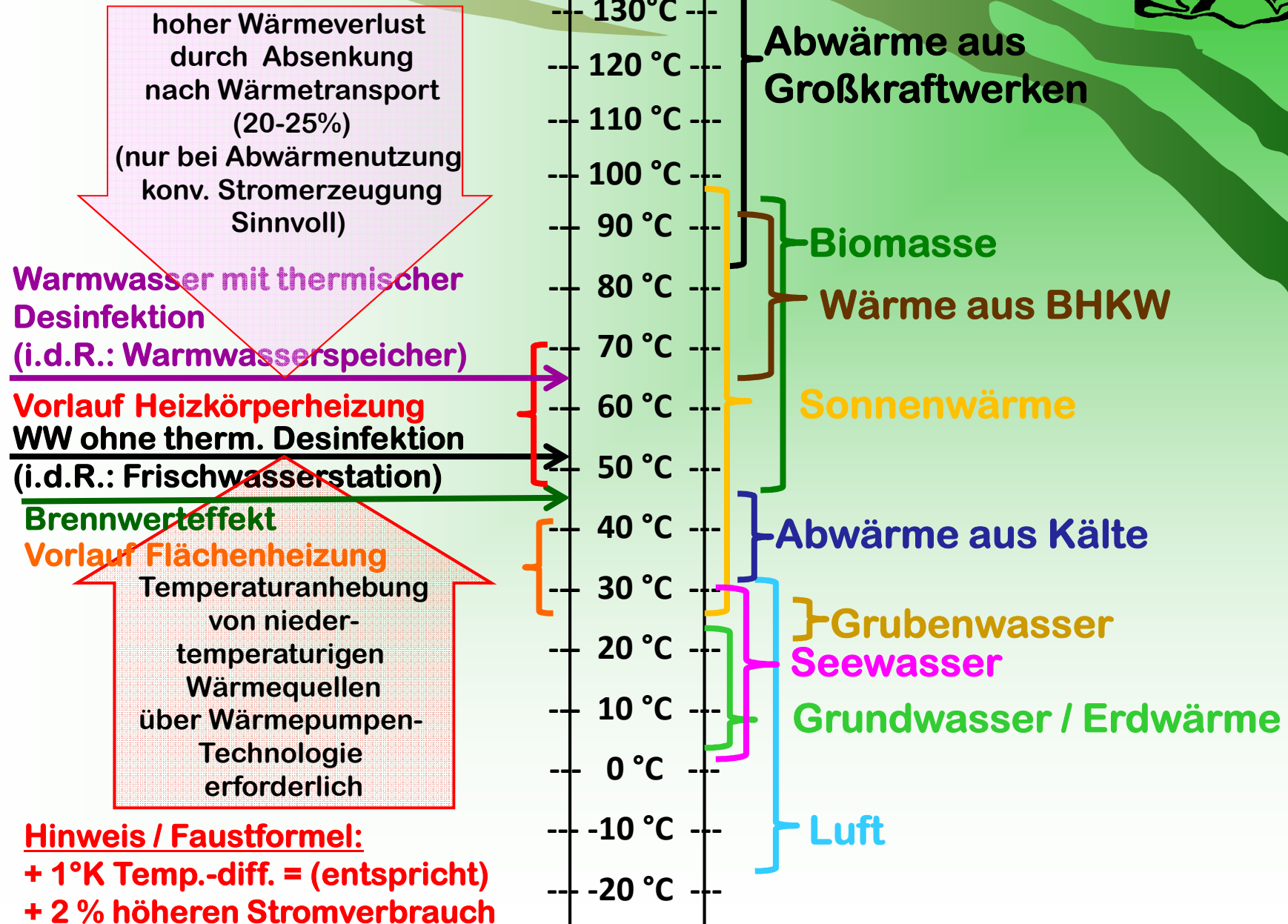
- liefert Regelenergie - ergänzt besonders gut die Grundversorgung aus Sonne und Wind
- geeignet zur Kombination mit praktisch allen Systemen
- Umweltverträglichkeit steigt durch den Einsatz von Biogas / Biomasse
- dadurch sehr zukunftsfähig

& **Contra**

- benötigt für eine akzeptable Wirtschaftlichkeit viele Betriebsstunden
- Die Verbrennungstechnik ist nicht unumstritten
- die Nutzung von Strom und Wärme ist zwingend nötig

Soll & Haben

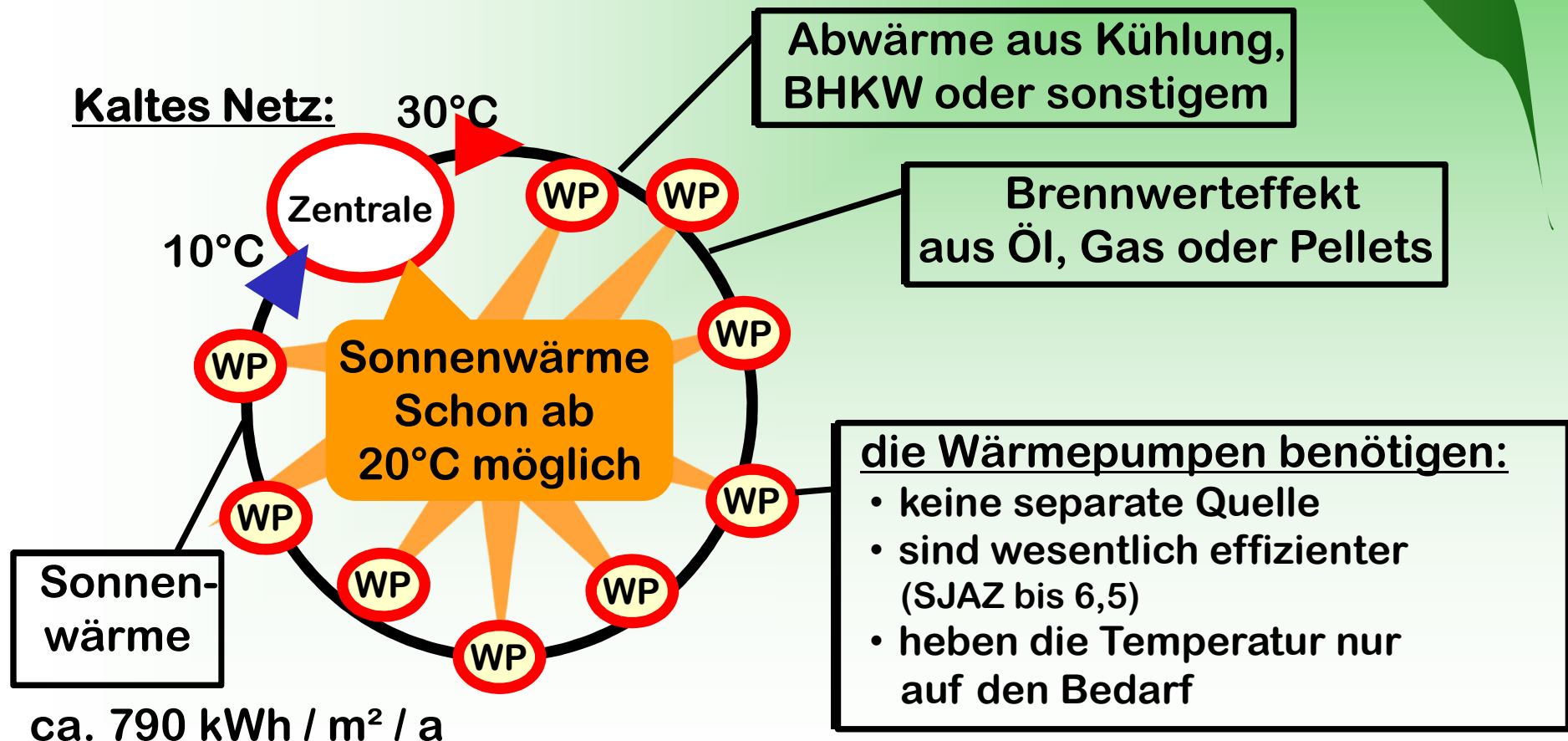
Technische Beratung
für Systemtechnik





Kalte, intelligente Wärmenetze

- Wärmeverluste drastisch reduziert
- Jegliche Art von Abwärme ist nutzbar
- Die Zentrale ist nur noch der Manager



Vergleich konventionelles Fernwärmenetz und „kaltes“ Netz

*Technische Beratung
für Systemtechnik*

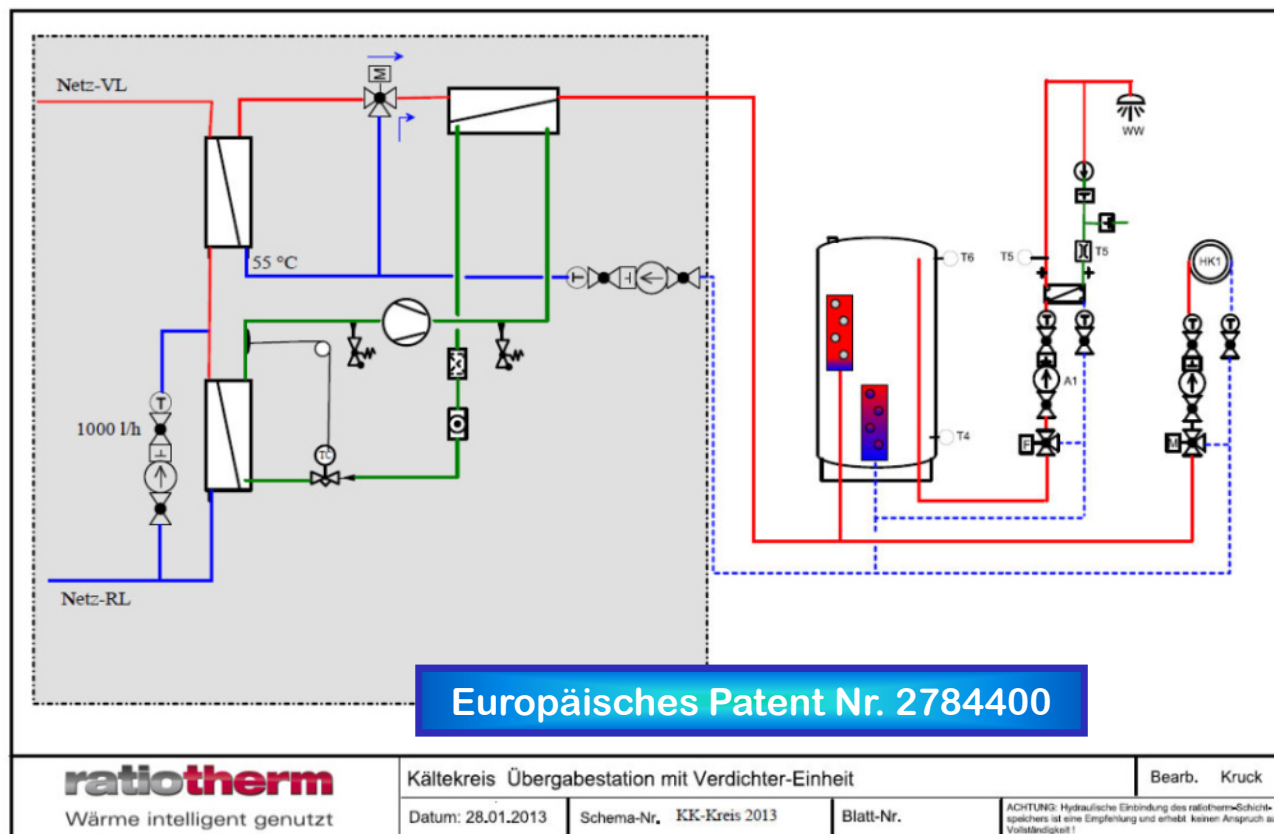


Kriterium	herkömmliches Fernwärmenetz	"kaltes" Wärmenetz
Temperatur VL / RL	90°C - 70°C	30°C - 10°C
Nutzung	direkt über Plattenwärmetauscher alle Formen von Heizungssystemen	indirekt über Wärmepumpe Niedertemperaturheizungen, Flächenheizungen
Rohrnetz	relativ kleine Rohrquerschnitt	größere Rohrquerschnitte
Wärmeverluste	sehr hoch, trotz hoher Isolierung des Verteilnetzes	deutlich kleiner, trotz kleinere Isolierung (Sommer ca. 80%; Durchschnitt 50%)
Eignung für BHKW	gut geeignet, aber nur ohne Brennwerteffekt	sehr gut geeignet, vor allem durch Brennwertnutzung
Eignung für Abwärme	schlecht geeignet , nur höher als Vorlauftemperatur	sehr gut geeignet für alle Abwärmearten
Eignung für thermische Solaranlagen	nur eingeschränkt nutzbar zentrale Kollektorfelder: < 200 kWh / m² / a dezentrale Kollektorfelder: ~ 450 kWh / m² / a	sehr gut geeignet zentrale oder dezentrale Kollektorfelder: ~ 750 kWh / m² / a



Übergabestation im kalten Netz

- für Kalte, intelligente Wärmenetze entwickelt
- auch für den wechselwarmen Betrieb nutzbar
- Prosumenten-Netzwerk fähig
- Wetterprognose geführte Meß-, Steuer- und Regeltechnik





Mögliche Potentiale

zur Nutzung in Kalten, intelligenten Wärmenetzen

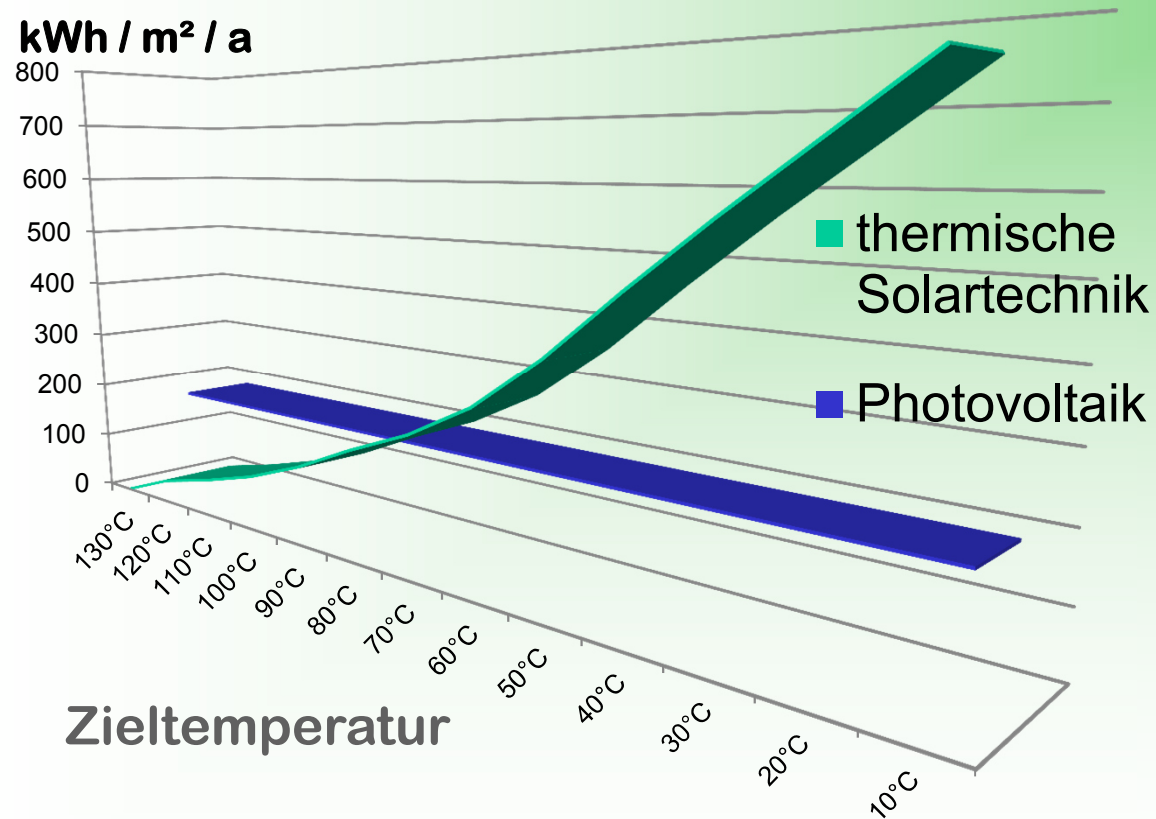
Energiequelle	Bemerkungen
<input type="radio"/> Abwärme aus Industrieprozessen	< 60°C bisher nicht genutzt
<input type="radio"/> Abwärme aus Kühlung / Rückkühlung	93% bisher nicht genutzt
<input type="radio"/> Sonnenwärme	200% besser als im EFH
<input type="radio"/> thermische Grundwassernutzung ☀	In „heißen Wärmenetzen“ nicht nutzbar
<input type="radio"/> Erdwärme ☀	
<input type="radio"/> thermische Seewasser- / Grubenwassernutzung ☀	
<input type="radio"/> Kraft-Wärme-(Kälte)-Kopplung	alle Arten nutzbar
<input type="radio"/> Wärmeauskopplung aus Biogas	auch mit längeren Wegen
<input type="radio"/> Wärmenutzung aus Biomasse (Grünschnittpellets)	vor allem als Spitzenlast

☀ Auch als Langzeitspeicher nutzbar



Solare Jahreserträge

in Abhängigkeit von der Zieltemperatur



FAKTOR
5

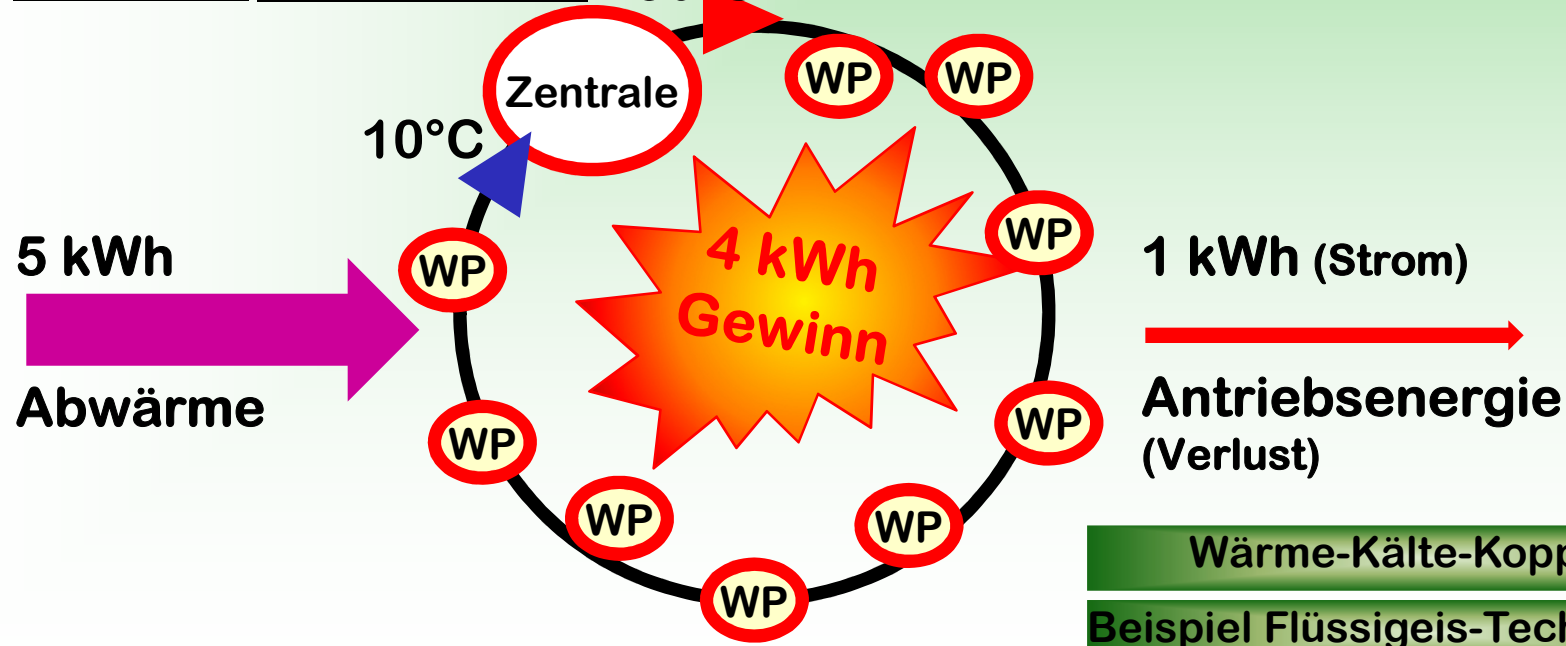


Warum Wärmerückgewinnung aus Kälteanlagen (16% des Stromverbrauches in D)

Bisher (Kompressoren):

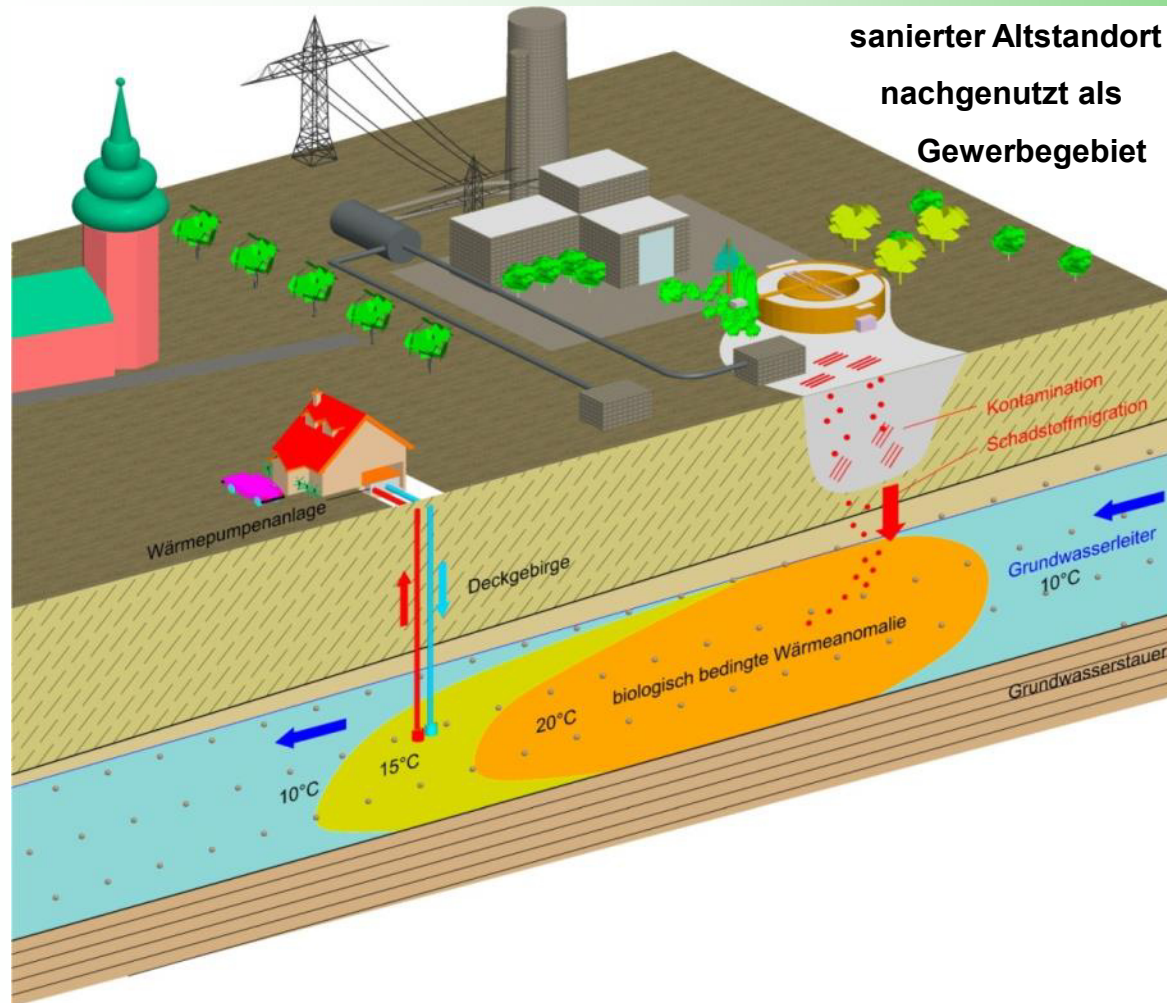


Besser - Kaltes Netz: 30°C





Das Wirkungsprinzip einer Biogeothermie-Anlage



- Das Wirkungsprinzip einer BIOGEOthermie-Anlage ähnelt einer herkömmlichen oberflächennahen Geothermie-Anlage.
- Anpassung an besondere Bedingungen erforderlich

Schematische Darstellung des Wirkungsprinzips einer BIOGEOthermie-Anlage
(Quelle: Jena-GEOS)



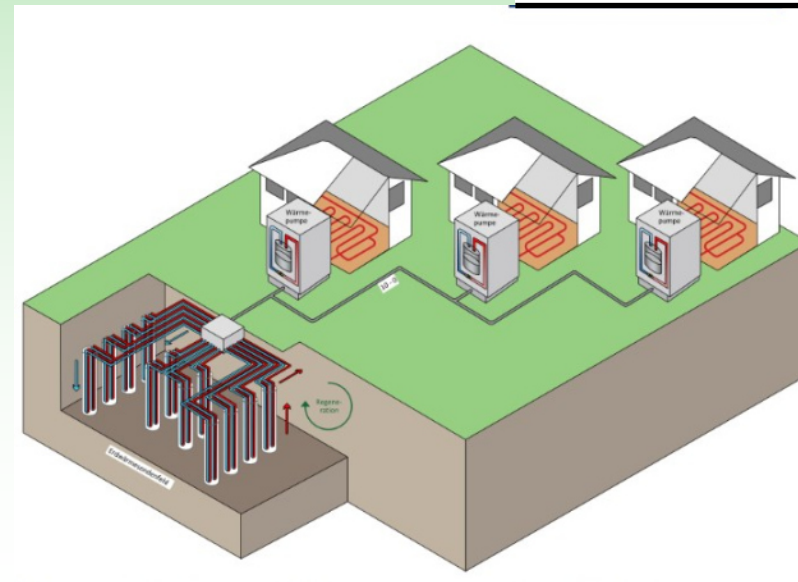
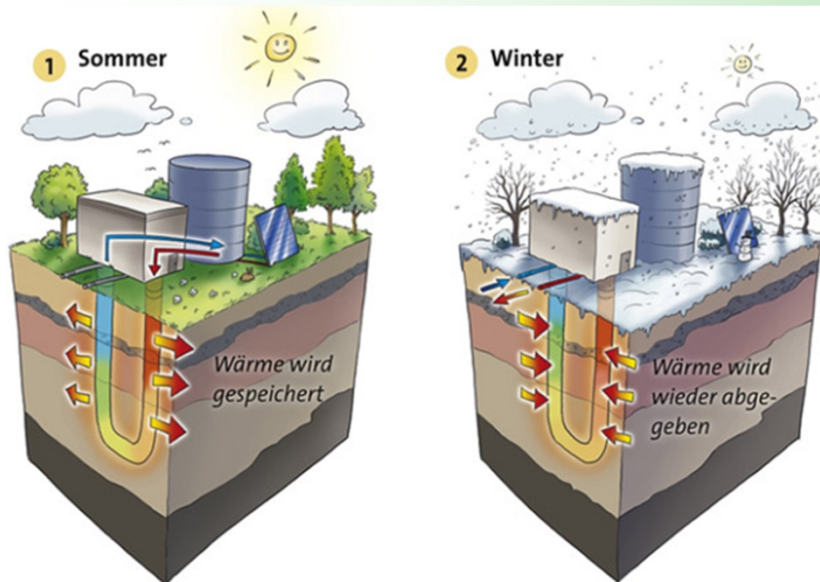
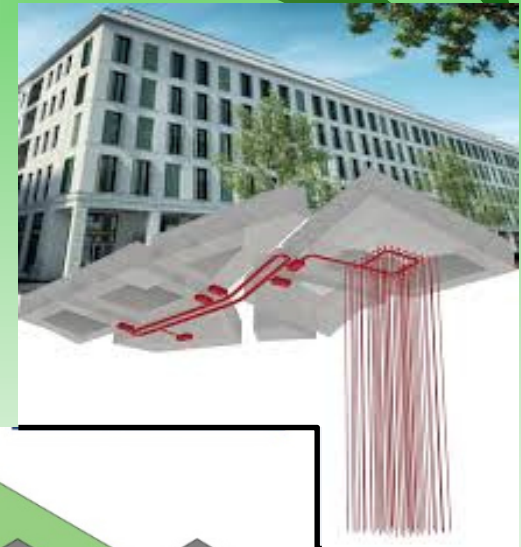
relevante Altlastsanierung

Variante 1

Dekontamination durch Grundwasserspülung

Nutzen:

- Erhebliche Synergieeffekte für die Sanierung und die Nachnutzung
- Nähe zur zukünftigen Nutzung
- Chancen durch Problemlösung
- Imagesgewinn für das „geschändete“ Grundstück
- ...





relevante Altlastsanierung

Variante 2

Auskoffnung von Altlasten

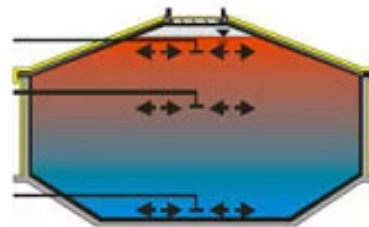


mögliche Varianten empfohlener
Langzeitspeicher:

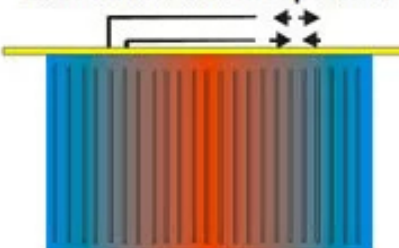
Nutzen:

- Erhebliche Synergieeffekte für die Sanierung und die Nachnutzung
- Nähe zur zukünftigen Nutzung
- Chancen durch Problemlösung
- Imagesgewinn für das „geschändete“ Grundstück
- ...

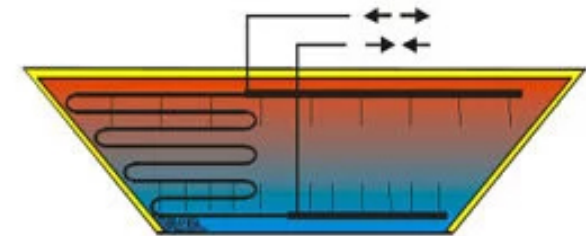
Heißwasser-Wärmespeicher



Erdsonden-Wärmespeicher



Kies-Wasser-Wärmespeicher



Aquifer-Wärmespeicher





Nie mehr abhängig von einem Brennstoff





Nie mehr abhängig von einem Brennstoff



Resthölzer



Schilfgräser



Landschaftspflege-Heu



Strauch- und Baumschnitt

**Alle
Biomassen aus der
Landschaftspflege**



Eiserzeugung durch Direktverdampfung

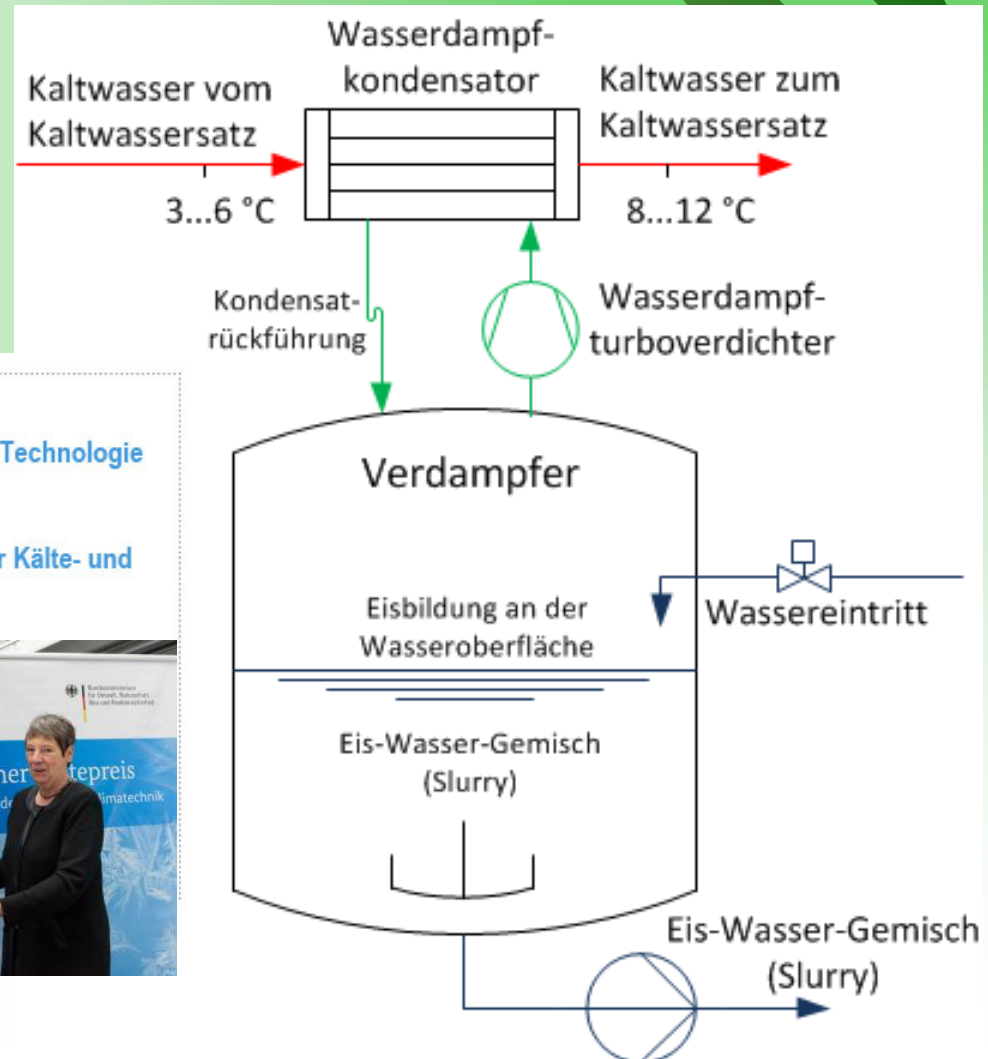
Verdampfungsenthalpie

(6,1 mbar; 0,01 °C)

$h_v = 2500 \text{ kJ/kg}$

Erstarrungs-/Schmelzenthalpie

$h_{fus} = 333,5 \text{ kJ/kg}$



1. Platz
Vakuum-Flüssigeis-Technologie

Kategorie
„Innovationen in der Kälte- und
Klimatechnik“



Heizen mit Vakuum-Flüssigeis

*Technische Beratung
für Systemtechnik*



Nutzung natürlicher oder künstlicher Wasserreservoirs als Wärmequelle

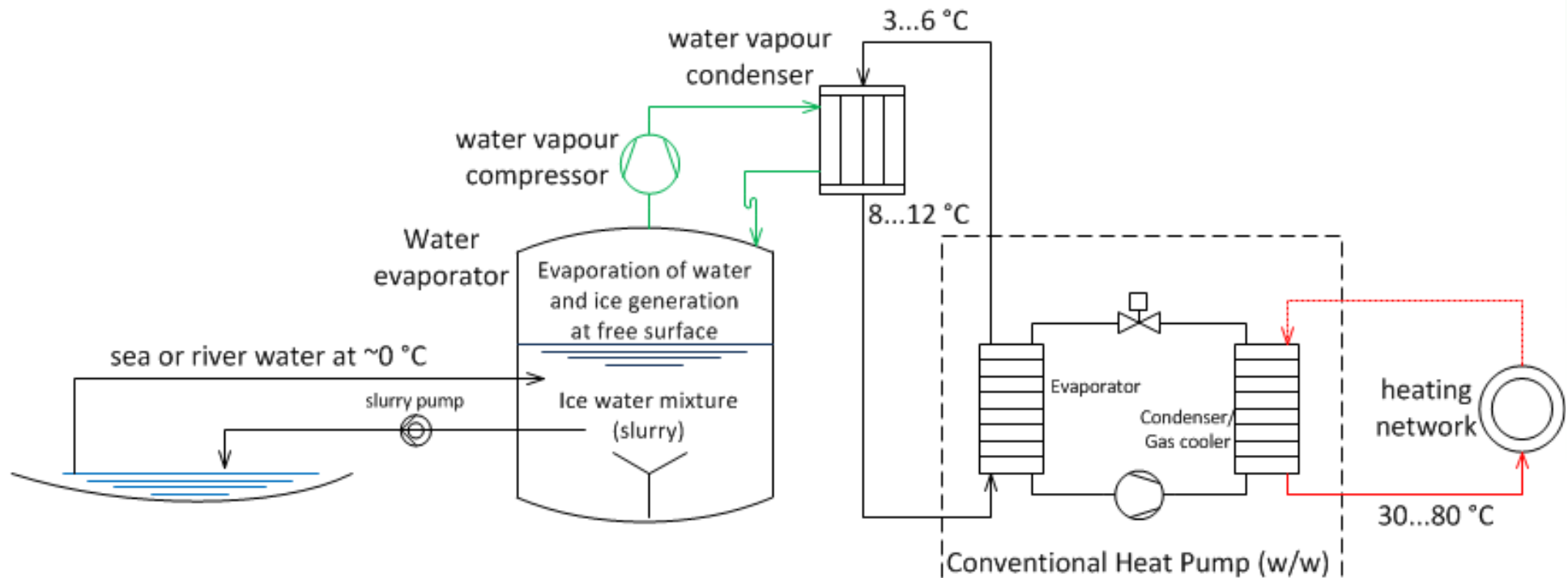
Vorteile

Konstante Temperatur der Wärmequelle

Höhere Wärmequellentemperatur als bei Luftwärmepumpen

Vermeidung von Schallproblemen von Luftwärmepumpen

Geringere Investitionskosten gegenüber Erdwärme, keine Regenerierungsprobleme



Seewasser - Wärmeentzug am Beispiel Zwenkauer See

*Technische Beratung
für Systemtechnik*

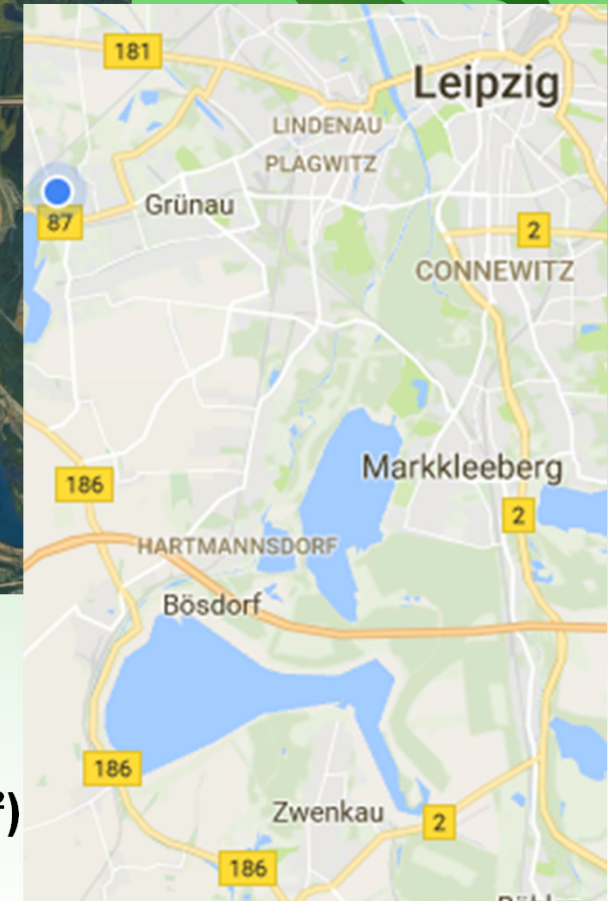


Fläche: 9,63 km²
Umfang: 22,6 km
(Uferlänge)

Tiefe: 17,7 m
Gesamtvolumen:
176.026.500 m³
0,176 km³

Entzugsleistung:
204.190.740 kWh pro Kelvin
204,2 GWh pro Kelvin
Wärmenachfluß aus der Erde:
55,9 GWh pro Stunde/Kelvin (bei 5W/m²/9,63 km²)

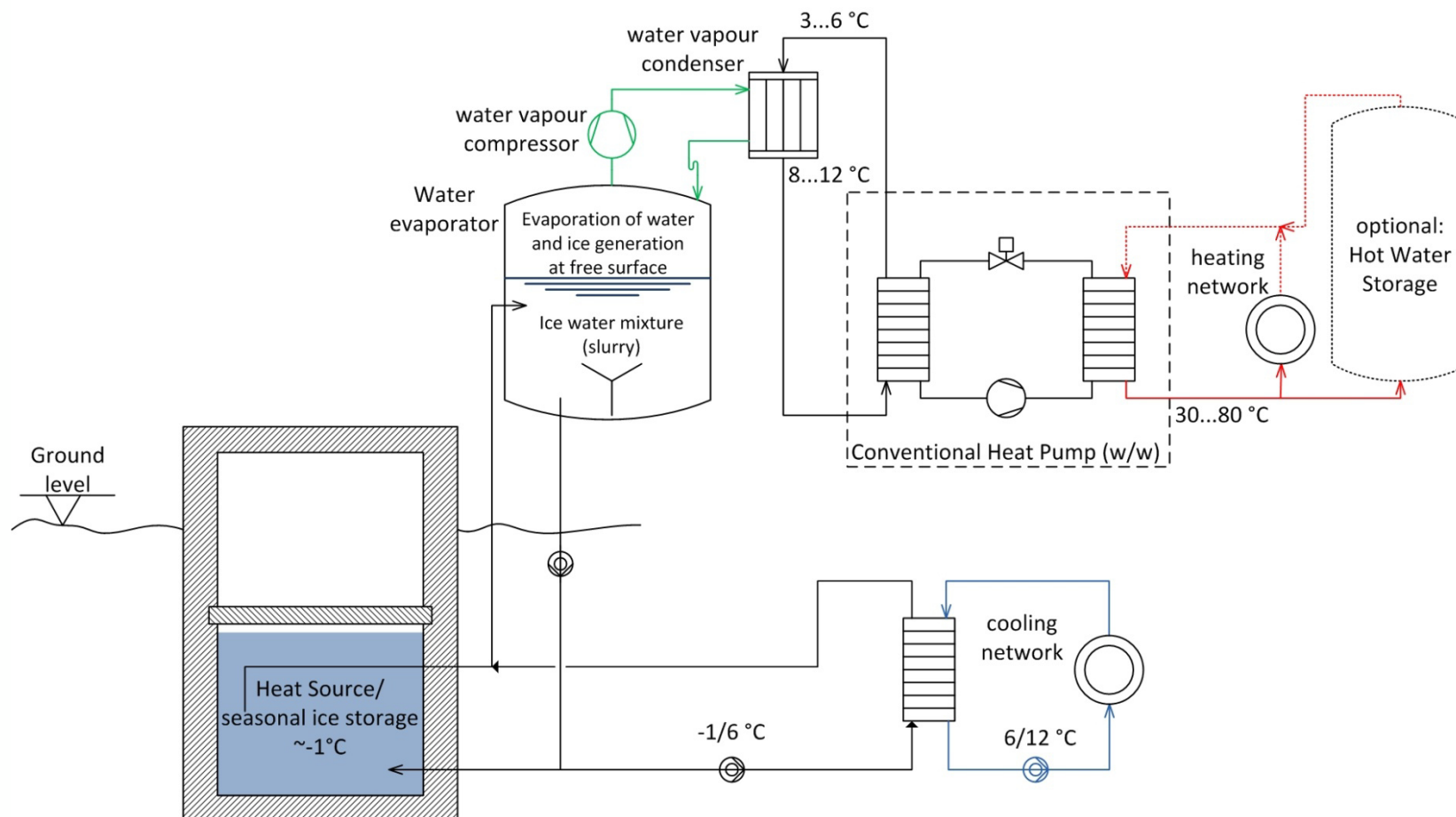
Vergleich Einfamilienhaus: 0,0015 - 0,0035 GWh pro Jahr





Saisonaler Kältespeicher als Wärmequelle

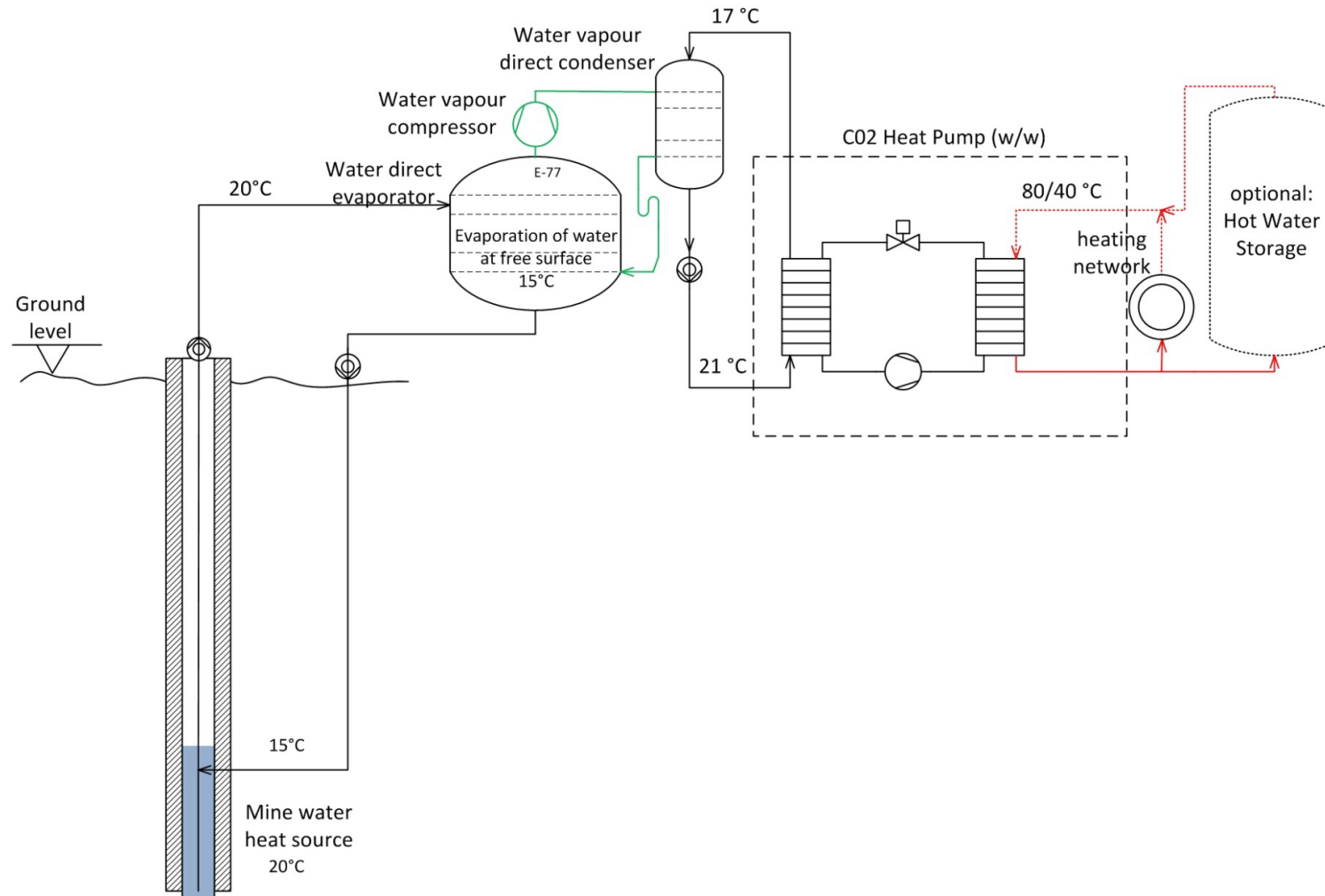
Anwendungsfall: saisonaler Kältespeicher als Wärmequelle für
Hochtemperatur-WP und Nahwärmenetz





Grubenwasser als Wärmequelle für HT WP

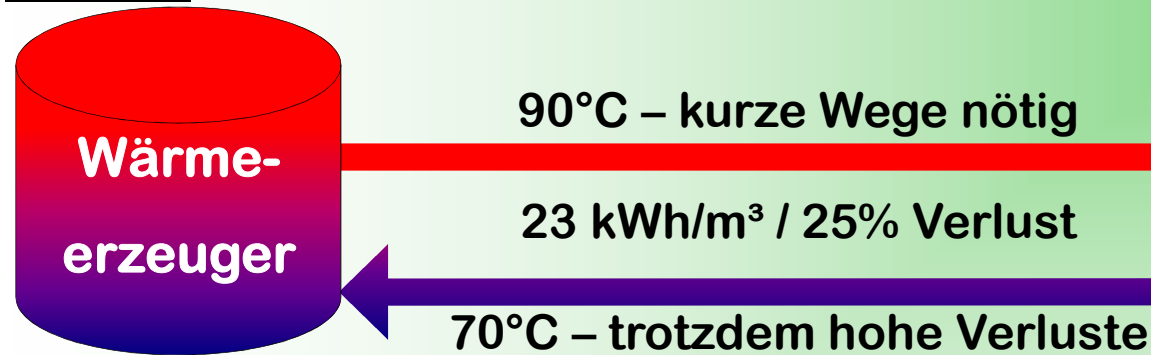
Grubenwasser als Wärmequelle für Hochtemperatur-WP



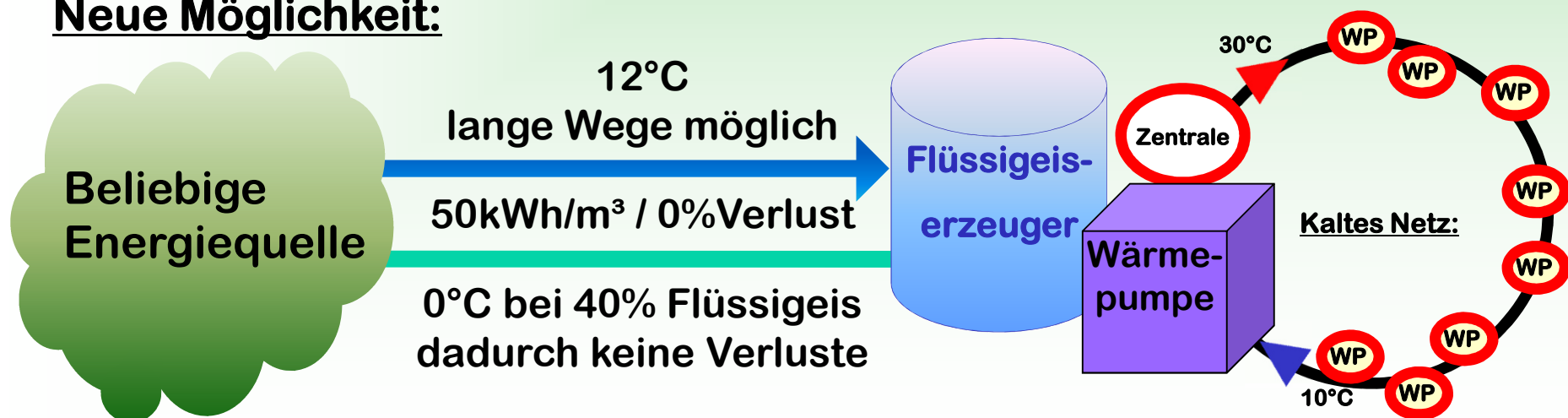


Verlustminimierung von Wärmenetzen – auch bei langen Wegen

Bisher:



Neue Möglichkeit:





Technische Beratung für Systemtechnik

Technologie-Scout, Netzwerker, Akquisiteur

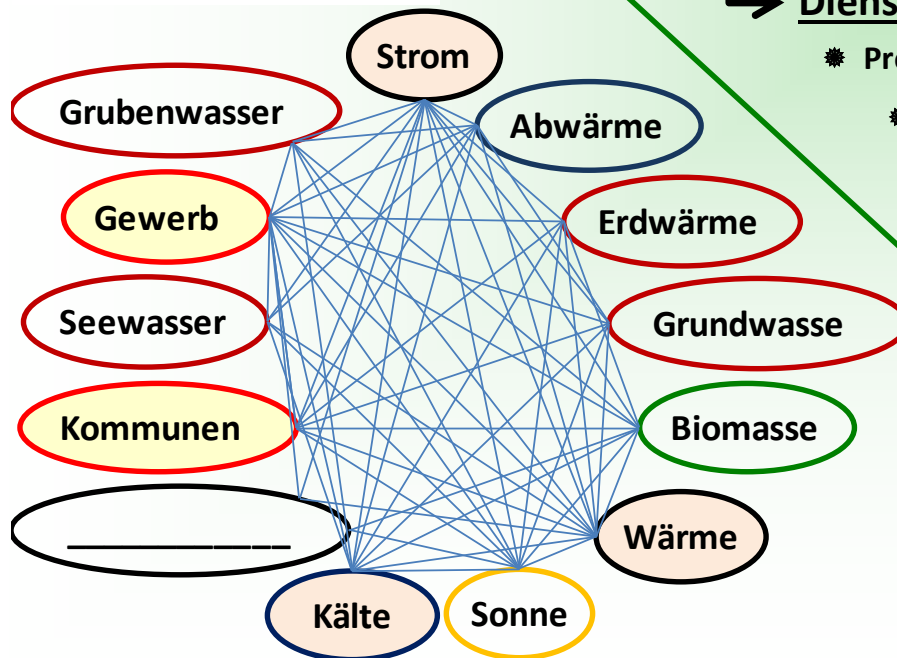
Projektakquise über:

gewerbliche Zielgruppen
Vorträge
Netzwerk
Forschung
Komunen

Technik:

- * Hochtemp.-WP
- * Groß-Wärmepumpen
- * Ü-Stationen
- * W-Stationen
- * Großkollektoren
- * Pufferspeicher
- * Absorptionsmasch.
- * NT-Absorper
- * PV-Kunststoffdächer
- * R-Innendämmung
- * Großspeicher-Strom
- * Großspeicher-Wärme

Sektorenkopplung:



Netzwerk "hybride Wärmenetze":

Dienstleistung:

- * Projektentwicklung
- * Betriebsunterstützung
- * Planungshilfe
- * Gutachten

Schulung:

- * Zielgruppen
- * Kooperationspartner Netzwerk
- * Brainstorming "Neue Modelle"
- * Konsequenzen aus ISO 50001 u.f.



*Es gibt nichts Gutes, außer
– man tut es! (Erich Kästner)*

**Bernd Felgentreff
Mittelstr. 13 a**

04205 Leipzig-Miltitz

Tel.: 0341 / 94 11 484

Fax : 0341 / 94 10 524

Funktel.: 0178 / 533 76 88

E-Mail: tbs@bernd-felgentreff.de

web: www.bernd-felgentreff.de

Vielen Dank.

