

Auslegung und Bewertung aus der Sicht des Planers

Christoph Rosinski

Projektpartner



- GEFGA mbH
- Aufgabenstellung
- Grundlagen
- Erdwärmespeicher
- Wärmepumpe
- Niedertemperatur
Flächensystem
- PVT-Modul
- Bewertung
- Ausblick



Sitz der Gesellschaft: Limburg a. d. Lahn

Tätigkeitsbereich: Anlagenbau zum
Beheizen und Kühlen von Gebäuden mit
regenerativen Energien wie Geothermie,
Solarthermie , Umweltenergie und
Prozesswärme

Leistungen: Beratung, Machbarkeits-
studien, Gesamttechnische Planung

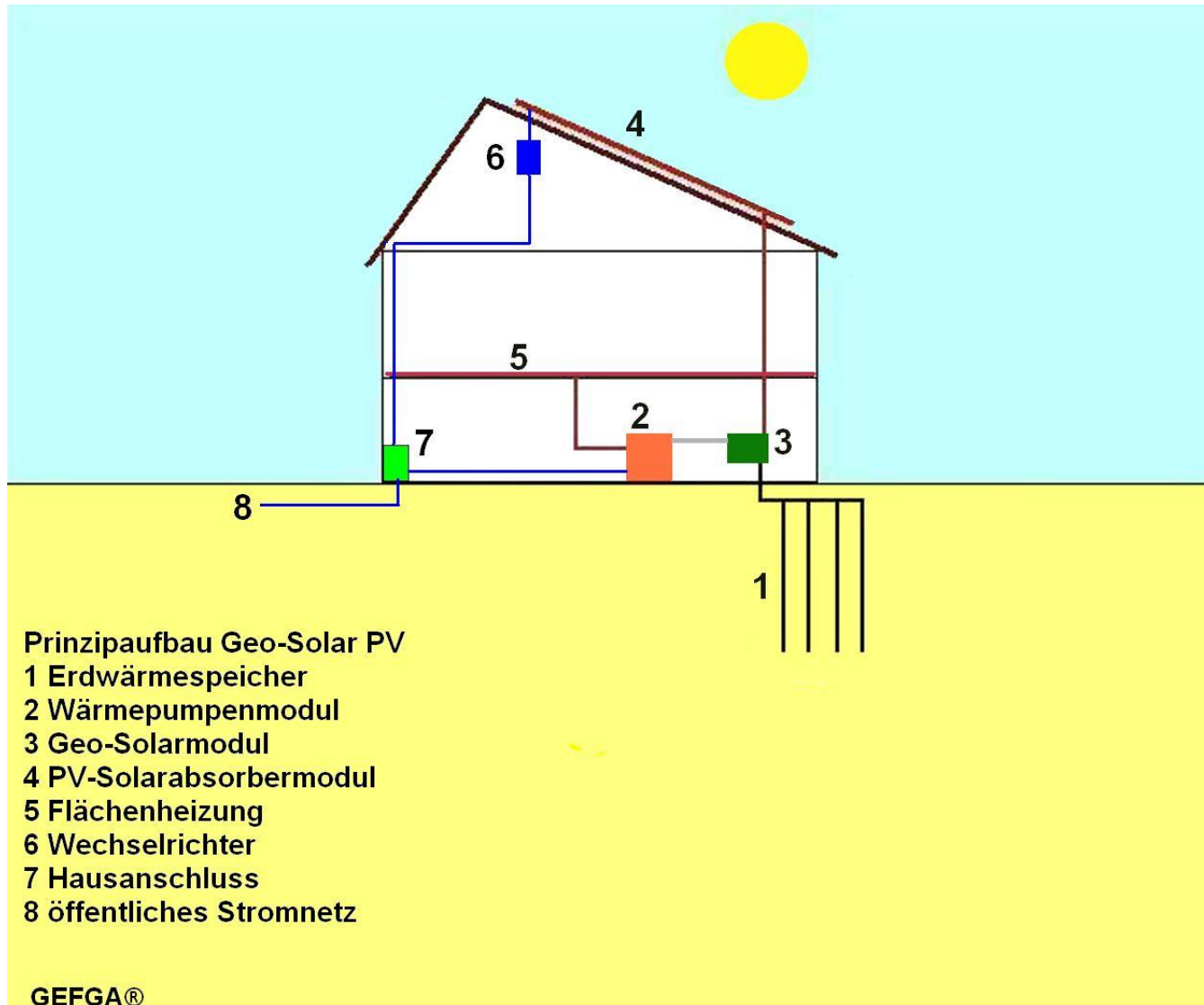
Anlagenbau, Energieerschließung,
Energieerzeugung und –verteilung

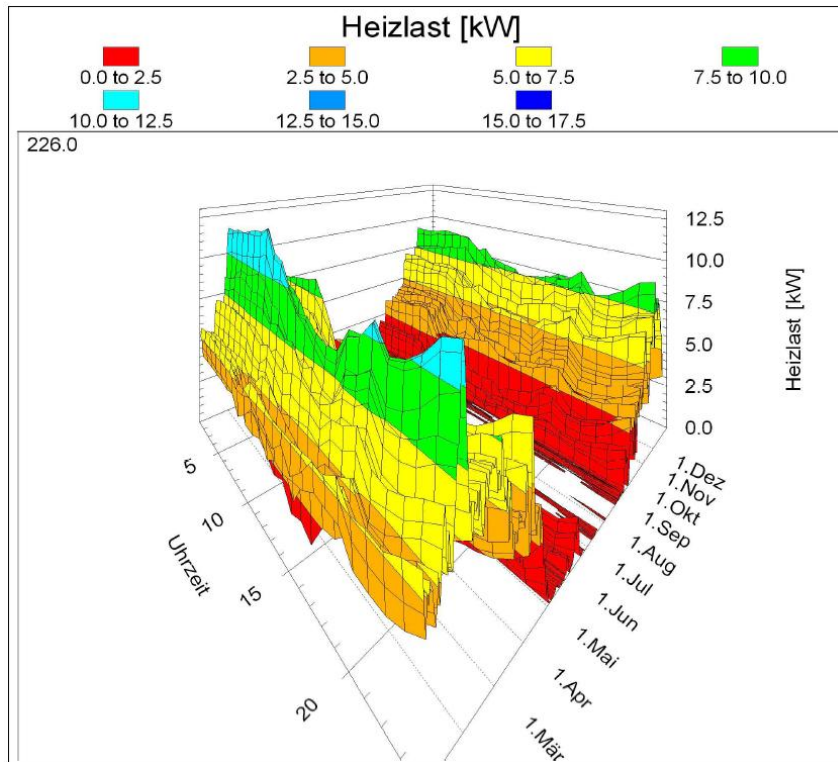
Entwicklung von Systemen und
Komponenten zur Versorgung von
Gebäuden und Fertigungsprozessen mit
regenerativen Energieversorgung

- 100% regenerative Beheizung eines Einfamilienhaus
- Verwendung von handelsüblichen Komponenten
- Verbesserung der Gesamteffizienz durch Kombination PV, Solarthermie, Geothermie und Wärmepumpen-Technik

Lösungsansatz:

- Energiequelle: Geothermie und Solarenergie
- Einsatz einer hocheffizienten Wärmepumpe
- Einsatz einer PV-Anlage zur regenerativen Stromerzeugung
- Einsatz eines Niedrigtemperatur-Flächenheizsystems



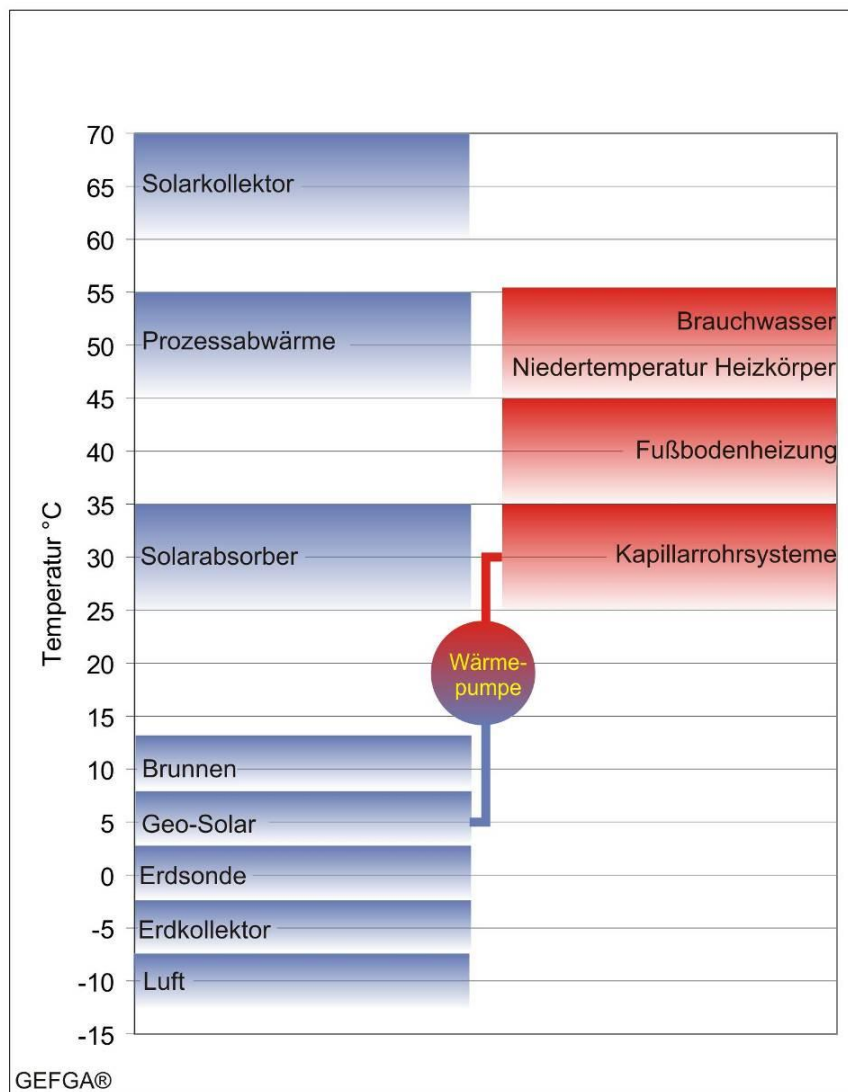


Ermittlung der Anlagenkenngrößen

1. Energiebedarf → Gebäudesimulation
2. Heizleistung → Wärmebedarf

Die Ergebnisse aus den Lastberechnungen dienen zur Bestimmung der:

1. Erdwärmespeichergröße → EED-Simulation
2. Solarabsorberfläche → Simulation (TSOL)



Die Effizienz eines Wärmepumpensystems hängt von drei Faktoren ab:

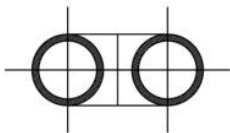
1. Quellentemperatur
2. Verbrauchertemperatur
3. Güte der Wärmepumpe

Für effiziente Wärmepumpensysteme sollte daher die:

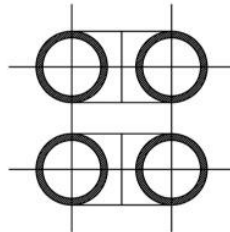
1. Quellentemperatur hoch
2. Verbrauchertemperatur niedrig
3. Güte der Wärmepumpe hoch sein

Erdwärmesondentypen

Einfach U-Sonde:



Doppel U-Sonde:

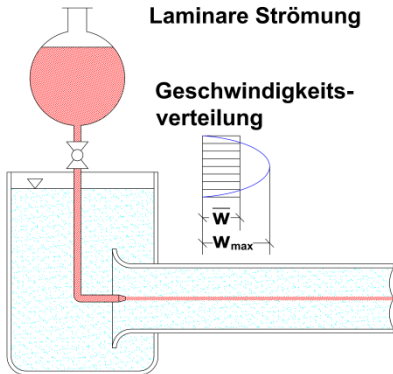


Koaxialsonde:



Laminare Strömung

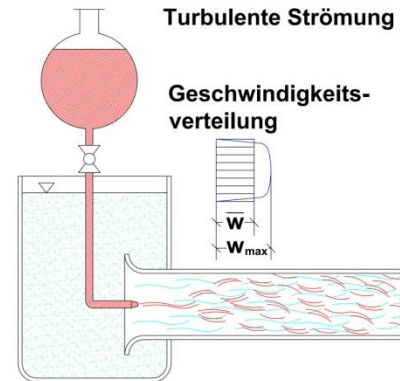
Geschwindigkeitsverteilung



GEFGA®

Turbulente Strömung

Geschwindigkeitsverteilung



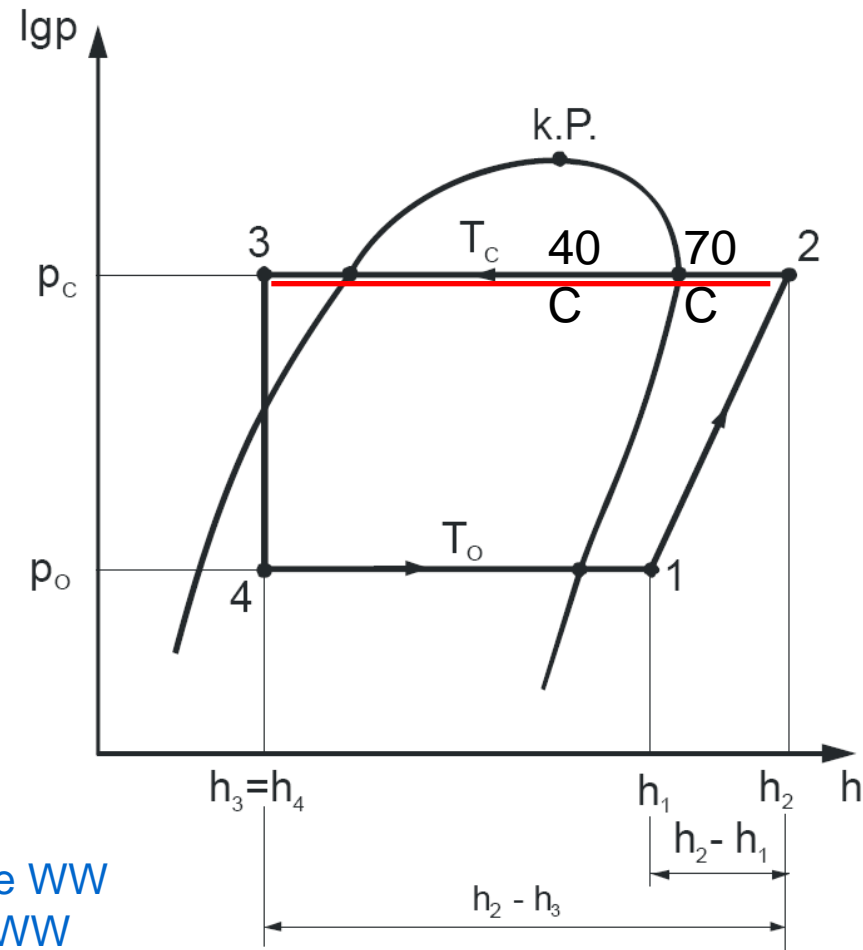
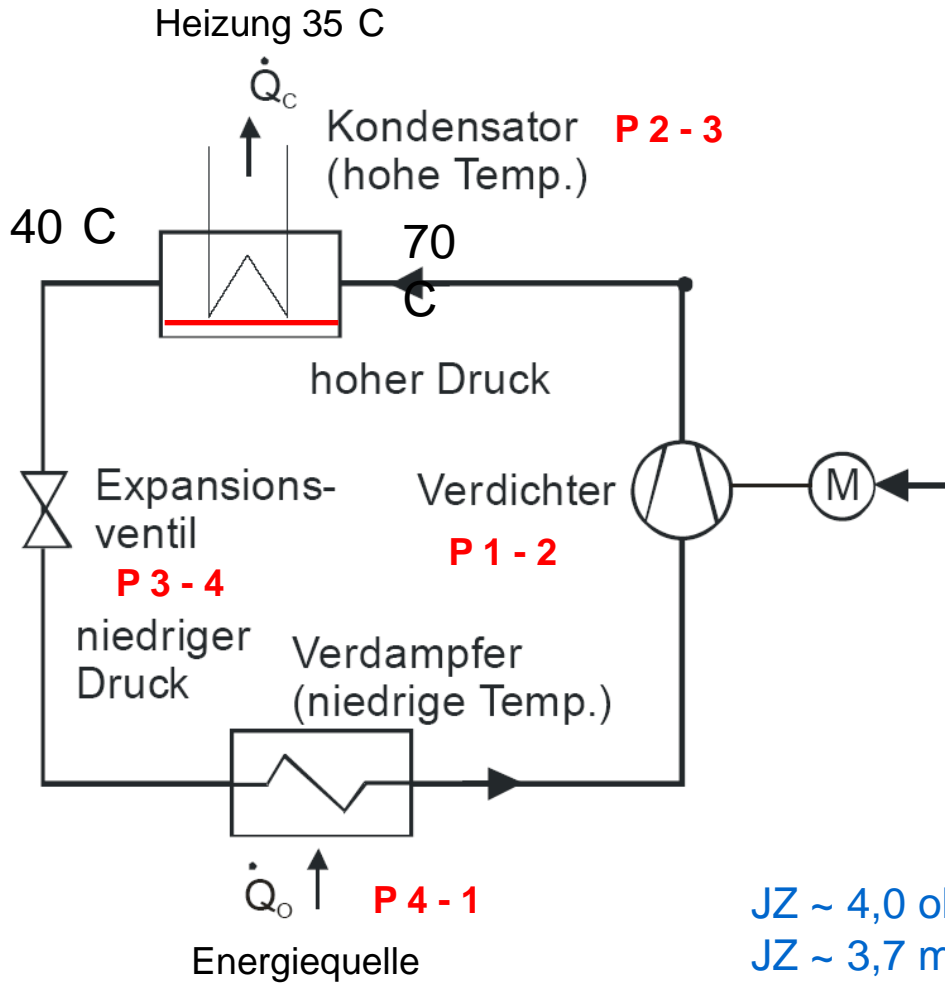
GEFGA®

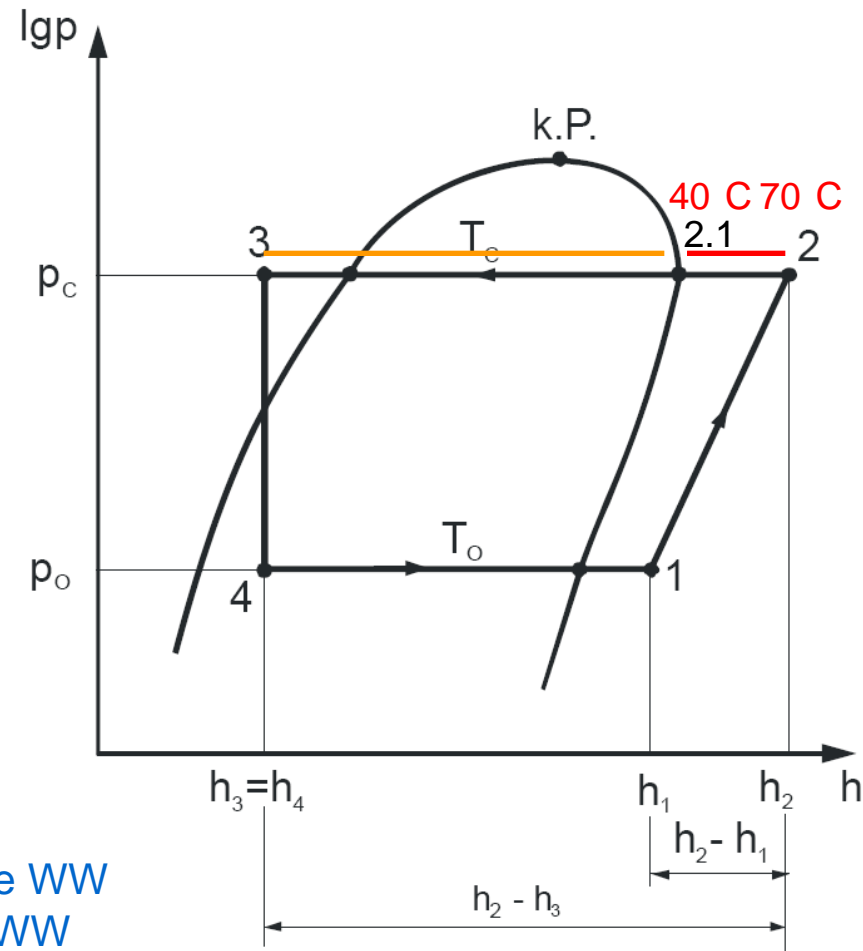
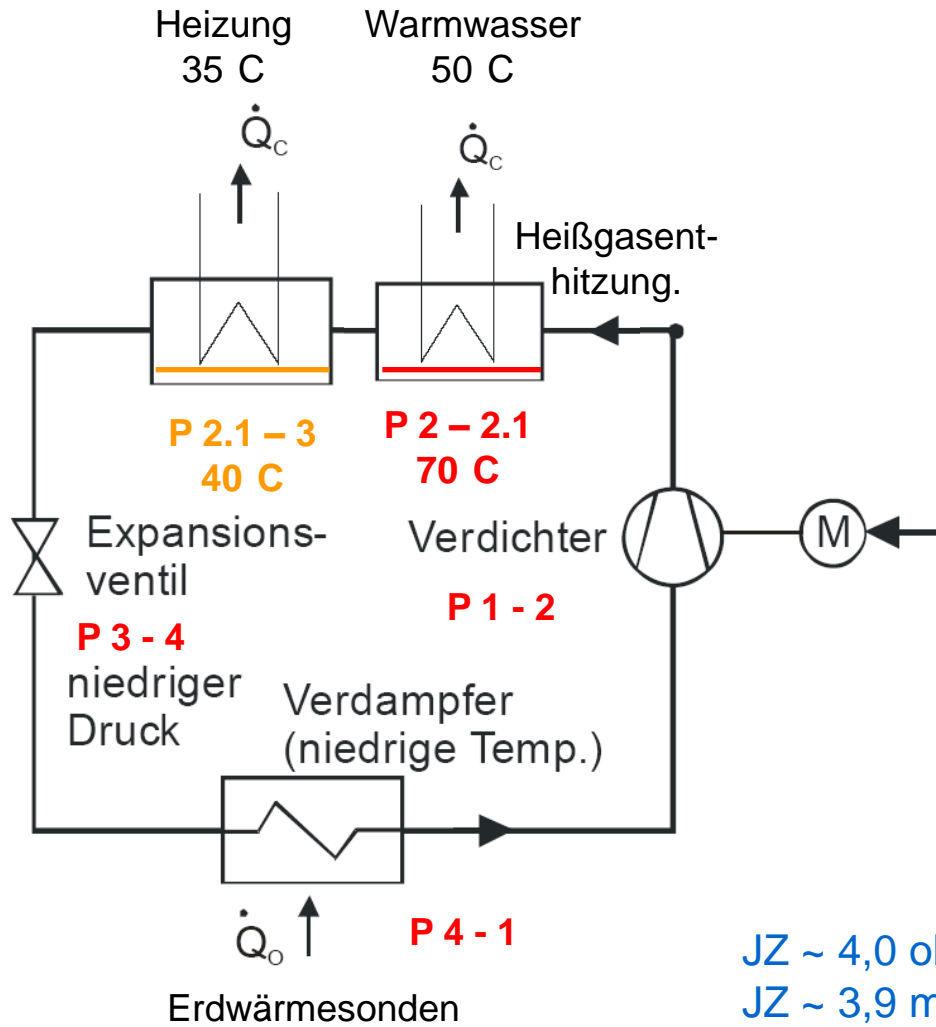
Einsatzbereich Erdwärmesonden

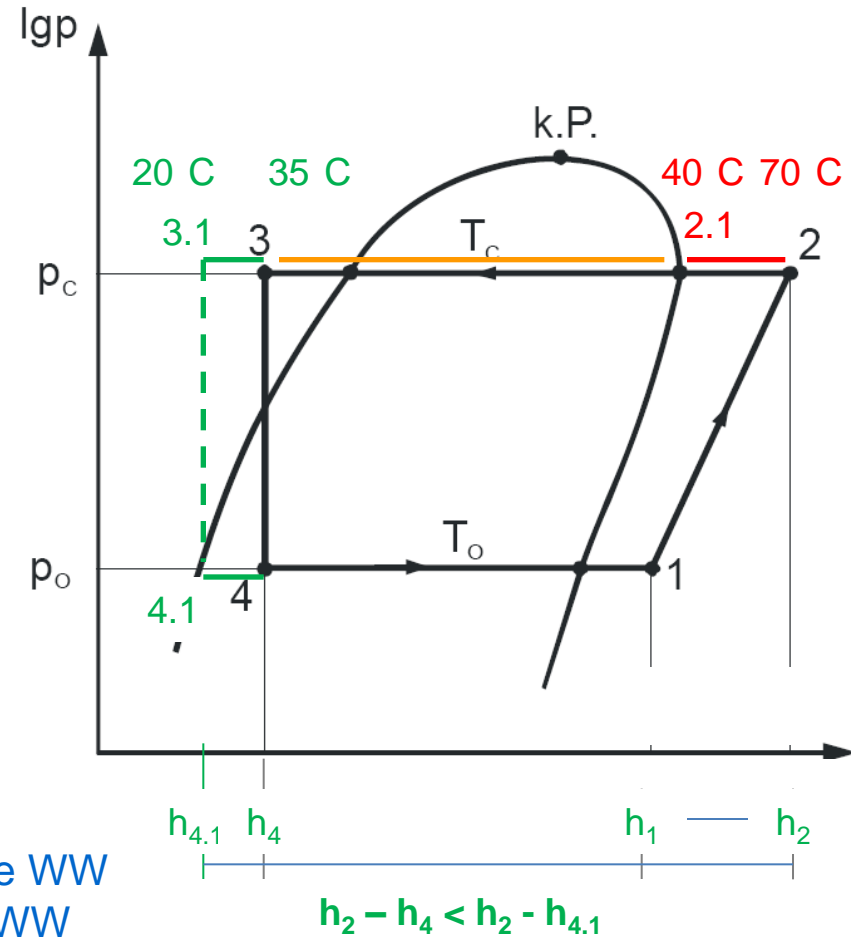
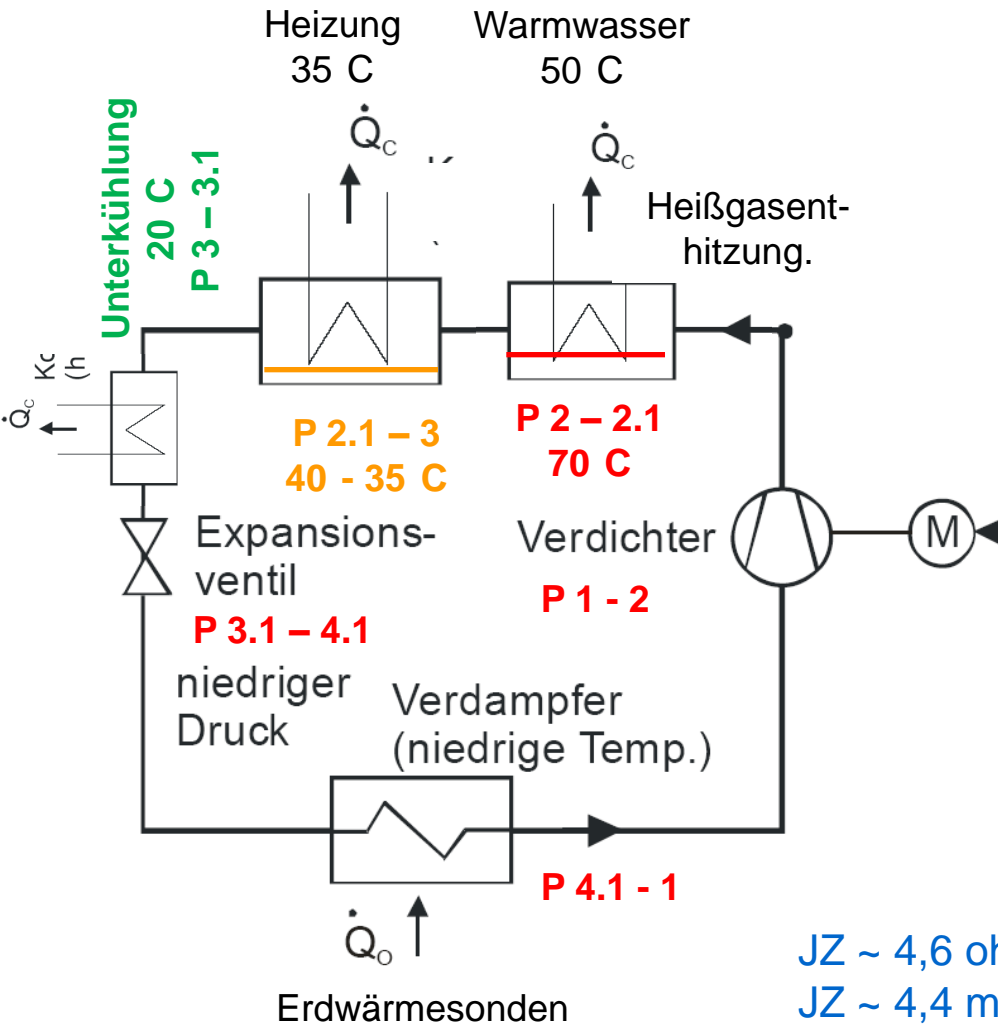
		Sondenlänge bei mittlerer Entzugsleistung von 50W/m					erforderlicher Bohrdurchmesser [mm]
		bei dt 2K	bei dt 3K	bei dt 4K	Volumenstrom		
		0m	20m	40m	60m	80m	
		0m	30m	60m	90m	120m	
		0m	40m	80m	120m	160m	
		0 l/h	500 l/h	1000 l/h	1500 l/h	2000 l/h	
Ethylenglycol und Ethanol 25%	Einfach-U 25	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					120
	Doppel-U 25	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					135
	Koaxial 40	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					100
	Einfach-U 32	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					134
	Doppel U 32	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					156
	Koaxial 50	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					110
	Einfach-U 40	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					150
	Koaxial 63	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					123
		0 l/h	500 l/h	1000 l/h	1500 l/h	2000 l/h	2500 l/h
Calciumchlorid 20% und Frostschutzgemische niedriger Viskosität	Einfach-U 25	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					120
	Doppel-U 25	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					135
	Koaxial 40	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					100
	Einfach-U 32	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					134
	Doppel U 32	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					156
	Koaxial 50	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					110
	Einfach-U 40	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					150
	Koaxial 63	[Bar chart showing suitability for different lengths and flow rates]					123

■ Nicht einsetzbar
 ■ Bedingt einsetzbar
 ■ Ideal einsetzbar

GEFGA®
2007







JZ ~ 4,6 ohne WW
 JZ ~ 4,4 mit WW

Heizsystem

Heizsysteme mit Temperaturen über 55°C sind für hocheffiziente Wärmepumpensysteme nicht geeignet.



JZ ~ 2,4 ohne WW

Niedertemperatur Heizkörper sind geeignet (Temperaturbereich bis 55°C).



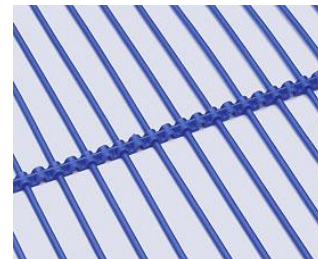
JZ ~ 3,2 ohne WW

Klassische Fußbodenheizsysteme sind gut geeignet (Temperaturbereich bis 45°C).



JZ ~ 4,0 ohne WW

Niedertemperatur Flächensysteme sind sehr gut geeignet (Temperaturbereich bis 35°C).



JZ ~ 4,4 ohne WW



Das PVT-Modul sollte über nachfolgende Eigenschaften verfügen:

1. Hohe spez. elektrische Leistung
2. Hohe thermische Effizienz
3. Geringen Druckverlust

Technische Daten GEFGA PVT-Modul:

GEFGA-S_18.204 PVT			
Elektrische Daten			STC
Nennleistung	P_{MPP}	[W]	240
Nennspannung	U_{MPP}	[V]	29,5
Nennstrom	I_{MPP}	[A]	8,13
E-Wirkungsgrad	η_e	[%]	14,6
T-Wirkungsgrad	η_t	[%]	Siehe Diagramm
Druckverlust	Δp	[kPa]	Siehe Diagramm
Breite	[mm]		990
Länge	[mm]		1.660
Stärke	[mm]		50

- Eine konventionelle Erdwärmeanlage mit Fußbodenheizung und Warmwasseraufbereitung wird eine JZ um 3,8 erreichen
- Eine Warmwassererzeugung über Heissgasenthitzung verbessert die JZ um 0,2
- Eine Reduzierung der Verbrauchertemperatur um 5K durch den Einsatz von Niedertemperaturflächensystemen verbessert die JZ um 0,4
- Eine Erhöhung der Quellentemperatur um 5K verbessert die JZ um 0,6
- Eine hocheffiziente Wärmepumpe mit Heissgasenthitzung und Unterkühler verbessert die JZ um ca. 0,6

Unter Ausschöpfung der Möglichkeiten sind JZ über 5 realisierbar

- Eine 100% regenerative Beheizung eines Einfamilienhaus ist mit den vorgestellten Techniken realisierbar.
- Die Planung erfordert eine ganzheitliche Betrachtung von Energiequellen, Energiebedarf, Energieerzeugung und Energieverteilung.
- Die Auslegung kann mit üblicher Software aus der Haustechnik, Solartechnik und Geothermie erfolgen.
- Die Anlage kann mit handelsüblichen Komponenten errichtet werden. Die Herstellung von effektiven und preiswerten PVT-Modulen kann zur Markteinführung in Kleinserien erfolgen.

- Bestimmung der Gebäudelasten
- ausgeglichene Energiebilanz zwischen Entzug und Beladung des Erdwärmespeichers
- ausgeglichene Strombilanz zwischen Ertrag aus PV-Modulen und Verbrauch der Heizanlage (Wärmepumpe und Versorgungspumpen)
- hohe thermische Effizienz der Gesamtanlage durch hohe Quellentemperatur, hocheffiziente Wärmepumpe und niedrige Verbrauchertemperatur
- geringe Druckverluste der hydraulischen Systeme



Quelle: www.taz.de/.../1/rauch-behindert-kuehlversuche

Die in den letzten Tagen neu angefachte Diskussion über den Ausstieg aus der Kernenergie macht ein Nachdenken über Alternativen zur Stromerzeugung und über Möglichkeiten den Stromverbrauch zu reduzieren aktueller denn je.

Mit einer Kombination aus PVT-Modulen, Geothermie und hocheffizienten Wärmepumpensystemen kann der Stromverbrauch der Wärmepumpenanlage gegenüber konventionellen Sole-Wasser Systemen um 25% reduziert und ihr Strombedarf zu 100 % regenerativ erzeugt werden.

Die für die Anlage notwendigen Mehrkosten können damit durch Einsparungen in den Betriebskosten kompensiert werden.

Da die Technik noch nicht standardisiert ist, insbesondere die Herstellung der PVT-Module, könnte ein Förderprogramm analog dem Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) die Einführung unterstützen. Denkbar wäre ein Förderzuschuss analog der Förderung von Solarkollektoren, die zurzeit mit immerhin 120 €/m² durch die BAFA gefördert werden.