

NIBE Systemtechnik GmbH

Höchster Wohnkomfort mit Erdwärme

Effizient Heizen und Kühlen im Wohnbau und Gewerbe



**Dirk Gebhardt**

Technischer Berater  
Verkauf Innendienst  
VDI 4645: Geothermie

 NIBE

# BEG, Normen und Richtlinien

Die effiziente Wärmepumpe ist ein wichtiger Baustein bei der Energiewende zur Erreichung der Klimaziele in Deutschland

## BEG

- Im Neubau (ab 3. Quartal 2021).
- Im Bestand, Sanierung des Gebäudes (KfW) oder Einzelmaßnahmen (BAFA).
- Austausch von Öl und Gas- Heizungen, alten Wärmepumpen. Optimierung des Heizverteilsystems.

## VDI 4645

- „Neue“ Technologie Wärmepumpen; hohe Qualität und Effizienz von Neuanlagen gefordert.
- Zertifizierte Fachhandwerker, Planer, Architekten > VDI 4645.
- Voruntersuchung/Konzeption, Detailplanung /Dimensionierung, Installation und Einweisung des Anlagenbetreibers.

## VDI 4640

- Zertifikat auch über die „Thermische Nutzung des Untergrunds, Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen“



# VDI 4640: Erdgekoppelte, drehzahlgeregelte Wärmepumpen

## Die Wärmepumpe:

- Anpassung an den saisonal unterschiedlichen Wärmebedarf des Gebäudes.

## Bestimmung der Volllaststunden:

1. Berechnung des jährlichen Gesamtwärmebedarfs.
2. Daraus Heizlast bei Normaußentemperatur (Gesamtwärmeleistung).
3. Umrechnung auf Volllaststunden (einer ON OFF Maschine).

z. B. Nibe Dim:



Beispiel:

### GEBÄUDEDATEN

Energiebedarf für Heizung  
- davon für Brauchwasser  
Zusätzliche Hilfsenergie  
Heizlast

**Volllaststunden = Energiebedarf für Heizung / Heizlast.**

19758 kWh/year

6813 kWh/year

428 kWh/year

8,9 kW

2.220 Std.

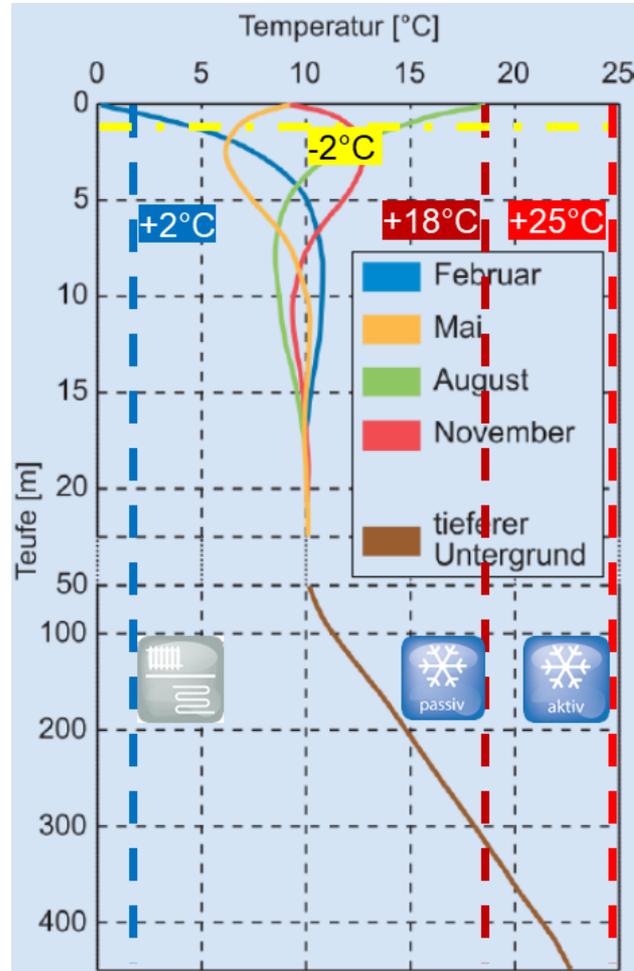
# Saisonaler Temperaturverlauf im Erdreich

Heizen :

Entzugstemperatur

Erdsonde: +2°C

Erdkolektor: -2°C



Kühlen :

Einbringtemperatur

Erdsonde

Passiv: nur Pumpe >18°C

Aktiv: mit Verdichter >20°C

Max. : über ungestörtem Erdreich 15K

Erdkolektor

Passiv: nur Pumpe >18°C

Aktiv: mit Verdichter >25°C

Max: keine Angabe

# Heizlast und Kühllast im Gebäude

## Typische Heizlast /Kühllast eines EnEV Einfamilienhaus:

- Spezifische Heizlast im EnEV-Haus nach DIN EN 12831 ca. 30- 45 W/m<sup>2</sup>
- Spezifische Kühllast im EnEV-Haus nach VDI 2078 ca. 50- 75 W/m<sup>2</sup>

## Typische Kühllastabdeckung durch Fußboden oder Gebläse-Konvektor:

- Kühllastabdeckung durch die Fußbodenheizung ca. 25- 30 W/m<sup>2</sup>
- Kühllastabdeckung durch Gebläse-Konvektoren ca. 80 W/m<sup>2</sup>

# Erdgekoppelte Wärmepumpen auch zum Kühlen

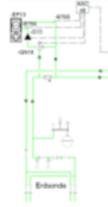
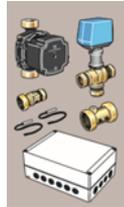
## Erdwärmanlage:

- Erdsonden oder Erdkollektoren, geeignet für die Kühlfunktion.
- Bei der Auslegung mit berücksichtigen.

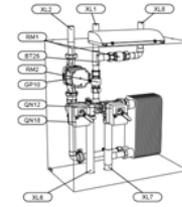
## Wahl des Kühlungssystems:



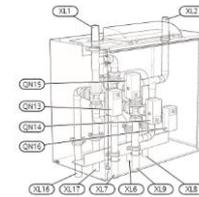
[PCS]



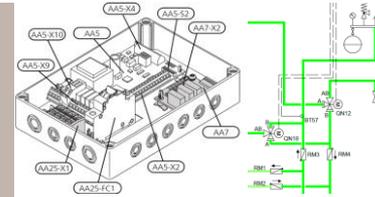
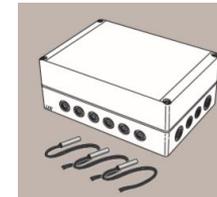
[PCM]



[HPAC]



[ACS45]



# Passiv bzw. Passiv/ Aktiv Kühlen



- Vorwiegend im Wohnungsbau.
- Über Fußbodenheizung. Vorlauf 18°C.
- Kondensatbildung auf dem Boden vermeiden.
- Energiesparend (nur Pumpenbetrieb).
- Regeneration der Erdwärmeanlage.

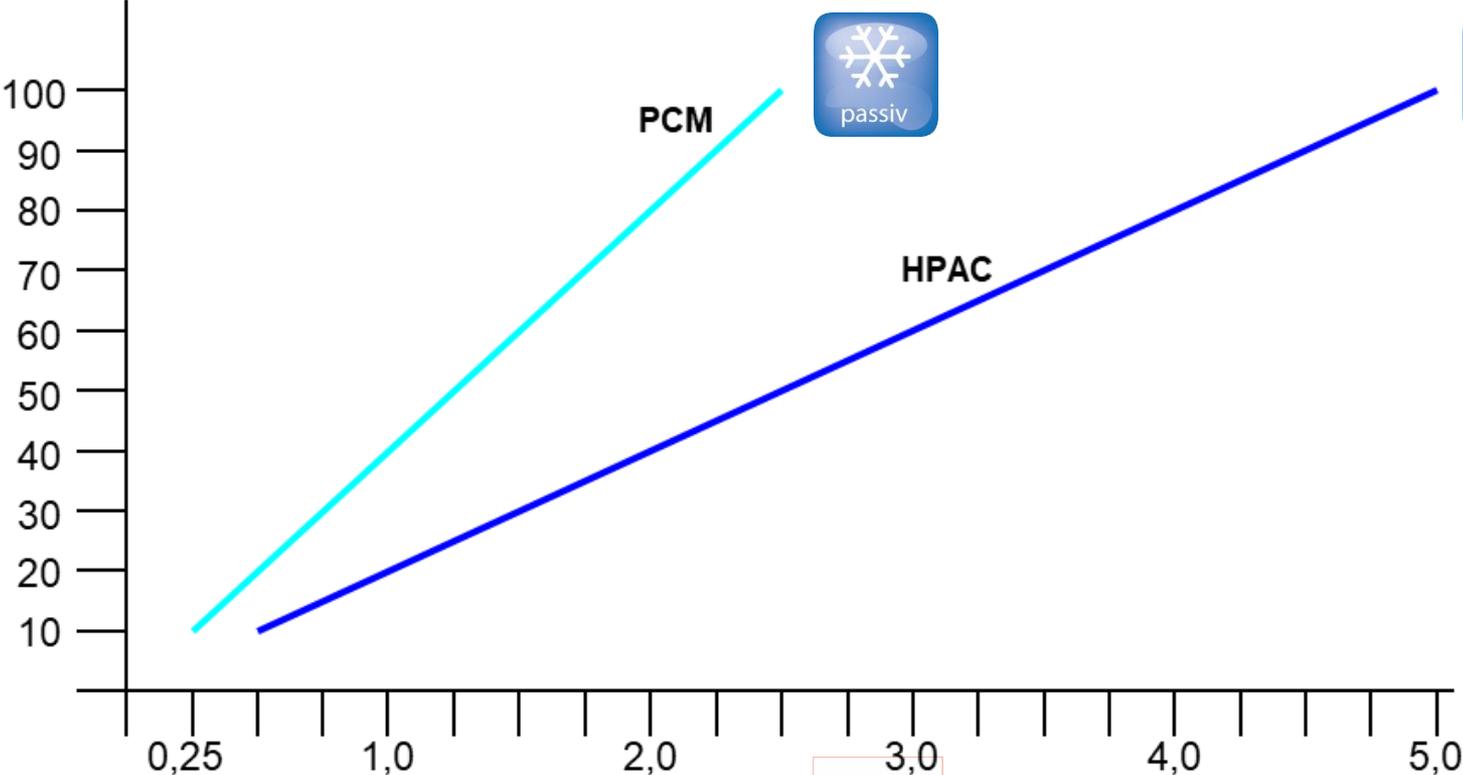


## 2 Phasen:

- Phase 1: Passiv-Modus; nur Zirkulationspumpe.
- Phase 2: Aktiv Modus; mit Verdichter.
- FB- passiv bis 18°C, Konvektoren aktiv bei 7°C.
- Abwärme wird in die Erdwärmeanlage abgeleitet.
- Regeneration der Erdwärmeanlage.

# Vergleich: Kühllastabdeckung PCM vs. HPAC pro 100 Meter Sonde

Erdsonde in m



# Zeitgleiches Heizen und Kühlen



- Insbesondere im Gewerbebereich
- Heizanforderung und Kühlanforderung gleichzeitig.
- Kühlbetrieb zunächst passiv, dann aktiv.
- Verdichterbetrieb für 2 Funktionen gleichzeitig.
  - Heizen.
  - Kühlen.
- Fehlen Wärme aus der Erdwärmeanlage.
- Überschüssige Wärme in die Erdwärmeanlage.
- Oder über einen Gebläse-Kühler in die Umgebung.
- Oder in die Trinkwarmwasserbereitung.
- Die Erdwärmeanlage wird regeneriert.

## Wärmemanagement durch den Wärmepumpenregler !

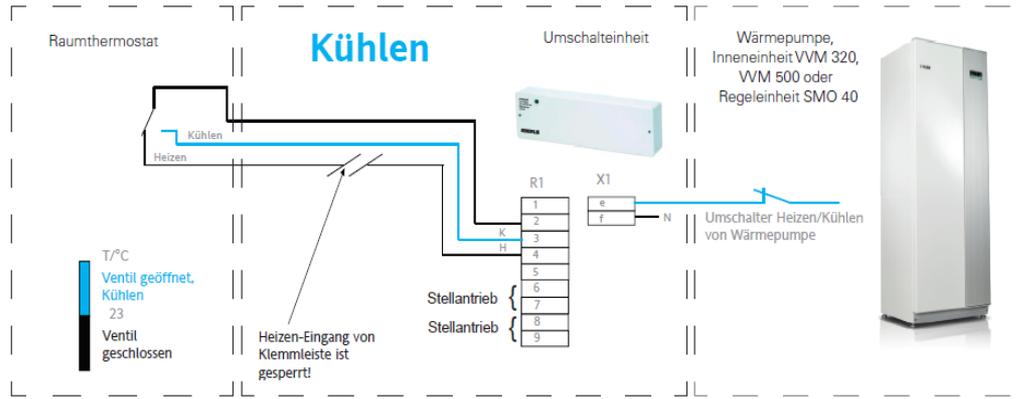
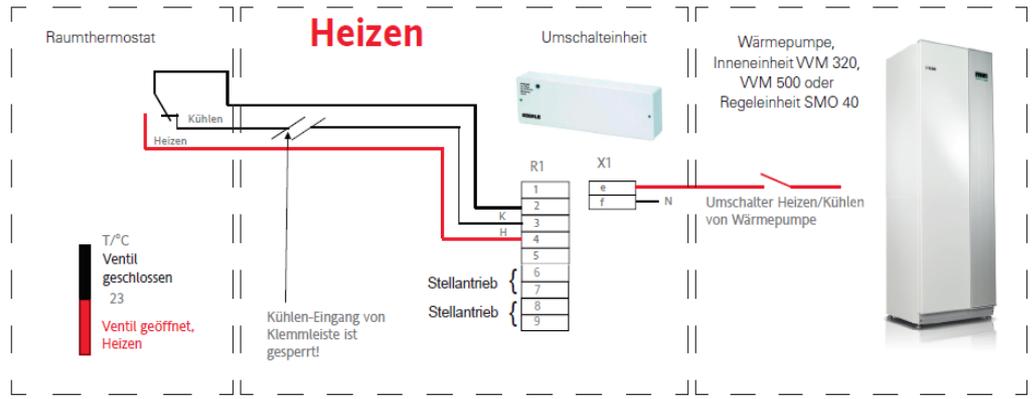
# Heizen und Kühlen: Einbindung der Raumthermostaten

– Heizung und Kühlung  
z. B. über Flächenheizung.

– Raumthermostat für  
Heizen und Kühlen.  
– Mit Wechslerkontakt.

– Umschaltbefehl  
kommt vom Regler

– Heizkurve und  
Kühlkurve im Regler.  
pro Klimatisierungssystem



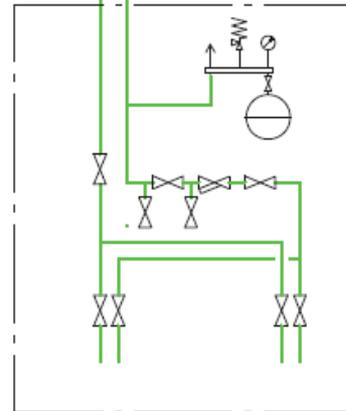
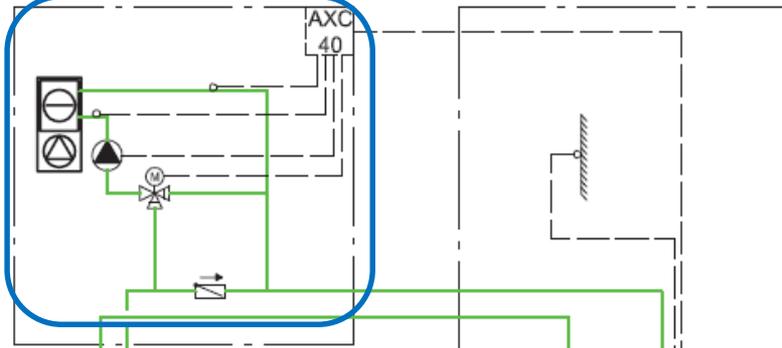
# Beispiele: Passives Kühlen mit PCS 44



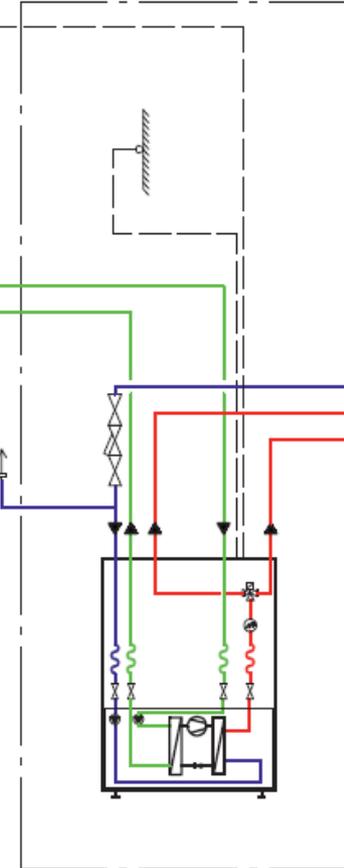
## Passiv Kühlen:

- Konvektoren erforderlich.
- Sole im Kühlsystem.
- 4-Rohr-System.
- Energiesparend nur Pumpenbetrieb.
- Kühlleistung abhängig von Pumpe.
- Regelung über AXC 40.

PCS 44



Wärmequelle



Wärmepumpe



Heizung und  
Brauchwasser

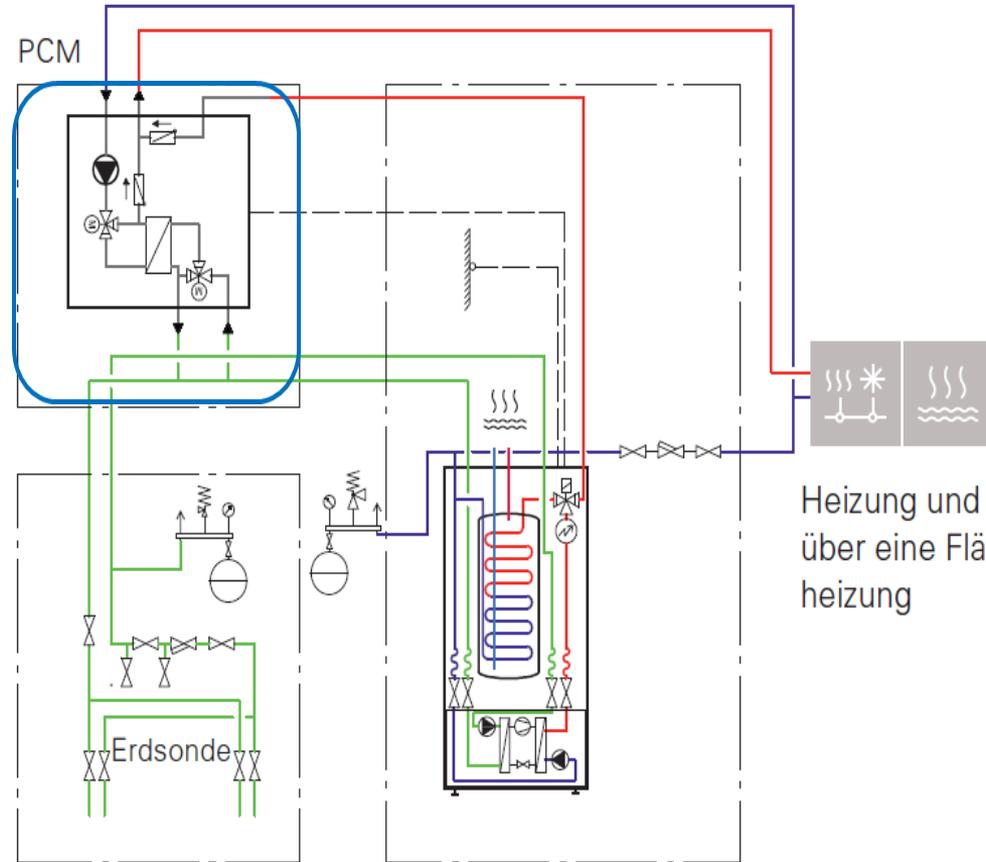
# Beispiele: Passives Kühlen mit PCM 40 / PCM 42



## Passiv Kühlen:

- Über Fußbodenheizung.
- Minimal Vorlauf 18°C.
- Kondensat vermeiden.
- Trennwärmetauscher im PCM.
- 2 Rohr-System.
- Energiesparend, nur Pumpenbetrieb.
- Kühlleistung bis 8,8 kW.

Passivkühlmodul



Heizung und Kühlung  
über eine Flächen-  
heizung

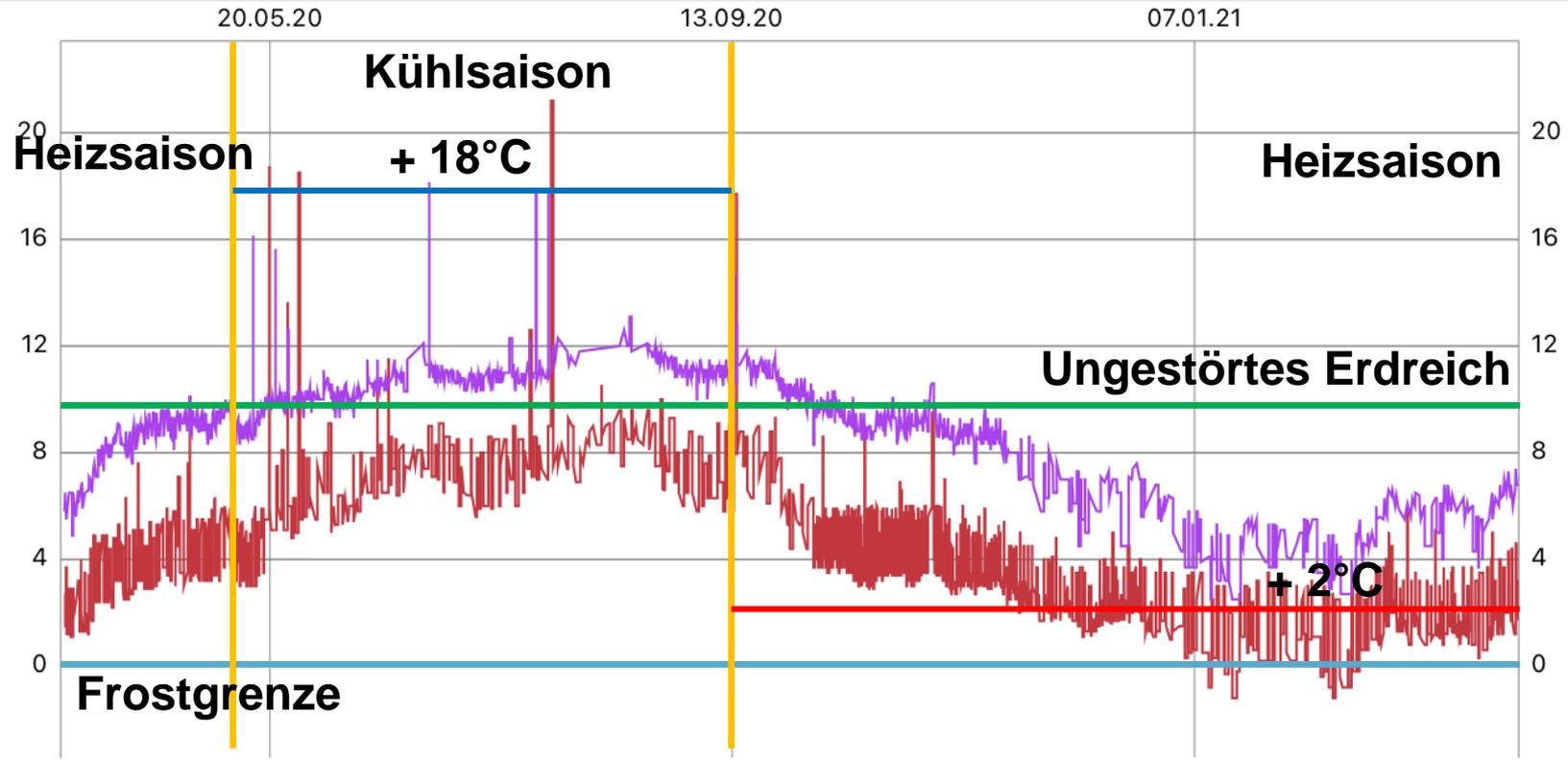
Wärmequelle

Wärmepumpe

# Jahresverlauf Quelle Passives Kühlen mit PCM-Modul; Erdsonde

Schließen

- Tag
- Woche
- Monat
- Jahr**

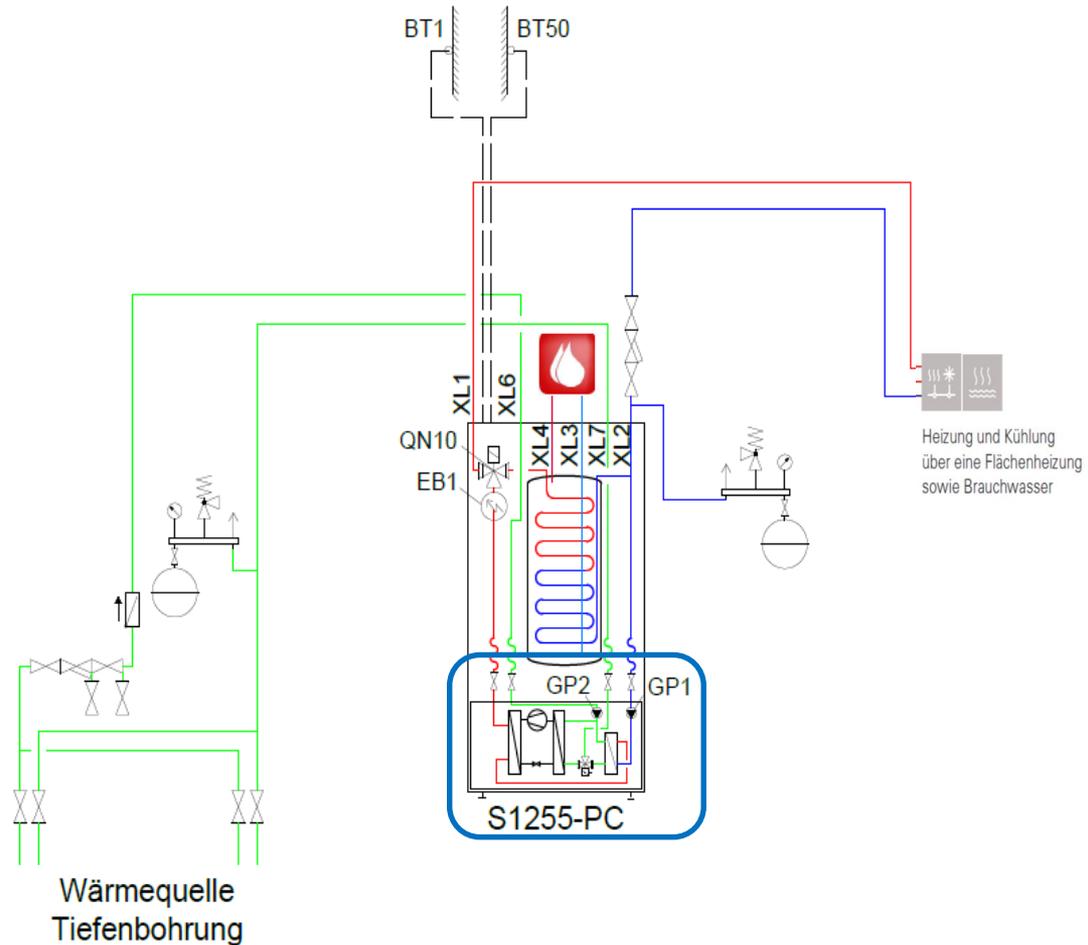


■ Jahreszeitliche Übersicht WQ Austritt (°C) ■ Jahreszeitliche Übersicht WQ Eintritt (°C)

# Beispiele: Passives Kühlen mit PC Variante S1255-6 PC

Passiv Kühlen S1x55 - 6 PC:

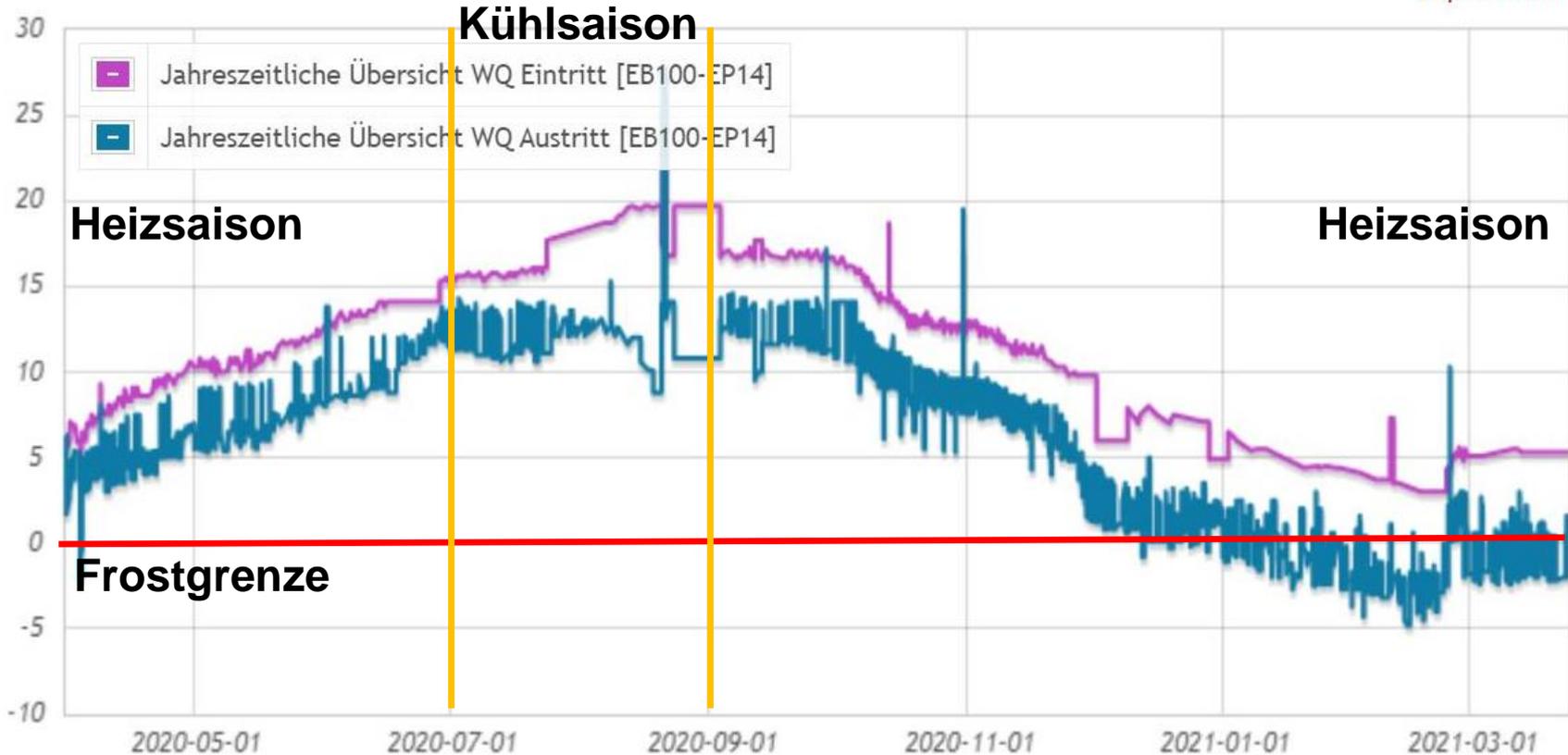
- Mit integriertem PC-Modul.
- Über Fußbodenheizung.
- Minimal 18°C.
- Kondensat vermeiden.
- Trennwärmetauscher in der Wärmepumpe.
- 2 Rohr-System.
- Energiesparend, nur Pumpenbetrieb.
- Auch mit Warmwasserspeicher.



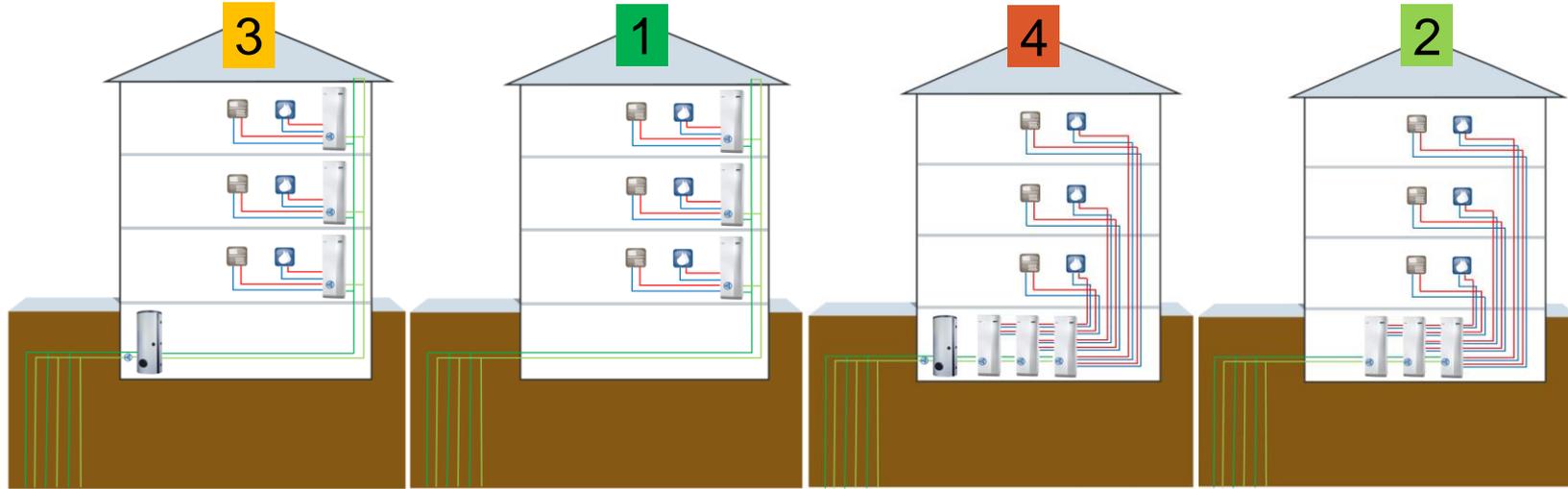
# Jahresverlauf Quelle Passives Kühlen mit PC Variante S1255-6 PC Erdkollektor!

Zoomen: 1 T 1 W 1 M 3 M 1 J Max.

Löschen | Diagramm anpassen | Legende ein-/ausblenden | Daten exportieren



# Konzepte: Sole/Wasser-Wärmepumpen dezentral



„Aktives“ Netz

„Passives“ Netz

„Aktives“ Netz

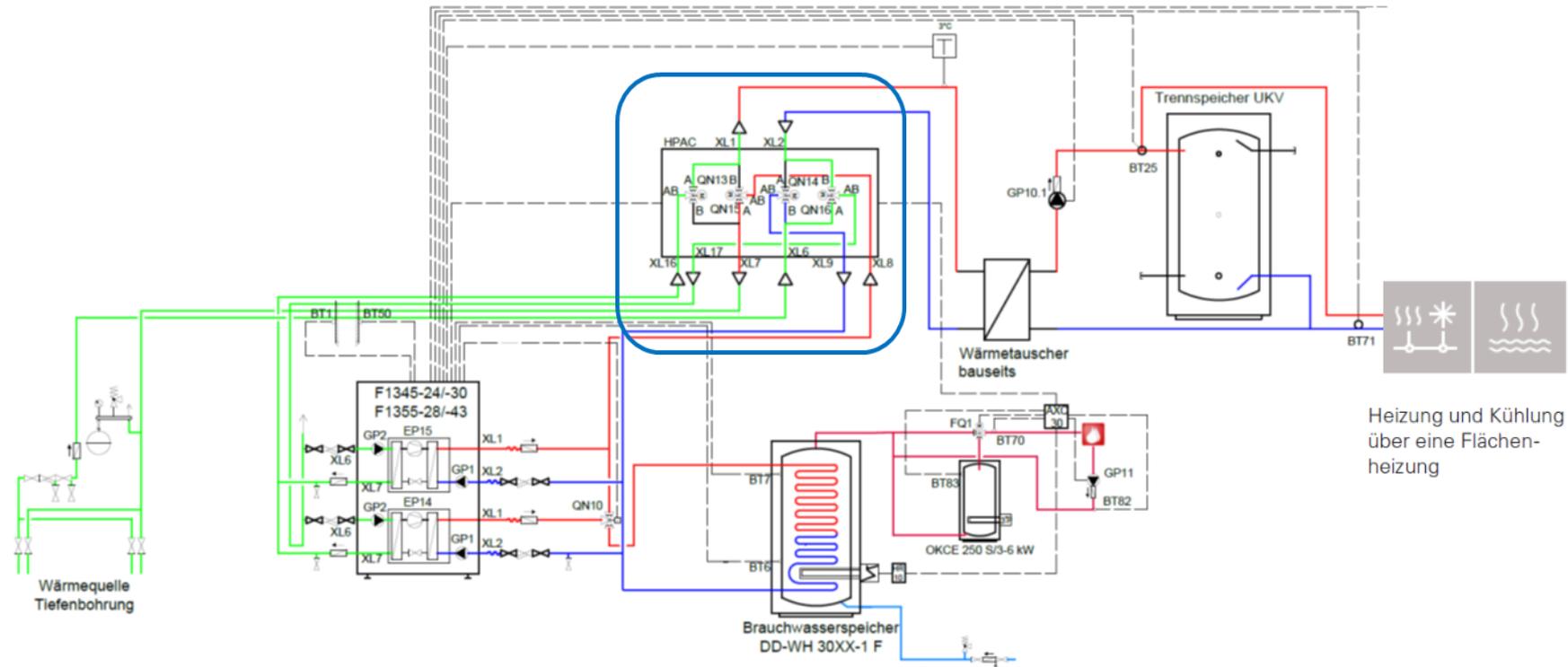
„Passives“ Netz

<b>Aufstellungsort:</b>	- Wohnung	+ Wohnung	- Technikraum	+ Technikraum
<b>Zentrale Quellenpumpe:</b>	+ Ja	+ Nein	- Ja	- Nein
<b>Rohrsystem:</b>	- „kalte“ Ringleitung	+ „kalte“ Ringleitung	- „warme“ 4 Leiter	+ „warme“ 4 Leiter
	+ +	+ +	- -	- -

# Beispiele: Passiv /Aktiv Kühlen mit HPAC 40 / 45

Passiv / Aktiv Kühlen:

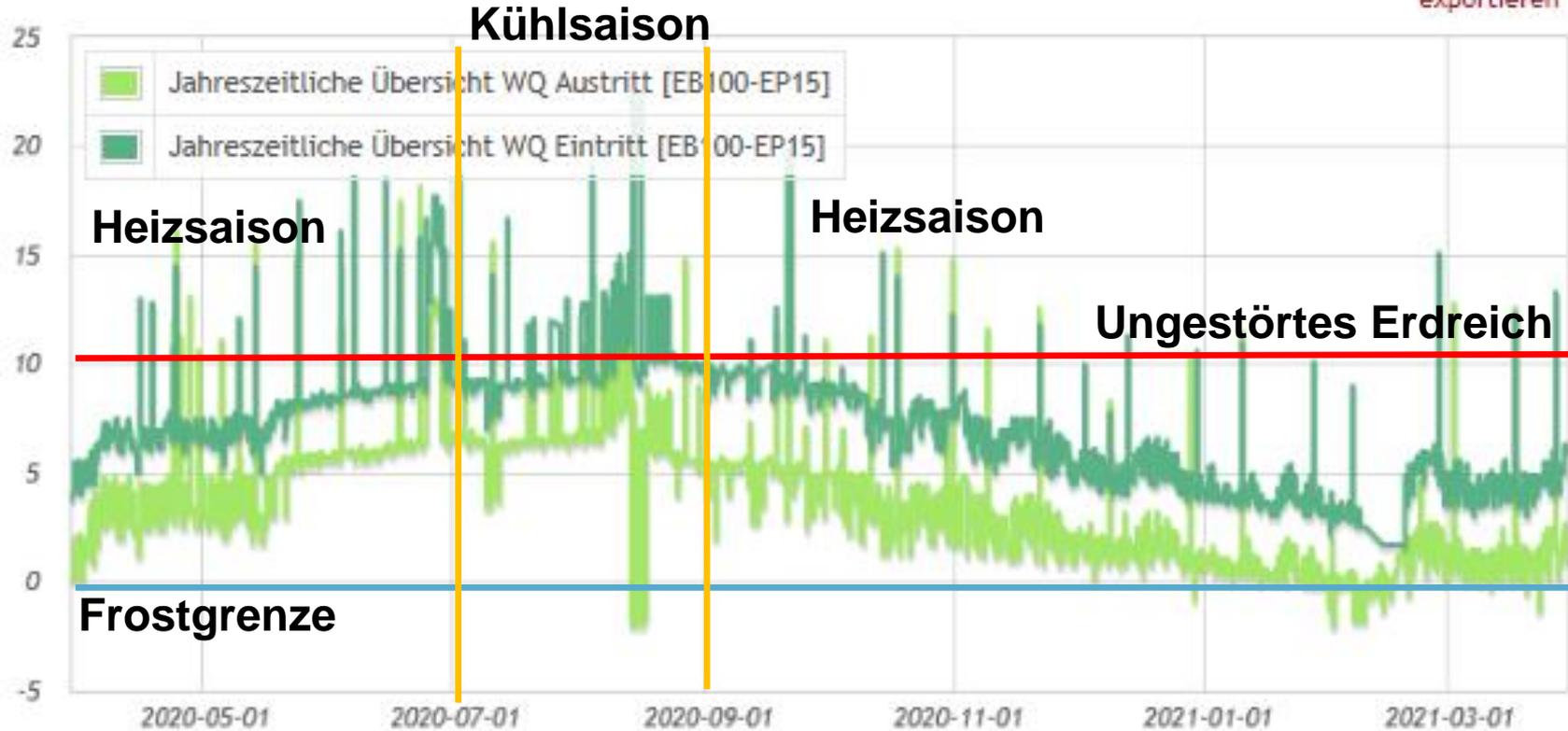
- Beginn mit passiver Kühlung. - 18°C - Sole /Heizung Trennwärmetauscher - bis 50 kW (oder bauseits)
- Bei höherer Last Aktive Kühlung. - 7°C - Frostschutzthermostat - Effektiv



# Jahresverlauf Quelle Passiv / Aktiv Kühlen mit HPAC-Modul Erdsonde!

Zoomen: 1 T 1 W 1 M 3 M 1 J Max.

Löschen | Diagramm anpassen | Legende ein-/ausblenden | Daten exportieren

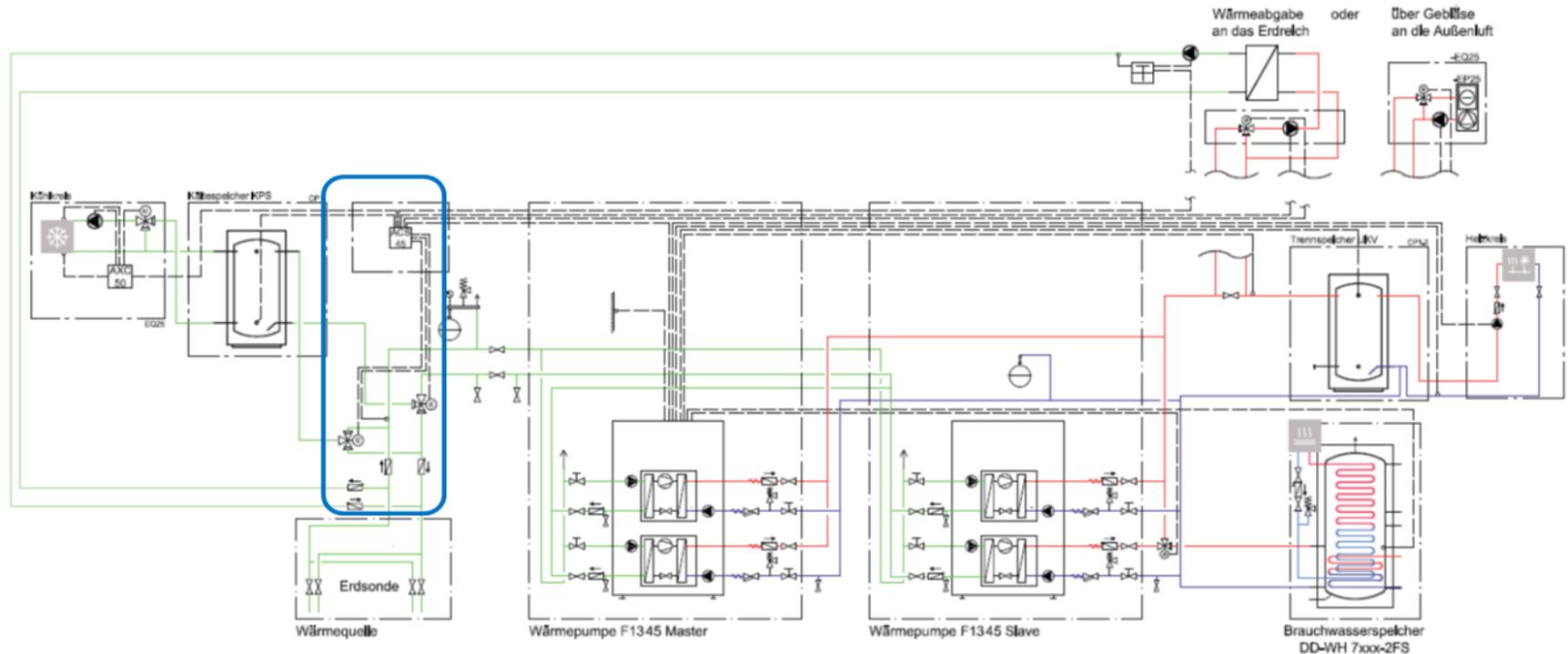


# Beispiele: Zeitgleiches Heizen und Kühlen mit ACS 45

Zeitgleiches Heizen und Kühlen:

- Heizen. Warmwasser.
- Kühlen, zunächst passiv. - 18°C
- Kühlen dann aktiv. - 7°C

- sehr effiziente Nutzung der Energieströme.
- Gleichzeitig mit Steuerung der Energieflüsse.
- Regeneration der Erdwärmeanlage durch Wärmeüberschuss.
- Ableiten weiterer Überschüsse in die Umgebung.



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Bei Fragen oder Interesse an Nibe Produkten  
kontaktieren Sie mich unter der  
unten aufgeführten E-Mail, Danke.**

**Dirk Gebhardt**

Technischer Berater  
Verkauf Innendienst  
VDI 4645: Geothermie  
gebhardt@nibe.de



IT'S  
IN OUR  
NATURE