



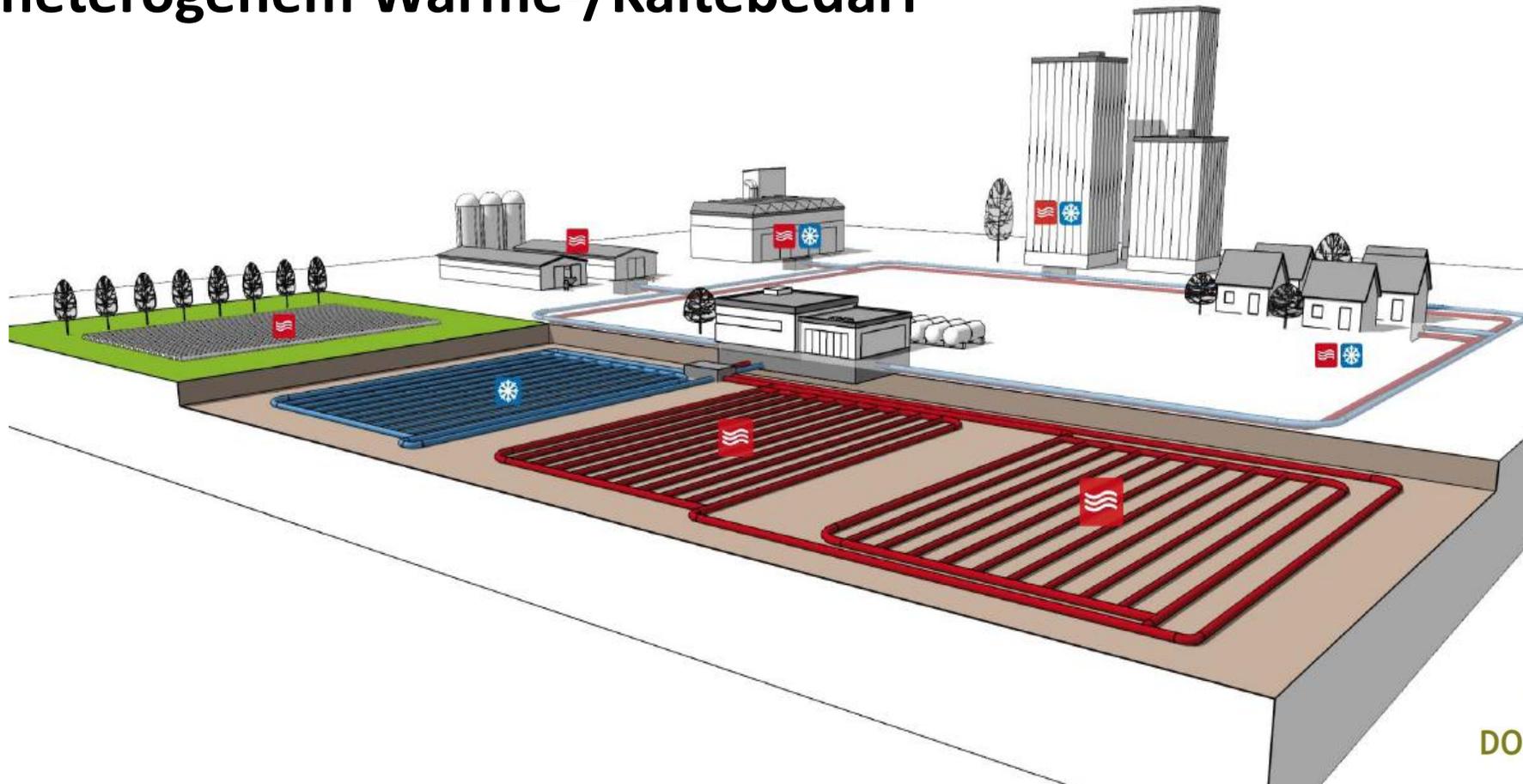
# Quervergleich oberflächennaher Geothermiesysteme in EnVisaGePlus

DGK Vortrag 2018 | Ruben Pesch (HFT), Robin Zeh (HM)

# Agenda

1. Vorstellung Agrothermie (Wüstenrot)
2. Messkonzeption
3. Vorstellung Kleinstkollektoren (Ludmilla Wohnpark)
4. Messkonzeption
5. Quervergleich
6. Fazit und Ausblick

# Kaltes Nahwärmenetz für Siedlungsgebiete mit heterogenem Wärme-/Kältebedarf

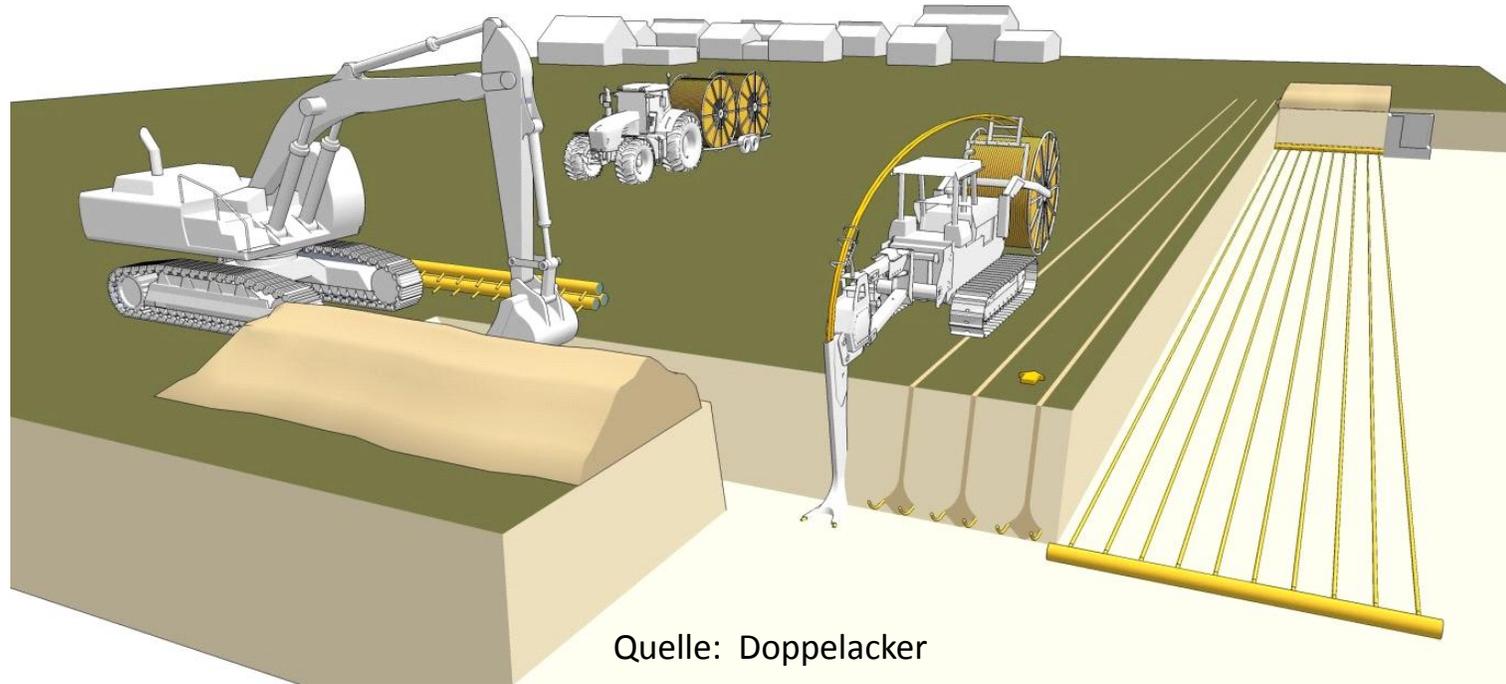


Heterogener Wärmebedarf -> Ausschlusskriterium für klassische Nahwärme  
-> Effizienzsteigerung für kalte Nahwärme

Quelle: Doppelacker

# Kaltes Nahwärmenetz und Agrothermieflächen

Montagetechnik zur thermischen Erschließung des Bodenkörpers



Quelle: Doppelacker



Kollektorfläche:	0,44 ha		
Wärmeentzug:	240 MWh/a	→	55 kWh/m <sup>2</sup> a (Plan: 40 kWh/m <sup>2</sup> a)
Entzugsleistung:	140 kW	→	32 W/m <sup>2</sup> (Plan: 15 W/m <sup>2</sup> )

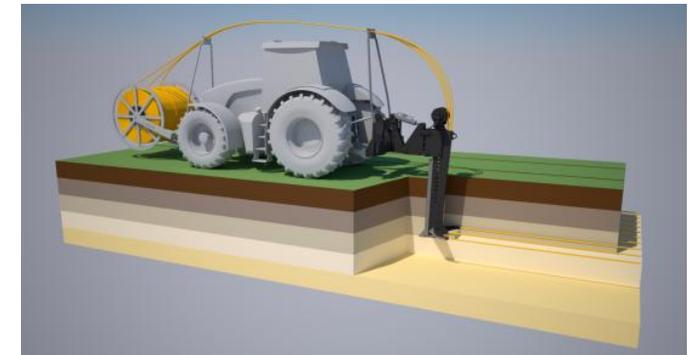
# Kaltes Nahwärmenetz und Agrothermieflächen

Praktische Umsetzung der Erschließung des Bodenkörpers in Wüstenrot zum Projektstart 2012



# Kalte Nahwärme – Ein innovatives Versorgungskonzept

Kaltwärmesetz in der Vorderen Viehweide Bebauungsstruktur und Qualität der Gebäude

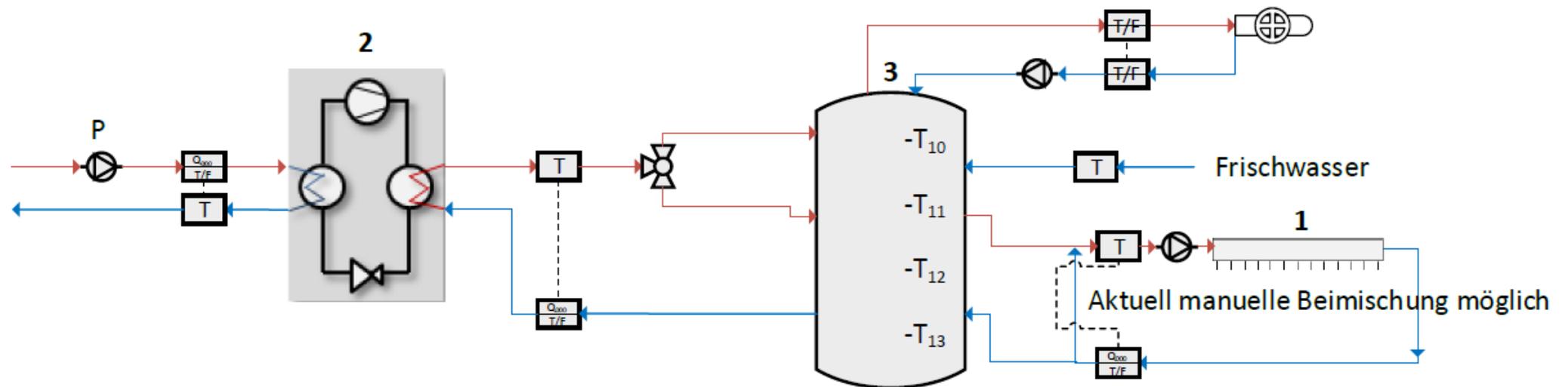


# Monitoring in individuell gebauten Gebäuden

- Extrem hoher Abstimmungsaufwand
- Unterschiedlichste Systemkonfigurationen und -hydrauliken

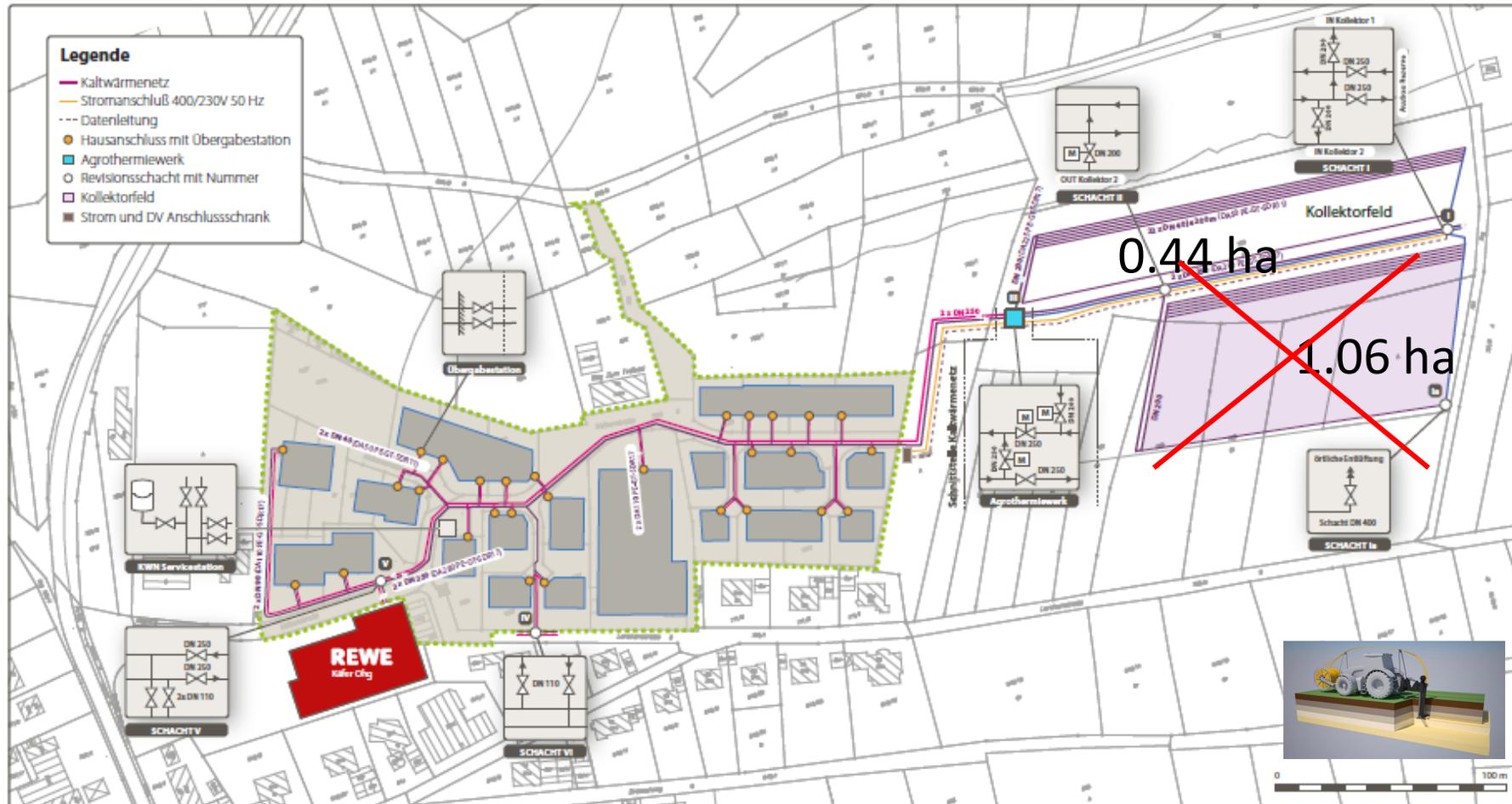
- 1 Fußbodenheizung
- 2 Wärmepumpe
- 3 Kombi Pufferspeicher

- - - - Messanbindung
-  Durchflussmesser
-  Temperaturmesser
-  Wärmemengenzähler

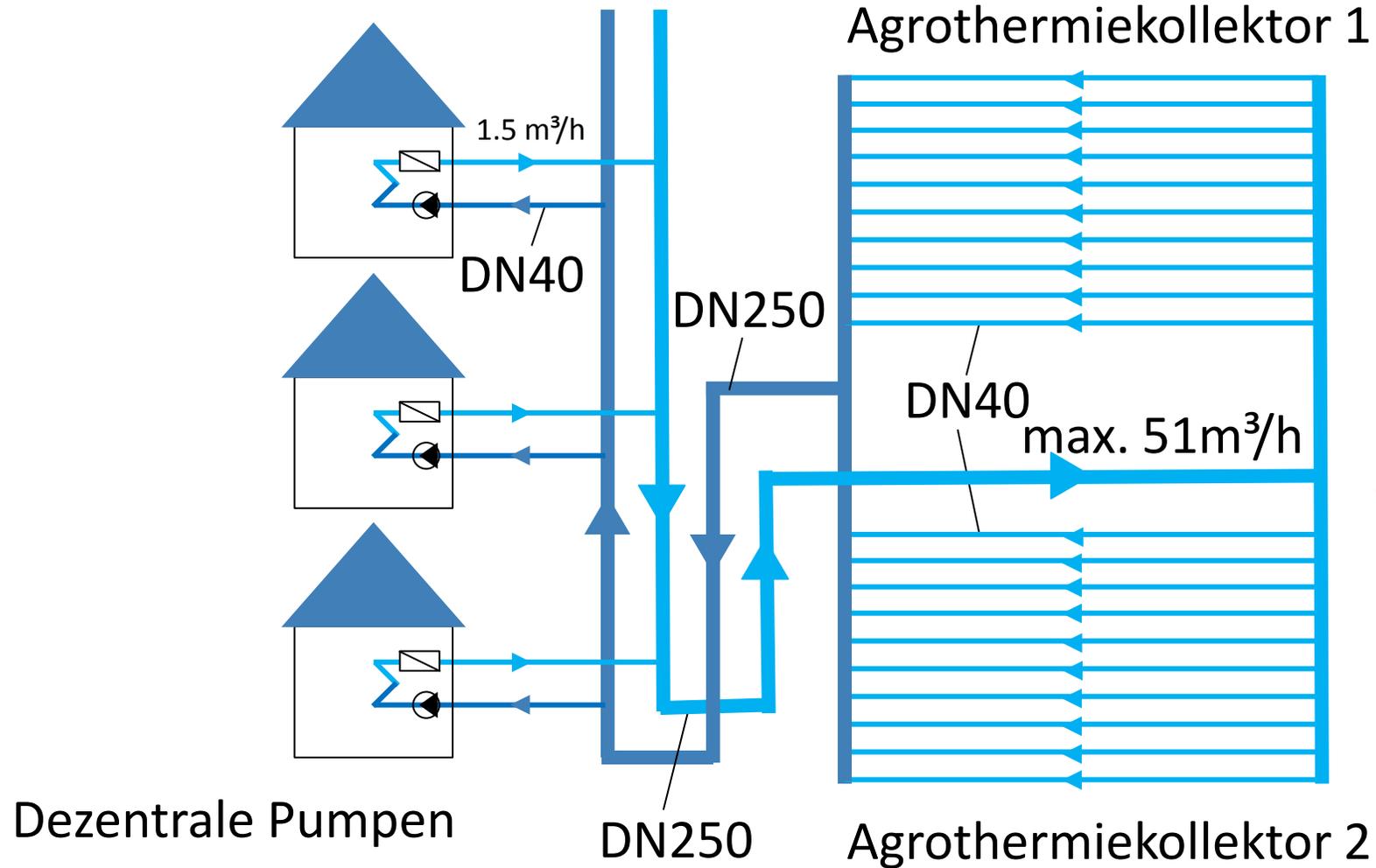


# Kalte Nahwärme – Ein innovatives Versorgungskonzept nvisage+ Wüstenrot

Kaltwärmesetz mit ‚Agrothermie‘ statt 25-40 Einzel-Erdsonden



# Effiziente Systemhydraulik



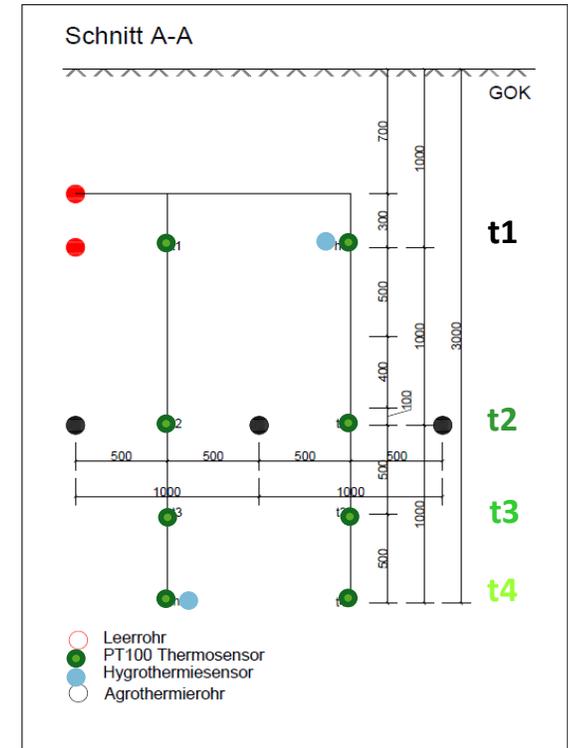
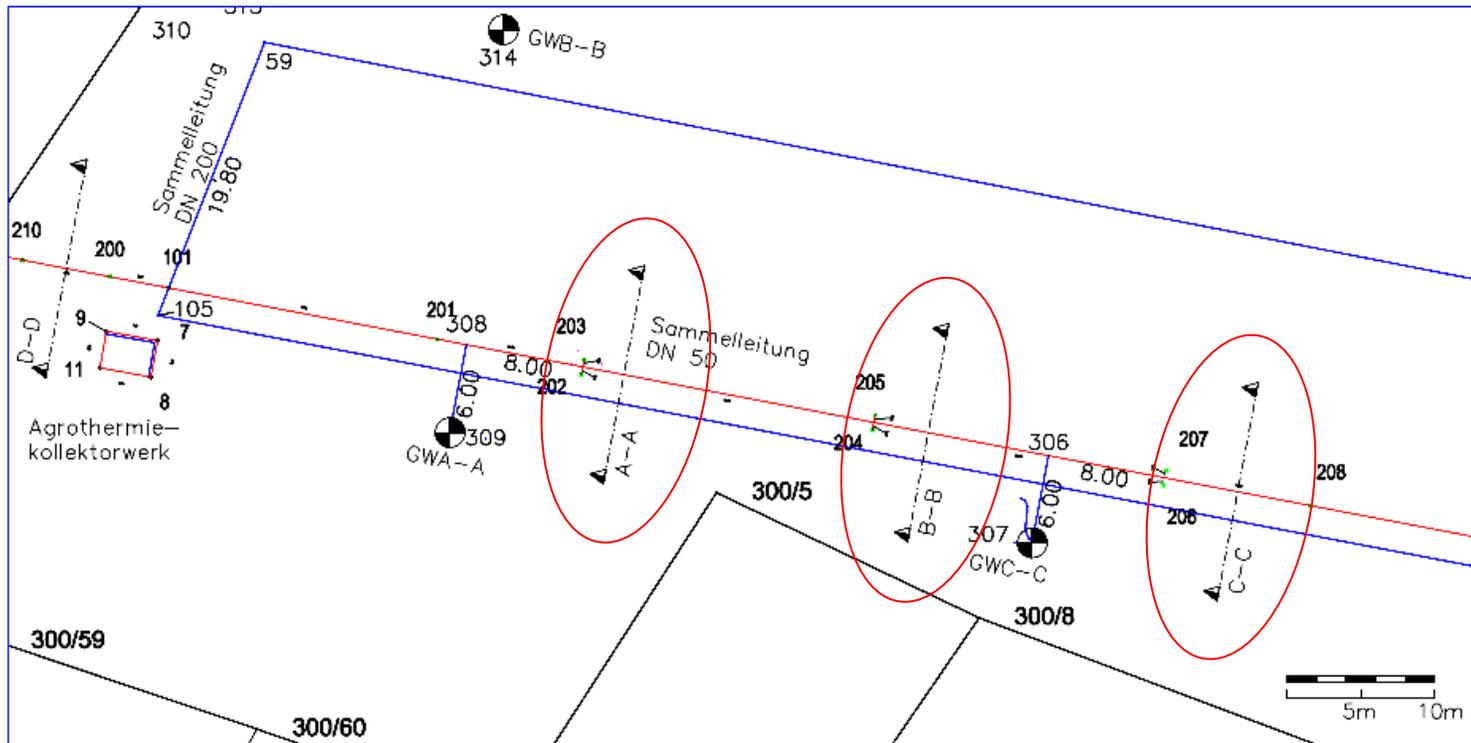
Effizienz der dezentralen  
Wärmepumpen:

JAZ = 4,2 – 4,7

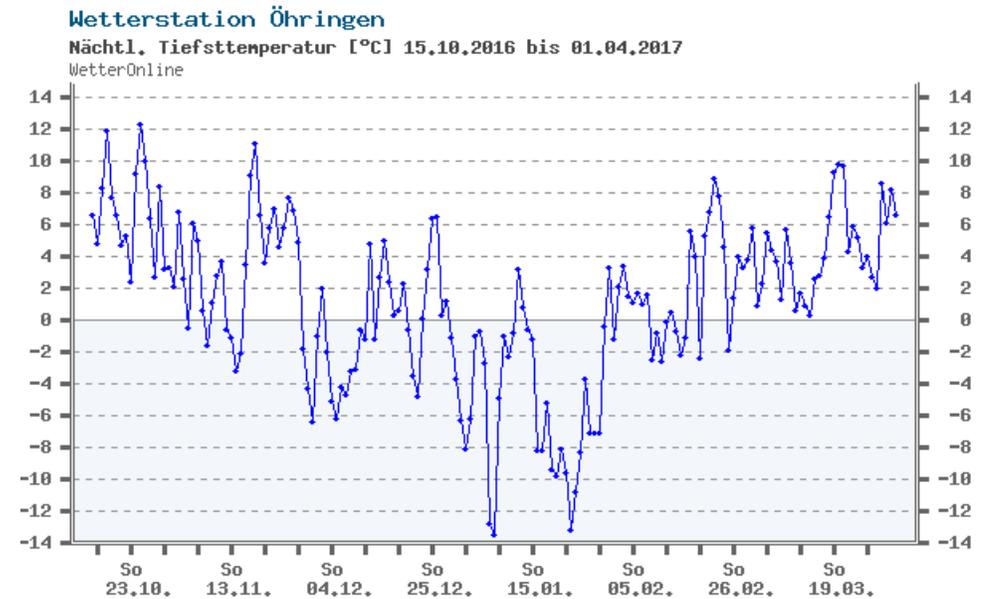
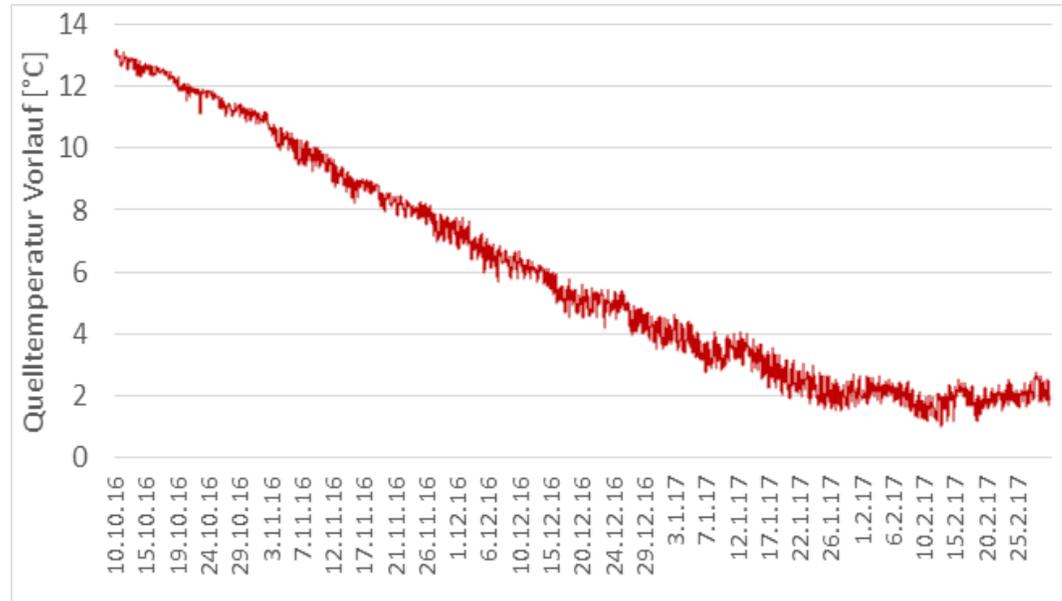
+ freie Kühlung!

# Monitoring Agrarthermiekollektor

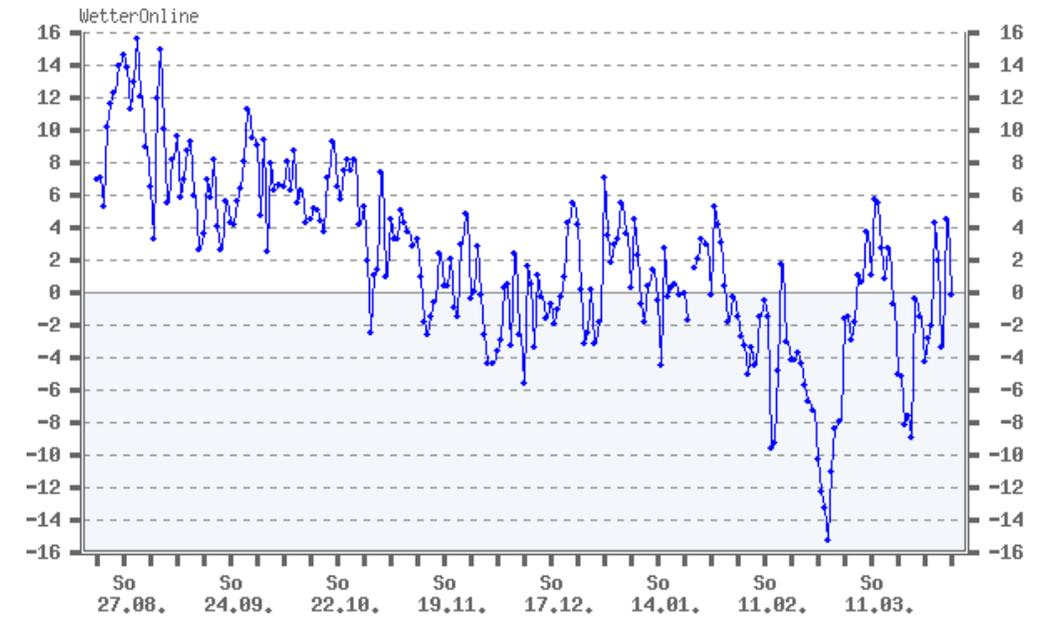
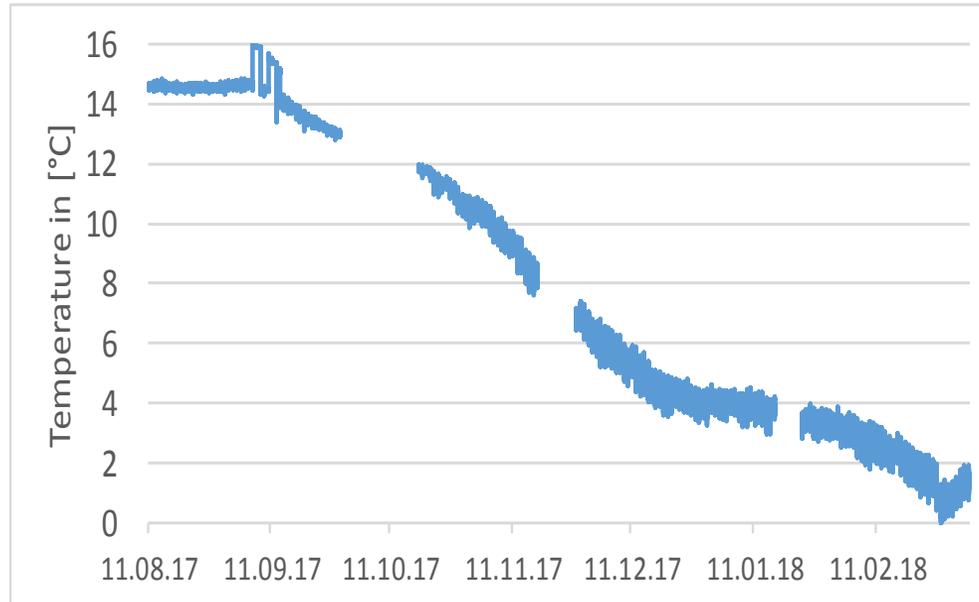
2017 / 2018



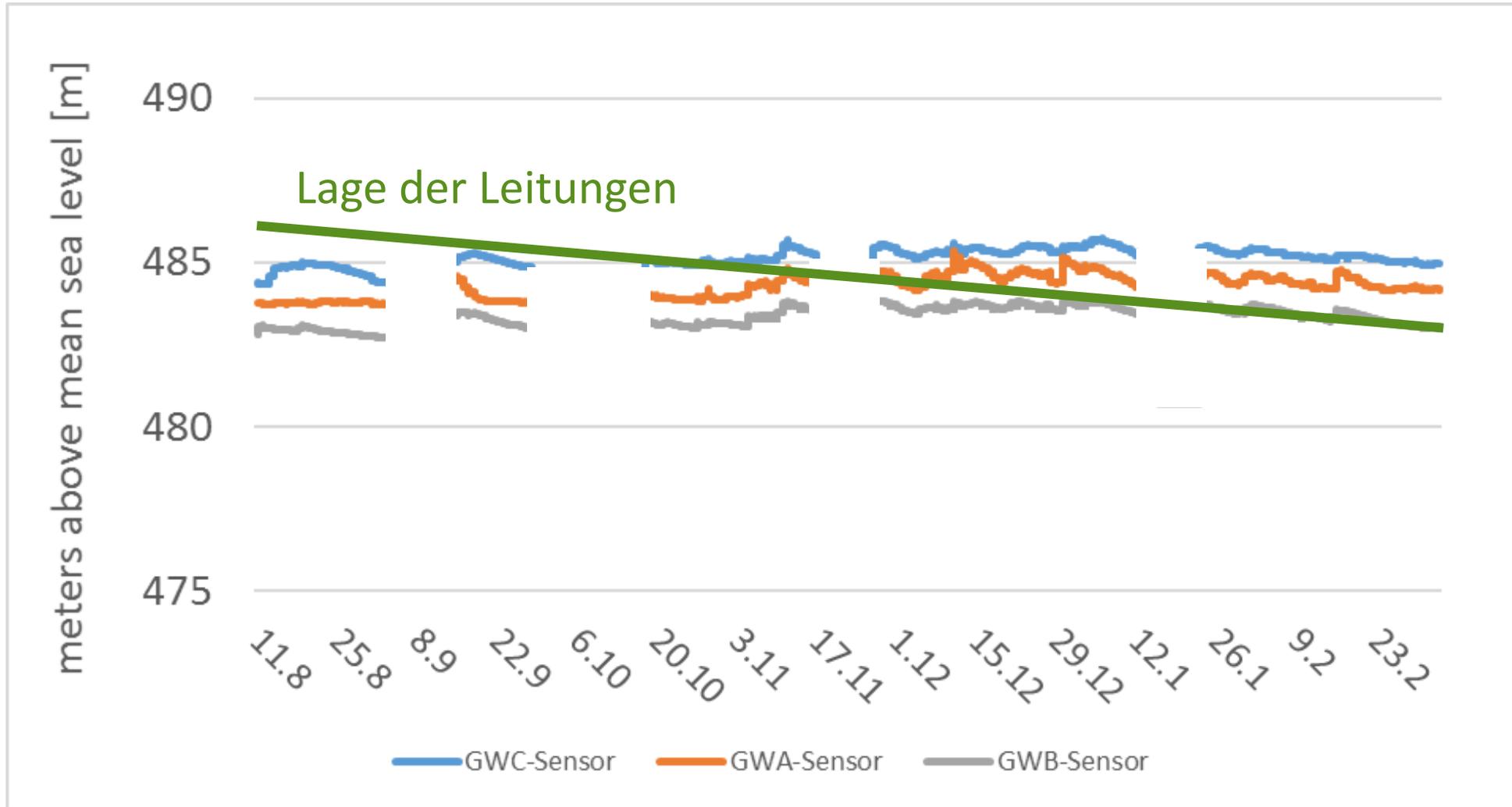
# Verlauf der Vorlauftemperatur Heizperiode 2016/2017



# Verlauf der Vorlauftemperatur Heizperiode 2017/2018



# Grundwasserspiegel



## + Eins | Vorstellung des Ludmilla Wohnparks (LWP)

2010 entstand in Landshut eine urbane, in sich geschlossene Wohnsituation mit:

- 13 Einfamilienhäusern,
- 8 Mehrfamilienhäusern,
- oberflächennahste Geothermie mit Boden-Klima-Tauschern und
- ein Messfeld zur Untersuchung des Einflusses durch den Wärmeentzug.



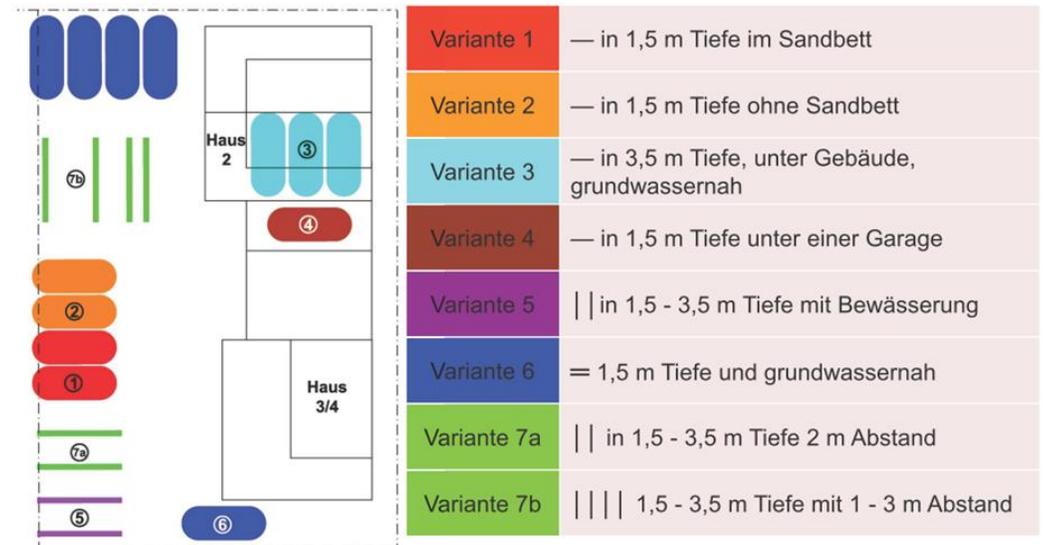
Bildquelle: Ludmilla Wohnbau GmbH

## + Eins | Messfeld oberflächennahe Geothermie

Messfeld zur Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Einbauvarianten von Boden-Klima-Tauschern auf den Wärmeentzug.

Untersucht werden acht verschiedene Verlegevarianten:

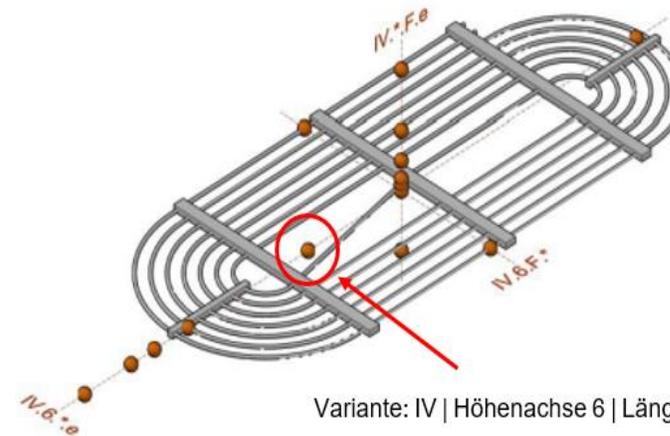
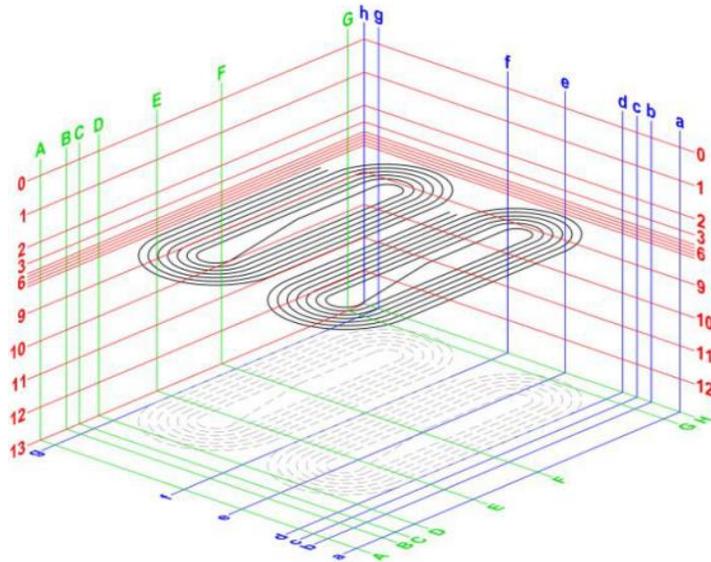
- horizontal | vertikal
- Sandbett
- Drainagesystem
- Überbauung
- Grundwassereinfluss



Bildquelle: Abschlussbericht +Eins

## + Eins | Messfeld oberflächennahe Geothermie

- Sensoreinbringung im Erdreich anhand des entwickelten Verlegungskonzeptes
- Einheitliche und nachvollziehbare Sensorbeschriftung



Variante: IV | Höhenachse 6 | Längsachse E | Querachse e | IV.6.E.e

Bildquelle: Abschlussbericht +Eins

# EnVisaGePlus | Auswertung und Quervergleich

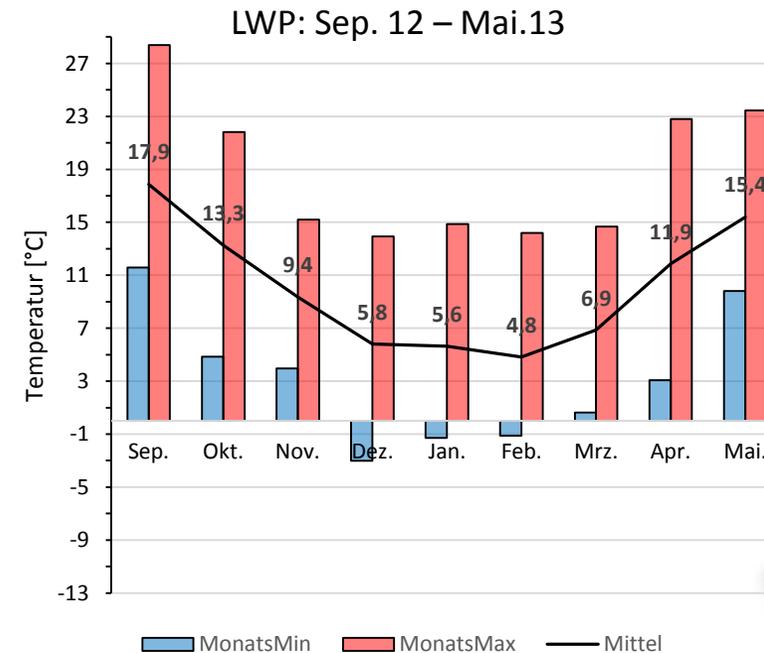
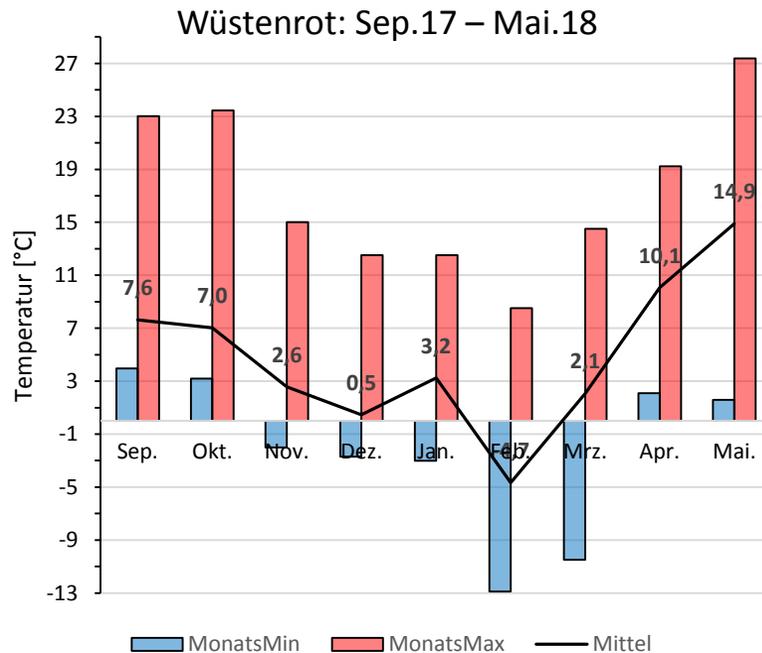
- Vergleich der Wärmebereitstellung des Agrothermiekollektors in Wüstenrot mit der Wärmebereitstellung aus Kleinstkollektoranlagen des LWP.
- In beiden Projekten wurde ein intensives Monitoring in den EFH installiert.
- Bestimmung der Arbeitszahlen nach folgender Tabelle:

Arbeitszahl	0	1	2	3
Wärmepumpe	x	x	x	x
Solepumpe		x	x	x
Heizstab			x	x
Heizungspumpen				x

Quelle: Fraunhofer ISE, Wärmepumpen - Abschlussbericht

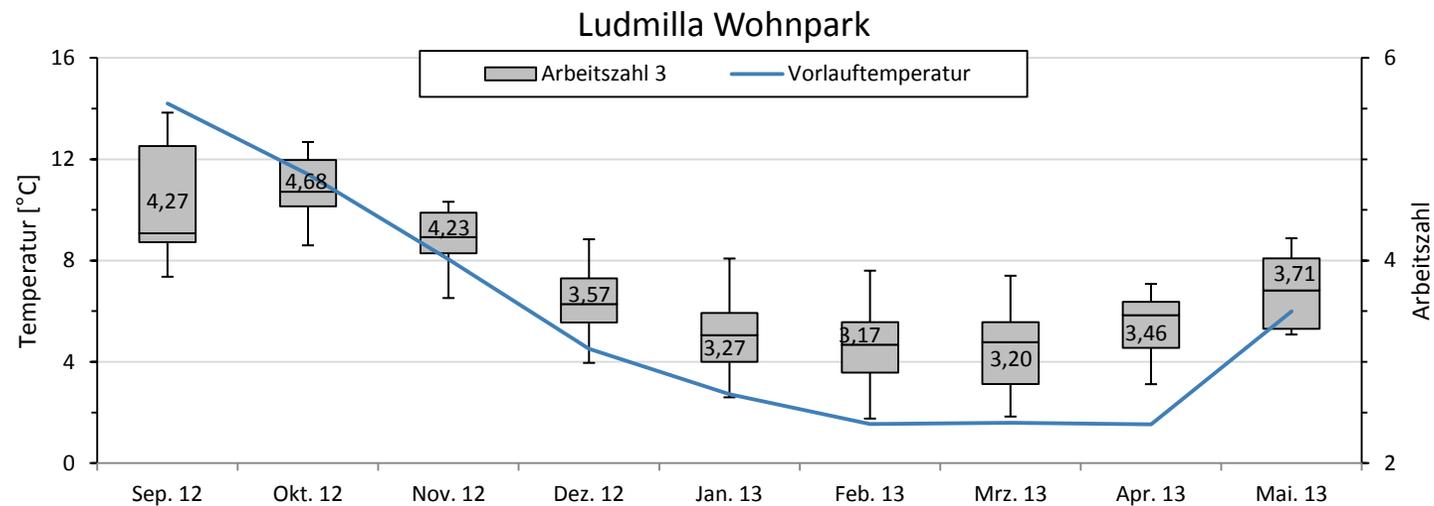
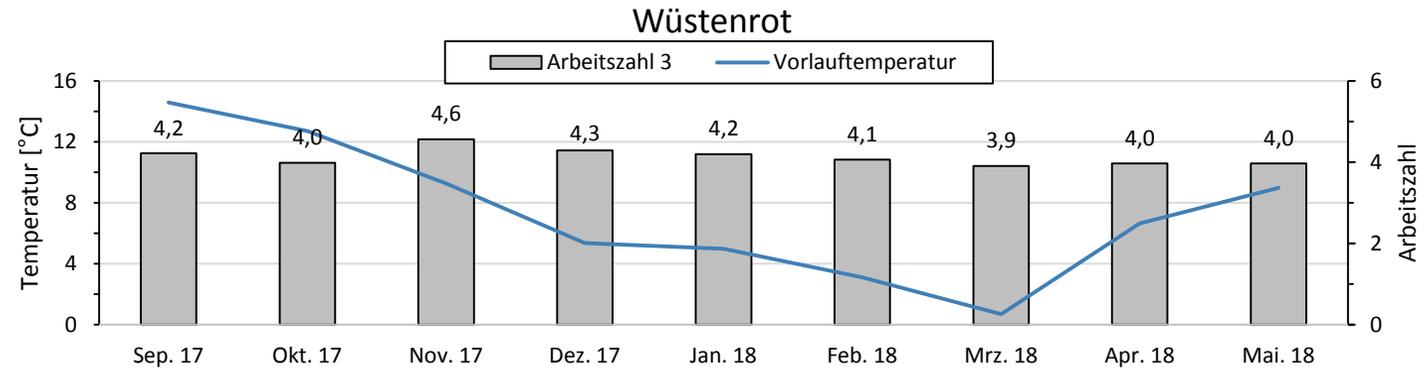
# EnVisaGePlus | Auswertung und Quervergleich

- Verschiedene Messperioden müssen unter Berücksichtigung der im Betrachtungszeitraum vorherrschenden Außenlufttemperatur untersucht werden
- Im LWP herrschten dauerhaft wärmere Temperaturen vor als in Wüstenrot



# EnVisaGePlus | Auswertung und Quervergleich

- Geringe Schwankungen der Arbeitszahlen in Wüstenrot

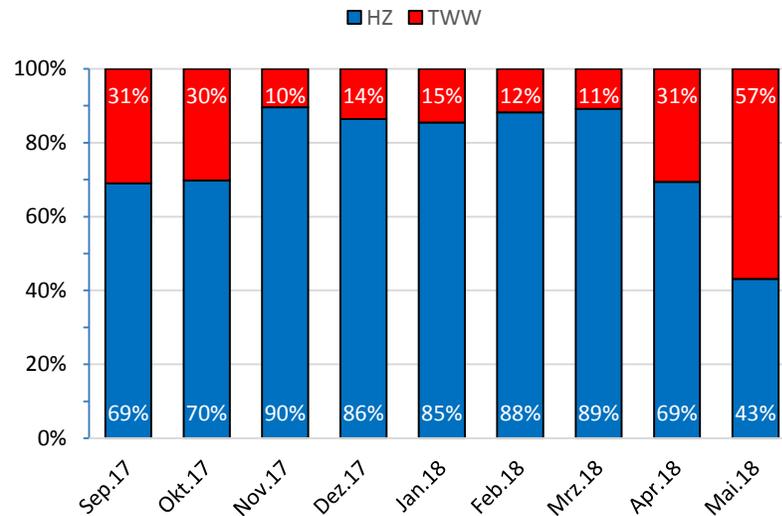


# EnVisaGePlus | Auswertung und Quervergleich

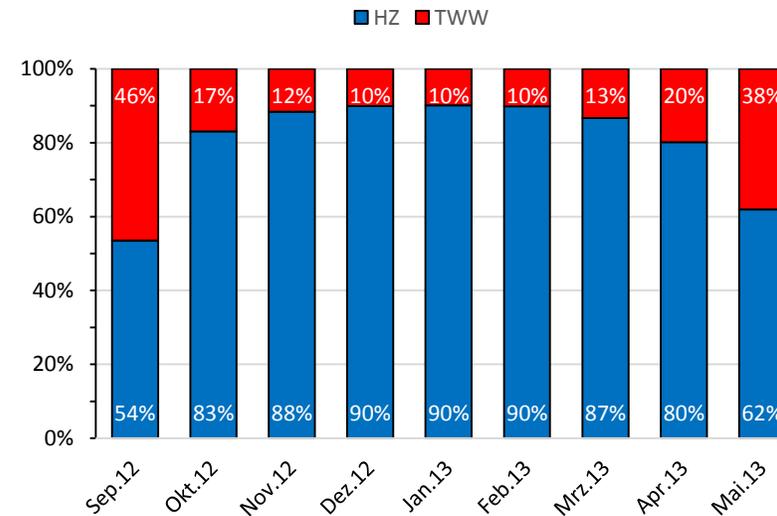
Aufteilung der Wärmebereitstellung:

- Im LWP entfallen innerhalb der Messperiode etwa 80 % der bereitgestellten Wärmeenergie auf die Gebäudebeheizung.
- In Wüstenrot entfallen innerhalb der Messperiode etwa 77 % der bereitgestellten Wärmeenergie auf die Gebäudebeheizung

Prozentuale Wärmeverteilung in Wüstenrot



Prozentuale Wärmeverteilung im Ludmilla Wohnpark

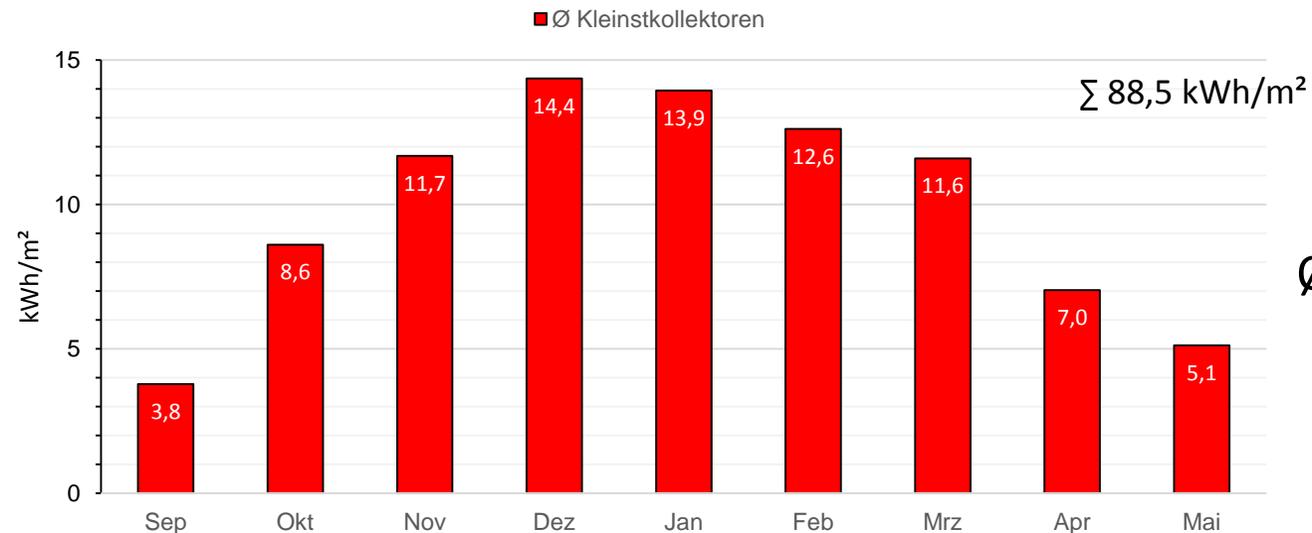


# EnVisaGePlus | Auswertung und Quervergleich

Ausblick: Vergleich des spezifischen Wärmeentzugs aus dem Erdreich

- Spezifische Wärmeentzug = Wärmeentzug aus Erdreich / Kollektorfläche
- Die Erfassung des spezifischen Wärmeentzugs aus dem Agrothermiekollektor ist noch nicht vollständig möglich, da bisher noch nicht alle geplanten Gebäude der Siedlung angeschlossen sind.

Wärmeentzug aus dem umliegenden Erdreich im LWP



Ø 95,4 kWh/m²\*a

## Fazit und Ausblick

- Komplettierung des Monitorings
- Auswertung aller gemonitorten Gebäude
- Bewertung der Kollektorkonzepte (Agrothermie- und Kleinstkollektor)
- Energiebereitstellung und -verteilung für Kalte Nahwärme in Kombination mit Agrothermie
- Weiterentwicklung und Validierung von Simulationssoftware (Delphin/INSEL)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Hochschule  
für Technik  
Stuttgart

