



SmartHeat

**Wärmepumpen
Wärmequellen, Einbindung und Potentiale**

Dipl. -Ing. (FH) M. Zöhler

„klassische“ Wärmequellen

- Außenluft
- Erdwärme
 - Tiefensonden
 - Flachkollektor mit Sole oder direktverdampfend
- Grund-, See- oder Flusswasser

Einschätzung Größenordnung Wärmequellen

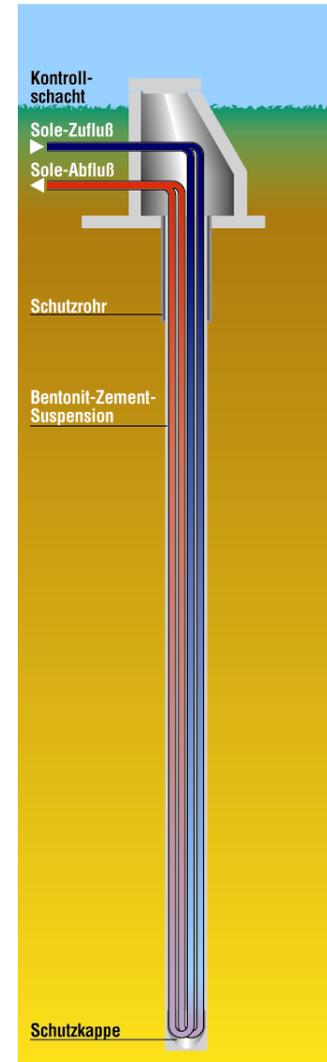
Bei folgenden Betrachtungen wird beispielhaft von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Heizleistung 300 kW
- Jahresarbeitszahl (JAZ) 3,0
 -  Kälteleistung 200 kW
- Vereinfachter Ansatz mit Erfahrungswerten

Einschätzung Größenordnung Wärmequellen

Tiefenbohrung

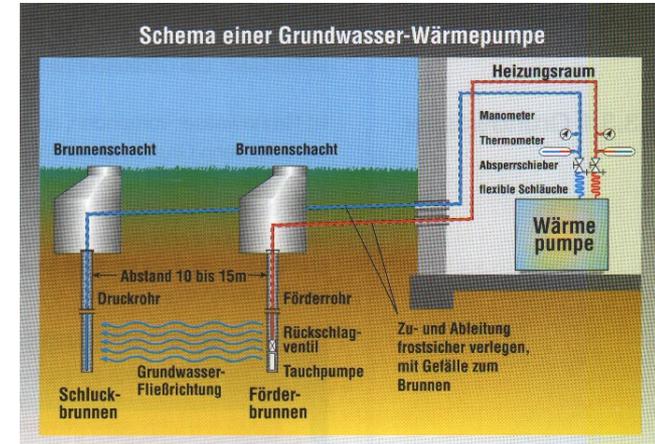
- Entzugsleistung $\sim 40 \text{ W/m}$ (gemittelt, je nach Untergrund)
- 200 kW Kälteleistung
- 5.000 Bohrmeter, ca. 4.000 m² Bohrfeld (bei T = 100 m)
- **Fazit:**
 - geeigneter Untergrund, Flächenbedarf
 - Erschließungsgenehmigung
 - Kosten



Einschätzung Größenordnung Wärmequellen

Brunnenwasser

- Wassermenge ~ 290 l/h pro kW (gemittelt)
- 200 kW Kälteleistung
- $58 \text{ m}^3/\text{h}$ Fördervolumen
- in der Praxis Entnahme eher unproblematisch, Schluckbrunnen muss gesondert betrachtet werden
- **Fazit:**
 - geeigneter Untergrund, Wartungsaufwand
 - Erschließungsgenehmigung
 - Kosten



Einschätzung Größenordnung Wärmequellen

Außenluft

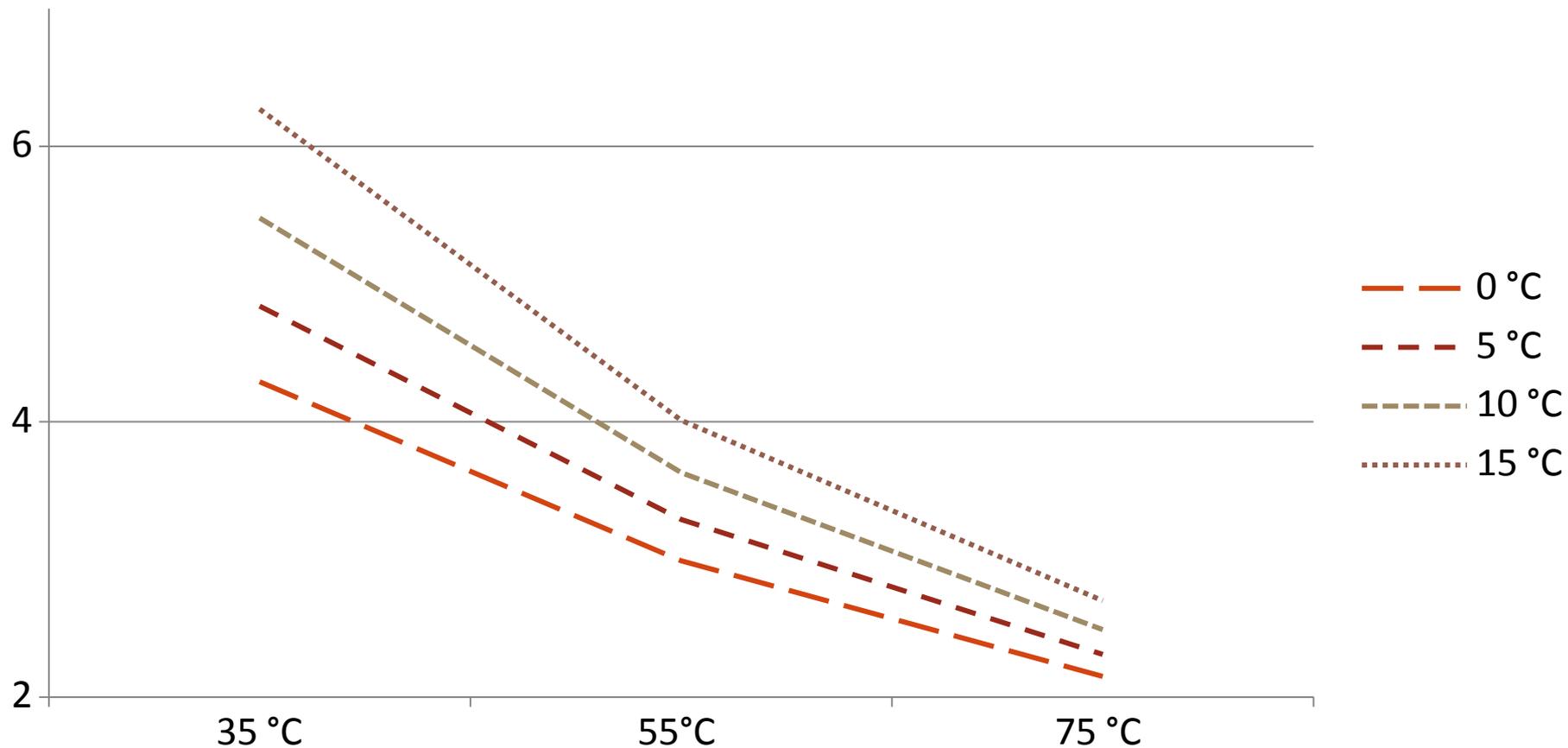
- Luftmenge 300 m³/h pro kW (gemittelt, je nach Temperatur u. Feuchtigkeit)
 - 200 kW Kälteleistung
 - 60.000 m³/h Fördervolumen
 - in der Praxis ist die Nutzung bei Beachtung einiger Einsatzbedingungen eher unproblematisch
 - wichtigstes Augenmerk ist auf die Schalleistung zu legen
- **Fazit:**
- Erschließungskosten
 - Wartungsaufwand



weitere mögliche Wärmequellen

- Abluft
- Abwasser
- Solarabsorber
- Wasser / Gewässer indirekt
- kalte Nahwärme – Kaltwassernetze
- Prozesswärme

Effizienz



Kältemittel

Entsprechend der EU Vereinbarung zur schrittweisen Reduktion des GWP von Kältemitteln setzen sich die low GWP Kältemittel sukzessive durch.

Kältemittel GWP Sicherheitsgruppe

R 410A 2088 A1

R 32 675 A2L

R 134a 1430 A1

R 1234yf 4 A2L

R 290 3 A3

Je niedriger der GWP, desto höher ist in der Regel die Sicherheitseinstufung (brennbar/explosiv), was wiederum erhöhte Anforderungen an die Aufstellbedingungen stellt.

Planung / Auslegung

Basisdaten

- Temperaturniveau der Senke (Heizung / Warmwasser)
- Optionen der Quelle / Quellennutzung
- Aufstellbedingungen (Gerätetyp, Kältemittel, Speichervolumina, ...)
- Betriebsweise monovalent/bivalent

Realisierungsbeispiele

Stadtwerke Güstrow (1996)



- Wärmequelle: Abwasser (Wärmeübertrager im Sammelbecken)
- Leistung: 40 kW

Realisierungsbeispiele

Wohnkomplex mit 61 WE (5.266 m²) Erfurt (2010)



- Wärmequelle: Tiefensonden
- Leistung: 5 x 43 kW 2-stufig, Heizen + Kühlen (temperieren)
- Warmwasserbereitung durch Pellet-Kessel
- Ziel: keine Nutzung eines Fernwärmeanschlusses

Realisierungsbeispiele

Produktionshalle in China (2020)



- Wärmequelle: Warmluft (25 - 30 °C) unter der Hallendecke
- Leistung: 400 kW
- Einspeisung der zurückgewonnenen Energie in den Produktionsprozess (60 °C)

Realisierungsbeispiele

Hennecke GmbH (2010)



- Wärmequelle: Prozesswärme (Laser / Pulverbeschichtung)
- Leistung: 260 kW

Realisierungsbeispiele

Meerwasserhallenbad Juist



- Wärmequelle: 800 m² Solarabsorber
- Leistung: 198 kW



Projekt mit
Titan-Großwärmepumpe
ausgezeichnet
vom BWP e.V.

Realisierungsbeispiele

Wärmenetz 4.0 Bosbüll



- Energiegewinnung
 - Windkraft 2 x 2.000 kW
 - Photovoltaik 170 kWp

Realisierungsbeispiele

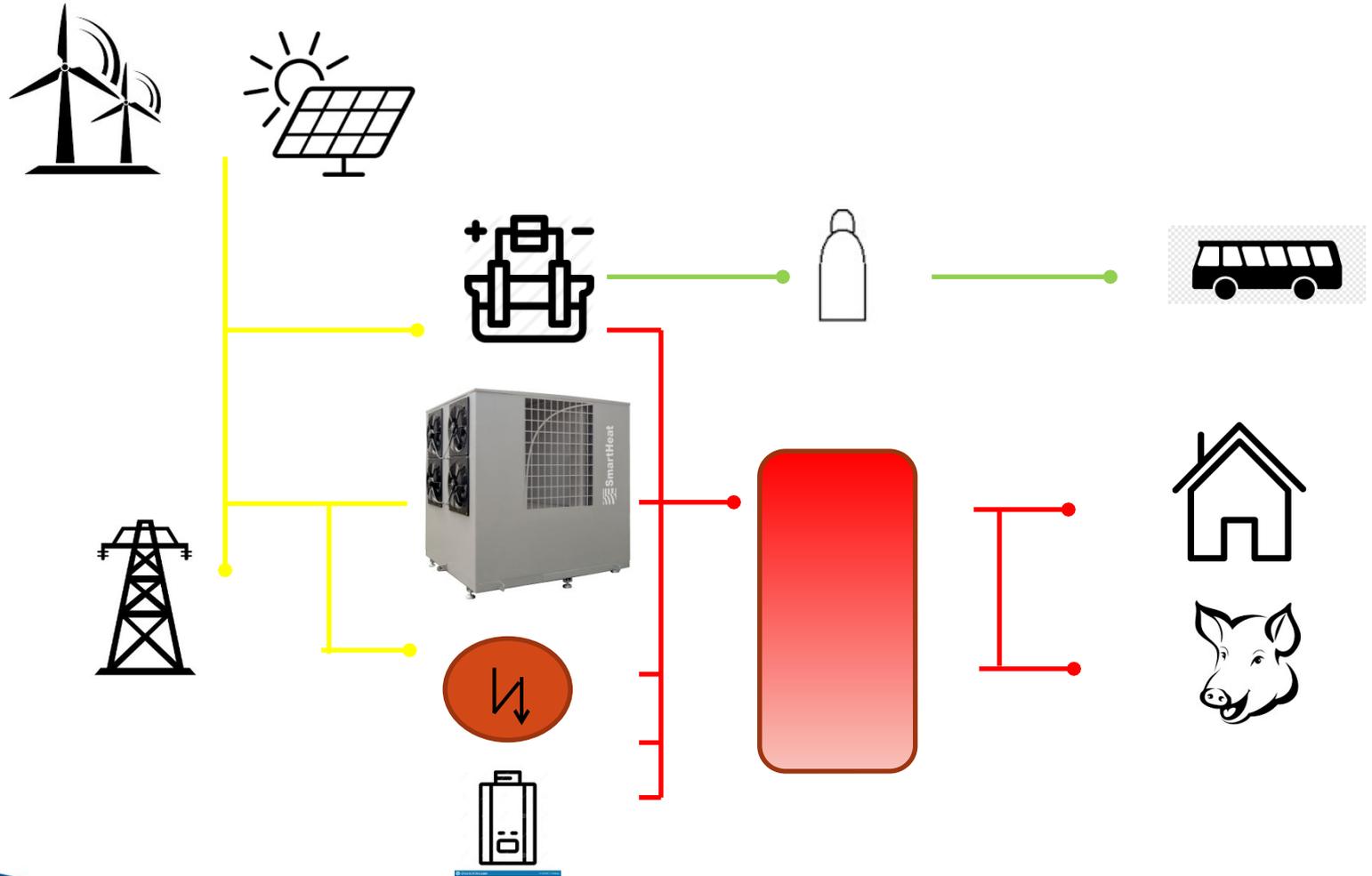
Wärmenetz 4.0 Bosbüll - Energietransformation

- Power to Gas 2 x 225 kW
- Power to heat (SmartHeat aero HT)
 - 3 x 100 kW
 - max. VL >70°C
- E-Heizstab 750 kW
- Spitzenlastkessel (Gas) 500 kW



Realisierungsbeispiele

Wärmenetz 4.0 Bosbüll - Konzept



Realisierungsbeispiele

Wärmenetz 4.0 Bosbüll – Zusammenfassung

- **Klimaneutrale Infrastruktur** in Bosbüll
- **Dekarbonisierung** des Wärmesektors
- **Integration** von lokalen erneuerbaren Energien
- **Stärkung der regionalen Wirtschaft** sowie regionale Wertschöpfung
- **Post-EEG Lebenszeitverlängerung** für Erneuerbare Energien
- **Post-EEG Business Modell** – anwendbar in ganz Deutschland
- **Optimierung von Effizienz und Synergie** über Power-to-X²

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



SmartHeat