

# DEKARBONISIERUNG VON DER EINZELWOHNUNG BIS ZU QUARTIEREN

Beiträge und Fallbeispiele aus der Forschung für Neubau und  
Sanierung

DI Bernd Windholz

AIT Austrian Institute of Technology GmbH  
Center for Energy



# KURZVORSTELLUNG

AIT Austrian Institute of Technology GmbH



# AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

- Österreichs **größte außeruniversitäre** Forschungseinrichtung
  - Industrienähe, angewandte Forschung für Technologie- und Infrastrukturthemen
- **7 Center, 1400 Mitarbeiter:innen**
  - Center for Energy: 250 Mitarbeiter:innen
- **10 Standorte**
  - Hauptsitz: Wien, 21. Bezirk
- Eigentümer:
  - 50,5 % **Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie**
  - 49,5 % **Industriellenvereinigung**
- Finanzierung:
  - 30 % Auftragsforschung
  - 30 % geförderte Projekte
  - 40 % Basisfinanzierung



# AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY



# AGENDA



# AGENDA

- Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern für Raumheizung und Warmwasser (IEA HPT Annex 50)
- Komponentenentwicklung
  - Zentrale Wärmepumpe (CHALLENGE)
  - Dezentrale Wärmepumpe (Gasthermenersatz & Hypergryd)
  - Schallausbreitung (RAARA)
- Dekarbonisierungsprojekte
  - Simulation - Gebäude und HLK-Anlagen
  - Demoprojekt „Käthe-Dorsch-Gasse“ (Sozial100%Erneuerbar)
  - Smart Geothermal Systems (Geofit)
  - Smart Anergy Quarter Baden (SANBA)
- Zusammenfassung

# WÄRMEPUMPEN IN MEHRFAMILIENHÄUSERN FÜR RAUMHEIZUNG UND WARMWASSER

IEA HPT Annex 50



# IEA HPT ANNEX 50

## WÄRMEPUMPEN IN MEHRFAMILIENHÄUSERN FÜR HEIZUNG UND WARMWASSERBEREITUNG



### International



- Laufzeit: 01/2017-10/2021
- Teilnehmerländer:
  - Dänemark
  - Deutschland (Leitung)
  - Frankreich
  - Italien
  - Niederlande
  - Österreich
  - Schweiz
- Website [www.heatpumpingtechnologies.org/annex50](http://www.heatpumpingtechnologies.org/annex50)

### National AT

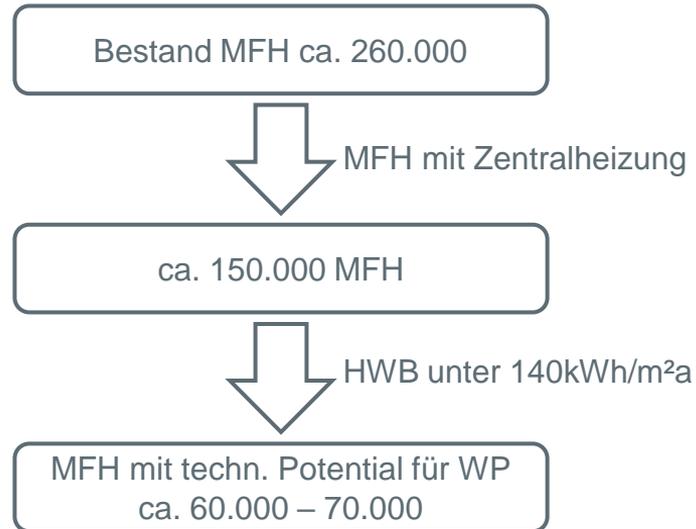
- AIT – Austrian Institute of Technology (Teamleader)  
Thomas Fleckl, Andreas Zottl



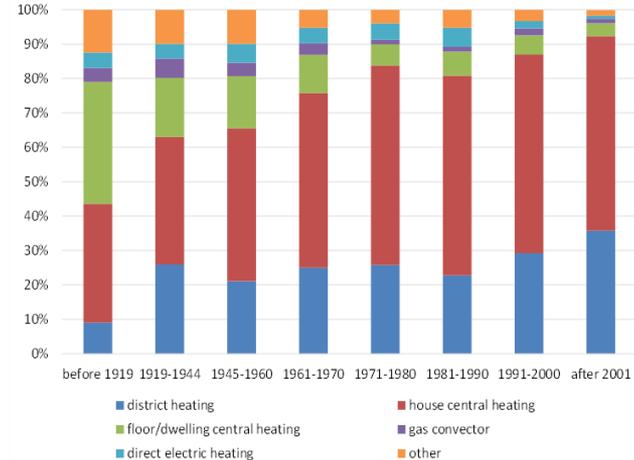
- TU – Graz  
René Rieberer, Richard Heimrath



# POTENZIAL FÜR WP IN MFH IN ÖSTERREICH

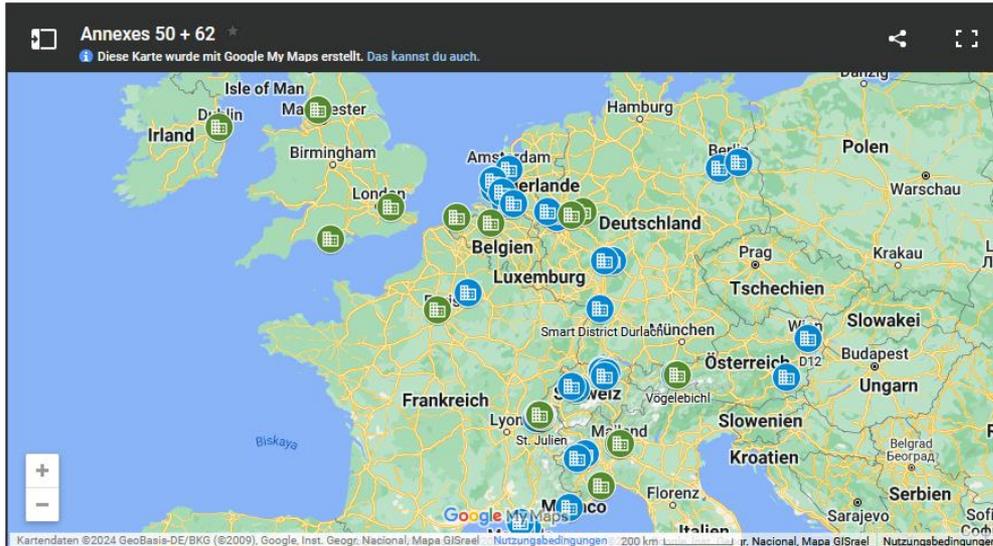


Zzgl. etwa 8000 MFH pro Jahr durch Sanierung bei einer Sanierungsrate von 3 %



Heating systems in the building stock according to the construction period; data according to Statistik Austria (2016)

# DATENBANK MIT FALLBEISPIELEN



Best Practice Examples  
Heat Pumps in Multi Family Buildings

Annex MFB 50

### Hot Ice Weiz, Austria

The project focuses on the use of latent heat with two ice storages and heat pumps in combination with unglazed solar collectors and a PV system. It is designed as a pilot project for local heat supply.

**Key facts**

**Building**  
Location: Weiz, Austria  
Construction: 2015  
Heat distribution: underfloor heating  
Heated area: 957 m<sup>2</sup> living  
Level of insulation: very good

**Heat pump and source**  
Number of: 2  
Installed power: 6 kW + 20 kW  
Operation mode: monoenergetic  
Heat source: ice storage + solar

**Heating system**  
Heat demand 2016/17: 29,990 kWh/a (incl. base)  
Heating temperature: 35 °C

**Domestic hot water**  
Type of system: central  
Heat demand 2016/17: 26,200 kWh/a (incl. base)  
Max. temperature: 60 °C  
Circulation system: yes

**Other information**  
Electric energy consumption 2016/17: 16,850 kWh  
Investment costs: unknown  
PV installation: yes

**Lessons learned**

- Use of innovative heat source - ice storage connected with solar thermal absorbers works very well for multi-family buildings with very low energy demand (passive house standard).
- Comprehensive concept including PV modules lets increase the energetic independence of the buildings.
- Quality of the system's control is crucial.
- Compared to design data increased heat demand due to increased room temperature & DHW consumption.

© Team Austria (TU Graz - Institute of Thermal Engineering) | www.heatpumpstechnologies.org/annex50/

Best Practice Examples  
Heat Pumps in Multi Family Buildings

Annex MFB 50

### Hot Ice Weiz, Austria, Technical details

**Description of the technical concept**

The heat provided from the solar collector can either be delivered to the ice storage via a heat exchanger or to the heat pumps. The heat pumps lift the heat to the desired temperature level. (Remark: Up to now, it is not possible to use heat from the solar collector directly to heat the DHW or the SH storage.)

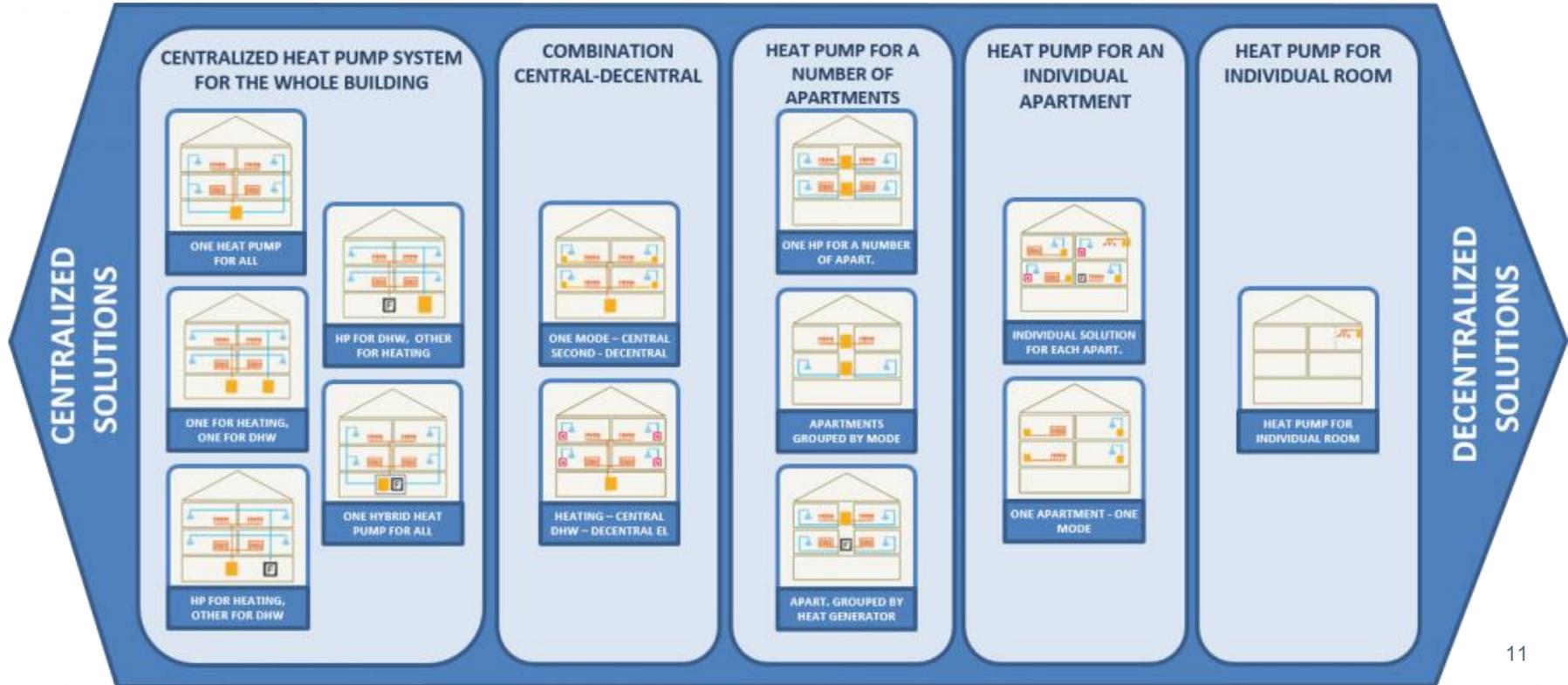
Depending on the current heating requirement, one or two heat pumps are in operation. They always work in one mode (DHW or SH storage) with priority on DHW) and ensure that the temperature in the storages remains within the desired range. If both heat sources (solar collector & ice storage) are not sufficient, it is possible to heat the two storages with auxiliary heaters (electrical heating rods).

During summer, this system can also be used for cooling. For this purpose, the ice storage is used directly as heat sink ("cold source") for "passive cooling", so that no chiller (variable heat pump) is needed.

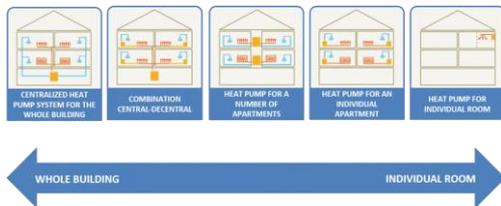
© Team Austria (TU Graz - Institute of Thermal Engineering) | www.heatpumpstechnologies.org/annex50/

Nachfolgeprojekt: IEA HPT Annex 62: <https://heatpumpstechnologies.org/annex62>

# WP-SYSTEME IN MEHRFAMILIENHÄUSERN



# PLANUNGSUNTERSTÜTZUNG



## Übersicht der Konzeptgruppen

### INDIVIDUAL SOLUTION FOR EACH APARTMENT



#### Main characteristic of the concept

Each apartment has individual concept of space heating and DHW.

#### Size of building, number of apartments

Single apartment solution is a very flexible option. Rather not applicable for buildings with large number of apartments. It may be a good solution if the ownership of each apartment is individual, and it is difficult to find a common agreement among the owners of apartments.

#### Energy standard, insulation level

This solution is rather suitable in refurbishment cases. In new buildings with higher energy standards, more systematic solutions advisable.

#### Heat Sources

Outside air is the most probable heat source for the heat pumps solution for each apartment. Exhaust air can be used for specific types of application.

#### Positive aspects

- Flexible solution, especially in case of individual ownership
- No distribution losses

#### Heat distribution and temperatures levels

The heat distribution is done separately for each apartment and specific to the chosen solution. The same applies to the temperature levels.

#### DHW and storage characteristic

DHW is realized for each apartment separately. In some cases (for example direct electric DHW preparation) no storage tanks needed.

#### Complexity of installation

The effort of refurbishment of heat generators may be reduced to single apartments. No need for works for the whole building or for the heat distribution system throughout the building is needed. Nevertheless, enough space is required in each apartment for the installation of the heat pump.

#### Specific issues of the concept

Very flexible solution if the refurbishment of the building is not possible for all apartments at once. No heat distribution system throughout the whole building is needed.

#### Negative aspects

- Distribution of source energy through the building
- Decentral noise of outside-air units
- Space requirement in each apartment

## Beschreibung der einzelnen Konzepte

**Best Practice Examples**  
Heat Pumps in Multi Family Buildings

**Hot Ice Well, Austria**  
This project is focused on the use of latent heat with low ice storage and heat pumps in combination with underground solar collectors and a PV system. It is designed as a pilot project for heat heat supply.

**Key facts**

Building	Hot Well, Austria
Location	2013
Construction	apartment building
Heat distribution	individual heating
Heated area	1077 m <sup>2</sup> living
Level of innovation	very good

**Heat pump and source**

Number of	2
Installed power	4 kW + 10 kW
Operating mode	monocapillary
Heat source	ice storage + solar

**Building services**

Heat demand	21 °C
Heating temperature	21 °C

**Domestic hot water**

Type of system	central
Hot temperature	40 °C
Control system	yes

**Other information**

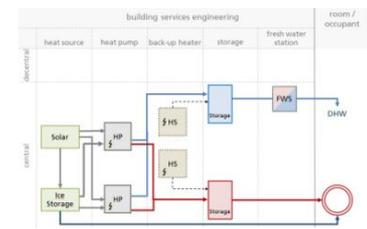
- Electric energy consumption (DHW)
- Investment costs
- PV investment

**License received**

- Use of innovative heat source: ice storage connected with solar thermal absorption units and the entire facility operating with the solar PV system (gasoline boiler allowed)
- Comprehensive control technology modules that increase the energy independence of the building.

Delivered by: Team Austria (TU-BWTH)

www.austrianenergytechnology.com/50mfb/



## Fallstudie oder Beispiel für ein Systemlayout

# KOMPONENTENENTWICKLUNG

Zentrale Wärmepumpe (CHALLENGE)

Dezentrale Wärmepumpe (Gasthermenersatz & Hypergryd)

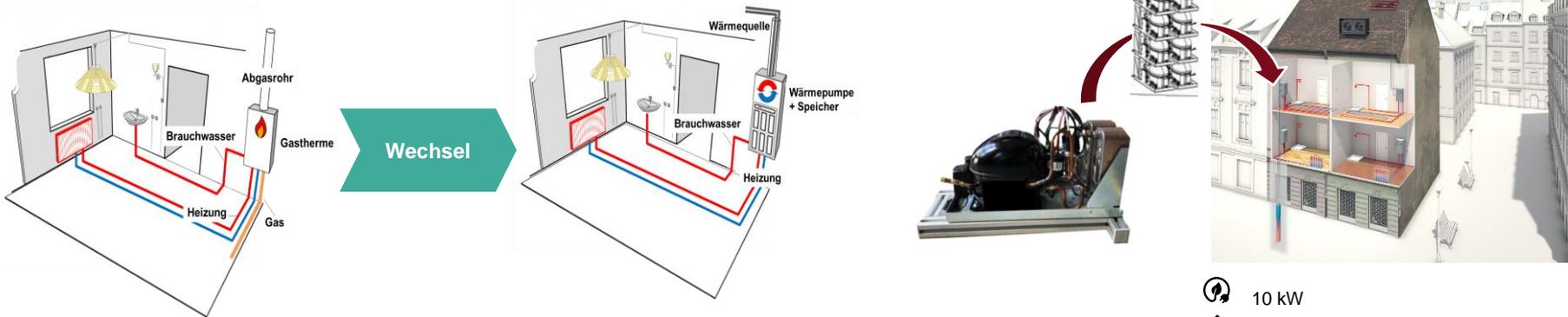
Schallausbreitung (RAARA)





# DEZENTRALE WÄRMEPUMPE (GASTHERMENERSATZ & HYPERGRYD)

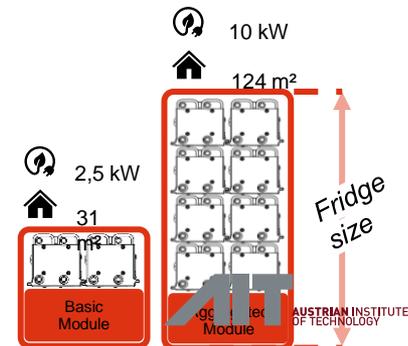
- Sanierung von Einzelwohnungen im MFH: Dezentrale, modulare Wärmepumpe mit integrierten Latentwärmespeichern



## Chancen:

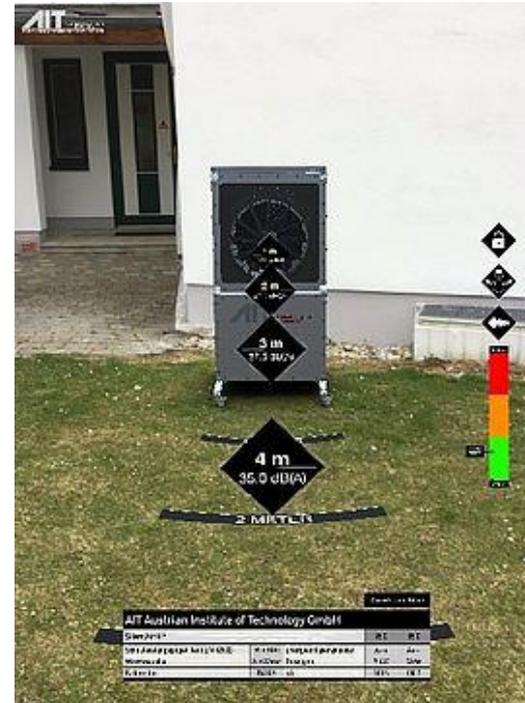
- Appartements können individuell renoviert werden
- Keine zentrale Wärmepumpe erforderlich
- Intelligentes Energiemanagement
- System mit mehreren Quellen möglich

10.07.2024, Graz, energytalk



# SCHALLAUSBREITUNG (RAARA)

- HVAC positioner app (Android, iOS)
- Einbindung der Wärmepumpe / des Kühlgeräts in eine beliebige Umgebung
- Die Lärmentwicklung kann optisch dargestellt werden
- <https://raara.ait.ac.at/>



# DEKARBONISIERUNGSPROJEKTE

Simulation - Gebäude und HLK-Anlagen

Demonstrationsprojekt „Käthe-Dorsch-Gasse“ (Sozial100%Erneuerbar)

Smart Geothermal Systems (Geofit)

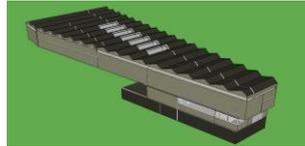
Smart Anergy Quarter Baden (SANBA)



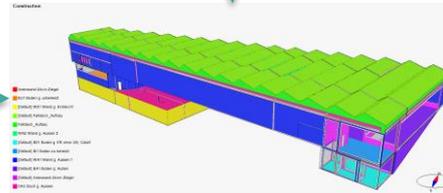
# SIMULATION - GEBÄUDE UND HLK-ANLAGEN



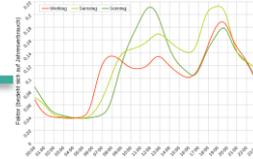
- Standort
- Wetterdaten (normal, extrem)



- Gebäudepläne (ifc, dwg, pdf)
- Weitere Informationen



- Heiz-/Kühllasten
- Heiz-/Kühlenergiebedarf
- Sensitivitätsanalyse
- Variantenstudien

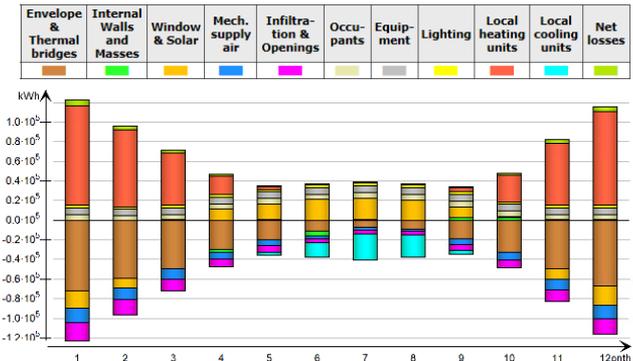


- Lastprofile (Personen, Produkte, etc.)
- Beleuchtung, weitere Abwärme

Chancen:

- Optimale Gebäudegestaltung
- Optimale Gebäudesanierung, Fahrpläne zur Dekarbonisierung
- Optimale Konzeptionierung und Auslegung der HLK-Anlagen
- Auslegung von Wärme-/Kältenetzen

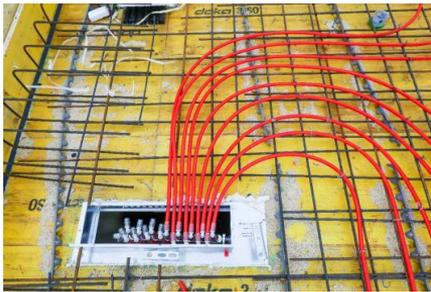
10.07.2024, Graz, energytalk



# DEMOPROJEKT „KÄTHE-DORSCH-GASSE“ (SOZIAL 100% ERNEUERBAR)

## Heizsystem

- 64 Erdwärmesonden (Heizen und Free Cooling)
- Drei Wärmepumpen
- Abwasserwärmerückgewinnung
- Unverglaste Niedertemperatur-Solarkollektoren
- Photovoltaik-Anlage
- Betonkernaktivierung
- Asphaltkollektoren

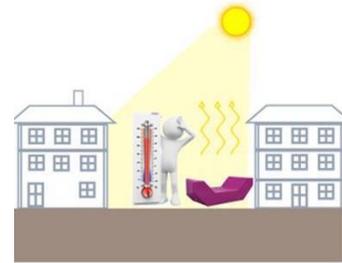


# DEMOPROJEKT „KÄTHE-DORSCH-GASSE“ (SOZIAL 100% ERNEUERBAR)

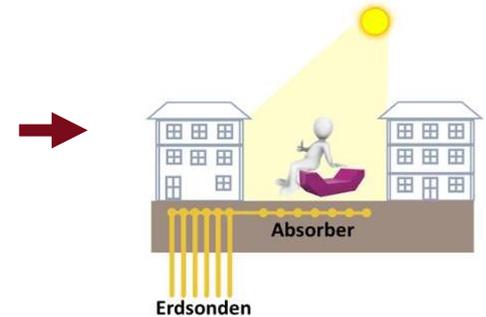
Asphaltkollektor zur Vermeidung von Hitzeinseln



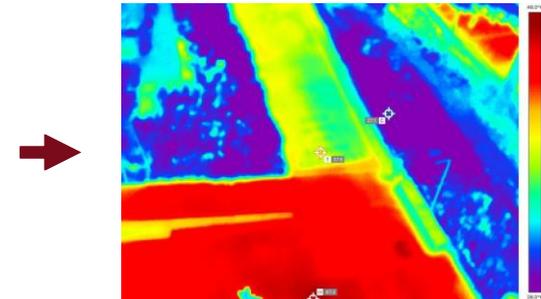
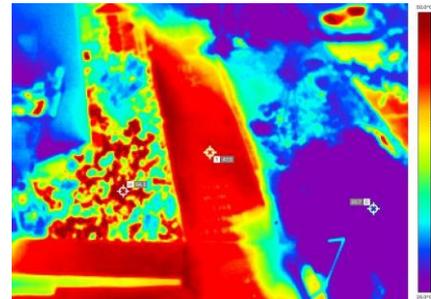
Sommerliche Überhitzung



Heat Harvest

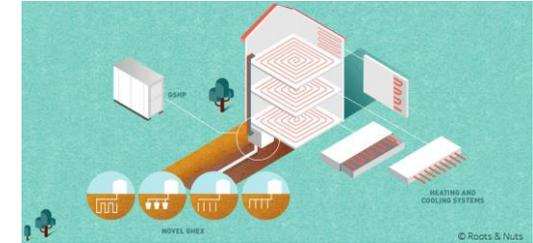
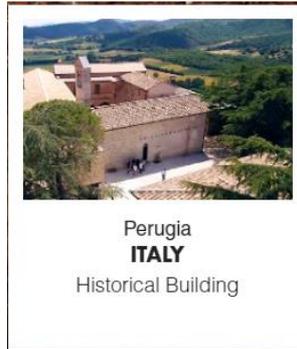
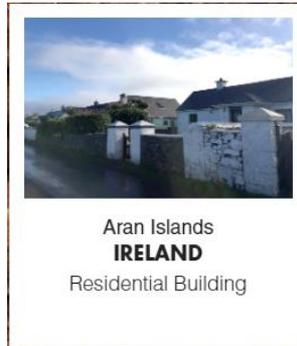


10.07.2024



# GEOFIT - SMART GEOTHERMAL SYSTEMS

- Non-standard GHEX
- Pilot-Anlagen
  - Irland
    - Aran Island
    - Galway
  - Italien
    - Perugia
  - Frankreich
    - Bordeaux
  - Spanien
    - Sant Cugat



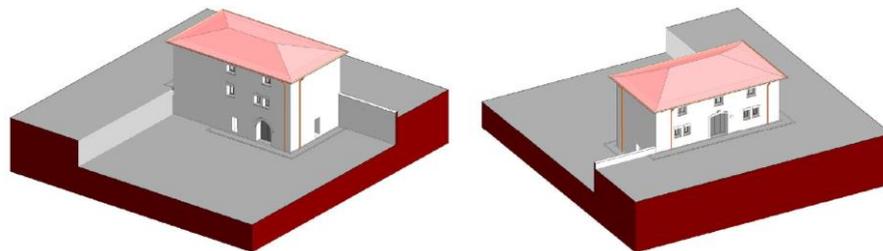
# PILOT PERUGIA, IT



- Historisches Gebäude aus 10. JH.
- Ringgrabenkollektor (Slinky)
- Hybrid-WP thermisch 12 kW
- Nutzung: Schulungen und Seminare
- 2x 140m<sup>2</sup> Nutzfläche

## Vorgehensweise

- Analyse der Gebäudestruktur (SHM)
- Digitalisierung und Simulation
- Heizlast: 10 kW
- Kühllast: 6 kW
- GHEX mit Design Tool ermittelt



# PILOT PERUGIA, IT

**Aushub:** bis zu 2.5 m

Slinky GHEX 2 m

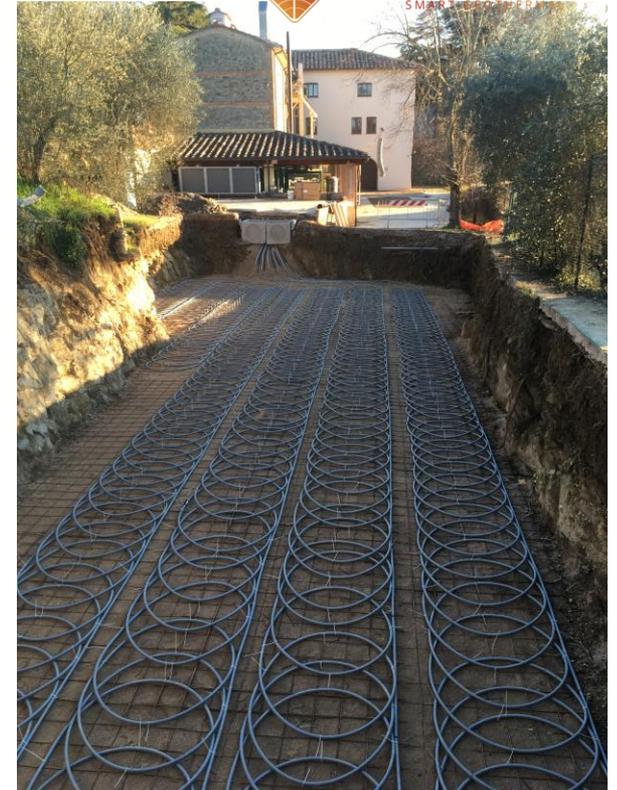
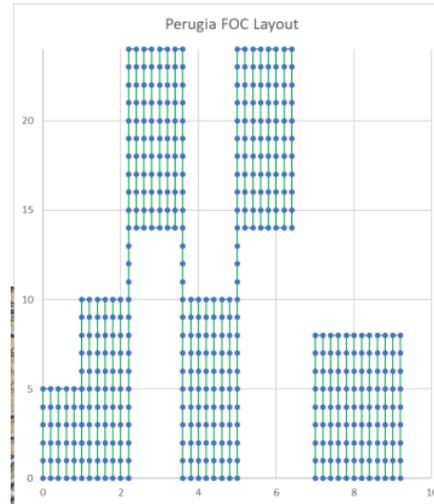
**Anzahl paralleler Trenches:** 5

**Abstand zwischen Trenches:** 1,35 m

**Länge per Trench:** 24 m (ca. 123 m gesamt)

**Ring Durchmesser:** 1,1 m

DTS Kabel installiert für Monitoring



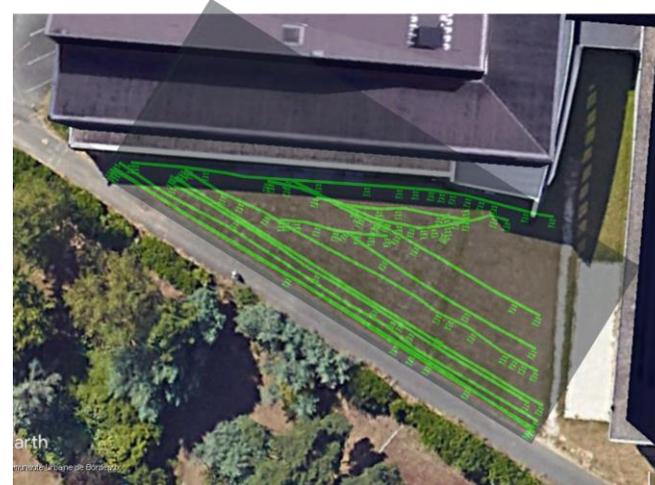
# PILOT BORDEAUX, FR



## Vorgehensweise

- Analyse der Energiedaten und Gebäudestruktur (SHM)
- Digitalisierung und Simulation
- Heizlast: 15 kW
- Kühllast: 15 kW

- Universitätsgebäude – Student lab
- 1 Tiefensonde 100 m
- 2 earth baskets
- Hybrid-WP thermisch 20 kW



# PILOT BORDEAUX, FR

## Earth basket Design:

- Höhe: 3 m
- Durchmesser: 1.4 m
- Länge: ca. 106 m
- 21 coils
- Querschnitt: 32 mm

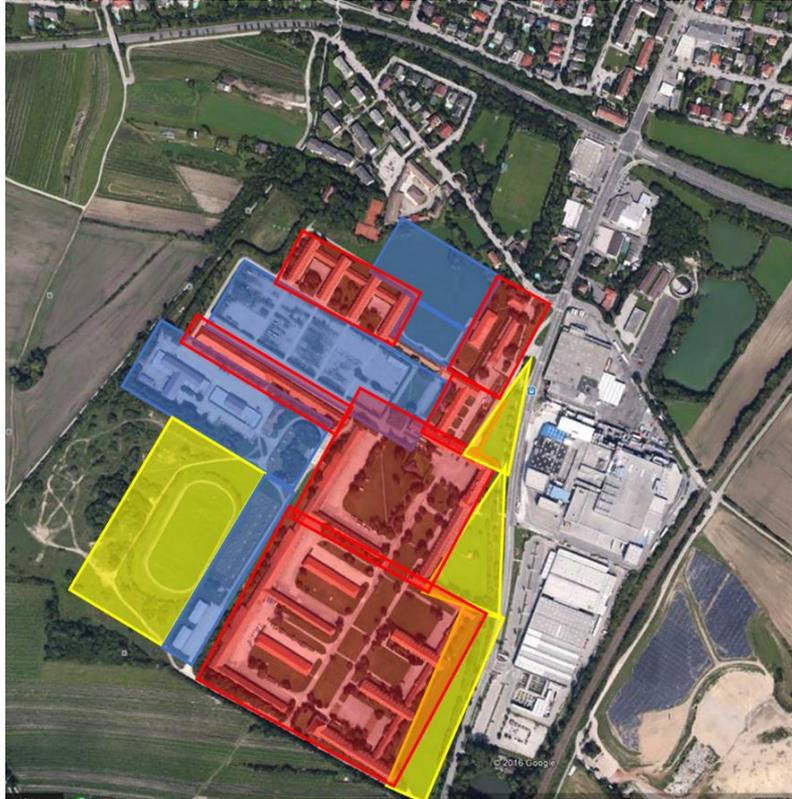


# SANBA – SMART ANERGY QUARTER BADEN



- Erbaut 1938 – 1943 als Fliegerabwehrkaserne für die Luftwaffe
- Nach 1956 Verwendung durch das Ö Bundesheer bis zur Stilllegung 2014
- Verschiedene Pläne zur Umgestaltung zu einem gemischt-genutzten neuen Stadtquartier: Wohnen, Büros, Schul-/Uni-Campus, Gewerbe, Hotels etc.
- Entwicklung eines dezentralen Niedertemperatur-Wärme-/Kältenetzes auf Basis lokaler Ressourcen mit industrieller Abwärme und geothermischer Speicherung und PV-Versorgung

# SANBA – SMART ANERGY QUARTER BADEN



-  **Szenario Mini:**  
Versorgung der **Bestandsgebäude**
-  **Szenario Midi:**  
Versorgung der **Bestandsgebäude + ca. 50 % der Freiflächen für neue Gebäude**
-   **Szenario Maxi:**  
Versorgung der **Bestandsgebäude + ca. 80 % der Freiflächen für neue Gebäude**

# SANBA - TECHNISCHES KONZEPT MIDI

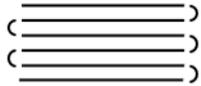
## Erdsonden-Wärmespeicher

2U Erdwärmesonden

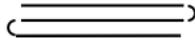
349 Stück

180 m tief

## Leitungslängen



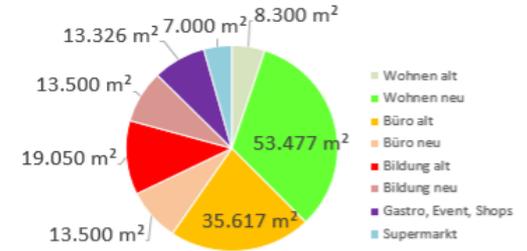
Ringleitung  
3031 m



Stichleitung  
1427 m



## Bruttogeschossfläche



## Technik

Heizen und Kühlen

- 36 Wärmepumpen
- 4,5 MW peak
- 127 m³ Wasserspeicher

Brauchwasser

- 5 Wärmepumpen
- 0,3 MW peak
- 21 m³ Wasserspeicher
- elektrische Durchlauferhitzer

# ZUSAMMENFASSUNG



# ZUSAMMENFASSUNG

- Dekarbonisierung mit Wärmepumpe ist möglich
  - Viele Gebäude können bereits umgerüstet werden
  - Sanierung jedenfalls sinnvoll und tlw. nötig
- Komponentenentwicklung für zentrale und dezentrale Systeme
  - Lösung für einzelne Wohnungen bis zu Gebäudegruppen
  - Multiquellen möglich/nötig
- Beispiele und Demonstratoren vorhanden
- Wärmequellen
  - Erdreich
  - Grundwasser
  - Luft, Sonneneinstrahlung

# VIELEN DANK

Bernd Windholz

[bernd.windholz@ait.ac.at](mailto:bernd.windholz@ait.ac.at)

