

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

National AT

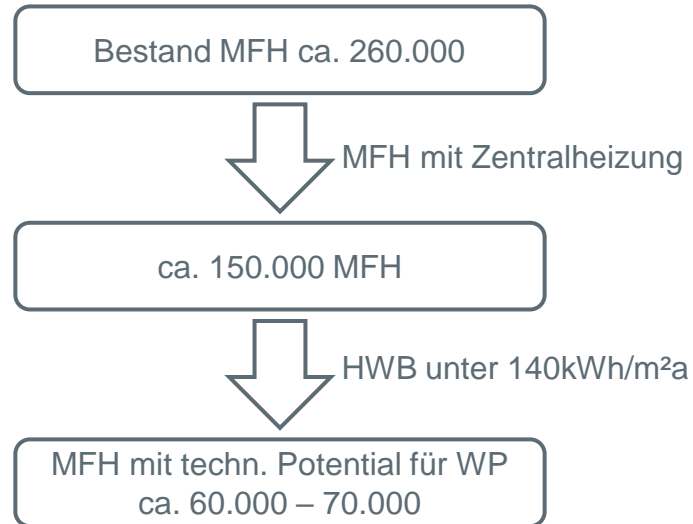
- AIT – Austrian Institute of Technology (Teamleader)
Thomas Fleckl, Andreas Zottl



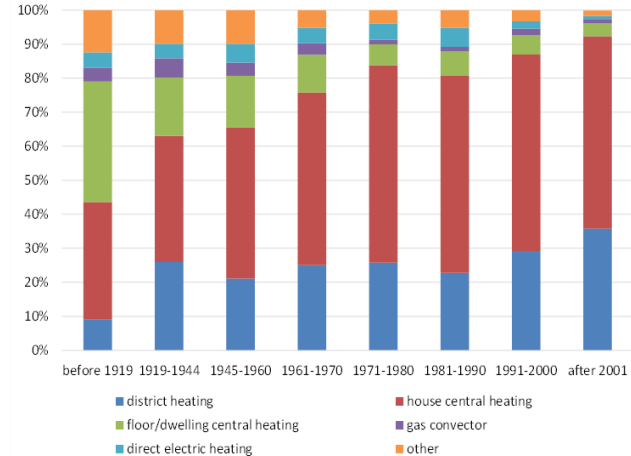
- TU – Graz
René Rieberer, Richard Heimrath



POTENZIAL FÜR WP IN MFH IN ÖSTERREICH

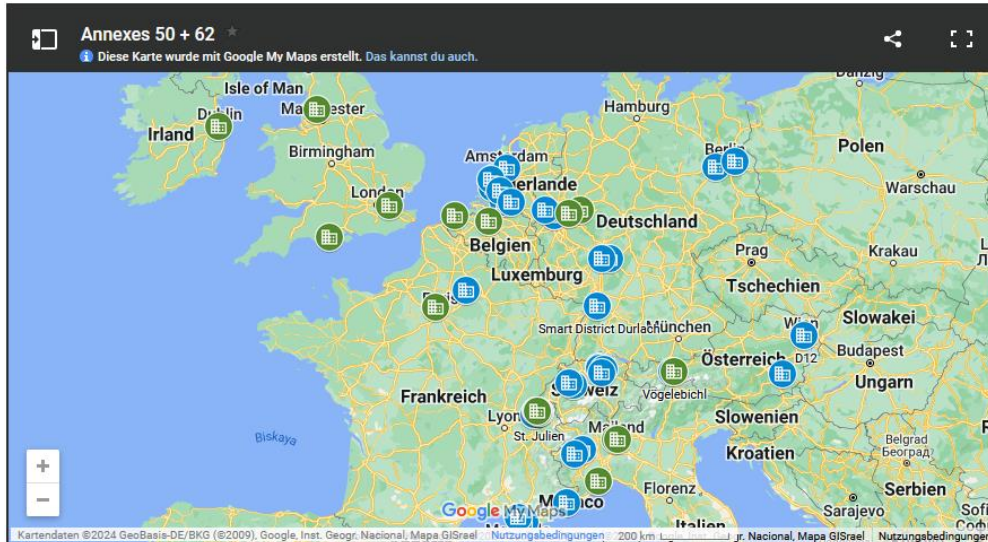


Zzgl. etwa 8000 MFH pro Jahr durch Sanierung bei einer Sanierungsrate von 3 %



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 m² 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.)

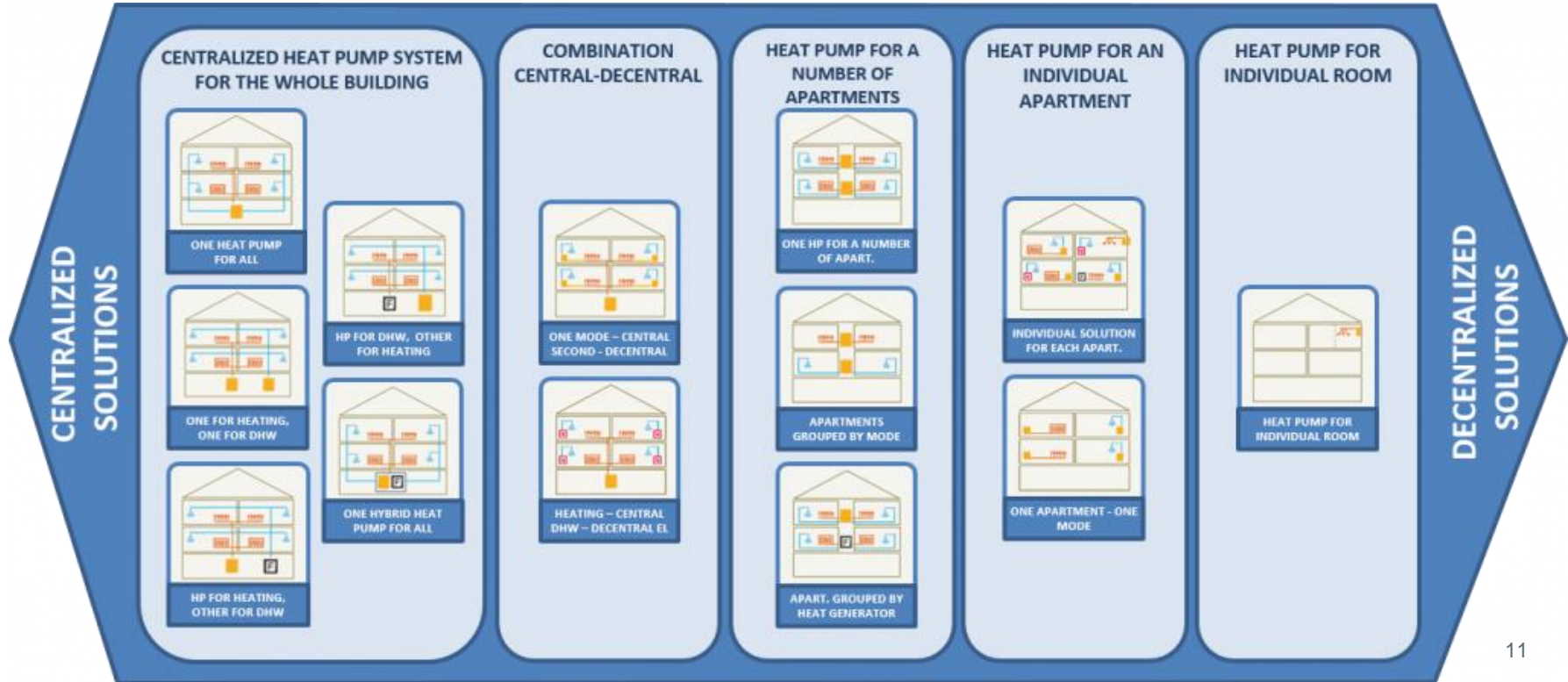
Depending on the current heating requirement, one or two heat pumps are in operation. They always work in one mode (DHW or SH storage) with priority on DHW) and ensure that the temperature in the storages remains within the desired range. If both heat sources (solar collector & ice storage) are not sufficient,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

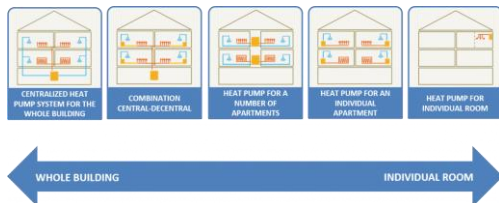
© Team Austria (TU Graz - Institute of Thermal Engineering) | www.heatpumpstechnologies.org/annex50/

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 in Well, Austria
This project is focused on the use of latent heat with low-loss storage and heat pumps in combination with upgraded 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 ² living
Level of innovation	very good

Heat pump and source

Number of	2
Installed power	4 kW + 10 kW
Operational 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
Cooling capacity	yes

Other information

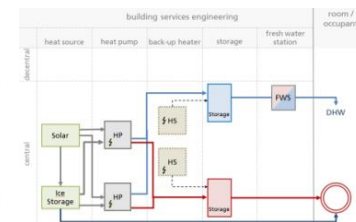
- Electric energy consumption (DHW)
- Investment costs
- PV investment

License received

- Use of innovative heat source: ice storage connected with solar thermal absorption units and the entire building heating system (no solar PV) (see also gas boiler conversion)
- Comprehensive control technology modules (to 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)

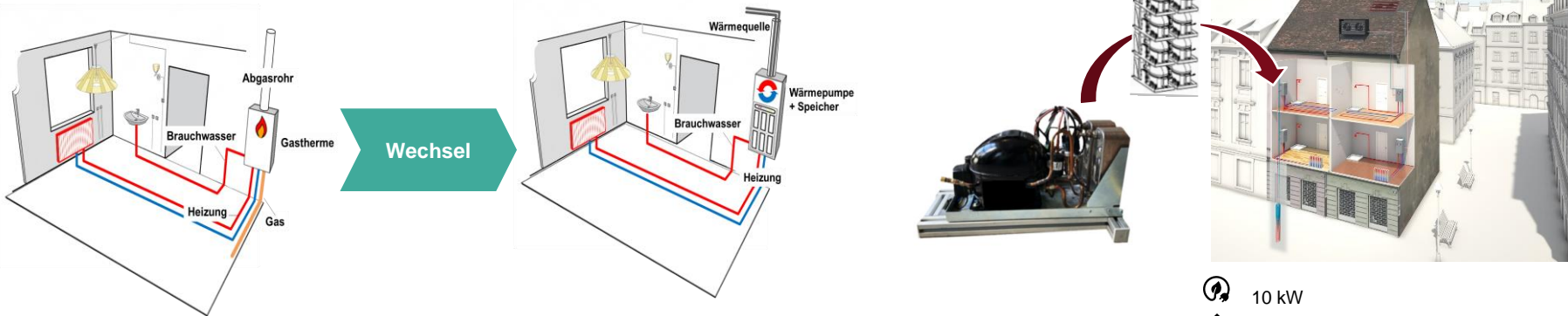
Dezentrale Wärmepumpe (Gasthermenersatz & Hypergryd)

Schallausbreitung (RAARA)



DEZENTRALE WÄRMEPUMPE (GASTHERMENERSATZ & HYPERGRYD)

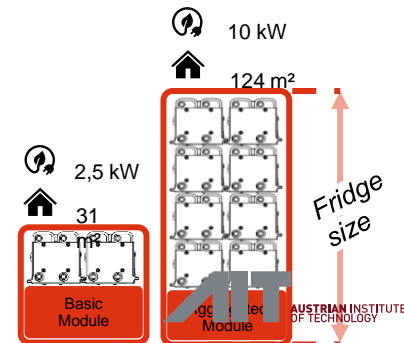
- Sanierung von Einzelwohnungen im MFH: Dezentrale, modulare Wärmepumpe mit integrierten Latentwärmespeichern



Chancen:

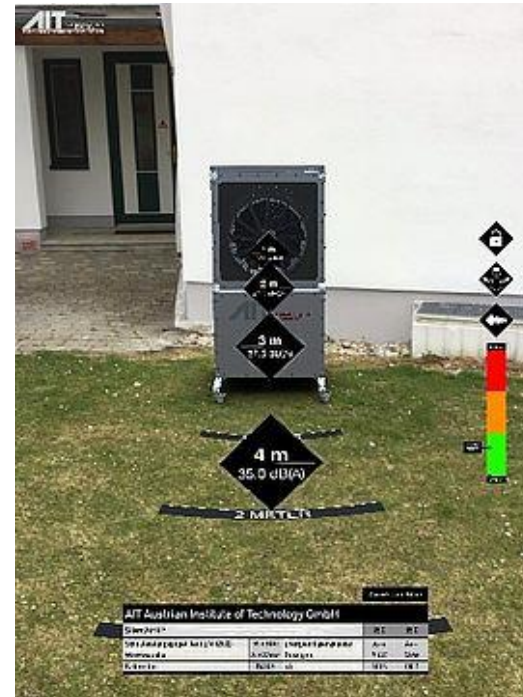
- Appartements können individuell renoviert werden
- Keine zentrale Wärmepumpe erforderlich
- Intelligentes Energiemanagement
- System mit mehreren Quellen möglich

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)

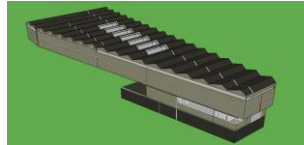
Smart Anergy Quarter Baden (SANBA)



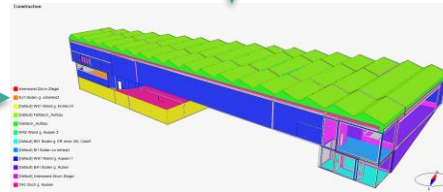
SIMULATION - GEBÄUDE UND HLK-ANLAGEN



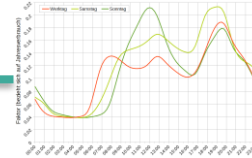
- Standort
- Wetterdaten (normal, extrem)



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



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

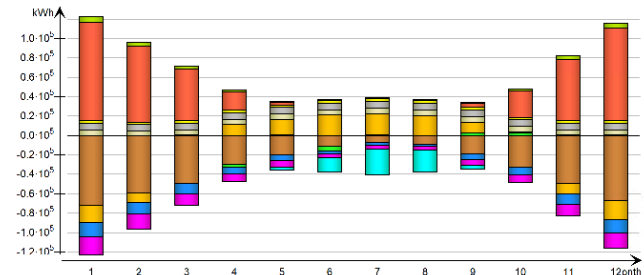


- Lastprofile (Personen, Produkte, etc.)
- Beleuchtung, weitere Abwärme

Chancen:

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

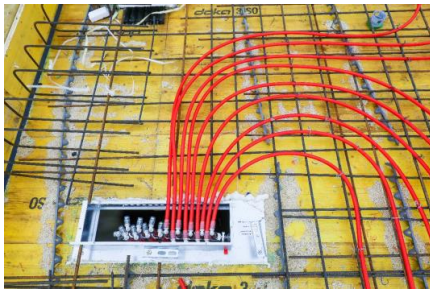
Envelope & Thermal bridges	Internal Walls and Masses	Window & Solar	Mech. supply air	Infiltration & Openings	Occupants	Equipment	Lighting	Local heating units	Local cooling units	Net losses
----------------------------	---------------------------	----------------	------------------	-------------------------	-----------	-----------	----------	---------------------	---------------------	------------



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

Heizsystem

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

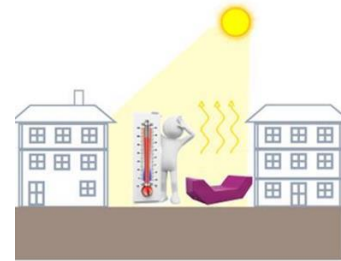


DEMOPROJEKT „KÄTHE-DORSCH-GASSE“ (SOZIAL 100% ERNEUERBAR)

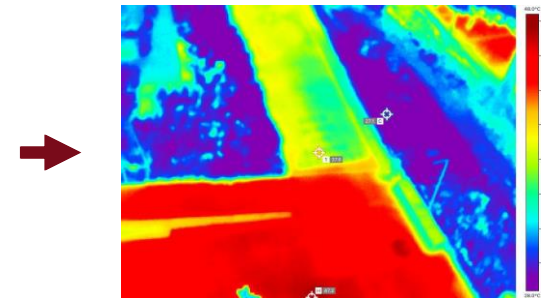
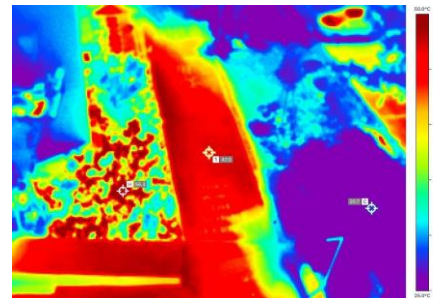
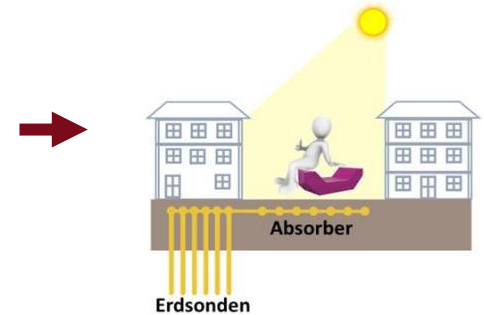
Asphaltkollektor zur Vermeidung von Hitzeinseln



Sommerliche Überhitzung



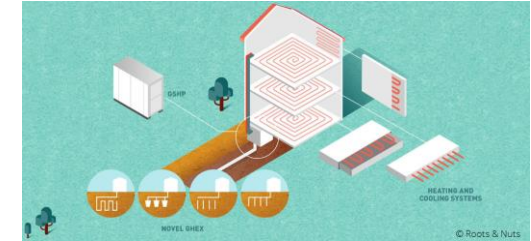
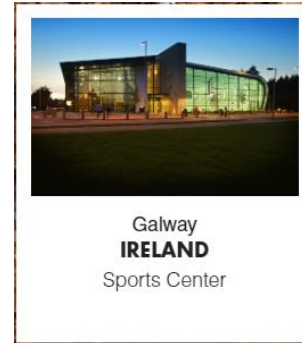
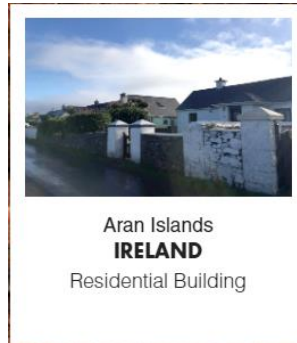
Heat Harvest



10.07.2024

GEOFIT - SMART GEOTHERMAL SYSTEMS

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



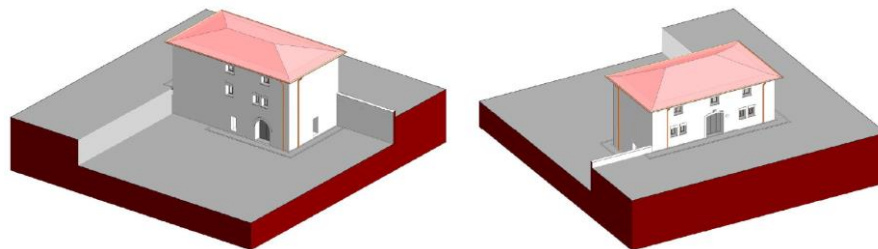
PILOT PERUGIA, IT



- Historisches Gebäude aus 10. JH.
- Ringgrabenkollektor (Slinky)
- Hybrid-WP thermisch 12 kW
- Nutzung: Schulungen und Seminare
- 2x 140m² 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

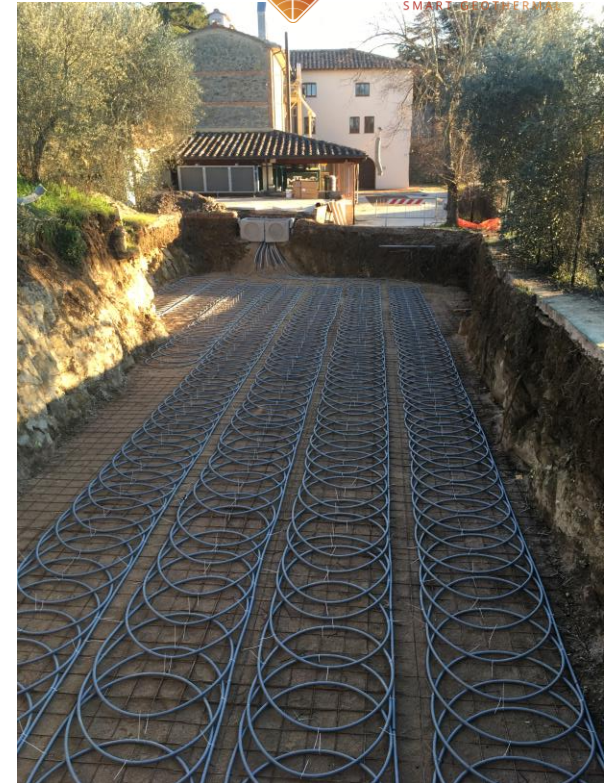
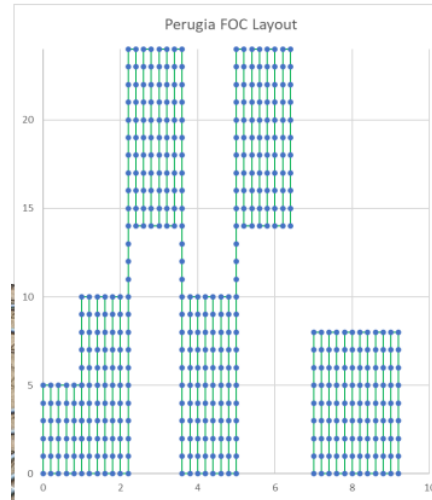
Anzahl paralleler Trenches: 5

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



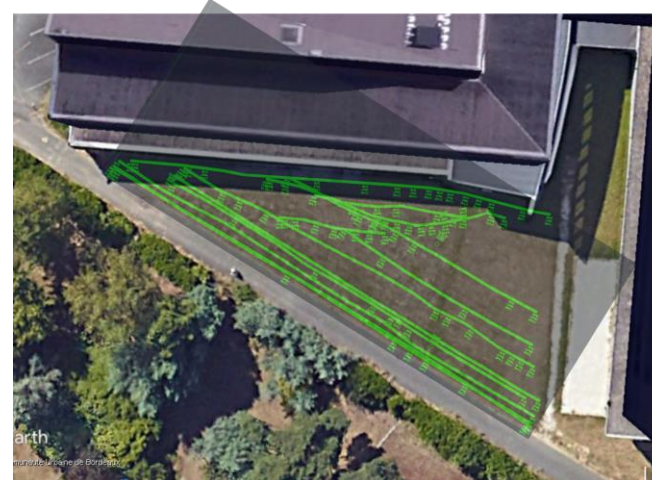
PILOT BORDEAUX, FR



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

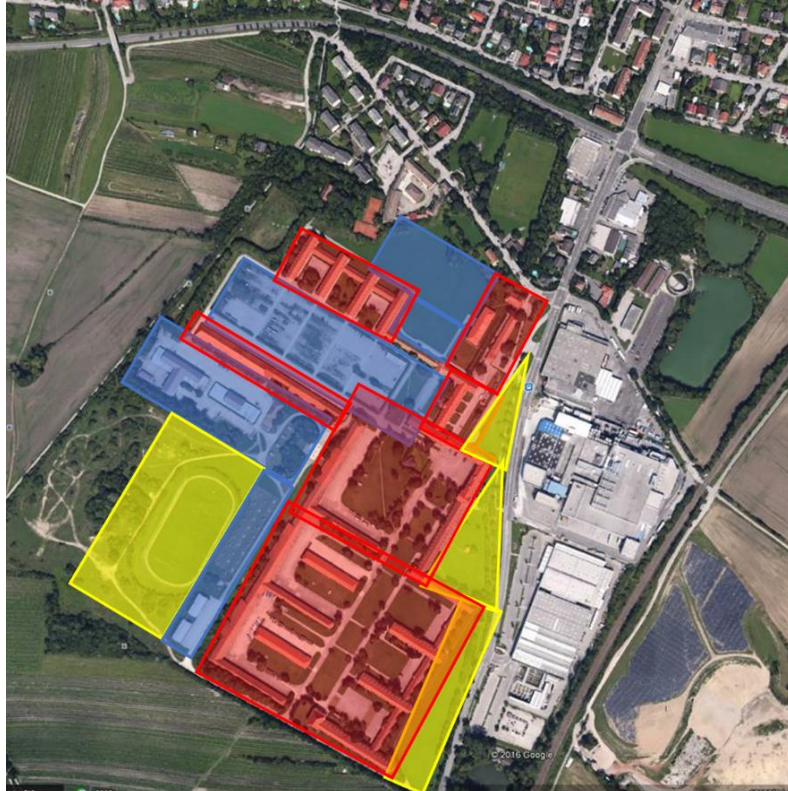






SANBA – SMART ANERGY QUARTER BADEN



- 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

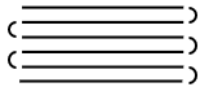
Erdsonden-Wärmespeicher

2U Erdwärmesonden

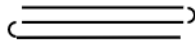
349 Stück

180 m tief

Leitungslängen



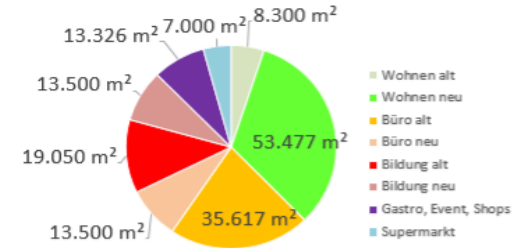
Ringleitung
3031 m



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

