



ANNEX  
47

HEAT PUMPS IN  
DISTRICT HEATING  
AND COOLING  
SYSTEMS



# IEA HPT ANNEX 47

## VORSTELLUNG UND WORKSHOP

ExpertInnen Workshop zum Thema:

Wärmepumpen in Fernwärme- und Kälte-Systemen

**Roman Geyer**

17. Grazer Energiegespräche | 20. November 2018

Zukunft der Wärmeversorgung im Großraum Graz – Statusbericht 2018 und die Rolle der Wärmepumpe





# IEA HPT ANNEX 47

## Wärmepumpen in Fernwärme- und Kälte-Systemen

- Vorstellung **IEA HPT Annex 47** + Best-practice im internationalen Kontext (Ing. Roman Geyer MSc, AIT)
- Überblick **Energiesituation** in Österreich (DI Richard Büchele, TU Wien, EEG)
- Vorstellung ausgewählter **Fallbeispiele** von installierten Wärmepumpen in österreichischen Fernwärmenetzen (DI Dr. René Rieberer und DI Alexander Arnitz BSc, TU Graz, IWT)
- Vorstellung ausgewählter **WP-Projekte** der Energie Graz (Dipl.-WI (FH) Peter Schlemmer, Energie Graz)
- Wärmepumpen-**Pooling** in Wärmenetzen / Vorstellung Projektergebnisse aus „Fit4Power2Heat“ (DI Johanna Spreitzhofer, AIT)

# AGENDA

Internationale Energieagentur

IEA HPT Annex 47

Fernwärme und Fernkälte (AT, International)

Internationale Best Practice Beispiele

Exkurs Hochtemperatur Wärmepumpe



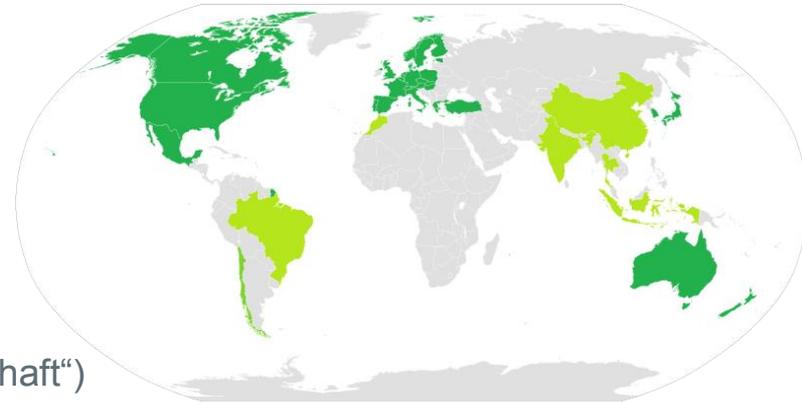
# INTERNATIONALE ENERGIEAGENTUR (IEA)

Technology Collaboration Programmes (TCPs)



# INTERNATIONALE ENERGIEAGENTUR (IEA)

- Gegründet 1974 von 16 Industrienationen zum Vorgehen gegen die damalige **Ölkrise** (IEA verfügt über strategische Ölreserven)
- Ziel: Zuverlässige, kostengünstige und saubere Energie zu gewährleisten
- Aktuell: 30 Mitgliedsstaaten
- Wichtige Publikationen:
  - **Key Energy Statistics**
  - **World Energy Outlook** („Bibel der Energiewirtschaft“)
- **Kooperationsplattform** im Bereich der Erforschung, Entwicklung, Markteinführung und Anwendung von Energietechnologien



# IEA - TECHNOLOGY COLLABORATION PROGRAMMES

- 1975 Beitritt Österreichs zu IEA und aktiv bei Technologieprogrammen
- Ziel
  - Ergänzung zur nationalen Energieforschung
  - Verbreitung der erarbeiteten Ergebnisse und Netzwerkaktivitäten
- Hard Facts:
  - 38 aktive TCPs
  - ~ 6.000 Experten (Behörden, Industrie, Forschung)
  - > 50 teilnehmende Länder
- 4 „Working Parties“ (Österreich in 18 IEA-TCPs aktiv):
  - Erneuerbare Energie
  - Endverbrauchstechnologien (IEA HPT Annex 47)
  - Fossile Energie
  - Querschnittsthemen

Österreichische Beteiligung an den IEA Technology Collaboration Programmes (TCPs)



schwarze Schrift >> Österreichische Beteiligung

Mehr Informationen unter:

<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/>

<https://www.iea.org/tcp/>



ANNEX  
47

HEAT PUMPS IN  
DISTRICT HEATING  
AND COOLING  
SYSTEMS



# IEA HPT ANNEX 47

Wärmepumpen in Fernwärme- und Fernkälte-Systemen  
Vorstellung Annex 47 + Best-practice im internationalen Kontext

<https://heatpumpingtechnologies.org/annex47/>



## IEA HPT ANNEX 47

- IEA „Working Party“: Endverbrauchstechnologien
- Link zwischen:
  - Wärmepumpentechnologien (HPT)
  - Fernwärme und –Kälte inklusive Kraft-Wärme-Kopplung (IEA DHC/CHP)
- Laufende Tasks: 5 (Annex 47-51)
- **IEA HPT Annex 47:**
  - Teilnehmende Länder: Austria, Denmark, Germany, Italy, Netherlands, South Korea, Sweden, United Kingdom
  - Projektlaufzeit: 10/2015 – 03/2019
  - Nationales Konsortium: AIT (Lead), TU Graz, TU Wien (Sub)

# IEA HPT ANNEX 47

## Ziele

- Analyse von internationalen Best Practice Beispielen
- Entwicklung von Gestaltungsrichtlinien für Wärmepumpen in Fernwärmenetzen unterschiedlicher Größenordnungen
- Initiierung von Demonstrationsprojekten

## Tasks

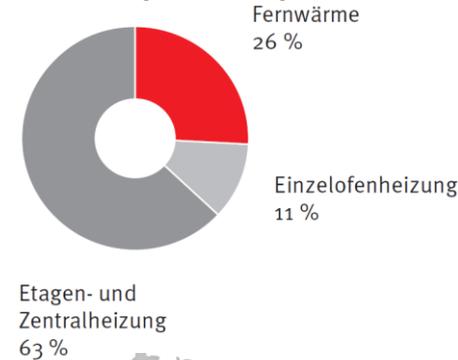
- Markt- und Energieeinsparpotenzial 
- FWK-Systeme, Demoanlagen sowie F&E Projekte mit Wärmepumpen 
- Konzepte/Lösungen von WP-Integration  
- Umsetzungsbarrieren, Möglichkeiten, Lösungen 

# FERNWÄRME UND FERNKÄLTE IN ÖSTERREICH

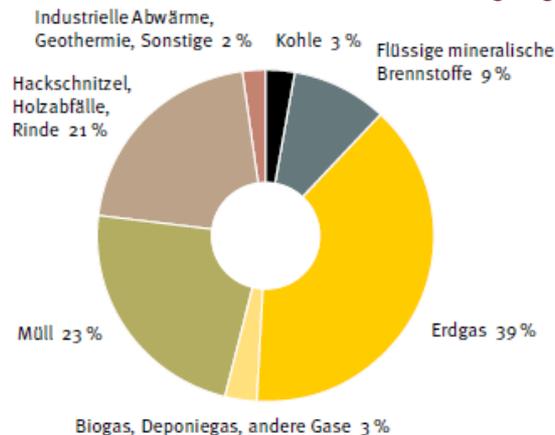
## Status quo

- FW zu 54 % aus regenerativen Energien (60% KWK-Anteil 2017)
- > 2.000 Wärmenetze (26% FW-versorgte Wohnungen)
- Fernkälte bislang untergeordnete Rolle (147 GWh Absatz in 2017)
- Kaum Wärmepumpen in Österreichs Wärmenetzen  
Schweden 7% WP in FW (2016)

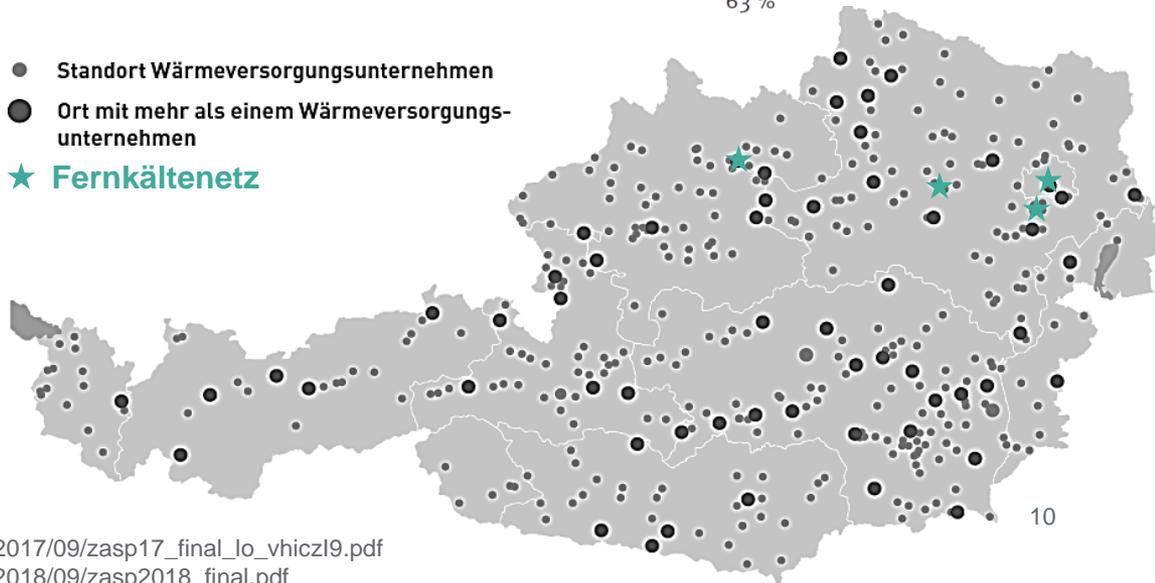
### Beheizung Wohnungen



### Brennstoffeinsatz für Wärmeerzeugung



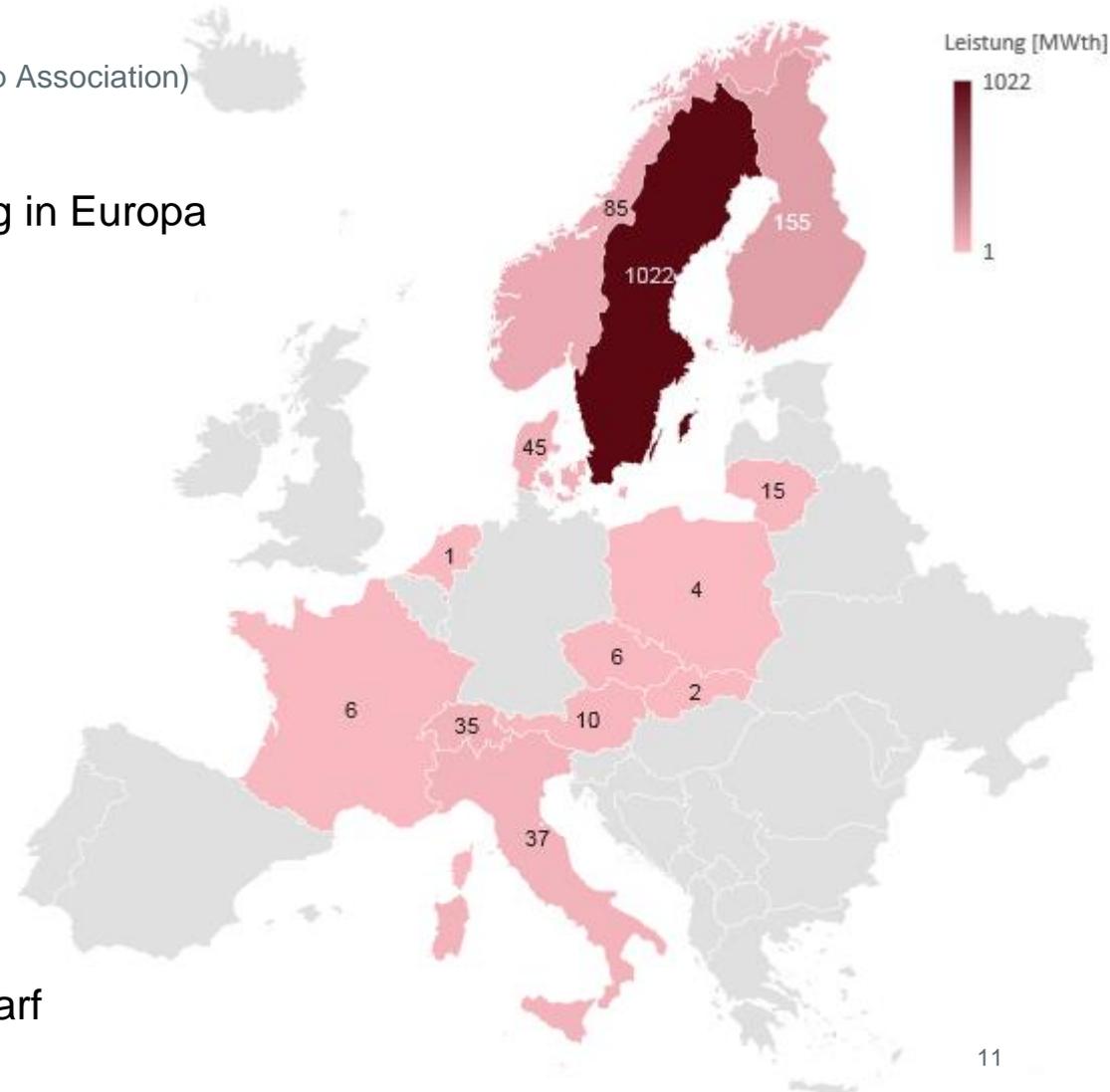
- Standort Wärmeversorgungsunternehmen
- Ort mit mehr als einem Wärmeversorgungsunternehmen
- ★ Fernkältenetz



# INSTALLIERTE LEISTUNGEN

## Erhebung EHPA (European Heat Pump Association)

- Leistungen und Anlagen
  - 1.422 MW<sub>th</sub> installierte Leistung in Europa
  - 57 WP-Anlagen
  - 112 WP → 12,7 MW<sub>th</sub>/WP
  
- COP
  - Durchschnitt: 3,74
  - RL-Anhebung: 5,4 – 6,5
  - NT-FW: 5,5
  - Absorptions-WP: 1,4 – 1,7
  
- Kältemittel
  - R134a am häufigsten (~ 70 %)
  - NH<sub>3</sub> vielversprechend
  - CO<sub>2</sub> weiterer Entwicklungsbedarf

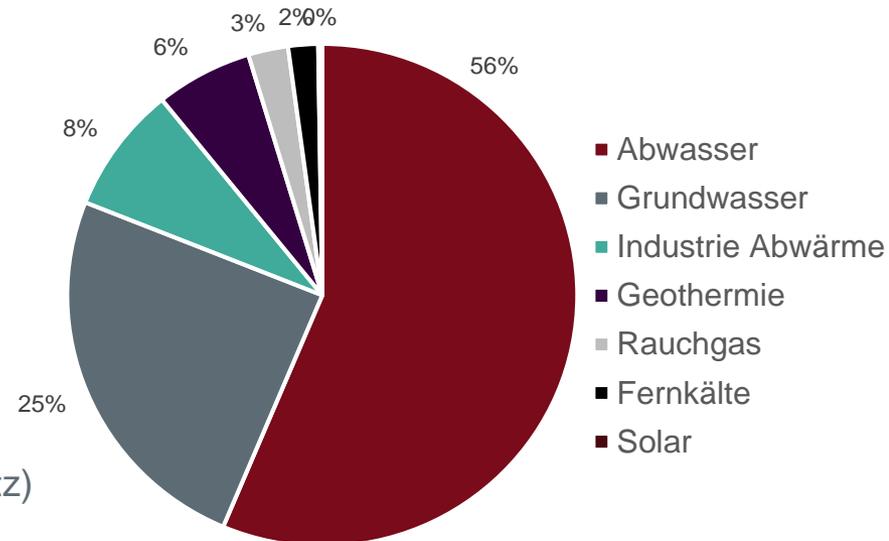


# ANLAGEN AUSWERTUNG

## Erhebung EHPA

- **Wärmequellen (Anlagen)**
  - 1. Abwasser
  - 2. Abwärme (inkl. Rauchgas)
  - 3. Meer, See, Fluss
  - 4. Geothermie
  
- **Betriebstemperaturen (Abhängig vom FW-Netz)**
  - 70 – 80 °C häufigster Bereich
  - <70 °C NT-Systeme
  - >80 °C z.B. Drammen, Milan, Helsinki, Mäntsälä
  
- **Je niedriger die RLT, desto:**
  - ... niedriger die VLT
  - ... weniger Verluste
  - ... weniger thermischer Stress

Wärmequellen (Leistung)



# INTERNATIONALE BEST PRACTICE BEISPIELE

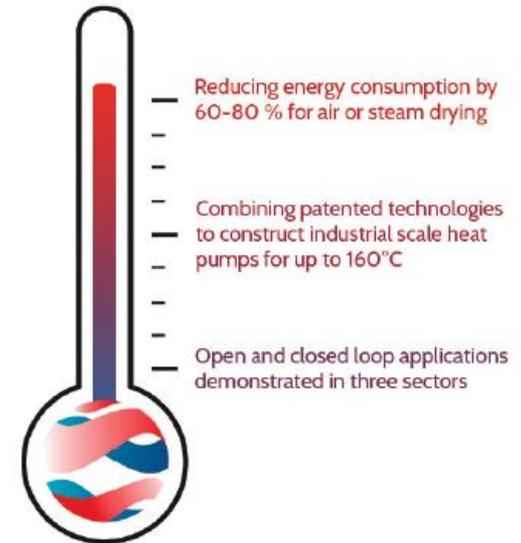
## Ausgewählte Beispiele

- Drammen (NO): **größte NH3** (R717) betriebene WP-Anlage der Welt;  
Quelle: Fjordwasser; 3 WP; COP: 3;  $Q_{\cdot H}$ : 13,2 MW
- Stockholm (SE): WP-Anlage für Fernwärme;  
Quelle: Meerwasser; 6 WP;  $Q_{\cdot th}$ : **180 MW**
- Oslo, Sandvika (NO): WP-Anlage für Fernwärme und Fernkälte;  
Quelle: **Abwasser** (Direktentnahme); 3 WP;  $Q_{\cdot H}$ : 21 MW;  $Q_{\cdot K}$ : 14 MW
- Oslo, Fornebu/Rolfsbukta (NO): **größte HFO-1234ze** (Tetrafluorpropen) betriebene WP-Anlage der Welt;  
Quelle: Fjordwasser; 2 WP; COP: 4,4;  $Q_{\cdot H}$ : 16 MW;  $Q_{\cdot K}$ : 20 MW
- Mäntsälä (FI): WP-Anlage für Fernwärme;  
Quelle: **Abwärme** Rechenzentrum; 4 WP; COP: 3,4;  $Q_{\cdot H}$ : 3,6 MW

# EXKURS

## Hochtemperatur Wärmepumpe

- Projekt **DryFiciency** (12 Partner) 
- Horizon2020 Innovationsprojekt für Abwärmenutzung in industriellen Trocknungsprozessen
- Trocknung: 12 – 25% des industriellen Energieverbrauches
  - Ziel: bis zu 80% an Energieeinsparung
- Demonstration von 2 HT-WP bis zu 160 °C
  - Agrana
  - Wienerberger
- Projektkoordination: Veronika Wilk (AIT Austrian Institute of Technology GmbH)

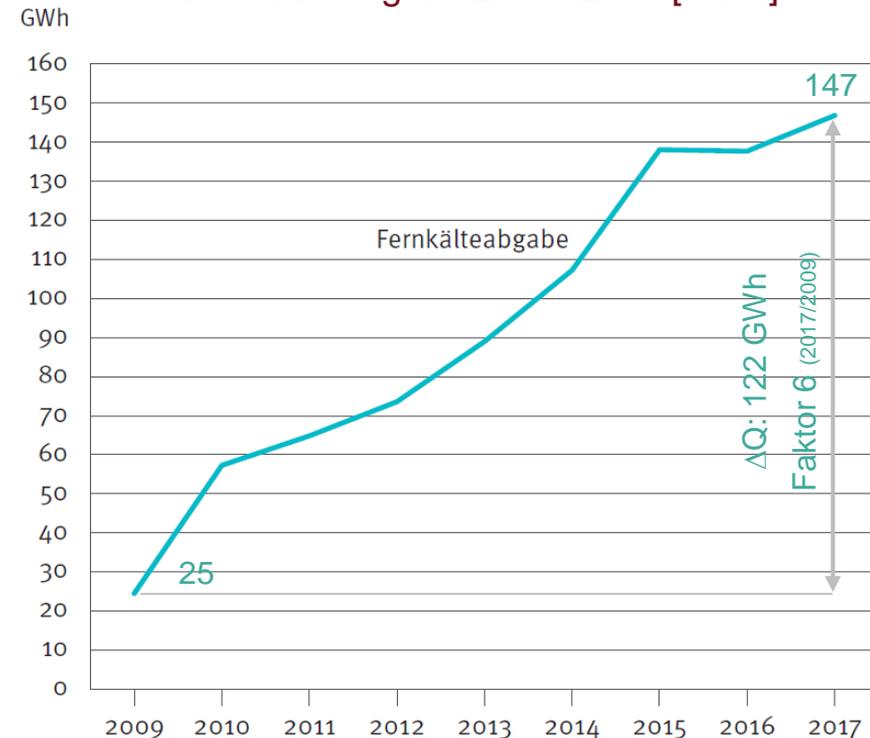


# FERNKÄLTE - ÖSTERREICH

## Zukunftsmarkt Fernkälte

- **Absatz 2018: 147 GWh**  
(+6,6 % ggü. 2017 mit 138 GWh)
- **erhöhter Kühlbedarf aufgrund der höheren Temperaturen im Sommer 2017**  
(Meteorologische Sommer (Juni, Juli, August) war der drittwärmste Sommer der Messgeschichte der ZAMG)
- **Schwerpunkte** der Fernkälteversorgung (2017):
  - Wien, Linz, St. Pölten, NÖ-LKH (Baden, Mödling und Mistelbach)
- 2009 – 2017: **Absatz x6**

Fernkälteabgabe 2009–2017 [GWh]



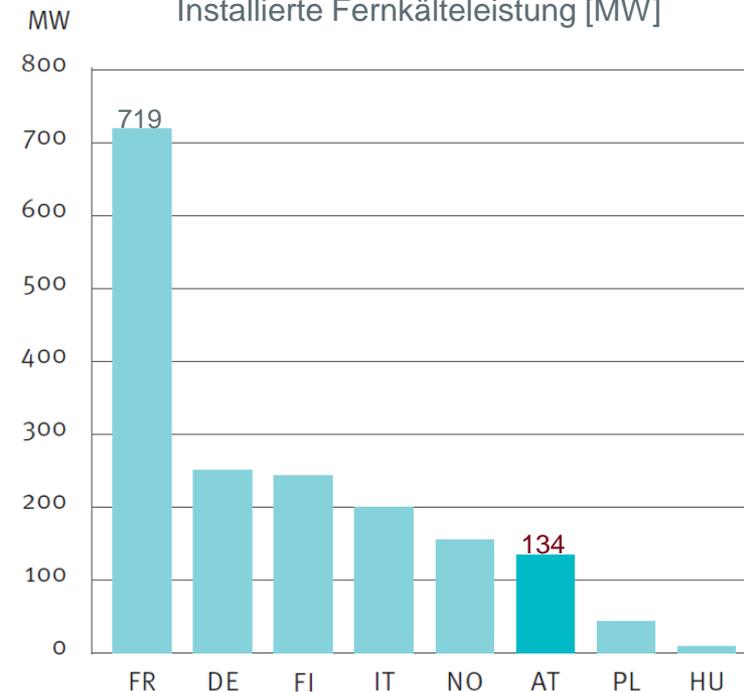
# FERNKÄLTE - INTERNATIONAL

- Europa < 50% aller Büroflächen klimatisiert (USA, Japan ~ 80%)
- FR: größter Fernkältemarkt in Europa
- Möglichkeit die Effizienz zu steigern (Trigeneration | KWKK)

## Europa (Erhebung)

- 22 WP-Anlagen für Heiz- und Kühlzwecke
- Vorzeiganlagen:
  - Helsinki (Kari Vala), Oslo (Sandvika), Stockholm (Nimrod)

Fernkälte im internationalen Vergleich  
 Installierte Fernkälteleistung [MW]



[https://www.gaswaerme.at/media/medialibrary/2018/09/zasp2018\\_final.pdf](https://www.gaswaerme.at/media/medialibrary/2018/09/zasp2018_final.pdf)

# THANK YOU!

Roman Geyer, 20.11.2018

Research Engineer

Center for Energy

T +43 50550-6350

[roman.geyer@ait.ac.at](mailto:roman.geyer@ait.ac.at)

 **Bundesministerium**  
Verkehr, Innovation  
und Technologie

**IEA** FORSCHUNGS  
KOOPERATION

 **FFG**  
Promoting Innovation.



ANNEX  
**47**

HEAT PUMPS IN  
DISTRICT HEATING  
AND COOLING  
SYSTEMS

Dieses Projekt (FFG No. 853.039) wird im Rahmen der IEA-Forschungskooperation im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie durchgeführt.

Besuchen Sie uns beim:

**4. Praxis- und Wissensforum**  
Fernwärme & Fernkälte

**AIT**

29. November 2018, TECHbase Vienna, 1210 Wien

[https://www.ait.ac.at/news-events/single-view/detail/5443/?no\\_cache=1](https://www.ait.ac.at/news-events/single-view/detail/5443/?no_cache=1)



# IEA HPT ANNEX 47

## Workshop

Gemeinsame Diskussion in Arbeitsgruppen

## Themenfelder

- Wärmepumpen-**Pooling** & **Geschäftsmodelle**
- **Potentiale** für WP Einsatz & **technische** Aspekte
- „**Enabler**“ für WP
- **Ökologische Bewertung** des eingesetzten Stromes für WP





## IEA HPT ANNEX 47

### Pause

Zusammenfassung der WS-Ergebnisse und Warp-up für Grazer  
Energiegespräche

