

IEA ROAD TO NET ZERO

Wärmepumpen als Eckpfeiler der Dekarbonisierung



Internationaler Grosswärmepumpen-Kongress 2021 in Linz

Stephan Renz

INHALT

- **IEA global Roadmap to Net Zero by 2050**
- IEA Technologie Programm Wärmepumpen (IEA HPT)
- Auswahl von IEA HPT Projekten in der Übersicht
- Zwei IEA HPT Projekte vertieft
- Zusammenfassung

- Die **IEA** wurde 1974 gegründet, um eine gemeinsame Antwort der OECD-Länder auf die grösseren Verwerfungen in der Erdölversorgung zu koordinieren.
- Die Versorgungssicherheit mit Öl ist nach wie vor eine wichtige Aufgabe der IEA. Sie hat sich aber weiterentwickelt und richtet den Fokus auf der Reduktion der Treibhausgasemissionen.

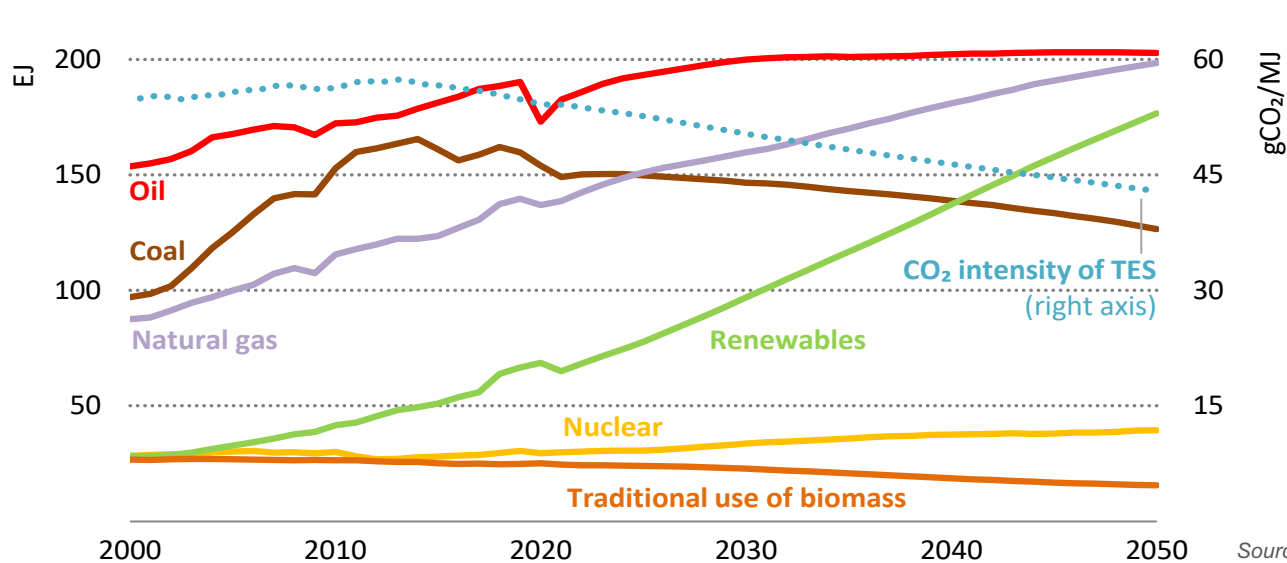
Mission

Die IEA arbeitet mit Regierungen und der Industrie zusammen, um eine sichere und nachhaltige Energiezukunft für alle zu gestalten



ENTWICKLUNG ENERGIEBEDARF UNBEEINFLUSST

Total Energieversorgung und Beitrag einzelner Energieträger sowie resultierende CO₂-Intensität in Szenario „STEPS“



STEPS = Stated Policies Scenario

Entwicklung auf Basis heute bekannter Politik

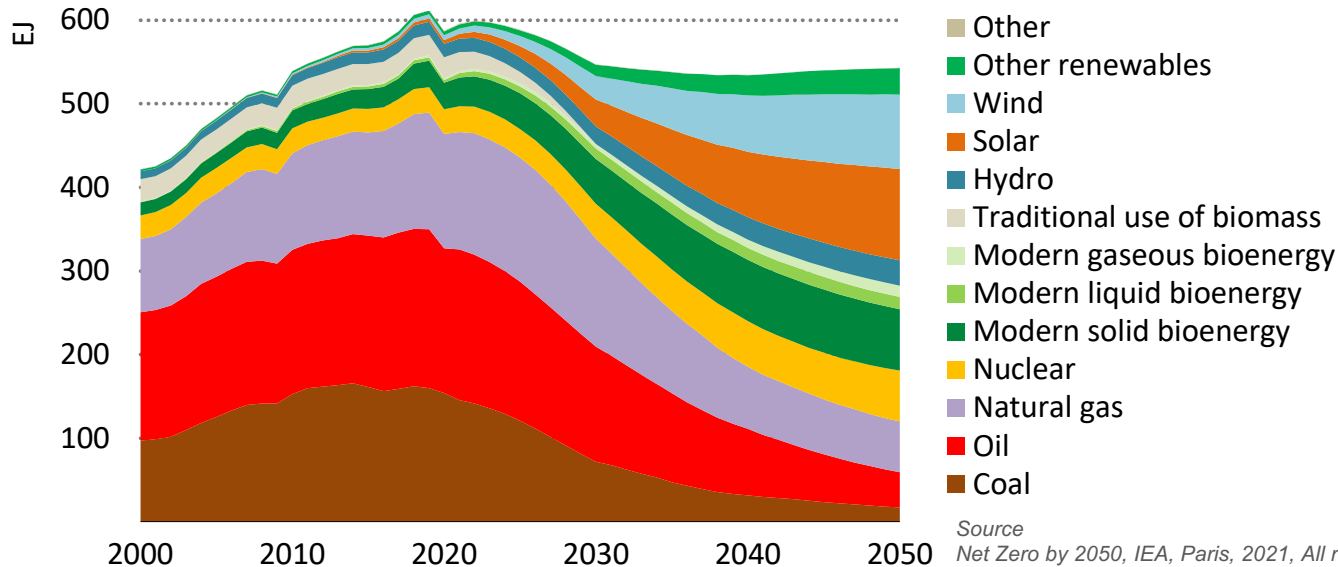
EJ = exajoule;
MJ = megajoule;
TES = total energy supply.

Source
Net Zero by 2050, IEA, Paris, 2021, All rights reserved.

Kohle sinkt, Öl ist stabil, erneuerbare Energien und Erdgas wachsen bis 2050 deutlich

ENTWICKLUNG ENERGIEBEDARF BEI NET ZERO

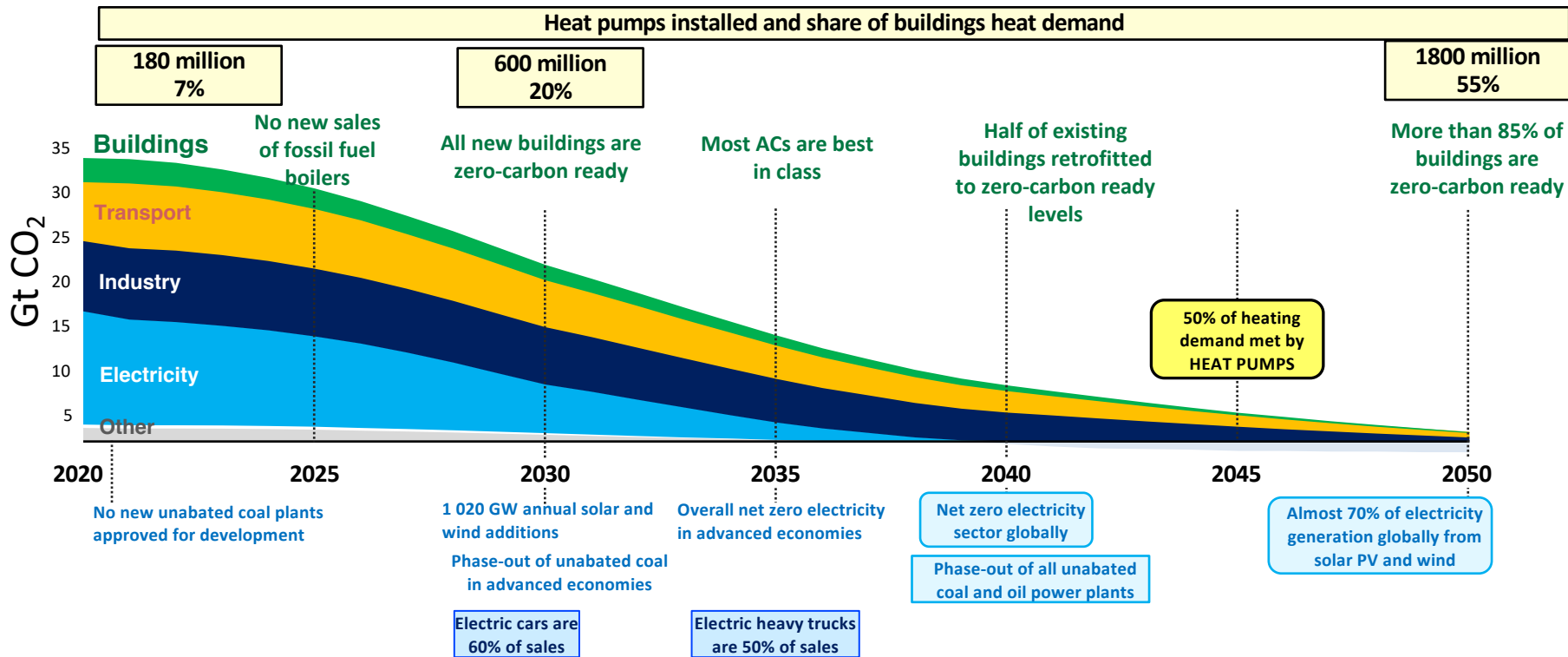
Gesamtenergieverbrauch sinkt nur wenig (Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum vs. Effizienzverbesserung). Ab 2020 starker Wandel im Energiemix.



2050: Fossil vorwiegend für nicht-Energie oder mit CCS; Rest Vielfalt erneuerbarer Energien

UMSETZUNGSSCHRITTE UM LANGFRIST ZIEL ZU ERREICHEN

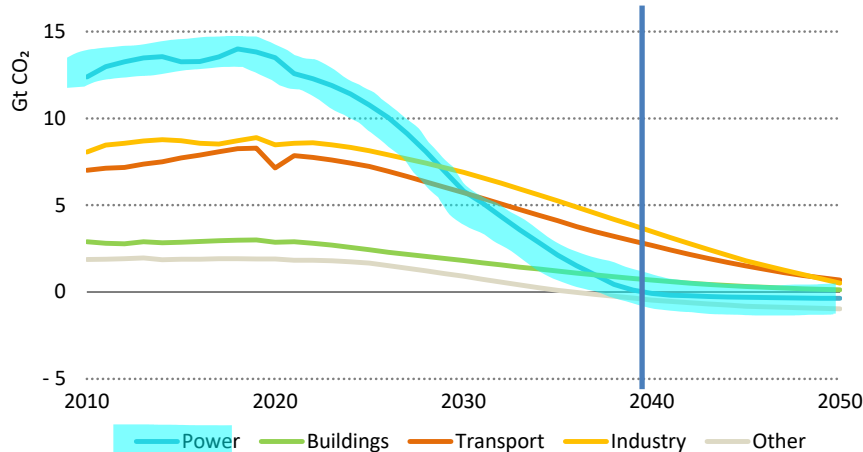
Globale CO₂-Emissionen im Net-Zero by 2050 Szenario und die zu erreichenden Meilensteine



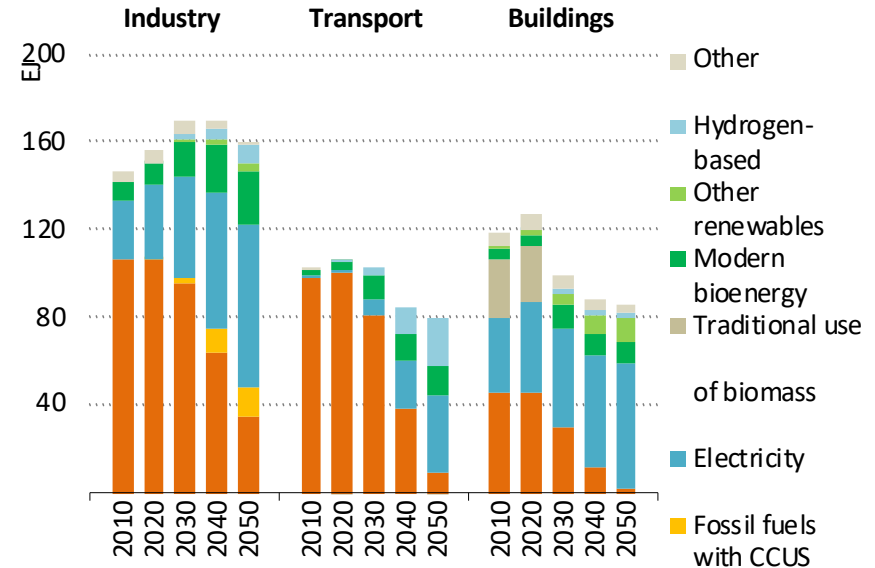
Source: ABERGEL T. et. al., (2021), Net Zero by 2050, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>. All rights reserved.

REDUKTION CO₂-EMISSIONEN BIS 2050 NACH SEKTOREN

Die **CO₂-Emissionen** der einzelnen Sektoren und Absenkpfade. Stärkste Reduktion bei Stromversorgung gefordert. Bereits 2040 soll (weltweit) „Net Zero“ erreicht werden. Damit wird auch der **Strom für Wärmepumpen CO₂-frei!**



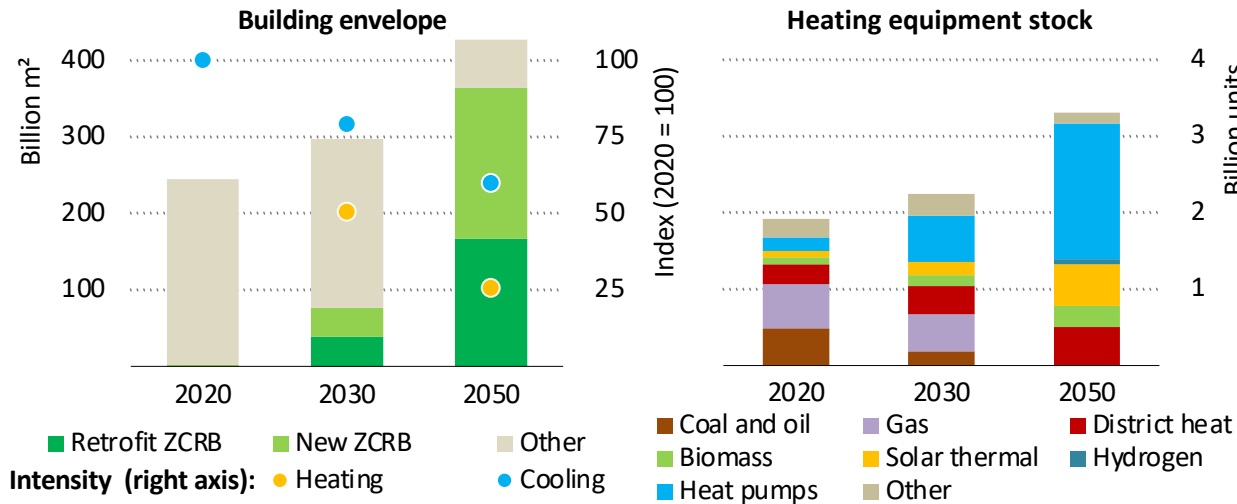
Energiemix der Verbrauchssektoren Industrie, Transport und Gebäude. **Strom ist Hauptenergiequelle** für Gebäude – heizen und kühlen mit **Wärmepumpen!**



Source: Net Zero by 2050, IEA, Paris, 2021, All rights reserved.

GEBÄUDE: ENERGIESTAND UND HEIZSYSTEME

Die IEA-Roadmap «Netto Null bis 2050» zeigt, dass über 85% der Gebäude bis 2050 die CO₂-freie Gebäudeenergievorschriften (zero-carbon-ready building energy code) erfüllen müssen. Die durchschnittliche Heizintensität wird damit um 80% reduziert, wobei Wärmepumpen mehr als die Hälfte des Heizbedarfs decken. ¹⁾



¹⁾ Vgl. IEA HPT Annex 49: Design and integration of heat pumps for nZEB

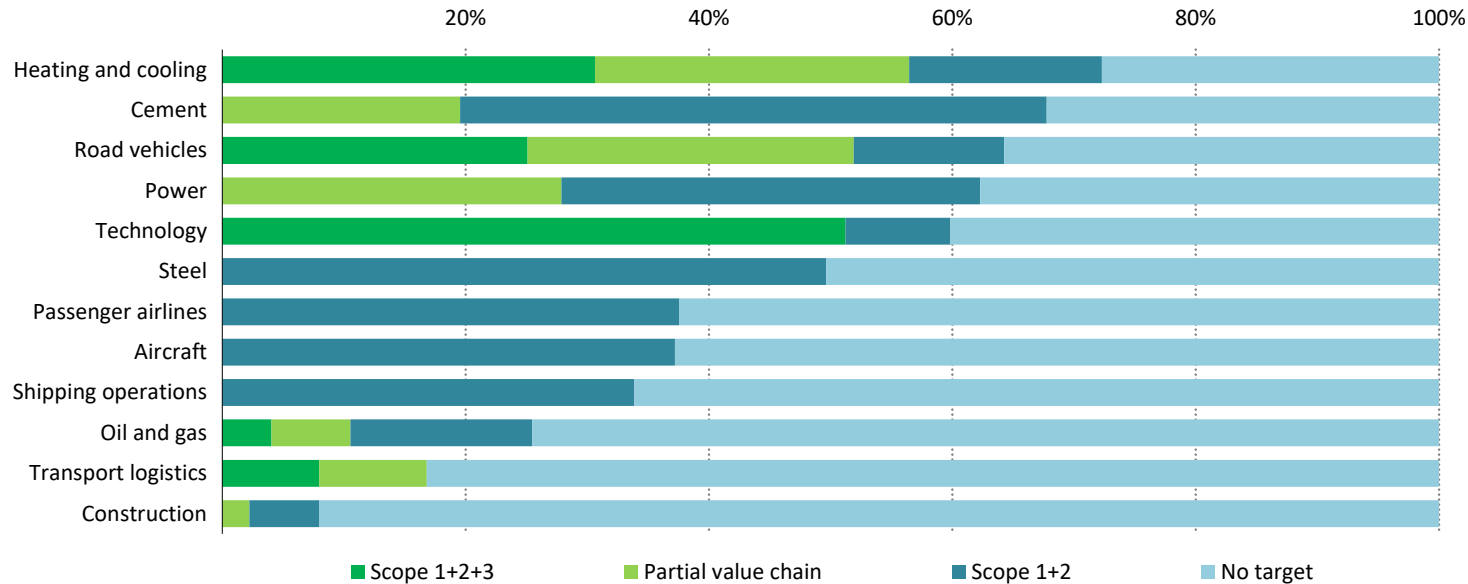
<https://heatpumpingtechnologies.org/annex49/>

Source
Net Zero by 2050, IEA, Paris, 2021, All rights reserved.

Erforderliche globale Veränderung des Energiestandards der Gebäude und der Art der Heizungen

COMMITMENT DER INDUSTRIE FÜR NACHHALTIGKEIT

Wärmepumpenhersteller sind Spitzenreiter im Engagement für die Nachhaltigkeit

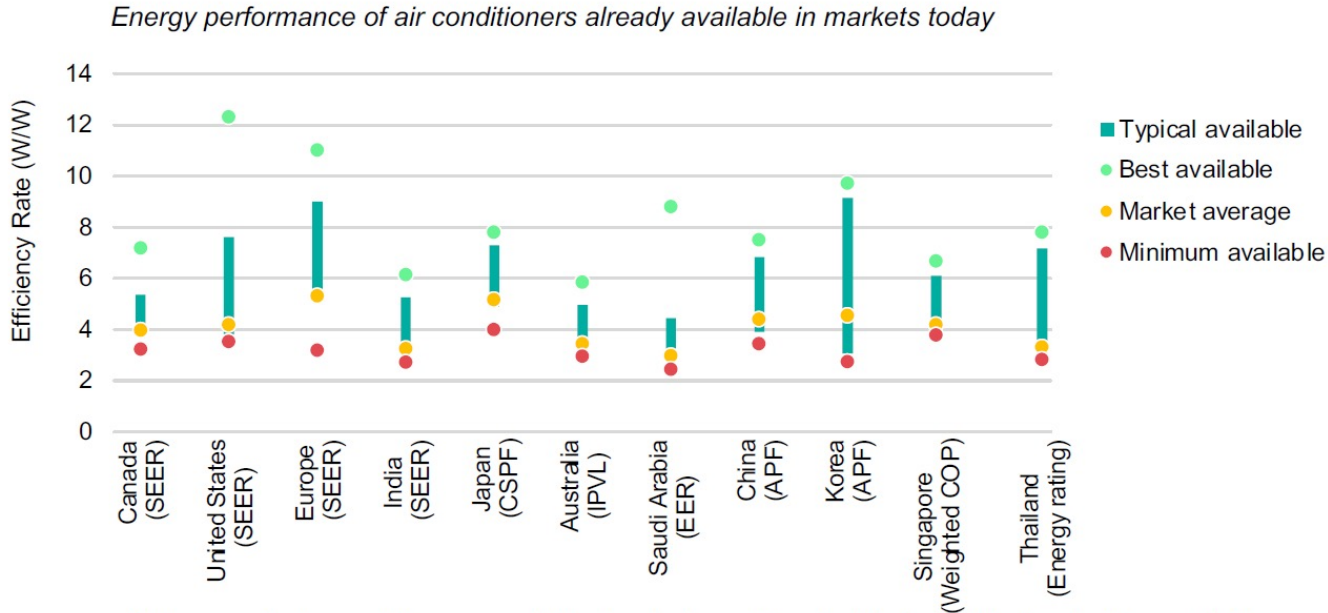


Source
Net Zero by 2050, IEA, Paris,
2021, All rights reserved.

Rund 70% der weltweiten Produktion von Wärme- und Kälteanlagen stammen von Unternehmen, die Netto-Null-Emissionsziele bekannt gegeben haben, was zu den höchsten Anteilen in allen Energiesektoren zählt.

FEHLENDES COMMITMENT DER KUNDEN FÜR EFFIZIENZ

Markets are not keeping up with energy efficiency potential



The average efficiency of air conditioners sold today is less than half of what is typically available on shelves – and one third of best available technology.

Source: IEA (2021) Presentation by Chiara Delmastro, IEA, Allrights reserved

INHALT

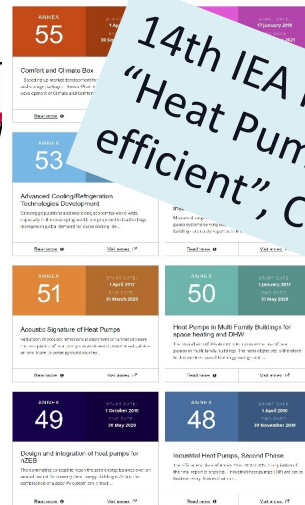
- IEA global Roadmap to Net Zero by 2050
- **IEA Technologie Programm Wärmepumpen (IEA HPT)**
- Auswahl von IEA HPT Projekten in der Übersicht
- Zwei IEA HPT Projekte vertieft
- Zusammenfassung

IEA International Energy Agency Technology Collaboration Programme on Heat Pumping Technologies (HPT TCP) A brief Introduction – who we are

Research, Development, Demonstration and Promotion of Heat Pumping Technologies
Collaboration & Communication



17 Member Countries



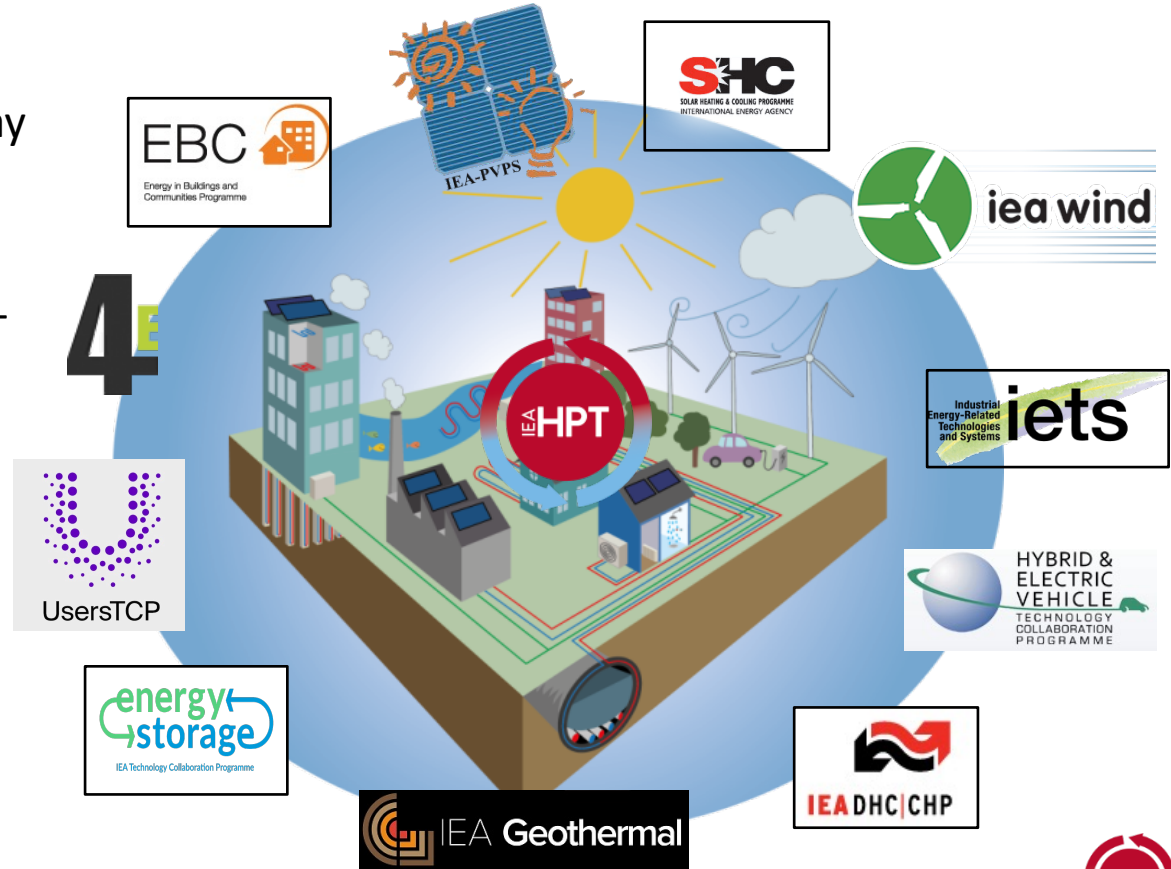
14th IEA Heat Pump Conference
"Heat Pumps – Resilient and
efficient", Chicago 2023, May 15-18



IEA HPT-VISION UND ZUSAMMENARBEIT MIT ANDEREN TCP

“Heat pumping technologies play a vital role in achieving the ambitions

- for a secure, affordable, high-efficiency and low-carbon energy system
- for heating, cooling and refrigeration across multiple applications and contexts.”

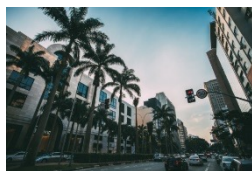


IEA HPT: STRATEGISCHE FELDER UND AKTIVITÄTEN



Affordable and competitive technologies for heating

- **Annex 46: Domestic Hot Water Heat Pumps**
- **Annex 50: Heat Pumps in Multi-Family Buildings**
- **Annex 51: Acoustic Signature of Heat Pumps**
- **Annex 52: Long term perform. of GSHP Systems**
- **Annex 55: Comfort&Climate Box (Mission Innovation)**
- Retrofit Heat Pump systems in Larger Existing Buildings



More efficient cooling and air-conditioning

- **Annex 53: Advanced Cooling/Refrigeration Technologies**
- Comfort&Climate Box for warm and humid climates



Flexible, sustainable and clean system solutions

- **Annex 47: Heat Pumps in DHC systems**
- **Annex 49: Heat Pumps for nZEB**
- **Annex 57: Heat Pumps in multi vector Energy Systems**
- Large Demonstration project for Flexibility
- Heat Pumps for Positive Energy Districts



Digitalisation and Internet of Things

- **Annex 56: Internet of Things for Heat Pumps**



New or special markets and applications

- **Annex 48: Industrial Heat pumps II**
- **Annex 58: High Temperature Heat Pumps**
- Heat Pumps for Drying



New, alternative or natural refrigerants with lower global warming potential

- **Annex 54: Heat Pump Systems with low GWP Refrigerants**

● Finalized ● Ongoing ● Proposal and ideas

Annex = Projekt mit internationaler Zusammenarbeit aus den Mitgliedsländern. Dauer ist typisch 3 - 4 Jahre

INHALT

- IEA global Roadmap to Net Zero by 2050
- IEA Technologie Programm Wärmepumpen (IEA HPT)
- **Auswahl von IEA HPT Projekten in der Übersicht**
- Zwei IEA HPT Projekte vertieft
- Zusammenfassung

IEA HPT ANNEX 48

Industrial heat pump, second phase



The issue

How can we overcome existing difficulties and barriers for the larger scale market deployment of industrial heat pumps?

Work to do

Analyze case studies with large saving potentials and develop a simplified model for integration of heat pumps into a process.

Results & benefits

Condensed information material for policy makers, associations, industries and training courses showing the potential of IHP.



<https://heatpumpingtechnologies.org/annex52/>

IEA HPT ANNEX 51

Acoustic Signature of Heat Pumps



The issue

How can we reduce acoustic emissions to minimize noise annoyance and increase the acceptance of heat pumps.

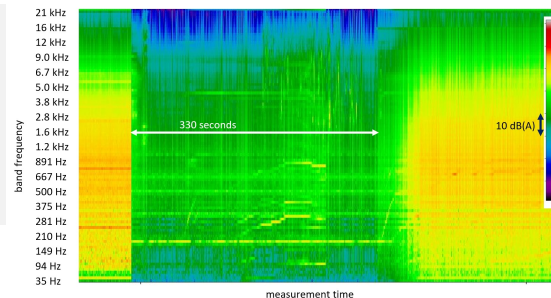
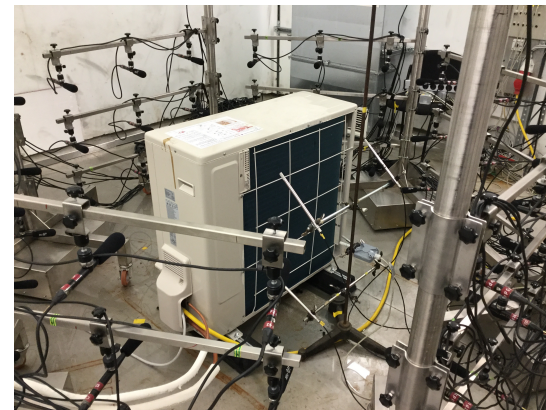


Work to do

Different reasons to reduce sound emissions depending on countries (legislation), locations and applications have to be gathered and understood.

Results & benefits

Research results on the different implementation levels → directions for improved components, units and control strategies including guidelines, training, and inputs to future standards.



<https://heatpumpingtechnologies.org/annex51/>

IEA HPT ANNEX 52

Long term performance measurement of GSHP systems



The issue

What is the long-term performance of larger GSHP systems and how should we measure and express it?



Work to do

Identify and compile existing larger GSHP long-term performance measurements, evaluate new monitoring projects



Results & benefits

Formulate guidelines for instrumentation, measurements, analysis and key parameters for long-term performance of larger GSHP systems. This will improve the possibilities to increase knowledge and system efficiency of GSHP systems, and to develop system design, best practice and components.

<https://heatpumpingtechnologies.org/annex52/>

IEA HPT
ANNE X52



Source: Geotec, Sweden.

IEA HPT ANNEX 56

Internet of Things for Heat Pumps



The issue



Heat pumps with IoT technology allow for further decarbonization of heat supply, as they provide the best way to wisely transfer available (renewable) energy.



Work to do



Opportunities and challenges of IoT enabled heat pumps will be elaborated as connected devices will play a major role in the future for reduction in energy consumption and decarbonization of heat supply



Results & benefits

Increase knowledge at different levels for OEMs, heat pump manufacturers, consultants, installers and legislators. It will also contribute to the development of future standards.



<https://heatpumpingtechnologies.org/annex56/>

IEA HPT ANNEX 58

High-Temperature Heat Pumps



The issue

Electrically driven heat pumps are a promising technology for industrial processes, increasing system efficiencies and decreasing GHG emissions.

Work to do

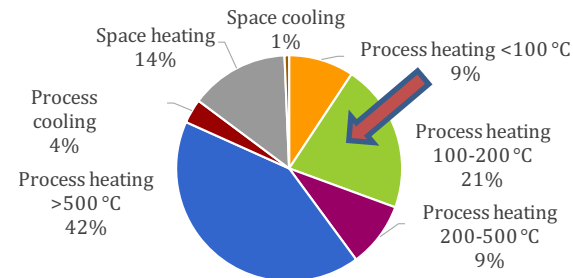
Provide an overview of the technological possibilities and applications for high-temperature heat pumps (up to 200°C), as well as to develop concepts and strategies for the transition towards heat pump-based process heat supply.

Results & benefits

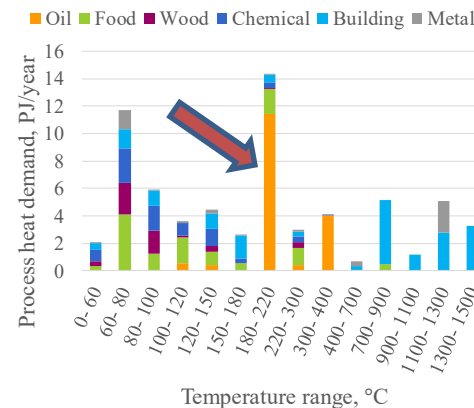
Improve the understanding of the technology's potential and provide supporting material for the transition to a heat pump-based process heat supply for industrial applications.

<https://heatpumpingtechnologies.org/annex58/>

Energy demand for heating and cooling in industry in Europe



Process heat demand in Denmark, 2012



INHALT

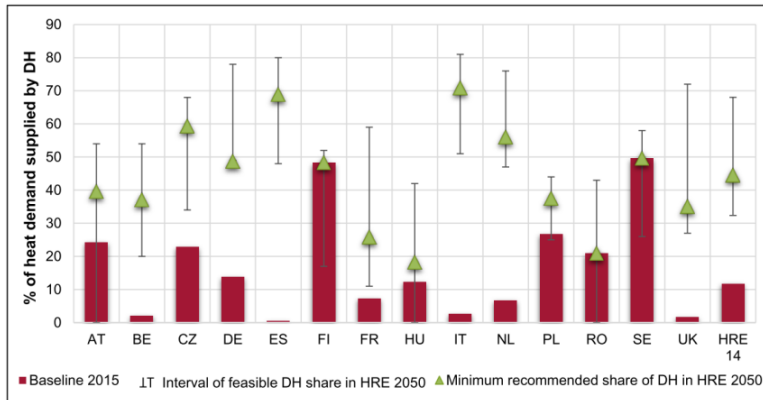
- IEA global Roadmap to Net Zero by 2050
- IEA Technologie Programm Wärmepumpen (IEA HPT)
- Auswahl von IEA HPT Projekten in der Übersicht
- **Zwei IEA HPT Projekte vertieft**
- Zusammenfassung

IEA HPT ANNEX 57

Flexibility by implementation of heat pump in multi-vector energy systems and thermal networks

Zielsetzung

Der Annex konzentriert sich auf den Einsatz von **Wärmepumpen in Fernwärme- und Fernkältesystemen**, beschreibt mögliche Lösungen und Hemmnisse für Wärmepumpen auf diesen Märkten. Die Schaffung der **möglichen Flexibilität im thermischen Netz und Stromnetz**, ist ein Hauptbestandteil des Annex.



Anteil der Fernwärme im Jahr 2015, empfohlene Höhe des Fernwärmeanteils in **HRE 2050** und die Bandbreite der wirtschaftlich realisierbaren Fernwärme innerhalb einer Sensitivität von 0,5% der jährlichen Gesamtenergiewirtschaftskosten.

ANNEX
47

HEAT PUMPS IN
DISTRICT HEATING
AND COOLING
SYSTEMS

www.heatpumpingtechnologies.org

THERMAL NETWORK OF THE JARDINS DE LA PÂLA, BULLE - SWITZERLAND

Réseau thermique des Jardins de la Pâla, Bulle



Summary of the project

The neighborhood of Jardins de la Pâla in Bulle currently consists of 18 buildings, primarily newly constructed residential, office and commercial buildings. The supply of space heating, domestic hot water and passive cooling is provided by an energy network.

The concept consists of pumping groundwater (approx. 8 – 12 °C) from a depth of 50 to 65 m and supplying a low temperature network (approx. 8 – 9 °C) via a heat exchanger. The thermal energy is transported via the low temperature network to the buildings, where heat pumps generate the heat required for space heating (35 – 45 °C) and domestic hot water (60 °C). In addition, decentralised heat exchangers provide passive cooling of the buildings.

"GROUNDWATER USE FOR COOLING AND HEATING BUILDINGS IN A NEIGHBOURHOOD IN BULLE"

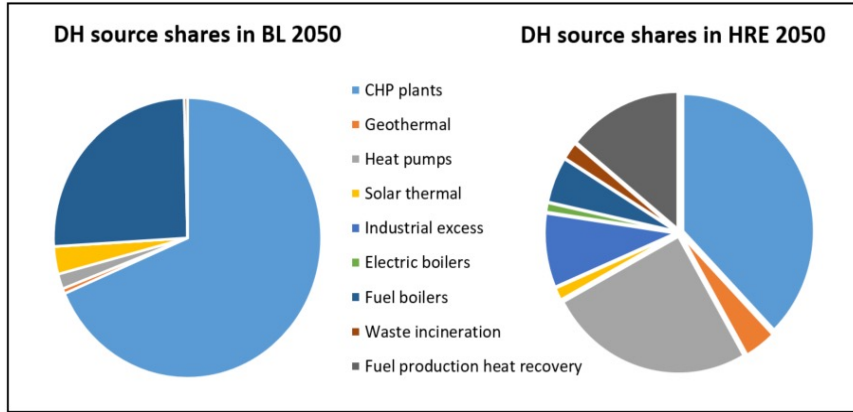
preferred. From a practical point of view, this decentralised solution offers greater flexibility in the provision of services. In addition, a low temperature network enables the use of groundwater as a source of passive cooling, which is essential for new buildings. Therefore, the solution to exploit the geothermal resource through an energy network and decentralised heat pumps was selected.

HRE 2050 =
Heat Roadmap Europe bis 2050.

www.heatpumpingtechnologies.org



IEA HPT ANNEX 57



Anteil Wärmeerzeuger Fernwärme

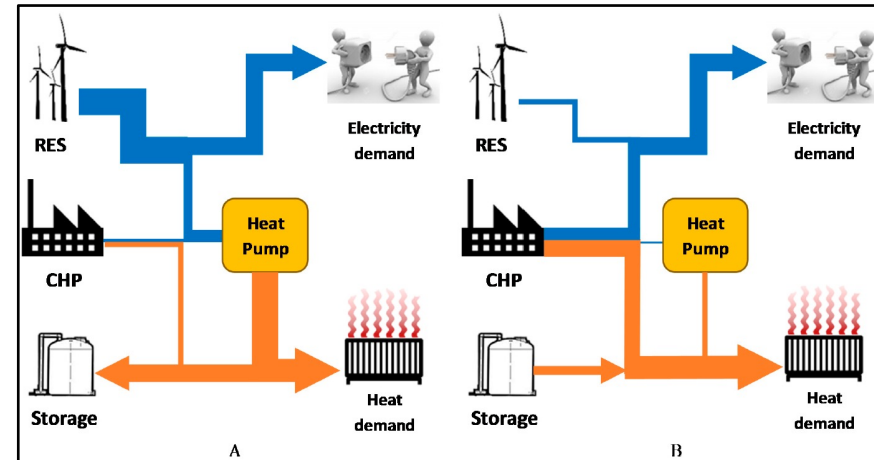
Im Basis-Szenario werden Fernwärmenetze ca. zu 2/3 mit Abwärme aus KWK-Anlagen sowie 1/4 Heizkesseln versorgt. Mit der HRE 2050 wird ca. 1/4 Wärmepumpen, 1/3 KWK sowie 1/8 Abwärme aus der Produktion von synthetischen Brennstoffen. Heizkessel machen nur noch einen kleinen Anteil aus.

<https://heatpumpingtechnologies.org/annex57/>

Power-to-Heat-Pump-to-Heat-Storage

Das Nutzen von überschüssigem Strom aus Photovoltaikanlagen mittels Wärmepumpe und Speicher ist im Gebäudebereich Stand der Technik.

Einige Dimensionen grosser ist die Speicherung von überschüssigem Windstrom in Wärme und Ausgleich mit KWK über Fernwärmenetze

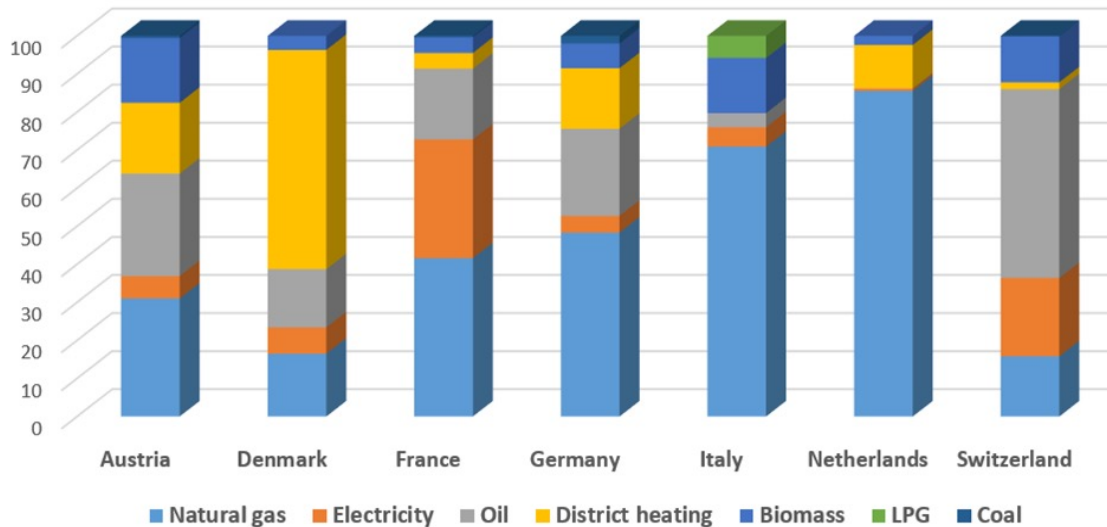


IEA HPT ANNEX 50

Wärmepumpen in Mehrfamilienhäuser

Zielsetzung

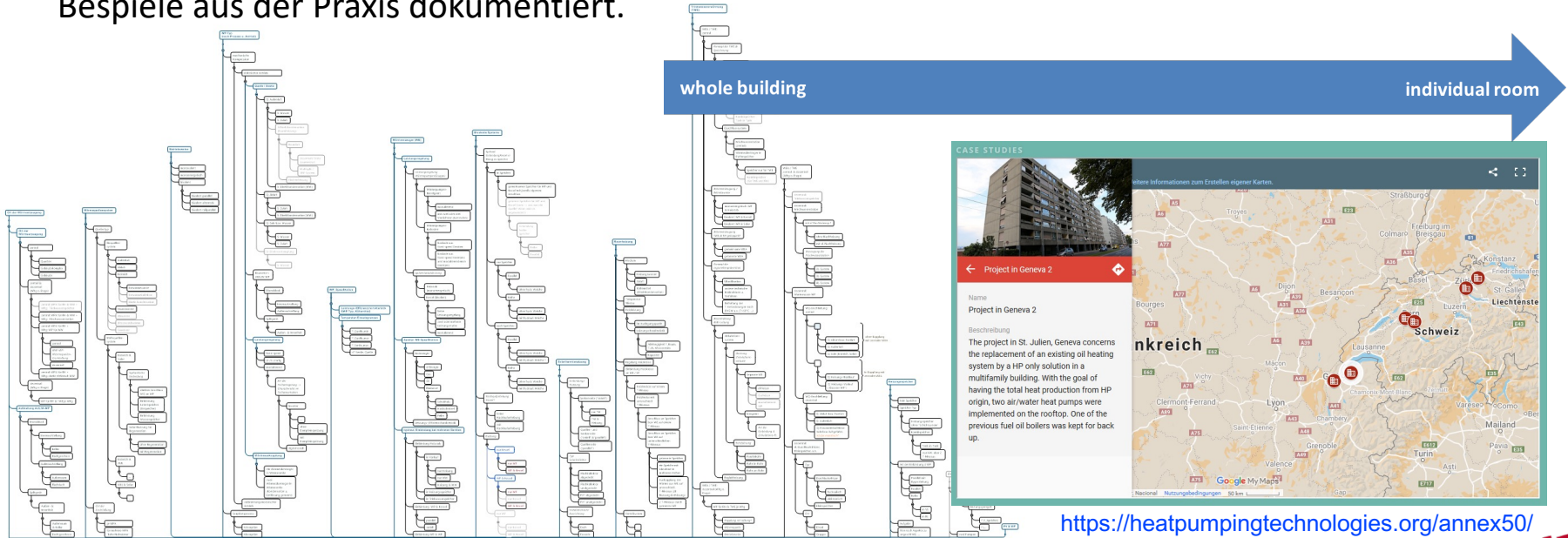
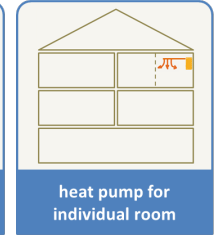
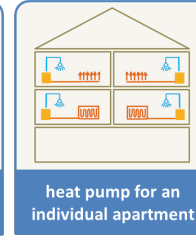
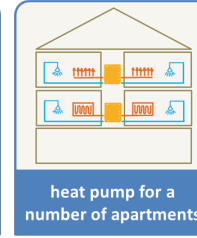
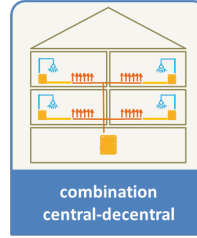
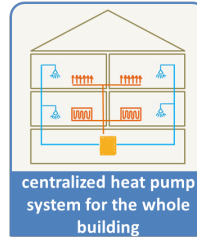
Lösungswege vorschlagen, wie der **Einsatz von Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern gesteigert** werden kann. Was sind die technischen und ökonomischen Hindernisse und wie können diese überwunden werden. Wie müssen **Wärmepumpen weiterentwickelt** werden, damit sich eignen.



Die Energieträger für die Beheizung von Mehrfamilienhäusern in unterschiedlichen Ländern. Selbst in Europa und in Ländern mit ähnlichen klimatischen Bedingungen gibt eine **grosse Vielfalt an Energieträgereinsatz** für die Gebäudebeheizung.

IEA HPT ANNEX 50

Aus einer systematischen Analyse von Lösungsmöglichkeiten wurden Lösungsgruppen entwickelt und mit Beispielen aus der Praxis dokumentiert.



INHALT

- IEA global Roadmap to Net Zero by 2050
- IEA Technologie Programm Wärmepumpen (IEA HPT)
- Auswahl von IEA HPT Projekten in der Übersicht
- Zwei IEA HPT Projekte vertieft
- **Zusammenfassung**

ZUSAMMENFASSUNG

- Die IEA Roadmap to NetZero by 2050 skizziert einen Weg wie **global die Treibhausgasemissionen reduziert** werden können.
- Enthalten sind nicht nur die Industrie-Länder, sondern auch die Schwellen- und Entwicklungsländer und **deren Wachstum und Industrialisierung**.
- Neben der Reduktion des Energiebedarfs der Gebäude **sind Wärmepumpen ein Eckpfeiler für die Dekarbonisierung** des Gebäudesektors und spielen.
- Die IEA-Arbeitsgruppe Heat Pumping Technologies zeigt in internationaler Zusammenarbeit **Lösungswege und Anwendungsbeispiele**. Das internationale Wissen fließt in die **Technologieperspektiven der IEA** ein.
- **Grosswärmepumpen** in Fernwärmenetzen verbessern die Nutzung von Überschussstrom aus Windkraftanlagen und erhöhen die Flexibilität im Energiesystem.
- Mehrfamilienhäuser haben ein grosses **Wärmepumpenpotential** – es gibt verschiedene Lösungen, um dies zu nutzen.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit und Ihren Beitrag zu "NetZero by 2050"



by IEA
Technology Collaboration Programme
on Heat Pumping Technologies

Stephan Renz (Chairman)
info@renzconsulting.ch