

ESYS-Deep Dive: Wie kann die Wärmewende in den Städten gelingen?

Impulsvortrag: Wärme und Kälte – integriert denken

Prof. Dr. Arne Speerforck

14.09.2023

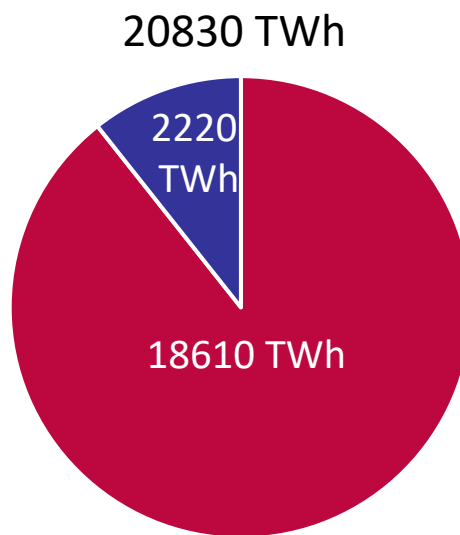
Endenergiebedarf Heizen und Kühlen

18 %

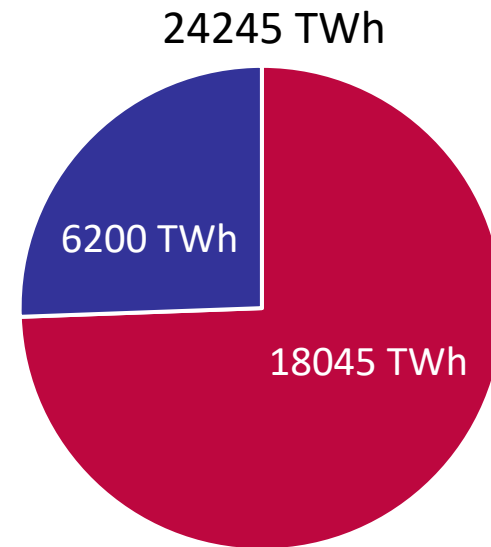
des globalen
Endenergiebedarfs
für Heizung, Warmwasser
& Kühlung
2018 ¹

2490
TWh

Endenergiebedarf
Deutschland
2018 ²

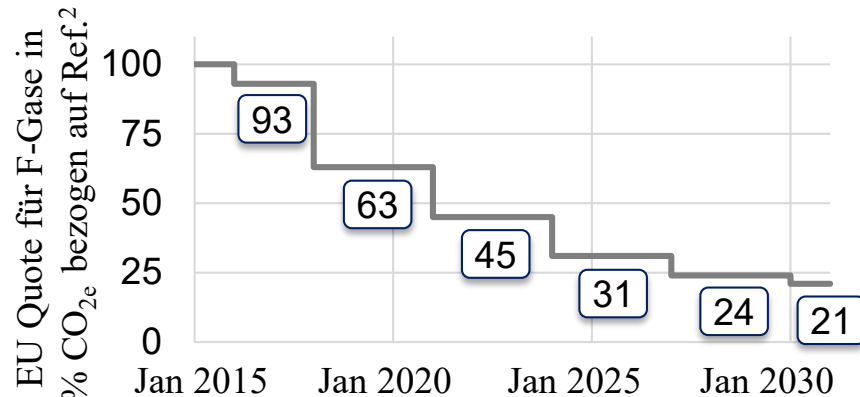
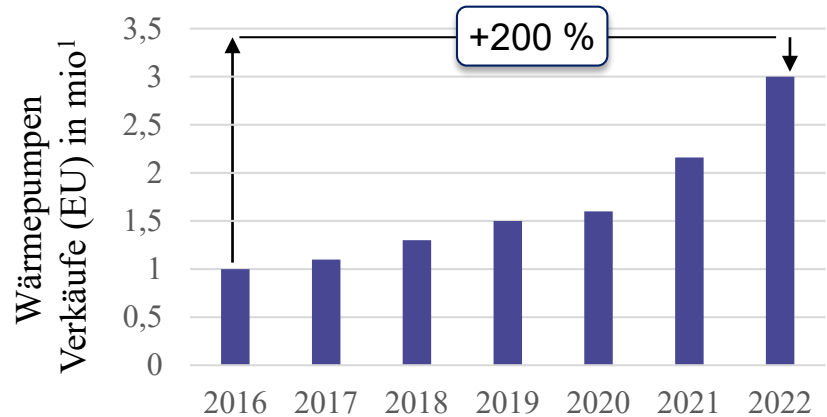


Globaler Endenergiebedarf
für **Heizung, Warmwasser**
& **Kühlung**
2018 ¹



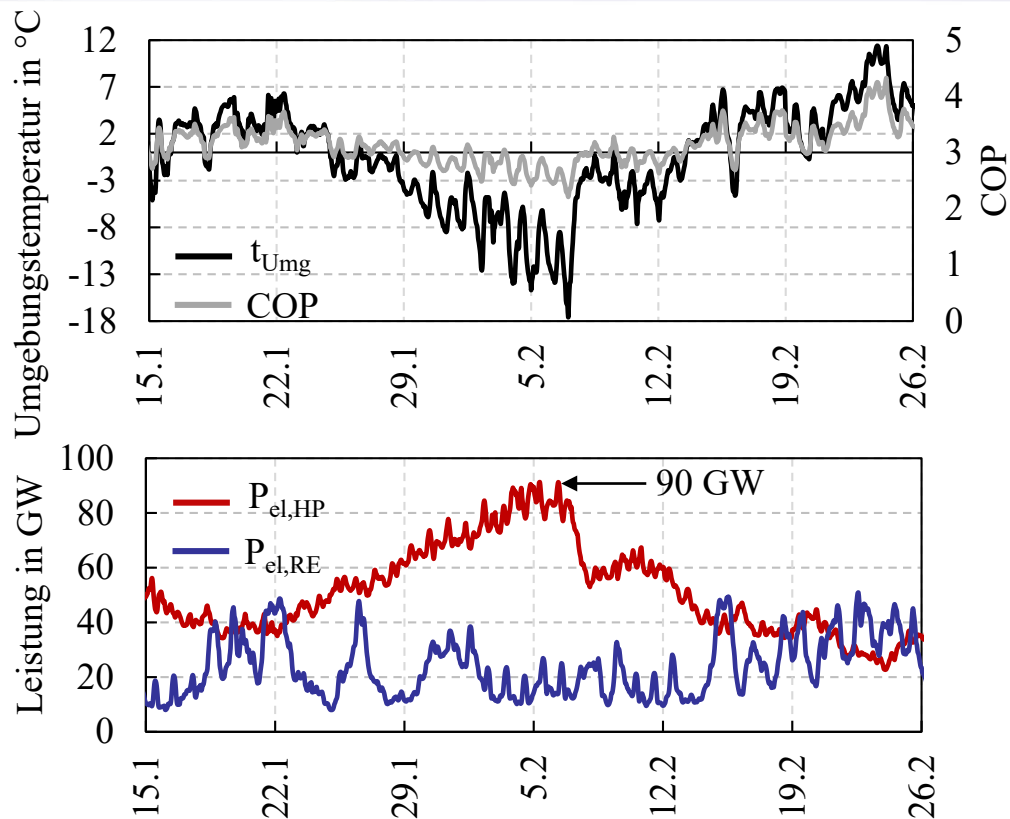
Globaler Endenergiebedarf
für **Heizung, Warmwasser** ^{1,3}
& **Kühlung** ⁴
2050

Wärmepumpen als Schlüsseltechnologie



- Wärmepumpen als Schlüsseltechnologie für die Wärmewende
- F-Gas Verordnung forciert Einsatz von Kältemitteln mit niedrigem GWP
- Natürliche Kältemittel vorhanden (z.B. Propan); Brennbarkeit beachten
- Für Städte wichtig: Schallemissionen, verfügbare Wärmequellen
- Elektrische Infrastruktur (Netze) notwendig

Netzinfrastruktur - Extrembeispiel



Deutschland 2018:

Elektrizitätsbedarf	513 TWh ²
Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser	765 TWh ^{3,4}
Elektrische Spitzenlast	79 GW ⁵
Höchste Einspeisung erneuerbarer Energien	59 GW

*Theoretischer Maximalbedarf
Wärmepumpen 90 GW*

Szenario: Gesamter Raumwärmebedarf durch Wärmepumpen gedeckt¹



Integrierte Netzplanung als Chance

Dekarbonisierung der Energieversorgung führt zu einer **stärkeren Kopplung der Netze**

Problem: Planung der Energienetze erfolgt bisher separat

Benötigt wird eine **integrierte Netzplanungsmethodik**

Zur Analyse der gekoppelten Energienetze notwendig:

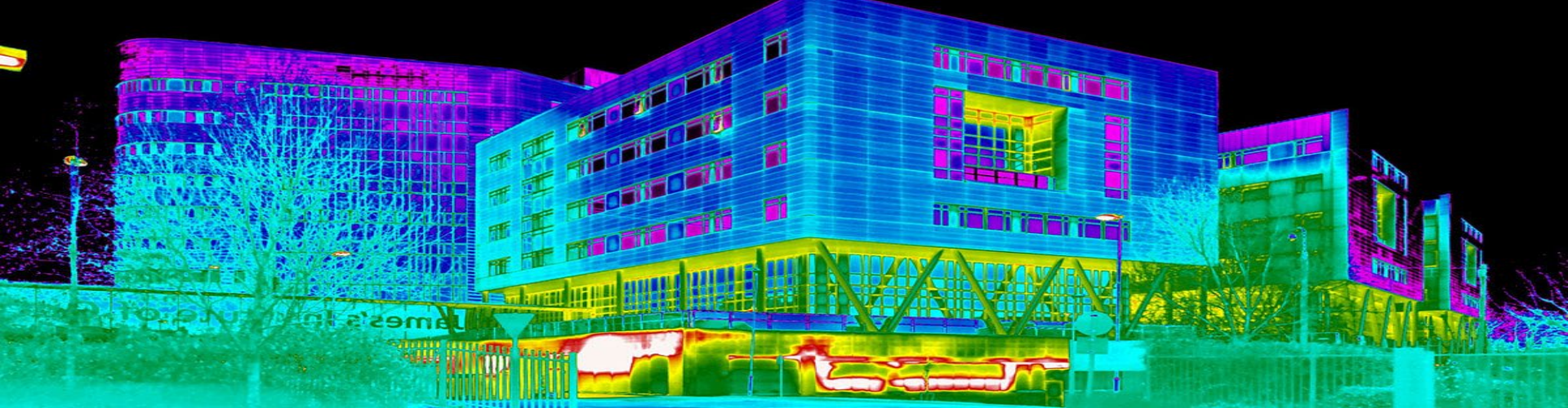
Simulation sektorengekoppelter Energienetze

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Vielen Dank!

Prof. Dr. Arne Speerforck

14.09.2023

GlobalABC *et al.* (2019):

Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-Emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector. Global Alliance for Buildings and Construction, International Energy Agency, and United Nations Environment Programme. Technical report. URL: <https://www.iea.org/reports/global-status-report-for-buildings-and-construction-2019> (visited on 22.08.2020).

BMWi (2020):

Zahlen und Fakten Energiedaten – zuletzt aktualisiert 20.06.2020. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Binaer/Energiedaten/energiedaten-gesamt-xls.html> (visited on: 21.08.2020).

IEA (2018):

The Future of Cooling: Opportunities for energy efficient air conditioning. International Energy Agency. Special Report.

Isaac and van Vuuren (2009):

Modeling global residential sector energy demand for heating and air conditioning in the context of climate change. In: Energy Policy, volume 37, pages 507–521.

EHPA (2023):

European Heat Pump Market and Statistics Report 2023. European Heat Pump Association.

EU (2014):

Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council on fluorinated greenhouse gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006. URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/legislation_en#tab-0-1 (visited on: 21.08.2020).

TransiEnt (2020):

TransiEnt Library - Modelica library for transient simulation of coupled energy networks. Technische Universität Hamburg.

URL: <https://www.tuhh.de/transient-ee/index.html> (visited on: 23.08.2020).

Frondel *et al.* (2020):

Erstellung der Anwendungsbilanzen 2018 für den Sektor der privaten Haushalte und den Verkehrssektor in Deutschland. Technical Report. RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung. Essen, May 2020.

URL: <https://ag-energiebilanzen.de/8-0-Anwendungsbilanzen.html> (visited on: 23.08.2020).

Rohde (2020):

Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2018 bis 2020 für die Sektoren Industrie und GHD. Technical Report. Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI). Karlsruhe, September 2019.

URL: <https://ag-energiebilanzen.de/8-0-Anwendungsbilanzen.html> (visited on: 23.08.2020).

50Hertz *et al.* (2020):

Bericht der Deutschen Übertragungsnetzbetreiber zur Leistungsbilanz 2018-2022. 50Hertz, Amprion, TenneT, and TransnetBW. Berlin, Dortmund, Bayreuth, Stuttgart, February 2020. URL: https://www.amprion.net/Dokumente/Netzkennzahlen/Leistungsbilanz/Bericht-zur-Leistungsbilanz/Bericht_zur_Leistungsbilanz_2019.pdf (visited on: 22.08.2020).