

07.02.2022

„Wärmepumpe im Bestand“

Dietmar Gross, R&T

E.ON Group Innovation GmbH

e.on

Faktencheck „Wärmepumpe im Bestand“

Inhalt

#01

Kurze Vorstellung E.ON Innovation - Research & Technology

#02

Klimaziele und Situation Gebäudebestand

#03

Faktencheck: "Wärmepumpe im Bestandsgebäude geht nicht!"

#04

Fazit und Diskussion

E.ON vereint die Beständigkeit des regulierten Geschäfts und des Infrastrukturgeschäfts mit ambitioniertem Wachstum

Einzigartige Positionierung mit kundenorientierten Energieinfrastruktur und Lösungen



Mitarbeiter 2021²

~72k

Dividende pro Aktie 2021

€0.49

EBITDA (bereinigt.) 2021³

€7.9 Mrd.

Konzernüberschuss
(bereinigt) 2021³

€2.5 Mrd.

07.02.2022

1. Einschließlich Kunden von At-Equity-Beteiligungen 2. Die Zahl der Beschäftigten umfasst keine Auszubildenden, Werkstudenten oder Praktikanten. Diese Zahl berichtet Personen. 3. Bereinigt um nicht operative Effekte

E.ONs Energienetze sind das Rückgrat für Europas grüne Energiewende



E.ONs Märkte

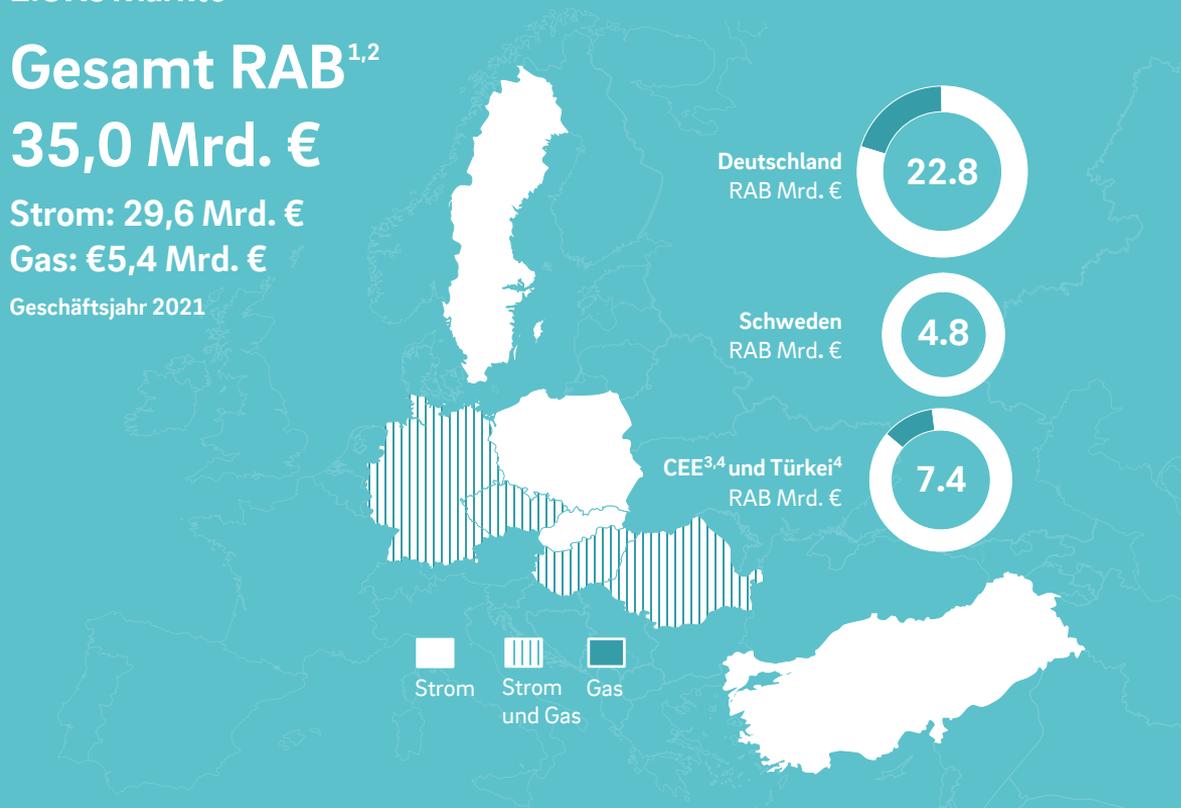
Gesamt RAB^{1,2}

35,0 Mrd. €

Strom: 29,6 Mrd. €

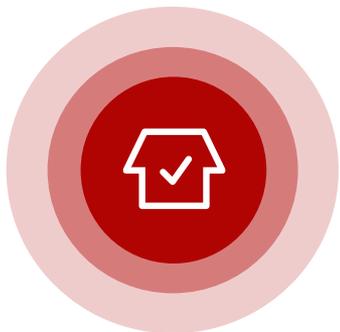
Gas: €5,4 Mrd. €

Geschäftsjahr 2021

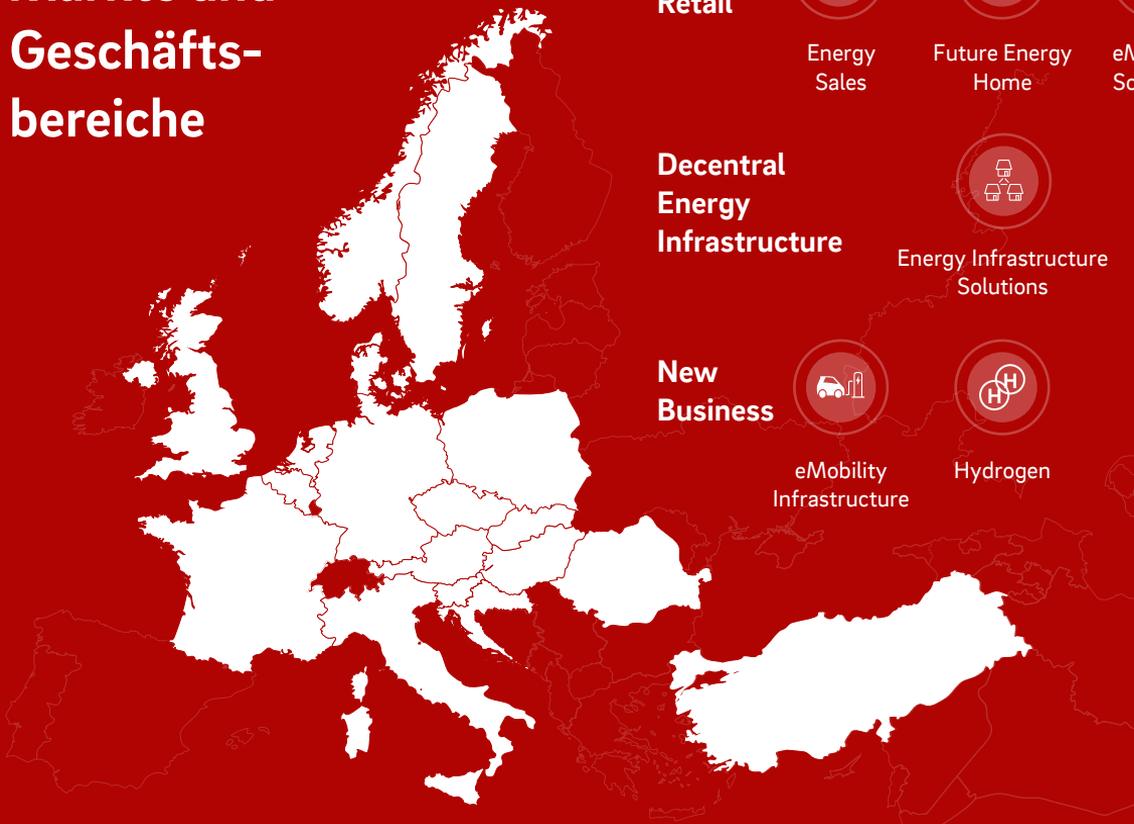


1. Die Regulierte Asset Base ist der von der Regulierungsbehörde festgelegte Wert aller Verteilnetzanlagen. Im Allgemeinen sind die RAB der verschiedenen Regulierungssysteme aufgrund erheblicher methodischer Unterschiede nicht direkt vergleichbar. Dazu gehören beispielsweise unterschiedliche regulatorische Nutzungsdauern von Vermögenswerten, Bewertungsmethoden für Vermögenswerte oder die Behandlung von Kundenbeiträgen für Netzanschlüsse 2. Differenzen können durch Rundungen entstehen 3. Central Eastern Europe inklusive: Tschechien, Ungarn, Polen, Rumänien, Slowakei 4. 100% Betrachtung für Slowakei und Türkei

E.ONs Kundenlösungen, treiben die Energiewende voran und erfüllen den zunehmenden Wunsch nach Nachhaltigkeit



E.ONs wichtigste Märkte und Geschäftsbereiche



Energy Retail



Energy Sales



Future Energy Home



eMobility Solutions

Decentral Energy Infrastructure



Energy Infrastructure Solutions

New Business



eMobility Infrastructure



Hydrogen

Research & Technology organisiert Zusammenarbeit mit führenden Forschungseinrichtungen, insbesondere mit der RWTH Aachen



Kooperation mit dem E.ON Energy Research Center (ERC) seit 2006



Wir bringen Business und Forschung zusammen, initiieren und begleiten F&E-Projekte aller E.ON Einheiten



4 Institute

- ACS - Automation of Complex Power Systems
- EBC - Energy Efficient Buildings and Indoor Climate
- FCN - Future Energy Consumer Needs and Behavior
- PGS - Power Generation and Storage Systems



7 Professoren und 234 Wissenschaftliche Mitarbeiter

Faktencheck „Wärmepumpe im Bestand“

Inhalt

#01

Kurze Vorstellung E.ON Innovation - Research & Technology

#02

Klimaziele und Situation Gebäudebestand

#03

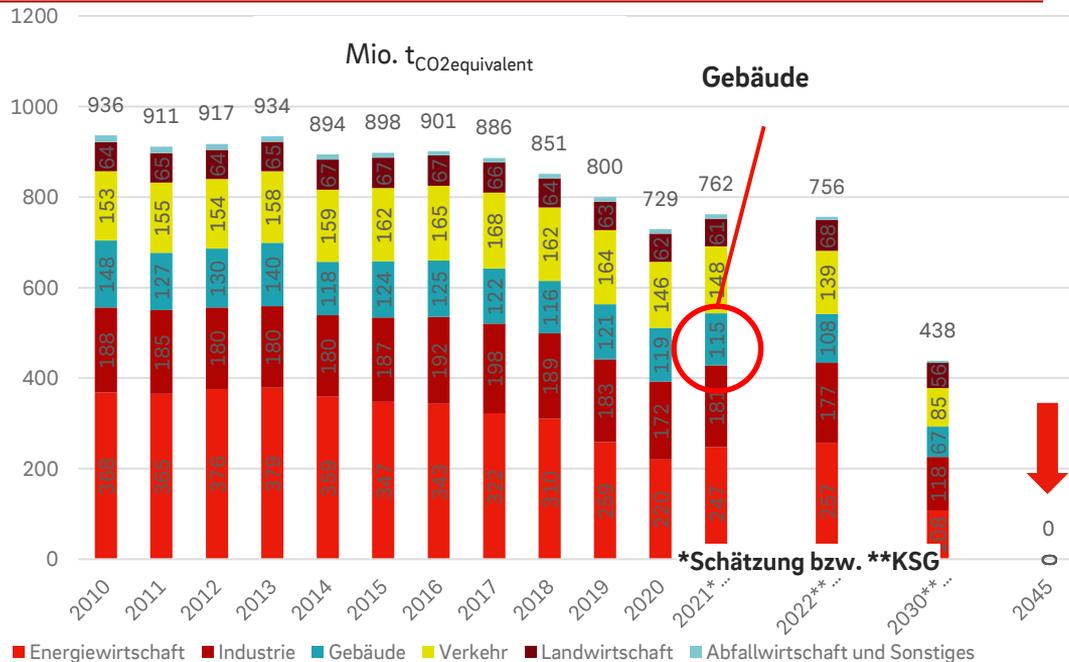
Faktencheck: "Wärmepumpe im Bestandsgebäude geht nicht!"

#04

Fazit und Diskussion

Klimaziele nach Klimaschutzgesetz sind ambitioniert Gebäudesektor verfehlt diese seit 2020

THG-Emissionen in Deutschland (Daten: Umweltbundesamt 2022)



Wesentliche Aspekte

- Ziele nach Klimaschutzgesetz:
 - bis 2030: -65% CO₂ ggü. 1990
 - bis 2045: "netto Null"
- 2020 und 2021 hat der Gebäudesektor die Ziele 118 bzw. 113 m. t_{CO2} verfehlt.
- Rund ein Drittel der CO₂-Emissionen fällt im Zusammenhang mit Gebäuden an.
- Fernwärme und el. Energie zur Gebäudebeheizung werden dem Sektor Energiewirtschaft zugerechnet

Wie die Klimaziele im Gebäudesektor erreicht werden, ist noch nicht im allen Details geklärt...

Kontroverse Debatte: komplexe Sachlage, unterschiedliche Perspektiven, politische und finanzielle Interessen und oft auch Fehleinschätzungen



Studien empfehlen u.a. eine deutliche Steigerung der Sanierungsrate und den massenhaften Einsatz von Wärmepumpen.

- ✓ Prognos – Rolle Wärmepumpe
- ✓ dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität
- ✓ BDI – Klimapfade 2.0
- ✓ Agora Wärmewende 2021
- ✓ E.ON, Hinz et. al. 03/2021 Energiewende im Wärmesektor



»» Studie am Beispiel Essen mit Szenarien: Ausbau der Fernwärme, Elektrifizierung und grüne Gase unter Berücksichtigung von Kostenbelastung und Netzausbau:
www.eon.com/de/ueber-uns/politischer-dialog/energiewende-mit-gruenem-gas.html

Alter Gebäudebestand – rund 75% der Gebäude wurden vor der Einführung energetischer Mindeststandards gebaut

Spezifischer Wärmebedarf nach Baujahr (Graphik: ASUE e.V., www.asue.de)

Graphik im Life-Vortrag gezeigt / Rechte für Download liegen nicht vor.

Wärmebedarfe nach Baujahr.

Deutliche Verringerung mit 1. Wärmeschutzverordnung 1977.

Danach stetige Reduktion der Wärmebedarfe.

Gebäudebestand erneuert sich nur langsam

- 75% der Gebäude in der EU bzw. DE mit Baujahr vor 1979 (EU Building Stock Observatory 2014)
- ca. 19,3 Mio. Wohngebäude 2020 – ca. 130.000 Fertigstellungen pro Jahr
- Sanierungsrate stagniert seit Jahren bei etwa 1% p.a.

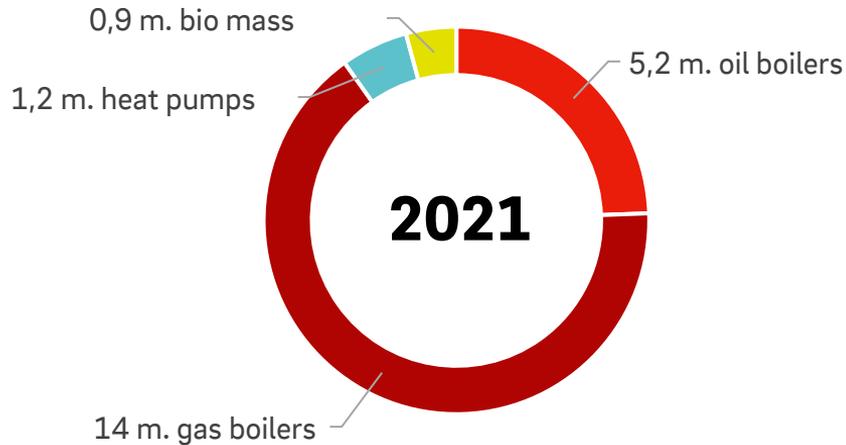


Bild: Pixabay

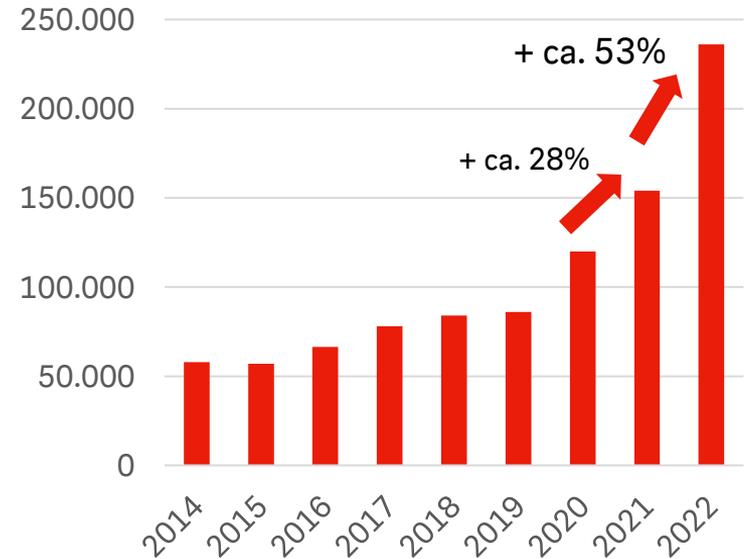
Das Ziel die Sanierungsrate zu verdoppeln wird unterschiedlich eingeschätzt

- EU-Initiative Renovation Wave (2020) strebt eine Verdopplung der Sanierungsrate bis 2030 an.
- Experten schätzen, dass es einer (Voll-) Sanierungsrate von 3% p.a. bedarf, um die Klimaziele zu erreichen.
- Es bestehen Zweifel, ob angesichts knapper Ressourcen eine signifikant höhere Rate als heute möglich ist.

Wärmepumpen wurden bislang vorwiegend im Neubau eingesetzt - deutlicher Zuwachs im vergangenen Jahr



Quelle: BDH Bund der Deutschen Heizungsindustrie, Schätzung und Erhebung Schornsteinfegerhandwerk 2021



Quelle: BDH Bund der Deutschen Heizungsindustrie und BWP Bundesverband Wärmepumpe

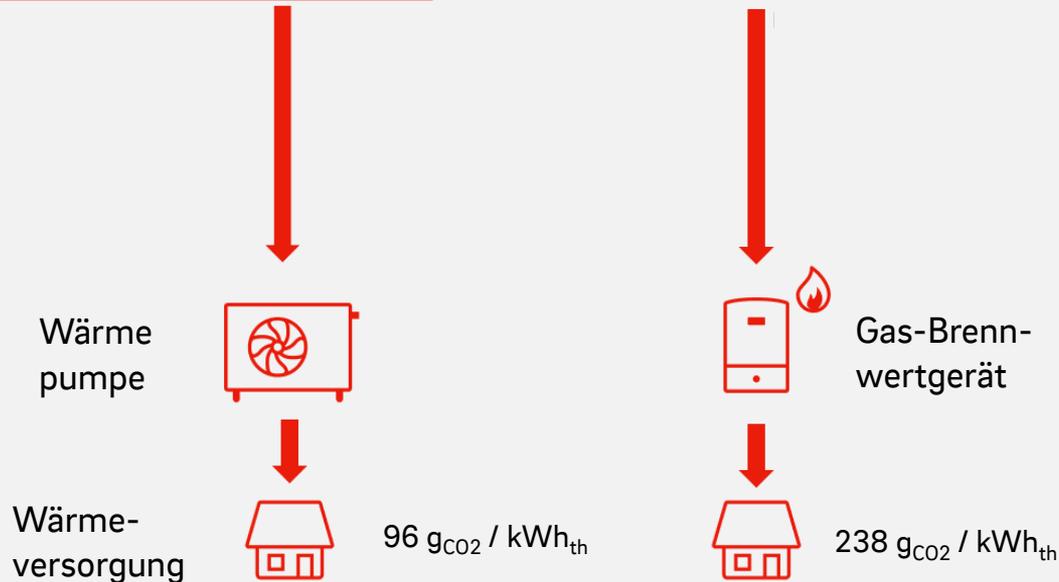
Eckpunktepapier BMWK 2022: Ziel 500.000 p.a. ab 2024 um 6 Mio. Wärmepumpen in 2030 zu erreichen

07.02.2022

Viele sehen die Wärmepumpe als die Lösung zur Dekarbonisierung, da sie die Emissionen (im Vergleich zu Erdgas) halbieren kann...

DE-Mix 2020: 366 g_{CO2} / kWh_{el}

233 g_{CO2} / kWh



- Mit steigenden Anteilen erneuerbarer Energie nähert sich die Wärmepumpe dem Ziel der Klimaneutralität.
- Auch grüne Fernwärme, Biomasse und grüne Gase werden zukünftig anteilig ihre Rolle haben.

Quellen: UBA 5/2021, Fraunhofer ISE 2011 und Berechnung Sektorkopplungspfade durch FCN, RWTH Aachen 2022

Parameter: JAZ Wärmepumpe: 3.8; Wirkungsgrad Gasbrennwertgerät: 98%

Faktencheck „Wärmepumpe im Bestand“

Inhalt

#01

Kurze Vorstellung E.ON Innovation - Research & Technology

#02

Klimaziele und Situation Gebäudebestand

#03

Faktencheck: "Wärmepumpe im Bestandsgebäude geht nicht!"

#04

Fazit und Diskussion

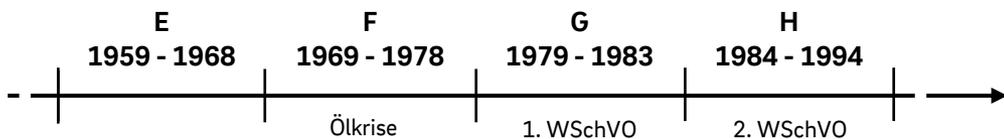
... andere bezweifeln, dass die Wärmepumpe im Bestand überhaupt machbar ist:

- **“Wärmepumpen sind nur für den Neubau geeignet oder setzen eine Vollsanierung des Gebäudes voraus.”**
- **“Effizienz von Wärmepumpen ist in unrenovierten Gebäuden signifikant schlechter.”**
- **“Wärmepumpen benötigen zwingend eine Fußbodenheizung, was in der Nachrüstung sehr kostspielig ist.”**
- **“Wärmepumpen erreichen keine ausreichend hohen Vorlauftemperaturen”**



Gebäudetypologie – Definition eines typischen energetisch "schlechten" Gebäudes nach Baualtersklasse

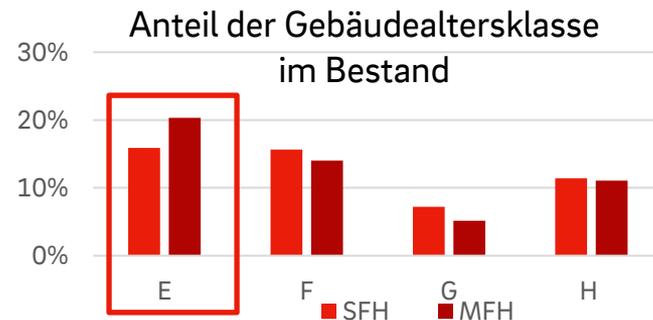
■ TABULA – Gebäudealtersklassen für Wohngebäude



■ Kenngrößen Einfamilien- (EFH) und Mehrfamilienhaus (MFH)

	EFH	MFH - TABULA
Gebäudealtersklasse	E/F	E
Stockwerke	2	3
Raumhöhe	2,6 m	2,6 m
Wohnfläche	120 m ²	6 x 70 m ²
Spez. Wärmebedarf	403 kWh/m ² a	183 kWh/m ² a

■ TABULA – Gebäudebestand



■ Typisches Mehrfamilienhaus

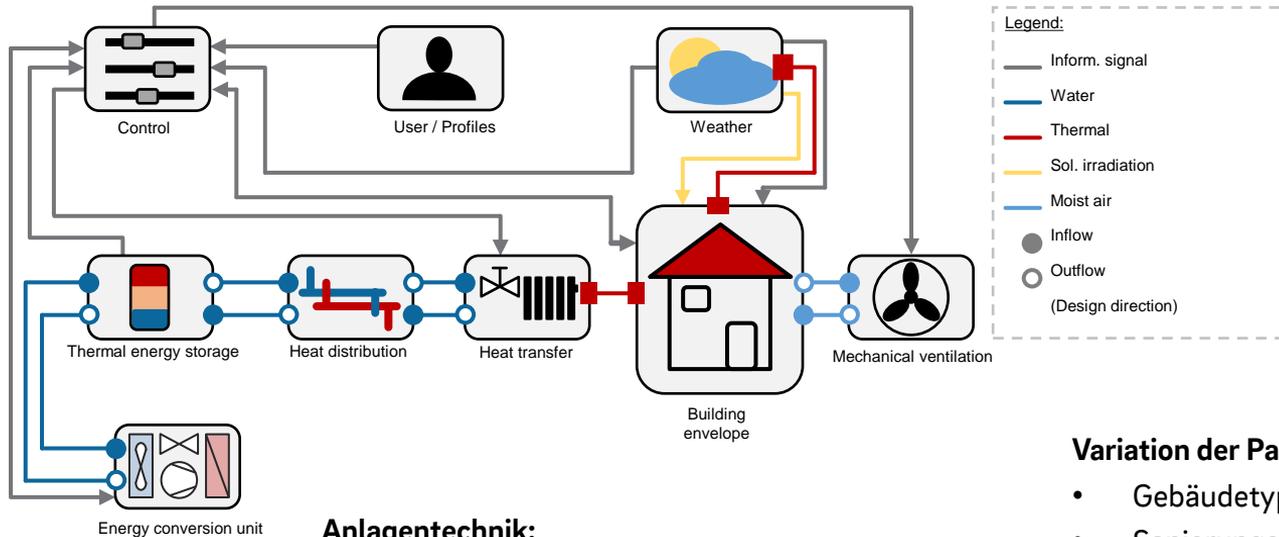


Baujahr: 1968

Wohnungen: 6 à 70 m²

Heizung mehr als 20 Jahre alt

System Simulation durchgeführt am Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate (EBC) an der RWTH Aachen



Anlagentechnik:

Modelica - Modellierungssprache
Dymola - Simulation und Solver

Dynamische Gebäudesimulation:
TEASER – Gebäudemodelle (Python)

Variation der Parameter:

- Gebäudetyp
- Sanierungszustand
- Wärmequelle
- Heizkörperflächen
- Heizkörper und Fußbodenheizung
- Heizkurve

64 Simulationen

Erkenntnisse: Technisch geht es!

- Auch unter widrigen Bedingungen technisch möglich.
- Komfortbedingungen im Erdgeschoss in einzelnen Fällen inakzeptabel. Lösungen:
 - Einstellen der Heizkurve und höherer Vorlauftemperatur
 - Austausch der Heizkörper gegen Heizkörper mit größerer Oberfläche ist jedoch vorzuziehen
- Vergrößerung der Heizkörper erlaubt niedrigere Heizkreistemperaturen und dadurch höhere Effizienz.
- JAZ der Wärmepumpe im unsanierten Fall sogar höher.



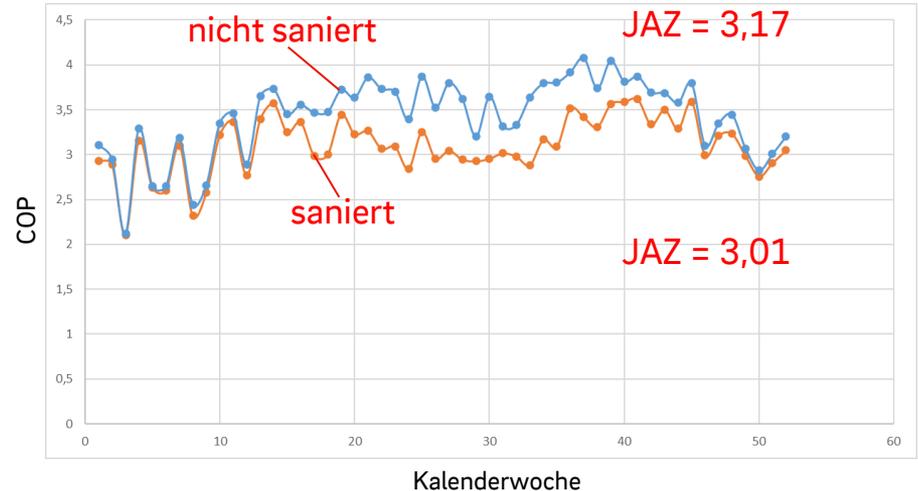
Bild von StartupStockPhotos auf Pixabay

Wärmepumpen können auch in nicht optimalen Bestandsgebäuden z.T. ohne jede weitere Sanierungsmaßnahmen eingesetzt werden.

Erkenntnis aus der Simulation:

- Wärmepumpen in nicht saniertem MFH erfüllen die Wärme- und Komfortanforderungen, der Energiebedarf und die Stromkosten sind jedoch entsprechend hoch.
- Jahresarbeitszahl ist im unsanierten Gebäude in den betrachteten Beispielen sogar höher als im sanierten Fall, wegen anteilig geringerer Trinkwassererwärmung und Anlagengröße.
- Wärmeübergang an den Raum hat signifikanten Einfluss auf die Systemtemperatur. Heizkörper reichen aber in betrachten Fällen aus.

Wöchentlicher COP eines 6-MFH aus den 1960ern nicht saniert (180 kWh/m²a) vs. voll-saniert (57 kWh/m²a)



Für jedes Gebäude sind die Maßnahmen-Kombinationen individuell zu prüfen. Eine sorgfältige Auslegung und Optimierung wird dringend empfohlen.

Faktencheck „Wärmepumpe im Bestand“

Inhalt

#01

Kurze Vorstellung E.ON Innovation - Research & Technology

#02

Klimaziele und Situation Gebäudebestand

#03

Faktencheck: "Wärmepumpe im Bestandsgebäude geht nicht!"

#04

Fazit und Diskussion



Wärmepumpen können auch im Bestand schnell zur Dekarbonisierung beitragen

Technisch betrachtet kann die Wärmepumpe auch in älteren Gebäuden ohne Vollsanierung und auch ohne Fußbodenheizung eingesetzt werden.

Mit erneuerbarem Strom - eventuell aus der eigenen PV-Anlage - ist die individuelle Klimaneutralität schon heute erreichbar.

Dennoch ist dringend geraten, z.B. durch Dämmmaßnahmen den Wärmebedarf zu reduzieren und großflächige Heizflächen für geringe Vorlauftemperaturen vorzusehen.

Strom- und Gaspreise und das Verhältnis zueinander sind z.Z. starken Veränderungen unterworfen. Situation individuell zu prüfen.

- ✓ technisch möglich
- ✓ schnell CO₂-frei
- ✓ Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen
- ✓ Wirtschaftlichkeit



Pros

- ✓ Dekarbonisierung zu einem hohen Grad sofort und perspektivisch vollständig möglich
- ✓ Ausgereifte und zuverlässige Technologie
- ✓ Komfortgewinn durch Kühloption im Sommer
- ✓ Mit steigenden Gaspreisen und geringeren Stromkosten wirtschaftlich attraktiver
- ✓ Ideal in Kombination mit eigener Erzeugung z.B. PV

Cons

- ✓ CO₂-Reduktion abhängig von Ausbau der Erneuerbaren und der Netze
- ✓ Hohe Lasten im Winter oder bei Dunkel-Flaute
- ✓ Geräuschpegel und Platzbedarf
- ✓ Investitions- und Betriebskosten je nach Konstellation
- ✓ Strahlungswärme im Raum kann sich verringern

Fazit: Wärmepumpen spielen eine entscheidende Rolle in der Wärmewende

Vielen Dank!

e.on



Dietmar Gross

Senior Innovation Manager

Research & Technology

E.ON Strategy, Sustainability and Innovation

dietmar.gross@eon.com



E.ON Group Innovation GmbH, Brüsseler Platz 1,
45131 Essen, Germany

Literatur

Dambeck und Wünsch; Prognos; Dezentrale Wärmeversorgung in einem klimaneutralen Deutschland - Die Rolle der Wärmepumpe in einem 100 % erneuerbaren Stromsystem gegenüber Wasserstoffheizungen; Berlin; 17.02.2022

Streblow et. al. – E.ON ERC interne Studie Optimal Ways 2022 – Kostenfunktionen und Wärmepumpen-Simulation; Aachen; 2022

TABULA Gebäudetypologie; Institut Wohnen und Umwelt GmbH, 2022; <https://www.iwu.de/forschung/gebäudebestand/tabula/>

Danny Günther et. al.; Abschlussbericht WP Smart im Bestand; Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE; Freiburg; 23.7.2020

VDI-Fachbereich Energietechnik, VDI 4650 Jahresarbeitszahlen; VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt, 2019-3

Oschatz, Mailach; BDEW-Heizkostenvergleich Altbau 2021; BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V; Dresden; 2021

Destatis; Statistisches Bundesamt 2021 - Bauen und Wohnen Baugenehmigungen / Baufertigstellungen Lange Reihen www.destatis.de

EBC; TEASER; RWTH-Aachen - <https://www.ebc.eonerc.rwth-aachen.de/cms/E-ON-ERC-EBC/Forschung/OPEN-SOURCE/~modj/Teaser25/t>

EU Building Stock Observatory – EU Commission Directorate-General for Energy 2014