

Hessischer Energieberaterntag, 05.10.2023

Konzepte für Wärmepumpen im Bestand

Ergebnisse einer Studie des IWU

mit Förderung durch



HESSEN
Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Energie,
Verkehr und Wohnen

Marc Großklos, Institut Wohnen und Umwelt (IWU)

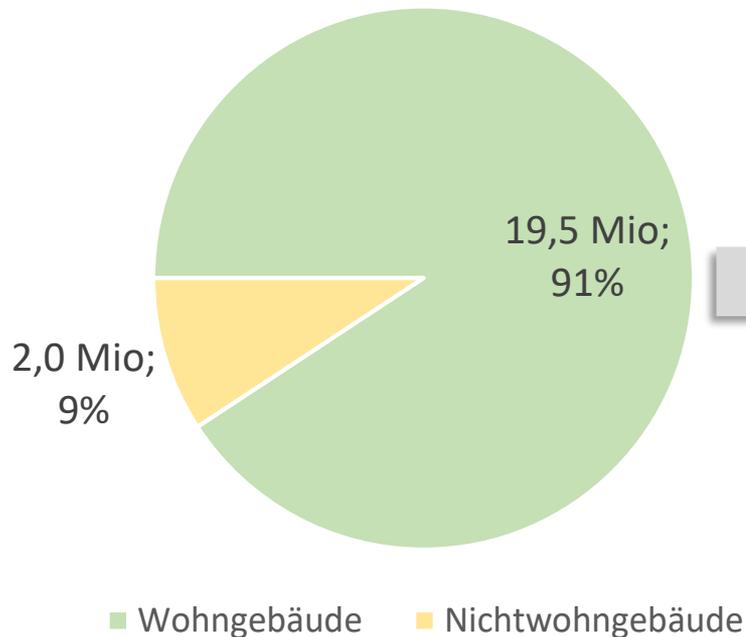
Inhalt

- Wärmepumpen im Bestand trotz GEG_2023?
- Untersuchungen zu EFH/MFH
- Exkurs: Bewertung von Energiesystemen
- Beispiele
- Fazit

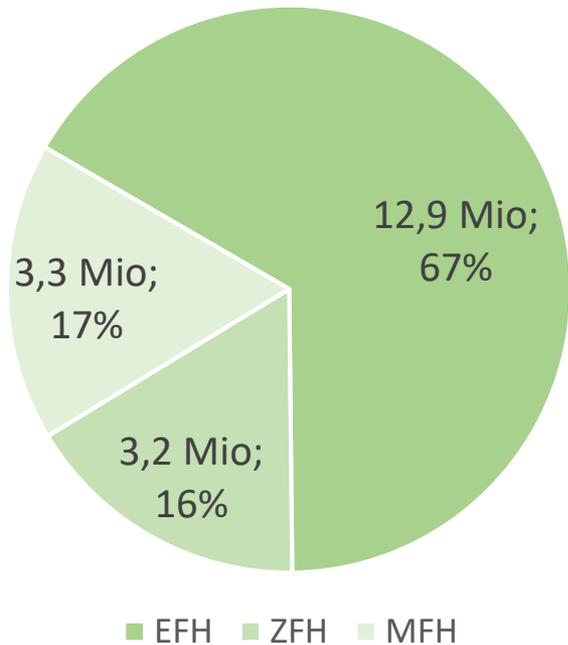


Anzahl Gebäude in Deutschland

Anzahl der Gebäude in Deutschland



Anzahl der Wohngebäude in Deutschland



Warum sind Wärmepumpen im Bestand wichtig?

- Wärmeversorgung von Gebäude muss dekarbonisiert werden
- Im Winter Potenziale bei Windenergie
- Wärmepumpe ist eine effiziente Möglichkeit Windstrom zu nutzen



Bildquelle: IntelligentVisualDesing, pixabay.de

Welche Gebäude sind geeignet?



Welche Randbedingungen sollten eingehalten werden?

Energiebilanz

120 kWh/(m²a)

GEG

Vollsanierung

KfW-
Effizienzhaus 55

Heizflächen + Energiebilanz

55 °C

48 °C

60 °C

35 °C

Henne-Ei-Problem

Müssen die Gebäude **erst energetisch saniert sein**, um die Wärmepumpen einsetzen zu können?

Oder gibt es Wege **in teilsanierte Gebäude** bereits eine Wärmepumpe zukunftsfähig einzubauen?



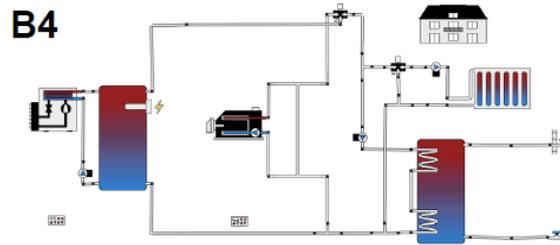
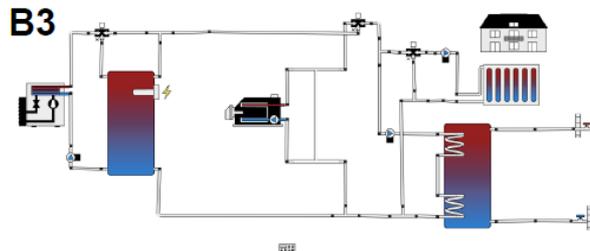
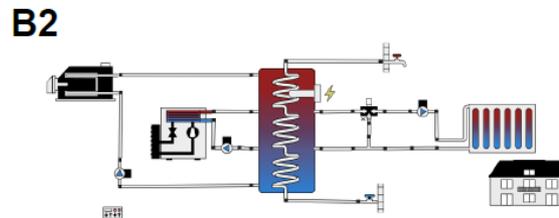
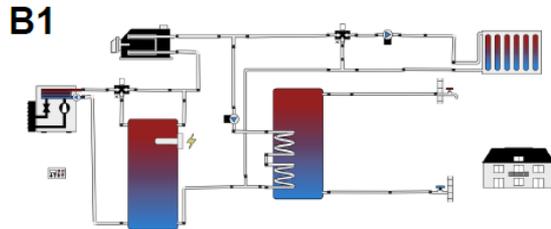
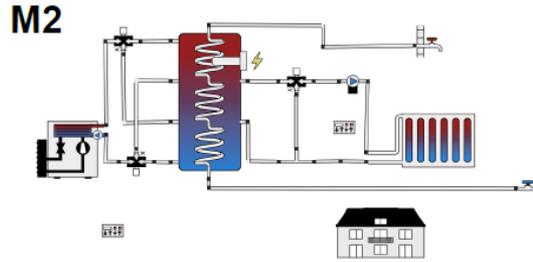
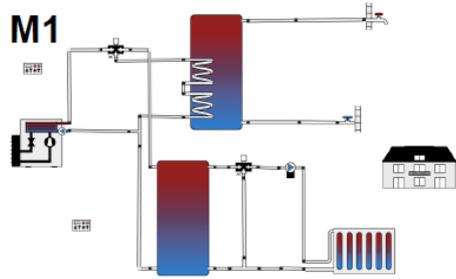
Energetische Sanierung und Umstieg bei den Heizungen müssen kurz-/mittelfristig **zusammen** erreicht werden
Einstieg bei der Heizung kann sinnvoll sein

Einfamilienhaus-Modell



		Original	Teilsaniert 1	Teilsaniert 2	Komplett saniert
U-Werte [W/(m ² ·K)]	Dach	0,8	0,39	0,39	0,39
	Fenster	2,8	1,3	1,3	1,3
	Kellerdecke	1,6	1,6	0,34	0,34
	Außenwand	1,2	1,2	1,2	0,24
Wärmebrückenzuschlag [W/(m ² ·K)]		0,01	0,05	0,05	0,1
Spezifische Heizlast [W/m ²]		116	99	86	55
Betriebsweise		Bivalent parallel oder monoenergetisch	Bivalent parallel oder monoenergetisch	Bivalent parallel oder monoenergetisch	monovalent

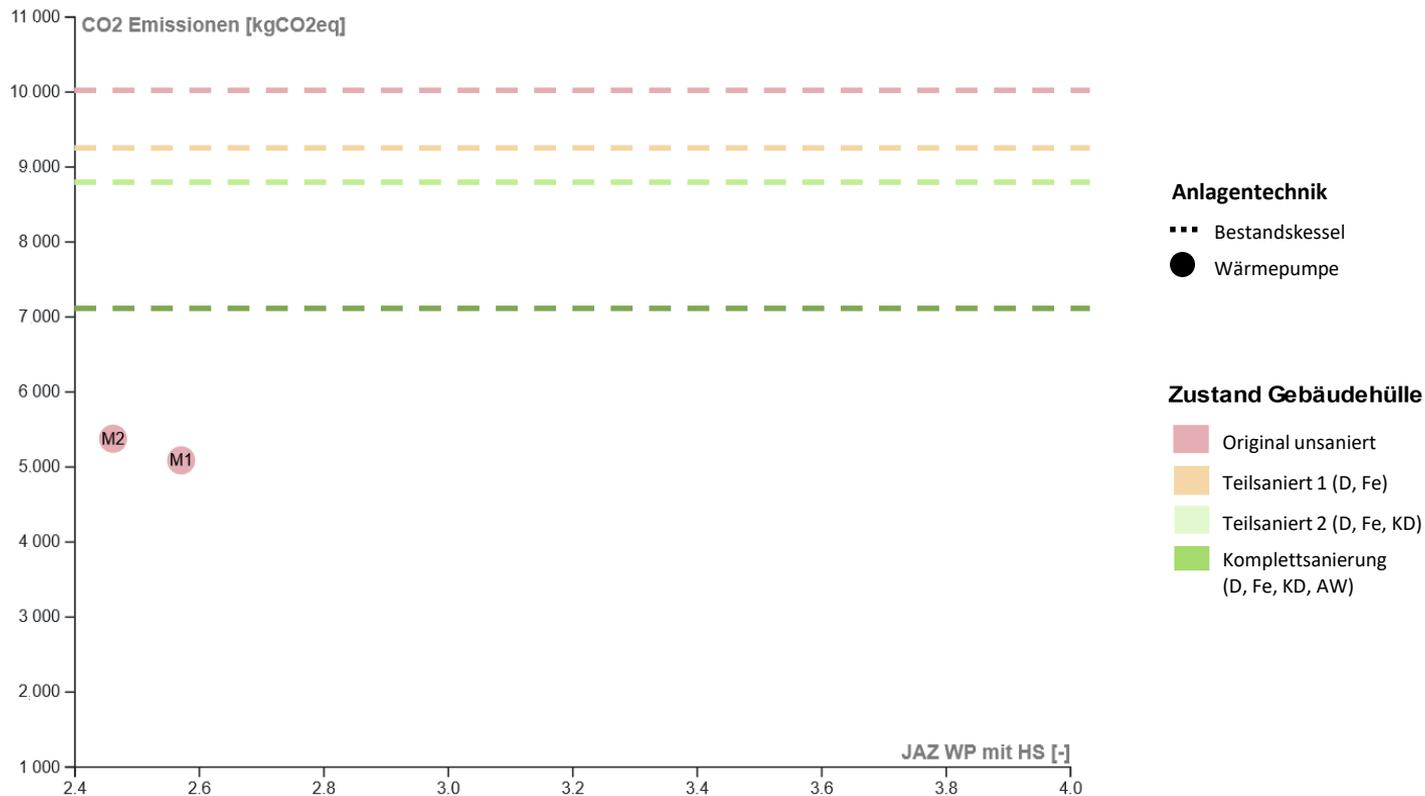
Hydraulische Einbindung EFH



Alle Wärmepumpen sind so dimensioniert, dass sie bei Vollsanierung monovalent betrieben werden können

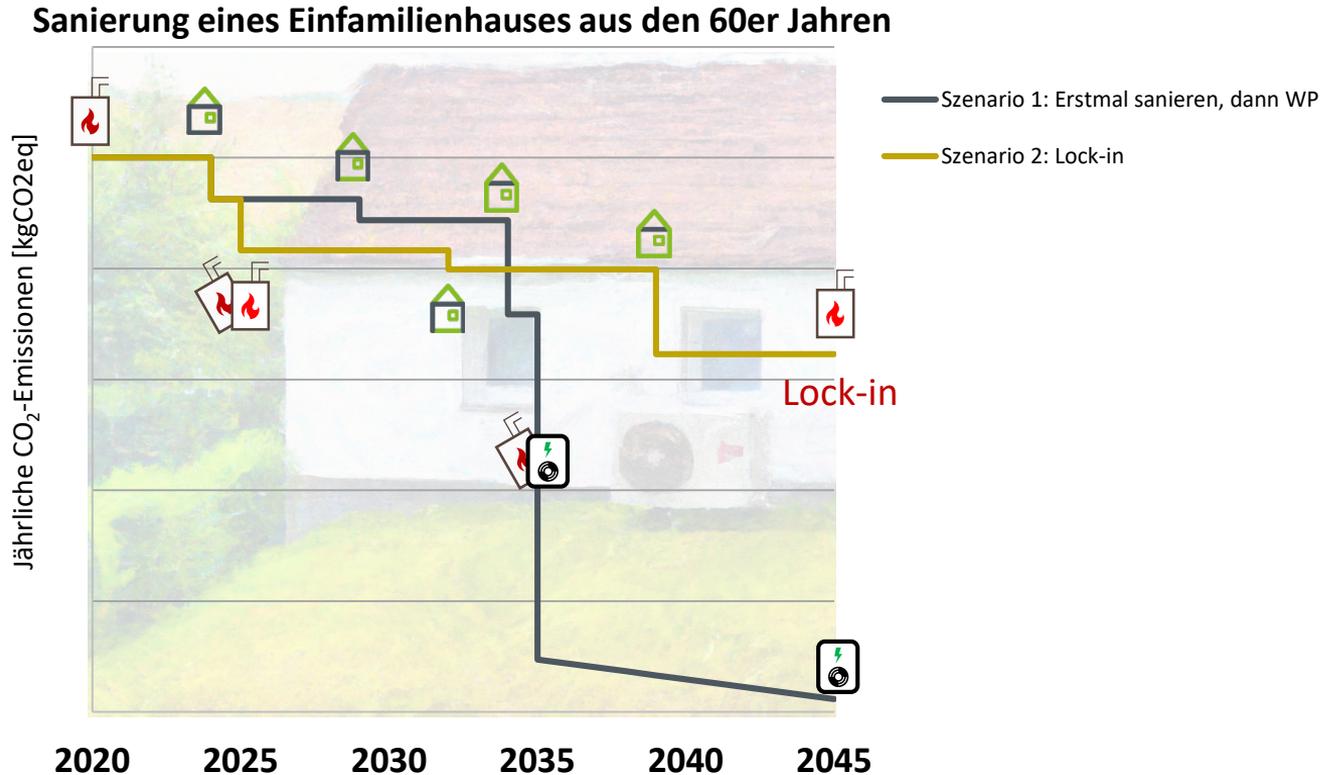


Ergebnisse EFH



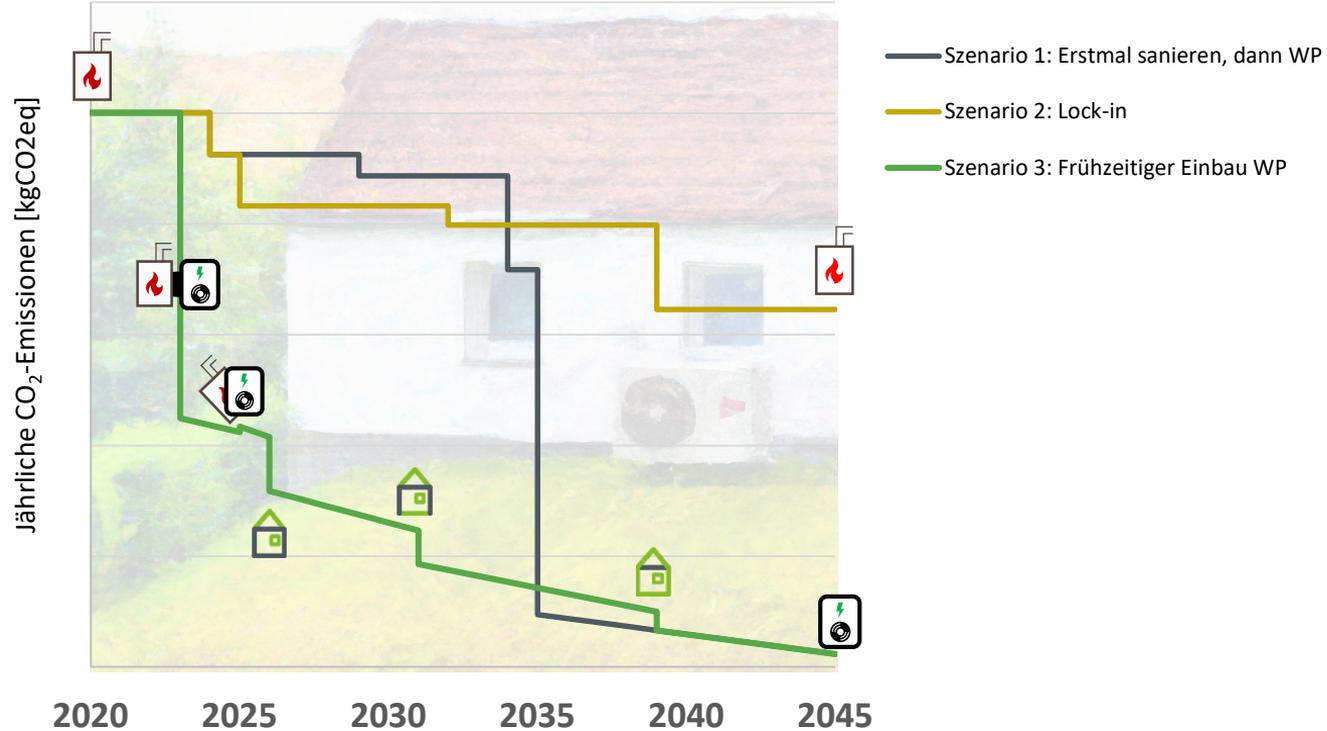
- Durch die **Dämmung** der Gebäudehülle sinken die Emissionen und steigt die Effizienz der Wärmepumpe
- Die **Betriebsweise**, ob monovalent, monoenergetisch oder bivalent, ist in erster Linie relevant und nicht die detaillierte Hydraulik
- Wärmepumpen können effizient **bivalent** betrieben werden, **unabhängig vom Sanierungszustand**
 - Das Gebäude muss also nicht unbedingt komplett energetisch saniert werden, um die Wärmepumpe einzubauen. **Die Wärmepumpe kann schon im unsanierten Zustand bivalent als Teil eines langfristigen Sanierungsfahrplans betrieben werden**
 - Ein **frühzeitiger, bivalenter Einbau** der Wärmepumpe ermöglicht es, **Lock-In-Effekte** zu vermeiden und die **CO₂-Emissionen** schneller zu senken
- Die Wärmepumpe kann für dieses Modellgebäude schon im **teilsanierten Zustand** monoenergetisch effizient arbeiten, sobald Dach, Fenster und Kellerdecke saniert sind
- Eine PV-Anlage trägt dazu bei, die Emissionen zu reduzieren
 - Autarkiegrade für die Wärmepumpe zwischen 14 % und 39 %

Beispiel-Sanierungsszenarien



Beispiel-Sanierungsszenarien

Sanierung eines Einfamilienhauses aus den 60er Jahren



Beispielgebäude WP-Hessen



EFH Baujahr 1951

Wohnfläche: 150 m²

Wärmepumpe Baujahr: 2021

Wärmeübergabe: Heizkörper, keine Heizkörper getauscht
Luft-Wasser WP mit Heizstab (Monoblock); Kombispeicher 850 l ;
TWW Frischwasserstation, VL max 45°C.

Sanierungszustand

Dach	Nur Gaubenwangen gedämmt 10 cm
Außenwand	OG Holzverkleidung ohne Dämmung
Fenster	Bj. 1980, Rückseite 2-fach Bj. 2020, Front teilweise 3-fach 2023
Kellerdecke	Original
Oberste Geschossdecke	10 cm

Beispielgebäude WP-Hessen



DHH Baujahr 1988

Wohnfläche: 165 m²

Wärmepumpe Baujahr: 2022

Wärmeübergabe: Heizkörper, 12 neue Typ 33

(hatte im ersten Winter auch mit den alten HK Typ 22 funktioniert, im WZ mit aktiv Lüfter)

Luft-Wasser WP bivalent mit vorhandenem Gas-BW-Kessel; Puffer 100 l ;
TWW Speicher 300 l, Heizkurve 0,65, Bivalenzpunkt 0°C, VL max. WP 50°C

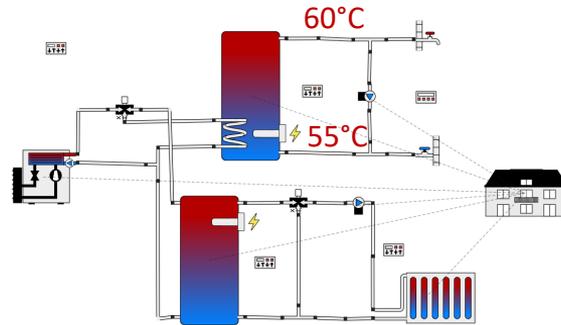
Sanierungszustand

Dach	Original
Außenwand	Original
Fenster	2-fach Baujahr 2020
Kellerdecke	Original
Oberste Geschossdecke	Original

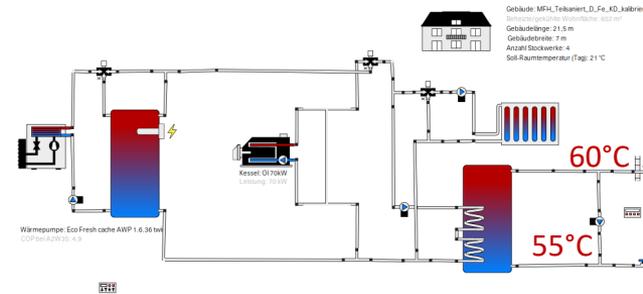


Hydraulische Einbindung MFH

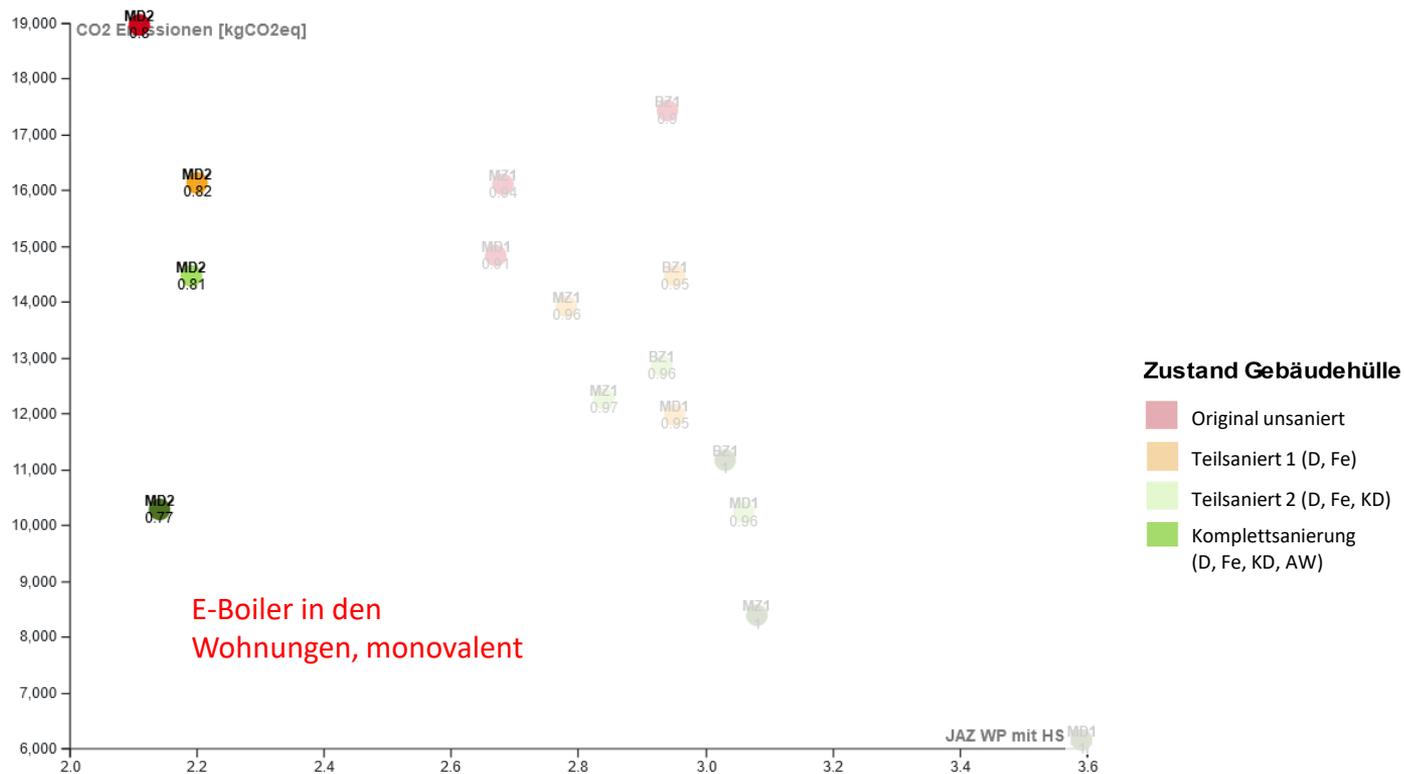
MZ1 – Zentrale TWW-Bereitstellung, monovalent



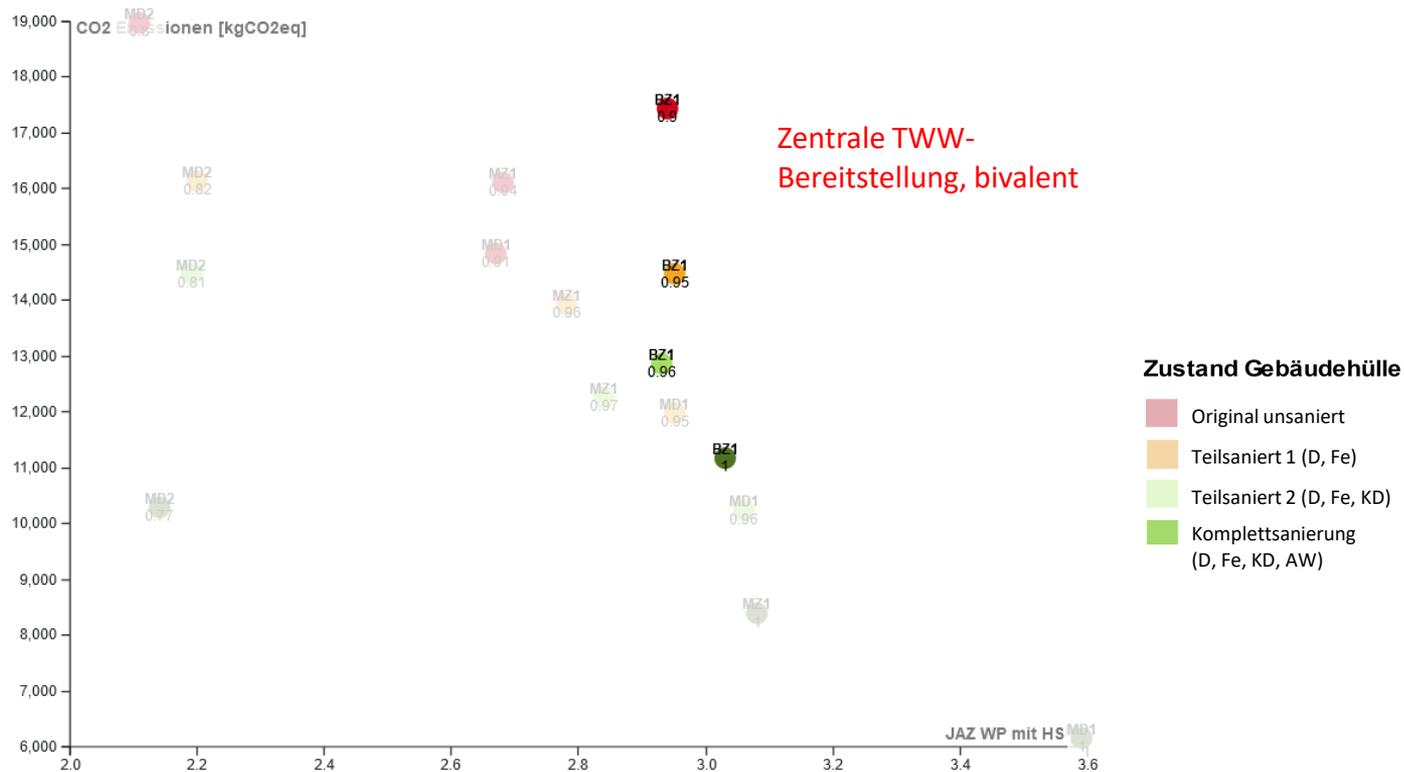
BZ1 – Zentrale TWW-Bereitstellung, bivalent



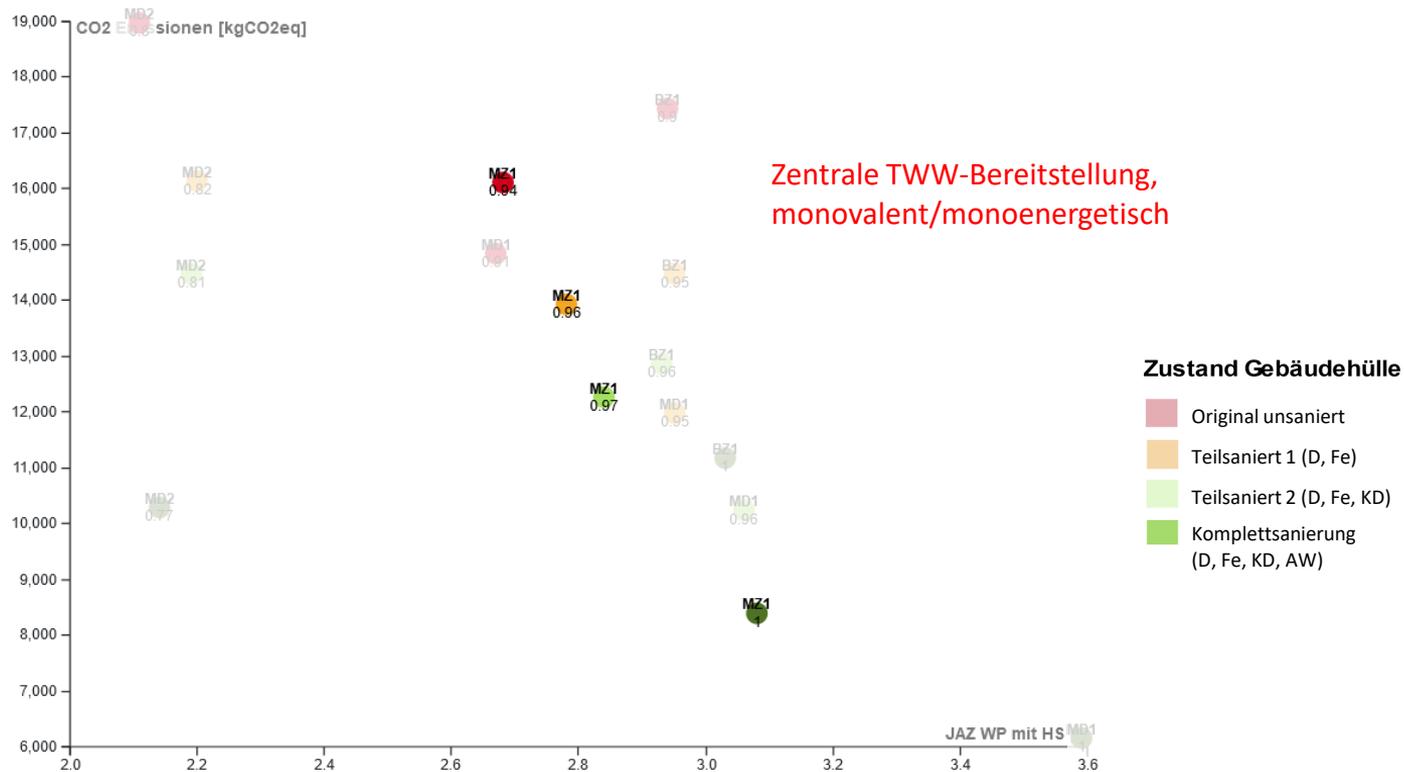
Ergebnisse MFH



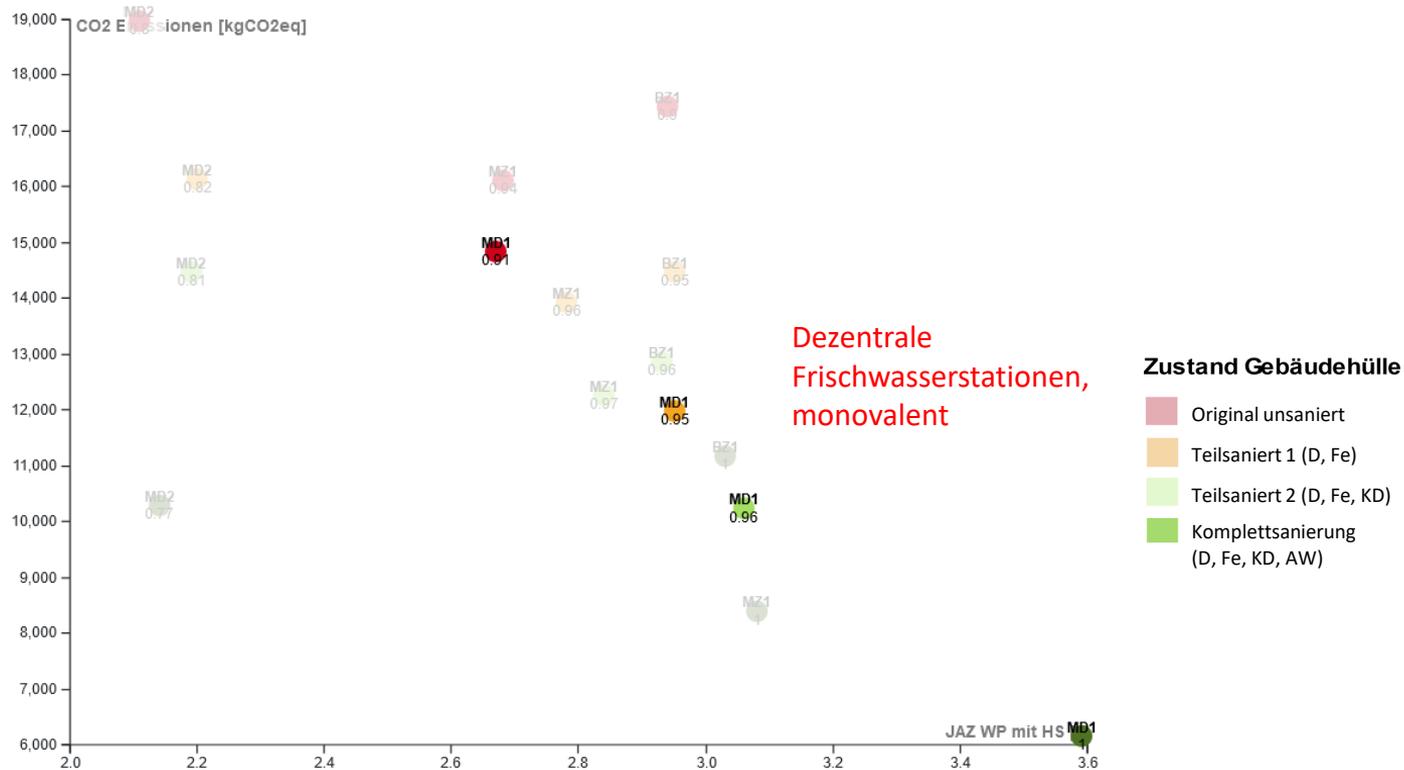
Ergebnisse MFH



Ergebnisse MFH



Ergebnisse MFH



Ähnlich wie bei EFH:

- durch die **Dämmung** der Gebäudehülle sinken die Emissionen und steigt die Effizienz der Wärmepumpe
- Wärmepumpen können effizient **bivalent** betrieben werden, unabhängig vom Sanierungszustand
 - Das Gebäude muss also nicht unbedingt komplett energetisch saniert werden, um die Wärmepumpe einzubauen. **Die Wärmepumpe kann schon im unsanierten Zustand bivalent als Teil eines langfristigen Sanierungsfahrplans betrieben werden**

Anders als bei EFH:

- Die Hydraulik ist wichtig, da sie die maximale Trinkwassertemperatur beeinflusst
- Beim System mit FWS in den Wohnungen (MD1) kann die Wärmepumpe schon **im teilsanierten Zustand** monoenergetisch effizient arbeiten, sobald Dach, Fenster und Kellerdecke saniert sind

Exkurs:

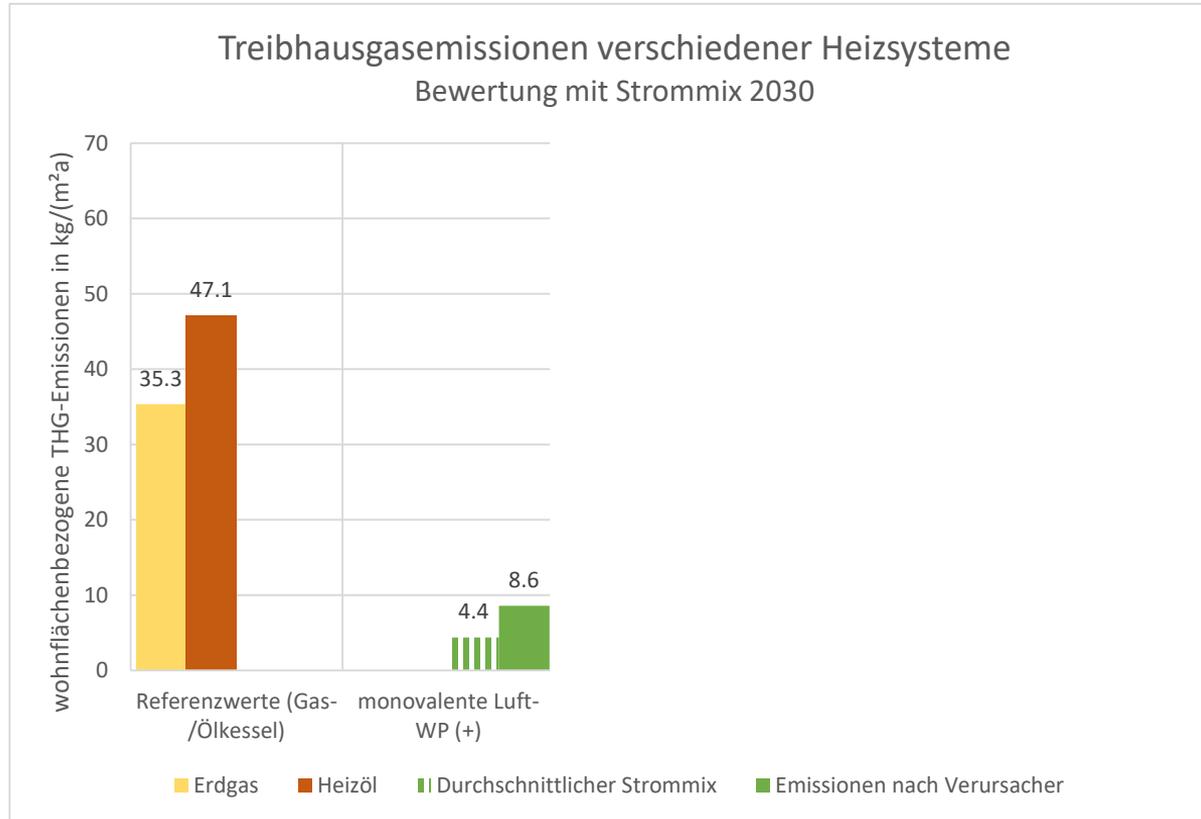
Wie können Wärmepumpen bilanziert werden?

Mögliche **Bewertungen** von strombasierten Heizungssystemen:

- Einheitlicher Emissionsfaktor, zeitlich konstant (GEG-Ansatz)
- Dynamischer Emissionsfaktor im Stromnetz (stündliche Auflösung), für alle Verbraucher gleich
- Dynamischer Emissionsfaktor auf Basis des Verursacherprinzips

Exkurs:

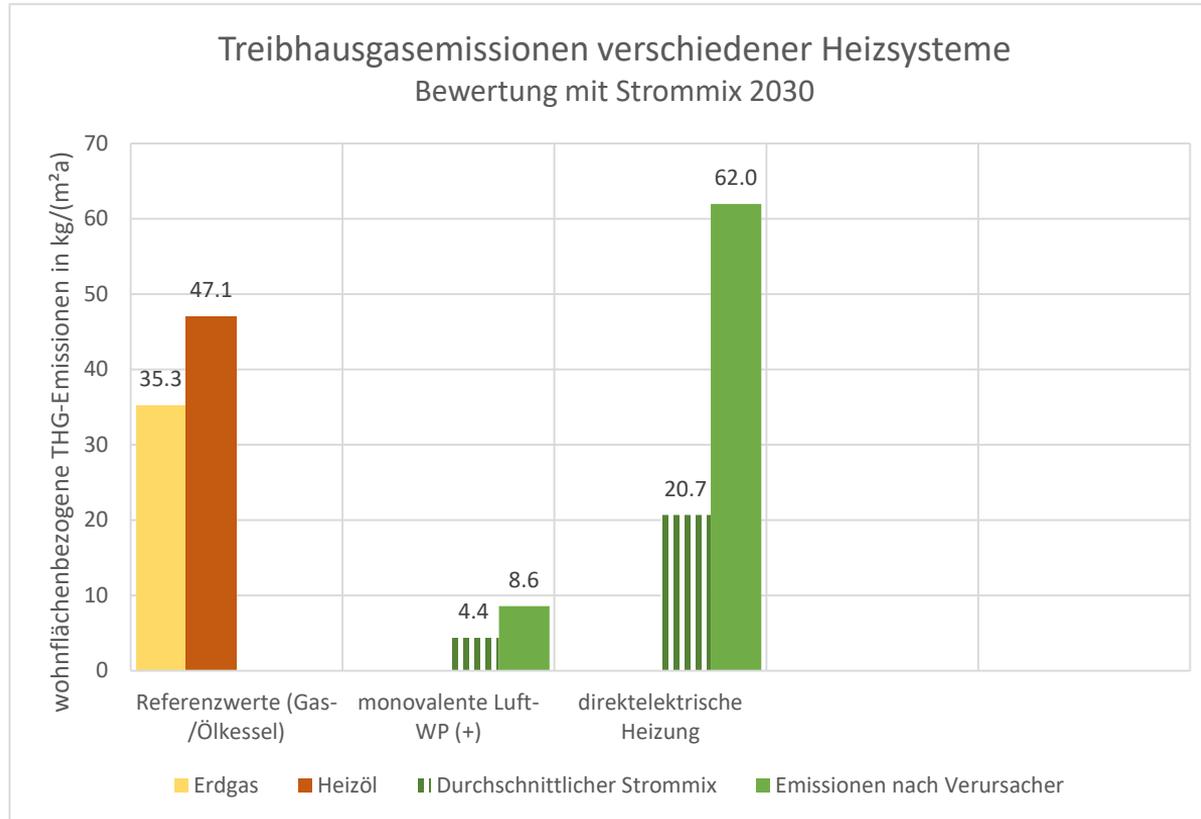
Wie können Wärmepumpen bilanziert werden?



Dynamischer Emissionsfaktor auf
Basis des Verursacherprinzips

Exkurs:

Wie können Wärmepumpen bilanziert werden?



Exkurs:

Wie können Wärmepumpen bilanziert werden?

Fazit

- Treibhausgasemissionen hängen vom Bewertungssystem ab
- Mittlere jährliche Emissionsfaktoren „verzerren“ die Bilanz
- Verursachergerechte Bewertung ist aufwändig und im Moment nicht einfach anwendbar
- Bivalente Systeme schneiden nicht unbedingt schlechter ab als monovalente Wärmepumpen
- Direktelektrische Heizungen können auch bei zukünftigem Strommix schlechter abschneiden als fossile Kessel

Beispielgebäude WP-Hessen



EFH Baujahr 1984 (mit Einliegerwohnung)

Wohnfläche: 156 m²

Wärmepumpe Baujahr: 2022

Wärmeübergabe: Heizkörper, alle Heizkörper neu
Luft-Wasser WP mit Heizstab (Aus); Pufferspeicher 200 l; TWW Speicher
200 l; Heizkurve 0.95; Zirkulation aus, VL max. 60°C

Sanierungszustand

Dach	Original
Außenwand	Original
Fenster	Original
Kellerdecke	Original
Oberste Geschossdecke	Original

Beispielgebäude WP-Hessen



Fachwerkhaus Baujahr 1750 (Doppelhaushälfte)

Wohnfläche: 90 m²

Wärmeübergabe: Heizkörper, 7 St. getauscht

Luft-Wasser WP mit Heizstab; Pufferspeicher 200 l; TWW Speicher 300 l; Heizkurve 0.8; WW 14:00 Uhr 1 Stunde 50°C Rest der Zeit 40°C.

Sanierungszustand

Dach	18 cm Flocken; 3,5 cm Weichfaser
Außenwand	Fachwerk, Südseite 13 cm O40
Fenster	1/3 3-fach, 2/3 2-fach 1986 ohne WS
Kellerdecke	Keine Dämmung
Oberste Geschossdecke	Nicht vorhanden



- Energetische Sanierung von Gebäuden bleibt wichtig
 - Bei schlechten Standards der Gebäudehülle bivalente Lösungen prüfen
 - Schon bei Teilsanierung kann monovalenter Betrieb möglich sein
 - Individuelle Sanierungsfahrpläne (iSFP) wichtiger Baustein im Bestand
 - Energieberatern kommt große Bedeutung zu, um Schritte aufeinander abzustimmen
-
- Alle Ergebnisse sind in der Studie nachzulesen:
<https://www.iwu.de/forschung/energie/wp-hessen/>

Gibt es noch Fragen?