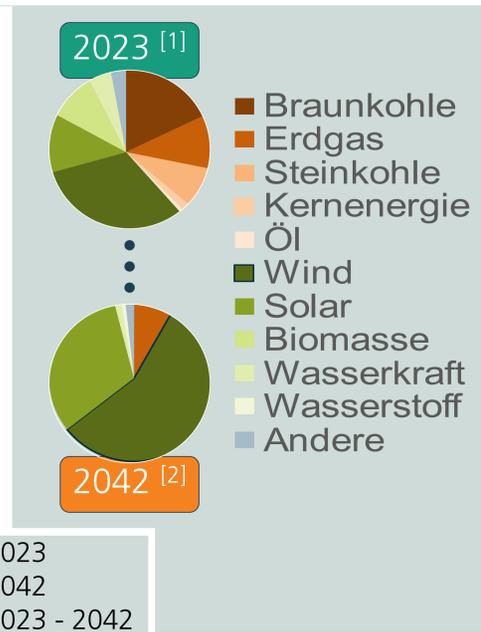
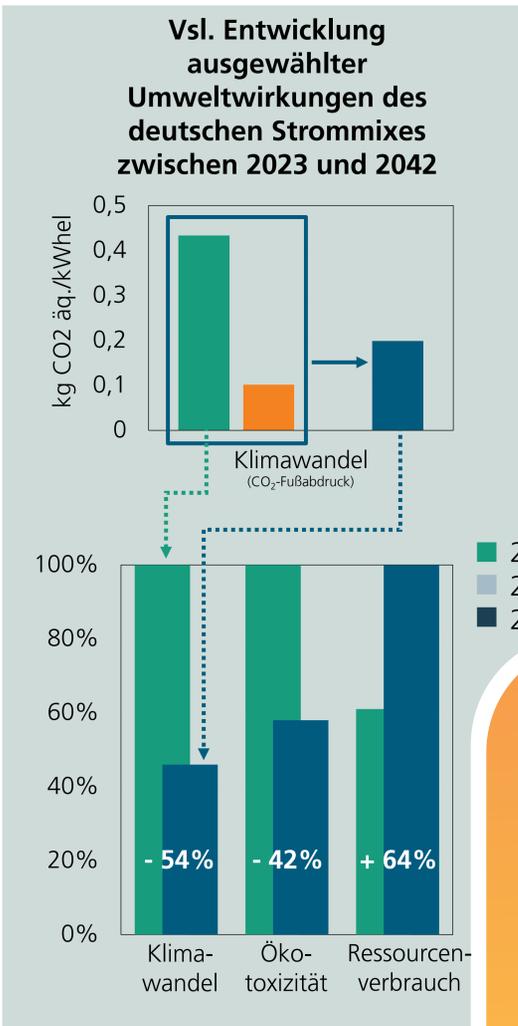


Ganzheitliche Nachhaltigkeitsbewertung von Heizungssystemen in Wohngebäuden

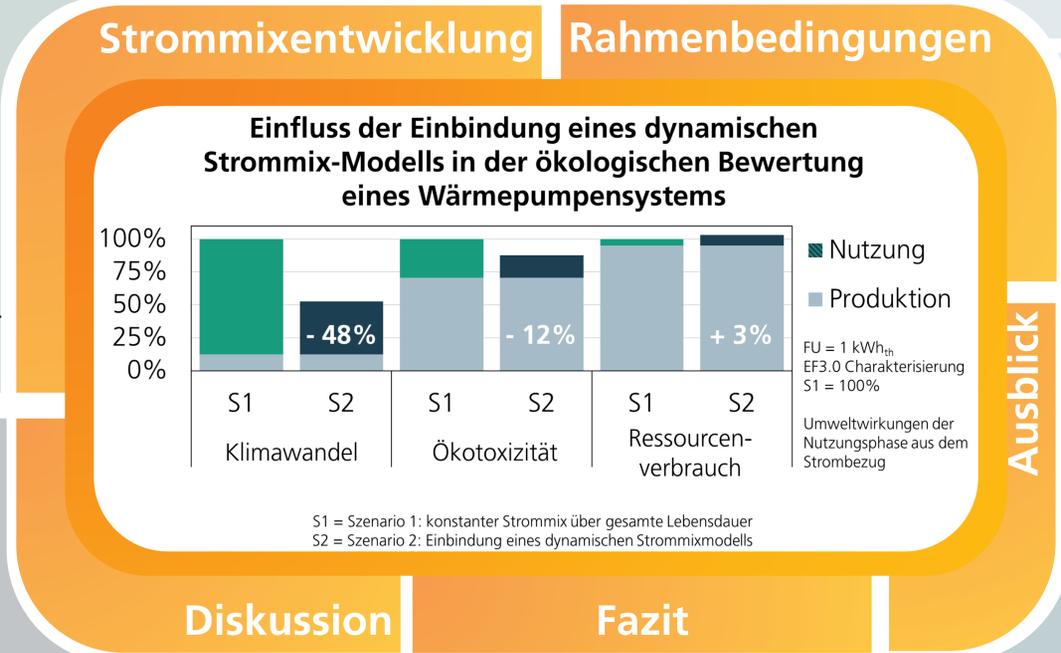
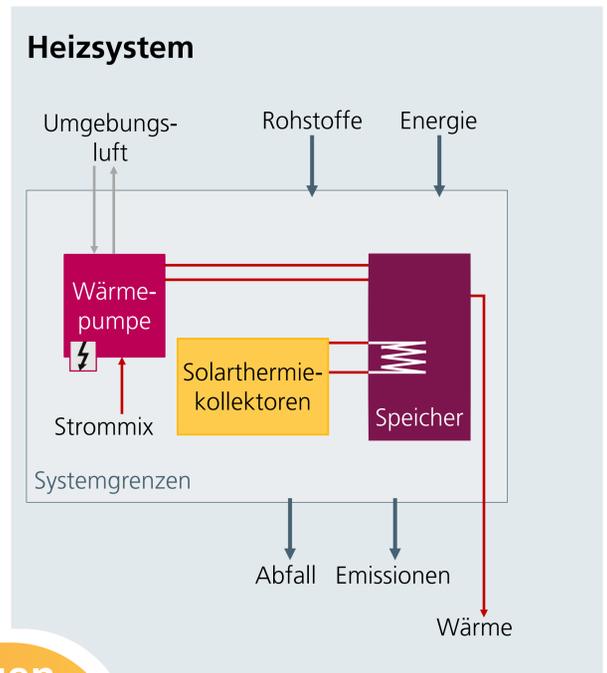
Ansatz, Datenbedarf und Einbindung einer dynamischen Strommixentwicklung

M. Fischer, S. Herceg, K.-A. Weiß



Ökobilanzierung

- nach ISO 14040/44
- Funktionelle Einheit (FU): 1 kWh_{th} vom definierten Heizsystem bereitgestellte Wärme
- Auswertungsmethode: **EF3.0**
- Produktions- und Nutzungsphase (20 Jahre)
- Luft-Wasser-Wärmepumpe: 2,5 kW bei A2/W35
- Flachkollektoren: ca. 10 m²
- Warmwasserspeicher: 750 l



Klimawandel

- CO₂-Fußabdruck je kWh_{th} deutlich niedriger bei Berücksichtigung der Strommixentwicklung
- Strommix hat **sehr hohen Einfluss** auf den CO₂-Fußabdruck
- Massiver Ausbau erneuerbarer Energien (EE) sorgt für die **Dekarbonisierung** des Strommixes

Ökotoxizität, Süßwasser

- Reduktion der **Toxizitätswirkung der bereitgestellten Wärme um 12%**
- Strommix hat **moderaten Einfluss** über den Lebenszyklus gesehen
- Ökotoxizitätswirkungen des Strommixes werden durch **Ausstieg aus fossilen Energieträgern** deutlich reduziert

Ressourcenverbrauch, Mineralien und Metalle

- Steigerung des **Ressourcenverbrauchs der bereitgestellten Wärme um 3%**
- Strommix hat über Lebenszyklus des Heizsystems gesehen, nur **geringen Einfluss** auf den Ressourcenverbrauch
- EE benötigen mehr Ressourcen**, sodass Wirkungen pro kWh_{el} in dieser Kategorie um 64% steigen
- Relevanz der Transformation hin zu einer **Circular Economy**

Fazit

- **Signifikanter Einfluss** des dynamischen Strommixes auf die Ökobilanzergebnisse des Heizsystems
- EE-Ausbau muss von **Transformation zur Circular Economy** begleitet werden, um Ressourcenverbrauch zu reduzieren, sowohl im Strommix als auch in der Produktion des Heizsystems
- Einbindung **dynamischer Strommixmodellierung** insbesondere bei Vergleich mit anderen Heiztechnologien relevant

Einfamilienhaus, Neubau

Wohnfläche: 140 m²
 Heizwärmebedarf: 7.800 kWh/a
 Heizlast: 4,8 kW

Ausblick

- Strommixprognose** unterliegt hohen Unsicherheiten → Einbindung weiterer Strommix-Entwicklungsszenarien
- Transport und Lebensende** bisher nicht betrachtet → werden im weiteren Projektverlauf eingebunden

Keine **Degradation, Wetter-, oder Klimaänderungen** berücksichtigt → Kombination realer Wetter- und Strommixdaten mit entsprechenden Leistungsdaten des Heizsystems

→ **Trade-offs zwischen Wirkungskategorien: deutliche Dekarbonisierung der Wärme bei steigendem Ressourcenverbrauch**

Kontakt

Marie Fischer
 Gebrauchsdaueranalyse und Materialcharakterisierung
 marie.fischer@ise.fraunhofer.de
 Fraunhofer ISE
 Heidenhofstraße 2
 79110 Freiburg im Breisgau
 www.ise.fraunhofer.de

1 Burger (2024): "Energy-Charts", Online verfügbar unter: <https://www.energy-charts.info/index.html?l=de&c=DE>. (zuletzt geprüft am: 23/02/24).
 2 Brandes et al. (2021): "Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem: Die deutsche Energiewende im Kontext gesellschaftlicher Verhaltensweisen" Update November 2021: Klimaneutralität 2045, Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg.