

## Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Deutschland bis 2050: Kostenvergleich der Technologieoptionen

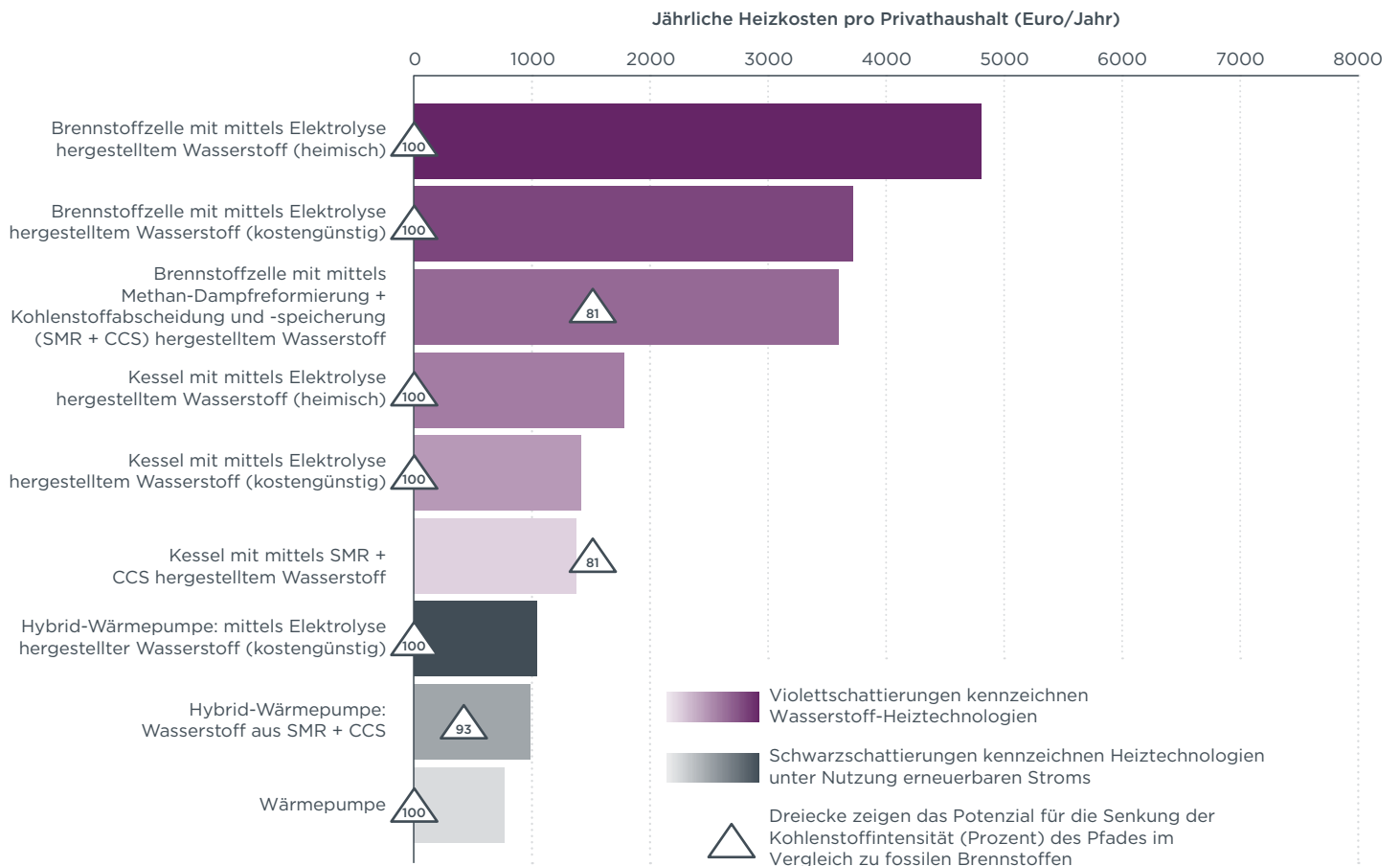
Die Bundesregierung hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, das Land bis zum Jahr 2050 zu dekarbonisieren, was bedeutet, dass alle Sektoren innerhalb der kommenden Jahrzehnte eine nahezu vollständige Dekarbonisierung durchlaufen müssen. Ein wichtiger Faktor für die Umsetzung dieses Plans wird die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung für Wohngebäude sein, da rund zwei Drittel des Energiebedarfs für die Raumheizung in deutschen Wohngebäuden mit fossilen Brennstoffen abgedeckt werden. Gleichzeitig geben viele Deutsche einen großen Anteil ihres Einkommens für die Begleichung von Energiekostenrechnungen aus. Daher müssen die politischen Entscheidungsträger in Deutschland feststellen, welche Heiztechnologien zur Dekarbonisierung des Energiesystems genutzt werden können, sodass für die Verbraucher die geringsten Kosten entstehen.

In einem neuen ICCT-Papier werden die Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen sowie die Kosteneffizienz für vier Pfade für die Wärmeversorgung im Jahr 2050 in Deutschland verglichen: Wasserstoffkessel, Wasserstoff-Brennstoffzellen in Kombination mit einem Hilfswasserstoffkessel für Kälteperioden, mit erneuerbarem Strom betriebene Luftwärmepumpen sowie Wärmepumpen in Kombination mit einem Hilfswasserstoffkessel für Kälteperioden. Die Analyse schließt kohlenstoffarmen Wasserstoff aus der Dampfreformierung von Methan (Steam Methane Reforming, SMR) unter Verwendung von Erdgas in Kombination mit einer Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (Carbon Capture and Storage, CCS), bzw. SMR + CCS, sowie kohlenstofffreien Wasserstoff, der mithilfe von erneuerbarem Strom durch Elektrolyse gewonnen wird, ein.

### ZENTRALE ERGEBNISSE

- » Luftwärmepumpen werden im Jahr 2050 die kosteneffizienteste Heiztechnologie für Wohngebäude darstellen, wobei die Kosten im Vergleich zu reinen Wasserstofftechnologien um mindestens 40 % geringer sind. Selbst wenn die Erdgaskosten im Jahr 2050 50 % niedriger oder die Kosten für erneuerbaren Strom 50 % höher wären, wären Wärmepumpen immer noch kosteneffizienter als Wasserstoffkessel oder Brennstoffzellen.

- » Eine Hybrid-Wärmepumpe, die entweder mit einer begrenzten Menge kostengünstigen, mittels Elektrolyse hergestellten Wasserstoffs (importiert von innerhalb der EU) betrieben wird bzw. mit einem Hilfskessel, für den mittels SMR + CCS hergestellter Wasserstoff genutzt wird, eingesetzt wird, ist der zweitgünstigste Pfad für die Wärmeversorgung. Im Jahr 2050 werden Wasserstoff-Brennstoffzellen die teuerste Option für die Wärmeversorgung sein.
- » Die Verwendung von mittels SMR + CCS hergestelltem Wasserstoff wird aufgrund der Leckagen in der vorgelagerten Erdgasproduktion sowie der unvollständigen Kohlenstoffabscheidung nicht zu einer vollständigen Dekarbonisierung der Wärmeversorgung führen. Selbst in einem Szenario, in dem kohlenstofffreie oder -arme Energie für den SMR-Prozess genutzt wird, werden auf diesem Pfad immer noch 7 %-31 % der THG-Emissionen freigesetzt, die beim Einsatz von Erdgas freigesetzt werden. Im Gegensatz dazu wäre die Nutzung von Wind- und Solarenergie für Wärmepumpen und für die Herstellung von Wasserstoff mittels Elektrolyse vollständig kohlenstofffrei.
- » Die Nutzung von mittels Elektrolyse hergestelltem Wasserstoff, bei der nur Strom aus erneuerbaren Energien zum Einsatz kommt, kann im Jahr 2050 im Vergleich zu mittels SMR + CCS hergestelltem Wasserstoff kostenseitig wettbewerbsfähig sein, wenn er aus Ländern importiert wird, in denen die Herstellung kostengünstiger realisiert werden kann als in Deutschland. Jedoch wird Wasserstoff heute noch nicht in ausreichendem Maße durch Elektrolyse hergestellt.
- » Energieeffizienzmaßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs wären im Vergleich zu allen Pfaden für die Wärmeversorgung mit niedrigen Treibhausgasemissionen, die im Rahmen dieser Studie bewertet werden, eine kosteneffizientere Strategie zur Senkung der Treibhausgasemissionen.



---

## ANGABEN ZUR VERÖFFENTLICHUNG

**Titel:** Heizen mit Wasserstoff? Möglichkeiten der Dekarbonisierung für Privathaushalte in Deutschland im Jahr 2050

**Verfasser:** Chelsea Baldino, Jane O'Malley, Stephanie Searle, Adam Christensen (Three Seas Consulting)

**Download:** <https://theicct.org/publications/de-hydrogen-heating-germany-april2021>

**Ansprechpartner:** Chelsea Baldino, [chelsea.baldino@theicct.org](mailto:chelsea.baldino@theicct.org)

[www.theicct.org](http://www.theicct.org)

[communications@theicct.org](mailto:communications@theicct.org)

[twitter @theicct](https://twitter.com/theicct)

