



Stiftung  
Klimaneutralität

---

# Wärmepumpen vs. Wasserstoffheizungen: Auswirkungen auf ein 100% erneuerbares Stromsystem

---

Policy Paper

Berlin, 18. Februar 2022





## **Wärmepumpen vs. Wasserstoffheizungen in der dezentralen Wärmeversorgung:**

### **Wie wirken sie sich auf ein 100% erneuerbares Stromsystem aus und welche Technologie lässt sich in das Stromsystem besser integrieren?**

In der aktuellen Diskussion über die Erreichung der Klimaziele für den Gebäudesektor besteht weitgehende Einigkeit über die Notwendigkeit der Effizienzsteigerung durch energetische Dämmung und den Ausbau von Wärmenetzen. Kontrovers wird diskutiert, ob in Gebäuden, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden, bestehende fossil betriebene Heizungssysteme vorrangig durch Wärmepumpen oder auch durch Wasserstoffheizungen ersetzt werden sollen. Beide Strategien erfordern zusätzlichen Strom aus erneuerbaren Energien. Im ersten Fall wird der Strom direkt mit Hilfe von Wärmepumpen zum Heizen von Gebäuden eingesetzt. Im zweiten Fall wird mit Hilfe von Strom erst Wasserstoff produziert, der zu den Gebäuden transportiert wird, um dort in Heizungen eingesetzt zu werden.

Bei der Abwägung der Vor- und Nachteile der beiden Strategien sind in der Debatte (neben anderen) zwei wichtige Fragen gestellt worden:

1. Führt ein deutlich höherer Strombedarf in einem klimaneutralen Stromsystem – u.a. bedingt durch eine hohe Anzahl an Wärmepumpen – auch zu einem höheren Bedarf an regelbarer Kraftwerksleistung als Backup-Kapazität?
2. Da in beiden Fällen Wasserstoff eingesetzt würde, entweder zur Stromerzeugung in Backup-Kraftwerken oder in Gebäudeheizungen, wie groß wäre der jeweilige Bedarf?

Stiftung Klimaneutralität hat die Prognos AG damit beauftragt, in einer Kurzstudie diesen Fragen nachzugehen.

### **Wärmepumpen tragen zur Flexibilität des Stromsystems bei**

Die Analyse der Prognos AG zeigt, dass ein steigender Anteil von Wärmepumpen zwar zu einer deutlichen Steigerung des Stromverbrauchs führt, diese Nachfrage jedoch flexibel reagieren kann. Wärmepumpen können in einem Stromsystem, das insbesondere auf fluktuierend einspeisender Photovoltaik und Windenergie beruht, künftige Erzeugungsschwankungen ausgleichen. Mit ihrer Speicherkapazität können sie das erneuerbare Energien-Angebot integrieren und die Stromnachfrage zeitlich verschieben. Dies hat zur Folge, dass in einem klimaneutralen Stromsystem 2045 ein deutlich höherer Stromverbrauch (+70% ggü. 2022) und eine deutlich höhere Erzeugungsspitze (+ 300%) mit einem viel geringeren Anstieg der maximalen Residuallast einhergeht (+ 20%). Das heißt, dass in einem Stromsystem mit flexiblen Verbrauchern ein zusätzlicher Strombedarf von 70% nur einen zusätzlichen Bedarf von 20% regelbarer Kraftwerksleistung erfordert. Gegenüber heutiger Überkapazität bedeutet das netto einen Rückgang der nötigen regelbaren Leistung.



## **Wasserstoffheizungen führen zu einem deutlich höheren Wasserstoff- und damit auch höheren Strombedarf**

Der zweite Teil der Analyse untersucht, wie sich die Versorgung eines Teils der dezentralen Wärme durch Wasserstoffheizungen statt Wärmepumpen auf das Stromsystem, inklusive des Wasserstoffbedarfs, auswirkt. Dazu wurde im Klimaneutralitätsszenario 2045 die Anzahl der Wärmepumpen von 14 Millionen auf 13 Millionen reduziert, und stattdessen angenommen, dass 1 Million Wasserstoffheizungen eingesetzt werden.

Die Analysen zeigen, dass der Strombedarf der Wärmepumpen um ca. 9% sinkt, dies aber geringe Auswirkungen auf die maximal benötigte Residuallast hat. Im Vergleich zum Basisszenario sinkt die nötige gesicherte Leistung kaum (-0,2 GW). Im Gegenzug steigt der zusätzliche Bedarf an Wasserstoff jedoch stark an: Der Wasserstoffbedarf von 1 Million Wasserstoffheizungen ist ungleich höher als der der Kraftwerke, die für 1 Million Wärmepumpen als Backup-Kapazität bei der Stromerzeugung benötigt werden. Der Einsatz von 1 Million Wasserstoffheizungen führt zu einer Verdopplung des Wasserstoffbedarfs in der Wärmeversorgung gegenüber dem Basisszenario (+ 7,7 TWh). Bei der Verwendung von Wasserstoffheizungen müssten deutlich mehr zusätzliche erneuerbare Energien ausgebaut werden, um den benötigten zusätzlichen grünen Wasserstoff zu erzeugen.

Der Einsatz von Wasserstoffheizungen statt Wärmepumpen in der dezentralen Wärmeversorgung wäre daher für das Gesamtsystem ineffizienter. Der Bedarf an zusätzlicher gesicherter Leistung würde kaum gemindert. Jedoch stiege der Bedarf an Wasserstoff und damit auch der notwendige Ausbau von erneuerbaren Energien stark an.

## **Politische Schlussfolgerungen**

1. Flexible Stromverbraucher wie Wärmepumpen können ihren Verbrauch zumindest teilweise an der wetterabhängigen Einspeisung erneuerbarer Energien ausrichten. Sie tragen damit zur Effizienz eines 100% erneuerbaren Stromsystems bei.
2. Der Einsatz von Wasserstoffheizungen in der dezentralen Wärmeversorgung ist insbesondere wegen des deutlich höheren Bedarfs an Wasserstoff ineffizient.
3. Auf Basis von erneuerbaren Energien hergestellter Wasserstoff kann wesentlich effizienter in Backup-Kraftwerken eingesetzt werden, die Strom in den Zeiten produzieren, in denen erneuerbare Energien in nicht ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen. Mit Hilfe von Wärmepumpen wird Strom so wesentlich effizienter zur Wärmebereitstellung eingesetzt.
4. Zur Erreichung der Klimaziele im Gebäudesektor sollten daher Wärmepumpen als zentrale Technologie gefördert werden.