



Ist die Verwendung von Wasserstoff für die Erzeugung von Gebäudewärme sinnvoll?

Eine Stellungnahme der AG Wasserstoff (Landesarbeitsgemeinschaft Energie NRW)

Das kommende Gebäudeenergiegesetz wird wahrscheinlich ein breites Spektrum an klimaschonenden Energieträgern erlauben.

Im vorliegenden Papier wollen wir insbesondere auf die Nutzung des Wasserstoffs für die Erzeugung von Gebäudewärme eingehen.

Für eine vorausschauende kommunale Wärmeplanung ist von grundlegender Bedeutung, die **Kosten der jeweiligen Energieträger für die Kommune insgesamt und für jede Bürgerin und jeden Bürger im Blick zu haben. Allerdings sind nicht alle Energieträger gleichermaßen effizient und v.a. führen sie zu sehr unterschiedlichen Kosten.** Insbesondere die von einigen gehegte Hoffnung, grünen Wasserstoff als wesentliches Element klimaneutraler Wärme zu sehen, führt in die Irre, denn die so erzeugte Wärme ist ineffizient, teuer und damit unsozial. Wie in der gerade verabschiedeten Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie (S. 25) ausgeführt, sollten Umrüstung und Betrieb von Wasserstoffnetzen zur Wärmeversorgung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet werden. Wir erwarten, dass die Wirtschaftlichkeit nur in wenigen Fällen gegeben ist.

Kurzfassung

Gemeinsam mit den meisten Expertinnen und Experten sehen wir eine signifikante Nutzung von grünem Wasserstoff zur Gebäudewärme aus drei Gründen als problematisch an:

- A. In den nächsten 25 Jahren wird mit einem sprunghaften Anstieg des weltweiten Bedarfs an grünem Wasserstoff gerechnet. Es ist nicht sicher, ob die notwendigen enormen Produktionskapazitäten aufgebaut werden können. Klar ist aber, dass **Deutschland und Europa Wasserstoff importieren und in Konkurrenz mit anderen Regionen treten werden.**
- B. Grüner Wasserstoff hat breite Anwendungsmöglichkeiten in Industrie, Verkehr sowie als Energiespeicher. Er sollte deswegen **vorrangig dort eingesetzt werden, wo es keine oder nur eingeschränkte klimaneutrale Alternativen gibt.**
- C. **Im Gebäudesektor ist Wasserstoff gegenüber Wärmepumpen ineffizient, wesentlich teurer und daher in der Breite eine unangemessene Nutzung dieser kostbaren Ressource.** Eine Umstellung von Erdgas auf Wasserstoff verursacht erhebliche Investitionen für Verbraucher und kommunale Versorgungsnetze.

Genauere Begründung gegen Verwendung von Wasserstoff zur Gebäudewärme

Vorbemerkung: **Klimaneutralität erfordert eine Umstellung auf 100% grünen Wasserstoff**, der mithilfe erneuerbarer Energie produziert (und verteilt) wird. Im Folgenden wird deswegen nur grüner Wasserstoff betrachtet. Nach allen Studien wird grüner Wasserstoff bis 2030 nur moderat vorhanden sein, dann allerdings wird die Produktion weltweit signifikant steigen. Dies bedeutet zuerst, dass es keine kurzfristigen Lösungen auf Wasserstoffbasis gibt. Wir werden deswegen, wo relevant und möglich, die Prognosen für das Jahr 2050 zugrunde legen. Die verschiedenen Studien stimmen für den allgemeinen Trend überein, auch wenn sie sich - abhängig von den zugrunde liegenden Annahmen - im Detail unterscheiden. Auch die Nationale Wasserstoffstrategie spiegelt diese Resultate wieder (S. 24 f.).

Zu A: Globaler und nationaler Bedarf und Produktionskapazitäten

Übereinstimmend schätzen verschiedene Studien Produktionsmengen und Bedarfe an Wasserstoff in Deutschland, der EU und global so ein, dass diese bis 2030 nur moderat anwachsen, aber zwischen 2030 und 2050 stark steigen werden. Zu beachten ist, dass in den untersuchten Szenarien meistens nicht zwischen Wasserstoff und aus Wasserstoff hergestellten Syntheseprodukten (z.B. Ammoniak oder Methanol) unterschieden wird.

Die **globale Nachfrage für Wasserstoff wird für 2050 zwischen 14.000 bis 22.000 TWh/a** eingeschätzt. Dabei entfallen auf Deutschland 250 - 800 TWh/a und auf Europa ca. 2.250 TWh/a. Um diese Menge zu produzieren, bedarf es erheblicher weltweiter Kraftanstrengungen. Im ‚Net Zero Emission Scenario‘ sollen bis 2050 Elektrolysekapazitäten von 3.600 GW (13.000 TWh) mit zusätzlich 2.160 GW (8.000 TWh) mit Carbon Capture aufgebaut werden. Allerdings sind bis 2030 nur gut 1% Produktionskapazität davon (54 - 91 GW) fest eingeplant (iea, Global Hydrogen Review 2021, S. 111ff). In Deutschland sind für 2030 Produktionsanlagen (Elektrolyseure) geplant, die ca. 50-70% des nationalen Bedarfs abdecken (NWS S. 9). Eine entsprechende Abdeckung für 2045 würde erfordern, dass in den 15 Jahren nach 2030 ca. sechsmal soviel Elektrolyseure installiert und mit grünem Strom zur Verfügung betrieben werden müssten.

Für Deutschland gilt: Wegen zu geringer Kapazitäten zur Erzeugung von erneuerbaren Energien wird **ein großer Teil des grünen Wasserstoffs importiert** werden müssen. Die Nationale Wasserstoffstrategie geht von 2/3 der benötigten Menge aus. Herkunftsländer liegen insbesondere in Skandinavien, Ost- und Südeuropa, sowie im Maghreb, die über Pipelines verbunden werden können, und Regionen wie Südafrika, der Nahe Osten, Australien oder Südamerika, aus denen der Wasserstoff per Schiff (z.B. als grüner Ammoniak) abtransportiert werden muss. Dies bedeutet, dass sich Deutschland und Europa, wenigstens mittelfristig, in einem **weltweiten Wettbewerb um grünen Wasserstoff** befinden werden.

Zu B: Konkurrierende Anwendungsbereiche

Die Nutzung des Wasserstoffs für die Gebäudewärme konkurriert mit verschiedenen anderen Sektoren, bei denen keine klimaneutrale, kostengünstige Alternative zu Wasserstoff existiert.

Dabei werden die jeweiligen Bedarfe wie folgt abgeschätzt (Fraunhofer Metastudie 2021, S. 39ff):

- Verkehrssektor 150 - 300 TWh: Im Flug- und Schiffsverkehr und evtl. auch in schweren Nutzfahrzeugen können Batterien nicht effektiv eingesetzt werden.
- Industrie 500 TWh: Wasserstoff-Direktreduktion für Stahlherstellung, Ammoniaksynthese, Ethylen. Diese Prozesse können nur mit Wasserstoff klimaneutral durchgeführt werden.
- Umwandlungssektor (Raffinerien, Strom- und Wärmeerzeugung mit industrieller Anwendung): 50-150 TWh. Hierzu zählt die Energiespeicherung durch Wasserstoff zur Abdeckung von Spitzenlasten, die in vielen Studien als wichtige Komponente der Sicherung der Energieversorgung angesehen wird.

Dementsprechend muss Wasserstoff prioritär in Bereichen eingesetzt werden, in denen es keine klimaneutrale Technik gibt, die ihn ersetzen könnte (Fraunhofer Metastudie 2021, S. 41ff, siehe Anhang). Die Nationale Deutsche Wasserstoffstrategie beurteilt dies ähnlich (z.B. S. 19).

Die Kosten für grünen Wasserstoff setzen sich zusammen aus: Produktionskosten durch erneuerbare Energie, Transportkosten (eventuell Konversionen) und Verteilung. Je nachdem wo der Wasserstoff produziert wird, liegen die reinen Kosten (ohne Gewinne, Steuern etc.) zwischen **5 und 15 ct/kWh** (2 und 7 Euro/kg) (Zahlen für 2030, Hydrogen Council ‚Hydrogen Insights‘ 2021). Die Kosten des in Deutschland hergestellten grünen Wasserstoffs sind in etwa gleich denen des über Pipelines transportierten (LEE-Studie S. 16).

Zum Vergleich: die Stromgestehungskosten durch Erneuerbare in Deutschland 2030 werden auf 2-11 ct/kWh geschätzt (Fraunhofer Institut, Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien, Juni 2021).

Zu C: Ineffizienz von Wasserstoff

Eine vollständige Ersetzung der gegenwärtigen Erdgasversorgung durch Wasserstoff erfordert in Deutschland 250 TWh/a und würde damit **einen erheblichen Anteil an der gesamten prognostizierten Wasserstoffnutzung ausmachen.**

Auf der anderen Seite gibt es **alternative und effizientere Methoden zur Erzeugung von Gebäudewärme.** Um die gleiche Wärme zu erzeugen, muss mit Wärmepumpen nur ca. 20% der Eingangsenergie für Wasserstoff aufgewendet werden. **Hier Wasserstoff zu verwenden, würde relativ zu Wärmepumpen also 5-6 mal soviel Produktionskapazitäten zur Erzeugung erneuerbarer Energien erfordern** (Anhang 2). Unter Berücksichtigung der relativen Wärmeeffizienzen sind die **Betriebskosten für Gebäudewärme aus Wasserstoff signifikant höher als die aus**

Wärmepumpen (mindestens ein Faktor 4 - 5). Dementsprechend gehen Studien überwiegend nur mit (signifikant) **weniger als 10% Wasserstoffanteil an der Gebäudewärme** aus (siehe Anhang 3).

Punktuell soll Wasserstoff für Gebäudewärme im Rahmen von Fernwärme (ca. 5% der gesamten Gebäudewärme) eingesetzt werden, während Alternativen zu Wärmepumpen für Bestandshäuser diskutiert werden.

Eine Strategie, Gebäudewärme wesentlich auf Grundlage von Wasserstoff zu erzeugen, ist also ineffizient, teuer und unsozial.

Hinzu kommen Anforderungen an die kommunalen Versorgungsnetze. Die nicht zuletzt durch Stadtwerke und/oder Gasverteilnetzbetreiber propagierte Nutzung der vorhandenen Versorgungsnetze für Wärme durch Wasserstoff ist kostspielig und kompliziert: Ein Übergang von Erdgas zu Wasserstoff erfordert, dass alle Nutzer gleichzeitig mit dem gleichen Gas arbeiten können. Eine Versorgung mit 100% Wasserstoff erfordert relativ geringe Änderungen der Versorgungsnetze, aber den Austausch aller Gasendgeräte. Momentan sind Endgeräte für 100% Wasserstoff (bei gleichzeitiger möglicher Nutzung von Erdgas) aber nicht erhältlich, sondern **erst in der Erprobung.**

Zum Teil wird auch, wenigstens kurzfristig, eine **Beimischung von Wasserstoff zum Erdgas** vorgeschlagen. Zwar können bei einer Beimischung bis zu etwa 20% Volumenanteil konventionelle Gasendgeräte nach geringen Umstellungen weiter verwendet werden, aber wegen des niedrigeren Brennwertes von Wasserstoff gegenüber Erdgas (Methan) werden durch eine solche Beimischung nur ca. 7-8% CO₂ eingespart. **Gasbrenner, die heute als H₂-ready bezeichnet werden, erlauben nur eine solche Beimischung (aber nicht 100% Wasserstoff-Betrieb).** Eine Strategie der Beimischung kann weder kurzfristig noch langfristig eine klimaneutrale Alternative sein.