

## **Masterarbeit zum Thema**

# **Wasserstofftechnik in der Energiewende und der Sektorenkopplung – Machbarkeitsstudie anhand eines Gasnetzes der energis-Netzgesellschaft mbH**

Hydrogen technology in the energy transition and sector coupling – Feasibility study  
based on a gas grid of energis-Netzgesellschaft mbH

## **Kurzfassung**

Der Klimawandel stellt eines der größten Probleme des 21. Jahrhunderts dar. Die Reduzierung der anthropogenen Treibhausgasemissionen, um die Folgen des Klimawandels zu minimieren, einer der größten Herausforderungen der heutigen Zeit. Die EU hat sich zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 % gegenüber dem Jahr 1990 zu reduzieren und bis 2050 klimaneutral zu werden. Immer häufiger wird in diesem Zusammenhang Wasserstoff als Energieträger der Zukunft erwähnt und als einer der Lösungen der Klimaproblematik herangezogen. Deutschland hat deswegen am 10. Juni 2020 die Nationale Wasserstoffstrategie aufgestellt, um grünen Wasserstoff als Schlüsseltechnologie der Energiewende zu etablieren.

Neben den festgelegten Treibhausgas-Minderungszielen ist die Abkehr von russischem Erdgas durch den aktuellen Russland-Ukraine-Krieg ein stark diskutiertes Thema. Die momentane Lage macht es umso deutlicher, dass sich insbesondere Deutschland von Gasimporten unabhängig machen muss. In Zusammenhang mit den stark steigenden Preisen der fossilen Energieträger, wird die Aussicht auf erneuerbaren Wasserstoff als Energieträger zunehmend attraktiver. Die möglichen Anwendungsgebiete von Wasserstoff sind sehr vielfältig und unter Einsatz von grünem Wasserstoff auch emissionslos. Inwiefern der Einsatz von Wasserstoff in den verschiedenen Anwendungen, gegenüber anderen Lösungen zur Dekarbonisierung, vorteilhaft ist und ob die Akteure sowie deren Infrastruktur vorbereitet sind bleibt weiterhin zu klären. Diese Themen stellen aktuelle Fragestellungen und Forschungsthemen dar.

Im Verlauf dieser Masterarbeit wird der Einsatz von Wasserstoff in der Energiewende behandelt und die Wasserstoffeignung eines Erdgasnetzes untersucht. Zunächst wird ein Überblick über die Wasserstofftechnik gegeben und dessen mögliche Rolle in der Energiewende und der Sektorenkopplung beleuchtet. Hierbei werden die allgemeinen Grundlagen des Wasserstoffs betrachtet. Genauer werden Vorkommen, Eigenschaften, Wasserstoffarten, Gewinnungsverfahren, sekundäre Verfahren und der Wasserstoffbedarf niedergelegt. Anschließend wird die mögliche Anwendung von Wasserstoff in der Energiewende und der Sektorenkopplung recherchiert und aufgelistet. Wobei die Thematik des Klimawandels als Hintergrund aufgeführt wird und der Einsatz von Wasserstoff innerhalb der verschiedenen Energiesektoren aufgelistet wird. Zudem werden die Speicherungs- und Transportmöglichkeiten erwähnt, um schlussendlich auf die Bereitstellungskosten von grünem Wasserstoff einzugehen.

Im Anschluss an den theoretischen Teil der Arbeit wird in einer Machbarkeitsstudie ein Erdgasverteilnetz auf Wasserstoffverträglichkeit untersucht. Das untersuchte Gasnetz befindet sich in optimaler Nähe der geplanten Wasserstoffleitung des mosaHYC-Projektes. Die Machbarkeitsstudie unterteilt sich in die Bestandsaufnahme und die eigentliche Bewertung des Gasnetzes. Die Bewertung fokussiert sich vorerst auf die Materialbeständigkeit sowie die Funktion der Bestandteile des Gasnetzes im Wasserstoffbetrieb. Zudem wird der Wasserstoff-Bedarf berechnet, das zukünftige Einspeisepotenzial in der Region dargelegt sowie eine klimatologische Betrachtung der Wasserstoff-Einspeisung vollzogen. Eine Handlungsempfehlung mit weiterführenden Schritten wird im Anschluss erarbeitet.

Schlussfolgernd kann festgehalten werden, dass Wasserstoff sehr vielfältige Einsatzmöglichkeiten aufzeigt. Das Potenzial zur Dekarbonisierung ist in vielen Sektoren und Prozessen gegeben. Zum Erreichen ambitionierter Klimaschutzziele geht die allgemeine Studienlage von einer erhöhten Wasserstoffnachfrage aus. Innerhalb der zukünftigen Sektorenkopplung kann Wasserstoff die Schlüsselrolle als Speichermedium einnehmen und durch dessen flexiblen Einsatz Sektoren miteinander koppeln. Hierbei kann Wasserstoff die fluktuierende erneuerbare Energieerzeugung abfangen und zudem saisonal abhängige Sektoren bedienen. Der Haken an dem Einsatz von Wasserstoff ist die relativ schlechte Gesamteffizienz. Jeder zusätzliche Energiewandlungsprozess geht mit Verlusten einher. In der momentanen Energielage, bei der erneuerbare Energien weltweit noch nicht im Überfluss vorhanden sind, muss der Einsatz von erneuerbarem Wasserstoff so effizient wie möglich gestaltet werden. Ein Verstärker Zubau an erneuerbaren Energien sowie der verstärkte Aufbau einer nationalen sowie internationalen Wasserstoffwirtschaft, wird die Energiewende unterstützen und beschleunigen. In einigen Sektoren, wie beispielweise der Stahlindustrie, wo der Einsatz von Wasserstoff unerlässlich ist, müssen zudem weitere Anreize und Subventionen geschaffen werden, um die Kostenzunahme durch den heutzutage teuren grünen Wasserstoff zu kompensieren. Ansonsten können diese Sektoren in Zukunft keine konkurrenzfähigen Produkte, in Hinblick auf die Preislage des internationalen Marktes, produzieren.

Eine kosteneffektive und, im Vergleich mit den zur Auswahl stehenden Methoden, effiziente Art zur Bereitstellung des Wasserstoffs erfolgt über das bestehende Gasnetz. Das in der Machbarkeitsstudie untersuchte Erdgasnetz liegt in optimaler Lage der für 2026 geplanten Wasserstoffpipeline. Die überschaubare Größe des Netzes und die prinzipiell mögliche Wasserstoffeignung fast aller Komponenten stellt ideale Bedingungen zum Ausführen eines Pilotprojektes dar. Allgemein zeigen die meisten Komponenten eine prinzipielle Möglichkeit einer hohen Wasserstoffbeständigkeit auf. Der größte Teil der offenen Fragen verbleibt zum jetzigen Wissensstand bei der Messtechnik. Zur weiteren Bewertung des Netzes wurde dem Netzbetreiber die erarbeitete Handlungsempfehlung zur Hand gegeben. In weiterführenden Schritten kann die Methodik der Machbarkeitsstudie auf weitere Netze des Netzbetreibers ausgeweitet werden, um somit so zeitnah wie möglich auf den Einsatz von Wasserstoff in den Gasnetzen und folglich auf eine schnelle Dekarbonisierung vorbereitet zu sein.