

h₂well-STRATEGIEPAPIER Entwicklung der Wasserstoff- wirtschaft in Thüringen



Executive Summary

Strategische Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft in Thüringen – Wo wollen wir hin?

Der Aufbau von Wasserstoffinfrastrukturen muss in Thüringen zuerst im Industriebereich erfolgen, da die Nutzung von Wasserstoff als Ersatz für fossile Brennstoffe in der Thüringer Industrie in vielen Bereichen alternativlos und die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit für die Unternehmen besonders dringlich ist. Einsatzgebiete im Mobilitäts- und Wärmesektor sind ebenfalls relevant für Thüringen.

Für die Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft in Thüringen fehlt es allerdings an konkreten Ausbauzielen (wie viel bis wann) und an einer Festlegung auf hierfür relevante Infrastrukturen und Produkte (was und warum).

Der Aufbau dezentraler Wasserstoffinfrastrukturen in Thüringen ist, in Ergänzung zu notwendigen Importen, sinnvoll. Für Wasserstoffnetze sollten hierbei, soweit wie möglich, bestehende Gasnetzinfrastrukturen nachgenutzt werden.

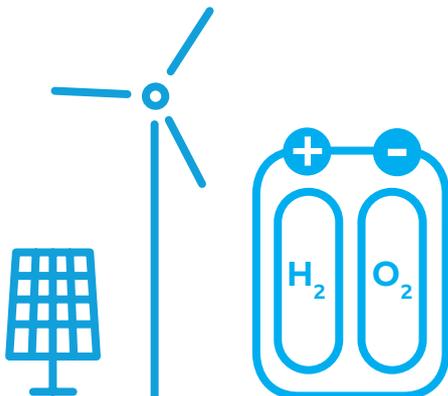
Die derzeitigen Kosten für grünen Wasserstoff sind jedoch aufgrund der hohen Strompreise zu hoch, um wirtschaftlich zu sein. Die Kopplung verschiedener Sektoren mit einer Nutzung der Nebenprodukte der Wasserstoffherstellung (Wärme und Sauerstoff) ist daher wichtig, um die Wirtschaftlichkeit von dezentral erzeugtem Wasserstoff zu erhöhen und eine lokale Wertschöpfung zu generieren.

Um den Aufbau von Wasserstoffinfrastrukturen zu beschleunigen, müssen genehmigungsrechtliche Bestimmungen vereinfacht und konkretisiert werden. Außerdem muss eine Finanzierung des Aufbaus von Wasserstoffinfrastrukturen über Banken möglich und die Planungssicherheit auch für kleine und mittlere Unternehmen gewährleistet sein.

Es ist notwendig, eine Roadmap für den Transformationsprozess in Thüringen zu entwickeln. Dies würde auch dabei helfen, Klarheit zu Zeithorizonten und Ausbaupfaden zu erhalten.

Intention dieses Dokuments

Ziel dieses Dokuments, das auf Basis der Diskussionen im Rahmen eines strategischen Workshops des WIR!-Forschungsbündnisses h₂-well entstanden ist, ist es, der Landespolitik aus der Sicht relevanter Thüringer Akteure Impulse für die weitere strategische Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft in Thüringen an die Hand zu geben.



h₂-well Strategiepapier

Synthesebericht zu Fragen der strategischen Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft in Thüringen

Die folgenden Ausführungen stellen eine Zusammenfassung der im Rahmen der Publikumsdiskussion auf dem Strategie-workshop des WIR!-Forschungsbündnisses h₂-well bei der Thüringer Energie AG im April 2023 getroffenen Aussagen dar.

Ziel des Workshops war es, Rückschau auf die Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft in Thüringen in den letzten 3 Jahren zu halten und nach vorne zu schauen, wohin die

Entwicklung aus Sicht der Thüringer Akteure zukünftig gehen sollte. Die Kernfrage der Publikumsdiskussion war hieran anschließend: Wo wollen wir Ende des Jahrzehnts in Thüringen stehen, wie kommen wir dahin und welche Rahmenbedingungen brauchen wir dafür?

Es handelt sich bei diesem Dokument nicht um eine wörtliche Zusammenfassung der gemachten Aussagen, sondern um eine Synthese der Kernpunkte aus den Beiträgen.

Themenblock 1: Wofür und bis wann brauchen wir in Thüringen Wasserstoff wirklich?

Frage 1.1: Ist der Aufbau von Infrastrukturen zur Wasserstoffversorgung überhaupt eine langfristige Lösung für Thüringen? Gibt es genügend Vorteile gegenüber Alternativen im Stromsektor und der Umweltwärme, die solche Infrastrukturen rechtfertigen?

Eine Versorgung mit Wasserstoff ist vor allem in der Thüringer Industrie zukünftig notwendig, weil Strom hier z.B. in der Glas- und Keramikherstellung nicht immer eine Alternative darstellt. Darüber hinaus ist Wasserstoff für die Energiespeicherung erforderlich, da Batterietechnologien hier Grenzen aufweisen und nur Schwankungen von maximal 1 bis 2 Tagen kompensieren können.

Als vollständig grüner chemischer Energiespeicher kommen nur Wasserstoff oder darauf aufbauende Stoffe wie z.B. grünes Methanol in nennenswerten Größenordnungen in Frage, da die Erzeugungsmöglichkeiten von Biogas begrenzt sind. Eine Wasserstoffversorgung wird in Thüringen also gebraucht, wodurch ein Netzaufbau sinnvoll und wichtig ist. Das Infrastrukturvorhaben TH₂ECO ist ein richtiger Ansatz dafür, um dies zu beginnen und die Sektorenkopplung sicherzustellen.

Thüringen wird jedoch auch in Zukunft Energie importieren müssen. Auch hierfür ist ein Wasserstoffnetz sinnvoll. Die Ausbauziele für Wasserstoffinfrastrukturen in Thüringen sind derzeit allerdings noch unklar.

Durch die geopolitische Weltlage besteht derzeit für Industrieunternehmen in Thüringen die Gefahr der Drosselung bis hin zum Stopp der Energieversorgung insbesondere mit Erdgas. Regional erzeugter Wasserstoff kann dabei helfen, kurzfristig die Versorgungssicherheit zu verbessern. Jedoch wird auch mit diesem Wasserstoff eine Autarkie des verarbeitenden Gewerbes nicht vollständig zu erreichen sein. Die Entwicklung von Importinfrastrukturen für Wasserstoff und ein Netzaufbau sind parallel erforderlich. Die erfolgreiche Sektorenkopplung ist hierbei entscheidend, damit der Wasserstoff bezahlbar wird.

Die Verfügbarkeit von Wasserstoff wird bestimmend für die weitere Entwicklung sein.



Frage 1.2: Welche Rolle wird Wasserstoff in der Mobilität spielen? Worauf sollten wir uns hierbei fokussieren? Was sind die Zeithorizonte hierfür?

Der Endenergiebedarf im Thüringer Verkehrssektor ist derzeit hoch, wird jedoch durch den Umstieg auf Elektrofahrzeuge sinken. Makroökonomisch kann sich Thüringen nicht von den allgemeinen Trends abkoppeln. Daher rutscht in Thüringen die Dringlichkeit der Wasserstoffmobilität zurzeit gegenüber der Wasserstoffnutzung in anderen Sektoren in der Priorität häufig nach unten.

Potentiale für die Wasserstoffmobilität bestehen in Thüringen vor allem im ÖPNV und im Güterverkehr. Wenn nämlich die für den batterieelektrischen LKW-Verkehr und ÖPNV benötigte flächendeckende Ladeleistung betrachtet wird, lässt sich ein Wasserstoffnetz für die Energieversorgung im Verkehr leichter umsetzen als ein elektrisches Ladeinfrastrukturnetz.

Um Wasserstoff in der Mobilität nutzen zu können, muss er jedoch preiswert hergestellt werden können. Da Wasserstoff in der Industrie zum Teil alternativlos ist, dürfte der Ausbau der Wasserstoffversorgung in der Industrie ihn günstiger machen, wodurch er in Zukunft auch relevanter für die Mobilität werden sollte.

Das Infrastrukturvorhaben TH₂ECO Mobility am Güterverkehrszentrum Erfurt ist als neues, vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) gefördertes „HyPerformer“-Vorhaben ein wichtiger Startpunkt für die Wasserstoffmobilität im Güterverkehr in Thüringen.

Frage 1.3: Welche Rolle wird Wasserstoff bei der Substitution von Erdgas spielen? Wofür und ab wann ist damit zu rechnen?

Der Gasbedarf wird sich durch die Elektrifizierung vieler Bereiche maximal halbieren, so dass für die Sicherstellung der Energieversorgung weiterhin ein chemischer Energieträger erforderlich bleibt. Die bestehende Infrastruktur für Erdgas sollte dementsprechend, dort wo es umsetzbar ist, für Wasserstoff umgenutzt werden. Die Zwänge in der Industrie werden dazu führen, dass diese Umstellung auch in Thüringen kommen wird.

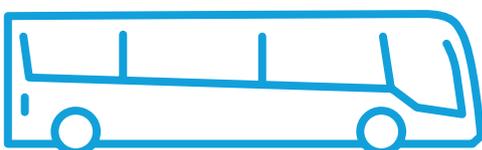
Es herrscht ein großer zeitlicher Druck, aber die regionale Gasnetzinfrastruktur lässt sich prinzipiell bis 2030 umstellen. Die Dringlichkeit in der Industrie gibt hierbei die Geschwindigkeit des Ausbaus vor. Daher werden Industrienetze die ersten Gasnetze sein, die umgestellt werden. Auch eine Teilsubstitution von Erdgas an den größten Thüringer Gewerbestandorten ist sinnvoll, um zum Beispiel Wasserstoff in Brennöfen einzusetzen.

Wasserstoff wird zukünftig auch eine Rolle in der Kraft-Wärme-Kopplung in Thüringen spielen, um die Erdgas-BHKW be-

stehender Nah- und Fernwärmenetze zu substituieren und eine bedarfsgerechte Rückverstromung von Wasserstoff zu ermöglichen. Die Wasserstoffnutzung in Einfamilienhäusern ist hingegen mit größeren Herausforderungen verbunden, zumal die bestehenden Niederdruckgasnetze diese Versorgung technisch nicht leisten können. Diese Netze werden daher in Zukunft eventuell wegbrechen.

Da, wo Wärmepumpensysteme für die Versorgung von Bestandsgebäuden nicht ausreichen bzw. nicht geeignet sind, ist eine Nahwärmeversorgung ein sinnvoller Ansatz. Energieträger kann in diesen Fällen unter anderem Wasserstoff sein.

Wichtiges Instrument für die Transformation der Gasnetze auf der lokalen Ebene ist für die Gasnetzbetreiber neben dem Gasnetzgebietstransformationsplan (GTP) der Gasindustrie die Formulierung von Wasserstoffbedarfen aus der Industrie, die dann den Markt entstehen lassen.



Themenblock 2: Woher wollen wir diesen Wasserstoff beschaffen?

Frage 2.1: Sollte Thüringen Erzeugerland sein oder Abnehmer von Wasserstoff? Welche Gründe sind hierfür zu nennen?

Es ist zu erwarten, dass Thüringen wohl eher ein Abnehmer von Wasserstoff als ein Netto-Erzeuger sein wird, zumal Thüringen derzeit mehr Strom importiert als exportiert. Sowohl eine zentral auf Bundesebene als auch eine dezentral in Thüringen aufgestellte Wasserstoffwirtschaft sind als sinnvoll zu bewerten. Dezentrale Konzepte haben jedoch den Vorteil der Schnelligkeit in der Umsetzung. Wie bei TH₂ECO bereits begonnen wurde, ist es sinnvoll, dezentral anzufangen und dann im Anschluss zu zentralen Infrastrukturen überzugehen.

Grüner Wasserstoff aus der Elektrolyse ist bei den derzeitigen Strompreisen nicht konkurrenzfähig. Die dezentrale Wasserstoffherzeugung in Thüringen ist damit zurzeit unrentabel, da die Direktvermarktung von erneuerbarem Strom, bspw. Photovoltaikstrom, für die Anlagenbetreiber viel

attraktiver ist als diesen für die Elektrolyse zu nutzen. Dies könnte nur durch entsprechende regulative Maßnahmen geändert werden.

Der Aufbau einer regionalen Wasserstoffherzeugung in Thüringen ist dennoch sinnvoll, wobei in ersten Pilotprojekten Wasserstoffherzeuger und Erneuerbare-Energien-Anlagen benachbart angesiedelt sein sollten. Wo immer möglich, sollten hierbei im Sinne der Sektorenkopplung und der Kosteneffizienz die Nebenprodukte der Wasserstoffherzeugung aus Strom und Wasser über die Elektrolyse, d.h. Sauerstoff und Wärme, mitgenutzt werden.

Es macht keinen Sinn, allein auf einen Anschluss Thüringens an die Pipelineinfrastruktur des europäischen Hydrogen-Backbone zu warten.

Frage 2.2: Was für Wasserstoffherzeugerkapazitäten werden innerhalb Thüringens gebraucht? Wo sollten diese verortet sein und ab wann müssen sie verfügbar sein?

Die Voraussetzungen für die Herstellung bzw. die Beschaffung von Wasserstoff für die Nutzung in Thüringen sind derzeit nur sehr bedingt gegeben. Daher sollten Wasserstoffherzeugerkapazitäten in Thüringen dezentral aufgebaut werden, wobei der Sicherstellung der Versorgung der Industrie entsprechend ihres Bedarfs eine zentrale Bedeutung zukommt.

Für strukturschwache und durch den demografischen Wandel schrumpfende Regionen in Thüringen kann die dezentrale Wasserstoffherstellung darüber hinaus eine wirtschaftliche Chance darstellen, sofern die Marktbedingungen dies grundsätzlich erlauben. Erzeugungsanlagen sollten hierbei unter anderem in der Nähe von Wohngebieten entstehen, um die Abwärme aus der Elektrolyse nutzen zu können, wobei die Strombereitstellung in solchen Gebieten infrastrukturell allerdings problematisch sein kann.

Derzeit sind Investitionsentscheidungen in Elektrolyseanlagen vor allem strategische Entscheidungen, um mit Pilotanlagen einen frühen Erfahrungsgewinn und damit Vorteile für den erwarteten zukünftigen Markthochlauf zu erlangen. Dies hemmt die Marktentwicklung, da viele Risiken bestehen.

Eine Förderung von operativen Kosten wäre sinnvoll, um den Aufbau von Elektrolyseinfrastrukturen zu begünstigen. Die THC-Quote im Mobilitätssektor zeigt auf, wie ein solches System funktionieren kann. Dies sollte für andere Sektoren ebenso möglich sein.



Themenblock 3: Wie können welche Thüringer Firmen und Industrien profitieren?

Frage 3.1: Welche Branchen können profitieren? Ist dies in diesen Branchen überhaupt bekannt? Welche Unterstützung brauchen die relevanten Firmen?

Zwischen 2030 bis 2040 soll die Energiewende im Strom-, Verkehrs- und Wärmesektor gleichzeitig erfolgen. Prinzipiell können daher viele Branchen in Thüringen von der Wasserstoffwirtschaft profitieren. Solange allerdings die Konzepte für deren Umsetzung nicht klar sind, sind auch die notwendigen Produkte nicht klar. Dies verhindert den Markteintritt von Unternehmen. Technisch ist zudem noch nicht alles fertig entwickelt, was für die Wasserstoffwirtschaft erforderlich ist, wodurch auch die schlussendlichen Preise noch nicht geklärt sind.

Ein Ansatz in Thüringen sollte sein, zu überlegen, welche Entwicklungskompetenzen zum Beispiel im Bereich der Was-

serstoffherstellung bestehen, um mit eigenen Produkten an den Markt zu gehen, anstatt auf Impulse von außen zu hoffen. Thüringer Unternehmen der Branche liefern derzeit vornehmlich ins Ausland, unter anderem nach Schweden und in die Schweiz, während ein lokaler Absatz kaum gegeben ist.

Die Henne-Ei Problematik verhindert derzeit deutschlandweit, dass der Markthochlauf beginnt. Mit kleinen Pilotprojekten anzufangen, ist daher die richtige Herangehensweise für Thüringen. Diese Projekte helfen dabei, Anforderungen eindeutig zu spezifizieren, damit darauf aufbauend Investitionsentscheidungen getroffen werden können.

Frage 3.2: Wie kann die Landespolitik Thüringer Firmen in der Wasserstoffwirtschaft unterstützen?

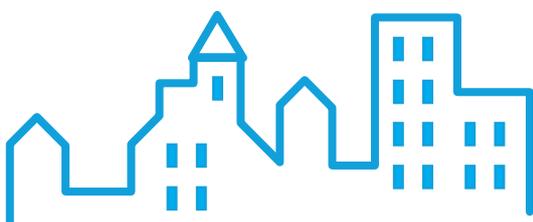
Es müssen Regeln und technische Rahmenbedingungen für grünen Wasserstoff auf europäischer bzw. auf Bundesebene definiert und festgelegt werden, die den Markthochlauf begünstigen. Auf diese Prozesse kann die Landespolitik einwirken. Die Landesregierung kann darüber hinaus Firmen mit entsprechenden inhaltlichen Projektaufträgen unterstützen, die in der Antragstellung auch für kleinere Unternehmen umsetzbar sind.

Es sind insbesondere Förderprogramme erforderlich, die dabei helfen, auch auf regionaler Ebene in Thüringen die Henne-Ei Problematik der Wasserstoffwirtschaft zu durchbrechen. Zudem kann die Landespolitik Firmen im Rahmen

von Verbundvorhaben dabei unterstützen, zu eruieren, welche Produkte ein Marktpotential haben. Dies hilft auch dabei, zu klären, welche Produktentwicklungspfade für Thüringen relevant sind.

Kleine und mittelständische Unternehmen in Thüringen können zum Teil nur bedingt einschätzen, welche Transformationsanforderungen im Rahmen der Energiewende im Strom-, Verkehrs- und Wärmesektor auf sie zukommen. Es fehlt an Planungssicherheit.

Es sollte daher eine Roadmap für Thüringen entwickelt werden, um den Transformationsprozess auch im Hinblick auf die Wasserstoffwirtschaft zu begleiten.



Themenblock 4: Welche Rahmenbedingungen sind für die weitere Entwicklung erforderlich?

Dezentrale Erzeugungsanlagen können technisch schneller umgesetzt werden als Großanlagen. Um diesen Vorteil zu nutzen, müssen jedoch die Genehmigungsprozesse für kleine dezentrale Anlagen angepasst werden, da administrative Hürden die Umsetzung von Projektideen verhindern. Auch große Unternehmen scheitern an der Genehmigung.

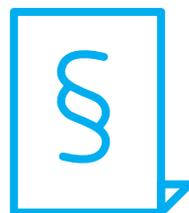
Momentan wird genehmigungsrechtlich nicht zwischen einem 200 kW und einem 20 MW Elektrolyseur unterschieden. Beide durchlaufen das förmliche Genehmigungsverfahren nach BImSchG. Des Weiteren sind Elektrolyseanlagen nicht klar in den Landesbauordnungen definiert. Dies kann bei einer eventuell möglichen Verfahrensfreistellung zu

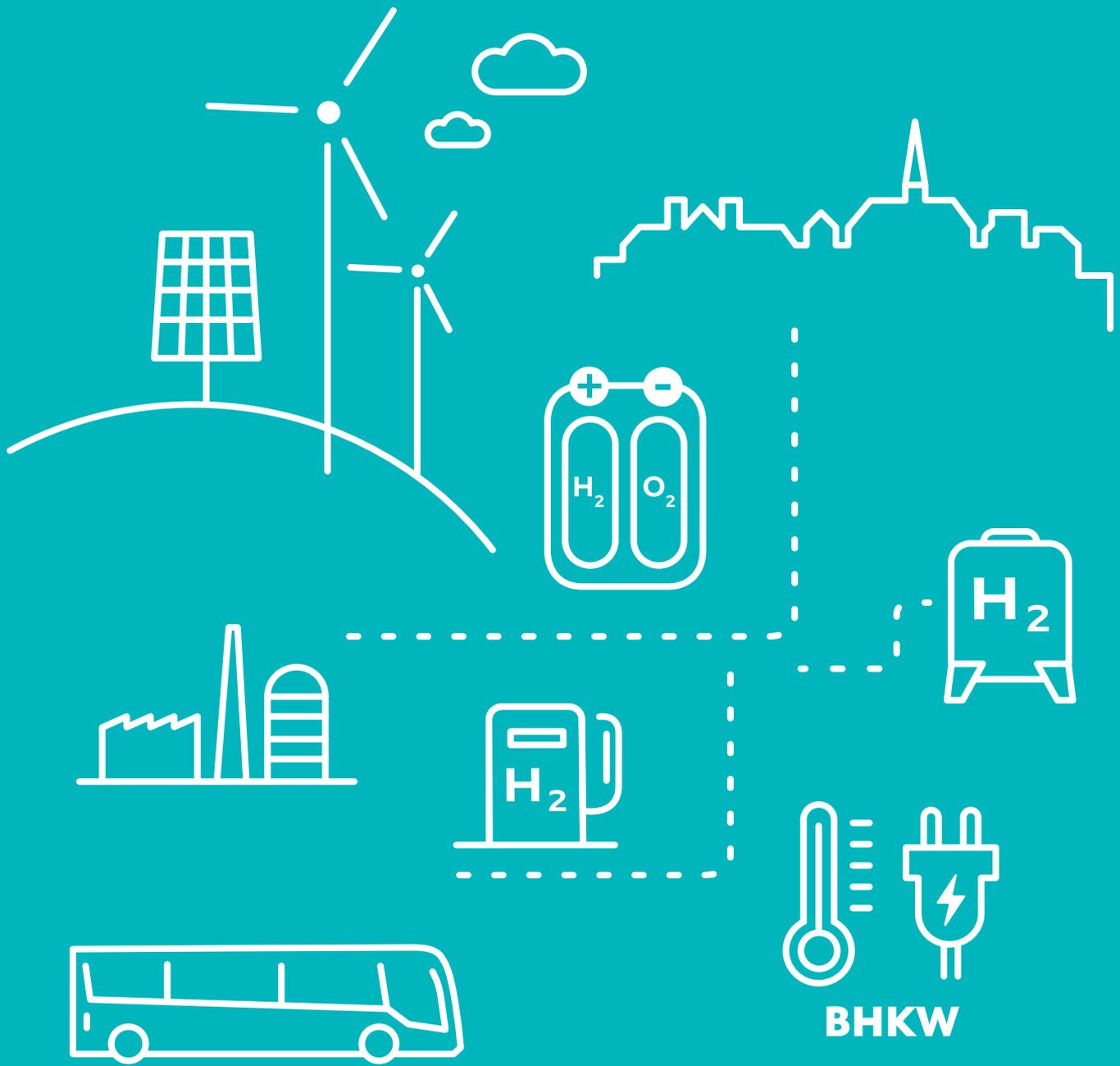
unterschiedlichen Entscheidungen der zuständigen Behörde führen. Solche Planungsunsicherheiten können den Aufbau dezentraler Wasserstoffinfrastrukturen hemmen. Die administrativen Hürden sind daher zu senken.

Klimaschutzmaßnahmen wie der Bau eines Elektrolyseurs zur Speicherung von Strom in Wasserstoff können sich für ein Unternehmen negativ auswirken, da sich Banken unter Umständen erkundigen, ob Firmen mit dem Kauf von Elektrolyseuren noch kreditwürdig sind oder ob sie damit Verluste machen werden. Der Klimaschutz sollte kein unüberwindbares wirtschaftliches Risiko für Unternehmen darstellen.

Schlussbemerkung

Die Zusammenfassung der Workshopergebnisse erfolgte durch die Professur Energiesysteme an der Bauhaus-Universität Weimar im Rahmen der Projektkoordination des Forschungsbündnisses h₂-well. h₂-well wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „WIR! – Wandel durch Innovation in der Region“ gefördert. Der Text wurde auf Basis von Anmerkungen der Teilnehmer des Workshops überarbeitet.





GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

wir! Wandel durch
Innovation
in der Region

Kontakt

Bauhaus-Universität Weimar
Bauhaus-Institut für zukunftsweisende
Infrastruktursysteme

Fakultät Bauingenieurwesen
Professur Energiesysteme

Schwanseestraße 1a,
99423 Weimar

Tel: +49 (0)3643 / 584659
energie@bauing.uni-weimar.de

h2-well Strategiefortschreibung