

Wasserstoff – Was kann Hanau?

Am 21. Januar 2021 diskutierte die Leiterin der städtischen Stabsstelle Nachhaltige Strategien, Anja Zeller, in einer kostenfreien Online-Veranstaltung mit Prof. Frank Menzel (Evonik) über die Entwicklungen Hanauer Unternehmen. Zeller und Menzel gehen zudem der Frage nach, welche Chancen für den Wasserstoff als Antriebsquelle für den öffentlichen Nahverkehr hat und wie sich Wasserstoff in der klimaneutralen Stadt einsetzen lässt. Der Fliedener Landtagsabgeordnete Markus Hofmann (Bündnis 90/Die Grünen) informiert zudem über die Wasserstoffstrategie des Landes Hessen.



“Wird Wasserstoff zum Energieträger der Zukunft? Ist das nur wieder ein vorübergehender Hype? Kann Wasserstoff zum Schlüssel bei der Transformation des Verkehrs und der Industrie zu elektrifizierten Prozessen und zur Klimaneutralität werden? Welche Rolle spielt Wasserstoff für die Unternehmen um Hanau, die Stadt und deren Bürger? Welche Chancen und Risiken ergeben sich daraus? Diese und weitere Fragen werden immer häufiger auch in der Öffentlichkeit und den Medien diskutiert. Zu diesen und Ihren weiteren Fragen trugen der Chemiker Prof. Dr. Frank Menzel und der Landtagsabgeordnete vor und diskutierten mit den Zuschauern.

Mit dem „European Green Deal“ verkündete EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen im Dezember 2019 die Vision der europäischen Kommission, Europa bis 2050 zum ersten klimaneutralen Kontinent zu machen. Dabei sollen gleichzeitig die Wirtschaft angekurbelt, die Gesundheit sowie Lebensqualität der Menschen verbessert, die Natur geschont und niemand zurückzulassen werden.



Ein wesentliches Element der Nachhaltigkeitsstrategien ist der Umstieg von fossilen Energieträgern wie Erdöl, Erdgas und Kohle auf regenerativ basierte Energieträger. Hierbei wird dem Wasserstoff eine besondere Funktion als Kohlenstoff-freiem Energieträger eine besondere Bedeutung beigemessen.

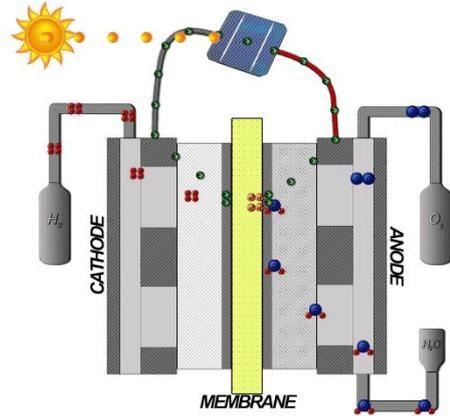
Um auf eine Wasserstoff-Wirtschaft umzusteigen gilt es, zahlreiche Veränderungen einzubringen, Technologien zu entwickeln und die politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu schaffen.

Die Politischen Institutionen auf der ganzen Welt versuchen die Weichen zu stellen und die Wirtschaft befindet sich im Umbruch, um die Klimaneutralität bis zum Jahr 2050 zu erreichen.

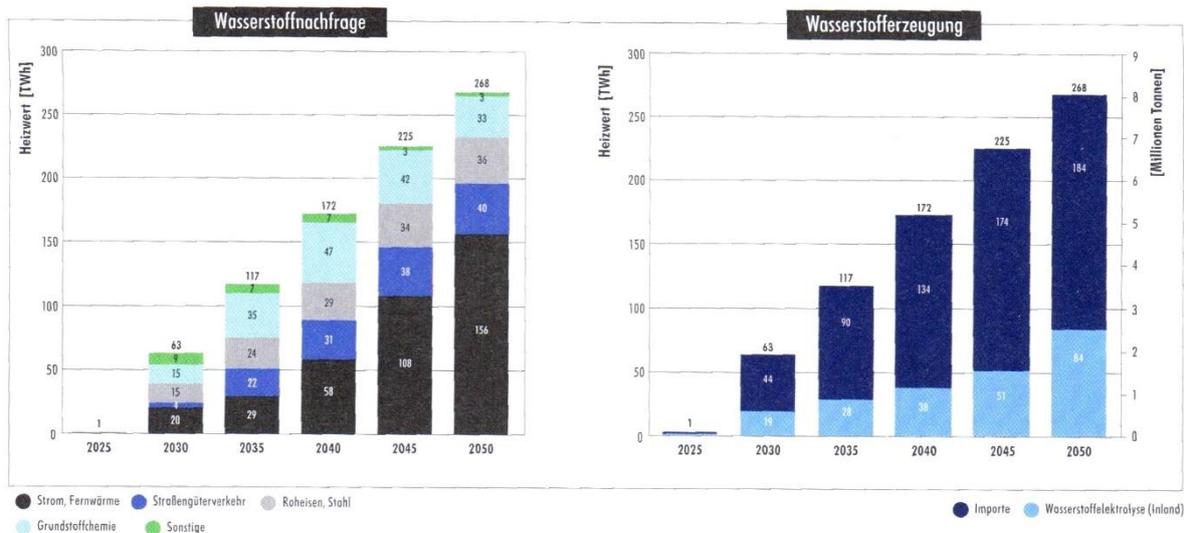
Um diese verschiedenen Ziele zu erreichen, sind Innovationskraft und moderne Technologien der Schlüssel. Eine der Schlüsseltechnologien, die in fast allen Bereichen der Gesellschaft eine mal mehr, mal weniger offensichtliche Rolle spielt, ist die Materialtechnik, die insbesondere Hanauer Unternehmen entwickeln und so auch international an der Entwicklung der Wasserstoff-Wirtschaft teilhaben.

In der öffentlichen Diskussion hat sich für Wasserstoff eine neue Farbenlehre etabliert. Neben dem natürlich vorkommenden Weißen Wasserstoff wird derzeit hauptsächlich nicht-klimaneutraler Grauer Wasserstoff, industriell aus Erdgas gewonnen, genutzt. In Zukunft sollen industrielle Verfahren aber Grünen Wasserstoff, der aus regenerativen Energien und Wasser produziert wird, die klimaneutrale Zukunft gestalten. Daneben werden auch Blauer Wasserstoff, bei dem das während der Herstellung entstehende CO₂ gespeichert oder weiter genutzt wird, sowie Türkiser Wasserstoff, bei dem entstehender Kohlenstoff abgeschieden wird, als zusätzliche Technologietreiber verstanden.

Aus Wasser wird der Grüne Wasserstoff elektrochemisch gewonnen, bei der sogenannten Elektrolyse. Dabei wird mit Strom aus Wind- oder Wasserkraft oder aus der Solarenergie mit Hilfe zweier Elektroden Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff ‚zerlegt‘. Die heute favorisierte Methode wird als PEM-Elektrolyse bezeichnet (siehe Bild rechts) und nutzt dabei Edelmetalle als Elektrodenmaterialien. Es stimmt nicht Wunder, dass sich gerade die hiesigen Firmen wie Heraeus und Umicore hier einen Geschäftsanteil sichern. Und Firmen wie Greenerity stellen in Hanau und bald auch in Alzenau die entsprechenden kompletten Elektrodenkomponenten her. Eine Reihe weiterer Technologien mit verminderten Edelmetallgehalten sollen die Herstellung von Wasserstoff in Zukunft noch effizienter und wirtschaftlicher machen. Hier entwickeln u.a. auch die Firma Evonik und das Fraunhofer-Institut IWKS.



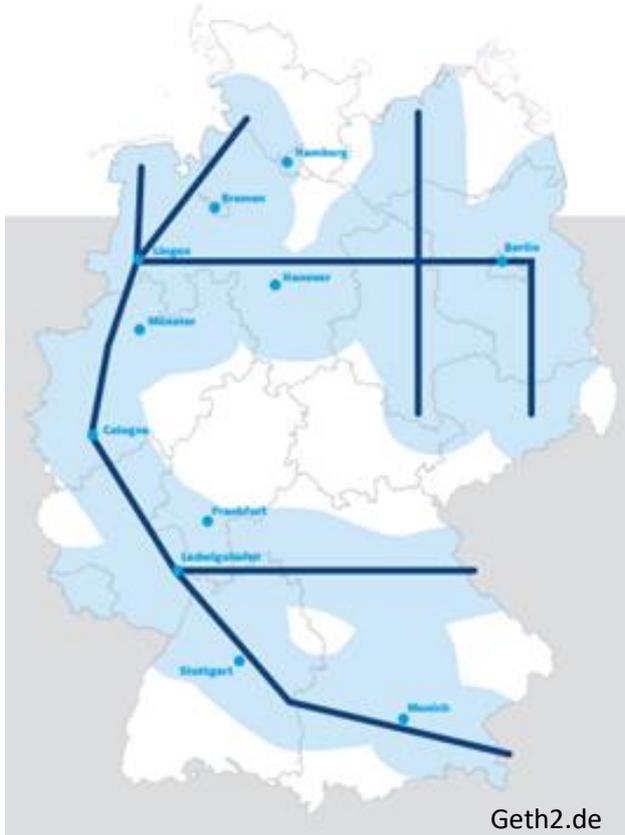
Um die angestrebten Klimaziele zu erreichen, bedarf es sehr großer Mengen an Wasserstoff, die allein mit regenerativen Energien aus heimischer Erzeugung nicht generiert werden können. Eine Studie des Öko-Instituts und des Wuppertal-Instituts erwarten aus allen Bereichen unseres Alltags stark wachsende Bedarfe, bereits in den nächsten Jahren.



CO₂-freie Wasserstoffnutzung und -erzeugung in Deutschland: Laut der Studie „Klimaneutrales Deutschland“ werden in Deutschland im Jahr 2050 rund acht Millionen Tonnen Wasserstoff benötigt, die zu etwa zwei Dritteln über Importe gedeckt werden müssen. Die Bundesregierung geht in ihrer „Nationalen Wasserstoffstrategie“ sogar von einem Importbedarf von bis zu 45 Millionen Tonnen aus. Quelle: Klimaneutrales Deutschland, gemeinsame Studie von Prognos, Öko-Institut und Wuppertal-Institut, 2020

Dabei werden die größten Bedarfe nicht etwa vom oft diskutierten Bereich Mobilität angemeldet, sondern mittelfristig aus der produzierenden Industrie und längerfristig besonders aus der Energiewirtschaft und für die Wärmeversorgung in unseren Stuben.

Insbesondere die Industrie erlebt hier seit einigen Jahren besonders drastische Änderungen. So plant z.B. die Stahlindustrie, eine der größten CO₂-Emittenten in Deutschland eine komplette Abkehr von Koks und Kohle hin zum Wasserstoff. Auch die gemeinhin als Mineralölkonzerne bezeichneten Firmen wie BP oder Shell haben bereits angekündigt, in einigen Jahren keine Fossilen Treibstoffe mehr in Europa verkaufen zu wollen. Das geht allerdings nur, wenn auch die chemischen Prozesse zum Beispiel auf die Herstellung synthetischer Treibstoffe setzt und die Prozesse radikal umstellt.



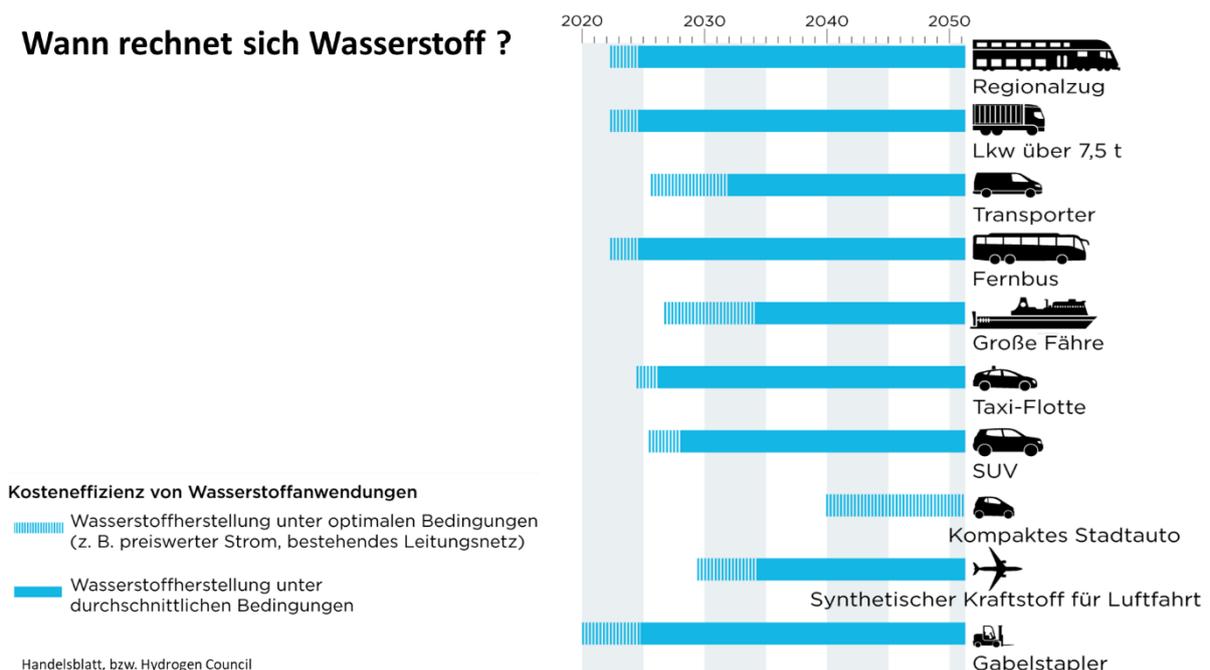
Um die enormen Mengen an Wasserstoff zu decken, wird es u.a. auch auf Importe ankommen. Die Bereitstellung regenerativer Energien ist dabei keine rein Europäische Angelegenheit. Längst sind die Pläne gezeichnet, um die Versorgung der Verbraucher zu decken. Entsprechende Technologien werden entwickelt sowie Erdgas-Pipelines umgewidmet und ausgebaut. (siehe z.B. auch Geth2.de).

Der Standort Deutschland kann hier nicht allein bestehen, sondern nur im Verbund mit anderen Europäischen Ländern und auch mit den Regionen Nordafrika und Arabien. Insgesamt wird es auf die internationale Zusammenarbeit ankommen, ohne die ein Green Deal nicht erfolgreich sein kann.

Schon heute wird die Wasserstoff-Wirtschaft gesamtwirtschaftlich verstanden. Einige Länder Europas werden Grünen Wasserstoff günstiger anbieten können, als dies in Deutschland möglich wird.

Für die Bürger ist natürlich der Verkehrssektor besonders sichtbar und von besonderem Interesse. Dabei spielt eine Technologie eine besondere Rolle, die Brennstoffzellentechnologie. Bereits seit den frühen 90er Jahren ist eine der Zentren der Brennstoffzellentechnologie-Entwicklung in Hanau beheimatet. Die Brennstoffzelle stellt gewissermaßen die Umkehrung der PEM-Elektrolyse dar. In technisch ähnlichen Zellen werden hier aus Wasserstoff und dem Sauerstoff aus der Luft wieder elektrische Energie gewonnen, wobei Wasser als Nebenprodukt entsteht. Für die Hanauer Firmen ist

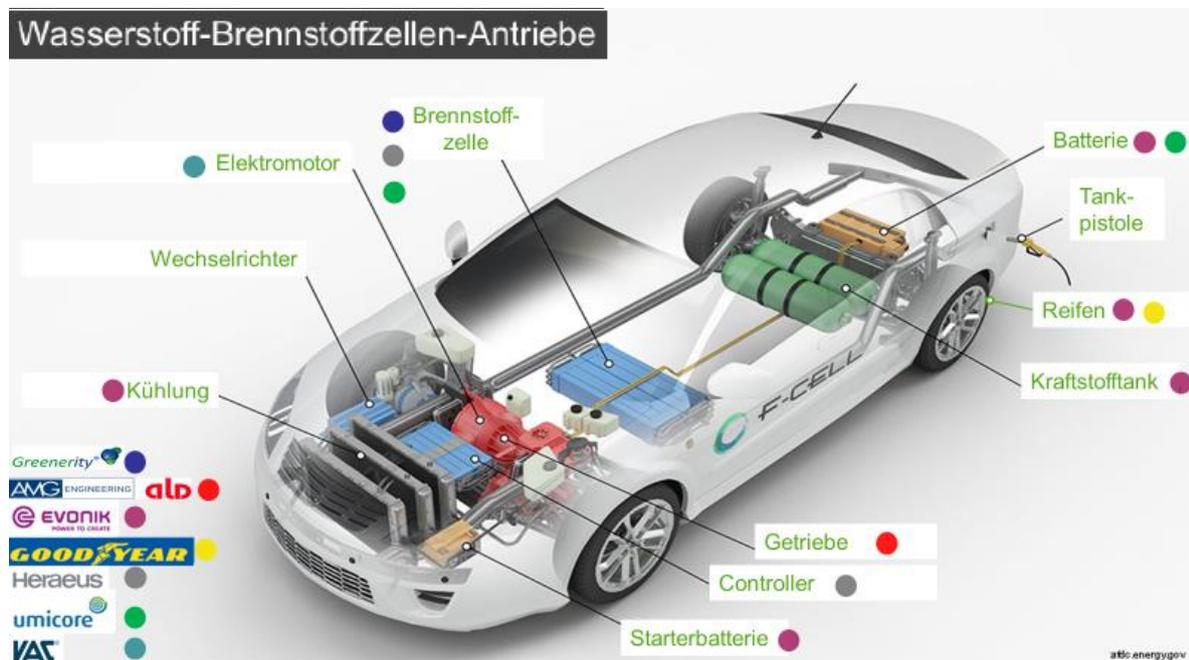
Wann rechnet sich Wasserstoff ?



das positiv, sind sie doch Technologieführer und erwarten auch wirtschaftliche Erfolge mit der weiteren Umsetzung dieser Technologie.

Ein Fahrzeug mit Brennstoffzelle ist im Grunde ein Elektrofahrzeug, bei dem eine Batterie konstant mit einer Brennstoffzelle aufgeladen wird. Jedes Brennstoffzellenfahrzeug stellt also gewissermaßen ein Hybrid aus batterieelektrischem Fahren und dem Generator aus Wasserstoff dar und muss daher recht viel Technologie aufweisen. Das ist aufwändig und teuer und lohnt sich daher vorwiegend bei größeren Fahrzeugen, insbesondere bei Zügen und Schiffen. Eine Studie des Hydrogen Councils kommt daher zu dem Schluss, dass in wenigen Jahren die Fahrzeuge auch wirtschaftlich fahren, aber wettbewerbsfähige kompakte Stadtautos vermutlich noch ein paar Jahrzehnte auf sich warten lassen.

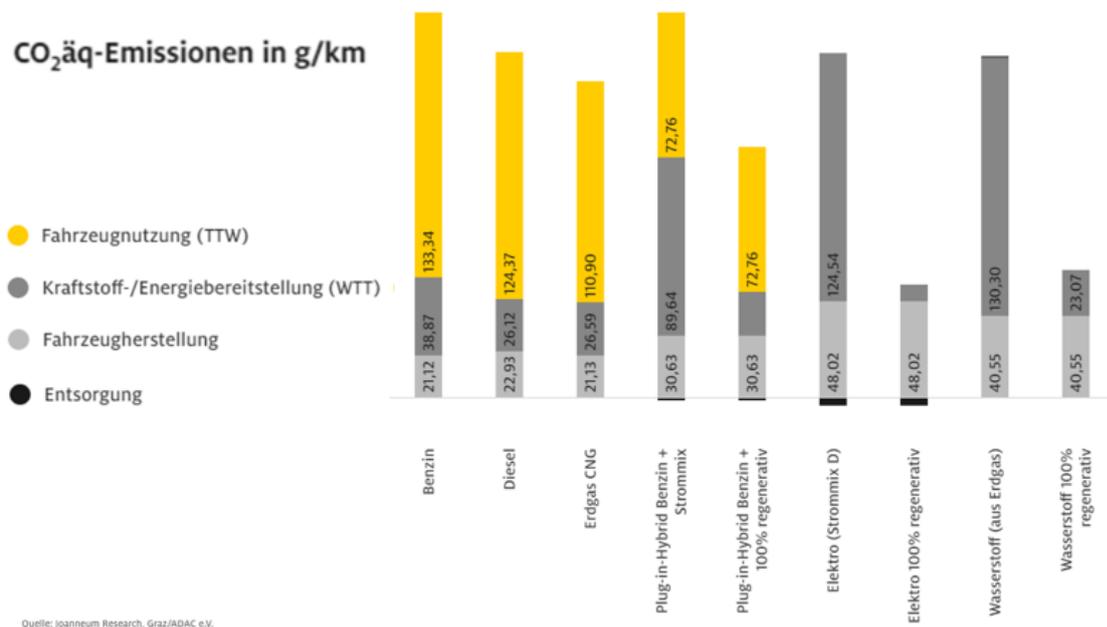
Dennoch rechnen sich Hanauer Firmen für alle Bereiche der Mobilität mit Brennstoffzellen wirtschaftliche Chancen aus. Am Beispiel der Komponenten eines Brennstoffzellen-PKW's wurde exemplarisch dargestellt, dass viele der ortsansässigen Firmen direkt oder indirekt von diesen Technologien profitieren können:



Obwohl hier nur wenige der involvierten Firmen explizit genannt werden, deutet die Grafik doch an, dass die technologische Position einiger Firmen auch den Wirtschaftsstandort Hanau zu sichern hilft.

Die ersten Brennstoffzellen-Fahrzeuge fahren bereits auf unseren Straßen. In Hanau wurde z.B. ein vom Land gefördertes Pilotprojekt nach 3-jähriger Laufzeit gerade beendet (www.h2.hanau.de), bei dem 7 Fahrzeuge die Alltagstauglichkeit der Brennstoffzelle bewiesen haben. Dieses Projekt konnte realisiert werden, nachdem eine Wasserstofftankstelle im Industriepark Hanau aufgebaut wurde. In Hanau wurde eine öffentliche Tankstelle für Ende 2023 angekündigt. Die Bürger müssen sich also nur noch ein wenig gedulden, bevor private PKWs und auch städtische Fahrzeuge wie der ÖPNV mit Wasserstoff auf unseren Straßen realisiert werden. Auch der viel diskutierte Busverkehr wird auch erst mit einer Wasserstoff-Tankstelle realisiert werden können. Hier sollte auch nicht vergessen werden, dass ja auch die Tankstelle versorgt werden muss. Und dazu sind die Pipelines bzw. die Anbindung an eine Quelle ein weiteres Element, auf dessen Realisierung noch etwas gewartet werden muss.

Die ökologische Betrachtung der Brennstoffzellenfahrzeuge erscheint dabei durchaus beachtlich und stellt eine echte Alternative zur reinen Elektromobilität dar, wie die Studie der Joanneum Research Graz im Auftrag des ADAC darlegt.



Die Wasserstoff-Strategie Hessens

Aktuell arbeitet die hessische Landesregierung an einer umfassenden hessischen Wasserstoffstrategie für eine energiesichere Zukunft. Der Wirtschaftsminister Tarek Al-Wazir bezeichnet Wasserstoff als den „Champagner unter den Energieträgern“, womit er zum Ausdruck bringt, dass nur der gezielte (Stichwort knappe Ressource) und sinnvolle (Stichwort Umwandlungsverluste) Einsatz der Technologie in den kommenden Jahrzehnten angestrebt wird. Dazu zählen insbesondere der Luftverkehr, der Gütertransport und die Schwerindustrie. Vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Notwendigkeit einer Energiewende, kann die Zukunft nur im *grünen* Wasserstoff, erzeugt aus erneuerbaren Energien, liegen.

Die zentralen Akteurinnen und Akteure in Hessen werden im Folgenden kurz vorgestellt:

Die **LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH** ist eine Tochtergesellschaft der HA Hessen Agentur GmbH. Zwischenzeitlich gibt es ein eigenes Projektteam bei der Landesenergieagentur, welches sich ausschließlich mit Wasserstoffthemen befasst. Bereits seit zwei Jahrzehnten unterstützt die LEA im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen die Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Branche in Hessen. Hierbei kooperiert sie eng mit der H2BZ-Initiative Hessen (s.u.). Die Arbeitsschwerpunkte liegen in der Beratung von Kommunen, Unternehmen und Hochschulen zur Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie und in der Begleitung dieser bei der Anbahnung, Entwicklung und Umsetzung von Projekten.

Die **H2BZ-Initiative Hessen** (Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative Hessen) ist das Kompetenznetzwerk und Botschafterin der Wasserstofftechnologie in Hessen. Gefördert vom Hessischen Wirtschafts- und Energieministerium ist die H2BZ-Initiative bereits seit Jahren eine etablierte Anlaufstelle für Expertise, Technologietransfer und Netzwerke im Bereich der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie. Sie vernetzt die relevanten hessischen Akteure, betreibt Standort- und Technologiemarketing, unterstützt bei Entwicklungs- und Pilotprojekten mit dem Ziel, die

Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie am Markt zu etablieren. Die Schwerpunkte liegen auf Elektrobussen mit Brennstoffzellen, Brennstoffzellen-PKW (zielt hauptsächlich darauf ab, solche Fahrzeuge auf die Straßen zu bringen) und stationären Brennstoffzellen (v.a. für Energie- und Wärmewende im Gebäudesektor).

Zu Beginn des Jahres 2020 ist das **Kompetenzzentrum für Klima- und Lärmschutz im Luftverkehr** gestartet. Dieses ist am HOLM (House of Logistics and Mobility) in Frankfurt angesiedelt. Im Kompetenzzentrum sollen erste Schritte hin zu einer praktischen Anwendung von strombasierten synthetischen Kraftstoffen im Luftverkehr gemacht werden. Hierzu wird eine Power-to-Liquid-Pilotanlage zur Herstellung von synthetischem Kraftstoff entwickelt. 15 Millionen Euro wird das Land Hessen in den kommenden Jahren investieren. Die Wasserstoff-Technologie ist im Luftverkehr äußerst sinnvoll, weil dort Gewicht eine sehr große Rolle spielt und es noch lange dauern wird, sofern es jemals dazu kommen wird, bis über batterieelektrische Optionen nachgedacht werden kann.

Das **Brennstoffzellenforum** ist eine jährlich stattfindende Leistungsschau der Branche zum Thema Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in Hessen. Seit 2002 wird das Forum an wechselnden Orten und zu jeweils aktuellen Themen veranstaltet. Hier versammeln sich Unternehmen, Wissenschaft und Politik, um in einen regen Austausch zu treten.

Die Hessische Landesregierung unterstützt bereits seit Jahren aktiv den Wasserstoff- und Brennstoffzellenbereich und hat neben zahlreichen Studien viele Projekte durch Förderung in die Umsetzung gebracht. Hier ein paar Beispiele:

Ein Pilotprojekt für Regionalzüge auf den nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand elektrifizierbaren Strecken. Beispiel für die Nutzung von Wasserstoff in Mobilitätsanwendungsfeldern, in Ergänzung zur rein elektrischen Betriebsform. Zunächst wird hierfür sogenannter grauer Wasserstoff (Nebenproduktwasserstoff) aus dem Industriepark Frankfurt Höchst genutzt. Ab Ende 2022 wird im Taunusnetz die größte Brennstoffzellenzugflotte der Welt im Einsatz sein.

Auf Gelände des Industrieparks Höchst erfolgte der Spatenstich für Hessens erste Passierzug-Tankstelle im Oktober 2020. Künftig wird hier die weltweit größte Brennstoffzellenzug-Flotte im Personenverkehr mit Wasserstoff versorgt.

Mit rund 2,4 Mio. Euro unterstützt das Land Hessen die Stadt Frankfurt bei der Anschaffung von 13 Brennstoffzellenbussen. Hessen fördert die Fahrzeuge aus Mitteln des Programms „Beschaffung von Elektrobussen für den öffentlichen Personennahverkehr in Hessen“

Damit Hessen auch zukünftig seine Aktivitäten ausbauen kann, ist die Bundesregierung aufgefordert, die **nationale Wasserstoffstrategie** weiter zügig voranzutreiben und weiterzuentwickeln. Dabei ist insbesondere die Schaffung einer nötigen Rahmengesetzgebung ein elementarer Schlüssel für den Erfolg der Wasserstoff-Strategie, damit sich auch die Länder in rechtssicherem Rahmen für die Wasserstofftechnologie engagieren sich entsprechend zielgerichtet um Förderung für den Einsatz von Wasserstoff bewerben können.

Die deutsche Wasserstoff-Strategie wird ihrerseits umrahmt von der **europäischen Wasserstoff-Strategie** (veröffentlicht am 8. Juli 2020). Diese ist Teil des „European Green Deal“ – die neue Wachstumsstrategie der EU, ein Fahrplan, um die Wirtschaft nachhaltiger zu machen. Die EU Kommission arbeitet auf die Einführung gemeinsamer europäischer Normen, Terminologien und Zertifizierungen hin. Sie hat die „Europäische Allianz für sauberen Wasserstoff“ ins Leben gerufen, bei der führenden Vertreter der Industrie, die Zivilgesellschaft, Minister der nationalen und regionalen Ebene und die Europäische Investitionsbank beteiligt sind. Bis 2030 beträgt das geschätzte Investitionsvolumen 430 Mrd. Euro.

Weiterführende Literatur und Informationsquellen:**Bund, Land, Europa und die Welt:**

https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/energiewende/energiewende_wasserstoff_kurzinfo.pdf

<https://wirtschaft.hessen.de/pressearchiv/pressemitteilung/synthetisches-kerosin-made-hessen>

<https://wirtschaft.hessen.de/presse/pressemitteilung/13-brennstoffzellenbusse-fuer-frankfurt>

<https://www.h2bz-hessen.de/Start>

<https://www.energieland.hessen.de/wasserstoff-brennstoffzellen>

<https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.html>

https://ec.europa.eu/germany/news/20200708-wasserstoffstrategie_de

<https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12407-A-EU-hydrogen-strategy/F524138>

<https://h2.bayern/2020/05/29/vorstellung-der-bayerischen-wasserstoffstrategie-und-des-positionspapiers-des-wasserstoffbuendnis-bayern/>

<https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance>

<https://echh2a.eu>

<https://fch.europa.eu>

<https://www.fch.europa.eu/european-hydrogen-week>

<http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/hydrogen-valleys>

<https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-and-fuel-cell-technologies-office> (USA)

Wasserstoff-Wirtschaft

<https://www.elektroniknet.de/markt-technik/power/joint-venture-fuer-gruenen-wasserstoff-169818.html>

<http://geth2.de>

<https://www.hydrogenious.net/index.php/de/2020/06/04/hyundai-motor-company-beteiligt-sich-an-hydrogenious-lohc-technologies/>

www.fona.de

<https://www.powertogas.info/>

<https://www.kopernikus-projekte.de/projekte/power-to-x-ins-Spiel>.

<https://www.spektrum.de/news/power-to-x-technologien-sind-reif-fuer-den-markt/1658524>.

<https://ihr-bhkw.de/hocheffiziente-stromerzeugende-heizung-von-bosch-ausgezeichnet>

Auch interessant:

<https://www.openpr.de/news/1074466/Tractebel-Wasserstoff-Forum-Mit-gruenem-Wasserstoff-die-Energiewende-meistern.html>

<https://hydrogencouncil.com/en/3rd-anniversary-ceo-event/>

https://de.wikipedia.org/wiki/Nationale_Organisation_Wasserstoff_und_Brennstoffzellentechnologie

https://www.hanau.de/stadtentwicklung/energie_klima/