



**mouvement
écologique**

Stellungnahme des Mouvement Ecologique:

**Staatlichen Rahmen für die Nutzung
von Wasserstoff, als Teil einer
nachhaltigen Energiepolitik setzen!**

März 2021

Staatlichen Rahmen für die Nutzung von Wasserstoff, als Teil einer nachhaltigen Energiepolitik setzen!

Luxemburg hat sich zum Ziel gesetzt, bis spätestens 2050 klimaneutral zu sein. D.h. in den Sektoren Industrie, Mobilität, Wohnen u.a.m., müssen die CO₂-Emissionen bis zu diesem Zeitpunkt praktisch auf Null zurückgefahren werden.

Grundsätzliche Fragen in diesem Zusammenhang sind z.B.: Wie kann dieses Ziel erreicht werden? Welche Energieeinsparungen und welche Effizienzsteigerungen sind erforderlich? Welche alternativen Energiequellen gilt es zu fördern?

Dabei stellt sich ebenfalls die Frage, welche Rolle der Wasserstoff auch als Energieträger - neben Strom aus den erneuerbaren Energiequellen Wind, Sonne und in begrenztem Ausmaß auch Biogas - übernehmen kann.

Grundsätzlich gilt: die Wasserstoffnutzung ist nicht per se nachhaltig, dies hängt maßgeblich von den Rahmenbedingungen ab.

Folgende zwei Faktoren sind entscheidend für die Bewertung des Wasserstoffs aus ökologischer Sicht:

- Wie wird der Wasserstoff gewonnen?
- Zu welchen Zwecken wird er genutzt?

1) Wasserstoffgewinnung auf Basis von fossilen Energieträgern ist eine Mogelpackung! Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen als einzige nachhaltige Produktionsmethode

Wasserstoff ist ein sehr leichtes, farb- und geruchloses Gas, das auf unterschiedliche Art und Weise gewonnen werden kann:

- **Grauer Wasserstoff** wird auf Basis von fossilen Energieträgern (vorwiegend Erdgas jedoch auch Kohle) hergestellt. Bei seinem Herstellungsprozess wird CO₂ freigesetzt, das anschließend ungenutzt in die Atmosphäre gelangt. Über 90 Prozent des derzeit weltweit verbrauchten Wasserstoffs wird auf diese Art produziert.
- **Blauer Wasserstoff** wird traditionell, wie grauer Wasserstoff, hergestellt. Das freiwerdende CO₂ wird jedoch anschließend aufgefangen und unter der Erde gespeichert. Dieses Verfahren wird Carbon Capture and Storage (CCS) genannt.
- **Grüner Wasserstoff** wird durch ein Elektrolyseverfahren gewonnen. Bei diesem Verfahren wird Wasser in seine Einzelteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Zur Elektrolyse wird ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien verwendet, idealerweise handelt es sich hierbei um überschüssigen Strom (das heißt Strom der in Zeiten anfällt, in denen mehr Strom verfügbar ist, als gebraucht wird). In der Realität gibt es aber nur sehr begrenzt derart „überschüssigen“ Strom, da die Produktion im Bereich erneuerbare Energien noch verhältnismäßig gering ist. Dieses Verfahren wird als Power-to-Gas bezeichnet(*). Durch die Nutzung erneuerbaren Stroms ist es bei diesem Verfahren möglich, den Wasserstoff CO₂-frei zu produzieren. Zusätzlich müssen hierbei strenge Nachhaltigkeitskriterien eingehalten und durch Herkunftsnachweise belegt werden. Dazu gehört insbesondere, dass in eventuellen Import-Länder keine Nutzungskonflikte um den Wasser- und Flächenverbrauch entstehen.

Es liegt auf der Hand, dass grauer Wasserstoff aus ökologischer Sicht - durch die Verwendung von Erdgas bzw. Kohle und den dadurch entstehenden CO₂-Emissionen - keine Zukunftstechnologie darstellt. Blauen Wasserstoff gilt es entsprechend ebenfalls konsequent auszuschließen, denn – zusätzlich zum Energieträger Erdgas oder Kohle – werden die beim Gewinnungsprozess entstehenden Emissionen nur teilweise aufgefangen. Auch die Lagerstätten sind ein knappes Gut und der Transport ist mit einem zusätzlichen Energieaufwand verbunden. Zudem bergen Transport und Lagerung auch teilweise Risiken zu weiteren Emissionen oder Lecks.

- **Es wäre also ein Widersinn mit grauem oder blauem Wasserstoff eine weitere fossile Übergangstechnologie einzuführen. Nach Ansicht des Mouvement Ecologique ist ein direkter Einstieg in die Nutzung von grünem Wasserstoff die einzige nachhaltige Marschrichtung. Sprich: nur Wasserstoff, der mit erneuerbarem - idealerweise "überschüssigem" - Strom hergestellt wird, kann zukunftsweisend sein!**

Dies bedingt, dass die Nutzung von Wasserstoff parallel zum Ausbau der erneuerbaren Energien erfolgen muss und es entsprechend Kapazitätsgrenzen gibt. Ebenfalls kann es „Nutzungskonflikte“ geben, wenn nicht auf überschüssigen Strom zurückgegriffen werden würde: Wann wird der aus erneuerbaren Energien gewonnene Strom direkt genutzt – wann für die Umwandlung in Wasserstoff? Da jede Umwandlung mit Effizienzverlusten einhergeht, sollte bevorzugt (erneuerbarer) Strom immer direkt dort verwendet werden, wo dies möglich ist und Wasserstoff nur dort, wo es keine umweltverträglichere und effizientere Alternative gibt.

- Es wird demnach nicht möglich sein, Dank der Nutzung von Wasserstoff einen stetig steigenden Energieverbrauch abzudecken. Im Gegenteil, alles bzw. zu viel jetzt auf Wasserstoff zu setzen, kann sogar kontraproduktiv sein da dies, durch die hohen Umwandlungsverluste, den Energiebedarf erhöhen könnte. **Energiesparen und konsequente Steigerung der Energieeffizienz müssen weiterhin oberstes Primat sein.**

2) Wasserstoff: Ja zur Verwendung in bestimmten Wirtschaftszweigen – nicht aber im Privatverkehr!

Angesichts der genannten Kapazitätsgrenzen stellt sich dann die Frage, in welchen Bereichen Wasserstoff am sinnvollsten und effizientesten eingesetzt werden kann und soll.

Grundsätzlich gilt, dass eine direkte Nutzung von Strom weitaus effizienter ist, als diesen zuerst in Wasserstoff umzuwandeln und dann erst zu nutzen (z.B. wegen hoher Umwandlungsverluste).

Prioritär müsste dort, wo heute grauer Wasserstoff eingesetzt wird, auf grünen Wasserstoff umgestellt werden. Des Weiteren müsste Wasserstoff auch in Sektoren eingesetzt werden, in denen die Umstellung von fossilen Energien (Gas, Öl,...) auf Strom aus erneuerbaren Quellen nicht möglich ist.

Deshalb spricht sich der Mouvement Ecologique generell gegen den Einsatz von Wasserstoff außerhalb vom industriellen Gebrauch, z.B. im derzeitigen motorisierten Straßenverkehr, aus. Der Ersatz von Benzin und Diesel durch mit Wasserstoff angetriebene Brennstoffzellen oder synthetischen Kraftstoffen stellt, wegen der Ineffizienz und des dadurch steigenden Energiebedarfs, keine nachhaltige Lösung dar!

Dies, da einerseits die Energiebilanz durch die Umwandlungsverluste nicht zufriedenstellend ist. Zum anderen würde die Nachfrage nach (noch lange) beschränkt verfügbarem grünem Wasserstoff, die Preise derart hochtreiben, dass die Bereiche, in denen es keine Alternative gibt, das Nachsehen hätten. Flug- und Schiffsverkehr eignen sich ebenfalls – durch einen potentiell weltweit hohen Verbrauch an Wasserstoff in wichtigeren Sektoren – zur Zeit noch ganz bedingt für dessen Einsatz (siehe hierzu Infokasten).

In einigen, Industrien in denen Wasserstoff zurzeit als Rohstoff eingesetzt wird ist dies jedoch anders. Bei diesen kann grüner Wasserstoff eine wesentliche Rolle zur Dekarbonisierung übernehmen, um beispielsweise

chemische Grundstoffe, die bislang aus Erdgas oder Mineralöl erzeugt werden, erneuerbar herzustellen. Wie zum Beispiel in der chemischen Industrie (Herstellung von Ammoniak und Methanol).

Zusätzlich könnte auch im Wärmesektor in Einzelfällen, zum Beispiel in Fernwärmenetzen, mit Kraft-Wärme-Kopplung, zum Teil auf grünes Gas aus der Power-to-Gas Technologie zurückgegriffen werden. Ob dies jedoch Sinn macht und überhaupt (infrastrukturell) machbar wäre, gilt es von Fall zu Fall zu überprüfen. Pauschale Lösungsvorschläge, sind auch wiederum hier nicht möglich. Power-to-Gas kann eine ambitionierte Politik für Energieeinsparung und -effizienz im Gebäudebereich jedoch nicht ersetzen, sondern nur ergänzen. Auf jeden Fall sollte zuerst die Möglichkeit Wärme mittels Wärmepumpen zu erzeugen, bzw. Abfallwärme nutzbar zu machen, analysiert werden. Dies bevor man in einer verlustreichen Kette von Umwandlungen und dem Umweg über Wasserstoff, Wärme erzeugt... und dementsprechend dann ein benötigtes Netz aufbauen und unterhalten muss.

- **Grundsätzlich muss grüner Wasserstoff zukünftig also ausschließlich in Bereichen eingesetzt werden, in denen keine effizienteren Klimaschutzmaßnahmen existieren. Für alle Sektoren gilt es jedoch als notwendige Voraussetzung, die Energieeffizienz grundsätzlich zu steigern.**

Der Mobilitätssektor und die Vorteile direkter Stromnutzung

Wasserstoff oder synthetische Kraftstoffe im Straßenverkehr sind keine Alternativen zur direkten Stromnutzung – sprich dem Elektroauto. Die Verluste bei Umwandlung führen schlichtweg zu einer deutlich schlechteren Energiebilanz, als die direkte Nutzung des erneuerbaren Stroms. Für die gleiche Kilometerleistung benötigt man beim Wasserstoff drei bis vier Mal so viel Strom, wie bei einem Elektrofahrzeug. Elektromobilität ist demnach um Längen effizienter.

Im Gegensatz zum Straßenverkehr wird beim Luft- und Schiffsverkehr die direkte Stromnutzung in überschaubarer Zeit keine Rolle spielen. Hier gilt es ganz klar von fossilen Treibstoffen (Diesel und Schweröl in der Schifffahrt sowie Kerosin im Flugverkehr) wegzukommen. Deshalb sind hier die gegenüber der direkten Stromnutzung zusätzlichen, hohen Umwandlungsverluste bei der Wasserstoffproduktion und der weiteren Umwandlung zu synthetischem, erneuerbarem Kerosin übergangsweise hinzunehmen. Da Luxemburg - durch seine Rolle im Cargo-Flugbereich sowie seinen "Pavillon maritime" – durchaus einen gewissen Einfluss auf Schiff- und Luftfahrt haben kann, gilt es sich auf europäischer Ebene für weitere Forschung in diesem Bereich, sowie der Suche nach zusätzlichen nachhaltigen Technologien verstärkt einzusetzen und eventuell eine Vorbildrolle zu übernehmen. Dabei sei erneut darauf verwiesen, dass es ein Trugschluss wäre zu glauben, durch die Herstellung von Wasserstoff ließe sich der heutige Flugverkehr aufrechterhalten oder gar ausbauen. Da die Produktion von Wasserstoff durchaus Grenzen kennt, ist eine Reduktion des Flugverkehrs weiterhin unerlässlich.

3) Weitere Nutzungsmöglichkeit: Speicherung

Im Stromsektor kann Wasserstoff (ebenso wie erneuerbares Methan) – in Zeiten, in denen mehr Strom verfügbar ist als gebraucht wird, als Speichermedium eingesetzt werden. Zu Zeiten, in denen die Produktion an erneuerbaren Energien nicht ausreichen würde (ungenügender Wind oder Sonneneinstrahlung), kann Wasserstoff dann ins Netz rückgeführt werden (rückverstromt). Prioritär soll die Speicherung von überschüssigem, erneuerbarem Strom durch Wasserstoff genutzt werden, um das Stromnetz zu stabilisieren.

Mit grünem Gas - wie zum Beispiel nachhaltig hergestelltem Wasserstoff - können gasbetriebene Stromerzeuger (Gasturbinen, GuD-Kraftwerke, Motorenkraftwerke, Brennstoffzellen) dann den Bedarf an Strom abdecken. So weit wie möglich sollte die Rückverstromung mittels KWK erfolgen, um möglichst hohe

Wirkungsgrade zu erzielen. Hierbei wird also Wasserstoff durch Prozesse von Kraftwärmekopplung zurück zu Strom umgewandelt.

- Dass in Luxemburg in absehbarer Zeit größere Mengen an „überschüssigem“ erneuerbaren Strom erzeugt werden ist eher unwahrscheinlich. **Somit ist Speicherung in Luxemburg, auch wegen der fehlenden geologischen Gegebenheiten, bestenfalls in geringem Maße möglich, sollte jedoch in einer systemweiten (EU-Strombinnenmarkt) Betrachtung Berücksichtigung finden und von der Regierung unterstützt werden.**

4) Energiehunger reduzieren und Ausbau erneuerbaren Stroms vorantreiben: Die Wachstumsfrage stellt sich!

Eine Nutzung von grünem Wasserstoff in allen Sektoren ist demnach, wie bereits erwähnt, unrealistisch. Grüner Wasserstoff ist ein seltenes und kostbares Gut, das gezielt nur in ganz bestimmten Fällen zum Einsatz kommen sollte.

Deshalb gilt es dringend, den Ausbau erneuerbaren Stroms in Luxemburg zu beschleunigen. Hierbei soll prioritär, durch eine maximale Auslastung von Dachflächen und schattenspendenden Anlagen, auf Photovoltaik-Strom gesetzt werden. Zusätzlich muss auch der Ausbau von Windanlagen fortgeführt werden. In Anbetracht des fortschreitenden Arten- und Habitatverlustes, sollte dies im Einklang mit den Anforderungen zum Erhalt der Biodiversität stattfinden. Klimakrise und Biodiversitätskrise gehen Hand in Hand und müssen deshalb auch gemeinsam, im gegenseitigen Respekt, angegangen werden.

Damit zukünftige Energiekonzepte jedoch überhaupt angesichts der wirtschaftlichen und demographischen Entwicklungen erfolgreich sein können, müssen eine drastische Reduktion des Energiebedarfs sowie eine Effizienzsteigerung absoluten Vorrang haben. Dies geht nicht ohne die Wachstumsfrage zu thematisieren, denn eine hundertprozentige Entkoppelung von Wachstum und Energieverbrauch wird nicht machbar sein.

- **Eine nationale Energiestrategie muss demnach die Wachstumsdiskussion als Grundfrage stellen, das aktuelle Wirtschafts- und Gesellschaftsmodell reformiert werden.** Zukünftige Entwicklungen, wie Digitalisierung und „Circular Economy“, können zudem, wenn nicht der geeignete politische Rahmen geschaffen wird, über „Reboundeffekte“ zu einer Steigerung des Energiekonsums führen.

5) Herkunftsnachweise mit strengen Kriterien für Importe von nachhaltigem Wasserstoff

Im Falle, wo Luxemburg selbst vermehrt auf eine eigene Produktion von Wasserstoff setzen würde, müsste verstärkt erneuerbarer Strom importiert werden, um anschließend Elektrolyseure zu betreiben. In diesem Fall müssten die entsprechenden Strom-Transportkapazitäten dann jedoch auch in der langfristigen Planung der Netzbetreiber berücksichtigt werden. Da die zurzeit in Luxemburg zur Verfügung stehenden Quantitäten an erneuerbarem Strom noch sehr begrenzt sind, scheint deshalb eine lokale Produktion momentan noch abwegig.

Inwiefern ein Direktimport von nachhaltigem Wasserstoff eine Alternative sein kann, gilt es zu prüfen. Insbesondere hängt dies auch mit den verfügbaren Transportmitteln zusammen. Wenn grüner Wasserstoff per LKW transportiert wird, ist dies sicher nicht effizient und eine (begrenzte) lokale Erzeugung könnte die bessere Lösung zur Dekarbonisierung einiger Industriezweige sein. Sollte Wasserstoff jedoch über Transportleitungen nach Luxemburg geleitet werden, wäre ein breites Anwendungsfeld innerhalb der Industrie möglich, würde dann jedoch auch ein entsprechendes Wasserstoff-Verteilnetz voraussetzen.

Grundsätzlich ist der Import von grünem Wasserstoff nur dann legitim, wenn dabei strenge Nachhaltigkeitskriterien eingehalten werden und dies durch Herkunftsnachweise belegt wird.

Betreffend den Import gilt (außer der Anforderung, dass ausschließlich zusätzlich erzeugter erneuerbarer Strom genutzt werden sollte) insbesondere auch, dass vor Ort keine Nutzungskonflikte um den Wasser- und Flächenverbrauch entstehen: Zum Beispiel sollte ein lokaler Bedarf nach solaren Entsalzungsanlagen nicht mit einer ebenfalls solaren Wasserstoffproduktion konkurrieren müssen. Außerdem müssen erneuerbare Energien zuerst zur Verdrängung von Kohle, Gas und Öl im Erzeugerland bzw. zur Versorgung der lokalen Bevölkerung dienen, weil das für den Klimaschutz zweifelsfrei vorteilhafter ist.

Zusätzlich muss sichergestellt werden, dass der Export von Power-to-X-Produkten dem sozialen Wohlstand im Erzeugerland dient und keine autoritären Regime unterstützt werden. Von Beginn an muss auch gesichert werden, dass hohe Standards von Transparenz, Wahrung der Menschenrechte und Vermeidung von Korruption eingehalten werden.

Unter diesen Bedingungen wird es noch Jahrzehnte dauern, bis überhaupt große Mengen grünen Wasserstoffs nach Luxemburg importiert werden können, bei denen diese Anforderungen an Nachhaltigkeit, die Millennium-Ziele und demokratische Governance eingehalten werden.

- **Demnach soll der Handel mit grünem Wasserstoff vorrangig in Europa etabliert und dort mit verbindlichen Nachhaltigkeitsstandards aufgebaut werden.**

Schlussfolgerungen

Der Mouvement Ecologique setzt sich bei einer zukünftigen Nutzung des Wasserstoffs dafür ein, dass:

- **ein reduzierter Energiebedarf und ein deutlicher Anstieg der Energieeffizienz als Grundvoraussetzung für die Nutzung grünen Wasserstoffs gelten muss;**
- **parallel hierzu der Ausbau erneuerbarer Energien massiv vorangetrieben werden muss;**
- **ausschließlich nachhaltiger, also grüner Wasserstoff eingesetzt wird;**
- **Anwendungsbereiche für grünen Wasserstoff politisch reguliert und priorisiert werden müssen: Wasserstoff prioritär nur dort verwendet wird, wo es keine umweltverträglichere und effizientere Alternative gibt, bzw. in industriellen Prozessen, in denen zur Zeit grauer Wasserstoff benutzt wird;**
- **der Einsatz von Wasserstoff im privaten Verkehr deshalb kategorisch ausgeschlossen wird;**
- **bei Importen von grünem Wasserstoff strenge Nachhaltigkeitskriterien und verlässliche Herkunftsnachweise gelten,**
- **die Markteinführung grünen Wasserstoffs in Kohärenz mit ambitionierten Klimaschutzszenarien geschehen muss.**

(*) Unter Power to X – Verfahren versteht man ein Verfahren, bei welchem Wasserstoff erzeugt und für verschiedene Nutzungen weiterverarbeitet wird. Bei diesem Prozess werden mittels erneuerbarem Strom (Power) Elektrolyseure angetrieben, die Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufteilen. Mit dem hieraus gasförmigen gewonnenen Wasserstoff können nun durch Reaktion mit Kohlenstoff entweder flüssige (X = Liquid) oder gasförmige (X = Gas) synthetische Kraftstoffe hergestellt werden. Bei flüssigen Kraftstoffen spricht man von Power to Liquid bzw. Power to Fuel (beim X handelt es sich also um flüssigen Kraftstoff wie Kerosin, Diesel oder Benzin). Bei dem anderen Power to X Verfahren, nämlich dem Power to Gas, wird wiederum Wasser durch ein Elektrolyseverfahren zu Wasserstoff umgewandelt. Hierbei benutzt man entweder den daraus resultierenden gasförmigen Wasserstoff, oder man konvertiert diesen durch weitere Schritte zu Methan. So entsteht grünes Gas. Ausgangspunkt eines jeden PtX-Verfahren ist also immer erstmals die Erzeugung von Wasserstoff durch Wasserelektrolyse.