

**Beschluss des Kantonsrates
zum Postulat KR-Nr. 385/2021 betreffend
Wasserstoffstrategie für den Kanton Zürich**

(vom)

Der Kantonsrat,

nach Einsichtnahme in den Bericht und Antrag des Regierungsrates vom 6. Dezember 2023,

beschliesst:

I. Das Postulat KR-Nr. 385/2021 betreffend Wasserstoffstrategie für den Kanton Zürich wird als erledigt abgeschrieben.

II. Mitteilung an den Regierungsrat.

Der Kantonsrat hat dem Regierungsrat am 21. Februar 2022 folgendes von Kantonsrätin Ann Barbara Franzen, Niederweningen, und Mitunterzeichnenden am 8. November 2021 eingereichte Postulat zur Berichterstattung und Antragstellung überwiesen:

Der Regierungsrat wird eingeladen, für den Kanton Zürich eine Wasserstoffstrategie zu erarbeiten. Dabei sollen die Potentiale dieser Technologie – sowohl auf der Produktionsseite (erneuerbarer Strom für grünen Wasserstoff als Speichermedium inkl. Umwandlung in Methan) als auch auf der Anwendungsseite (Industrie, Mobilität, Wärmenutzung) – für den Kanton Zürich wie auch die damit zusammenhängenden Infrastrukturfragen (Wasserstofftankstellen, Gas-, Strom- und Wärmenetze) aufgezeigt werden. Der Bericht soll darlegen, welche Rolle Wasserstoff bei der Dekarbonisierung des Kantons Zürich spielen kann. Auch Regulierungs- inkl. genehmigungsrechtliche Fragen sollen thematisiert werden, damit ein allfälliger Handlungsbedarf frühzeitig erkannt werden kann. Das Potential von Wasserstoffnutzung soll nicht durch aufwändige Genehmigungsverfahren oder Regulierungsfragen behindert werden, sondern der Kanton Zürich soll durch geeignete Rahmenbedingungen die Entwicklung einer Wasserstoffwirtschaft fördern und gegebenenfalls auch auf den Bund einwirken, wenn es um übergeordnetes Recht geht. Insbesondere ist auch das Potential der Nutzung der Gasnetze für den Transport von Wasserstoff sowie die Bedeutung der Importe in diesem Zusammenhang zu erläutern.

Bericht des Regierungsrates:

Grundlagen

Heute findet Wasserstoff weltweit hauptsächlich Verwendung in Raffinerien sowie zur Herstellung von Stickstoffdünger und von Methanol. Der Wasserstoff wird zum überwiegenden Teil mit fossilen Energien, vor allem Erdgas, hergestellt. Gemäss der Internationalen Energieagentur werden 6% des weltweiten Erdgas- und 2% des weltweiten Kohleverbrauchs für die Wasserstoffherstellung verwendet. Dabei werden rund 830 Mio. Tonnen CO₂ ausgestossen, was dem CO₂-Ausstoss des Vereinigten Königreichs und von Indonesien zusammen entspricht. Lediglich rund 5% des Wasserstoffs werden mit erneuerbaren Energien hergestellt. Zur Dekarbonisierung der globalen Wasserstoffproduktion ist mehr als die jährliche Stromerzeugung der EU notwendig. Oft wird die Herkunft des zur Herstellung von Wasserstoff verwendeten Stroms mit Farben bezeichnet: «Grüner» Wasserstoff wird mittels Elektrolyse unter Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen hergestellt. «Grauer» Wasserstoff wird mittels Spaltung fossiler Brennstoffe und Strom aus fossilen Energien gewonnen. «Blauer» Wasserstoff wird erzeugt wie grauer Wasserstoff, wobei das dabei entstehende CO₂ aber abgeschieden und gespeichert wird. Grüner und blauer Wasserstoff gelten somit als klimaneutral.

Wasserstoff kann mit verschiedenen Verfahren unter Beizug zusätzlicher Stoffe und von Energie zu Derivaten veredelt werden. Verschiedene dieser Derivate lassen sich leichter transportieren und lagern als Wasserstoff (beispielsweise Methan, Ammoniak oder Methanol). Wasserstoff und dessen Derivate lassen sich vielfältig einsetzen, beispielsweise als chemischer Rohstoff, bei industriellen Hochtemperaturprozessen, für die Langfristspeicherung, im Schwerverkehr (Lastwagen, Schiffe) und Luftverkehr oder zur Stromerzeugung (insbesondere zur Abdeckung der Spitzenlast). Grüner Wasserstoff kann somit als flexibler Energieträger erneuerbare Energien in allen Sektoren nutzbar machen und damit einen Beitrag zu einer dekarbonisierten Energiewirtschaft leisten. Sowohl bei der Erzeugung von Wasserstoff als auch bei dessen Weiterverarbeitung entstehen beträchtliche Umwandlungsverluste.

Mittels Beimischung zum Erdgas kann Wasserstoff bis zu einem bestimmten Prozentsatz mit der heute bestehenden Erdgasinfrastruktur (Leitungen, Pumpen, Speicher) verwendet werden. Eine Infrastruktur für reinen Wasserstoff erfordert hingegen eine Anpassung der heutigen Erdgasinfrastruktur oder einen vollständigen Neubau. Eine wasserstofffähige Infrastruktur kann für beliebige Mischverhältnisse von Wasserstoff und Erdgas und auch für reines Erdgas verwendet werden.

Es lässt sich heute noch nicht abschliessend festlegen, welche Anwendungen dereinst mit reinem Wasserstoff und welche mit Wasserstoffderivaten betrieben werden. Das hängt unter anderem von der Verfügbarkeit

der Infrastruktur (z. B. Gasleitungen), den Anforderungen an Transport und Speicherung sowie den jeweiligen Herstellungskosten und Marktpreisen ab. In der Schweiz werden, in der Regel mit Strom aus Laufwasserkraftwerken, bereits kleine Mengen von grünem Wasserstoff hergestellt. Diese werden insbesondere im Schwerverkehr kommerziell genutzt. Zurzeit ist im Schwerverkehr auf der Strasse allerdings ein starker Trend zu Elektrofahrzeugen zu sehen. 2022 wurden drei Lastwagen mit Wasserstoffantrieb und 175 batterieelektrische Lastwagen in der Schweiz zugelassen.

Internationale Entwicklungen

Wasserstoff wird von verschiedenen Ländern und Regionen als wichtiges Element zur Dekarbonisierung erachtet (Japan, China, USA, EU, Naher Osten). Die EU verfügt seit 2020 über eine Wasserstoffstrategie. Die Strategie wurde 2022 wegen der durch den Krieg in der Ukraine hervorgerufenen Energiekrise geschärft. Bis 2030 sollen in der EU jährlich bis zu 333 TWh grüner Wasserstoff erzeugt und weitere 333 TWh importiert werden. Mit der «European Hydrogen Backbone»-Initiative soll mit verschiedenen Partnern ein nahezu 53 000 km langes Leitungsnetz für reinen Wasserstoff auf der Grundlage der bestehenden Gasleitungsinfrastruktur entstehen und wesentlich zur Entstehung eines Wasserstoffmarktes beitragen.

Deutschland verfügt seit 2020 über eine eigene nationale Wasserstoffstrategie. Diese wurde 2023 überarbeitet. Deutschland soll die Führung in diesem neu entstehenden Markt übernehmen, da sich mit Wasserstoff grosse Teile der Industrie und des Verkehrs klimafreundlich gestalten lassen. Bis 2030 will die Bundesregierung zehn Gigawatt Elektrolysekapazität aufbauen. Das reicht voraussichtlich aus, um 30–50% des deutschen Wasserstoffbedarfs zu decken. Zur Deckung des Restbedarfs müssen grosse Mengen importiert werden. Bereits heute werden deshalb umfassende Wasserstoffpartnerschaften aufgebaut. Ein über 11 000 km langes Leitungsnetz soll bis 2032 alle grossen Wasserstoffeinspeiser mit allen grossen Verbrauchern verbinden. Zudem soll das Wasserstofftankstellennetz umfangreich ausgebaut werden. Parallel wird daran gearbeitet, alle marktrelevanten Wasserstofftransporttechnologien weiterzuentwickeln.

Nationale Entwicklungen

Die Energieperspektiven 2050+ des Bundesamtes für Energie von 2020 sehen in allen Szenarien zur Erreichung von Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050 Wasserstoffanwendungen vor. Je nach Szenario wird eine Verwendung ausschliesslich im Verkehrsbereich oder zusätzlich im

Bereich der Strom- und Fernwärmeerzeugung gesehen, mit benötigten Mengen zwischen 3 TWh und 16 TWh. Es wird davon ausgegangen, dass nach 2035 ein Markt für Wasserstoff entsteht und zunehmend Importe möglich sind. In allen Szenarien wird 2050 der Grossteil des benötigten Wasserstoffs importiert.

Der Bundesrat hat auf Anfang Juli 2023 die Rohrleitungsverordnung vom 26. Juni 2019 (RLV, SR 746.11) angepasst. Damit wurden die Aufsichtsverantwortung und die Kompetenzverteilung zwischen Bund und Kantonen in Bezug auf den Transport und die Leitungen, die ausschliesslich für Wasserstoff bestimmt sind, geregelt und der Anwendungsbereich der RLV auf Wasserstoff ausgeweitet.

Für den Gasbereich gibt es in der Schweiz bisher keine spezialgesetzliche Regelung. Im Juni 2023 hat der Bundesrat die Eckwerte für das vorgesehene Gasversorgungsgesetz (GasVG) festgelegt. Die diesbezügliche Botschaft soll den eidgenössischen Räten bis August 2024 vorgelegt werden. Zur Unterstützung der Transformation zu erneuerbaren Gasen soll der Bundesrat im GasVG die Möglichkeit erhalten, den Gasversorgern Mindestquoten für Gas aus erneuerbaren Quellen, einschliesslich Wasserstoff, vorzuschreiben. Die Gasnetzbetreiber sollen gemeinsam mit den Gemeinden und den Betreibern von Fernwärmenetzen festlegen, welche Leitungen in Zukunft noch benötigt werden und welche stillgelegt werden sollen. Weiter wird das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation untersuchen, welche Regeln für eine Umnutzung von Gasleitungen für Wasserstoff geschaffen werden müssen und welche gesetzlichen Regeln es für ein Wasserstoffnetz braucht. Ziel ist es, in diesem Bereich regulatorisch mit der Entwicklung der europäischen Gesetzgebung Schritt zu halten.

Mit dem am 29. September 2023 erlassenen Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien (sogeannter Mantelerlass) sollen Anlagen zur Umwandlung von Elektrizität in Wasserstoff oder synthetische Gase oder Brennstoffe eine Rückerstattung der Netznutzungsentgelte für diejenige Elektrizitätsmenge erhalten, die nach einer Rückverstromung ins Netz zurückgespeist wird (neuer Art. 14a Abs. 4 Bst. b Stromversorgungsgesetz vom 23. März 2007 [StromVG, SR 734.7]). Für Pilot- und Demonstrationsanlagen ist, sofern sie mit Elektrizität aus erneuerbaren Energien betrieben werden, eine vollständige Rückerstattung vorgesehen (Art. 14a Abs. 4 Bst. c StromVG). Weiter sieht der Mantelerlass mit dem neuen Art. 24^{ter} des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979 (SR 700) vor, dass Anlagen zur Umwandlung von erneuerbarer Energie in Wasserstoff, Methan oder andere synthetische Kohlenwasserstoffe auch ausserhalb der Bauzonen zugelassen werden, soweit dies für eine sichere Versorgung mit erneuerbarer Energie als zweckmässig erscheint.

Eine im Auftrag des Verbands der Schweizerischen Gasindustrie und des Verbands Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen erstellte und im September 2023 veröffentlichte Studie zu den Rahmenbedingungen für Wasserstoff in der Schweiz stellt fest: Erneuerbarer Wasserstoff als Energieträger ist als Option bei der Erreichung des Netto-Null-Ziels auch für die Schweiz von Bedeutung. Die Wasserstoffmoleküle werden sich als saisonaler Speicher für die CO₂-neutrale Energiebereitstellung auch im Winter sowie für die Dekarbonisierung eher schwer elektrifizierbarer Anwendungen eignen. In welchen Bereichen Wasserstoff künftig in der Schweiz eingesetzt wird, ist heute nicht abschliessend vorhersehbar. Die Rahmenbedingungen sollten so gestaltet werden, dass sie die Nutzung von Wasserstoff nicht von vornherein einschränken. Zu den politischen und technischen Rahmenbedingungen für einen Wasserstoffmarkt gehören u. a. verlässliche Rahmenbedingungen (Wasserstoffstrategie), mit der EU kompatible Herkunftsnachweise für Wasserstoff und Strom sowie mit der EU kompatible technische Standards für Wasserstoff.

Am 15. November 2023 veröffentlichte der Bundesrat den Bericht zur Erfüllung des Postulats 20.4709 betreffend «Wasserstoff. Auslegeordnung und Handlungsoptionen für die Schweiz». Gemäss dem Bericht kann Wasserstoff einen wichtigen Beitrag leisten, die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf Netto-Null zu reduzieren. Wasserstoff wird insbesondere dort zum Einsatz kommen, wo es keine anderen erneuerbaren Alternativen gibt, hauptsächlich in der Industrie sowie im Flug-, Schiffs- und teilweise im Schwerlaststrassenverkehr. Die Herstellung von grünem Wasserstoff ist energieintensiv und bedingt einen starken Ausbau der Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien. Wasserstoff kann grundsätzlich auch dazu verwendet werden, den im Sommer erzeugten erneuerbaren Strom in den Winter zu verschieben. Die Rückverstromung von Wasserstoff hat jedoch einen sehr tiefen Wirkungsgrad und ist entsprechend ineffizient und teuer, weshalb dieses Verfahren wohl nur als Reserve bei drohenden Mangellagen sinnvoll sein wird. Bis ein europäisches Netz für Wasserstoff aufgebaut und dessen Herstellung weltweit hochgefahren ist, wird der Wasserstoffbedarf der Schweiz durch die inländische Produktion gedeckt werden müssen. Die Produktion wird vor allem bei Stromerzeugungsanlagen oder direkt bei grossen Abnehmern stattfinden. Zur Speicherung braucht es grosse, in der Schweiz zumindest heute nicht vorhandene Gasspeicher. Deshalb muss Wasserstoff voraussichtlich mit Umwandlungsverlusten in flüssige und damit besser lagerfähige Energieträger weiterverarbeitet werden. Alternativ müssen Speicherkapazitäten in Nachbarländern beschafft werden. Langfristig dürften Importe aus der EU und Drittstaaten kostengünstiger sein als die inländische Herstellung, sodass der Anteil an Wasserstoffimporten ab 2035 zunehmen dürfte. Der Transport von Wasserstoff wird voraussichtlich in umgerüsteten oder neu

gebauten Gasleitungen sowie auf der Strasse erfolgen. Für einen möglichen Bau von Wasserstoffleitungen oder eine Umrüstung der Gasnetzinfrastruktur ist die Branche verantwortlich. Die Aufgabe von Kantonen, Gemeinden und Bund ist es, die Rahmenbedingungen so zu setzen, dass ein Markthochlauf ermöglicht wird und die Sicherheit für Bevölkerung und Umwelt gewährleistet bleibt. Mit dem Mantelerlass, dem Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (vgl. BBl 2022 2403), der vorgesehenen Revision des CO₂-Gesetzes (vgl. BBl 2022 2651) sowie der Vorlage zur Beschleunigung der Verfahren für grosse Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien (vgl. BBl 2023 1602) sind bereits verschiedene Anreize für den Aufbau eines Wasserstoffheimmarktes vorgesehen. Der Bundesrat will bis Ende 2024 die nationale Wasserstoffstrategie vorlegen. Innerhalb dieser werden weitere Möglichkeiten geprüft, mit denen der Aufbau eines Wasserstoffmarktes in der Schweiz unterstützt werden kann, so etwa die Überprüfung einer Anbindung der Schweiz an das künftige europäische Wasserstoffnetz. Für die Ausarbeitung der nationalen Wasserstoffstrategie hat der Bund verschiedene Studien in Auftrag gegeben (z. B. eine Studie zur Wasserstoffnetzregulierung).

Kantonale Entwicklungen

Mit Beschluss Nr. 949/2021 hat der Regierungsrat die Weisung «Emissionsminderung von Fahrzeugen bei der Beschaffung und dem Betrieb durch die kantonale Verwaltung und beauftragte Unternehmen» erlassen. Diese enthält Vorschriften zur Bereitstellung von Ladestellen für den Betrieb von batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugen und Absichten zur Bereitstellung weiterer fossilfreier Treibstoffe (z. B. Wasserstoff). Der Einsatz von synthetischen Treibstoffen ist künftig insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen und Spezialfahrzeugen denkbar.

Im Kanton Zürich laufen verschiedene Projekte zur Herstellung und Verwendung von synthetischen Brenn- und Treibstoffen, sowohl im Rahmen von Forschungs- und Pilotprojekten als auch von kommerziellen Anwendungen (vgl. dazu Berichterstattung zum Postulat KR-Nr. 261/2019 betreffend Standortfindung für Powerto-X [Elektrische Energie zu Wasserstoff oder Gas] Demonstrator Anlage im Kanton Zürich, Vorlage 5783).

Mit dem am 6. Februar 2023 vom Kantonsrat bewilligten Rahmenkredit für das Förderprogramm «Infrastruktur für eine CO₂-arme Mobilität» (vgl. Vorlage 5842) sollen Pilotanlagen für Wasserstofftankstellen mit einem einmaligen Investitionsbeitrag gefördert werden. Die unterstützten Projekte sollen im Rahmen einer Public-Private-Partnership ausgestaltet werden. Der Kanton fördert höchstens vier Pilotanlagen mit 30% der Investitionskosten bis zu einem Beitrag von 0,3 Mio. Franken pro Projekt.

Mit dem am 15. Mai 2023 vom Kantonsrat bewilligten Rahmenkredit 2023–2026 für Subventionen im Energiebereich (vgl. Vorlage 5876) stehen 13,5 Mio. Franken für die Unterstützung von Pilotprojekten, beispielsweise im Bereich der Herstellung, Speicherung und Verwendung von synthetischen Brenn- und Treibstoffen, zur Verfügung.

Fazit

Die Wasserstoffwirtschaft steht erst am Anfang. Grüner Wasserstoff und dessen Derivate können als flexible Energieträger erneuerbare Energien in allen Sektoren nutzbar machen und damit einen Beitrag zu einer dekarbonisierten Energiewirtschaft leisten, beispielsweise bei industriellen Hochtemperaturprozessen, für die Langfristspeicherung, im Schwerverkehr (Lastwagen, Schiffe) und Luftverkehr oder zur Stromerzeugung (insbesondere zur Abdeckung der Spitzenlast). In der Wärmeversorgung soll Wasserstoff nur dann eingesetzt werden, wenn es keine alternative Lösung mit erneuerbaren Energien gibt. Sowohl bei der Erzeugung von Wasserstoff als auch bei dessen Weiterverarbeitung entstehen beträchtliche Umwandlungsverluste. Insbesondere zur günstigen Herstellung und Speicherung von Wasserstoff und Wasserstoffderivaten besteht weiterer Forschungsbedarf. Die Erzeugung von grünem Wasserstoff bedingt einen starken Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Für den breiten Einsatz von Wasserstoff ist die Schweiz insgesamt auf Importe angewiesen. Es ist jedoch noch unsicher, in welchem Zeitraum diese Importe verfügbar sein werden. Insbesondere ist nicht absehbar, wann die Schweiz an das geplante europäische Wasserstoffleitungssystem angeschlossen wird. Noch ist zudem nicht klar, wie sich die Nachfrage nach Wasserstoff und Wasserstoffderivaten entwickeln wird.

Die Energieversorgung ist Sache der Energiewirtschaft. Bund und Kantone sorgen für die Rahmenbedingungen, die erforderlich sind, damit die Energiewirtschaft diese Aufgabe im Gesamtinteresse optimal erfüllen kann (Art. 6 Abs. 2 Energiegesetz vom 30. September 2016 [SR 730.0]). Im StromVG, im RPG und in der RLV wurden 2023 erste regulatorische Anpassungen vorgenommen. Wie die heute bestehende Gaswirtschaft soll auch die zukünftige Wasserstoffwirtschaft von der Energiebranche aufgebaut werden. Die Energiewirtschaft soll aufgrund der Entwicklung der Technologien und deren Kosten sowie der Nachfrage der Kundinnen und Kunden entscheiden, in welchen Fällen Wasserstoff bzw. Wasserstoffderivate eingesetzt und wie diese hergestellt, gespeichert und transportiert werden.

Wie dargelegt, ist auf Bundesebene mit der Schaffung folgender Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft zu rechnen:

- Es wird, wie vom Bund angekündigt, die nationale Wasserstoffstrategie 2050 erlassen.
- Es sollen technologieneutrale regulatorische Rahmenbedingungen für erneuerbare Gase (Biogas, Wasserstoff und Wasserstoffderivate) geschaffen werden.
- Der Ausbau der Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien soll beschleunigt vorangetrieben werden.
- Für den Import von Gas, Wasserstoff und Wasserstoffderivaten aus erneuerbaren Quellen braucht die Schweiz einen direkten Zugang zum EU-Binnenmarkt sowie allenfalls ein Abkommen mit Drittstaaten.
- Zur Anrechnung des ökologischen Mehrwerts von Importen muss ein mit der EU kompatibles System von Herkunftsnachweisen geschaffen werden.
- Der Anschluss der Schweiz an das geplante europäische Wasserstoffleitungssystem soll angestrebt werden.
- Die Forschung im Bereich bestehender und neuer Technologien soll unterstützt und damit ein Beitrag zur Verbesserung der Effizienz und zur Senkung der Kosten geleistet werden. Mit der Unterstützung von Demonstrations- und Pilotprojekten soll die Markteinführung neuer Verfahren bzw. Technologien erprobt werden.

Auf kantonaler Ebene sind folgende Massnahmen zu ergreifen:

- Der Kanton Zürich setzt sich dafür ein, dass die auf Bundesebene erforderlichen regulatorischen Rahmenbedingungen geschaffen werden.
- Der Kanton Zürich setzt sich auf nationaler sowie auf kantonale Ebene für einfache und schnelle Bewilligungsverfahren ein.
- Der Ausbau der Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien soll beschleunigt vorangetrieben werden.
- Aus dem Rahmenkredit Energie 2023–2026 werden Mittel für Pilotprojekte zur Unterstützung der Markteinführung neuer Verfahren und Technologien bereitgestellt.
- Aus dem Rahmenkredit für das Förderprogramm «Infrastruktur für eine CO₂-arme Mobilität» werden Pilotanlagen für Wasserstofftankstellen mit einem einmaligen Investitionsbeitrag gefördert.

Gestützt auf diesen Bericht beantragt der Regierungsrat dem Kantonsrat, das Postulat KR-Nr. 385/2021 als erledigt abzuschreiben.

Im Namen des Regierungsrates

Der Präsident:	Die Staatsschreiberin:
Mario Fehr	Kathrin Arioli