



Bern, den 24. Juni 2026

Potenzial von Power-to-X als Beitrag zur Versorgungssicherheit

Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 25.3022 (UREK-S) vom 13. Februar 2025

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Riassunto	4
1 Ausgangslage, Zielsetzung und Vorgehen	5
2 Strategien und Förderinstrumente in Asien	6
3 Synergien in Europa und globale Potenziale	9
4 Schlussfolgerungen	11
5 Anhang	12

Zusammenfassung

Das Postulat 25.3022 «Potenzial von Power-to-X als Beitrag zur Versorgungssicherheit» wurde am 13. Februar 2025 von der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Ständerats (UREK-S) eingereicht und am 18. Juni 2025 vom Ständerat angenommen.

Power-to-X (PtX)-Verfahren ermöglichen die Umwandlung von Strom in speicher- und transportierbare Energieträger wie Wasserstoff, gasförmige oder flüssige synthetische Energieträger (sogenannte PtX-Derivate). Mit der am 13. Dezember 2024 durch den Bundesrat verabschiedeten nationalen Wasserstoffstrategie wurden die Grundlagen für die Entwicklung eines Marktes für Wasserstoff und PtX-Derivate geschaffen. Das Postulat knüpft an die wachsende Bedeutung erneuerbarer Energieträger an, die verstärkt als Beitrag zur Defossilisierung, Diversifizierung und Stabilisierung der Energieversorgung besonders in schwer elektrifizierbaren Sektoren diskutiert werden.

Der vorliegende Bericht zeigt, welche Strategien und Instrumente Japan, Südkorea, Thailand und Singapur zur Entwicklung von PtX-Technologien verfolgen. Die genannten Länder nutzen PtX-Technologien für die Diversifizierung ihrer Energieversorgung, um die Versorgungssicherheit zu erhöhen und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zur Erreichung ihrer Klimaziele zu verringern. Japan, Südkorea und Singapur verfügen über langfristige Ziele für den Verbrauch und die Produktion von Wasserstoff und PtX-Derivaten und setzen diese in Stromerzeugung, Industrie und Verkehr ein. Thailand erarbeitet derzeit eine Wasserstoffstrategie und hat erste Ausbauziele für den Einsatz von Wasserstoff definiert. Die genannten Länder nutzen unterschiedliche Förderansätze. Japan setzt auf staatliche, technologieorientierte Förderprogramme. Südkorea kombiniert gesetzliche Vorgaben mit marktbasierten und finanziellen Anreizen. Singapur fördert Forschung, internationale Lieferketten und Lagerflächen für die Rückverstromung von Wasserstoff. Thailand unterstützt Pilotprojekte und Demonstrationsanlagen. In allen genannten Ländern stellen die hohen Produktionskosten, der Bedarf an erneuerbarem Strom, technologische Unsicherheiten und unklare internationale Rahmenbedingungen Herausforderungen dar.

In der Schweiz können PtX-Derivate mittelfristig in Industrie, Spitzenlastdeckung, Luftfahrt und teilweise im Verkehr eingesetzt werden. Langfristig können sie zur saisonalen Energiespeicherung beitragen. Aufgrund hoher Kosten, Umwandlungsverlusten und fehlender Speicherinfrastruktur werden sie bis 2035 jedoch nur eine geringe Rolle spielen. Es ist davon auszugehen, dass auch langfristig die inländische erneuerbare Stromproduktion nicht ausreichen wird, um PtX-Derivate in relevantem Umfang herzustellen. Der zukünftige Bedarf dürfte grösstenteils über Importe gedeckt werden.

Der Bund hat mit der Wasserstoffstrategie, bestehenden Förderinstrumenten wie Netzentgelt-Rückerstattungen und Herkunftsnachweisen, dem Ausbau erneuerbarer Energien und internationalen Kooperationen bereits wichtige Grundlagen zur Förderung von PtX-Technologien gelegt. Innovative Projekte können über das Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (KIG) vom 30. September 2022¹ unterstützt werden. Zudem werden im Rahmen des Runden Tisches Energiespeicher Massnahmen zur beschleunigten Umsetzung von Speicherlösungen auch im Bereich von PtX-Derivaten diskutiert. Exportförderinstrumente stehen für Projekte im Ausland zur Verfügung. Zudem beteiligt sich die Schweiz an europäischen Koordinationsprozessen und setzt sich für internationale Forschungsprojekte ein. Für die Einführung zusätzlicher Förderinstrumente zugunsten der PtX-Technologie besteht derzeit keine gesetzliche Grundlage. Die Entwicklung und der Einsatz der PtX-Technologien wird mit dem Monitoring der Wasserstoffstrategie verfolgt. Ein möglicher künftiger Bedarf an zusätzlichen Förderinstrumenten soll basierend auf dem Monitoring der Wasserstoffstrategie, einer Analyse von deren volkswirtschaftlichen Auswirkungen und dem Runden Tisch

¹ SR 814.310

Potenzial von Power-to-X als Beitrag zur Versorgungssicherheit

Energiespeicher beurteilt werden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt erachtet es der Bundesrat als zweckmässig, auf zusätzliche Fördermassnahmen und Instrumente zu verzichten. Dafür sollen die bestehenden Strategien und Förderinstrumente sowie die internationalen Kooperationen weitergeführt werden.

Riassunto

Il postulato 25.3022 Potenziale di Power-to-X per la sicurezza dell'approvvigionamento è stato depositato dalla Commissione dell'ambiente, della pianificazione del territorio e dell'energia del Consiglio degli Stati (CAPTE-S) il 13 febbraio 2025 ed è stato adottato dal Consiglio degli Stati il 18 giugno 2025.

I processi Power-to-X (PtX) consentono di convertire l'energia elettrica in vettori energetici stoccabili e trasportabili, quali l'idrogeno e i vettori energetici sintetici gassosi o liquidi (i cosiddetti derivati PtX). La strategia nazionale per l'idrogeno, adottata dal Consiglio federale il 13 dicembre 2024, ha posto le basi per lo sviluppo di un mercato dell'idrogeno e dei derivati PtX. Il postulato si inserisce nel quadro della crescente importanza dei vettori energetici rinnovabili, che vengono sempre più presi in considerazione come soluzione per contribuire alla defossilizzazione, alla diversificazione e alla stabilizzazione dell'approvvigionamento energetico, soprattutto in settori in cui il processo di elettrificazione è difficile.

Il presente rapporto illustra le strategie e gli strumenti scelti dal Giappone, dalla Corea del Sud, dalla Thailandia e da Singapore per sviluppare le tecnologie PtX. Questi Paesi stanno sfruttando le tecnologie PtX per diversificare il proprio approvvigionamento energetico, così da aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento e raggiungere i propri obiettivi climatici pur riducendo la dipendenza dai combustibili fossili. Giappone, Corea del Sud e Singapore si sono prefissati obiettivi a lungo termine in termini di consumo e produzione di idrogeno e di derivati PtX e li utilizzano nella produzione di energia elettrica, nell'industria e nei trasporti. La Thailandia sta sviluppando una strategia per l'idrogeno e ha definito alcuni primi obiettivi di incremento dell'utilizzo di questo vettore energetico. I Paesi succitati adottano approcci di promozione differenti: il Giappone punta su programmi governativi a sostegno delle diverse tecnologie; la Corea del Sud combina prescrizioni legali con incentivi finanziari e di mercato; Singapore promuove la ricerca, le catene di approvvigionamento internazionali e le aree di stoccaggio per la riconversione dell'idrogeno in elettricità; la Thailandia infine sostiene progetti pilota e impianti dimostrativi. In tutti questi Paesi gli elevati costi di produzione, la domanda di energia elettrica rinnovabile, le incertezze tecnologiche e le condizioni quadro internazionali poco chiare rappresentano una sfida.

In Svizzera i derivati PtX possono essere utilizzati a medio termine nell'industria, per la copertura dei picchi di carico, nell'aviazione e in alcuni settori del traffico pesante. A lungo termine possono invece contribuire allo stoccaggio energetico stagionale. Tuttavia, a causa dei costi elevati, delle perdite di efficienza e della mancanza di infrastrutture di stoccaggio, fino al 2030 svolgeranno solo un ruolo complementare. Si prevede che anche nel lungo periodo la produzione nazionale di energia elettrica rinnovabile non sarà sufficiente per produrre quantità rilevanti di derivati PtX. In futuro la domanda sarà probabilmente coperta in gran parte attraverso le importazioni.

Con la strategia per l'idrogeno, gli strumenti di promozione esistenti (ad es. il rimborso del corrispettivo per l'utilizzazione della rete e le garanzie di origine), l'incremento della produzione di energie rinnovabili e le cooperazioni internazionali la Confederazione ha già gettato importanti basi per la promozione delle tecnologie PtX. La legge federale del 30 settembre 2022² sugli obiettivi in materia di protezione del clima, l'innovazione e il rafforzamento della sicurezza energetica (LOCli) sostiene i progetti innovativi. Inoltre, nel quadro della tavola rotonda sullo stoccaggio dell'energia si discutono misure per accelerare l'implementazione di soluzioni di stoccaggio anche nel settore dei derivati PtX. Esistono anche strumenti di promozione delle esportazioni per i progetti all'estero. La Svizzera partecipa inoltre a processi di

² RS 641.7

Potenzial von Power-to-X als Beitrag zur Versorgungssicherheit

koordinamento europei e sostiene progetti di ricerca internazionali. Attualmente non esiste una base giuridica che permetta l'introduzione di ulteriori strumenti di promozione a favore della tecnologia PtX. Lo sviluppo e l'utilizzo delle tecnologie PtX vengono seguiti attraverso il monitoraggio della strategia per l'idrogeno. L'eventuale necessità futura di ulteriori strumenti di promozione sarà valutata sulla base del monitoraggio della strategia per l'idrogeno, dell'analisi del suo impatto economico e della tavola rotonda sullo stoccaggio dell'energia. Al momento il Consiglio federale ritiene opportuno rinunciare a ulteriori misure di promozione e strumenti. Occorre invece proseguire con le strategie e gli strumenti di promozione già esistenti e con la cooperazione internazionale.

1 Ausgangslage, Zielsetzung und Vorgehen

Alle Verfahren, in denen Wasserstoff und synthetische Energieträger strombasiert hergestellt werden, werden unter dem Sammelbegriff Power-to-X (PtX) zusammengefasst.³ Ein wichtiges PtX-Verfahren ist die Elektrolyse, also die Spaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff unter Einsatz von Strom. Der erzeugte Wasserstoff kann entweder direkt als Energieträger genutzt oder in Reaktionen mit Kohlenstoff oder Stickstoff zu synthetischen Energieträgern weiterverarbeitet werden. So entstehen beispielsweise Ammoniak, Methanol, Methan und Kerosin. Diese synthetischen Energieträger werden auch als E-Fuels, Elektrokraftstoffe oder PtX-Derivate bezeichnet.

Wasserstoff und PtX-Derivate können zur Diversifizierung der Energieversorgung und zur Integration der erneuerbaren Energien ins Energiesystem beitragen. Diese Energieträger können deutlich tiefere Treibhausgasemissionen verursachen als fossile Energieträger, wenn bei der Erzeugung erneuerbarer Strom verwendet wird und wenn für die Syntheseprodukte atmosphärischer Kohlenstoff genutzt wird.⁴ Auch bei Energieträgern ohne Kohlenstoff wie z.B. Ammoniak müssten die verwendeten Rohstoffe erneuerbar sein, um tiefere Treibhausgasemissionen als fossile Energieträger zu erreichen. Die Nutzung von PtX-Derivaten ist jedoch weniger effizient als die direkte Nutzung von Strom und dadurch auch mit höheren Kosten verbunden. In Bereichen, in denen eine direkte Nutzung von erneuerbarem Strom nicht möglich ist, kann mit PtX-Derivaten unter den oben erwähnten Bedingungen die Defossilisierung erreicht werden.

Das Ausbaupotenzial der PtX-Verfahren hängt unter anderem davon ab, in welchem Umfang erneuerbarer Strom verfügbar ist und wie gross der Bedarf nach PtX-Derivaten sein wird. Dies kann sowohl im Inland als auch durch internationale Partnerschaften geschehen. Darüber hinaus wird das Ausbaupotenzial durch politisch-regulatorische Entwicklungen, gesellschaftliche Akzeptanz sowie Marktbedingungen gelenkt, die Investitionsentscheidungen beeinflussen. Die Nutzung des PtX-Potenzials hängt davon ab, in welchem Ausmass PtX-Derivate zur Versorgungssicherheit beitragen können – sei es durch die Entschärfung saisonaler Engpässe im Stromsystem, die Substitution importierter fossiler Brenn- und Treibstoffe oder die Bereitstellung erneuerbarer Flugtreibstoffe (SAF) für den Luftverkehr.

PtX-Derivate haben in Europa in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Um die Abhängigkeit von fossilen Energieträgerimporten zu verringern und die Energiewende zu beschleunigen, hat die EU 2021 das Fit for 55 Paket und 2022 den REPowerEU-Plan verabschiedet. Für den Luftverkehr schafft die ReFuelEU Aviation-Verordnung einen verbindlichen regulatorischen Rahmen, der schrittweise steigende Beimischungsquoten für SAF vorschreibt. Auch in der Schweiz sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen gegeben, um PtX-Derivate in grösserem Stil zu verwenden. Zu deren Umsetzung hat die EU einen legislativen Rahmen geschaffen, um den Markthochlauf von erneuerbarem Wasserstoff zu

³ Andere Technologien, die auf Wärme, Biomasse oder der direkten Nutzung der Sonnenenergie basieren, fallen unter die Begriffe Heat-to-X, Bio-to-X oder Sun-to-X und sind nicht Teil der vorliegenden Betrachtung.

⁴ Mit der vom Parlament am 15. März 2024 beschlossenen Revision des CO₂-Gesetzes wurde auch Artikel 35d des Umweltschutzgesetzes (USG) revidiert. Seitdem ist die Inverkehrbringung von erneuerbaren Brenn- und Treibstoffen an die Einhaltung von ökologischen Anforderungen geknüpft.

Potenzial von Power-to-X als Beitrag zur Versorgungssicherheit

ermöglichen und ambitionierte Produktions- und Importziele bis 2030 gesetzt.⁵ In der Schweiz hat der Bundesrat am 13. Dezember 2024 die nationale Wasserstoffstrategie verabschiedet. Die Strategie hat zum Ziel, die Rahmenbedingungen für den Aufbau eines Wasserstoffmarkts zu schaffen, den Anschluss an das europäische Wasserstofftransportnetz sicherzustellen, den Aufbau von internationalen Kooperationen und Partnerschaften zu fördern, Bedingungen für einen starken Bildungs- und Innovationsstandort zu schaffen und die Entwicklung von Wasserstofftechnologien für den Export zu ermöglichen. Mit dem vorliegenden Bericht erfüllt der Bundesrat das Postulat 25.3022 «Potenzial von Power-to-X als Beitrag zur Versorgungssicherheit» der UREK-S vom 13. Februar 2025. Der Bundesrat wurde beauftragt, einen Bericht zu erarbeiten, der im Anschluss an die im Dezember 2024 veröffentlichte Wasserstoff-Strategie folgenden Fragen beantwortet:

1. *Welche Strategien verfolgen Japan, Korea und weitere Nationen Asiens, um Power-to-X zu einem wesentlichen Element der Versorgungssicherheit zu machen?*
2. *Welche Konzepte sowie Förderinstrumente kommen dabei zum Einsatz?*
3. *Welche Relevanz könnte Power-to-X bei uns in den nächsten Jahren mit Blick auf die Versorgungssicherheit/Stromreserve und Energie generell erhalten? Welche Förderinstrumente scheinen dafür in den nächsten fünf Jahre sinnvoll?*
4. *Welche Impulse für die schweizerische Wirtschaft könnten von einem aktiveren staatlichen Power-to-X-Engagement erwartet werden?*
5. *Die Nachbarländer (z.B. Deutschland hat 6 Mia. Euro für H2 gesprochen) und vor allem die nordeuropäischen Länder wie Norwegen und Dänemark haben eine aktive H2-Strategie und investieren gezielt in nachhaltige Power-to-X-Konzepte. Die Industrie zieht stark mit und setzt eigene Ressourcen frei, um Innovationen auf den Markt zu bringen. Was gedenkt der Bund zu tun, um hier Synergien zu nutzen und die Zusammenarbeit zu intensivieren?*
6. *In Südeuropa und in Ländern des Nahen Ostens kann nachhaltige Energie günstig erzeugt werden. Damit werden Methan oder, in weiteren Konzepten, höhere Kohlenwasserstoffe synthetisiert. Was gedenkt der Bund zu tun, um längerfristig dieses Potential für Power-to-X für unser Land zu nutzen?*

Der vorliegende Bericht beantwortet die Fragen in drei Schritten: Kapitel 2 vergleicht Strategien und Förderinstrumente für PtX von Japan, Südkorea, Singapur und Thailand. Die Länder wurden aufgrund vergleichbarer Rahmenbedingungen als Importländer für Energie ausgewählt. Kapitel 3 diskutiert die Bedeutung von PtX für die Schweiz. Es wird aufgezeigt, welche Relevanz PtX in der Schweiz mit Blick auf die Versorgungssicherheit entwickeln könnte. Zudem wird auf mögliche staatliche Unterstützungsmassnahmen und die daraus zu erwartenden Impulse für die schweizerische Wirtschaft eingegangen. In Kapitel 4 werden Perspektiven für internationale Kooperationen aufgezeigt. Dabei wird die Zusammenarbeit in Europa sowie globale Potenziale diskutiert. Kapitel 5 zieht ein Fazit.

2 Strategien und Förderinstrumente in Asien

Japan, Südkorea, Thailand und Singapur stehen vor ähnlichen strukturellen Herausforderungen wie die Schweiz. Ihre Importabhängigkeit bei fossilen Energieträgern ist hoch und sie müssen ihre Energiesysteme mit ihren Klimazielen in Einklang bringen.⁶ Obwohl keines der Länder eine explizite PtX-Strategie

⁵ European Council. www.consilium.europa.eu > Home > Explainers. March 20, 2026; European Commission. energy.ec.europa.eu > Home > Topics > EU's energy system > Hydrogen & Home > Strategy > REPowerEU. March 31, 2026.

⁶ Japans Energieverbrauch besteht zu 36.5 % aus Öl und Mineralölprodukten, 26.1 % aus Kohle und Kohleprodukten, 20.9 % aus Erdgas, 8 % aus erneuerbaren Energien und 6.5 % aus Kernenergie. Südkoreas Energieverbrauch besteht zu 36.6 % aus Öl und Mineralölprodukten, 22.3 % aus Kohle, 19.7 % aus Erdgas, 3.9 % aus erneuerbaren Energien und 17.5 % aus Kernenergie. Thailands Energieverbrauch besteht zu 41.2 % aus Öl und Mineralölprodukten, 11.6 % aus Kohle, 27 % aus Erdgas, 20.2 % aus erneuerbaren Energien. Singapurs Energieverbrauch besteht zu 64.8 % aus Öl und Mineralölprodukten, 1.1 % aus Kohle, 31.5 % aus Erdgas, 2.6 % aus erneuerbaren Energien. Siehe dazu die Länderberichte zu den genannten Ländern der Internationalen Energieagentur (IEA): www.iea.org > Countries and regions.

Potenzial von Power-to-X als Beitrag zur Versorgungssicherheit

verfolgt, bilden ihre Wasserstoff- und Dekarbonisierungsstrategien den zentralen Rahmen, in dem Wasserstoff oder PtX-Derivate wie synthetisches Ammoniak und Methanol erzeugt und genutzt werden können. Internationale Partnerschaften spielen daher eine Schlüsselrolle bei der Sicherung künftiger Lieferketten. Japan und Südkorea haben ihre Wasserstoff- und Dekarbonisierungsstrategien früh und umfassend ausgestaltet. Japan hat in seiner *Basic Hydrogen Strategy*⁷ konkrete Verbrauchsziele bis 2050 definiert. Wasserstoff soll nicht nur in schwer elektrifizierbaren Sektoren, sondern auch in der Stromerzeugung, zur Beimischung in Gasnetzen und im Verkehrssektor eingesetzt werden.⁸ Südkorea verfolgt mit der *Hydrogen Economy Roadmap 2040*⁹ eine industrie- und marktorientierte Strategie. Südkorea hat frühzeitig regulatorische Rahmenbedingungen geschaffen und setzt auf den Ausbau von Brennstoffzellenkapazitäten. Kurz- bis mittelfristig setzen Japan und Südkorea auf blauen Wasserstoff¹⁰ sowie auf die gleichzeitige Verbrennung von Wasserstoff oder Ammoniak und fossilen Brennstoffen, um bestehende Kraftwerke weiter zu nutzen.¹¹ Zudem fördern sie den Ausbau von Technologien zur CO₂-Abscheidung und Speicherung (Carbon Capture and Storage CCS) sowie zur Nutzung und Speicherung des abgeschiedenen CO₂ (Carbon Capture Utilisation and Storage CCUS), um Emissionen zu reduzieren, und unterstützen die Entwicklung und den breiten Einsatz von synthetischen Kraftstoffen.¹²

Thailand integriert Wasserstoff in seinem *Power Development Plan*¹³ schrittweise in die gasbasierte Stromerzeugung und koppelt ihn eng an den Ausbau der erneuerbaren Energien. Demonstrationsanlagen und Pilotprojekte für Elektrolyseure, insbesondere in Inselnetzen, sollen erneuerbaren Wasserstoff erproben. Die Umsetzung erfolgt über Investitionen der staatlichen Energieversorger. Singapur setzt in seiner Wasserstoffstrategie auf regulatorische Massnahmen: Neue Gaskraftwerke müssen wasserstofffähig sein. Langfristig könnte Wasserstoff einen erheblichen Anteil der Stromversorgung übernehmen. Singapur positioniert sich als potenzieller Handels- und Umschlagknoten für emissionsarme Energieträger wie Ammoniak, Wasserstoff und Methanol, insbesondere im maritimen Sektor. Für die Infrastruktur plant die Regierung Flächen und Anlagen für den Import, die Lagerung sowie die Umwandlung zu Strom und setzt diese Massnahmen schrittweise um. In Kooperation mit Industrie und Bildungseinrichtungen sollen Fachkräfte entlang der gesamten Wasserstoff-Wertschöpfungskette geschult werden.¹⁴

Die genannten Länder verfolgen zur Förderung von PtX-Technologien unterschiedliche Ansätze und Instrumente. Diese reichen von staatlichen Subventionen über regulatorische Vorgaben für marktbaasierte Mechanismen bis hin zu langfristigen Zielsetzungen. PtX-Anwendungen leisten jedoch in keinem der genannten Länder derzeit einen wesentlichen Beitrag zur Versorgungssicherheit. Ihr Anteil an der Energieversorgung ist gering, und die bestehenden Projekte befinden sich überwiegend in frühen Entwicklungs- und Demonstrationsphasen. Es ist zurzeit offen, in welchem Ausmass PtX zur Energieversorgung beitragen kann. Der Markthochlauf der strombasierten Herstellung von Wasserstoff und synthetischen Energieträgern ist weiterhin mit grossen Herausforderungen verbunden, insbesondere hohen Produktionskosten, einem erheblichen Bedarf an erneuerbarem Strom, technologischen Unsicherheiten sowie unklaren regulatorischen und marktlichen Rahmenbedingungen auf internationaler Ebene.

Ein Überblick zu den Strategien und Förderinstrumenten von PtX-Technologien von Japan, Südkorea, Thailand und Singapur findet sich in Tabelle 1 im Anhang.

Japan, Südkorea, Thailand und Singapur verfolgen teils industriepolitisch geprägte Wasserstoffstrategien mit konkreten langfristigen Zielen. Die Schweiz hingegen verfolgt einen technologieoffenen Ansatz

⁷ The Ministerial Council on Renewable Energy, Hydrogen and Related Issues: *Basic Hydrogen Strategy*. June 6, 2023.

⁸ World Economic Forum. www.weforum.org/stories/2025/04/japan-hydrogen-energy/. April 29, 2025.

⁹ Government of Korea. Ministry of Trade, Industry and Energy of Korea: *Hydrogen Economy Roadmap of Korea*. January 2019.

¹⁰ Blauer Wasserstoff ist durch Dampfreformierung aus fossilem Erdgas hergestellter Wasserstoff, bei dem das entstehende CO₂ abgeschieden und gespeichert wird, statt in die Atmosphäre zu gelangen. Dabei soll bis zu 90-95% des CO₂ gespeichert werden.

¹¹ Ministry of Economy, Trade and Industry. www.cefia-dp.go.jp > Japan's Policies on Hydrogen / Ammonia; Institute for Energy Economics and Financial Analysis. ieefa.org > South Korea's coal phaseout.

¹² New Energy and Industrial Technology Development Organization. green-innovation.nedo.go.jp > Green Innovation Projects - Development of Technology for Producing Fuel Using CO₂. March 10, 2026; Veolia. www.veolia.kr > Carbon Capture Utilization and Storage (CCUS) in South Korea. March 27, 2025; ESGtoday. www.esgtoday.com > South Korea Mandates Use of Sustainable Aviation Fuel on Flights Beginning 2027. March 15, 2025; Tokyo Metropolitan Government. tokyo-resilience.metro.tokyo.lg.jp > Seeking participants for Green Hydrogen Trial Trading. May 25, 2025.

¹³ International Energy Agency. www.iea.org/policies > *Power Development Plan*. September, 2025.

¹⁴ Ministry of Trade and Industry Singapore. www.mti.gov.sg > Home > Energy & Carbon > Energy Supply > Low Carbon Alternatives > Hydrogen. October 22, 2025; Maritime and Port Authority of Singapore. www.mpa.gov.sg > *Decarbonisation Blueprint - Working towards 2050*. March 9, 2022.

Potenzial von Power-to-X als Beitrag zur Versorgungssicherheit

ohne Industriepolitik. Besonders Japan und Südkorea setzen auf regulatorische Vorgaben, staatliche Investitionen, die gleichzeitige Verbrennung von Wasserstoff oder Ammoniak und fossilen Brennstoffen, auf den Ausbau von Technologien für die Abscheidung, Nutzung und Speicherung des abgeschiedenen CO₂ und den Ausbau von wasserstofffähiger Kraftwerksinfrastruktur. Solche verbindlichen Ausbauziele und marktleitenden Instrumente bestehen in der Schweiz nur eingeschränkt.

Gemäss der Schweizer Wasserstoffstrategie könnten PtX-Derivate in den nächsten Jahren vor allem in der Industrie (Hochtemperatur-Prozesswärme) sowie teilweise zur Spitzenlastabdeckung in Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK-Anlagen) und thermischen Netzen, in Reservekraftwerken, in der Luftfahrt und teilweise im Verkehr (Schifffahrt und Schsververkehr) eingesetzt werden. PtX-Technologien können grundsätzlich auch zur langfristigen und saisonalen Energiespeicherung und zur Verbesserung der Winterversorgung beitragen. Aufgrund grosser Umwandlungsverluste, hoher Kosten sowie fehlender Erkundigungen geeigneter geologischer Speicherstrukturen in der Schweiz sowie langen Planungs- und Realisierungszeiträumen für Unterspeicher (mindestens zehn Jahre) können sie jedoch bis 2035 nur eine geringe Rolle für eine kosteneffiziente Strom- und Energiereserve spielen.

Es ist davon auszugehen, dass fossile Energieimporte, die sich nicht durch andere, erneuerbare Technologien wie beispielsweise die Elektrifizierung substituieren lassen, schrittweise durch Importe von PtX-Derivaten ersetzt werden können. Die inländische erneuerbare Stromproduktion wird voraussichtlich auch langfristig nicht ausreichen, um PtX in relevantem Umfang herzustellen. Ergänzend dazu könnte die Kernkraft mit ihrer Bandenergie in diesem Bereich unterstützen. Der zukünftige Bedarf an PtX-Derivaten dürfte aber aus Kostengründen grösstenteils über Importe gedeckt werden. Die Importabhängigkeit bleibt somit auch im Kontext synthetischer Energieträger strukturell bestehen.

Auf Grundlage bestehender gesetzlicher Regelungen und klimapolitischer Fördermassnahmen setzt der Bund Anreize für die Produktion von erneuerbarem Wasserstoff. Dies erfolgt beispielsweise über Netzentgeltbefreiungen gemäss Bundesgesetz über die Stromversorgung (StromVG) vom 23. März 2007¹⁵, die Einführung von Herkunftsnachweisen für Wasserstoff und PtX-Derivate sowie über den beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Stromproduktion bis 2035 bzw. 2050 gemäss Energiegesetz vom 30. September 2016.¹⁶ Zudem unterstützt er Innovationsprojekte im Rahmen des KIG sowie Forschungsprojekte über das Forschungsförderprogramm «SWiss Energy research for the Energy Transition» (SWEET) und das Nachfolgeprogramm «SWiss research for the EnErgy Transition and Emissions Reduction» (SWEETER). Der Bund stärkt zugleich die Nachfrage beispielsweise durch bereits im Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz) vom 23. Dezember 2011¹⁷ verankerte Instrumente der CO₂-Abgabe auf Brennstoffe, die Anrechnung synthetischer Treibstoffe bei den CO₂-Emissionsvorschriften von Neufahrzeugen, die Kompensationspflicht der Treibstoffimporteure, das Emissionshandelssystem sowie die Verminderungsverpflichtung. Ergänzend dazu wirken die Steuererleichterung im Rahmen der Mineralölsteuer für erneuerbare Treibstoffe bis 2030 sowie – in Anlehnung an die EU-Verordnung ReFuelEU Aviation – eine Beimischpflicht für SAF. Zudem klärt er regulatorische Fragen rund um Wasserstoffnetze. Der Bund begleitet die Branche durch Informations-, Beratungs- und Koordinationsangebote. Auch internationale Kooperationen werden genutzt, um Importoptionen zu eruieren und Know-how aufzubauen. Die Wasserstoffstrategie des Bundesrates strukturiert die Aktivitäten des Bundes entlang mehrerer Handlungsfelder zur Marktentwicklung von Wasserstoff und PtX. Zudem hat der Bundesrat das Bundesamt für Energie (BFE) im Rahmen der Wasserstoffstrategie beauftragt, einen Runden Tisch zum Thema Energiespeicher zu organisieren.

Das BFE begleitet die Umsetzung der Wasserstoffstrategie mit einem Monitoring und stützt sich für eine allfällige Weiterentwicklung der Rahmenbedingungen im Bereich Speicher auf die Ergebnisse des Run-

¹⁵ SR 734.7

¹⁶ SR 730.0

¹⁷ SR 641.71

Potenzial von Power-to-X als Beitrag zur Versorgungssicherheit

den Tisches Energiespeicher, der Ende 2026 abgeschlossen sein wird. Staatliche Unterstützungsmassnahmen im Bereich PtX, insbesondere in Form einer teilweisen Risikoübernahme durch den Bund, könnten Investitionen der Privatwirtschaft in PtX-Technologien erleichtern und der Industrie mehr Sicherheit geben, auf welche Technologie sie bei der Umstellung auf erneuerbare Energieträger setzen sollen. Gleichzeitig bestehen Risiken von Fehlallokationen, insbesondere wenn die PtX-Technologie langfristig nicht wettbewerbsfähig wird und sich andere Technologien – beispielsweise die Elektrifizierung – in den meisten Industriebereichen als effektivere Technologie durchsetzen. Zudem bestehen Unsicherheiten, ob sich die erwarteten Technologiepfade und internationalen Lieferketten tatsächlich im geplanten Umfang entwickeln werden. Auch ist zu berücksichtigen, dass mit dem verstärkten Import von PtX-Derivaten neue geopolitische und wirtschaftliche Abhängigkeiten entstehen können. Dies birgt Risiken für die Versorgungssicherheit, etwa durch politische Instabilität, Handelskonflikte oder infrastrukturelle Engpässe entlang der Lieferketten.

Der Bund verfolgt einen technologieneutralen und marktorientierten Ansatz, der Innovationsfähigkeit offenhält, marktwirtschaftliche Mechanismen berücksichtigt und die Übernahme wirtschaftlicher Risiken durch den Staat begrenzt. Für die Einführung zusätzlicher Förderinstrumente zugunsten der PtX-Technologie besteht derzeit keine gesetzliche Grundlage. Ein möglicher künftiger Bedarf an zusätzlichen Instrumenten soll aus dem Monitoring der Wasserstoffstrategie und dem Runden Tisch Energiespeicher eruiert werden.

3 Synergien in Europa und globale Potenziale

Das BFE arbeitet im Bereich Wasserstoff mit europäischen Partnern zusammen, um die Voraussetzungen für eine künftige Anbindung der Schweiz an das entstehende europäische Wasserstoffnetz zu klären. Dazu gehören auch mögliche Anschlussleitungen an die Wasserstoffnetze von Deutschland, Frankreich und Italien. Für die Realisierung solcher Anschlüsse wären zu einem späteren Zeitpunkt entsprechende Übereinkünfte oder Abkommen mit der EU oder den betroffenen Staaten und Netzbetreibern erforderlich. Voraussetzung dafür ist die Schaffung einer mit dem EU-Recht kohärenten gesetzlichen Grundlage in der Schweiz.¹⁸ Die Schweiz beteiligt sich als Beobachterin an europäischen Arbeitsgruppen, die den Aufbau internationaler Wasserstoff-Wertschöpfungsketten zum Ziel haben. Diese Einbindung ermöglicht, regulatorische Entwicklungen frühzeitig zu verfolgen, technische Standards abzustimmen und Synergien mit europäischen Partnern zu nutzen. Grundsätzlich würde die Anbindung an das europäische Wasserstoffnetz eine wichtige Grundlage bilden, um PtX-Derivate künftig in der Schweiz herzustellen oder PtX-Derivate über weitere europäische Importkorridore zu beziehen und in die schweizerische Energie- und Industrieinfrastruktur einzubinden.

Im Raum Basel engagieren sich Energieversorger und Wirtschaftsakteure bereits heute in grenzüberschreitenden Initiativen.¹⁹ Die Industriellen Werke Basel (IWB) prüfen gemeinsam mit Partnern in der französischen Region Grand Est und im deutschen Bundesland Baden-Württemberg verschiedene Möglichkeiten für den Aufbau eines regionalen Wasserstoffnetzes im Dreiländereck. Dabei wird unter anderem analysiert, inwiefern der Rheinhafen in Basel als potenzieller logistischer Standort für Wasserstoff und PtX-Derivate dienen könnte. Auch im Bodenseeraum bestehen Bestrebungen zum Aufbau eines regionalen Wasserstoffkonsortiums, das den Aufbau eines länderübergreifenden Wasserstoffhubs im Vierländereck, Ostschweiz, Vorarlberg, Liechtenstein und Süddeutschland, vorantreiben soll. Der Bund unterstützt die regionalen Initiativen, indem er die Voraussetzungen für einen späteren Anschluss an die europäischen Nachbarländer klärt.

¹⁸ Grundlage dafür ist die in der EU-Verordnung 2024/1789 über die Binnenmärkte für erneuerbare Gase, Erdgas und Wasserstoff verankerte Vorgabe, dass Interkonnektoren mit Drittstaaten nur bei einer mit dem EU-Recht kohärenten Wasserstoffregulierung zugelassen werden.

¹⁹ Trinationale Wasserstoff Initiative. 3h2.info. March 24, 2025.

Potenzial von Power-to-X als Beitrag zur Versorgungssicherheit

Die Beratungsorganisation für Exportförderung und Standortpromotion Switzerland Global Enterprise (S-GE), die Schweizer Botschaften sowie die bei ihnen angesiedelten Swiss Business Hubs (SBH) unterstützen Schweizer Unternehmen beim Export ihrer Waren und Dienstleistungen in ausländische Märkte. Zur Absicherung von politischen und kommerziellen Risiken bei Exportgeschäften steht Schweizer Firmen die Schweizerische Exportrisikoversicherung (SERV) zur Verfügung. Ausserdem unterstützt das vom Bund initiierte «Team Switzerland Infrastructure» Schweizer Firmen beim Zugang zu ausländischen Grossinfrastrukturprojekten. Das entsprechende Mandat wird seit 2026 von der SERV geführt. Vor allem die Wirtschaftssectionen der Schweizer Botschaften sowie private Firmen stehen Schweizer Firmen zur Kontaktvermittlung für Investitionen im Ausland zur Verfügung. Ergänzend können Investitionsschutzabkommen zusätzliche Rechtssicherheit bieten.²⁰

Der Bund verfolgt Entwicklungen in Regionen, in denen erneuerbare Energien besonders kostengünstig erzeugt werden können und damit langfristig Potenzial für die Produktion von PtX-Derivaten besteht. Dabei ist es zentral, dass potenzielle Partnerländer über verlässliche Rahmenbedingungen und langfristig planbare Produktionskapazitäten verfügen. Zudem gilt es zu berücksichtigen, dass potenzielle Produktionsländer erneuerbare Stromkapazitäten in erster Linie zur Dekarbonisierung ihres eigenen Strommixes einsetzen können, bevor sie zusätzliche Kapazitäten für die PtX-Herstellung nutzen. Dies unterstützt eine PtX-Herstellung, die mit der Dekarbonisierung der inländischen Stromerzeugung vereinbar ist. Langfristig ist eine Diversifizierung möglicher Importquellen von Bedeutung, um die Versorgungssicherheit zu stärken und Abhängigkeiten von einzelnen Produktionsregionen zu vermeiden. Es ist davon auszugehen, dass sich der internationale Handel künftig stärker auf Derivate wie Ammoniak, Methanol und E-Kerosin stützen wird, da diese im Vergleich zu reinem Wasserstoff einfacher und kostengünstiger über weite Strecken transportiert werden können und einfacher zu speichern sind.²¹ Der internationale Markthochlauf von PtX-Wertschöpfungsketten ist jedoch mit technischen, regulatorischen und infrastrukturellen Herausforderungen verbunden, die international abgestimmte Lösungen erfordern. Dazu gehören Fragen der Zertifizierung, der Nachhaltigkeitskriterien, der Transportinfrastruktur nach und innerhalb Europas sowie der langfristigen Investitionssicherheit entlang der Lieferketten.

Die Schweiz nimmt als Beobachterin an der trilateralen Arbeitsgruppe zum sogenannten Southern Hydrogen Corridor teil, in dem Italien, Österreich und Deutschland die Möglichkeiten eines Importkorridors für erneuerbaren Wasserstoff aus Nordafrika prüfen. Dieser Korridor würde perspektivisch den Transport von in Algerien oder Tunesien erzeugtem Wasserstoff über Italien nach Mitteleuropa ermöglichen, dabei ist auch eine Route durch die Schweiz möglich. In diesem Zusammenhang werden auch Optionen diskutiert, wie weitere europäische Länder mit hohem erneuerbarem Potenzial – etwa Griechenland oder Spanien – in künftige südliche Transportachsen eingebunden werden könnten, um die Diversifizierung möglicher Importkorridore zu stärken.

Darüber hinaus sind Schweizer Forschungsinstitutionen in internationale Projekte eingebunden, die die Herstellung synthetischer Energieträger in Regionen mit guten Bedingungen für erneuerbare Energien untersuchen. So beteiligt sich die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa im Rahmen des ReFuel-Programms an einem Projekt im Oman, das die Produktion synthetischer Treibstoffe aus erneuerbarem Strom unter realen Bedingungen erprobt. Der Bund hat hierfür ein entsprechendes Forschungsmemorandum ermöglicht und unterstützt damit den Wissensaustausch zu PtX-Technologien in potenziellen Produktionsländern.

Der Bund verfolgt diese Entwicklungen auch auf multilateraler Ebene aufmerksam. Die Schweiz bringt sich in internationalen Energieorganisationen wie der Internationalen Energieagentur (IEA), dem Pentilateralen Energieforum (Penta), der International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Eco-

²⁰ Staatssekretariat für Wirtschaft SECO. www.seco.admin.ch > Übersicht der von der Schweiz abgeschlossenen Investitionsschutzabkommen. August 12, 2025.

²¹ Wietschel, M., Weissenburger, B., Wachsmuth, J., & Müller, V. P. www.isi.fraunhofer.de > Was wissen wir über Importe von grünem Wasserstoff und seinen Derivaten und was lässt sich daraus für eine deutsche Importstrategie ableiten? Februar 2024.

Potenzial von Power-to-X als Beitrag zur Versorgungssicherheit

nomy (IPHE) und der International Renewable Energy Agency (IRENA) ein, die sich mit globalen Wasserstoff- und PtX-Wertschöpfungsketten befassen. Die Mitarbeit in diesen Gremien ermöglicht es, internationale Entwicklungen frühzeitig zu verfolgen und relevante Erkenntnisse in die nationale Politikgestaltung einzubeziehen.

4 Schlussfolgerungen

PtX-Technologien gewinnen bei der Transformation des Energiesystems zunehmend an Bedeutung. Derzeit leisten sie jedoch noch keinen entscheidenden Beitrag zur Stärkung der Versorgungssicherheit in den untersuchten asiatischen Ländern. Japan, Südkorea, Thailand und Singapur verfolgen unterschiedliche Strategien und nutzen unterschiedliche Instrumente zur Förderung von PtX-Technologien: Japan verfolgt eine stark staatlich gesteuerte, technologie- und industrieorientierte Strategie mit langfristigen Förderprogrammen und der Setzung von Produktions- und Verbrauchszielen. Südkorea setzt auf marktbasierte Mechanismen und verbindliche gesetzliche Rahmenbedingungen, Subventionen und Steuervergünstigungen. In Singapur werden Forschung und Pilotprojekte staatlich gefördert, begleitet von Zertifizierungssystemen, die den Handel erleichtern. In Thailand konzentrieren sich die Massnahmen auf gezielte Projektzuschüsse und verbindliche Ausbauziele.

In der Schweiz können PtX-Derivate mittelfristig in der Industrie, in der Luftfahrt, zur Spitzenlastdeckung und in Teilen des Schwerverkehrs eingesetzt werden. Langfristig könnten sie zur saisonalen Energiespeicherung beitragen. Aufgrund hoher Kosten, Effizienzverluste und fehlender Speicherinfrastruktur werden sie bis 2035 jedoch nur eine ergänzende Rolle in der Energieversorgung spielen. Es ist davon auszugehen, dass auch langfristig die inländische erneuerbare Stromproduktion nicht ausreicht, um PtX in relevantem Umfang herzustellen. Daher wird die Schweiz künftig stark auf Importe angewiesen sein.

Mit den bestehenden energie- und klimapolitischen Instrumenten sind bereits wichtige Voraussetzungen geschaffen, um die Entwicklung und Nutzung von PtX-Derivaten zu begleiten. Auf nationaler Ebene bilden die Wasserstoffstrategie des Bundes sowie bestehende Förderinstrumente den Rahmen für die Entwicklung von PtX-Anwendungen. Für den Luftverkehr schafft die ReFuelEU Aviation-Verordnung einen verbindlichen regulatorischen Rahmen, der schrittweise steigende Beimischungsquoten für SAF vorschreibt. Auch in der Schweiz sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen gegeben, um PtX-Derivate in grösserem Stil zu verwenden. Innerhalb des Runden Tisches Energiespeicher werden Massnahmen diskutiert, mit denen bestehende Hindernisse bei der Umsetzung von Speicherlösungen für PtX-Derivate beseitigt werden sollen. Für Schweizer Unternehmen stehen Instrumente der Exportförderung und -absicherung für PtX-Projekte im Ausland zur Verfügung. Im Raum Basel ist ein grenzüberschreitender Wasserstoff-Cluster in Planung. Zudem bringt sich die Schweiz als Beobachterin in relevante Koordinationsprozesse zum Aufbau einer europäischen Wasserstoffinfrastruktur ein. Darüber hinaus sind Schweizer Forschende an Projekten für synthetische Energieträger im Nahen Osten beteiligt.

Der Markthochlauf der strombasierten Herstellung von Wasserstoff und PtX-Derivaten ist mit grundlegenden Herausforderungen verbunden. Dazu zählen neben den hohen Produktionskosten, der hohe Bedarf an erneuerbarem Strom, technologische Unsicherheiten sowie noch unklare regulatorische und marktwirtschaftliche Rahmenbedingungen auf internationaler Ebene. Die Schweiz hat mit der Wasserstoffstrategie eine Grundlage für die Entwicklung eines Marktes für Wasserstoff und PtX-Derivate geschaffen. Derzeit ist nicht davon auszugehen, dass zusätzliche Förderinstrumente in den nächsten fünf Jahren spezifische Impulse für die Schweizer Wirtschaft auslösen würden. Der Bundesrat erachtet es daher zum jetzigen Zeitpunkt als zweckmässig, auf zusätzliche Fördermassnahmen und Instrumente zu verzichten. Dafür sollen die bestehenden Strategien und Förderinstrumente sowie die internationalen Kooperationen weitergeführt werden.

5 Anhang

Tabelle 1: Übersicht über die Strategien und Förderinstrumente von Japan, Südkorea, Thailand und Singapur

Land	Strategie (Ziele, Ausrichtung)	Förderinstrumente (Umsetzung)
Japan	Erhöhung der Versorgungssicherheit und Erreichung des Netto-Null-Ziels 2050 durch Diversifizierung des Energiesystems Ausrichtung: Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft basierend auf der <i>Basic Hydrogen Strategy (2017, 2023 aktualisiert)</i> mit schrittweisem Übergang zu erneuerbarem Wasserstoff. Breiter Einsatz von Wasserstoff (Stromerzeugung, Industrie, Personenkraftwagen- und Lastkraftwagenverkehr) - Kurzfristig: Kokombustion von Ammoniak in Kohle-/ Gaskraftwerken. Aufbau eines rechtlichen Rahmens für CCS bis 2030 - Langfristig: Umstellung auf reine Wasserstoff-/Ammoniak-Verbrennung Ziele: ²² - Verbrauchsziele für Wasserstoff (inkl. Ammoniak): 3 Mio. t (2030), 12 Mio. t (2040), 20 Mio. t (2050) - Ausbauziel Elektrolysekapazität: 15 GW bis 2030 (In- und Ausland) - Beimischquote von 10 % SAF im Flugtreibstoff bis 2030 - Wasserstoffpreis: 2.1 USD/kg H₂ (ca. 1.67 CHF/kgH₂ (2030)), USD1.4/kg H₂ (ca.1.1 CHF/kg H₂ (2050))	Regulatorische Massnahmen: - Hydrogen Society Promotion Act (2024)²³: Drei Förderoptionen für H₂-Projekte in schwer dekarbonisierbaren Sektoren: - o 15-jährige Differenzverträge (CfD): Preisangleichungsmechanismus zur Kompensation von Kosten, die Unternehmen allein nicht tragen können - o Regulatorische Erleichterungen - o Übernahme von Investitionskosten für Infrastruktur, die von mindestens zwei Nutzern verwendet wird - Zertifizierungssystem mit Emissionsgrenzwerten für Wasserstoff (3,4 kg CO₂eq/kg H₂) und Ammoniak (0.84kg CO₂eq/kg NH₃) Marktmechanismen: Die Energiehandelsplattform <i>Tokyo Commodity Exchange</i> hat seit 2024 einen Testbetrieb für den Wasserstoffhandel in Japan gestartet²⁴ Finanzierung: Übernahme von Finanzierungs- und Projektrisiken durch den Staat, um Nachfrage zu stimulieren, Lieferketten aufzubauen und Kosten zu senken - Green Innovation Fund (seit 2021): 2 Bill. Yen (ca. 9.9 Mrd. CHF) zur Unterstützung von Projekten für bis zu 10 Jahre. Davon 800 Mrd. Yen (ca. 3.96 Mrd. CHF) für:

²² Government Relations Japan. [grjapan.com](https://www.grjapan.com) > *Japan's hydrogen and ammonia policies*. March, 2024; Agency for Natural Resources and Energy Japan. hydrogenapac.com > *Japan's Vision and Actions Towards Hydrogen and Ammonia Economy*. June 10, 2024; Shulman Advisory/ EU-Japan Centre. www.eu-japan.eu > *Report: Clean Technology mapping in Japan*. March 31, 2026.

²³ Agency for Natural Resources and Energy Japan www.enecho.meti.go.jp > *Hydrogen Society Promotion Act*. September 9, 2024.

²⁴ Tokyo Metropolitan Government. tokyo-resilience.metro.tokyo.lg.jp > *Seeking participants for Green Hydrogen Trial Trading*. May 25, 2025.

		○ Demonstration und Kommerzialisierung von H₂-Technologien (z. B. Elektrolyse, Kraftstoffversorgungssysteme für H₂-Flugzeuge, Stromerzeugung) ○ Aufbau von H₂- und Ammoniaklieferketten ○ CCU und Carbon Recycling (Kunstrohstoffe und Kraftstoffe aus CO₂ und Abfällen) ○ Synthetische Kraftstoffe (E-Methan, E-Fuels, synthetisches Flüssiggas (LPG)) Umsetzung von CCS-Projekten durch geologische Erhebung, technische Unterstützung, Risikofinanzierung, Entwicklung von Gesetzen auf Grundlage der <i>CCS Roadmap (2023)</i>²⁵ Internationale Partnerschaften: zwischenstaatliche und privatwirtschaftliche Absichtserklärungen und Kooperationen u. a. mit Australien, Saudi-Arabien und den USA für künftige Importe, gemeinsame Projekte und technischen Austausch^{Fehler! Textmarke nicht definiert.}
Südkorea	Erhöhung der Versorgungssicherheit und Erreichung des Netto-Null-Ziels 2050 durch Diversifizierung des Energiemixes Ausrichtung: Aufbau der Wasserstoffwirtschaft basierend auf der <i>Hydrogen Economy Roadmap 2040</i> und dem <i>Clean Hydrogen Portfolio Standard (CHPS)</i>²⁶ - Schrittweiser Übergang von grauem/blauem Wasserstoff zu erneuerbarem Wasserstoff - Nutzung von Ammoniak als Import- und Übergangsträger - Ergänzend CCUS und SAF	Regulatorische Massnahmen: - Hydrogen Economy Promotion and Safety Management Act (2020): gesetzlicher Rahmen für Wasserstoffwirtschaft und Sicherheitsstandards, inklusive Grundlagen für Förderung und Genehmigungsprozesse - Clean Hydrogen Portfolio Standard (CHPS): staatliches Ausschreibungs- und Abnahmeprogramm für Strom aus sauberem Wasserstoff; verknüpft mit nationalem Clean-Hydrogen-Zertifizierungssystem²⁷ - Roadmap für SAF, inklusive Quoten zur Beimischung

²⁵ Agency for Natural Resources and Energy Japan. hydrogenapac.com > Japan's Vision and Actions Towards Hydrogen and Ammonia Economy. June 10, 2024.

²⁶ Bakers McKenzie's resource Hub resourcehub.bakermckenzie.com > Global Hydrogen Policy Tracker - Hydrogen Developments. March 10, 2026.

²⁷ International Energy Agency. www.iea.org > Clean Hydrogen Certification Scheme. September 5, 2025.

	Ziele: - Wasserstoffnachfrage soll bis 2040 auf 5,26 Mio. t pro Jahr steigen - Brennstoffzellenleistung für Stromerzeugung: 15 GW bis 2040 - Wasserstofffahrzeuge: 6,2 Mio. Fahrzeuge bis 2040 - Wasserstoffpreis: 2,5 USD/kg H₂ bis 2040 (ca. 2 CHF/kg H₂)	Marktmechanismen: Hydrogen Power Generation Bidding Market (seit 2025): Ausschreibungssystem für wasserstoffbasierte Stromerzeugung im Rahmen des CHPS. Finanzierung: - Steuerliche Anreize und Förderinstrumente für Unternehmen im Wasserstoffsektor (Produktion, teilweise Import) - Investitions- und Betriebskostenzuschüsse für Infrastruktur (Elektrolyseure, Tankstellen, Importterminals) - Förderung von Investitionen in CCS/CCUS-Infrastruktur Internationale Partnerschaften: zwischenstaatliche und privatwirtschaftliche Absichtserklärungen und Energiekooperationen, u. a. mit Australien, den Vereinigten Arabischen Emiraten, Saudi-Arabien, Oman, Chile, Norwegen sowie der EU zu künftigen Wasserstoff- und Ammoniakimporten, gemeinsamen Projekten und technischem Austausch
Thailand	Erreichung von Netto-Null-Emissionen bis 2065 unter Berücksichtigung von Wasserstoff als langfristige Option in der nationalen Energieplanung Ausrichtung: <i>Power Development Plan (PDP)</i>. Ausbau erneuerbarer Energien (Solar, Wind, Biomasse) und Modernisierung der gasbasierten Stromerzeugung, inklusive Prüfung der schrittweisen Nutzung von Wasserstoff. PtX als potenzielle künftige Speicheroption für Rückverstromung. Prüfung der Nutzung von PtX-Derivaten (Ammoniak, Methanol, SAF) zur Dekarbonisierung von Industrie, Verkehr und der gasbasierten Stromerzeugung. Ziele: - Wasserstoffbeimischung in Gaskraftwerken: 5 % ab 2030, Anstieg auf 20 % zwischen 2035 und 2037 als Planungsziele der Electricity Generating Authority (EGAT) - Wasserstoffstrategie und Roadmap: in Erarbeitung	Regulatorische Massnahmen: - Diskussion über SAF-Quoten im Luftverkehr - Prüfung von Vorgaben im PDP zur Wasserstoffbeimischung in der gasbasierten Stromerzeugung Pilotprojekte: - Prüfung von Projekten zur möglichen Nutzung von Wasserstoff in isolierten Energiesystemen durch staatliche Energieversorger und Forschungsinstitutionen - Projektbezogene Unterstützung im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprogrammen, einschliesslich Pilotstudien zu Elektrolyseuren und Wasserstoffanwendungen

		Internationale Partnerschaften: durch staatliche Energieversorger (EGAT, PTT) geschlossene Absichtserklärung (Memorandum of Understanding) mit japanischen Unternehmen
Singapur	Erhöhung der Versorgungssicherheit und Erreichung des Netto-Null-Ziels 2050 durch Diversifizierung des Energiesystems Ausrichtung: <i>National Hydrogen Strategy (2022)</i> und <i>Maritime Singapore Decarbonisation Blueprint (2022)</i>. Überwindung technologischer Engpässe sowie die Entwicklung sicherer Import-, Handhabungs- und Nutzungskonzepte für Wasserstoff und PtX-Derivate durch enge Kooperationen von Industrie und Wissenschaft. Langfristige Nutzung von Ammoniak, Wasserstoff und Methanol als maritime Energieträger. Ziele: - Wasserstoff soll bis 2050 bis zu 50 % des Strombedarfs decken - Emissionsreduktion im Hafenbetrieb: 60 % bis 2030 (ggü. 2005) - 50 % «grüne» Schiffe bis 2050	Regulatorische Massnahmen: - Entwicklung von Herkunftsnachweisen (Guarantees of Origin) zur internationalen Handelbarkeit von kohlenstoffarmem Wasserstoff - Ab 2024 müssen neue Gas-und-Dampf-Kombikraftwerke (mindestens auf ≥30 % H₂-Anteil ausgelegt sein Finanzierung: - Low Carbon Energy Research (LCER) Programme – Phase 1 (55 Mio. USD) & Phase 2 (129 Mio. USD) (insgesamt ca. 146.3 Mio. CHF) Internationale Partnerschaften: zwischenstaatliche und privatwirtschaftliche Absichtserklärungen mit Chile und Australien für künftige Importe, gemeinsame Projekte und technischen Austausch²⁸

²⁸ Ministry of Trade and Industry. <https://www.mti.gov.sg> > Singapore And Chile Sign Memorandum Of Understanding For Collaboration On Low-Carbon Hydrogen Technologies. February 15, 2021; Australian Department of Foreign Affairs and Trade. www.dfat.gov.au > Singapore-Australia Green Economy Agreement. March 10, 2022.