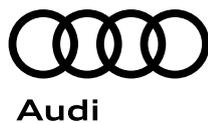


ECKPUNKTEPAPIER FÜR EIN MARKTEINFÜHRUNGSPROGRAMM VON POWER-TO-X-TECHNOLOGIEN

VORSCHLAG FÜR EIN INNOVATIONS-FÖRDERPROGRAMM MIT FOKUS
AUF PTX-ANWENDUNGEN IM MOBILITÄTSSEKTOR

Im Auftrag von:



ECKPUNKTEPAPIER FÜR EIN MARKTEINFÜHRUNGSPROGRAMM VON POWER-TO-X-TECHNOLOGIEN

VORSCHLAG FÜR EIN INNOVATIONS-FÖRDERPROGRAMM MIT FOKUS AUF PTX-ANWENDUNGEN IM MOBILITÄTSSEKTOR

Eine Kooperation von Unternehmen und Verbänden, die Power-to-Gas- und Power-to-Liquid-Anlagen herstellen oder Power-to-X-Produkte wie grünen Wasserstoff, synthetisches Methan und nachgelagerte Kraftstoffe nutzen wollen bzw. an der Nutzung und dem Ausbau von Energiespeichern, Energienetzen und Anlagen für diese Produkte aus erneuerbarem Strom interessiert sind, haben in diesem Eckpunktepapier gemeinsam die Voraussetzungen und konkrete Vorschläge für ein Markteinführungsprogramm für PtX-Anlagen und PtX-Produkte zusammengetragen.¹

Zur Power-to-X-Allianz gehören:

AUDI AG, Ontras Gastransport GmbH, Uniper SE, aireg e.V. (Aviation Initiative for Renewable Energy in Germany), DWV (Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellenverband) und DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches).

PRÄAMBEL

1. Sektorenkopplung: Über PtX-Technologien wird eine **effiziente und wirkungsvolle Sektorenkopplung** ermöglicht. Durch die Verknüpfung und Interaktion der einzelnen Energieströme entstehen weitere Handlungsoptionen und mehr Wettbewerb der Marktteilnehmer, was zur Steigerung der Versorgungssicherheit in einem von erneuerbaren Energien geprägten Energieversorgungssystem führt. Klimafreundliche Energien sollten frei und multidirektional durch und über die Energieinfrastrukturen (Gas, Strom, Wärme) fließen können.

Die PtX-Allianz bekennt sich zum Stromnetzausbau:

Beschleunigter Stromnetzausbau und Speicherung von Energie, Umwandlung, Nutzung und Transport von erneuerbarem Strom, z. B. in Form von grünem Wasserstoff oder synthetischem Methan, sind notwendige Elemente der Energiewende, die sich nicht ausschließen, sondern ergänzen.

Ein Markteinführungsprogramm für PtX-Technologien steht nicht im Widerspruch zum weiteren Stromnetzausbau auf Übertragungs- und Verteilnetzebene. PtX kann jedoch dazu beitragen, den Netzausbaubedarf insbesondere auf Verteilnetzebene partiell (lokal und regional) zu reduzieren. Auf diese Weise können die volkswirtschaftlichen Infrastrukturkosten der Energiewende und die Gesamtkosten für das Erreichen der Klimaziele effektiv begrenzt werden.²

2. Energiewende-Technologie aus Deutschland: Ein Markteinführungsprogramm für **PtX-Technologien** hebt bislang nicht aktivierte ökonomische Potenziale und wird im In- und Ausland **industriepolitische Effekte** erzeugen. Power-to-X-Technologien, d.h. Elektrolyseure, Methanisierungsanlagen, Gas- und Liquidspeicher sowie Raffinerie-Prozesse sollen als Energiewende-Technologien, somit als „German Brand Technology“ wahrgenommen und weltweit angewandt werden können. Die PtX-Allianz möchte die Exportfähigkeit solcher Technologien vorantreiben.

3. Versorgungssicherheit: Jeder Nationalstaat verringert seine Importabhängigkeit, wenn er selbst seine heimische Energieerzeugung und Energiespeicherkapazitäten in allen Sektoren erweitert. Im Sinne der Resilienz der Energiesysteme bietet eine dezentrale PtX-Infrastruktur zur bedarfsgerechten Bereitstellung erneuerbarer Energien in Form von Wasserstoff, Methan sowie flüssigen Kraftstoffen erhebliche strategische Vorteile und steigert die Versorgungssicherheit.

Power-to-X-Anlagen und daraus gewonnene Gase lassen sich nahtlos und volkswirtschaftlich effizient in die bestehende Gasinfrastruktur integrieren und gewährleisten eine dauerhafte, effiziente Nutzung bereits bestehender hochflexibler Netze, Speicher und Anwendungen, die damit auch künftig einen effektiven Beitrag zu einer wirtschaftlichen und stabilen Energieversorgung leisten können. »

4. Klimaschutz im Mobilitätssektor: Der Ausbau der **batteriebetriebenen Elektromobilität steht nicht im Widerspruch zur Brennstoffzellen-Mobilität**, zur Forcierung des Einsatzes von **strombasierten synthetischen Gasen** (H₂, CH₄) und **Flüssigtreibstoffen** im Verkehr. **Beide Technologiepfade sind wesentliche Bestandteile einer zügigen Dekarbonisierung des Mobilitätssektors.** Grüner Wasserstoff und durch den Einsatz von PtX-Technologien daraus gewonnene Derivate bzw. Treibstoffe können gerade im Fernstrecken-, Schwerlast-, Schiffs-, Schienen- und Flugverkehr die Dekarbonisierung des Verkehrssektors entscheidend voranbringen und so das Erreichen der sektoralen Klimaschutzziele überhaupt erst ermöglichen. In manchen Teilssektoren (Bsp.: Luft- und Schifffahrt) ist auch langfristig eine nachhaltige Versorgung ohne Kohlenwasserstoffe, auf Basis erneuerbarer Energien, kaum denkbar.

FÖRDERVORAUSSETZUNGEN

Das Markteinführungsprogramm für PtX-Anlagen berücksichtigt die wichtige Frage nach deren Systemdienlichkeit und Effektivität für den Klimaschutz:

- Grüner Wasserstoff und daraus gewonnene Produkte müssen im Zielsektor **zu einer CO₂-Vermeidung durch Substitution fossiler Energieträger** führen.
- Bei den geförderten Anlagen muss es sich um regelbare Lasten handeln, die zur Anpassung der Nachfrage ans Stromangebot beitragen können. Der ausschließliche Bezug von Ökostrom muss einen nachweisbaren räumlichen (gleiches Netzgebiet) und zeitlichen Bezug (Gleichzeitigkeit) zur EE-Erzeugung haben.
- Geförderte Anlagen müssen systemdienlich betrieben werden. Vorschlag: Der Betreiber der PtX-Anlage verpflichtet sich in Kooperation mit dem jeweiligen Netzbetreiber, die Anlage so zu betreiben, dass eine Stabilisierung der Netze und eine weitgehende Kohärenz von EE-Angebot und Nachfrage erreicht wird.

KONKRETE MASSNAHMEN IM RAHMEN DES MARKTEINFÜHRUNGSPROGRAMMS

(A)

GLEICHSTELLUNG

Die Erzeugung grüner PtX-Energieträger muss anderen Technologien zur CO₂-Vermeidung gleichgestellt werden, indem die CO₂-Minderung innerhalb der bestehenden Regularien berücksichtigt wird. Dies gilt beispielsweise für die THG-Minderungsquote für erneuerbare Kraftstoffe oder die energetische Quotenverpflichtung bei Treibstoffen.³

Als weitere Maßnahme kann die Anrechenbarkeit der CO₂-Minderung dieser innovativen Energieträger auf die CO₂-Flottenemissionen der Fahrzeughersteller im PKW-Bereich implementiert werden (EU-Flottenregulierung post-2020). Dabei ist darauf zu achten, dass es zu keiner Doppelanrechnung der Emissionsminderung kommt.

Auch zur Anrechnung bei internationalen Emissionsregelungen (z. B. CORSIA für den Flugverkehr) ist anzustreben, dass PtX den anderen erneuerbaren Energieträgern und -verfahren gleichgestellt wird. Deshalb sollten Power-to-X-Kraftstoffe, insbesondere Power-to-Liquid, als alternative Treibstoffe den sogenannten Bio-Fuels gleichgestellt werden.

Auch die durch den Einsatz von grünem Wasserstoff in der Kraftstoffherstellung im Raffinerieprozess erzielbaren erheblichen Emissionsminderungen sollten zur Erreichung der Treibhausgasminderungs-Quote in einer entsprechenden Verordnung berücksichtigt werden.

(B)

UMFANG DES MARKTEINFÜHRUNGSPROGRAMMS

Um einen Missbrauch zu vermeiden und möglichen Lock-In-Effekten zu begegnen, sollen klare und verbindliche Kriterien für den Umfang des Markteinführungsprogramms formuliert werden.

Das Fördervolumen ist **bei max. 1.500 MW installierter Gesamtleistung** bundesweit bis 2027 festzulegen. (Herleitung unter d) Art der Zuwendung)

(C)

FÖRDERZEITRAUM

Als Förderzeitraum schlägt die PTX-Allianz die Jahre **2019 bis 2027** vor. Im Zeitraum seit 2010 installierte Power-to-Gas- und Methanisierungsanlagen können das Programm ebenso nutzen wie ab 2019 zu installierende Neuanlagen. »

(D)

ART DER ZUWENDUNG

PtX-Anlagen und die damit produzierten Kraftstoffe sind trotz ihrer erheblichen Vorteile gegenüber konventionellen Biokraftstoffen aufgrund des aktuellen Marktdesigns im derzeitigen Regulierungs- und Rechtsrahmen wirtschaftlich benachteiligt. Durch eine Förderung soll dieser Nachteil insbesondere während der Markteinführungsphase bzw. des Markthochlaufs zumindest partiell kompensiert werden.

Für das Inverkehrbringen von PtX-Energieträgern sollte ein **CO₂-basierter Innovationsbonus** geschaffen werden, der die effektive Vermeidung der Nutzung fossiler Energieträger und daraus resultierender CO₂-Emissionen anreizt. Die dafür relevante Bemessungsgröße ist die **vermiedene Treibhausgas-Emission im Zielsektor**.

Förderung über Anrechnungszertifikate

Der CO₂-basierte Innovationsbonus wird in Form von Anrechnungszertifikaten (AZ) ausgestellt. Darauf werden die bilanziell vermiedenen Tonnen CO₂ ausgewiesen, die zudem einen finanziellen Gegenwert haben.

Betreiber einer Power-to-X-Anlage, die die vorgenannten Fördervoraussetzungen erfüllen, erhalten für jede vermiedene Tonne CO₂ ein Anrechnungszertifikat.

Anrechnungszertifikate können bei der KfW-Bank eingereicht werden. Ihr Gegenwert wird von der KfW-Bank oder ein mit ihr juristisch direkt verbundenes Institut an die Anlagenbetreiber ausgezahlt. Langfristig betrachtet können Anrechnungszertifikate in den Handel gebracht und von Industrien mit hohem CO₂-Ausstoß beispielsweise mit ETS-Zertifikaten verrechnet werden.

Degression der Fördersätze

Da es sich um ein Marktanzreizprogramm handelt, unterliegt der Wert der Anrechnungszertifikate im Förderzeitraum einer Degression, die wir wie folgend vorschlagen⁴:

- 2019 – 300 EUR je Tonne CO₂-Vermeidung
- 2020 – 300 EUR
- 2021 – 250 EUR
- 2022 – 250 EUR
- 2023 – 200 EUR
- 2024 – 200 EUR
- 2025 – 150 EUR
- 2026 – 150 EUR
- 2027 – 150 EUR

CO₂-Vermeidung durch geförderte PTX-Anlagen

Der in einer Power-to-Gas-Anlage hergestellte Wasserstoff kann auf verschiedenen Pfaden im Mobilitätssektor und in der Industrie eingesetzt werden:

- Bei Einspeisung in das Gasnetz (ggf. nach Umwandlung in synthetisches Methan) wird die Nutzung fossilen Gases in allen Zielsektoren verdrängt, im Mobilitätssektor auch die Verwendung von Benzin, Diesel und Kerosin,
- bei der Verwendung in einem Brennstoffzellenauto wird Benzin oder Diesel ersetzt,
- bei der Verwendung als Prozessgas in Raffinerien schließlich kann auf Wasserstoff verzichtet werden, der aus fossilem Erdgas gewonnen wird.

Über die verschiedenen Einsatzgebiete hinweg beträgt die CO₂-Vermeidung einer Power-to-Gas-Anlage mit 1 MW Eingangsleistung bei angenommenen 3.500 Volllaststunden in einer überschlägigen Rechnung ca. 715 t CO₂ pro Jahr.⁵

Die Produktion von Power-to-Liquid-Anlagen kann fossile Kraft- und Treibstoffe verdrängen. Der Wirkungsgrad dieser Anlagen liegt schon heute bei ca. 50%. Eine Anlage mit 1 MW Leistung bewirkt bei angenommenen 3.500 Volllaststunden eine CO₂-Vermeidung in Höhe von 511 t CO₂ pro Jahr. »

Das überschlägig errechnete Fördervolumen des Markteinführungsprogramms für PTX-Anlagen bis 2027 mit degressivem Wert der Anrechnungszertifikate

Auf Basis eines jährlichen Leistungszubaus in Höhe von 150 MW im Zeitraum 2019 bis 2027, der eingesparten Emissionen sowie der oben genannten degressiven Fördersätze lässt sich das Fördervolumen in folgendem Überblick tabellarisch darstellen:

Jahr	Zubau Leistung in MW	EUR/Tonne CO ₂ -Vermeidung	Zusammensetzung der jährlichen Fördersumme in Mio. EUR									Summe pro Jahr in EUR
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
2019	150	300	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	264.902.400
2020	150	300		29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	29 Mio.	235.468.800
2021	150	250			25 Mio.	25 Mio.	25 Mio.	25 Mio.	25 Mio.	25 Mio.	25 Mio.	171.696.000
2022	150	250				25 Mio.	147.168.000					
2023	150	200					20 Mio.	98.112.000				
2024	150	200						20 Mio.	20 Mio.	20 Mio.	20 Mio.	78.489.600
2025	150	150							15 Mio.	15 Mio.	15 Mio.	44.150.400
2026	150	150								15 Mio.	15 Mio.	29.433.600
2027	150	150									15 Mio.	14.716.800
Summe pro Jahr in EUR			29 Mio.	58 Mio.	83 Mio.	108 Mio.	128 Mio.	148 Mio.	163 Mio.	178 Mio.	193 Mio.	1.084.137.600

Im Förderzeitraum von 2019 bis 2027 werden demnach bei einem jährlichen Zubau von Power-to-X-Anlagen mit einer installierten Gesamtleistung von 150 MW Anrechnungszertifikate im Gesamtwert von knapp 1,1 Milliarden EUR ausgegeben.

Dieser Modellrechnung liegt ein jährlicher Zubau von 150 MW installierter Leistung zugrunde. Damit wären in Deutschland im Jahr 2027 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 1,35 GW installiert. Dies entspräche in etwa der Empfehlung des von der PtX-Allianz beauftragten volkswirtschaftlichen Gutachtens.⁶ »

RECHNERISCHER ANHANG

Referenzwert der Berechnung der CO₂-Vermeidungseffekte von PTX-Anlagen ist der CO₂-Äquivalenzwert von Kraftstoffen bzw. Energieträgern (Ottokraftstoff 93,3 g CO₂-ÄQ/MJ, Diesel- oder Gasölkraftstoffe 95,1 g CO₂-ÄQ/MJ sowie Flüssiggas 72,5 g CO₂-ÄQ/MJ).⁷ Für die folgenden Berechnungen wird vereinfachend der durchschnittliche Referenzwert in Höhe von 81 g CO₂-Äq/MJ (entspricht 292 g CO₂-Äq/kWh) zugrunde gelegt.

Unter Annahme eines durchschnittlichen Wirkungsgrades von 70% Prozent ergibt sich für den **Einsatz von 1 MW-PtG-Anlagen** auf den verschiedenen Nutzungspfaden näherungsweise folgende CO₂-Einsparung:

Verdrängte fossile Energiemenge:
 3.500 Volllaststunden x 1 MW x 70% = 2.450 MWh
 Verdrängte Emissionen:
 2.450.000 kWh x 292 g CO₂-Äq /kWh = **715,4 t CO₂**

Für **1 MW-PtL-Anlagen** ergibt sich folgende jährliche CO₂-Einsparung:

Verdrängte fossile Energiemenge:
 3.500 Volllaststunden x 1 MW x 50% = 1.750 MWh
 Verdrängte Emissionen:
 1.750.000 kWh x 292 g CO₂-Äq /kWh = **511 t CO₂**

In der Beispielrechnung des Fördervolumens wird ein **70/30-Mix aus gasförmigen und flüssigen Kraftstoffen** aus erneuerbarem Ursprung angenommen.

Daraus ergibt sich eine mengengewichtete jährliche CO₂-Einsparung pro geförderter 1 MW-PTX-Anlage in Höhe von (0,7 x 715,4 t CO₂) + (0,3 x 511 t CO₂) = **654,08 t CO₂**

Beispielrechnung für das Jahr 2019 – 150 MW geförderter PTX-Anlagenbetrieb

Der Betreiber einer 1 MW PtG-Anlage erhält 2019 Anrechnungszertifikate im Gesamtwert von 214.620 EUR (= 300 EUR/t CO₂ x 715,4 t CO₂).

Der Betreiber einer 1 MW PtL-Anlage erhält 2019 Anrechnungszertifikate im Gesamtwert von 153.300 EUR (= 300 EUR/t CO₂ x 511 t CO₂).

Unter der Annahme einer Verteilung der Fördersumme auf PtG- und PtL-Anlagen im Verhältnis 70:30 ergibt sich für das Jahr 2019 eine **Gesamtfördersumme i.H.v. 29,4 Millionen EUR** (70% x 150 MW x 214.620 EUR/MW) + (30% x 150 MW x 153.300 EUR/MW) = 29.433.600 EUR «

¹ Unter Power-to-Gas-Technologie (PtG) verstehen wir die Herstellung von Wasserstoff aus Strom auf dem Wege der Elektrolyse. Zu PtG zählt auch die weitere Umwandlung des Wasserstoffs in Methan. Unter Power-to-Liquid (PtL) wird die Herstellung von flüssigen Kraft- und Treibstoffen verstanden. Power-to-X (PtX) ist ein Oberbegriff, der PtG und PtL umfasst. Im Zuge der Energiewende bieten PtG- und PtL-Technologien die Möglichkeit, auf Basis erneuerbarer Stromerzeugung Energie chemisch zu speichern und sie auch dort einzusetzen, wo alternative klimaneutrale Lösungen heute und auf absehbare Zeit nicht verfügbar sind. Dies betrifft insbesondere Teile des Mobilitätssektors.

² Für eine energiewirtschaftliche Würdigung der PtX-Technologie vgl. Michael Sterner im Auftrag der Power-to-X-Allianz (2017), *Notwendigkeit und Chancen für Power-to-X-Technologien*.

³ Zu rechtlichen Details vgl. von Bredow Valentin Herz im Auftrag der Power-to-X-Allianz (2017), *Kurzgutachten zum ordnungs- und energierechtlichen Rahmen eines Markteinführungsprogramms für Power-to-X-Technologien*.

⁴ Es handelt sich bei diesen Werten um realistische Näherungen. Die genaue Kalibrierung und etwaige Anpassungsprozesse sind Gegenstand weiterer Konkretisierungen des vorliegenden Vorschlags.

⁵ Die Zahl der Volllaststunden ist der konkreten Ausgestaltung der netzdienlichen Kooperation von Anlagenbetreibern und Verteilnetzbetreibern und von Marktanzweizen abhängig. Um eine Amortisation der PTX-Anlagen zu ermöglichen, sollten 3.500 Volllaststunden nicht unterschritten werden. Zur Herleitung der CO₂-Vermeidung für PTX-Anlagen vgl. den Rechnerischen Anhang.

⁶ Vgl. Nymoen Strategieberatung im Auftrag der Power-to-X-Allianz (2017), *Kurzgutachten für ein Markteinführungsprogramm. PTX-Technologien aus volkswirtschaftlicher Perspektive*.

⁷ Quelle Kraftstoffwerte: Laut Fuel Quality Directive (FQD): „Verfahren für die Berechnung der Lebenszyklustreibhausgasintensität von Kraftstoffen und Energieträgern und die Berichterstattung darüber durch Kraftstoffanbieter“, Anhang 1

IMPRESSUM

Eckpunktepapier der PTX-Allianz:

aireg - Aviation Initiative for Renewable Energy in Germany e.V.
AUDI AG
DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
Deutscher Wasserstoff-Brennstoffzellen Verband e.V.
ONTRAS Gastransport GmbH
Uniper Energy Storage GmbH

Erstellt in Zusammenarbeit mit Johanssen + Kretschmer Strategische Kommunikation GmbH:

J+K Projektleitung:

Timo Bovi
Dr. Thies Clausen
Sybille Neuß

Johanssen + Kretschmer Strategische Kommunikation GmbH

Berliner Freiheit 2
D-10785 Berlin
T +49 (0) 30 520 00 57-0
F +49 (0) 30 520 00 57-77

www.jk-kom.de



Oktober 2017