

# Power Fuels



© Andrei Merkulov/123rf



## Power to X: Technologien

Durch den Einsatz von PtX-Technologien<sup>1</sup> kann Strom aus erneuerbaren Energien (EE-Strom) für die Herstellung CO<sub>2</sub>-armer synthetischer Energieträger (Power Fuels) und chemischer Grundstoffe genutzt werden.

Ausgangspunkt der betrachteten PtX-Technologien ist die elektrolytische Herstellung von Wasserstoff durch den Einsatz von EE-Strom. Der Wasserstoff kann anschließend direkt verwendet oder gespeichert werden. Um weitere Anwendungsgebiete zu erschließen, kann der gewonnene Wasserstoff unter Zuhilfenahme anderer Gase wie CO<sub>2</sub> und Stickstoff (N<sub>2</sub>) in zusätzlichen Prozessen weiterverarbeitet werden.

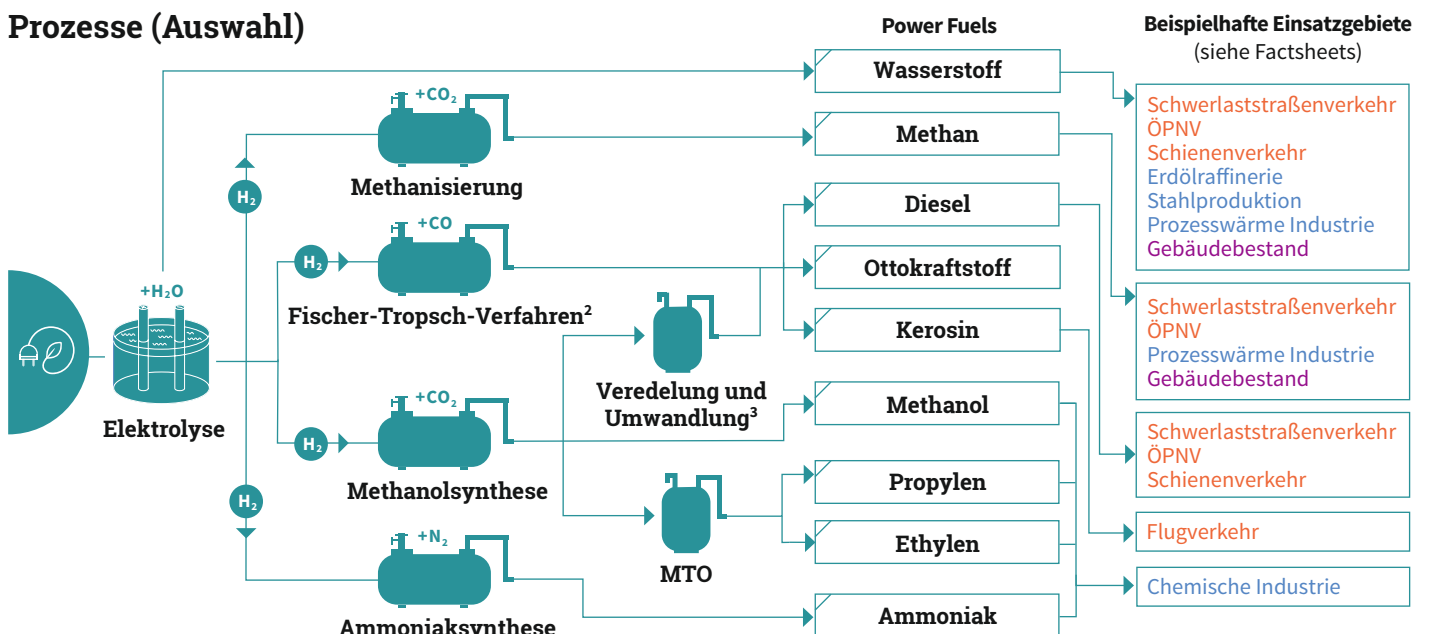
Ein Vorteil der weiterverarbeiteten Power Fuels ist, dass diese zum Teil über bereits vorhandene Infrastrukturen wie Gasnetze und Tankstellen oder in der chemischen Industrie direkt genutzt werden können. Für die Gewinnung des benötigten CO<sub>2</sub> stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. In Frage kommt zum einen die Abscheidung aus konzentrierten Quellen, wie der Aufbereitung von Biogas oder aus Industrieprozessen. Zum anderen kann CO<sub>2</sub> direkt aus der Atmosphäre gewonnen werden, wodurch ein direkter CO<sub>2</sub>-Kreislauf entstehen würde. Da N<sub>2</sub> einer der Hauptbestandteile der atmosphärischen Luft ist, kann N<sub>2</sub> direkt aus der Luft durch eine Luftzerlegungsanlage gewonnen werden.

**PtX-Technologien sind technisch erprobt und verfügbar.**

---

**Die Kosten für PtX-Technologien werden durch eine Marktentwicklung und resultierende Lern- und Skaleneffekte in der Zukunft noch deutlich sinken.**

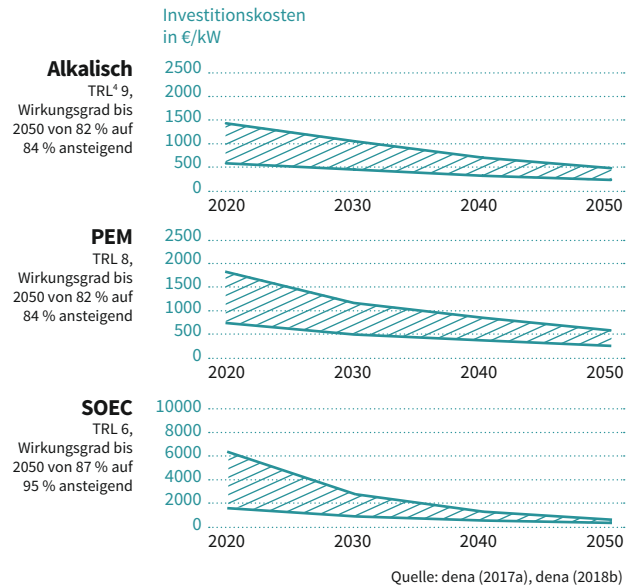
### Prozesse (Auswahl)



<sup>1</sup> Power to X beinhaltet: Power to Gas (Wasserstoff und synth. Methan), Power to Liquid (synth. Diesel, Ottokraftstoff, Kerosin) und Power to Chemicals (Chemikalien). Power to Heat und Power to Mobility sind hier nicht inkludiert.  
<sup>2</sup> Beinhaltet: Fischer-Tropsch-Synthese, Hydrocracken, Isomerisierung und Destillation. <sup>3</sup> Beinhaltet: DME/OME-Synthese, Olefin-Synthese, Oligomerisierung und Hydrotrating.

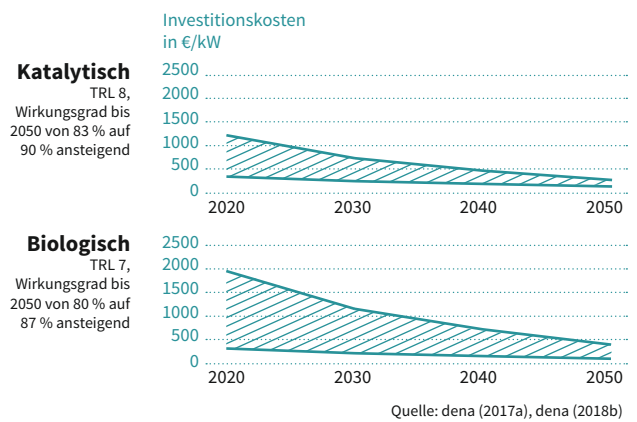
## Elektrolyse

Die Wasserstoffelektrolyse bezeichnet die Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff durch den Einsatz von elektrischer Energie. Sie kann sowohl als Niedrigtemperatur- als auch als Hochtemperaturverfahren durchgeführt werden. Bislang werden überwiegend bereits weit entwickelte Verfahren mit niedrigen Temperaturen wie die alkalische Elektrolyse oder die Elektrolyse über Protonen-Austausch-Membranen (engl. „PEM“) eingesetzt. Hochtemperaturverfahren könnten zukünftig an Bedeutung gewinnen. Bei der Festoxid-Elektrolyse (engl. „SOEC“) als Hochtemperaturverfahren ist eine hohe Effizienz und damit eine Reduzierung des Strombedarfs der Elektrolyse erreichbar, da die Abwärme anderer Prozesse wie der Methanisierung, der Methanolsynthese oder des Fischer-Tropsch-Verfahrens genutzt werden kann.



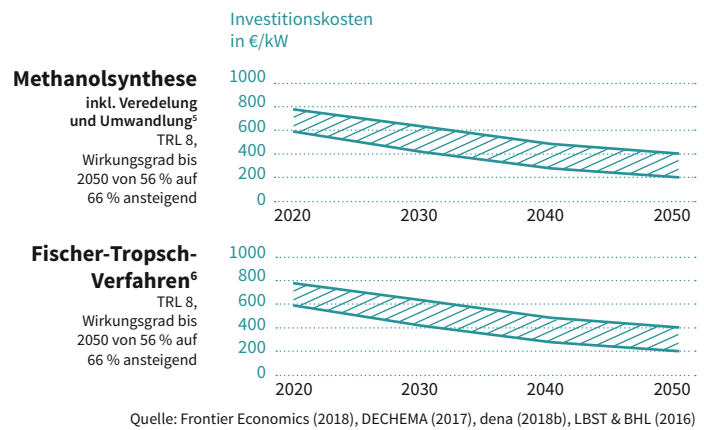
## Methanisierung

Beim Prozess der Methanisierung wird Wasserstoff durch den zusätzlichen Einsatz von Kohlendioxid zu Methan weiterverarbeitet. Die katalytische Methanisierung benötigt einen Katalysator auf der Basis von Nickel und wird bereits kommerziell eingesetzt. Zudem kann auch eine biologische Methanisierung unter Einsatz von Mikroorganismen erfolgen.



## Methanolsynthese und Fischer-Tropsch-Verfahren

Synthetische Flüssigkraftstoffe können entweder durch Methanol- oder Fischer-Tropsch-Synthese hergestellt werden. Bei der Methanolsynthese wird in einem ersten Schritt Methanol aus Wasserstoff und Kohlendioxid oder Kohlenmonoxid (CO) erzeugt. Das Methanol kann entweder direkt verwendet oder in synthetische Flüssigkraftstoffe (Diesel, Benzin, Kerosin) umgewandelt werden. Bei der Herstellung via Fischer-Tropsch-Synthese wird aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff ein Roh-Flüssigkraftstoff hergestellt, der anschließend raffiniert wird.



## Ammoniaksynthese, Methanolsynthese und MTO

Chemikalien, die derzeit aus fossilen Brennstoffen gewonnen werden, könnten künftig auch aus Wasserstoff und weitergehenden chemischen Synthesen erzeugt werden. Ammoniak lässt sich beispielsweise über die Ammoniaksynthese herstellen, bei welcher Wasserstoff und Stickstoff zu Ammoniak synthetisiert werden. Im Falle von Olefin-Chemikalien kann synthetisches Methanol aus Wasserstoff und Kohlendioxid durch eine „Methanol-zu-Olefinen“-Reaktion (engl. „MTO“) in Ethylen und Propylen umgewandelt werden.

