



# Übersicht aus ProPower: Handlungsempfehlungen zum Thema Power-to-X

---

## Teilprojekt A: Technische Analyse

Erneuerbar produziertem Strom kommt eine Schlüsselrolle in der Energiewende zu: Mit Hilfe von Power-to-X-Technologien kann er auf unterschiedlichen Wegen und in großer Bandbreite genutzt werden und ermöglicht so nachhaltige Transformationen in allen Sektoren der Wirtschaft.

### Aspekte der Stromnutzung

Elektrischer Strom kann in konventionellen Anwendungen, zeitversetzt mit Hilfe von Zwischenspeicherungen und durch die Elektrifizierung bislang anders betriebener Prozesse genutzt werden. Dabei können Power-to-X-Technologien (PtX) für die Herstellung vielfältiger Produkte, zur Bereitstellung von Dienstleistungen, wie z. B. Mobilitätskonzepten, zur Defossilisierung des Wärmesektors oder für Flexibilitätsleistungen im Stromsektor genutzt werden.

Erneuerbarer Strom ist jedoch aufgrund des unzureichenden Ausbaus erneuerbarer Energien eine limitierte Ressource. Zudem müssen zeitliche und räumliche Abweichungen zwischen der Stromproduktion und den Strombedarfen ausgeglichen werden.

### Analyse der Zusammenhänge

Damit stellt sich die Frage, welche Technologien und Geschäftsmodelle geeignet und welche Randbedingungen erforderlich sind, um den Strom bestmöglich zu nutzen. Im Forschungsprojekt ProPower wurden daher Handlungsempfehlungen abgeleitet, die sich an die Wirtschaft und an politische Akteure richten und als Orientierungswissen dienen sollen.

Die nachfolgende Übersicht zeigt identifizierte Handlungsbedarfe in verschiedenen Themenfeldern. Weitergehende Erläuterungen hierzu gibt die [Broschüre](#). Das methodische Vorgehen und die Ergebnisse der technischen Analyse (FKZ 03ET4052A) sind ausführlich im [Schlussbericht](#) beschrieben.

## Auswahl analysierter Technologien

---

### Power-to-Gas

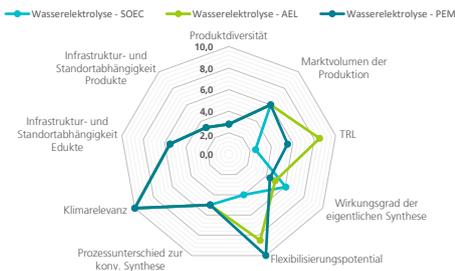
- Wasserelektrolyse
- Methanisierung
- Co-Elektrolyse
- Lichtbogenprozess zur Acetylsynthese
- CO<sub>2</sub>-Mikrowellen-Plasmaaktivierung
- Elektrosynthese von Ethen

### Power-to-Liquid

- Methanolsynthese
- Fischer-Tropsch-Synthese
- Kolbe-Elektrolyse
- Ammoniaksynthese
- Hydroformylierung
- Synol-Verfahren
- Ameisensäuresynthese
- Elektrochemische H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Synthese
- Hochdruckelektrosynthese von C1-C4 Alkoholen
- Reverse Osmose
- Mech. Dampfkompensation

## Technologie

- Systemdienliche Potenziale von PtX-Technologien ausschöpfen
- Flexibilität von PtX-Technologien der zweiten Verfahrensstufe erhöhen
- Leicht zugängliche Umstellungspotenziale zügig erschließen
- Verstärkte Unterstützung von KMU in der Implementierung von PtX-Technologien



Exemplarisches Netzdiagramm zur multikriteriellen Bewertung der Power-to-X-Technologien

## Infrastruktur

- Voraussetzungen für die nachhaltige Elektrifizierung von Prozessen schaffen
- (De-)Zentralität: Standortabhängigkeit von Prozessen berücksichtigen
- Nutzung von Synergiepotenzialen an zentralen Standorten
- Standortfindung für PtX-Prozesse optimieren
- Standortentwicklung als Export-Aspekt mitberücksichtigen

## Ökonomie und rechtlicher Rahmen

- PtX-Technologien beschleunigt zur Marktreife entwickeln
- Nutzung von (fossilen) CO<sub>2</sub>-Punktquellen befördern
- Optionen-Vielfalt zur Defossilisierung der Sektoren Verkehr und Industrie nutzen
- Entwicklung von (Flug-)kraftstoff-Additiven fördern
- CO<sub>2</sub>-Preis-Unsicherheiten als bremsenden Faktor erkennen
- Langfristige Quoten für grüne Produkte in allen Sektoren schaffen
- Beimischungsquoten nachhaltiger Flugkraftstoffe: Roadmap mit Fokus auf Eduktbeschaffung erstellen

- Steuerungsinstrumente zügig schärfen
- EE-Produkt-Zertifizierung geeignet ausrichten und beschleunigen
- Nutzerfreundliche Aufbereitung des Rechtsrahmens, um Handlungsfähigkeit von Akteuren zu stärken
- Voraussetzungen dafür schaffen, dass Technologien als Produkte für den Export in Frage kommen

## Ressourcen und Ökologie

- Wassermanagement erarbeiten
- FuE zur Ressourcenschonung intensivieren
- Roadmap für grüne Plattformchemikalien erweitern und konkretisieren
- Effizienz- und Suffizienzbestrebungen intensivieren

## Systemische Aspekte

- Speicherfunktion des Wasserstoffs in der Bewertung berücksichtigen
- Optimiertes Zusammenspiel der Technologien als erforderlich erkennen und frühzeitig mitberücksichtigen
- Entwicklung einer systemisch-technologischen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für Transformationsvorhaben
- Konstruktiven Umgang mit Unsicherheiten im Transformationsprozess weiterentwickeln
- Funktionen und den Betrieb des Erdgasnetzes neu bewerten

## Handlungsebenen und Soziales

- Aktivierung aller relevanten Entscheidungs- und Handlungsebenen
- Sozial relevante Aspekte bei PtX erweitert betrachten
- Allgemeinverständliche Erläuterungen zu erforderlichen Entwicklungsschritten

## Bewertungsmethodik

- Bewertung konkreter Prozessumstellungsoptionen in der Industrie
- Technologiemonitoring entwickeln
- Weiterentwicklung der Bewertungskriterien

## Kontakt

Dr.-Ing. Ulrike Ehrenstein  
Elektrochemische  
Energiespeicher  
Tel. +49 208 8598 1156  
ulrike.ehrenstein@  
umsicht.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für  
Umwelt-, Sicherheits- und  
Energietechnik UMSICHT  
Osterfelder Str. 3  
46047 Oberhausen  
www.umsicht.fraunhofer.de

## Ergebnisse

Die Ergebnisse der ökologischen und sozial-ökonomischen Analysen des IÖW (FKZ 03ET4052B) sind [hier](#) abrufbar.

## Fördermittelgeber

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages