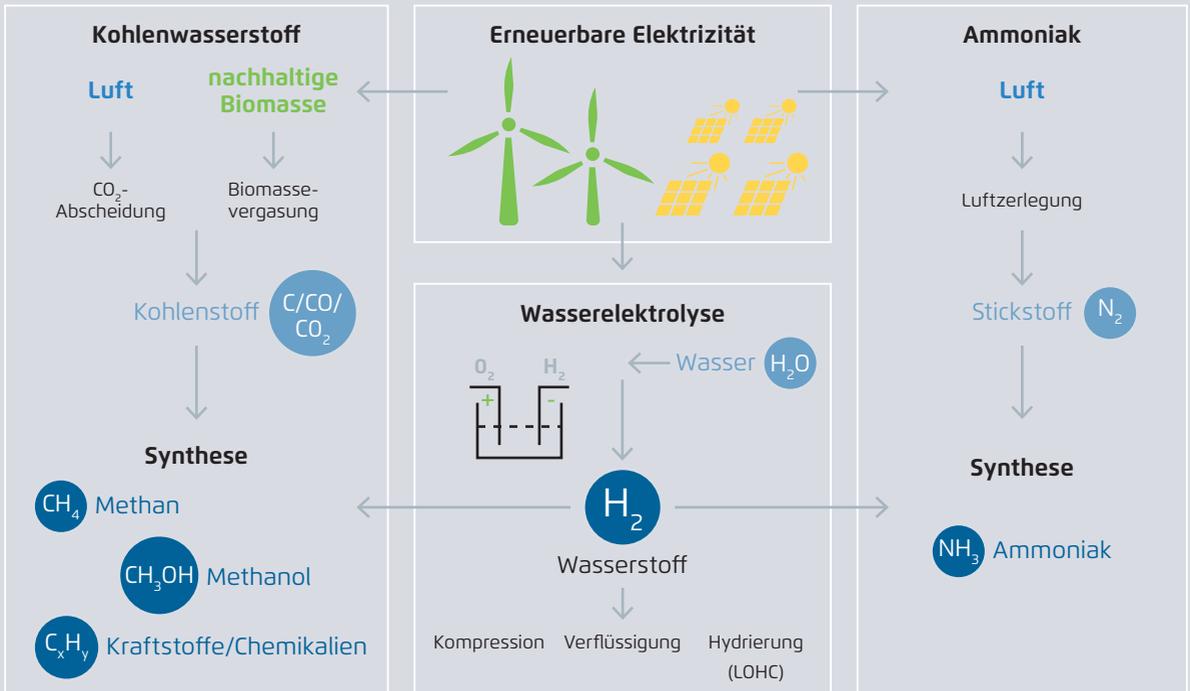


Power-to-X (PtX) steht für verschiedene Produktionsverfahren für **strombasierte Brenn-, Kraft- und (chemische) Grundstoffe**. Der elektrische Strom sollte aus erneuerbaren Quellen stammen, um nahezu Treibhausgasneutrale Produkte zu erzeugen. Grundsätzlich können drei PtX-Kategorien unterschieden werden wie die Abbildung verdeutlicht: Wasserstoff (mittig), Kohlenwasserstoffe (links) und Ammoniak (rechts). Als Energiequelle sind zusätzliche EE-Parks mit möglichst hohen Volllaststunden erforderlich.



PtX-Kohlenwasserstoffe benötigen eine treibhausgas-neutrale Kohlenstoffquelle, denn Kohlenstoff ist mit rund 85 Massenprozent Hauptbestandteil. Unter Einsatz von Wasserstoff kann eine große Bandbreite an Kohlenwasserstoffen synthetisiert werden, Methan, Methanol, Kraftstoffe: Benzin, Diesel, Kerosin, Wachse, Naphtha für die Chemieindustrie.

Die Wasserelektrolyse ist der zentrale Schritt von Strom zum chemischen Energieträger. **Wasserstoff** kann direkt als Energieträger oder Chemiebaustein zum Einsatz kommen. Für Transport und Speicherung von Wasserstoff ist allerdings stets ein zusätzlicher Prozess zur Erhöhung der geringen volumenbezogenen Energiedichte notwendig (Verdichtung, Verflüssigung oder Hydrierung von Speicherflüssigkeiten, LOHC).

Für **Ammoniak** wird Stickstoff benötigt, der sehr viel leichter aus der Luft zu extrahieren ist als Kohlenstoff. Dieser wird mit Wasserstoff zu Ammoniak synthetisiert, einem Grundstoff der Düngemittelproduktion. Ammoniak ist bereits bei sehr geringen Drücken flüssig und wird bereits heute als Produkt verschifft.

- ++ Lager- und Transportfähigkeit
- + Anschlussfähigkeit heutige Infrastruktur
- Lange Prozesskette
- Nicht ausgereifte Prozesse (Direct-Air-Capture von CO₂, Synthesen auf CO₂-Basis)
- Kohlenstoffbeschaffung aus Luft aufwendig, biogen begrenzt
- Hohe Verluste
- Teuer

- ++ Lokal emissionsfreie Nutzung als Energieträger möglich
- + im Vergleich niedrigere Kosten als bei Kohlenwasserstoffen
- + Zentraler Stoff zur Dekarbonisierung in Industrie
- Infrastruktur nur teilweise vorhanden
- Geringe volumetrische Energiedichte
- Erhöhter Aufwand für Transport

- ++ Lager- und Transportfähigkeit
- + Bewährte Prozesse (Luftzerlegung, Haber-Bosch-Verfahren)
- + Stickstoffbeschaffung weniger aufwendig
- + günstig im Vergleich zu Kohlenwasserstoffen
- Einsatz als Energieträger im Forschungsstadium