

Sektorkopplung

„Je ehrgeiziger die Klimaschutzziele sind,
desto wichtiger wird die Sektorkopplung.“¹



DEFINITION

Sektorkopplung ist die Vernetzung der Sektoren Strom, Mobilität und Wärme zur integrierten Optimierung des Energiesystems.

STAND DER DINGE

Es herrscht weitestgehend Einigkeit über die Notwendigkeit von Sektorkopplung aber nicht über das Wie und Wann.

Die Ausgestaltung der Sektorkopplung hängt von politischen Rahmenbedingungen ab.

Aktuell größte Hemmnisse:
Politische/regulatorische Rahmenbedingungen für wirtschaftliche Geschäftsmodelle.

Eine Energieversorgung aus 100 % erneuerbaren Quellen wird durch Sektorkopplung möglich.



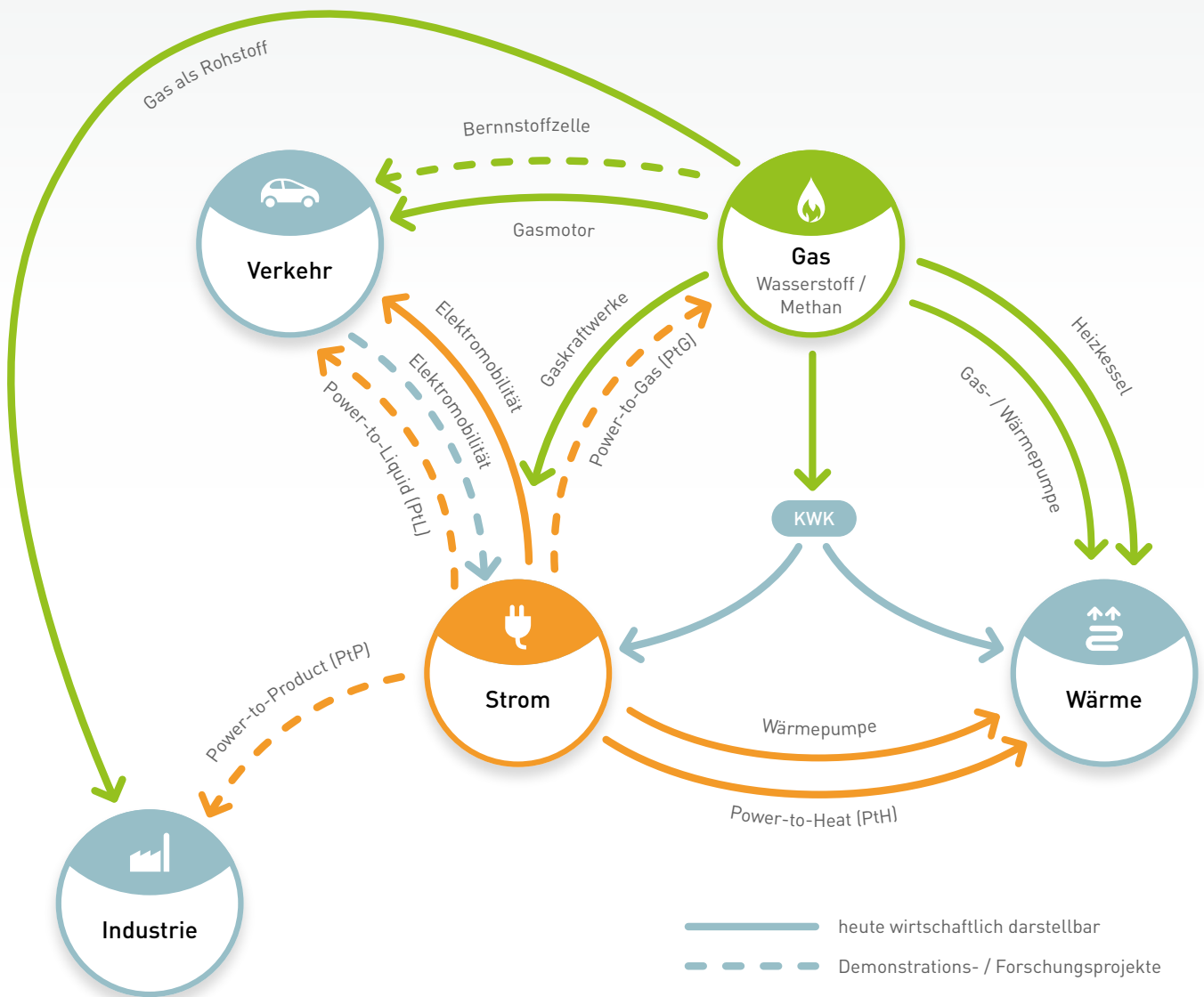
ZIELE

- Beitrag zur Flexibilisierung der Nachfrage und zur Energiespeicherung
- Nutzung von Synergieeffekten
- Beitrag zur Dekarbonisierung des Energiesystems

WAS GESCHEHEN WIRD

- Weiterer Zubau der Erneuerbaren führt zu fluktuierender Stromerzeugung
 - benötigte Reservekraftwerkskapazität bleibt konstant
 - Flexibilisierungsoptionen müssen geschaffen werden
- Ausbau der Infrastruktur hängt vom eintretenden Szenario ab (Mischformen wahrscheinlich)
 - "business as usual"
(Klimaziele werden nicht erreicht)
 - "all electric"
 - Wasserstoffwirtschaft
 - alternative Erneuerbare (Biomasse, Geothermie)

Umwandlungspfade



Energieträger und ihr Einsatz heute...



Wegen zukünftiger Fluktuation müssen Flexibilisierungsoptionen geschaffen werden.

Kohle
Kernenergie
Erdgas

Wind
Photovoltaik

Strom



kurzfristige
Speicherung
möglich

Strom



Öl
Erdgas

Biomasse

Benzin,
Strom, Gas

langfristige
Speicherung
möglich

Verkehr



Öl
Kohle
Rohstoffe

Wärme
(Industrie)



Öl
Gas

Biomasse
Solarthermie
Umweltwärme

Fernwärme

Wärme
(Gebäude)



... und morgen

Wind
Photovoltaik
Erdgas?



Strom



SPEICHER

Strom



Biomasse
Erdgas?



Gas, Biosprit
Biodiesel

Verkehr



Rohstoffe

Wärme
(Industrie)



Fernwärme

Biomasse
Solarthermie
Umweltwärme



Wärme
(Gebäude)



SPEICHER

PtG/PtL

E-Mobilität

PtP

Wärmepumpen

Begriffe im neuen Energiesystem



POWER-TO-X (PtX)

ist ein Überbegriff für Verfahren zur Umwandlung von Strom in flüssige und gasförmige Energieträger, Wärme sowie Industrieprodukte.

- ✓ Langzeitstromspeicherung möglich
- ✓ Speicherung in Erdgasnetz und -speichern hat großes Potenzial
- ✓ Dekarbonisierung des Gassektors bei PtG mit erneuerbarem Strom
- ✗ noch nicht volkswirtschaftlich darstellbar
- ✗ noch nicht entsprechende Mengen an Überschussstrom vorhanden
- ✗ geringer Wirkungsgrad
- ✗ hohe Kosten



POWER-TO-GAS (PtG) POWER-TO-LIQUID (PtL)

bezeichnet die Umwandlung von Strom in chemische Energieträger mit Elektrolyse als erstem Schritt, teilweise nachgeschaltete Synthese.

(Methanisierung oder Fischer-Tropsch-Synthese)



BRENNSTOFFZELLE

wandelt chemische Energie eines Brennstoffes (z.B. Wasserstoff) durch Oxidation direkt in elektrische Energie und Wärme (geringer Anteil) um.

- ✓ sehr effiziente Stromerzeugung
- ✓ kaum Verschleiß
- ✗ hohe Kosten
- ✗ geringer Wirkungsgrad bei zweifacher Umwandlung (Strom-Gas-Strom)



WÄRMEPUMPEN

transformieren Umgebungswärme mithilfe von elektrischer Energie auf ein höheres Temperaturniveau; diese Technik ist ein wichtiger Teil effizienter Gebäudebeheizung.

- ✓ Effizienz
- ✓ wartungsfrei
- ✗ Anforderungen an Gebäude, z.B. Flächenheizungen, Dämmung notwendig



POWER-TO-PRODUCT (PtP) POWER-TO-CHEMICALS

(PtC):

bezeichnet die Nutzung von "Überschussstrom" zur Herstellung von Industrieprodukten/chemischen Stoffen, die bis zur weiteren Verwendung relativ einfach gelagert werden können.



ELEKTROLYSE

ist ein umgekehrter Prozess zur Brennstoffzelle; wandelt durch Einsatz elektrischer Energie Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff um. Dieses Verfahren ist die Grundlage für Power-to-Gas-Verfahren.



KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG (KWK):

ist der Überbegriff für Prozesse zur gleichzeitigen Gewinnung von elektrischer Energie und nutzbarer Wärme.

KWK-Kraftwerke gibt es in zahlreichen Größen und mit Nutzung verschiedenster Energieträger.

Ausblick

Prognose bis 2050 bei „business as usual“ ²

- Stromverbrauch nimmt zu (20 %) mit ca. 80 % Erneuerbaren
- Starker Stromnetzausbau auf jeden Fall erforderlich
- Sektorkopplung ist zum Erreichen der Klimaziele notwendig!

Rahmenbedingungen für die Wirtschaftlichkeit ²

- Änderung der Netzentgeltsystematik
- Angleichung der CO₂-Bepreisung von Strom und chemischen Brennstoffen
- Förderung von Anlagen und Speicherkapazitäten, die betriebswirtschaftlich nicht mit konventioneller Energieerzeugung konkurrieren können

Quellen: 1) Ausfelder et al.: »Sektorkopplung« – Untersuchungen und Überlegungen zur Entwicklung eines integrierten Energiesystems (Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft), München 2017
2) Henning, Umbach 2017: ESYS Analyse Sektorkopplung