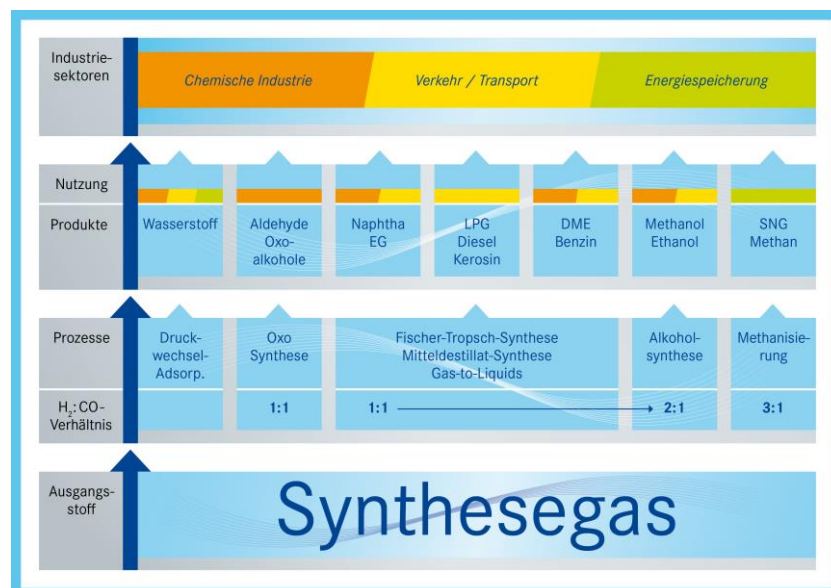


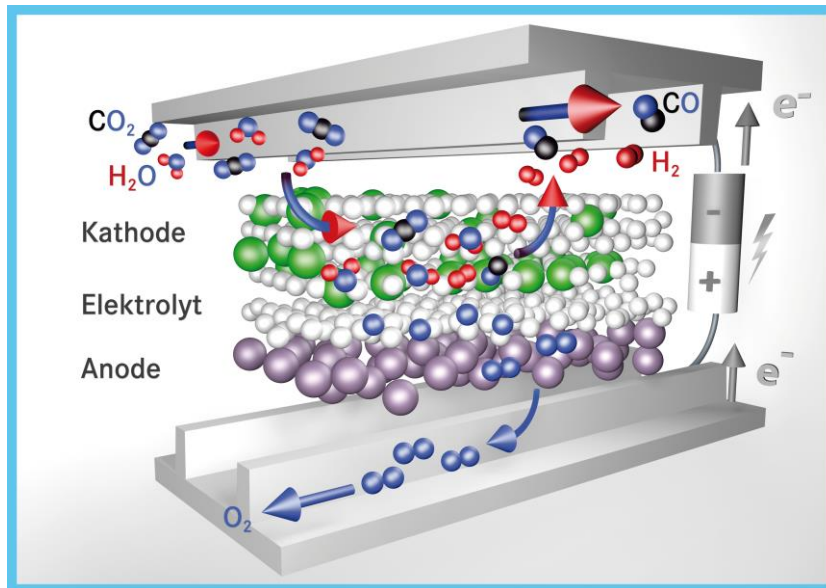
CO₂-Wertschöpfung in der Industrie: Mit Elektrolyse zu nachhaltigem Feedstock und Intermediat

Per Elektrolyse kann elektrische Energie in chemische Energie umgewandelt werden. Aus energiearmen Stoffen wie Wasser (H₂O) und Kohlendioxid (CO₂) können damit der Energieträger Wasserstoff (H₂) und der Wertschöpfungsträger Kohlenstoffmonoxid (CO) hergestellt werden. Je effizienter diese Umwandlung abläuft, desto mehr Produkt kann aus der gleichen Menge eingebrachter elektrischer Energie gewonnen werden. Die Einsatzmöglichkeiten für die erhaltenen Intermediate sind weitreichend von der Benutzung als Grundstoffe für Basischemikalien und Spezialchemikalien über Herstellung von synthetischen Kraftstoffen hin zu höherwertigen Energieträgern. Die Elektrolyse sitzt an erster Position in der chemischen Wertschöpfungskette und ist damit die Schlüsseltechnologie für eine nachhaltige Sektorenkopplung.



Einsatzmöglichkeiten der Produkte der Hochtemperatur-Elektrolyse.[1]

Die Hochtemperatur-Elektrolyse ist dafür besonders geeignet. An keramischen Festoxidzellen kann sowohl Wasser zu Wasserstoff, als auch Kohlenstoffdioxid zu Kohlenstoffmonoxid umgesetzt werden. Geschieht das simultan, spricht man von der Ko-Elektrolyse zu Synthesegas (Mischung aus H₂ und CO). Die Betriebstemperaturen liegen dabei zwischen 650 °C und 850 °C. Selbst bei nicht optimalen Betriebsbedingungen (Gasfluss, Gaszusammensetzung, Temperatur, Stromdichte) sind energetische Gesamtsystemeffizienzen von über 80 % erreichbar. Dies liegt vor allem an den relativ niedrigen Spannungen bei möglichen hohen Stromdichten[1]. Darüber hinaus kann die Zusammensetzung des Synthesegases auf Folgeprozesse in einem Prozessschritt maßgeschneidert werden[2].



Funktionsprinzip der Hochtemperatur-Elektrolyse[1].

Die Nutzung von CO₂ als Ausgangsstoff ist besonders interessant zur Schließung von positiven und neutralen Kohlenstoffkreisläufen. Im Gegensatz zu anderen Elektrolysetechnologien ist eine direkte Elektrolyse von CO₂ bei der Hochtemperatur-Elektrolyse möglich. Ohne Nebenprodukte wird CO hergestellt und kann in chemischen Prozessen direkt verwendet werden, die keinen zusätzlichen Wasserstoff für Reaktionen benötigen. Auch hier sind hohe Gesamtsystemeffizienzen von über 80 % erreichbar[3].

1. Foit, S.R.; Vinke, I.C.; de Haart, L.G.J.; Eichel, R.-A. Power-to-Syngas: An Enabling Technology for the Transition of the Energy System? *Angew. Chem. Int. Ed.* **2017**, *56*, 5402-5411, doi:doi:10.1002/anie.201607552.
2. Dittrich, L.; Nohl, M.; Jaekel, E.E.; Foit, S.; de Haart, L.G.J.; Eichel, R.-A. High-Temperature Co-Electrolysis: A Versatile Method to Sustainably Produce Tailored Syngas Compositions. *J. Electrochem. Soc.* **2019**, *166*, F971-F975, doi:10.1149/2.0581913jes.
3. Foit, S.; Dittrich, L.; Duyster, T.; Vinke, I.; Eichel, R.-A.; de Haart, L.G.J. Direct Solid Oxide Electrolysis of Carbon Dioxide: Analysis of Performance and Processes. *Processes* **2020**, *8*, 1390.