

**BlueTerra**

Energy Experts

# Purificatie van CO<sub>2</sub> met brandstofcellen

PIWA 23 januari 2018



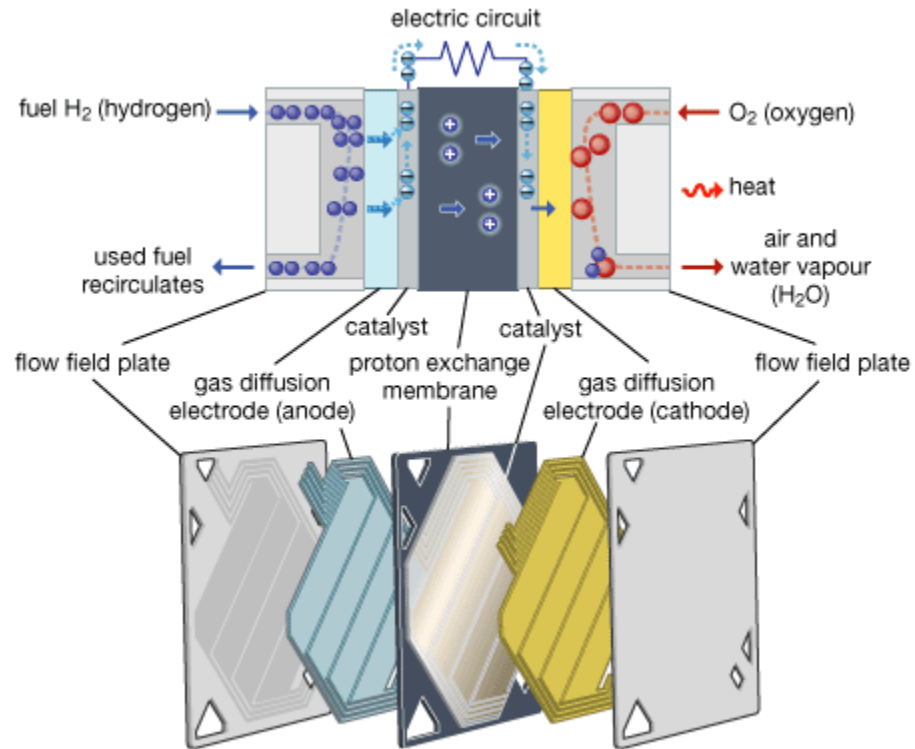
# Take home message

- ① Geen verlies aan efficiency maar winst met CCS is mogelijk met brandstofcellen

# Oscar for most exciting technology



# Oscar for most exciting technology



© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

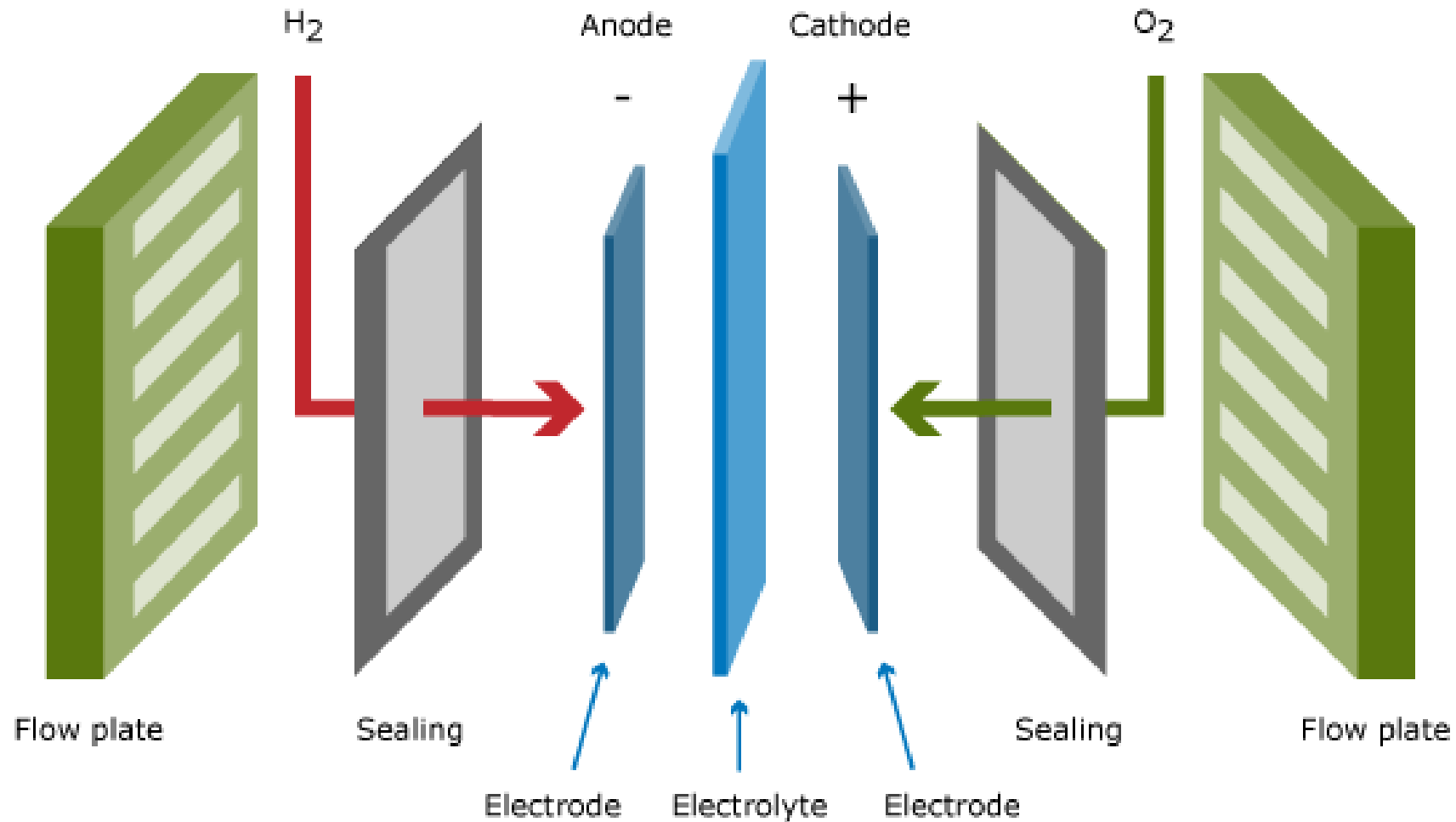
# FUEL CELLS!



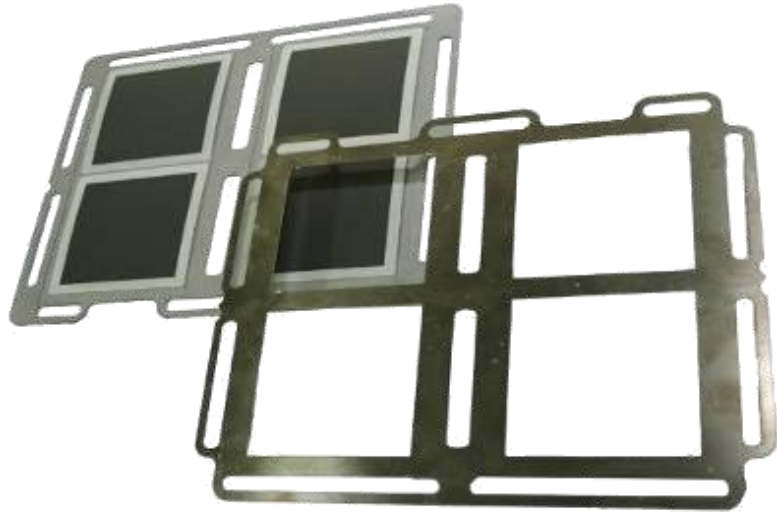
# Agenda

- Wat zijn brandstofcellen?
- Welke voordelen kunnen brandstofcellen bieden bij CCS?
- Drie concepten voor CO<sub>2</sub>-neutraal
- Wat zijn de verwachtingen van brandstofcellen

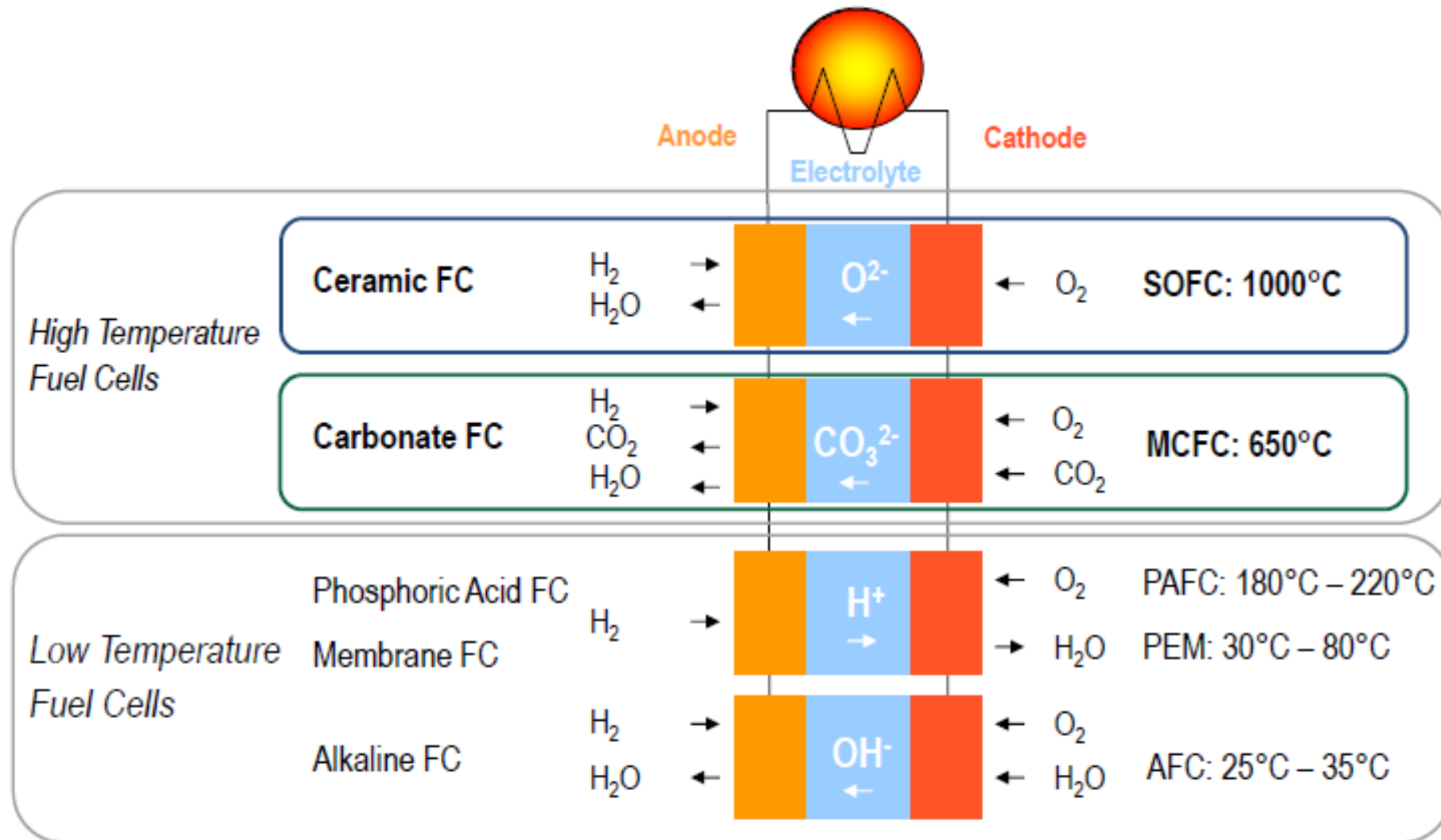
# Wat zijn brandstofcellen



# Wat zijn brandstofcellen?



# Overzicht BC typen







# Specifieke kwaliteiten brandstofcellen

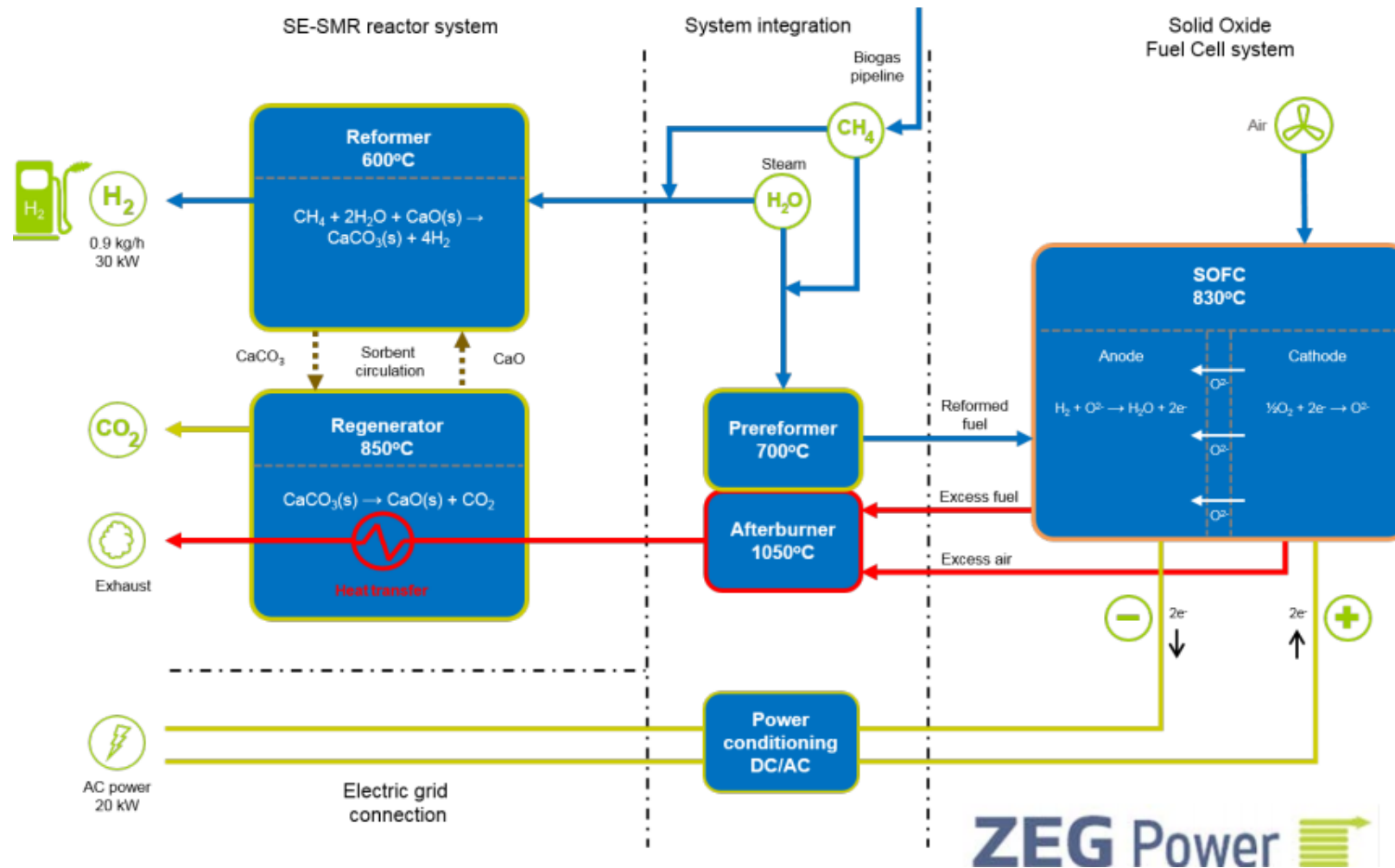
- Hoge efficiëntie – verlaging CO2-footprint
- UPS – extra redundantie over brandstoflijn
- Zeer lage emissies Nox, Sox, fijn stof – acceptatie in dichtbevolkte gebieden
  
- In de toekomst:
  - Bidirectionele energie
  - Hybride accu/brandstofcel
  - Reformerloze brandstofcellen
  - Directe productie brandstoffen



## 3 Concepten voor CO<sub>2</sub>-neutraal

- Trigeneratie van elektriciteit, H<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> met SOFC
- Recyclen van CO<sub>2</sub> met SOFC
- Purificatie van CO<sub>2</sub> met MCFC

# Trigeneratie E, H2 en CO2



# Recyclen van CO<sub>2</sub> met SOFC

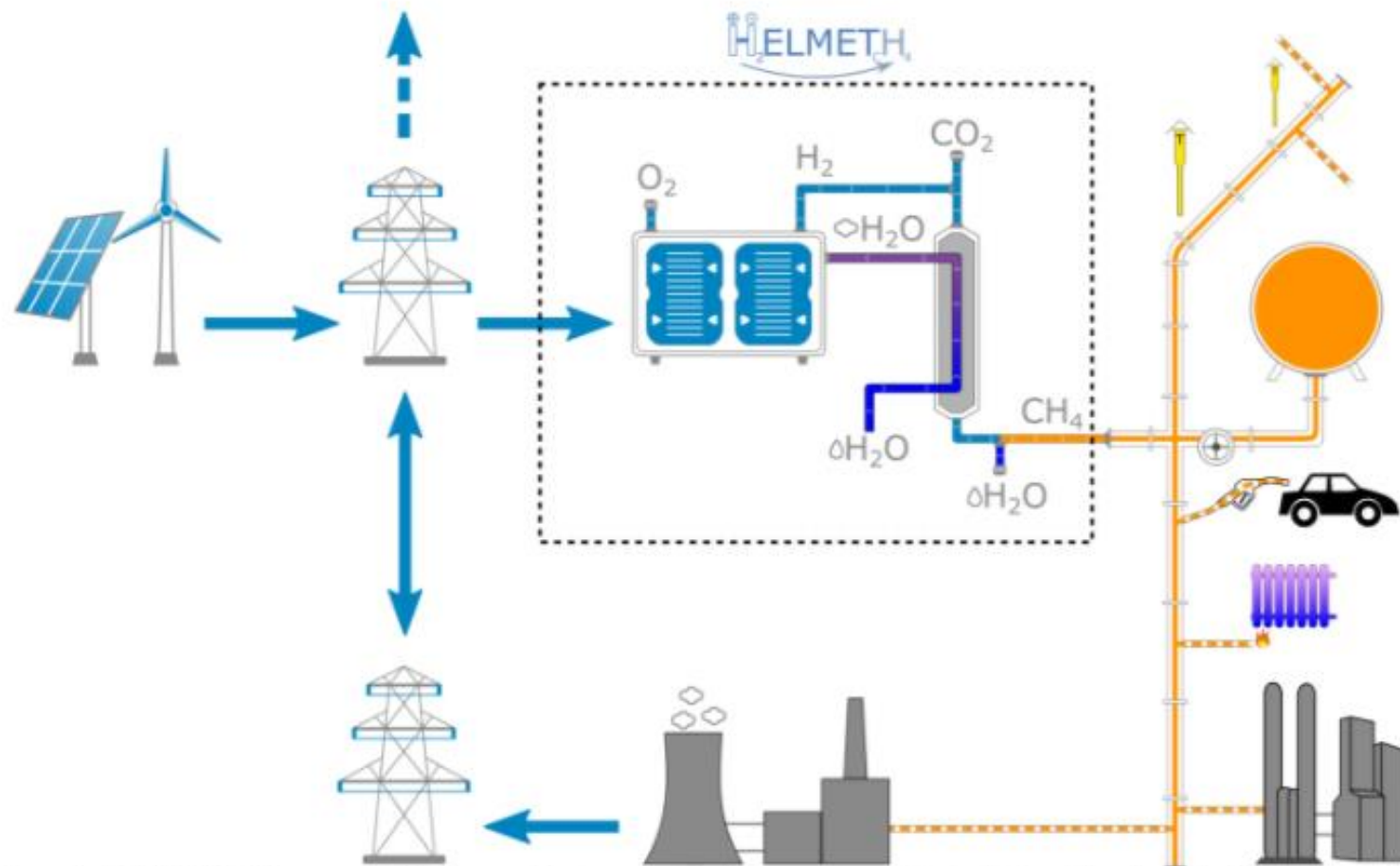


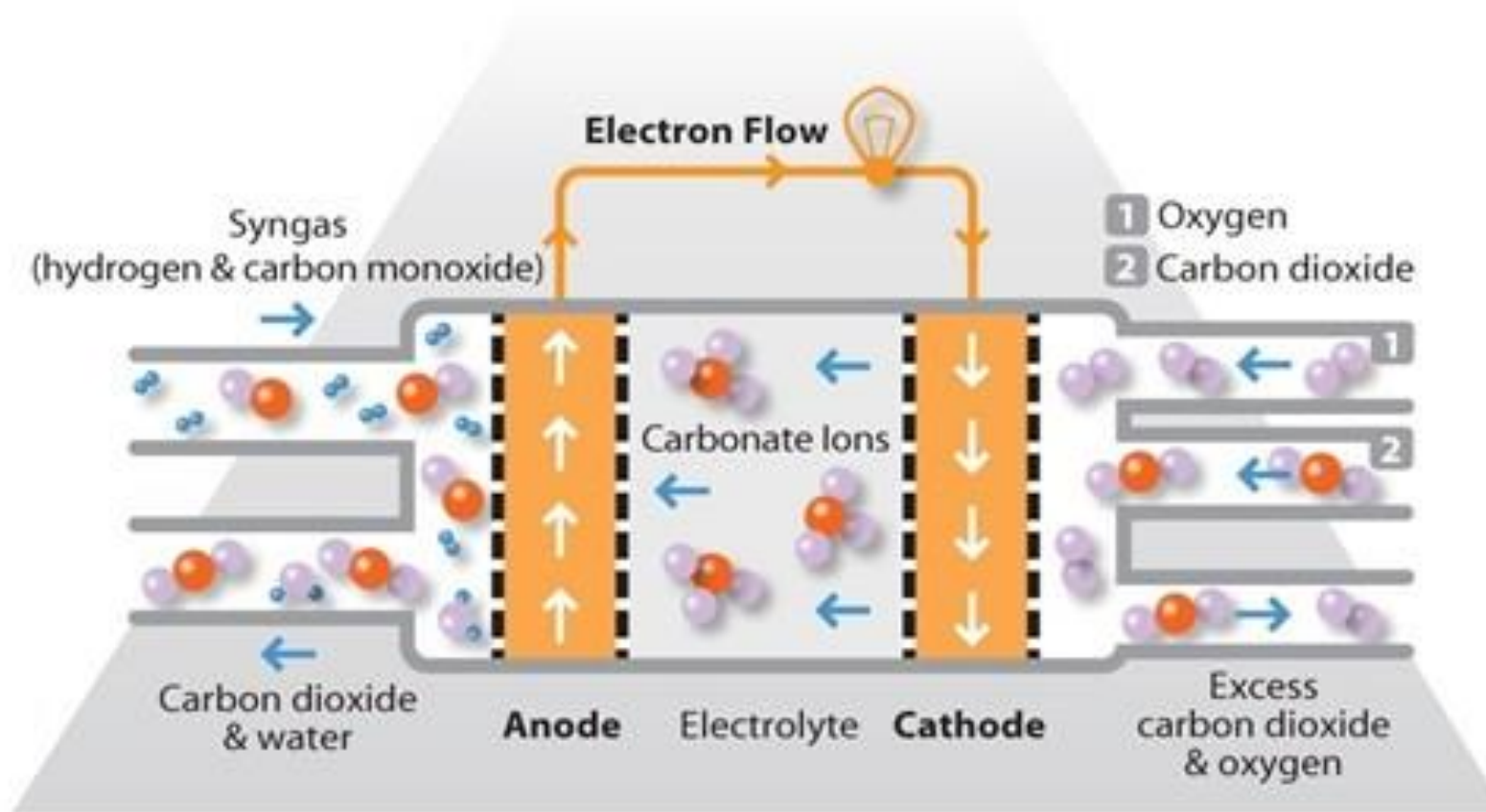
Figure 1: HELMETH PtG concept with thermally integrated high temperature electrolysis and carbon dioxide methanation

# Recyclen van CO<sub>2</sub> met SOFC

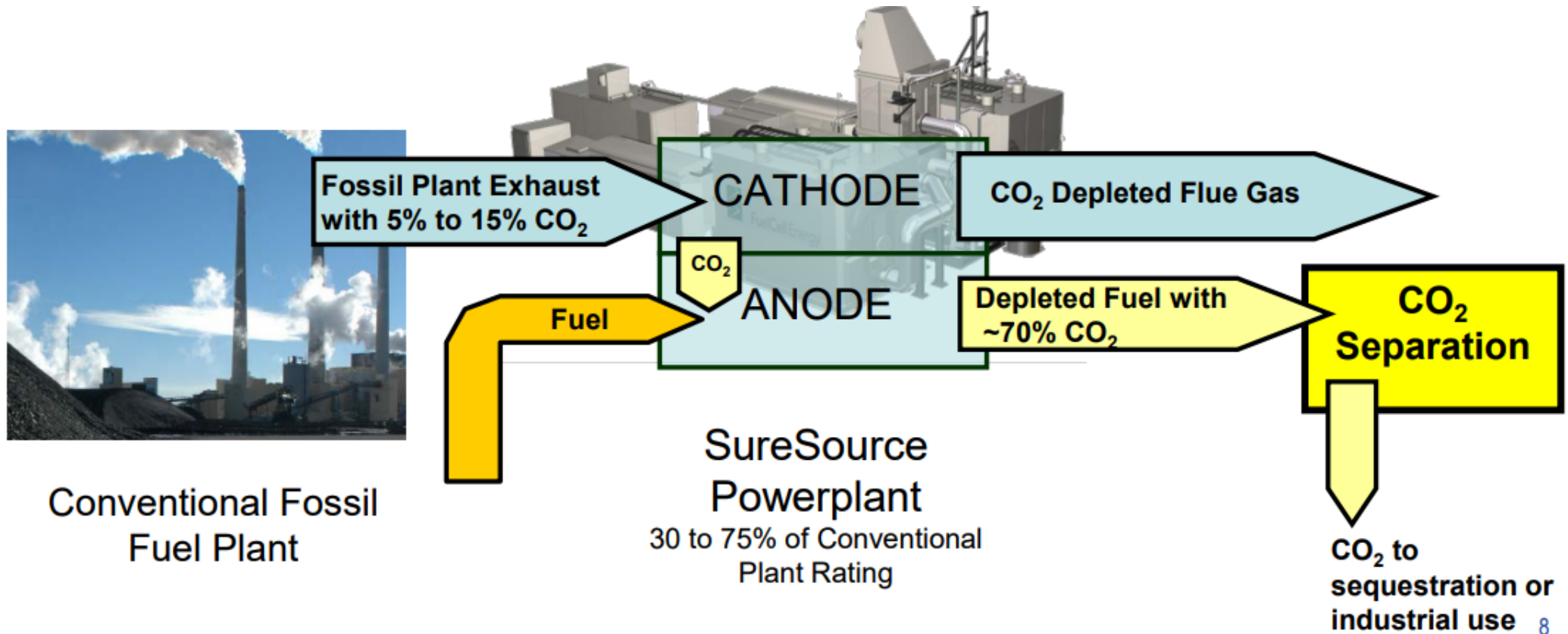
- Van elektriciteit naar synthetisch methaan met 85% efficiency



# Purificatie van CO<sub>2</sub> met MCFC

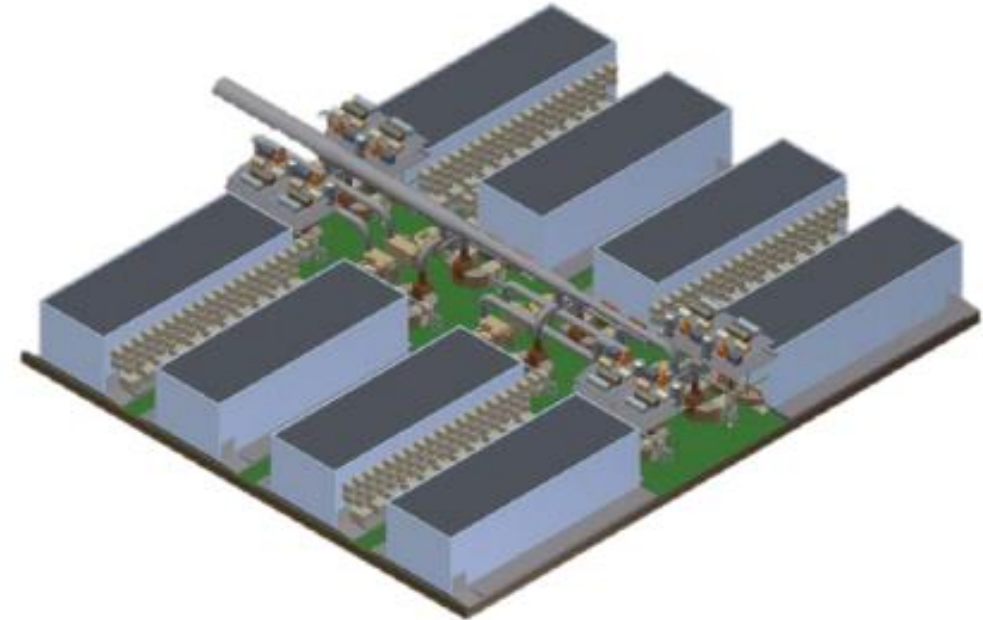


# Purificatie van CO<sub>2</sub> met MCFC



# Pilot met Exxon Mobile

- Gezamenlijke pilot FCES met ExxonMobil's bij kolencentrale
- Gestart in 2016
- Doelstelling: aantonen dat een 500 MW kolencentrale 120 MW extra elektriciteit kan opwekken in plaats van een verlies van 50 MW bij gelijke CO<sub>2</sub>-emissie



**350MW Plant for capture from coal systems, developed in DOE program**

Based upon work supported by the Department of Energy under Award Number DE-FE0026580



# Verwachtingen van brandstofcellen

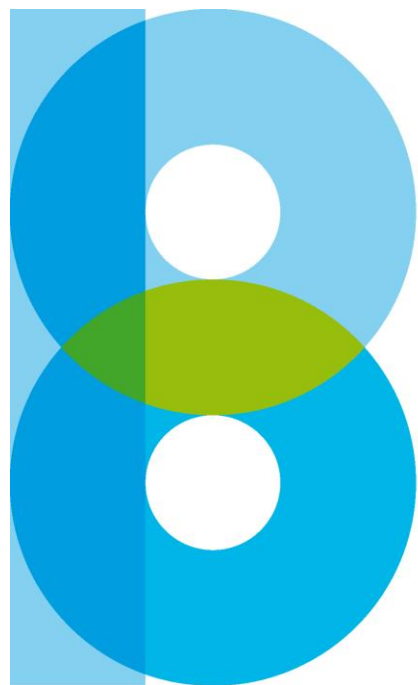
- Zelfde productietechnologie als zonPV
- Wereldwijd grote portfolio's van 100 MW's in opbouw
- Zie ook ontwikkeling BC auto's





# Overweeg ook eens toepassing van BC!

- Brandstofcellen zijn uitstekend inpasbaar in schone ketens: CO<sub>2</sub>-neutraal, zero-emission en hoge efficiëntie
- Vereist vaak nieuw denken over ketens
- Nog geen off-the-shelf technologie



# BlueTerra

## Energy Experts

Lunet 5 – 3905 NW Veenendaal  
P.O. Box 1094 – 3900 BB Veenendaal  
+31 (0)88 – 520 04 00

Arjen.dejong@blueterra.nl | [www.blueterra.nl](http://www.blueterra.nl)