

# Agenda

Hydrogen Cross Border Conference | 13-03-2025 | Yusuf Kilic - Statkraft

A woman with long brown hair and a young boy are seen from behind, hugging in a field. In the background, a large white wind turbine stands against a clear blue sky. The scene is bathed in the warm light of late afternoon or early morning.

Our Vision

# Renew the way the world is powered

**We act  
responsibly**

**We grow  
together**

**We make an  
impact**

# Statkraft: Europa's grootste producent van duurzame stroom



Climate-friendly power generation

**62 TWh**

**97%**

Renewable energy

More than

**3 million**

energy related contracts traded per year\*

More than

**6 000**

employees in over 20 countries

**372**

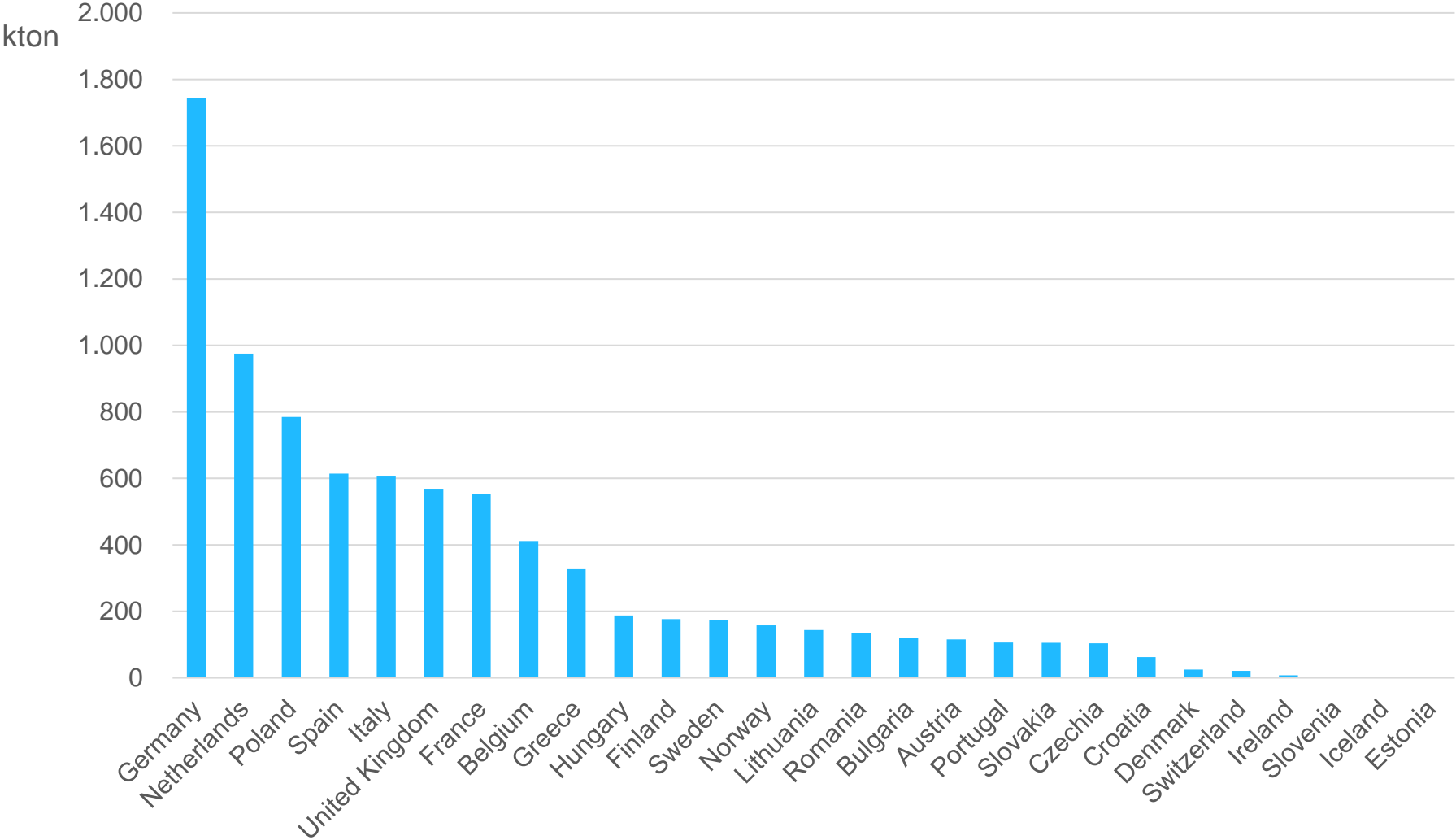
power plants around the world



**100%**

Norwegian state-owned

# HCBC: Combineert Europa's twee grootste producenten van waterstof



Source: European Hydrogen Observatory, 2022

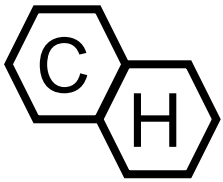
# Wat is waterstof?

# Wat is waterstof?



## Overvloedig, maar komt niet veel voor in de natuur

Waterstof is het meest voorkomende element in het heelal, maar niet in zijn pure vorm beschikbaar op aarde



## Komt voor in water en aardgas

Er zijn chemische processen nodig om waterstof in zuivere vorm te extraheren, waarbij CO<sub>2</sub> of O<sub>2</sub> als bijproduct wordt uitgestoten



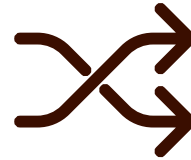
## Schoon alternatief

Geen CO<sub>2</sub>-uitstoot bij verbranding of gebruik in een brandstofcel, er wordt alleen water geproduceerd



## Licht

Waterstof is 8 keer lichter dan aardgas en 14 keer lichter dan lucht



## Veelzijdig

Het kan worden gebruikt voor transport, warmte- en elektriciteitsopwekking of als grondstof voor chemicaliën, staal en synthetische brandstoffen



## Ontvlambaar

Waterstof heeft een veel groter ontvlambaarheidsbereik dan andere brandstoffen en heeft slechts een kleine hoeveelheid energie nodig om te ontbranden



## Hoge energiedichtheid per kilo...

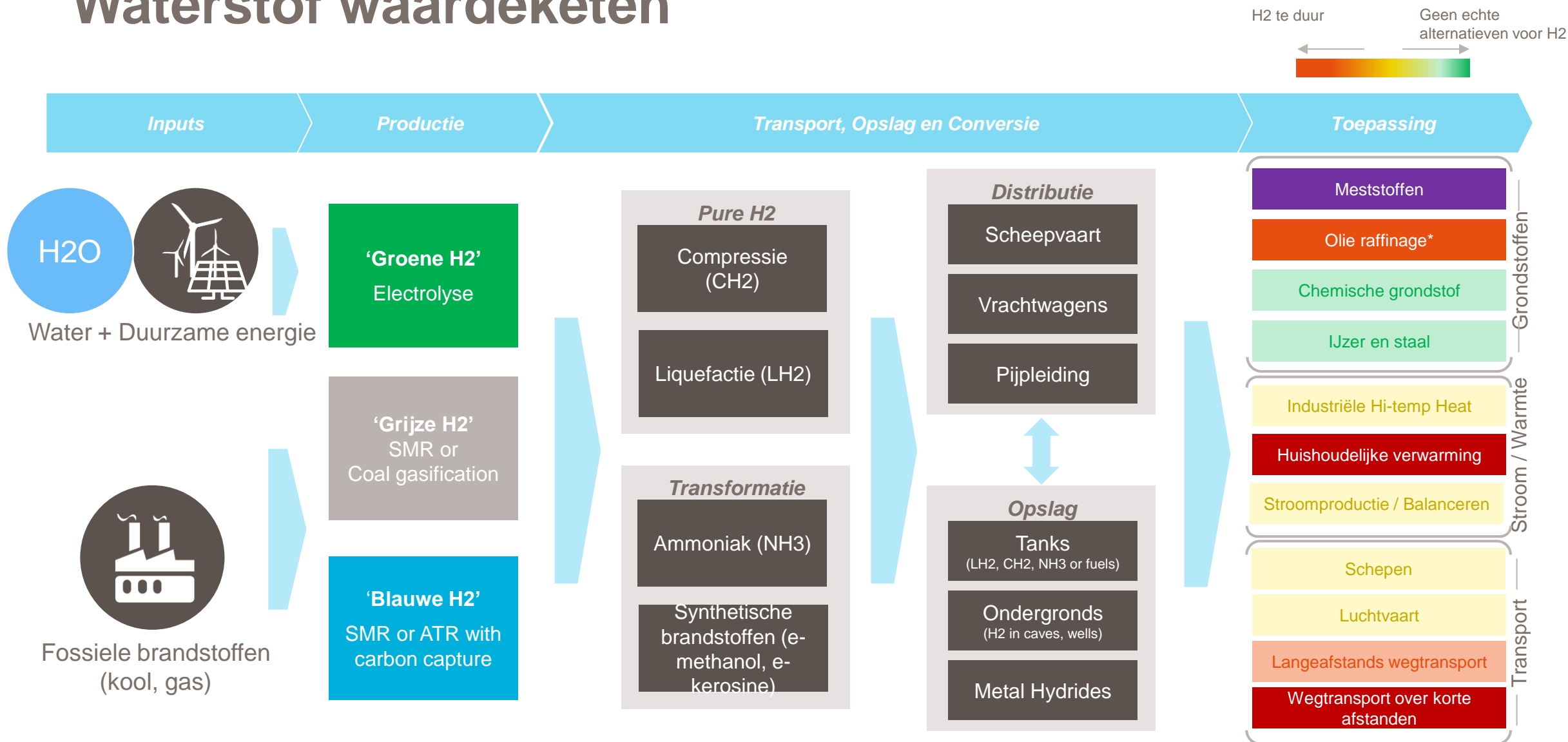
Waterstof heeft 3 keer meer energie-inhoud per kg dan benzine en 2,5 keer meer dan aardgas



## ... maar zeer lage energiedichtheid per m<sup>3</sup>

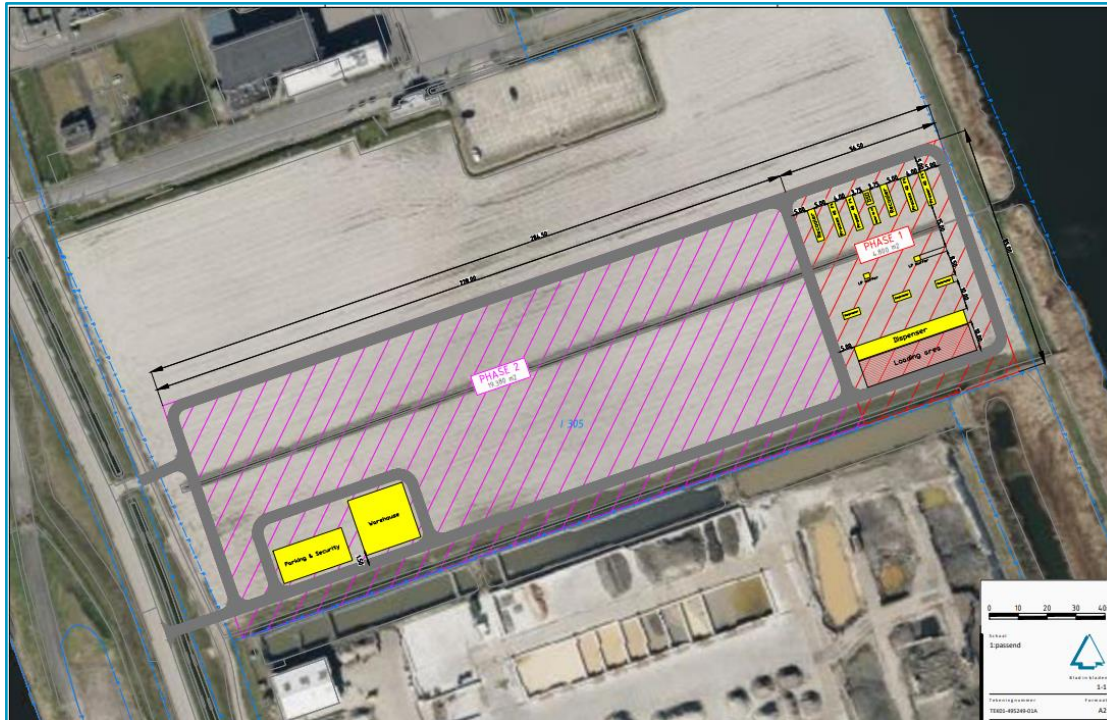
H<sub>2</sub> heeft 4 keer minder energie-inhoud per volume-eenheid dan benzine en 3 keer minder dan aardgas

# Waterstof waardeketen



# Technologische Keuze

# Wat is nodig om een juiste technologie te kiezen?



## Feiten

- Oppervlakte  $\approx$  2,3 hectare
- Verwacht vermogen: Fase 1  $\sim$  6 MW | Fase 2  $\sim$  150 MW
- Verwachte duurzame bron: Offshore wind + wellicht zon
- Productie: Fase 1  $\sim$  400-600 t/jr | Fase 2  $\sim$  15.000 t/jr
  - Fase 1 is vergelijkbaar met het jaarlijks verbruik van 10-20 binnenvaartschepen
  - Bij fase 2 gaat het ongeveer om 450 schepen
  - Fase 2 draagt bij aan 3,75% van het landelijk doel
- Start bouwfase: Fase 1 = Q4 2027 | Fase 2 = Q2 2028

## Opmerkingen

- Fase 1 is een relatief klein project;
- Als input wordt gebruik gemaakt van fluctuerende energiebronnen;
- Fase 1 richt zich op zwaar transport en maritieme sector als afzet, dit heeft impact op de puurheid en druk van de waterstof.

# Welke technologie is de betere voor deze toepassing?

## Proton Exchange Membrane Elektrolyse

Image Source: Plug



### Pros

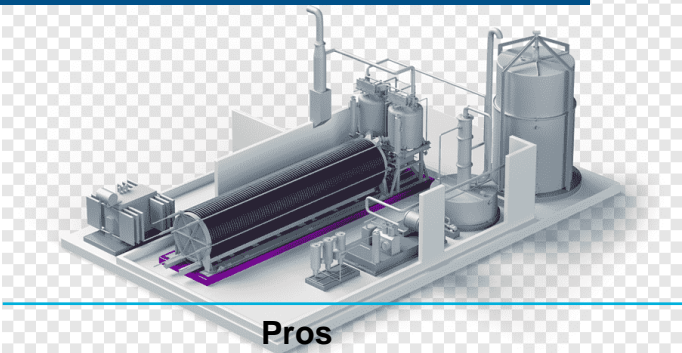
### Cons

Hoge efficiëntie  
Snelle respons op fluctuaties in de input

Hoge prijs  
Schaarste Iridium verwacht rond 2035

## Alkaline Elektrolyse

Image source: Nel



### Pros

### Cons

Robuust, betrouwbaar en lange levensduur  
Lagere prijs dan PEM

Lage efficiëntie  
Minder flexibel en minder geschikt fluctuaties

## Solid Oxide Elektrolyse

Image Source: Mitsubishi Heavy Industries



### Pros

### Cons

Zeer hoge efficiëntie  
Kans om te combineren met HT processen

Zeer lage TRL  
Zeer hoge prijs

## Anion Exchange Membrane

Image source: Enapter



### Pros

### Cons

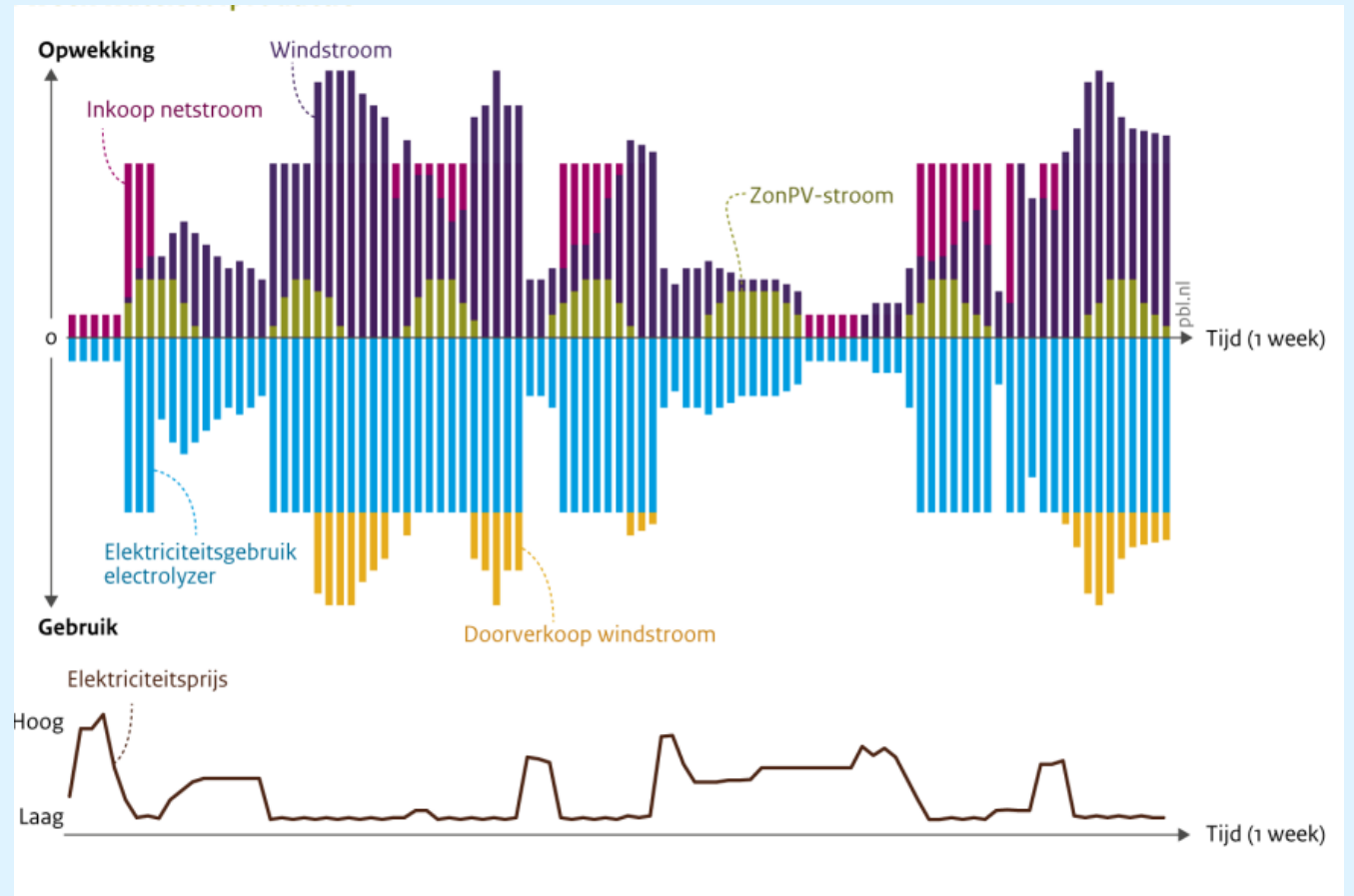
Hoge efficiëntie, lagere kosten  
Snelle respons op fluctuaties in de input

Lage TRL  
Minder stabiel → hogere Opex

# Markt ontwikkelingen

# Wat is nodig om competitief groene waterstof te kunnen produceren?

- Lagere Capex en economy of scale
- Beschikbaarheid van voldoende groene stroom
- Aansluitkosten elektriciteitsnet
- Beschikbaarheid van offtake/opslag om (kosten) efficiënt te kunnen produceren
- H2 puurheid en leveringsdruk
- Transport en distributie
- Financiële instrumenten om het gat tussen fossiel en groen te dichten



# Bedankt!