



Economische perspectieven voor waterstof

invloed van elektriciteits- en gasmarkt en klimaatbeleid

Machiel Mulder

Hoogleraar Regulering Energiemarkten

Bijeenkomst Energietransitie & Waterstof
 Noordelijke SER, Groningen, 11 juni 2019



Opbouw

1. Soorten waterstof: wat is minimaal geëiste waterstofprijs?
2. Relatie met prijzen voor
 1. elektriciteit
 2. gas
 3. CO₂
 4. groen-certificaten
3. Waterstofproductie op de Noordzee?
4. Waterstof uit Afrika?
5. Conclusies

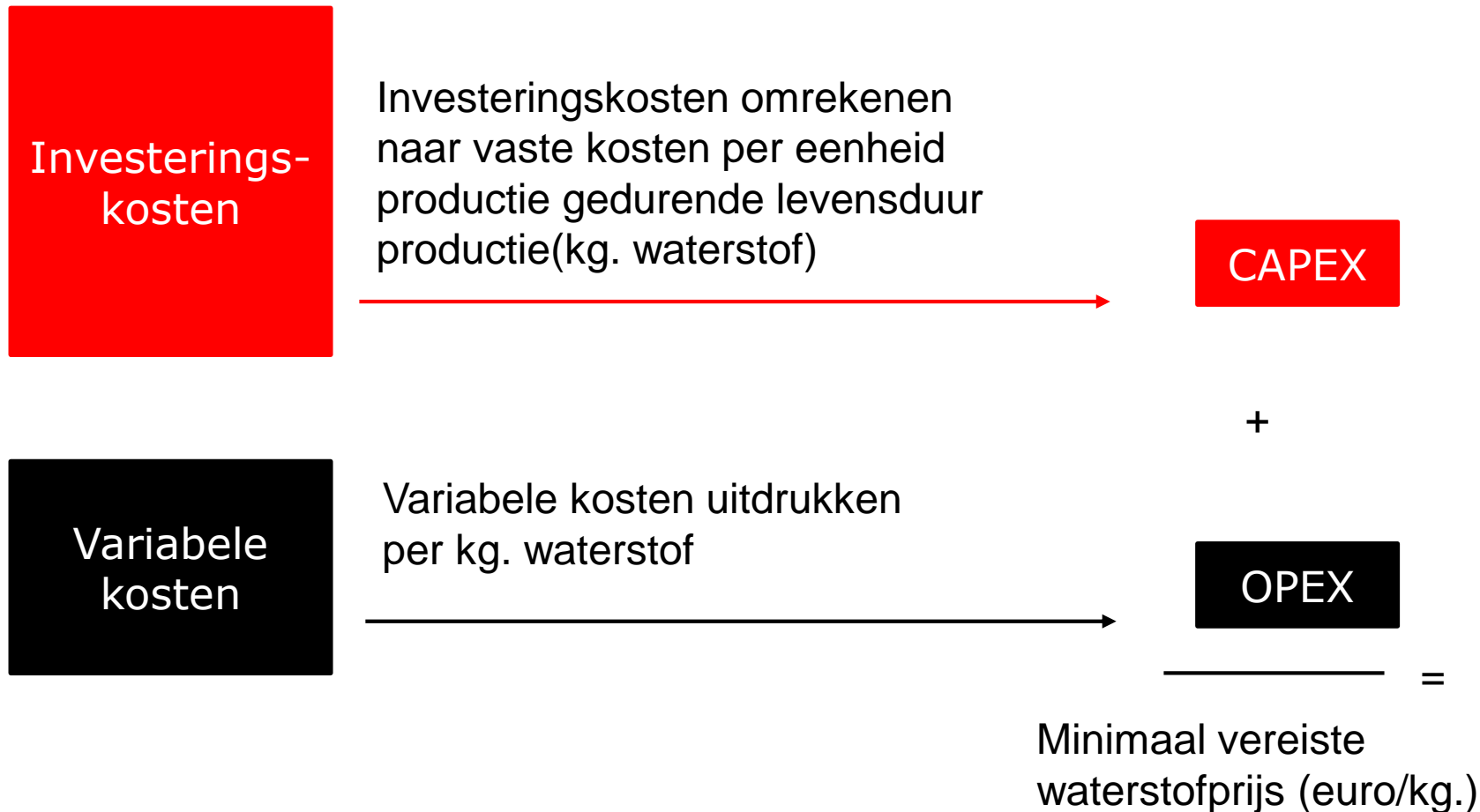


6 soorten waterstof

Name	Production technique	Type of energy used	Treatment of CO2
SMR-grey			
SMR-blue			
SMR-green			
electrolysis-grey			
electrolysis-green			
electrolysis-orange			



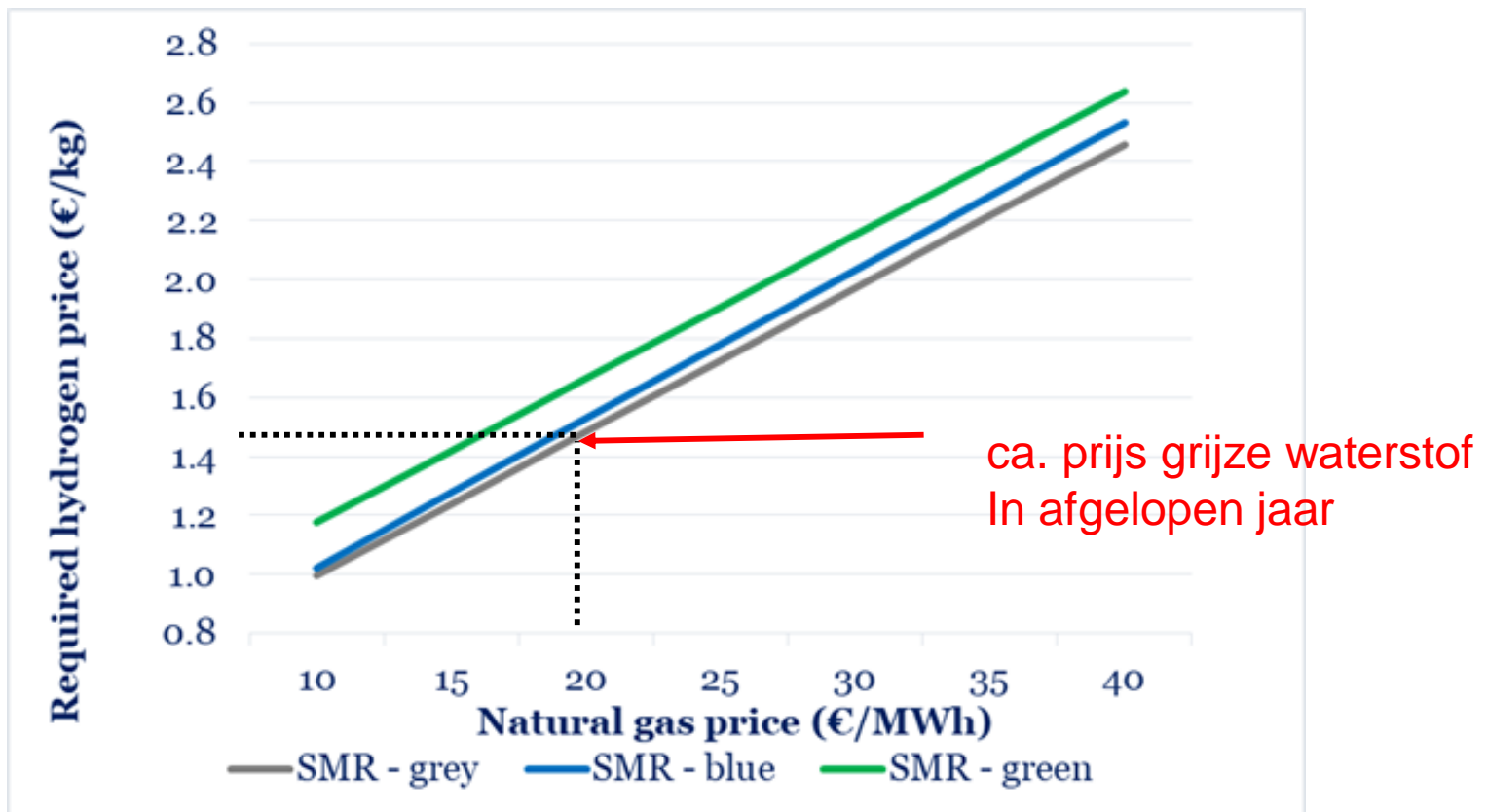
Hoe verschillende soorten waterstof met elkaar vergelijken?





SMR: benodigde waterstofprijs hangt af van prijzen gas, CO₂ (en groen-gas certificaten)

Bij gasprijs van 20 euro/MWh en CO₂ prijs van 15/euro moet grijze waterstofprijs minimaal 1.5 euro/kg zijn, voor blauw 1,60 euro/kg en voor groen 1,80 euro/kg.

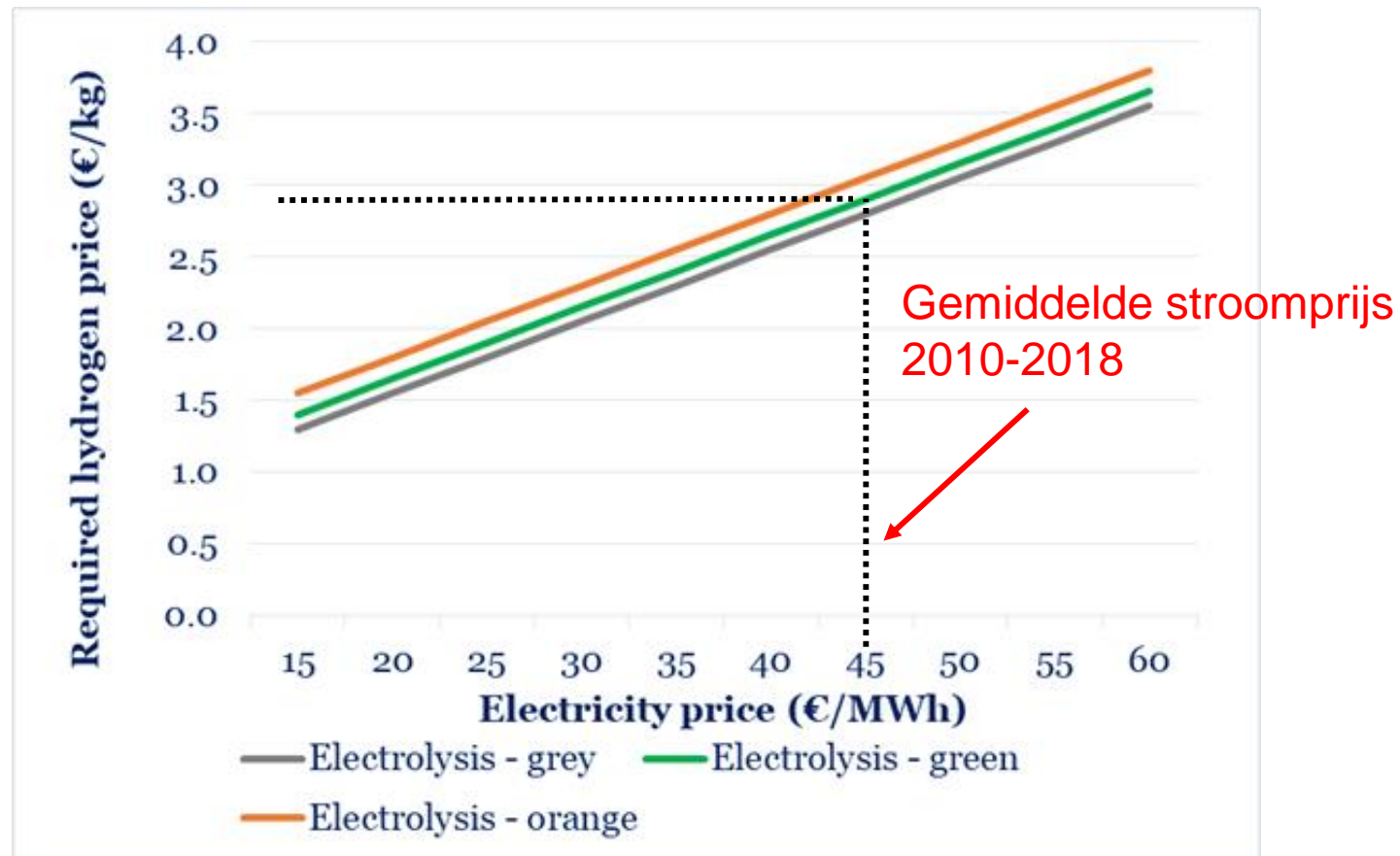




Electrolyse: benodigde waterstofprijs hangt af van prijs stroom en groen-certificaten

Bij stroomprijs van 45 euro/MWh en CO₂ prijs van 15/euro moet waterstofprijs ca. 3,0 euro/kg zijn

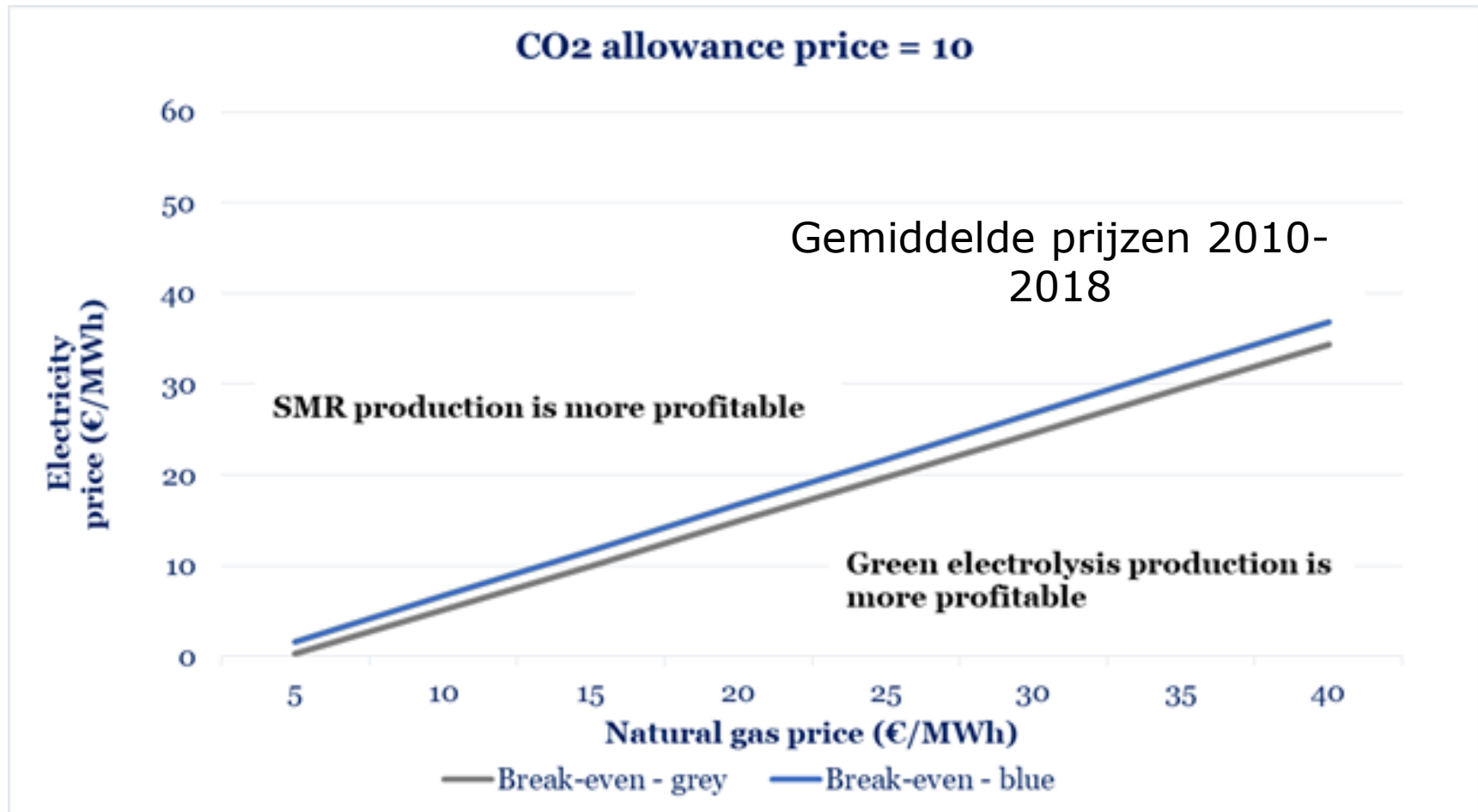
- Prijs certificaten groene stroom
- EU:
2 euro/MWh
 - uit Nederland:
5 euro/MWh





SMR vergeleken met elektrolyse

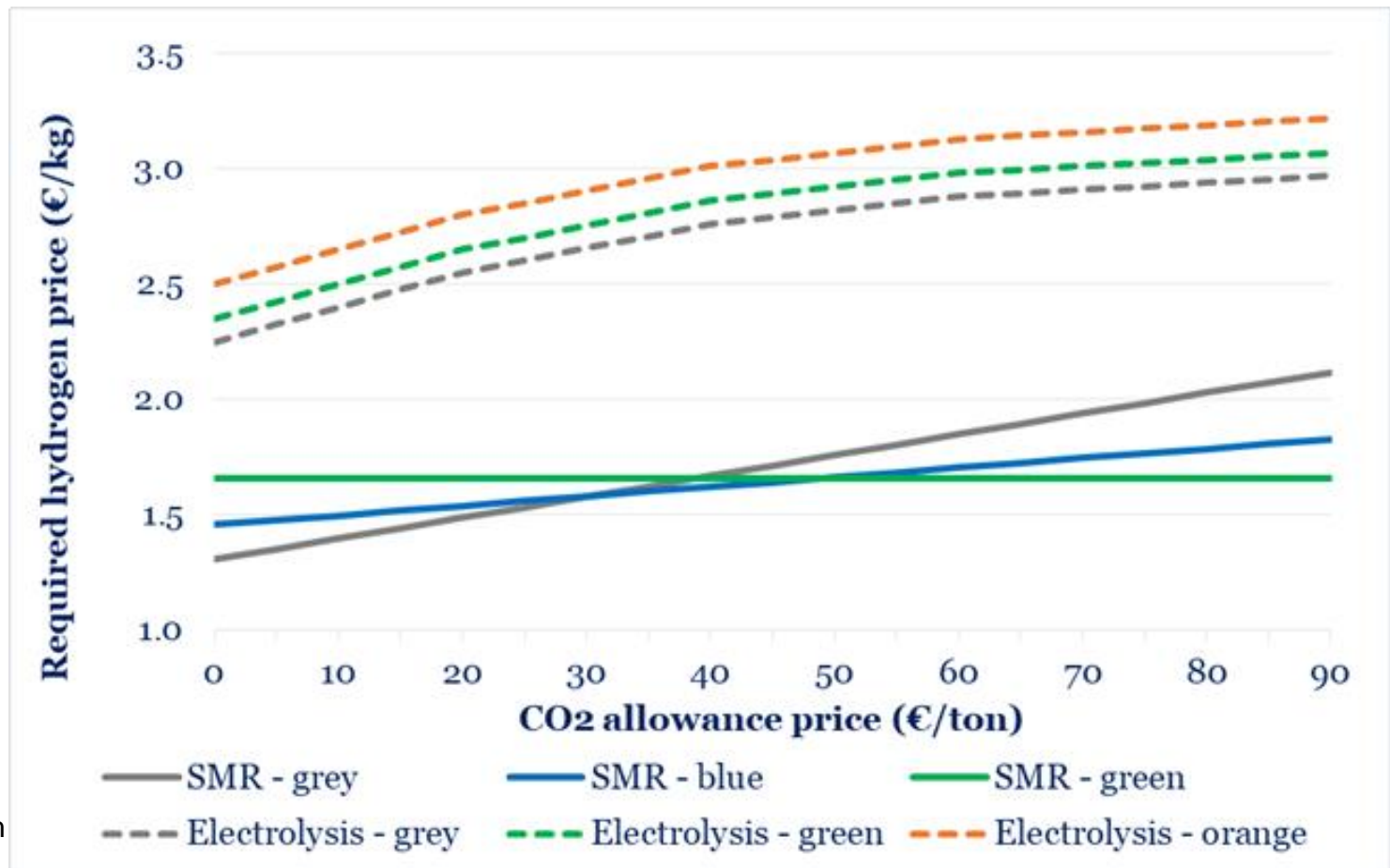
Elektrolyse-groen kan pas concurreren met SMR-blauw wanneer de stroomprijs laag is en/of de gasprijs hoog





Helpt het om CO₂ prijs te verhogen?

- Bij CO₂ prijs van 30 euro/ton is SMR blauw voordeliger dan SMR grijs
- Maar hogere CO₂ prijs maakt elektrolyse ook duurder!



Gebaseerd op:

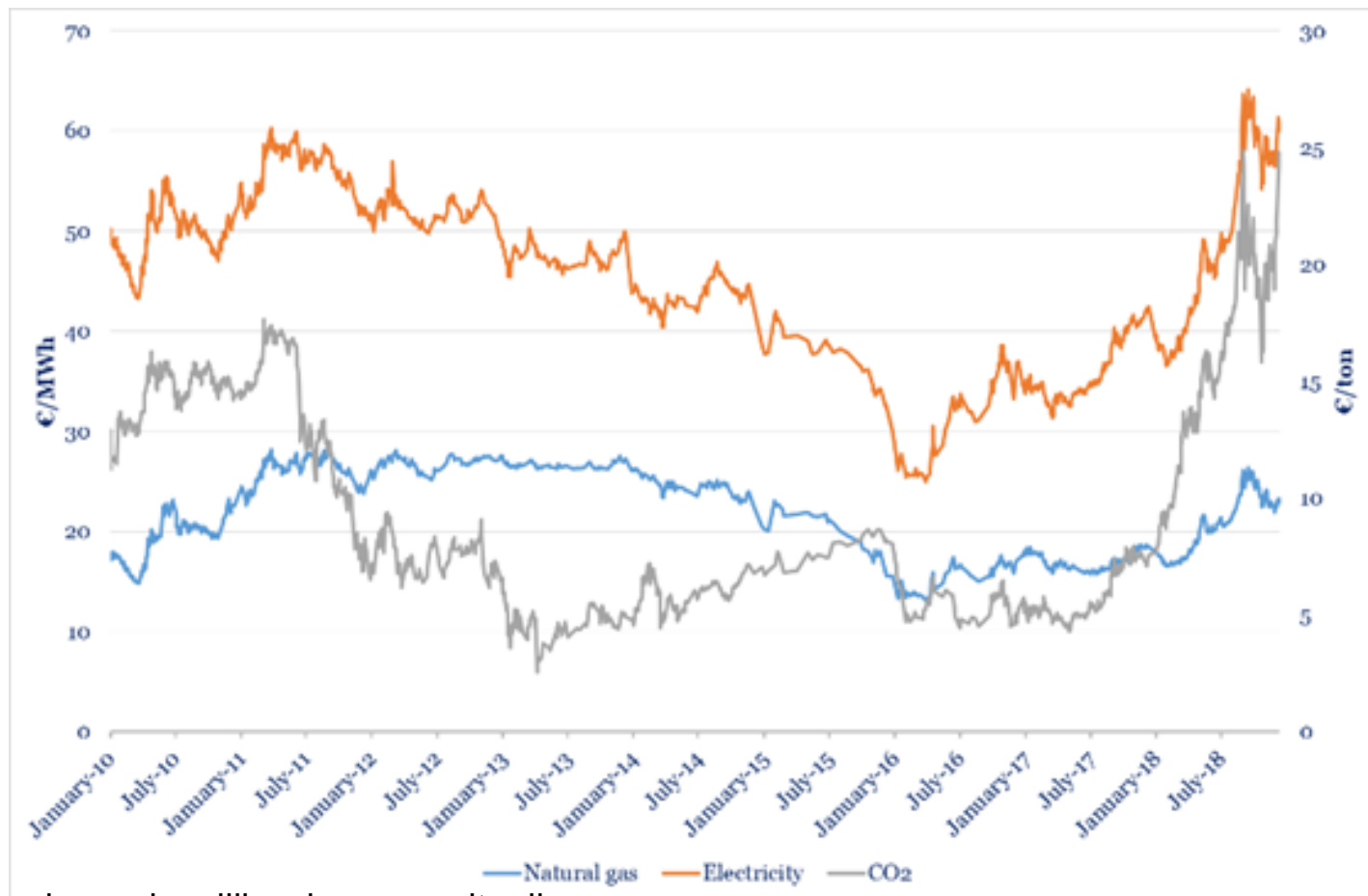
Gasprijs = 20 euro/MWh

Elec.prijs= 47euro/MWh



Prijs elektriciteit is nauw gerelateerd aan prijs van gas en CO₂

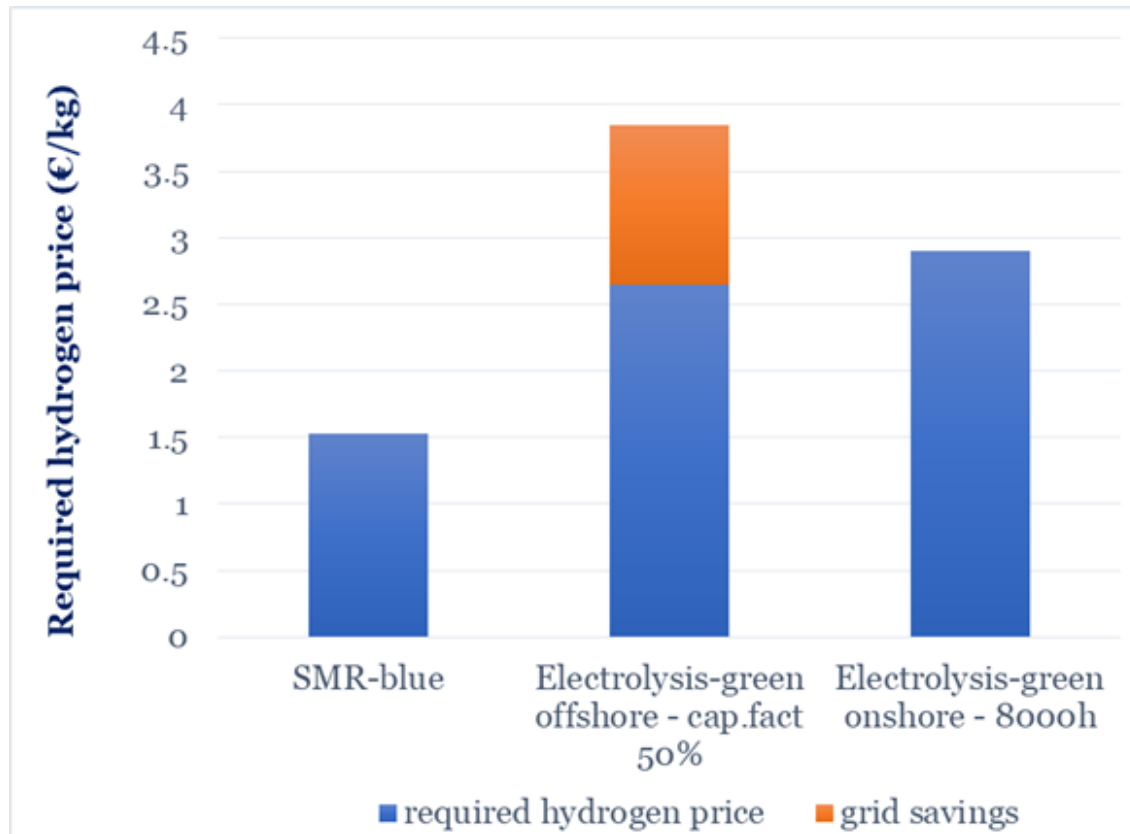
- hogere CO₂ prijs betekent hogere kosten gascentrales
- gascentrales zijn in veel uren de prijszettende centrales





Groene waterstof op de Noordzee?

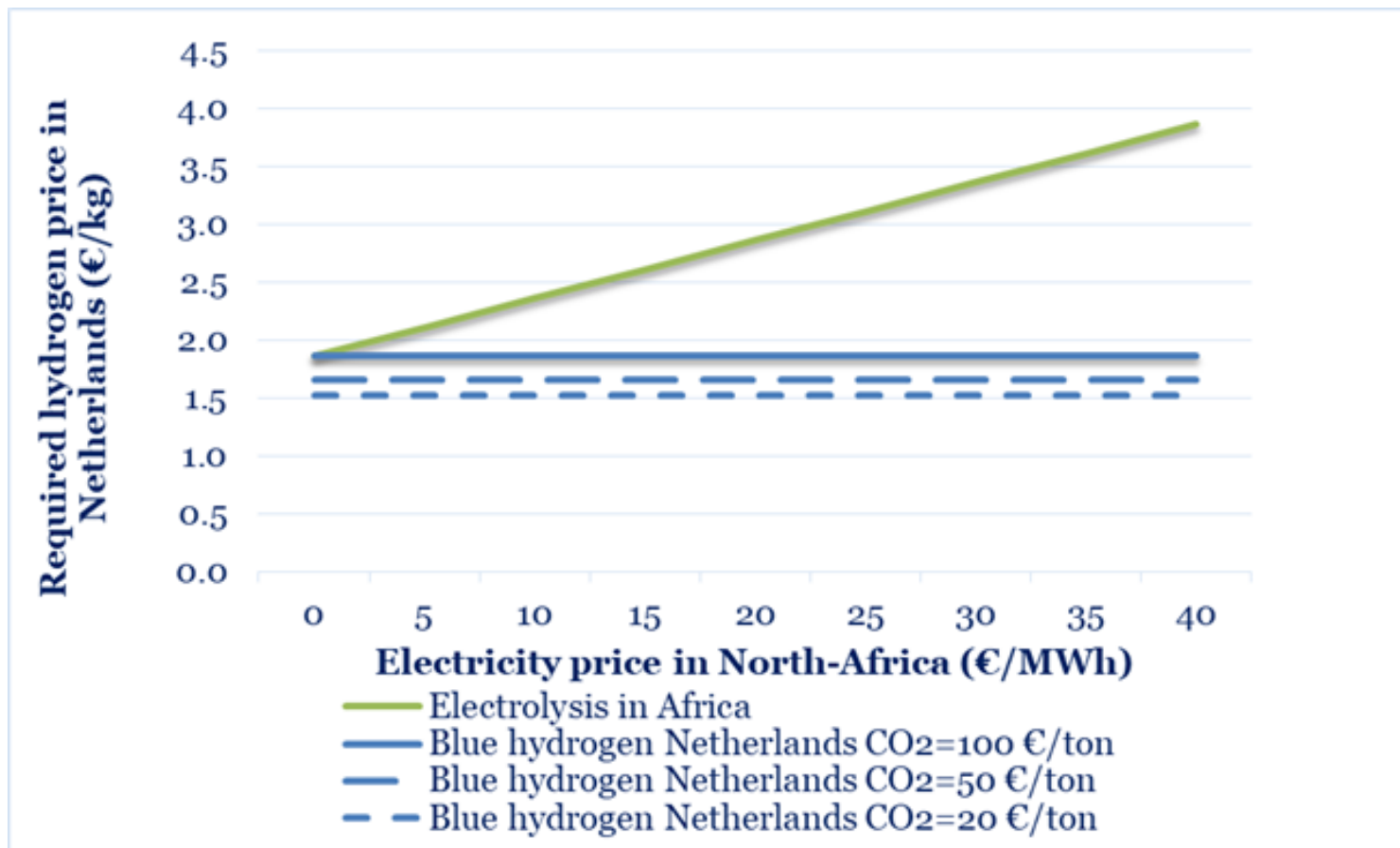
- kosten waterstofproductie zijn hoger vanwege lage bezettingsgraad (weersafhankelijk)
- besparing in het elektriciteitsnet zijn onvoldoende om dit rendabel te maken





Groene waterstof uit Afrika?

Vaste kosten transportinfrastructuur en elektrolyse maken dat benodigde waterstofprijs hoger is dan kosten van blauwe waterstof





Conclusies

1. Elektrolyse op basis van groene stroom vraagt lage stroomprijzen, maar investeerders in wind- en zonneparken willen juist voldoende hoge stroomprijzen (niemand investeert in 'oversupply')
2. Elektrolyse concurreert met andere stroomgebruikers (elektrische auto's, warmtepompen): samen zullen ze de stroomprijs opdrijven
3. Deze concurrentie is nog sterker als de stroom uit Nederland moet komen (hoge prijzen voor groen-certificaten)
4. Elektrolyse op de Noordzee leidt tot lagere kosten elektriciteitsnetwerk, maar productiekosten zijn beduidend hoger (weersafhankelijk)
5. Groene waterstof uit Afrika vraagt hoge kosten voor transportinfrastructuur
6. Effectief klimaatbeleid met hogere CO₂ prijzen gaat niet goed samen met groene-waterstofeconomie, want stroomprijzen zijn dan ook hoger
7. Dus: economische condities zijn het meest gunstig voor blauwe waterstof



... maar wat moet je dan doen op groene waterstof mogelijk te maken?

1. Gasprijs moet hoog zijn: SMR waterstof wordt duurder
2. Belasting op aardgas voor industrie omhoog: prikkel om over te stappen
3. Elektriciteitsprijs moet gedurende veel uren laag zijn, zodat elektrolyse lage kosten heeft
4. Maar er moeten ook voldoende uren met hoge elektriciteitsprijs zijn om investeringen in wind- en zonvermogen mogelijk te maken



Rapport

Mulder, Perey and Moraga (2019), [Outlook for a Dutch hydrogen market: economic conditions and scenarios](#), CEER Policy Paper 5, March

Contactgegevens

Prof. Machiel Mulder
Centre of Energy Economics and Research (CEER)
Faculty of Economics and Business
University of Groningen
P.O. Box 800
9700 AV Groningen
email: machiel.mulder@rug.nl
website: <https://www.rug.nl/ceer/>



Gevoeligheidsanalyse

Als efficiëntie elektrolyzers is 80% ipv 72% en investeringskosten zijn 20% lager, dan is break-even elektriciteitsprijs ca. 5 euro/MWh hoger

