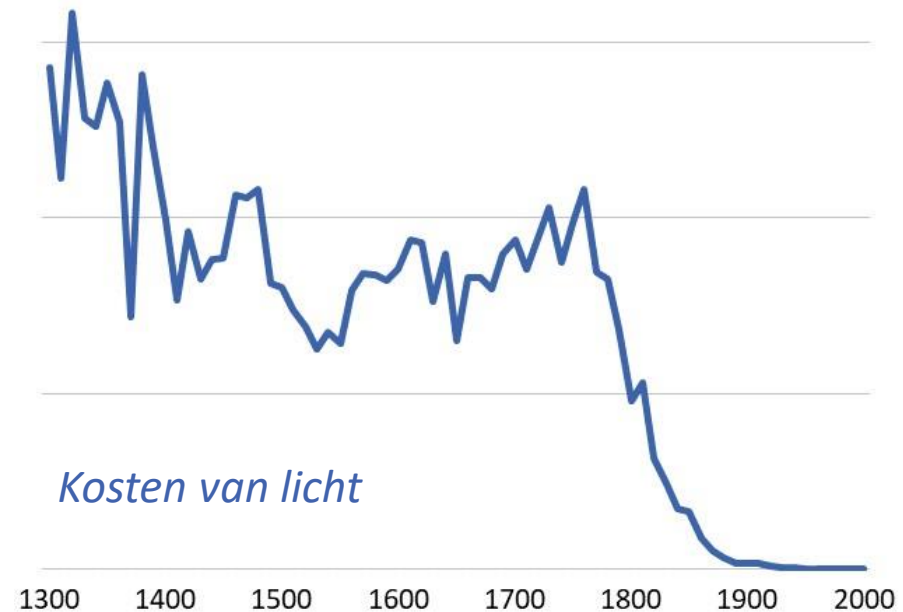
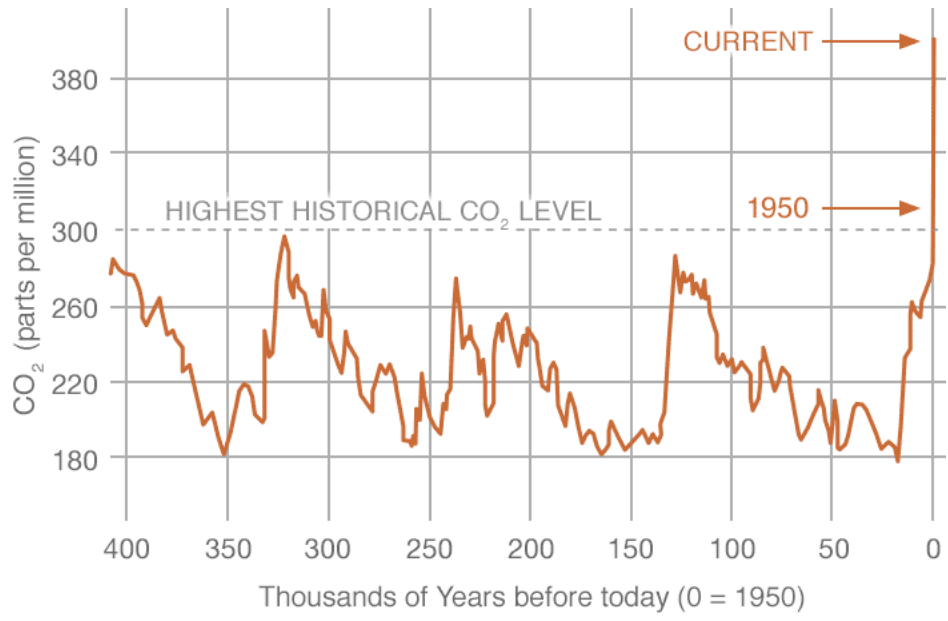


Techniek voor de energietransitie of: Botlek 2.0

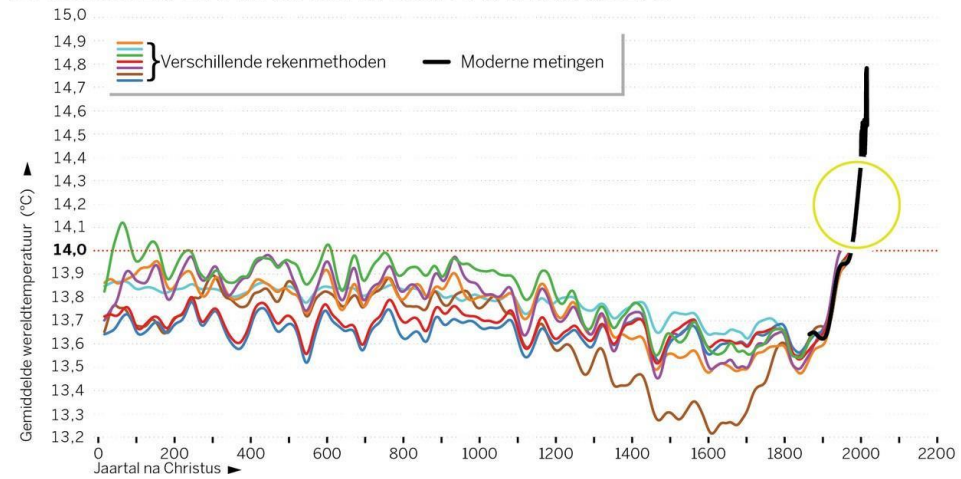
Klanten dag Acutec
Vlaardingen, 11 september 2019

Arie Bleijenberg
Koios strategy
www.ariebleijenberg.nl



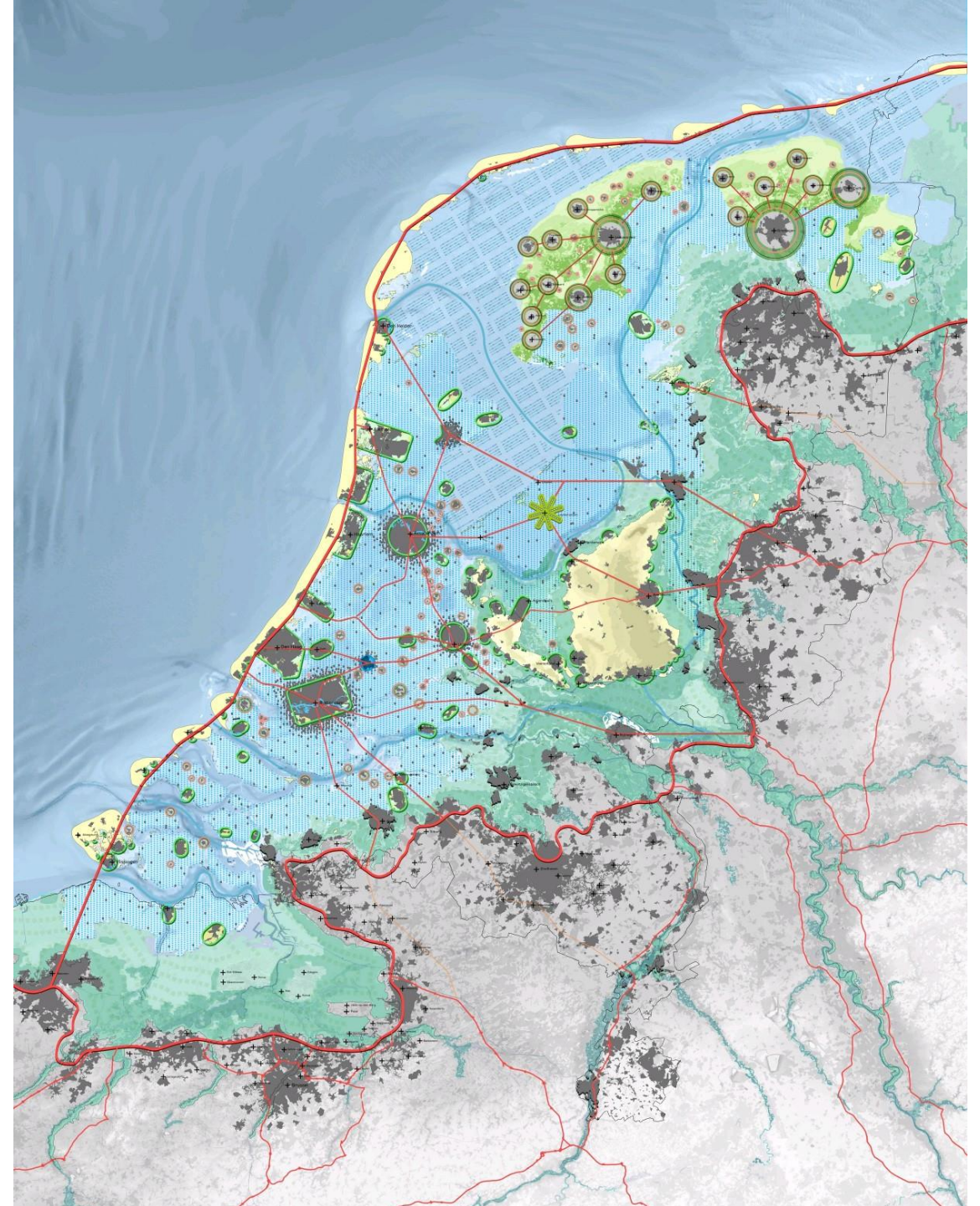


DE WERELDTEMPERatuur SINDS HET BEGIN VAN DE JAARTELLING



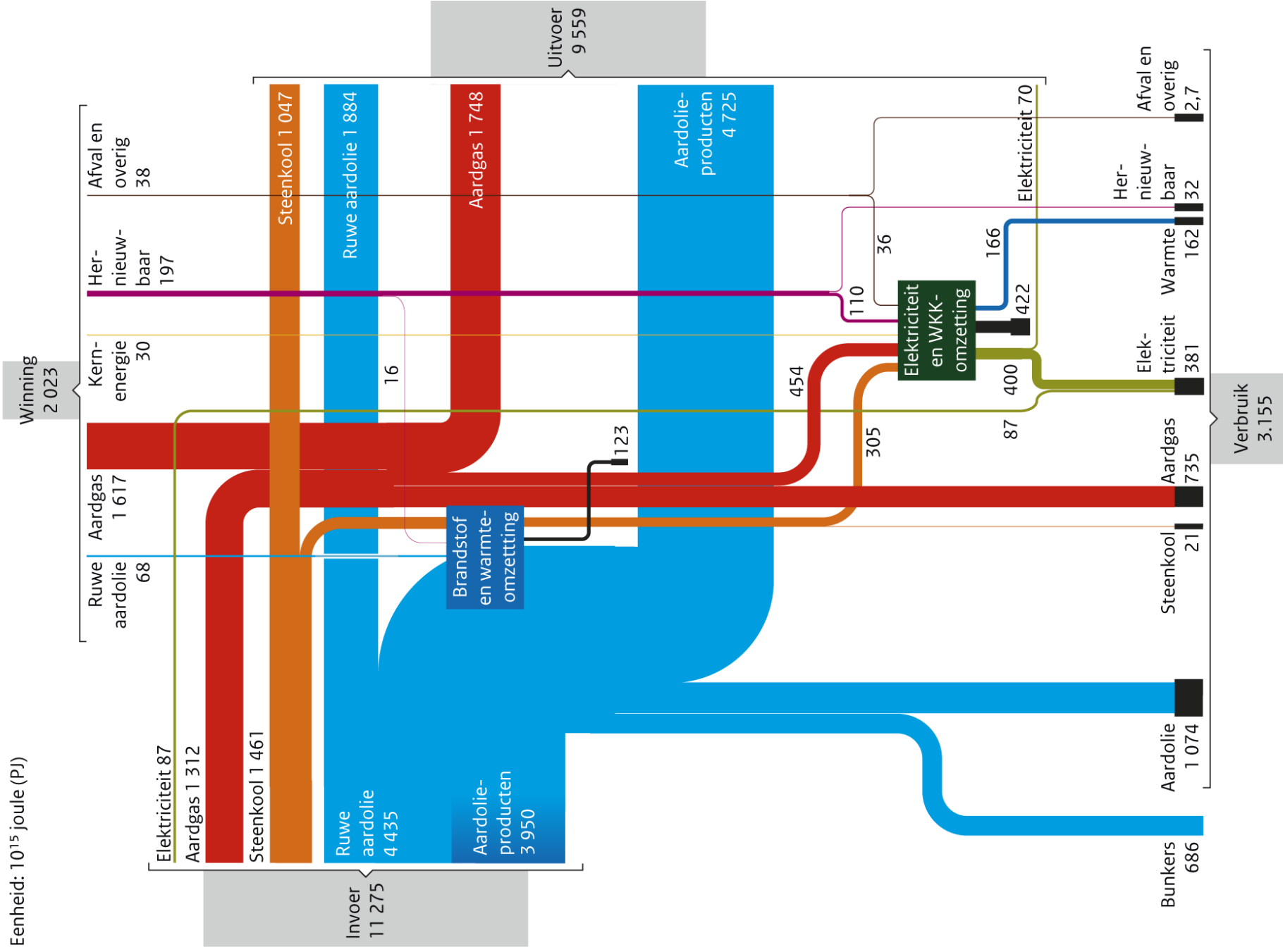
250719 © de Volkskrant. Bron: Nature Geoscience, Met Office

NASA 2018, Met office 2019, LOLA 2019

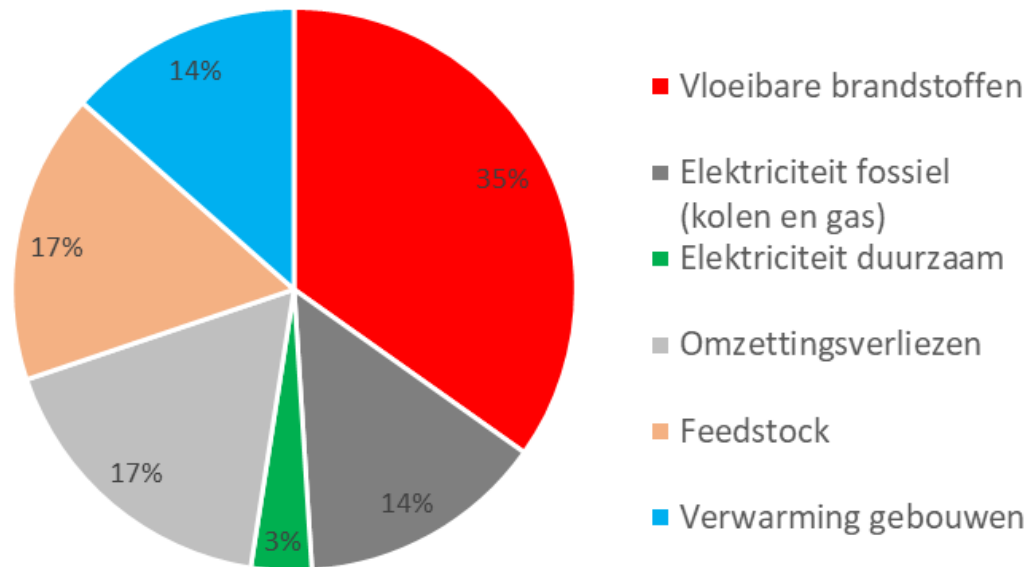


Energiestromen, 2016**

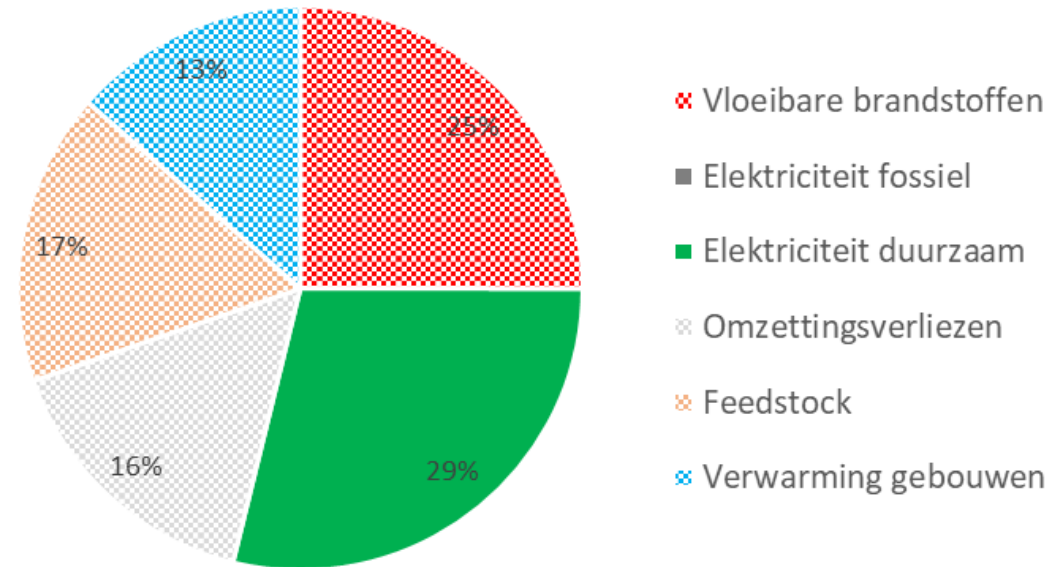
Eenheid: 10¹⁵ joule (PJ)



Energieverbruik indicatie



Duurzaam energieverbruik illustratie



Power Generation

Conversion

Applications

Intermittent RES

Solar (PV)



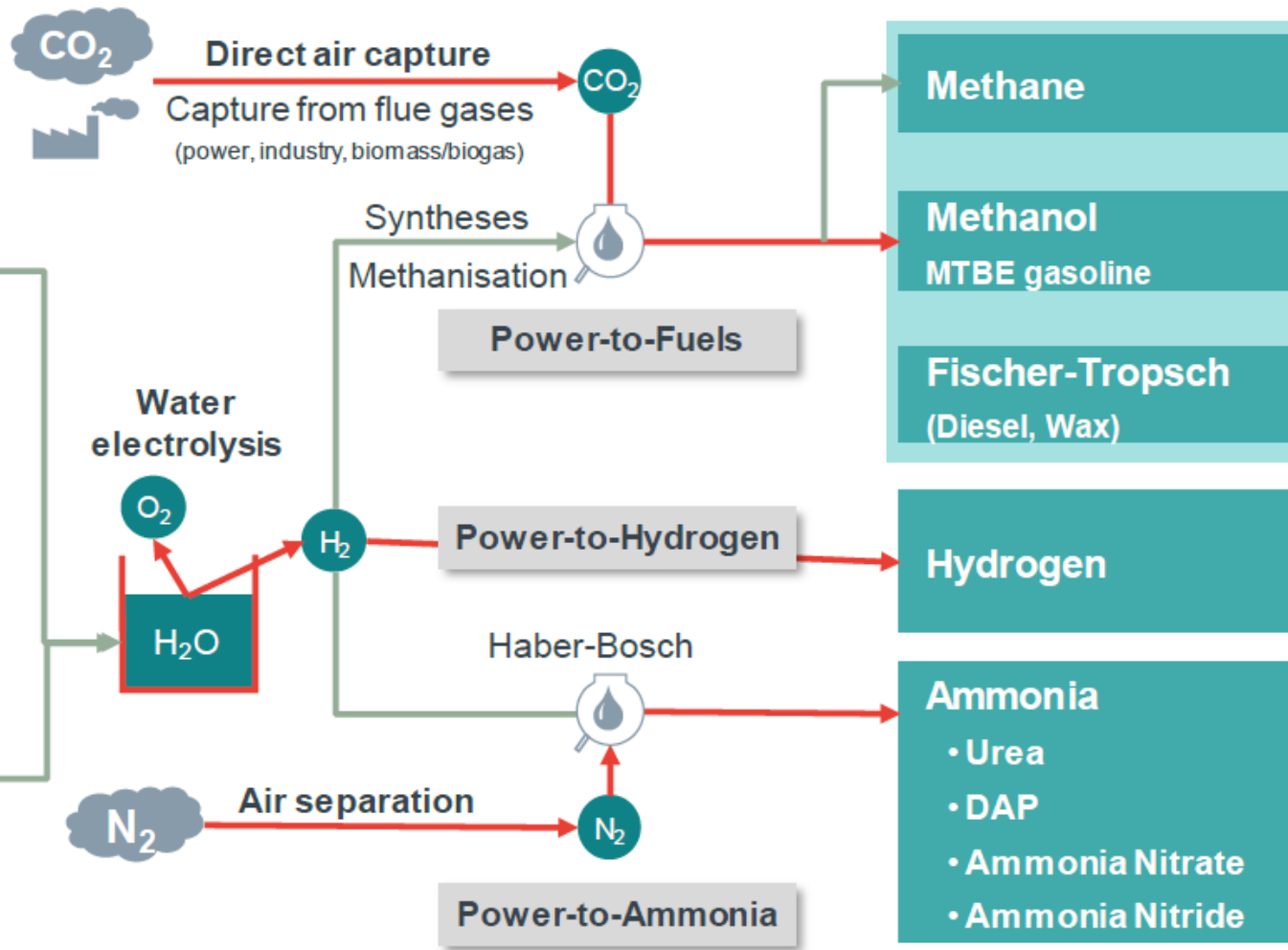
Wind

Continuous RES

Geothermal

Hydro

Biomass

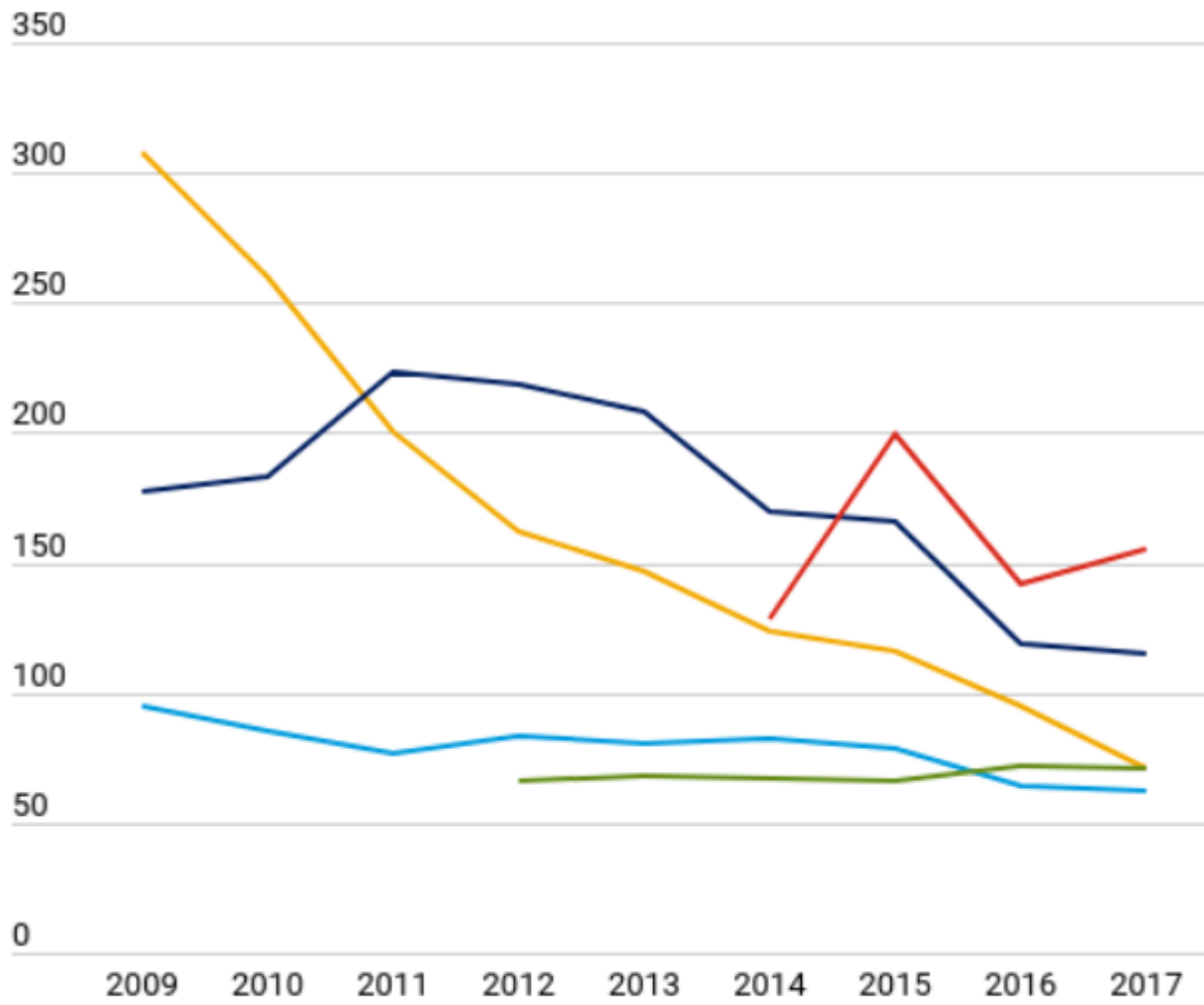


- Carbon-neutral fuels in mobility
- heat applications
- Chemical feedstock
- Re-electrification (long-term storage)
- Methane as energy carrier for hydrogen

- Direct use in mobility applications (fuel cells), power plants
- Chemical feedstock (e.g. refinery)

- Fertilizer
- Chemical feedstock
- Energy carrier for hydrogen or direct use for energy

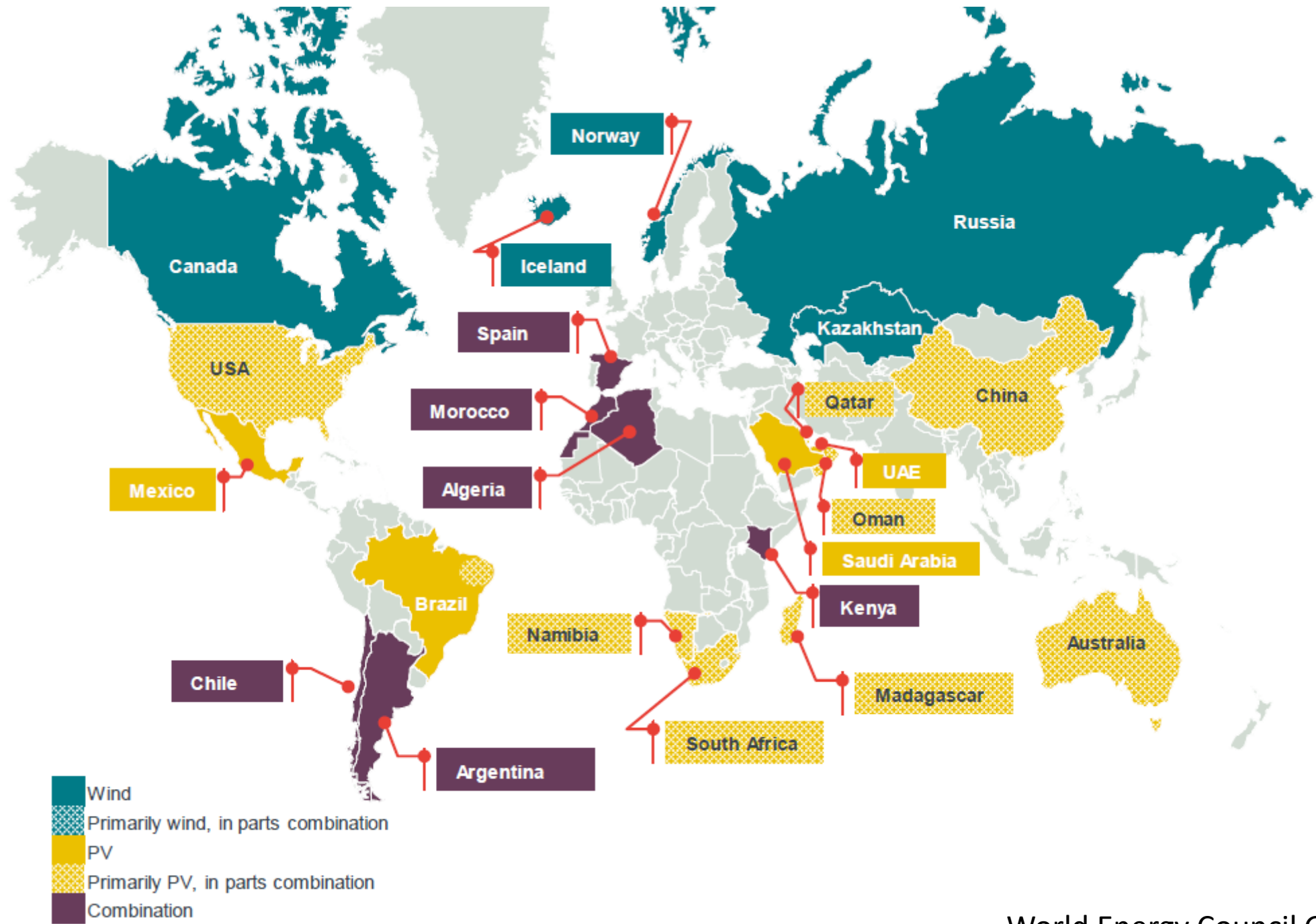
(levelized cost of electricity, US dollars per megawatt hour)



● Solar
 ● Wind-onshore
 ● Wind-offshore
 ● Hydropower
 ● Nuclear

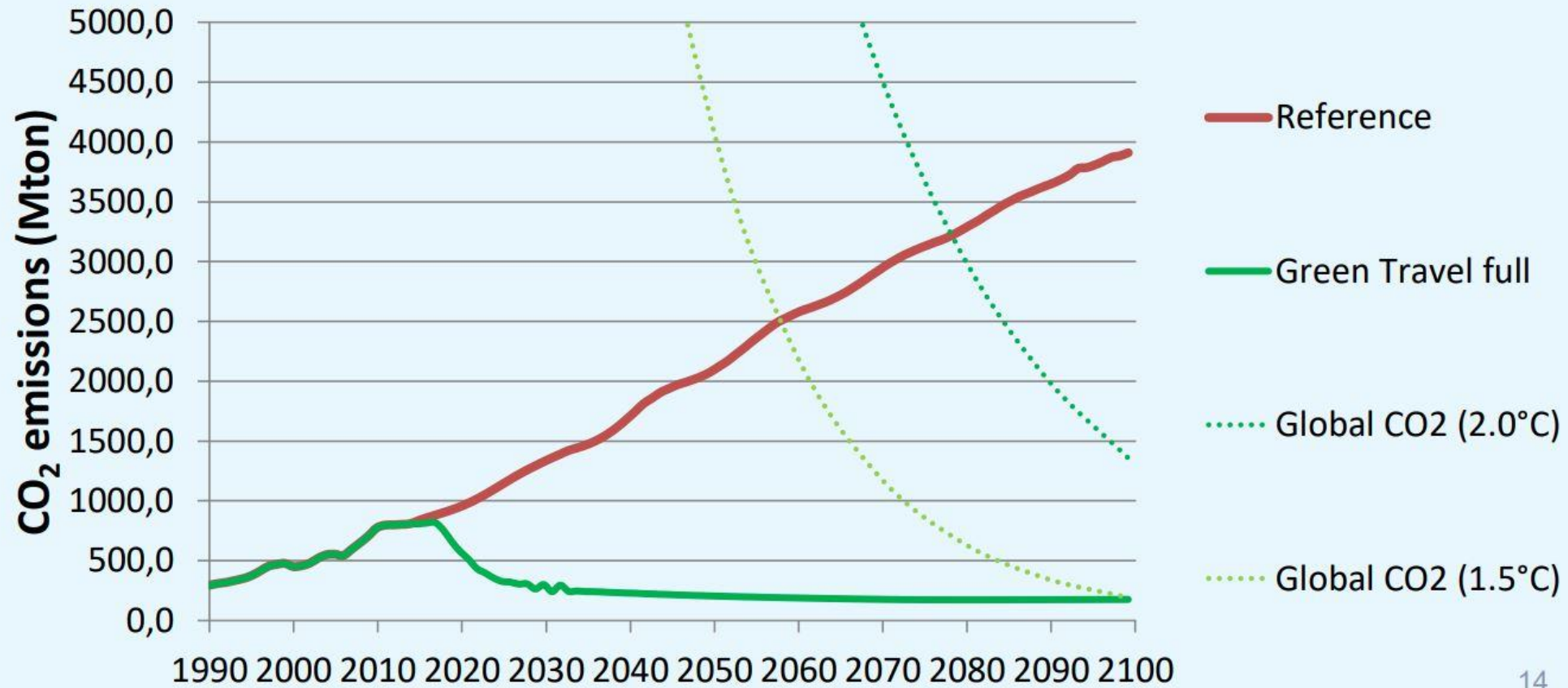
Battery pack price (real 2018 \$/kWh)



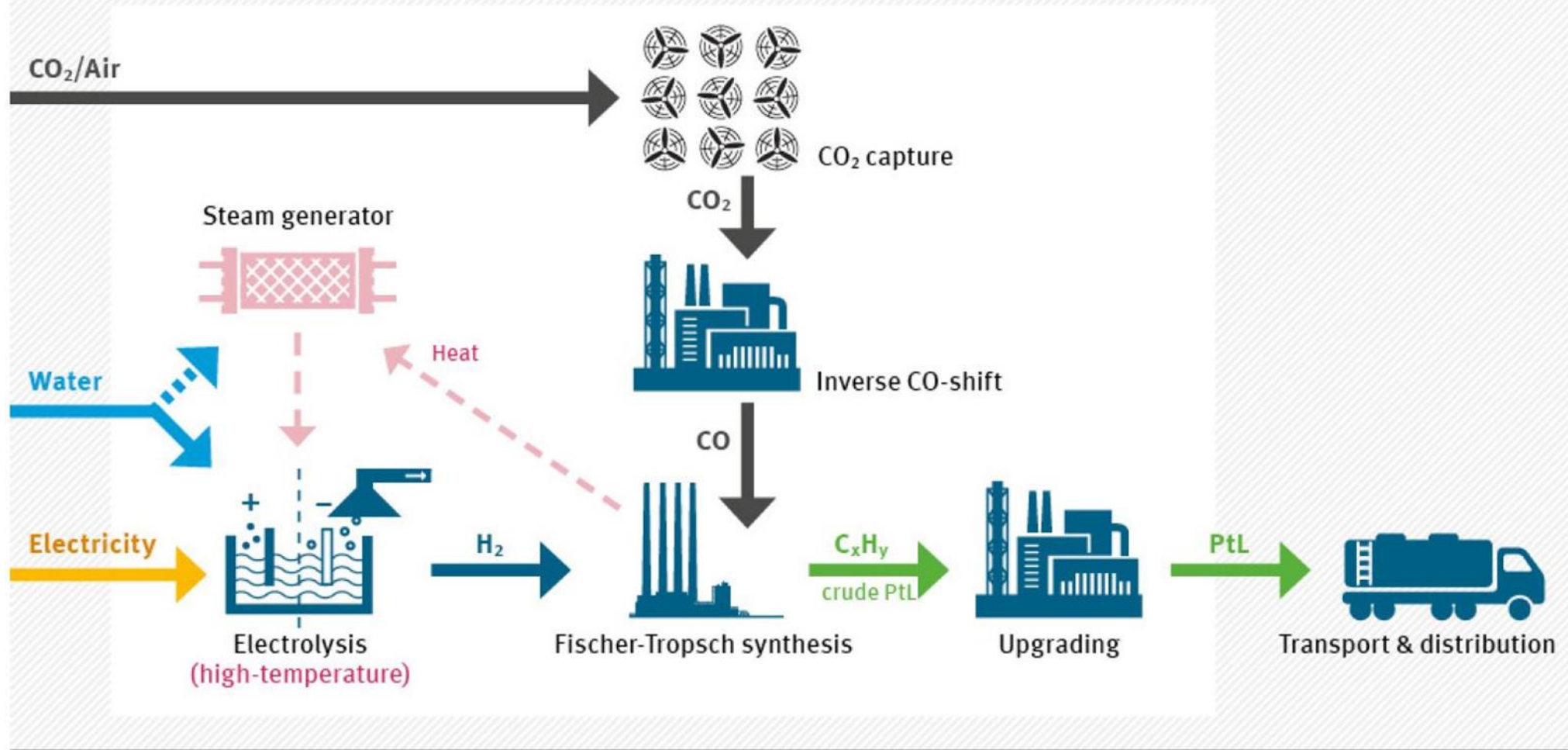




Green travel scenario



PtL production via Fischer-Tropsch pathway (high-temperature electrolysis optional)



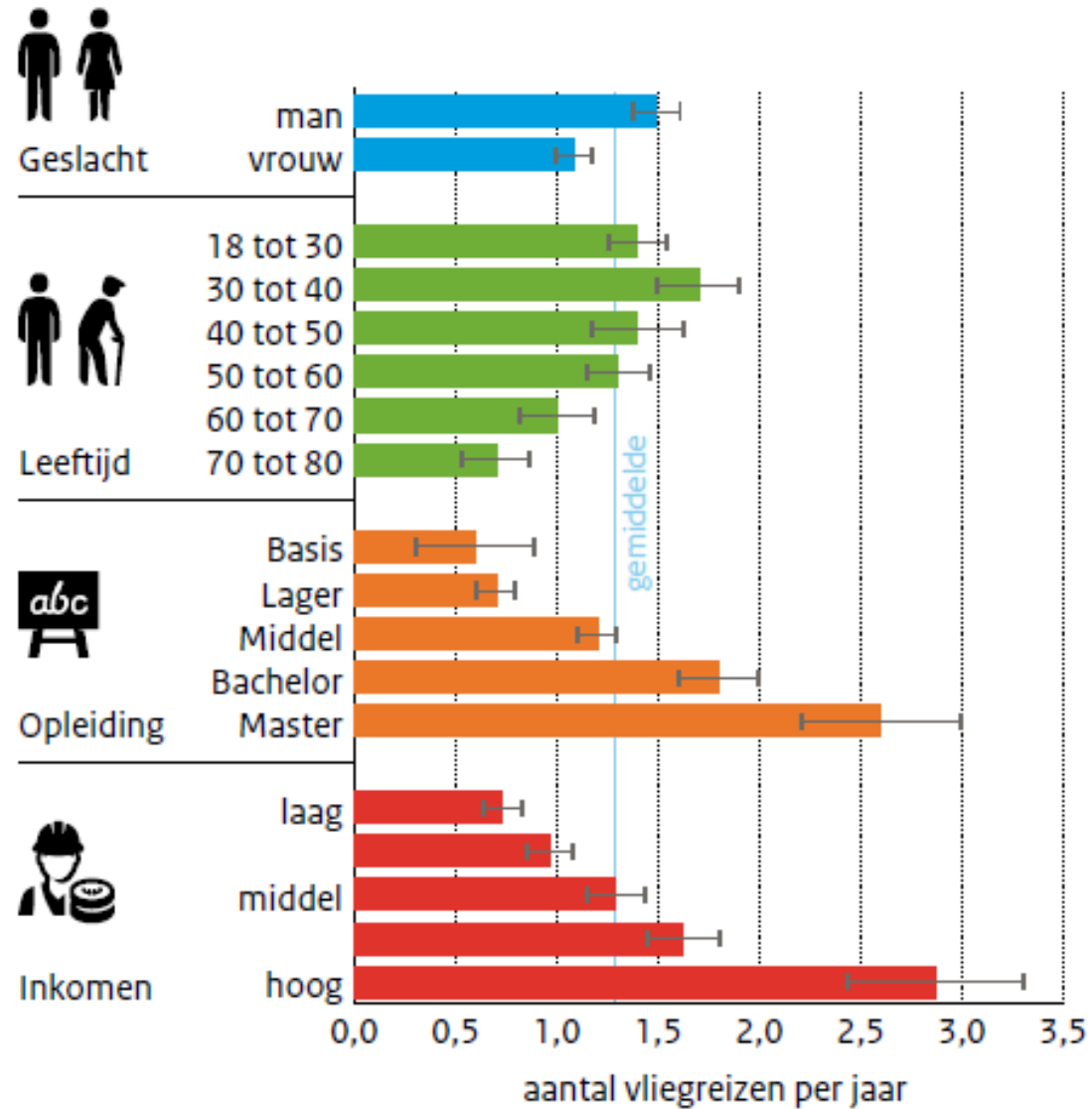
Kosten en effecten groene kerosine

- Bijmengen bij fossiele kerosine
- Geen vlootvernieuwing zoals bij elektrisch en brandstofcel
- Geen gebruik schaarse biomassa
- Prijs 2050: $\approx 1,50$ €/l
- Ticketprijs 2050: $\approx + 50\%$
- Prijs 2025: $\approx 3,00$ €/l
- Geen uitstoot van CO₂
- Minder luchtvervuiling
- Sterke verbetering energie-efficiency (vliegtuig + operaties)
- Betere concurrentiepositie voor elektrisch en brandstofcel
- Afname groei luchtvaart; volume 20-40% lager dan trend
- Energieopslag in vloeibare vorm noodzakelijk voor energietransitie

Beleidsmaatregelen zijn nodig!

Beleidsvarianten met illustratie effecten t.o.v. groeitrend	CO2	Ticketprijs	Volume
Verwacht beleid: ETS++ en ticket 5%	- 11%	+ 7%	- 6%
Verplicht bijmengen groene kerosine 4,5%	- 11%	+ 3%	- 2%
Prijismaatregelen: Ticket 21%, accijns 0,33 €/l	- 32%	+ 34%	- 21%
Verplicht bijmengen groene kerosine 17%	- 32%	+ 10%	- 7%
Verplicht bijmengen groene kerosine 28%	- 50%	+ 17%	- 12%
Duurzaam: volledig groene kerosine	- 100%	+ 50%	- 30%
Duurzaam en eerlijk: volledig groene kerosine, ticket 21%	- 100%	+ 84%	- 39%

Wie zal dat betalen? De consument





AARDGAS, belofte voor de huisvrouw

Verwarming met aardgas

- **LAGE AANSCHAFFKOSTEN**
- **GEEN KOLENBERGPLAATSEN**
- **„ECHTE” SCHOORSTEEN OVERBODIG**

DE TELEGRAAF
ZATERDAG 31 AUGUSTUS 1963



THE ENTREPRE- NEURIAL STATE

*Debunking
Public
vs.
Private Sector
Myths*

MARIANA
MAZZUCATO



Leading Innovation

Promoting Creativity and Discipline

An Innovation Check-Up



**TNO Built Environment
and Geosciences**
June 12 & 13, 2007

Prof. Jean-Philippe Deschamps, IMD

Understanding the Drivers of Innovation

Innovation generally occurs under two complementary modes



Characterizing innovation leaders
The courage to stop projects, not just to start them...

3rd
trait

... and discernment on when to persist vs. pull the plug!



Dus: netto nul CO₂ in 2050

- Wereld energievoorziening grotendeels gebaseerd op zon en wind
- Wereldenergiemarkt, Nederland importeur
- Veel technische ontwikkelingen in zon, wind, energieopslag, belangrijke rol waterstof en een scala aan technieken voor omzetting naar groene kerosine, methanol, ammonia (feed stock)
- Aanpassingen bij eindgebruiker: isolatie, waterstof in gasnet, zonne-energie, gas-loos, elektrisch vervoer, warmtepomp, ...
- Grote investeringen in apparaten, procestechnologie, distributie
- Technisch kan het en het is betaalbaar
- Innovatie = creativiteit + selectie, innovatie = R&D + marktvraag
- Overheid heeft sleutelrol!
- 'Winnaars' mobiliseren