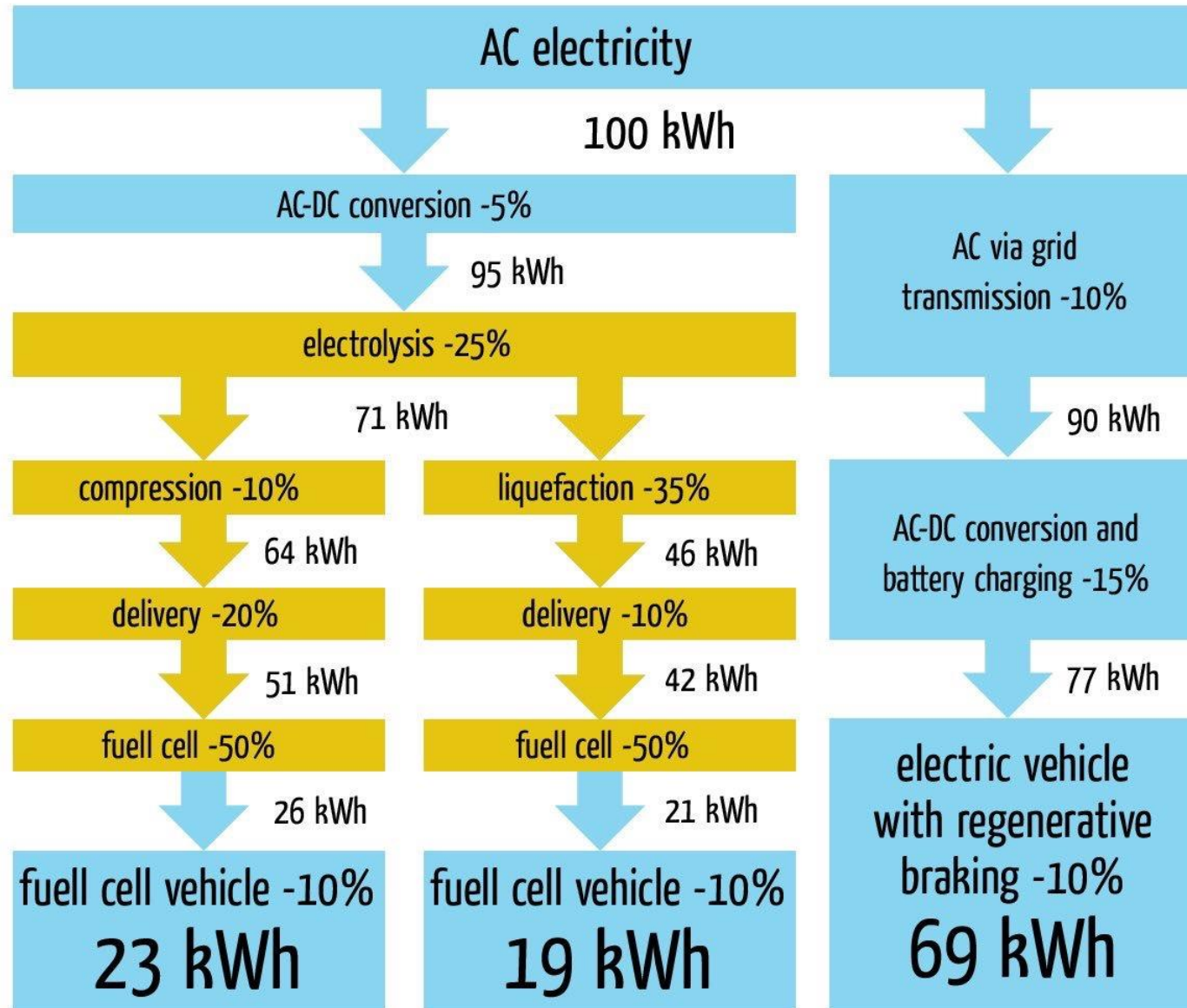


WATERSTOF

# DUURZAAM GAS



# Energy efficiency of hydrogen and electric cars



■ hydrogen ■ electricity

Information source: Ulf Bossel

# De totale hoeveelheid CO2-uitstoot

In tonnen CO2 in een autoleven (220.000 km)

■ = maken, onderhoud en sloop

▨ = productie batterij

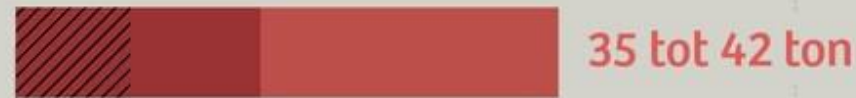
■ = productie brandstof

■ = rijden



⚡ elektrische auto

Bij grijze stroom:



Bij groene stroom:



⚪ benzine-auto



0 20 40 60

## Missie Energie

De energietransitie is in een onderwerp dat steeds meer is gaan leven. Een ingrijpend proces dat ons allemaal raakt en onze samenleving dwingt om de CO<sub>2</sub>-uitstoot drastisch te verminderen en klimaatneutraal te worden. Dat heeft grote gevolgen voor onze energievoorziening. Debatten over het klimaatakkoord zijn aan de orde van de dag. Er wordt continue gediscussieerd over hoe en of we de doelstellingen van het klimaatakkoord gaan halen.

Vast staat dat duurzame energie een hele grote rol speelt, nu en in de toekomst. KVGn zet volop in op duurzame alternatieven, waarbij de ene innovatie de andere opvolgt. En dat is hard nodig, willen we onze missie volbrengen en onze klimaatdoelstellingen voor 2050 halen. Op deze site vind je alle informatie over de duurzame alternatieven waar KVGn een bijdrage aan levert en die gaan helpen om klimaatneutraal te worden.

Dit artikel delen op:



H <sub>2</sub> naar Netwerkgas		Brandstofcellen in huis		H <sub>2</sub> naar Centrale		Warmtepomp	
--------------------------------	--	-------------------------	--	------------------------------	--	------------	--

Start		100	kWh		100	kWh		100	kWh		100	kWh
AC/DC conversie	-5%	95	kWh	-5%	95	kWh	-5%	95	kWh	x	100	kWh
electrolyse	-25%	71	kWh	-25%	71	kWh	-25%	71	kWh	x	100	kWh
methaniseren	-20%	57	kWh	x	71	kWh	x	71	kWh	x	100	kWh
comprimeren	-6%	57	kWh	-6%	71	kWh	-6%	67	kWh	x	100	kWh
vloeibaar maken	x	57	kWh	x	71	kWh	x	67	kWh	x	100	kWh
transport / tankopslag	-2%	56	kWh	-4%	68	kWh	-4%	64	kWh	-10%	90	kWh
fuel cell	x	56	kWh	-50%	34	kWh	x	64	kWh	x	90	kWh
verbranden ketel	-15%	47	kWh	x	34	kWh	x	64	kWh	x	90	kWh
verbranden centrale	x	47	kWh	x	34	kWh	-44%	36	kWh	x	90	kWh
electrische opslag	x	47	kWh	x	34	kWh	x	36	kWh	-15%	77	kWh
transportverlies	x	47	kWh	x	34	kWh	-10%	32	kWh	x	77	kWh
gebruik warmtepomp	x	47	kWh	x	34	kWh	350%	113	kWh	350%	268	kWh

<b>beschikbare warmte</b>		<b>47</b>	<b>kWh</b>		<b>34</b>	<b>kWh</b>		<b>113</b>	<b>kWh</b>		<b>268</b>	<b>kWh</b>
---------------------------	--	-----------	------------	--	-----------	------------	--	------------	------------	--	------------	------------

# Interview professor Machiel Mulder: Groene waterstof is voorlopig veel te duur



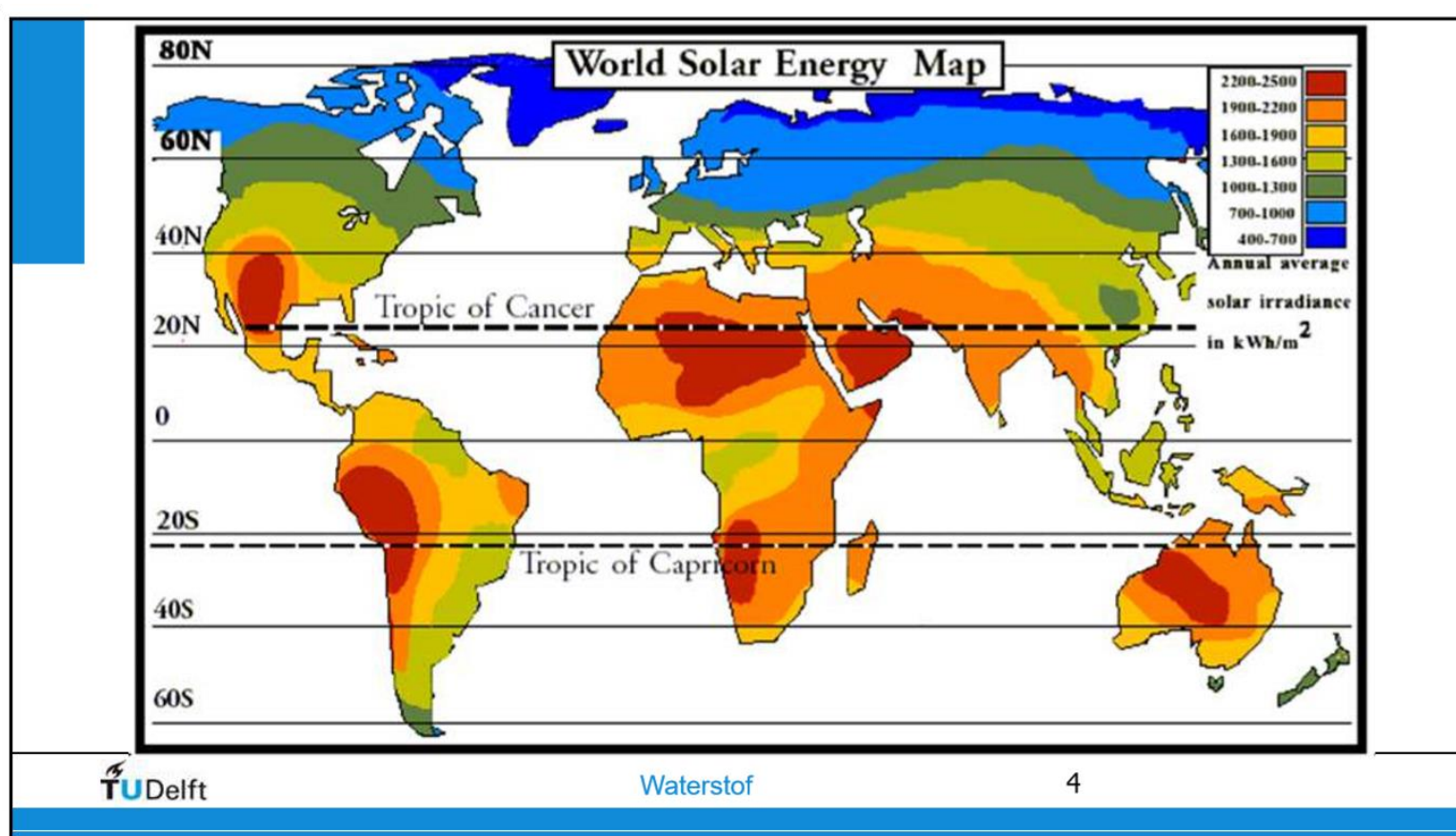
“Omdat het idee heerst dat er in de toekomst meer dan voldoende wind- en zonne-energie zal zijn. Ik betwijfel dat. In [onze studie](#) over de toekomst van waterstof hebben we berekend hoe laag de stroomprijs gemiddeld moet zijn om elektrolyse rendabel te maken. Dat is om en nabij de 20 euro per megawattuur. De stroomprijs is nu ca. 50 euro! Om op 20 of minder uit te komen heb je heel veel momenten van overschot nodig. We hebben onderzocht hoe vaak die momenten er zijn. Dat valt nogal tegen, ook al doordat de stroomvraag enorm toeneemt. Denk aan elektrische auto’s.”

22-03-2019

Er wordt veel gepraat over waterstof. Het gaat dan gewoonlijk over technische zaken, investeringskosten, en dergelijke. Zelden over de economische voorwaarden, terwijl die uiteindelijk bepalen of investeerders bereid zijn hier (veel) geld in te steken. Een team van de Rijksuniversiteit Groningen, bestaande uit Machiel Mulder, Peter Perey en Jose Moraga onderzocht de economische kansen van dit wondermiddel. De [conclusies leveren een gemengd beeld](#) op. Anton Buijs vroeg Machiel Mulder waarom. “De potentie van waterstof is groot, maar ...”



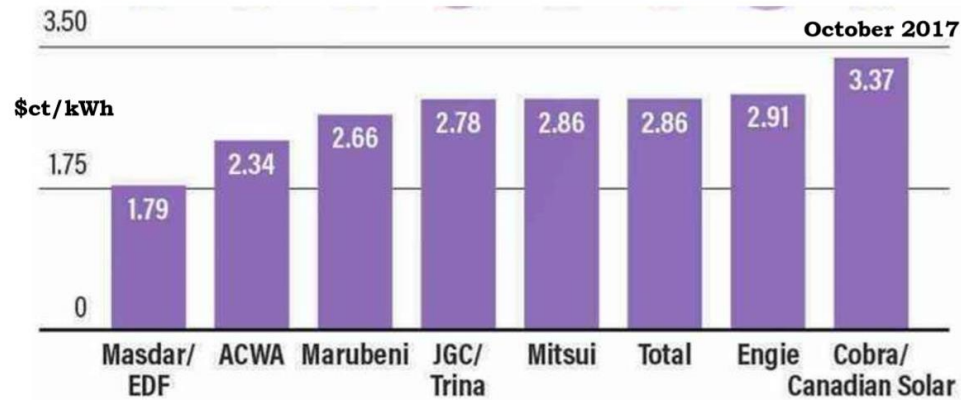
*“Veel bedrijven willen het liefst groene stroom uit Nederland: oranje waterstof. Voordat we daar voldoende van kunnen maken, moet er fysiek heel veel stroom over zijn. Dit feit wordt helaas veronachtzaamd.”*



# WATER ??



## Bids for Saudi Arabia's 300 MW Solar Plant



OKÉ, MAAR WAT  
KOST 'T DAN??

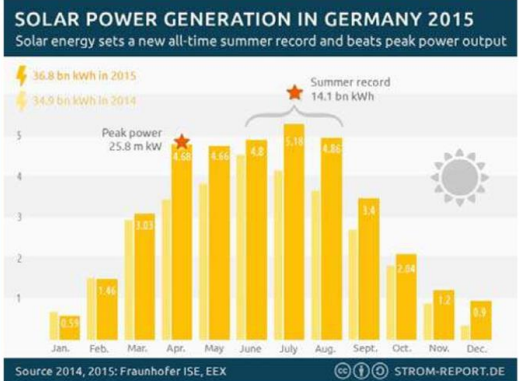
## Cable versus pipeline cost

	Cable (BritNed)	Pipeline (BBL)
Capacity	1 GW	15 GW
Construction Cost	€ 500 mln	€ 500 mln
Volume (year)	8 TWh	120 TWh

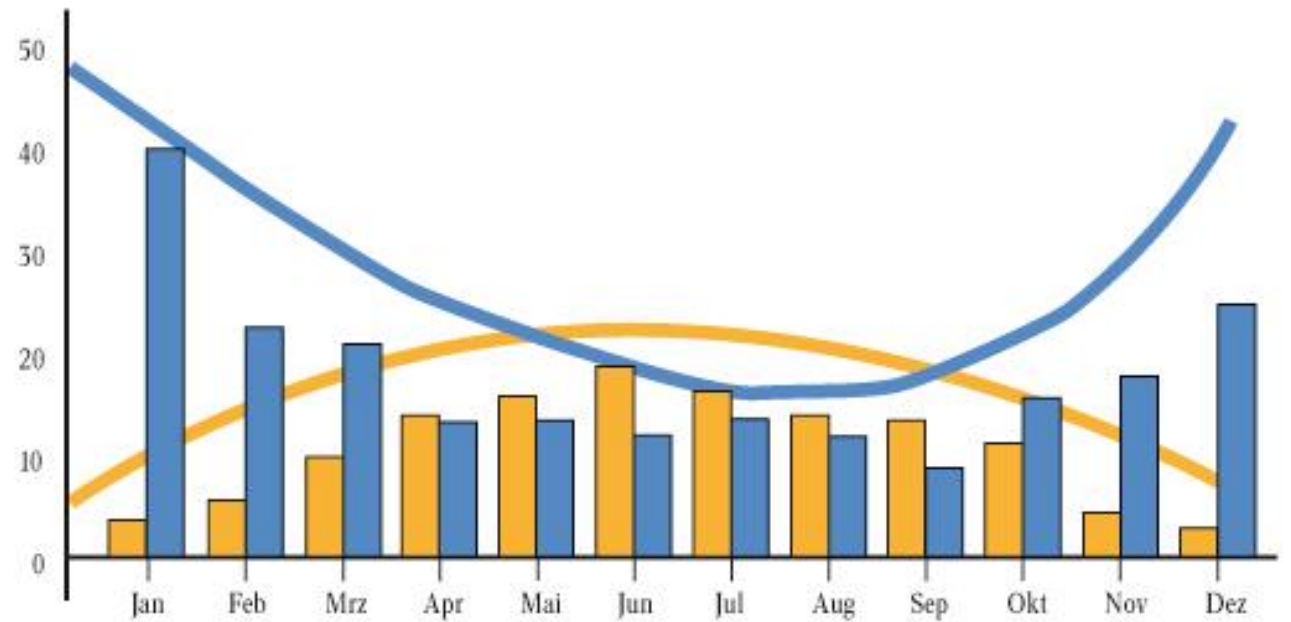
Maar wel 3x zoveel windmolens nodig, wat kosten die?

### Gas and electricity consumption in the Netherlands

### Solar power production in Germany



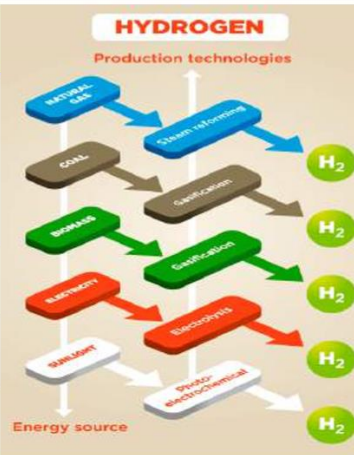
### Kapaziteitsfaktor (%)



Huh?, maar in de winter waait het toch?

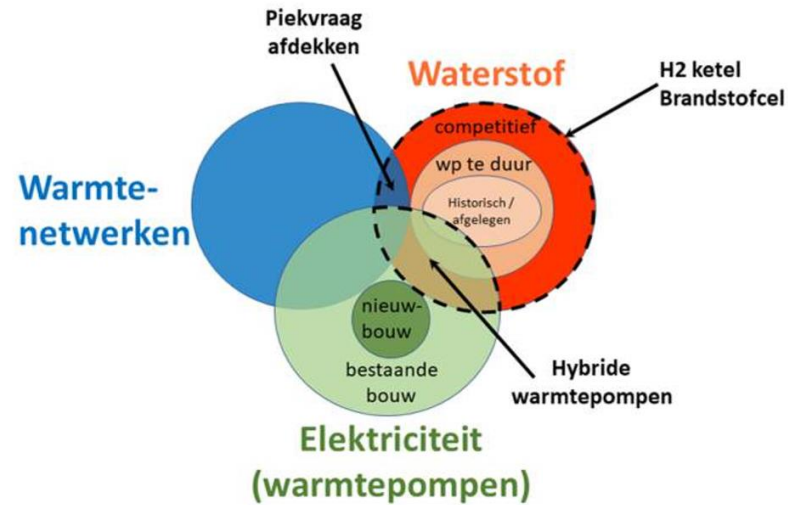
# Hydrogen production

Source	Process	Efficiency Today
Natural gas	Steam reforming	70-75%
Bio Gas	Auto-thermal reforming	>75%
	Solid Oxide Fuel Cell	80% (40-40)
Coal/Oil	Gasification	56%+ (=syngas)
Biomass	Gasification	44%+ (=syngas)
Electricity + Water	Electrolysis	70-82% (90% exp.)
	Alkaline and PEM	
Sunlight + Water	Photoelectrochemical	15% (lab)



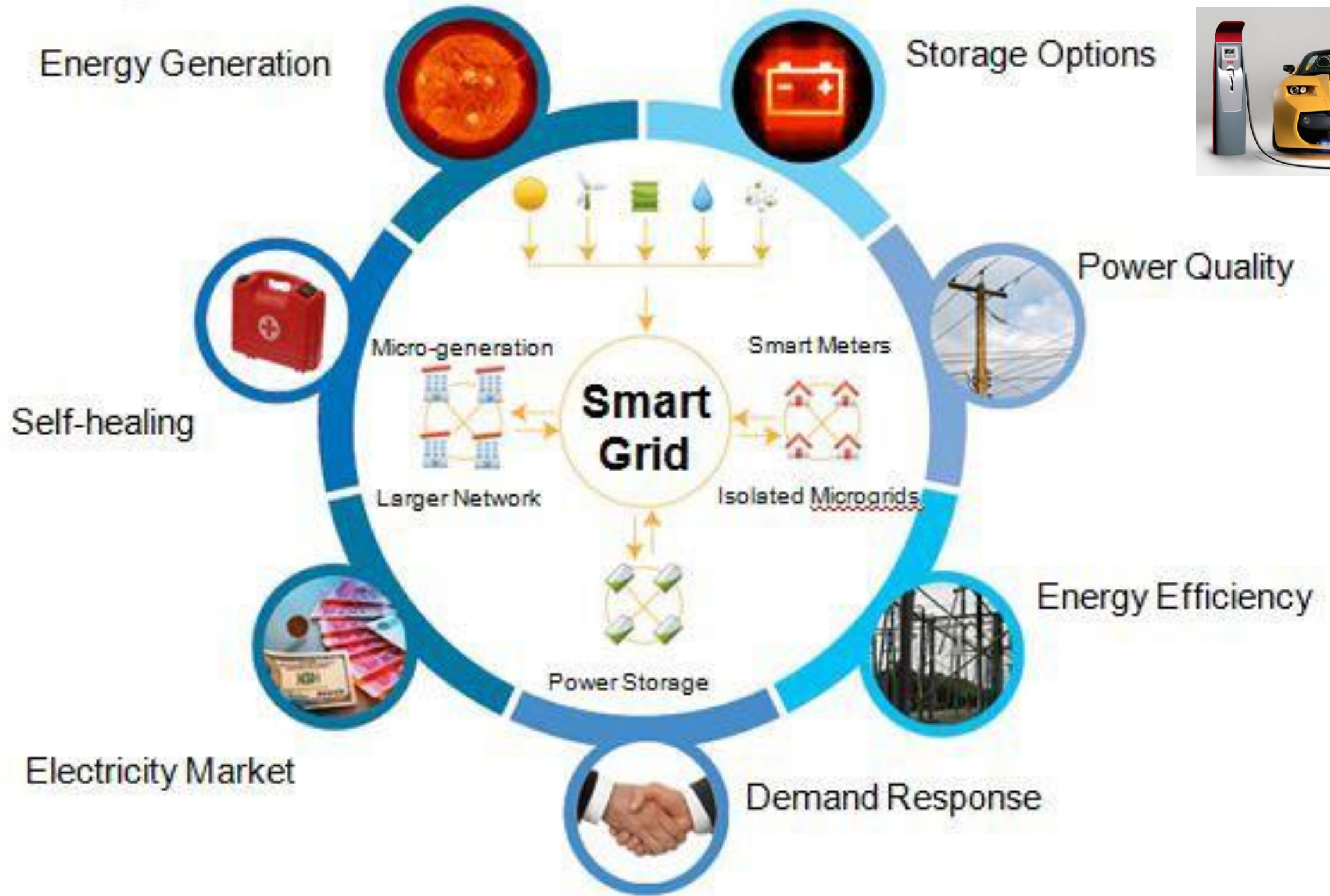
- + transportverliezen
- + compressieverliezen
- + opslagverliezen
- + energiegebruik watertransport of chloorgasafvoersysteem
- + omzettingsverliezen bij toepassing brandstofcel
- + verlies bij maken van groen gas
- + verliezen slechter geïsoleerde woningen

## Waterstof voor ruimteverwarming



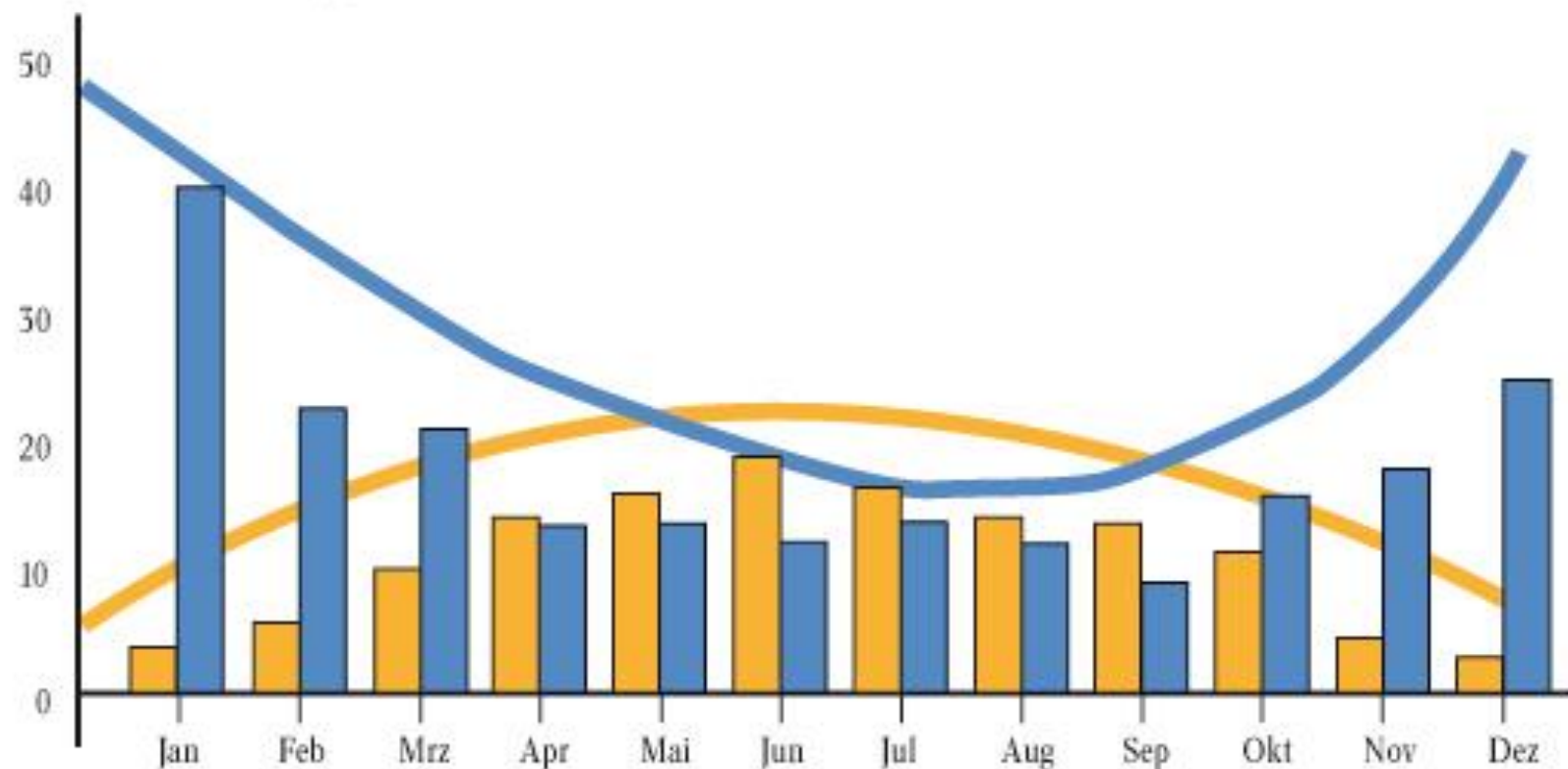
Huh?, maar wat heeft u dan aan dit verhaal?





## Sonnen- und Windstrom: ein ideales Paar

Kapazitätsfaktor (%)

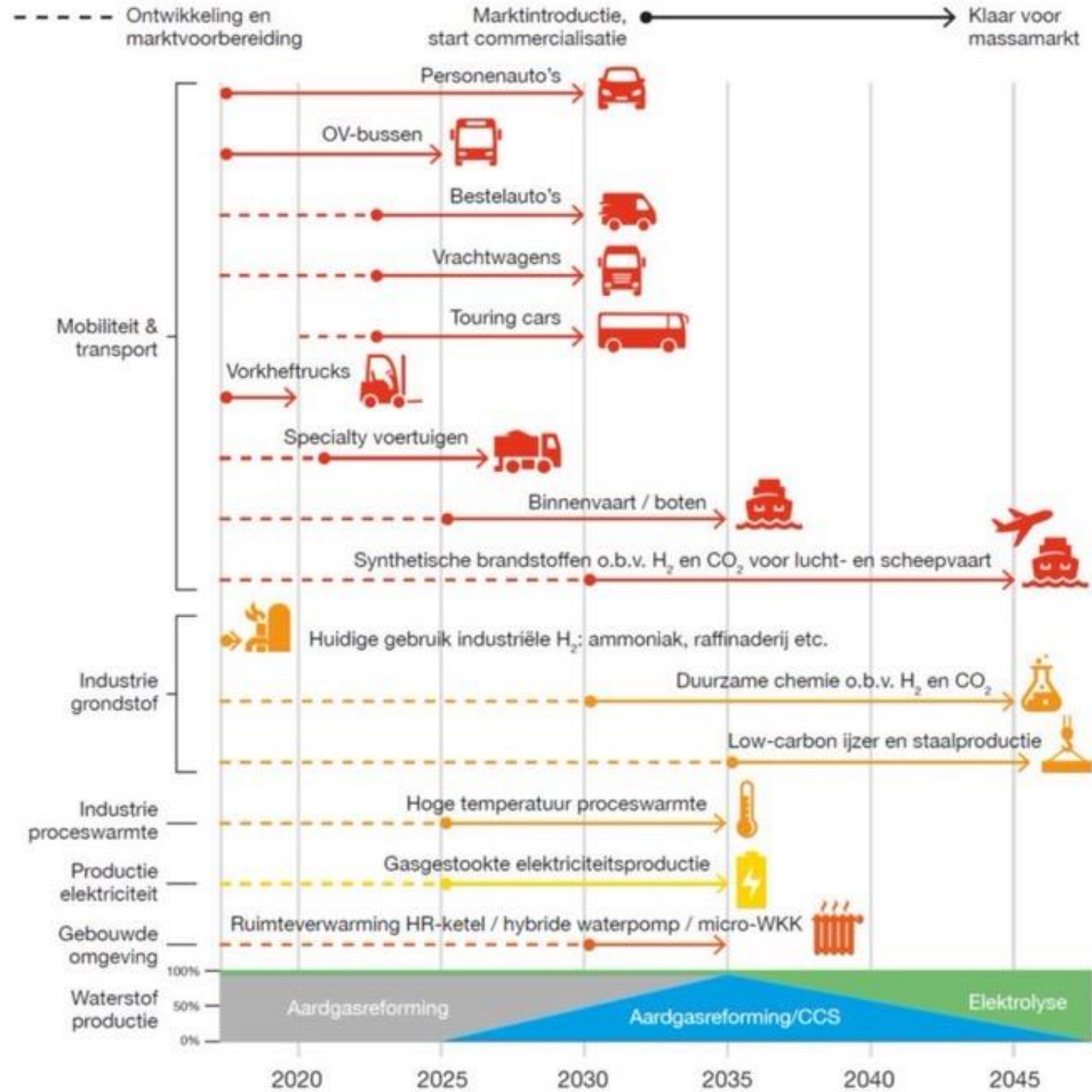


Es ist eigentlich ganz einfach: Im Winter scheint die Sonne weniger als im Sommer, weshalb die solare Stromerzeugung zum Winter hin abnimmt. Aber bei der Windkraft verhält es sich genau umgekehrt. In den sonnen-scheinschwachen Monaten bläst der Wind dafür umso kräftiger. So dass sich diese beiden erneuerbaren Energien perfekt ergänzen.

Solar

Wind





# Gascentrale + Warmtepomp versus Gasketel

Wat kun je met 100 m<sup>3</sup> gas?

	rendement	levering	eenheid
CV ketel	94%	<b>921,2</b>	kWh_th
Gascentrale (STEGG)	59%	578,2	kWh_e
Energieverlies	6%	543,5	kWh_e
Warmtepomp (SPF)	380%	<b>2065,3</b>	kWh_th