

# Een wereld van overvloed energie en voedsel en water

Ecologica 2018

Amersfoort 2 oktober 2018

Pier Vellinga.

De hoeveelheid energie die de aarde bereikt, is ca. 9000 maal groter dan de energiebehoefte van alle 7 miljard aardbewoners samen.

Het fotosynthetisch proces waarop vrijwel het gehele leven op aarde draait, vangt slechts ongeveer 1% van de energie op voor nuttig gebruik.



De prijs van zonnestroom daalt zeer snel, halveert  
iedere vier jaar

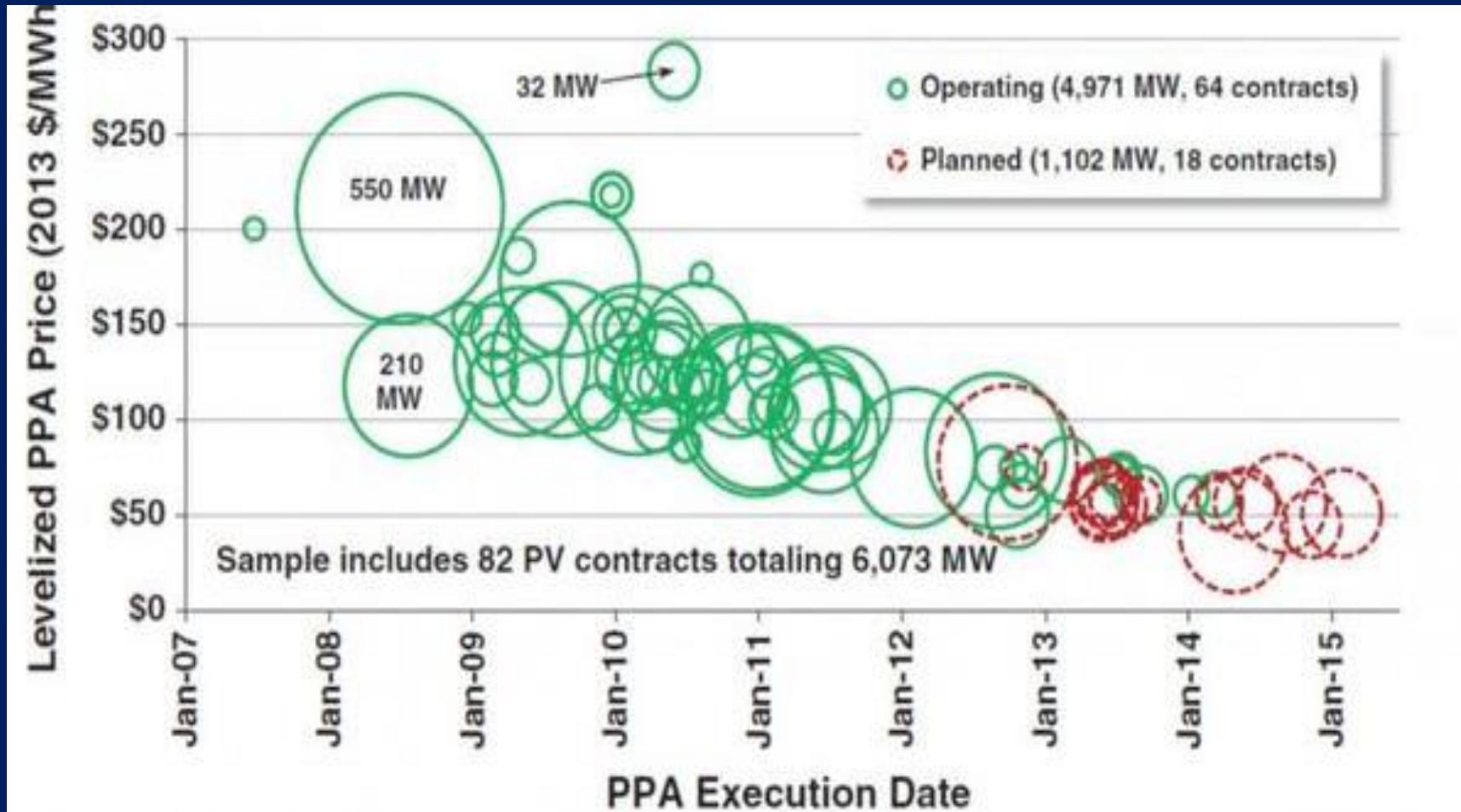
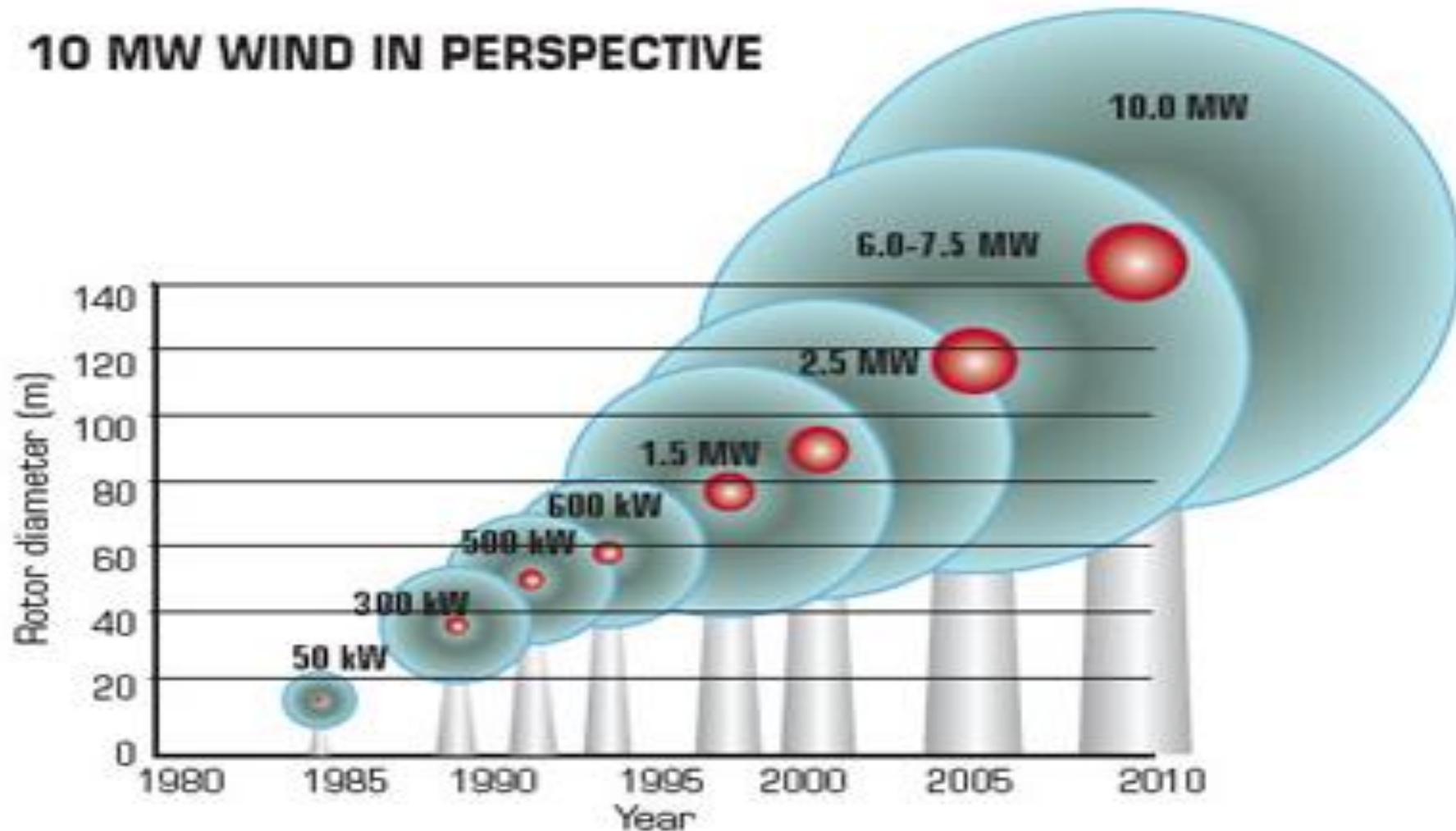
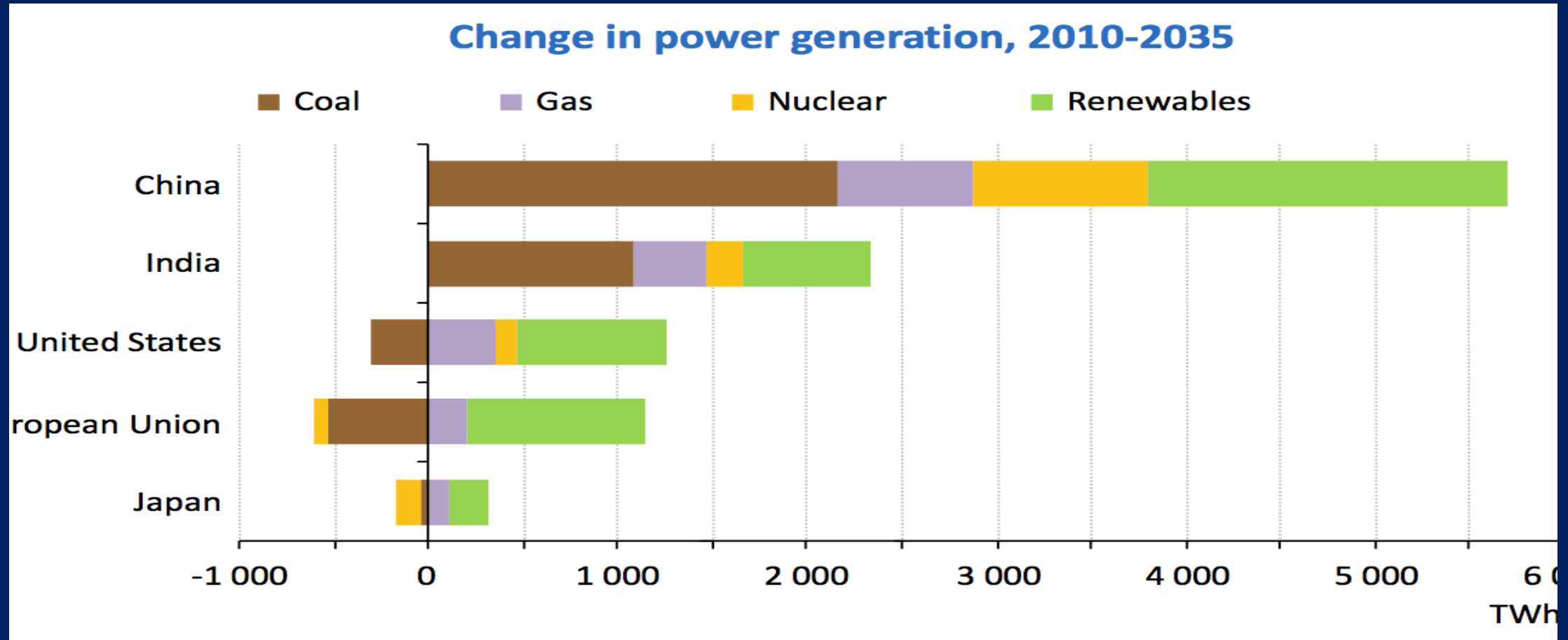


Figure 1. Levelized US utility-scale photovoltaic power purchase agreement (PPA) prices by operational status and PPA execution date.

Toenemend vermogen en hoogte van windturbines  
waarbij de prijs per kWh daalt



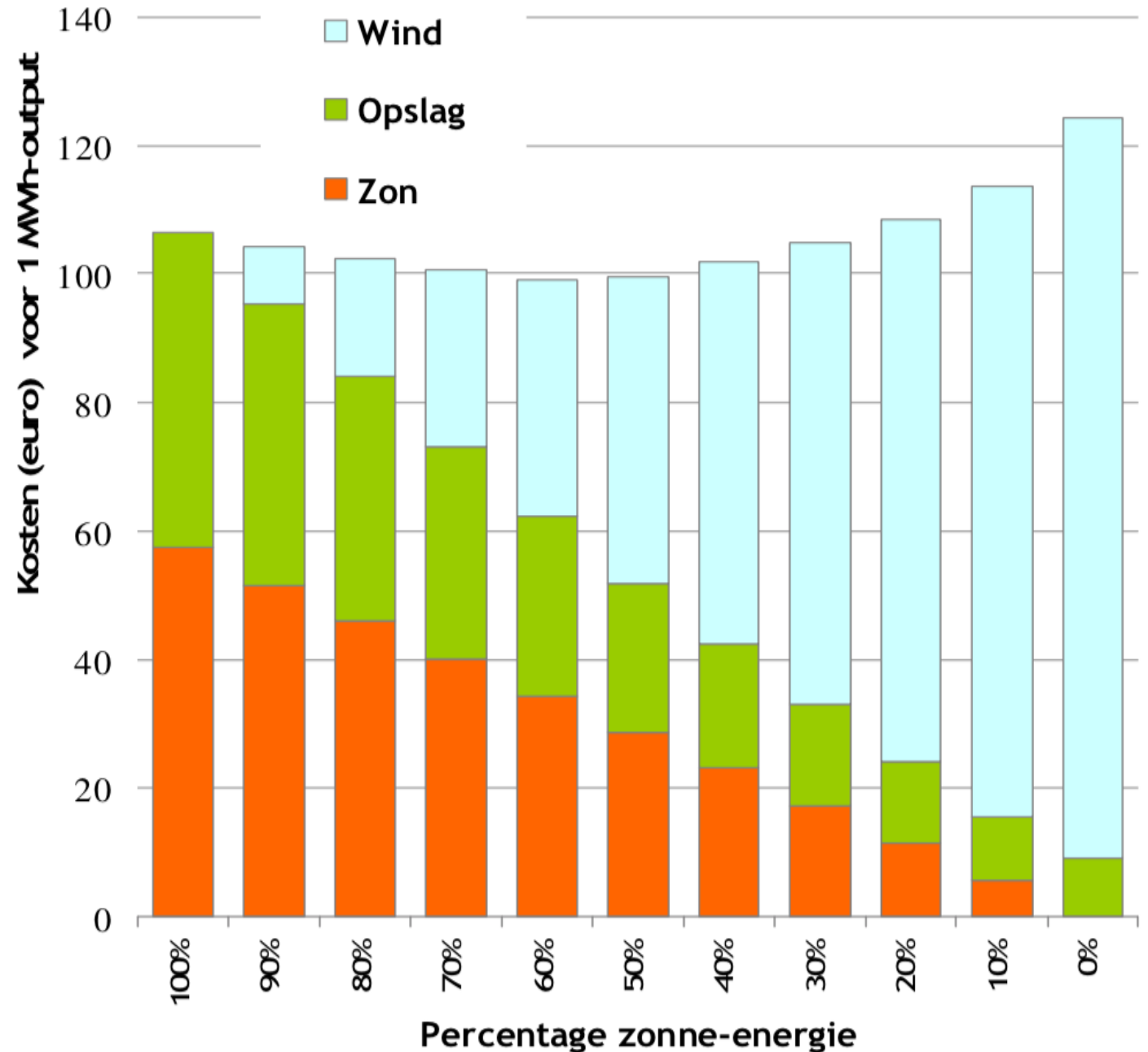
China investeert fors in duurzame energie, meer dan de VS en EU samen



# Totale energievraag in Nederland

Bij deze energiemix zullen in 2040 ca 800 miljoen zonnepanelen, op ca 150.000 ha landoppervlak, en 16.000 windturbines op 800.000 ha, op zee en op land, geïnstalleerd zijn.

Die voorzien daarbij in een finale energievraag van ca 2.200 PJ.





# Nederland uitgaande van huidig energieverbruik en dat volledig op duurzame energie, zowel industrie als huishoudens als vervoer als .....alles

- Dat vraagt voor wind op zee een oppervlakte van 10 % van het Nederlandse deel van de Noordzee en...
- het vraagt een groot deel van het dakoppervlak van huizen en kantoren en loodsen etc..en...
- het vraagt additioneel ca. 2 % van het landoppervlak en....
- het vraagt om buffercapaciteit: batterijen voor dag en nacht ritme en bijvoorbeeld waterstof of ammoniak voor wind- en zon-arme perioden (ca. 10 % van de tijd) en.....
- het vraagt om een forse investering in de elektriciteits netten.
- totaal zon, wind, buffercapaciteit en verzwaring van netten vraagt 5 a 10 miljard euro's per jaar aan investeringen (overheid en private sector samen) gedurende 15 jaar.

# Studie van Quintel voor Urgenda

## STRATEGIE

### UPSTREAM

Tussen 2016 en 2020 worden offshore windmolens gemaakt die onder de 50 euro per MWh stroom kunnen maken.

Tussen 2020 en 2030 daalt de prijs van offshore windstroom onder die van gas- en kolengestookte centrales.

De capaciteit van de 'Nederlandse' offshore windmolenparken groeit naar 10 GW in 2025, 25 GW in 2030 en meer dan 75 GW in 2050.

De firma wordt leidend in de productie van goedkope offshore windmolenparken.

# VAN DE NEDERLANDSE ENERGIE- INTENSIEVE INDUSTRIE

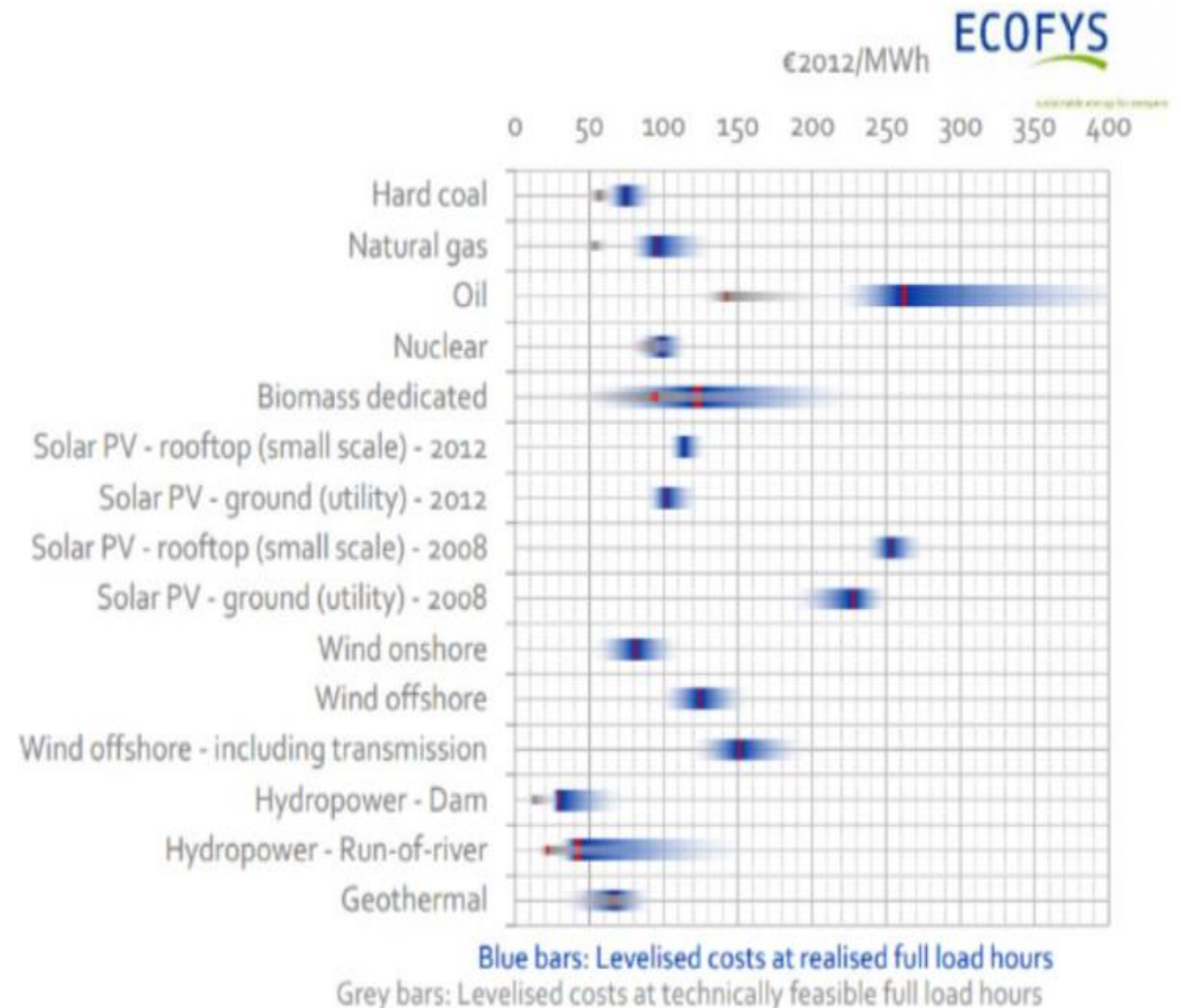
EINDBEELDEN EN STRATEGIEËN VOOR DE  
NEDERLANDSE ENERGIE-INTENSIEVE INDUSTRIE IN  
EEN KLIMAATNEUTRALE SAMENLEVING  
VOOR 2030 TOT 2050

## *HET VERHAAL*

Elke euro investering in schone energie levert 3 euro economische winst op in termen van economische structuurversterking, innovatie en werkgelegenheid. Daarentegen kost elke euro investering in fossiel energie de samenleving 2 euro aan externe kosten.

Zie het Stern Rapport, London School of Economics

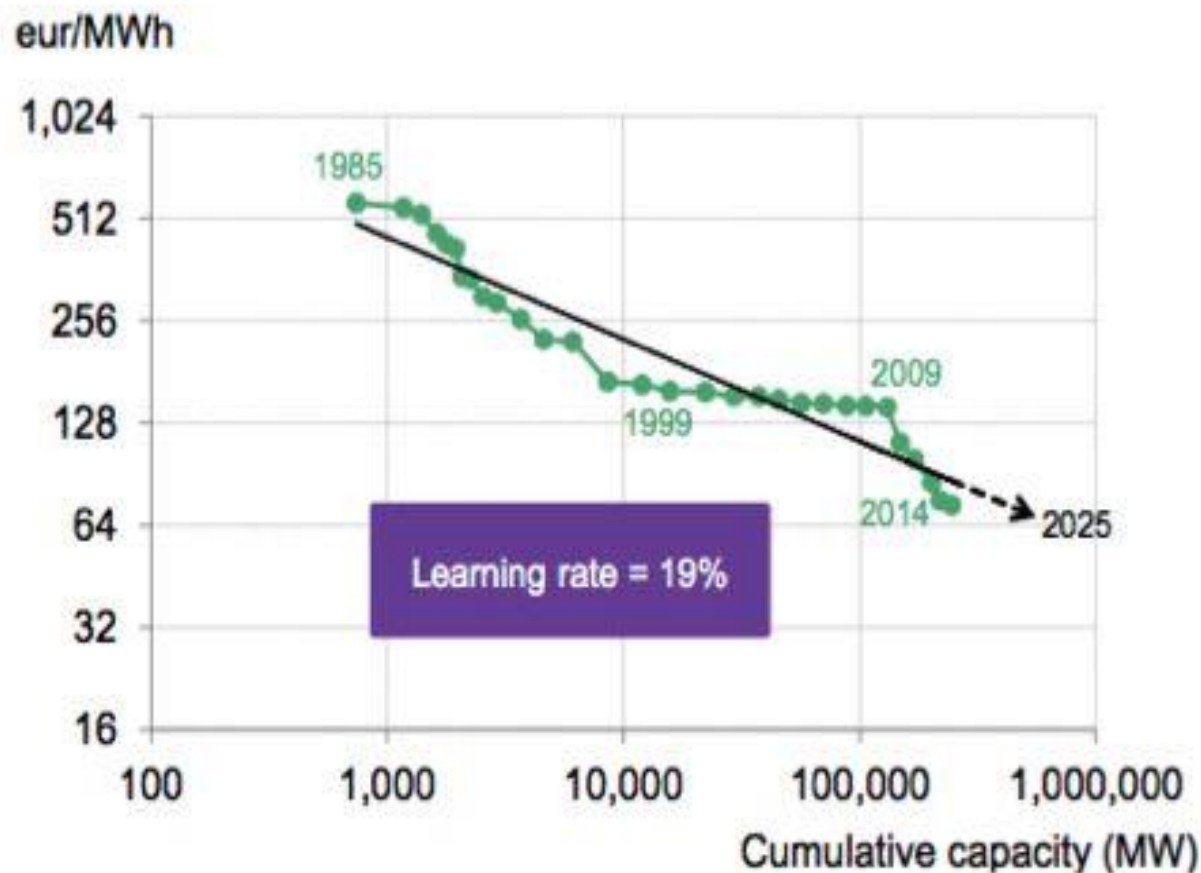
Te vaak stelt men dat de kosten van duurzame energieproductie met zon, wind te hoog zijn. Dat is echter gebaseerd op een oneerlijk vergelijk met fossiele energieopwekking. Een integrale kostenvergelijking toont aan dat hernieuwbare energieopwekking binnen 5-10 jaar concurrerend is.



*Figuur 5: Werkelijke kosten van energie*

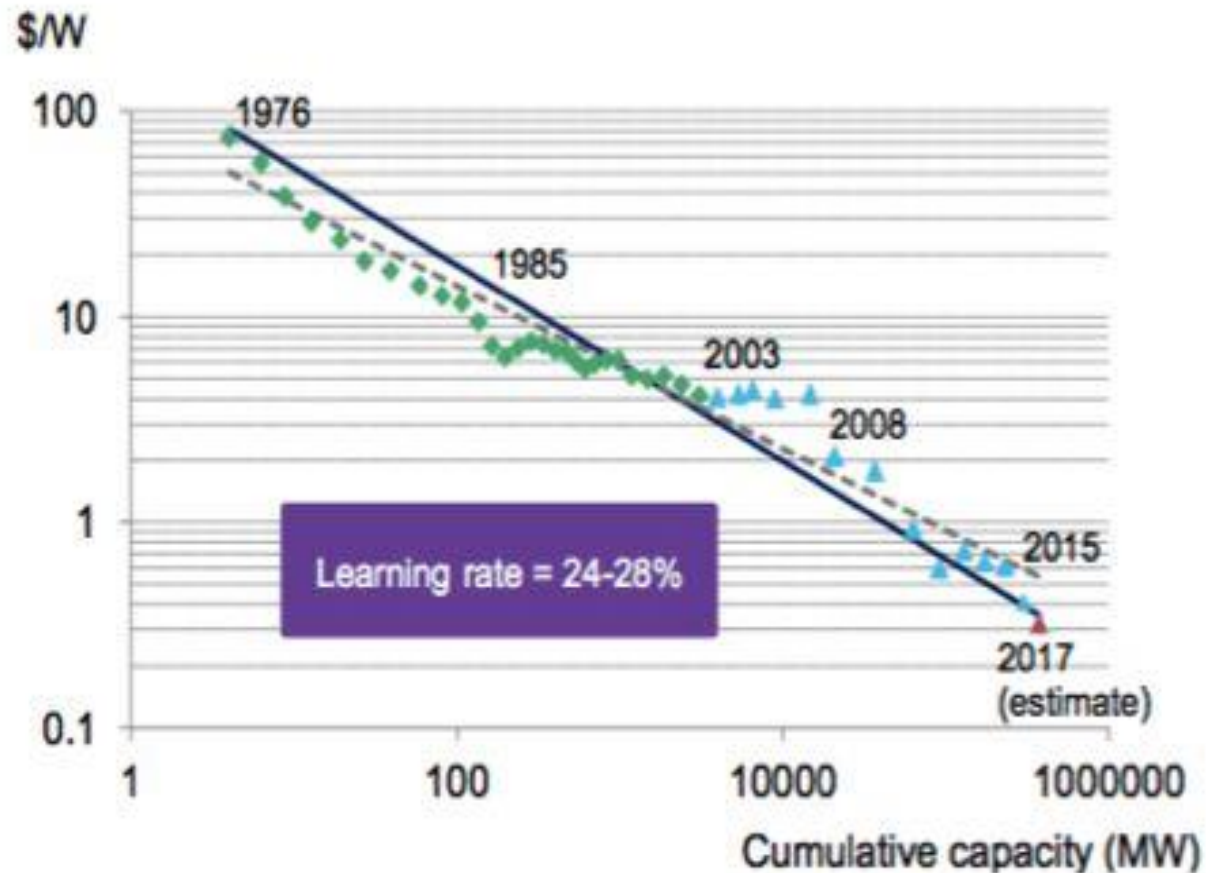
# Wind and solar experience curves

## Wind



Source: Bloomberg New Energy Finance

## Solar

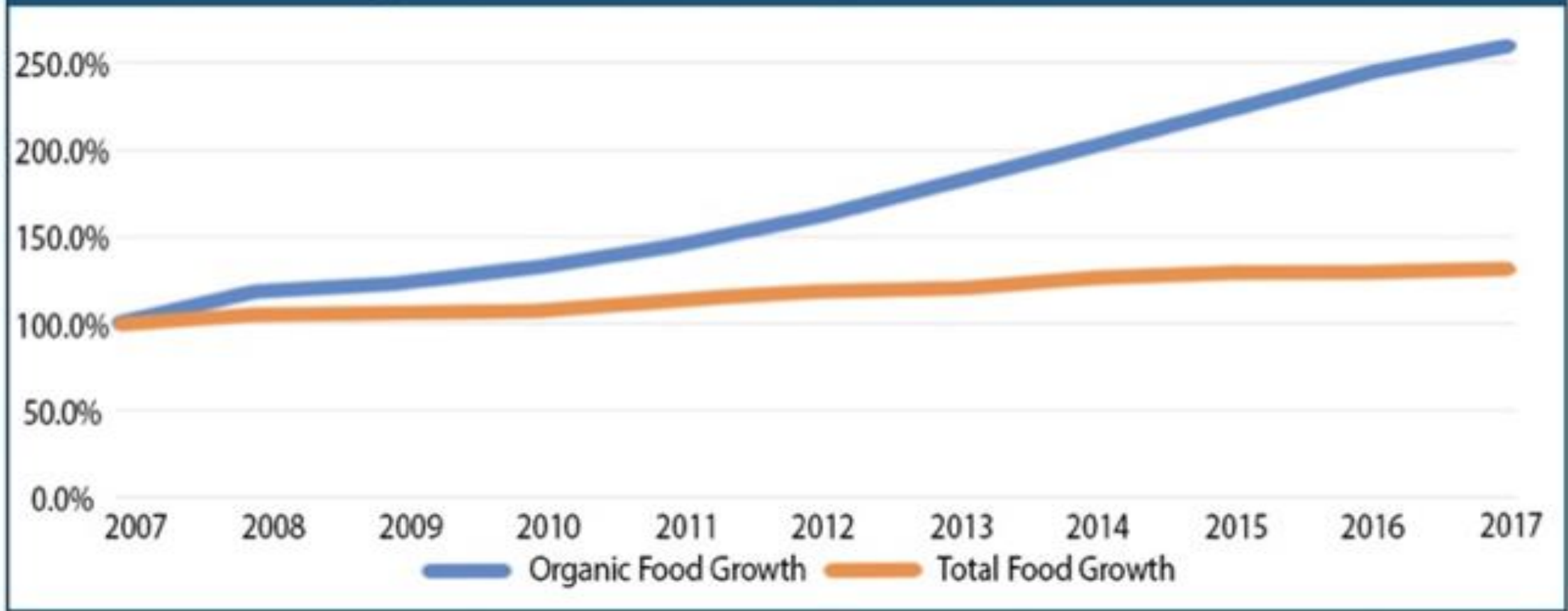


Source: Bloomberg New Energy Finance

# Voedsel voor de wereld

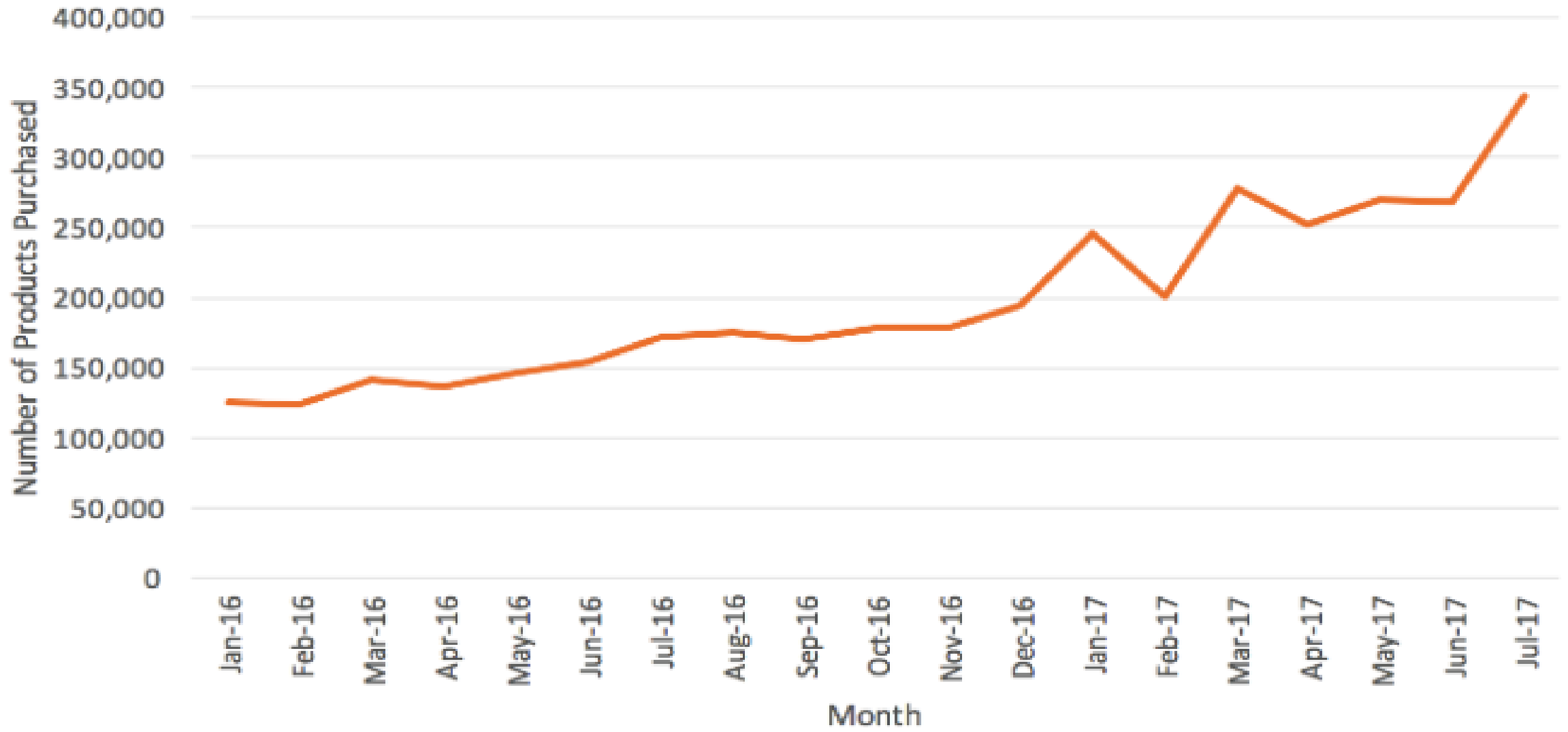
- 30% van het landoppervlak (70 % van al het land in gebruik voor voedsel) wordt gebruikt voor het voeden van vee ( koeien, varkens, kippen,....).
- Een gemiddelde vlees eter heeft per persoon ongeveer 2,5 maal zoveel land nodig als een vegetariër en ongeveer 5 keer zoveel als een veganist.
- Per hectare kun je ongeveer 30 mensen voeden met groenten, fruit, granen en plantaardige olie. Als je ook eieren, melk en vlees wilt produceren dan kun je per hectare 5 a 10 mensen voeden.
- Een kg dierlijke eiwit produceert ongeveer 6 keer zoveel broeikasgassen als een kg plantaardige eiwit.

## Growth of Organic Food vs. Total Food Consumer Sales (%)



Organic food sales have grown at a much faster rate than that of food sales overall. Using 2007 as a "base year," in which both organic food and total food sales are set at 100%, the above chart shows that by 2017, organic food sales have more than doubled, whereas total food sales rose by less than one-third.

## Growth of Plant-Based Product Purchases



Research by 1010 Data, a data insights company, showed:

We zien nu duidelijke en meetbare signalen van een  
(economisch)paradigma verandering:

van: massa productie door standaardisatie  
en efficiency verhoging

naar: kwaliteit en onderscheidend vermogen van producten  
voor “een gezond leven op een gezonde planeet “

als mondiale economische drijver

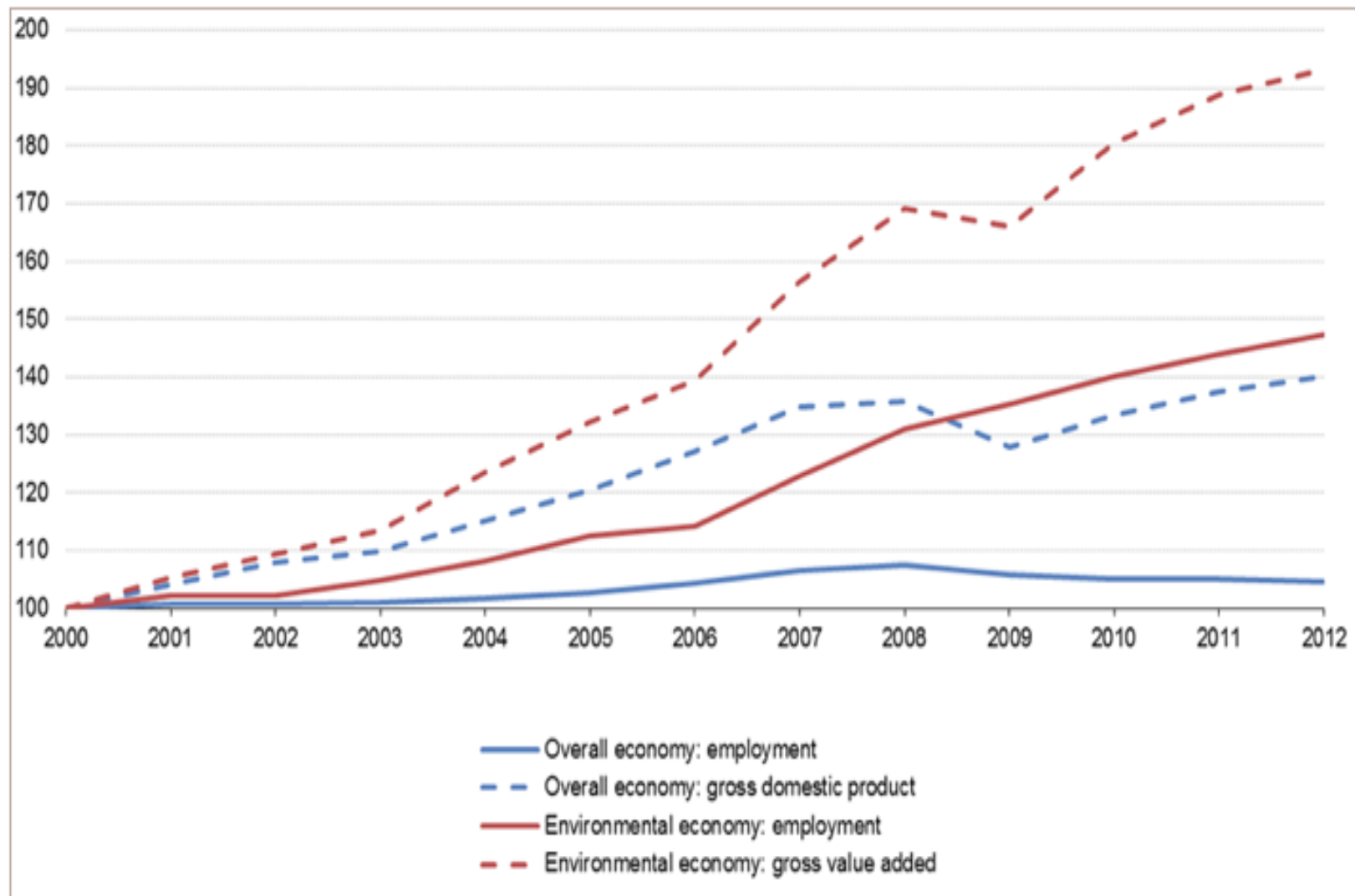


This is not for the first time that a massive lifestyle change has occurred driven by new technologies.

- Victorian living emerged with the rise of urban industry and railways
- It was replaced by cosmopolitan Belle Époque in the golden age of steel, steamships and heavy engineering
- And then by the American way of life in the era of mass production and the automobile
- Next one: ..... renewable energies, ict and the concern about personal and ecosystem health provide the basis for a circular economy and predominantly organic / vegan lifestyle.

We are now witnessing that:

While jobs and profitability of traditional mass production activities are declining, there is a rapid growth of jobs and profitability in businesses that provide products and services to support healthy lifestyles and sustainability.



**Figure 1 Development of key indicators for the environmental economy<sup>1</sup> and the overall economy, EU-28, 2000-12 (2000=100), Eurostat estimates**

Source: Eurostat (online data codes: *env\_ac\_egss1*, *env\_ac\_egss3*, *nama\_10\_pe* and [\*nama\\_gdp\\_c\*](#))

# fondsNIEUWS

THE  
PROFESSION

MEI 2018 | JAARGANG 9 | NR. 2 |

EEN INITIATIEF VAN DE FD MEDIAGROEP

A portrait of a woman with short blonde hair, wearing a dark blazer, looking directly at the camera. The background is slightly blurred, showing what appears to be a red chair.

## DE GROENE REVOLUTIE KOMT NAAR ONS TOE

APG-EXPERT KRUSE: HET BEGINT MET DE DEFINITIE

PAGINA 16-18

# Limits to growth .....geschiedenis

- De steden aan het eind van de middeleeuwen:
  - grenzen aan de groei door waterverontreiniging, “de zwarte dood” leidde in de 13 ,14 en 15 de eeuw tot grote sterfte, in aantal ongeveer gelijk aan de helft van de bevolking van Europa. ..dit werd vervolgens de begin van de renaissance.
- Een wereldwijd tekort aan voedsel in de tweede helft van de 20 ste eeuw:
  - zou de bevolkingsgroei eeuw beperken tot ca 1 miljard mensen.

# Energie, voedsel en water, de bredere betekenis van duurzame energie

- Goedkope en ruim beschikbare duurzame energie:
  - Is een cruciale voorwaarde voor de beoogde circulaire economie;
  - Zorgt voor veel schonere lucht voor mens en ecosysteem;
  - Maakt reinigen en hergebruik van water veel beter mogelijk;
  - Maakt lokale bewerking en opslag van voedsel veel beter mogelijk;
  - Maakt het mogelijk voor ontwikkelingslanden om veel sneller te ontwikkelen (leapfrogging door bijvoorbeeld lokale minigrids)