

Een effectieve aanpak van de ecologische uitdagingen

I De Club van Rome

II Vier globale uitdagingen

III Hoe pakt de wereld de uitdagingen op?

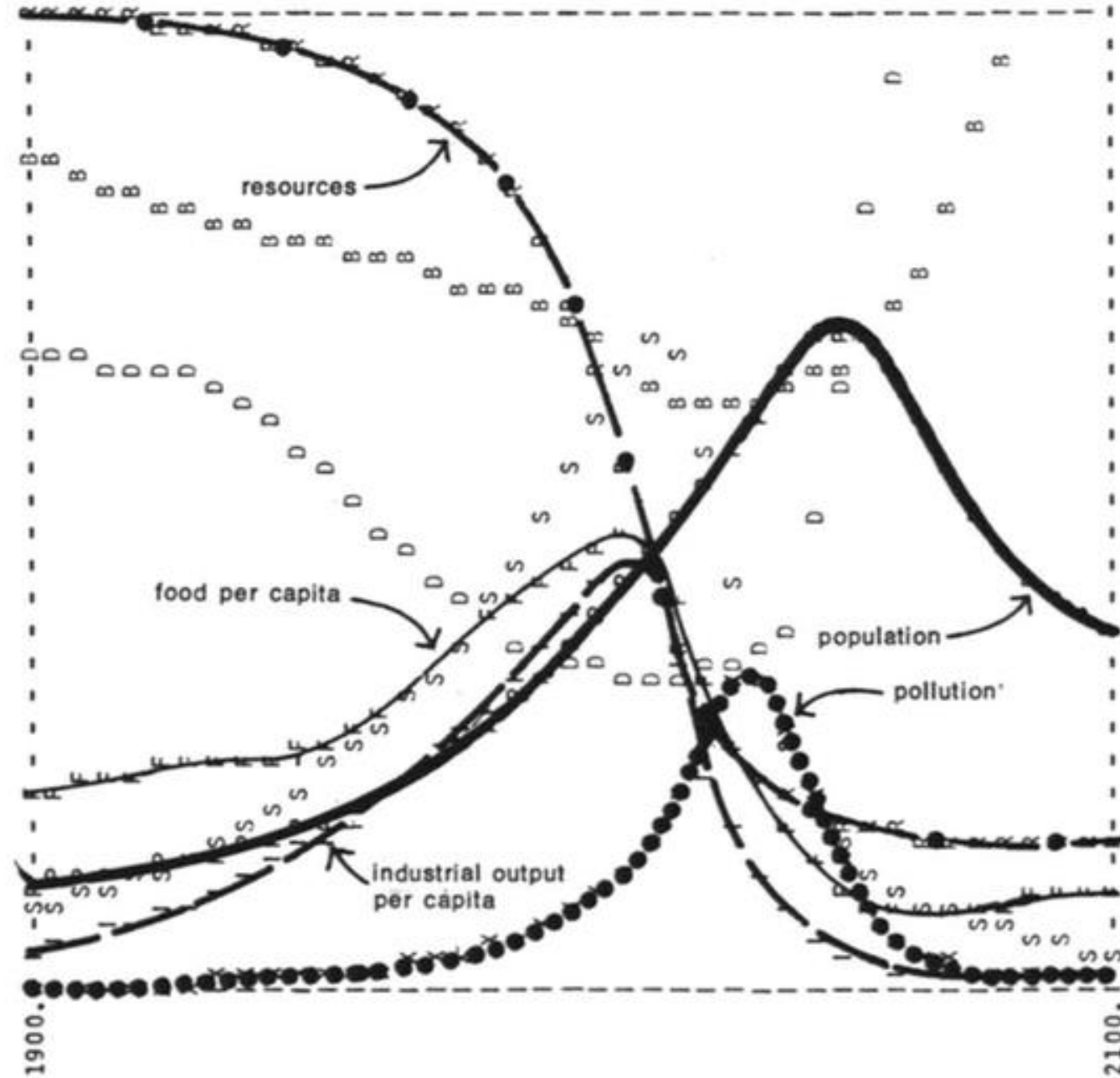
Jean Frijns, Probus Helmond, 21 maart 2024

Deel I De wereldwijde uitdagingen

Figure 35 WORLD MODEL STANDARD RUN

Melt-down
Economie en
Bevolking

Maar aarde
wordt gered



Groei afhankelijk van positieve en negatieve feedback loops en van externe grenzen

- Voortgezette groei bij constante groeivoeten leidt tot exponentiele groei. Voorbeelden bevolking, industriële productie, energieverbruik, vervuiling. Maar exponentiele groei stuit vroeg of laat op eindige voorraden (limits to growth).
- Geheel weer te geven in dynamisch systeem waarin relevante grootheden op elkaar reageren via negatieve en positieve terugkoppelingen.
- Lange termijn evenwicht bestaat alleen als negatieve terugkoppelingen dominant zijn
 - Zo niet dan melt down systeem.

Figure 24 FEEDBACK LOOPS OF POPULATION, CAPITAL, AGRICULTURE, AND POLLUTION

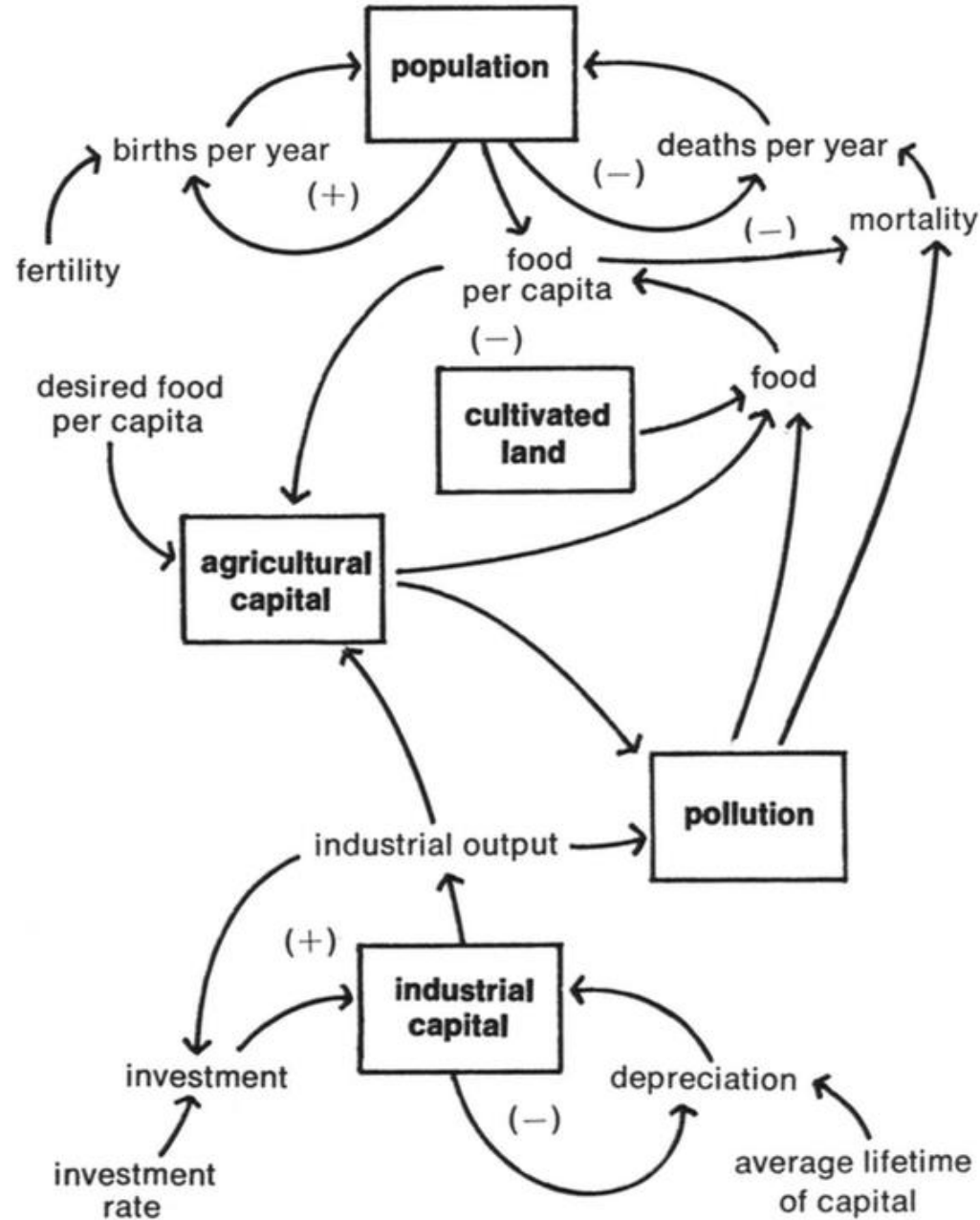
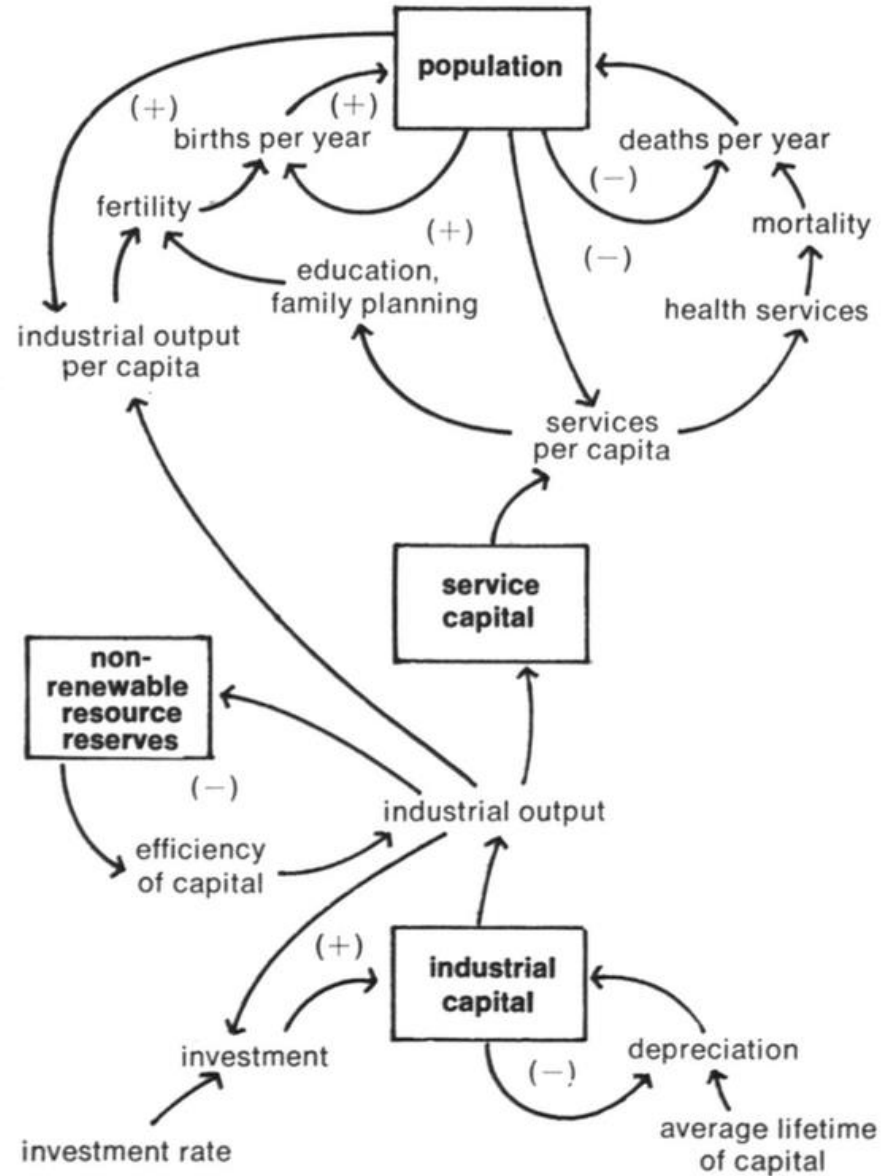


Figure 25 FEEDBACK LOOPS OF POPULATION, CAPITAL, SERVICES, AND RESOURCES



Population and industrial capital are also influenced by the levels of service capital (such as health and education services) and of nonrenewable resource reserves.

De belangrijkste variabelen in het rapport van de club van Rome

- Aanjagers van groei
 - Omvang bevolking
 - Technische vooruitgang en investeringen
- Limieten
 - Hoeveelheid vruchtbaar land
 - Voorraden metalen en energie
 - Broeikasgassen (limiet is bij CvR niet effectief)

Kritiek op Club van Rome

- De voorspellingen komen niet uit (dat doen ze nooit)
- Hoe sterk zijn negatieve feedback mechanismes zoals
 - Markt als transmissiemechanisme voor schaarste (beprijzing) en als disciplinerend (aanpassing aan nieuwe schaarste verhoudingen)
 - Niet-neutrale technische vooruitgang via gerichte investeringen in nieuwe technieken

De uitdagingen zijn globale uitdagingen

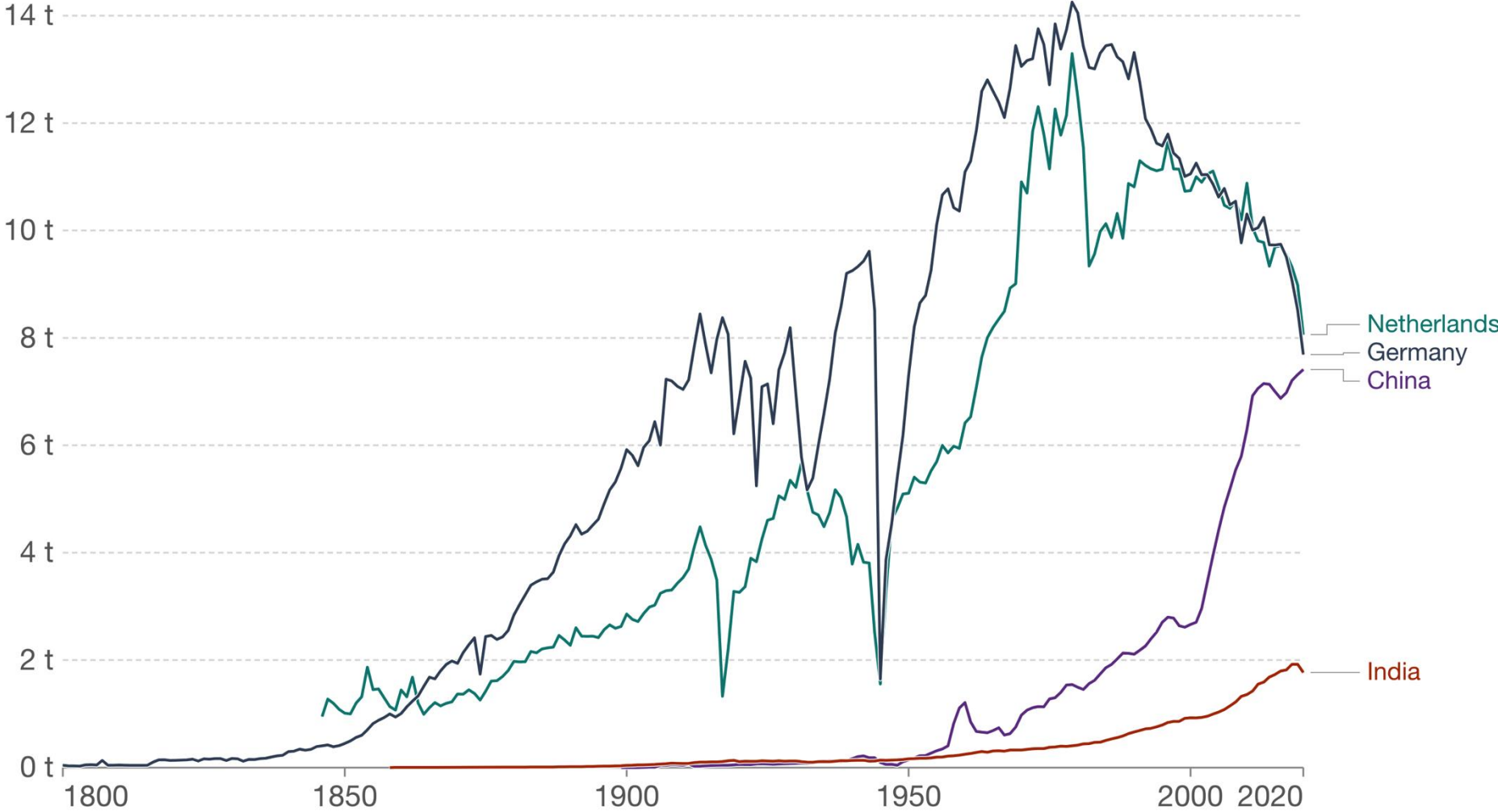
- Vier globale uitdagingen
 - Energie en emissies
 - Voedsel en milieu diversiteit (zie bijlage)
 - Armoede en bevolkingsgroei
 - Grondstoffen en vervuiling
- Nieuwe grenzen in zicht: klimaat, biodiversiteit, voedsel

DEEL II een nadere verkenning

- Eindigheid grondstoffen heeft niet geleid tot ineenstorting groei
 - Marktmechanisme en hogere prijzen
 - Zetten aan tot investeringen in exploratie en ontginning
 - Maar vooral tot grondstof besparende technische vooruitgang
- Is dit ook het model voor andere knelpunten?

Per capita CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from the burning of fossil fuels for energy and cement production. Land use change is not included.



Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY
Note: CO₂ emissions are measured on a production basis, meaning they do not adjust for emissions embedded in traded goods.

De Kuznets curve

- Energie-intensiteit volgt Kuznets curve: stijgt eerst exponentieel als inkomen/hoofd toeneemt, stabiliseert en daalt vervolgens
 - Rijke landen zitten in dalende stuk
 - Ontwikkelingslanden in stijgende stuk: tellen zwaarder
- Opgave is afvlakken steile stuk Kuznets curve door ontkoppeling groei en energieverbruik
 - Versnelde overgang niet-fossiele brandstoffen
 - Voorbeeld: India afhouden van bouw kolencentrales

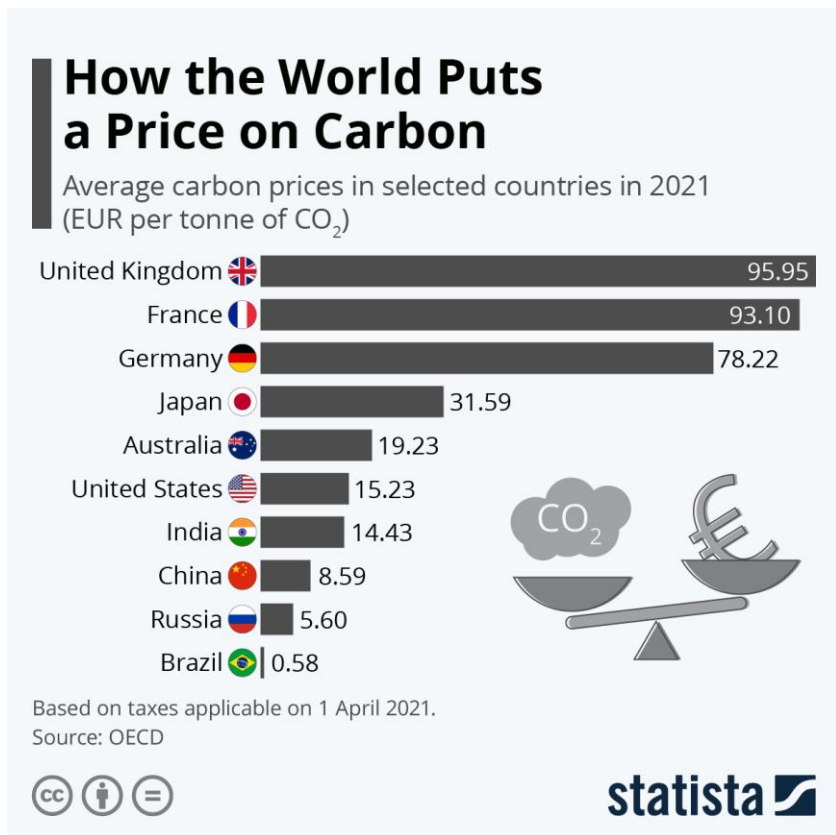
Hoe pakken we het klimaatprobleem aan?

Via energietransitie, natuurlijk!

- Energietransitie: technische mogelijkheden zijn er
 - Bewezen technologie (zon, wind) en kernenergie en veelbelovende technieken (waterstof) en CO2 opvang
- Grootschalige inzet van deze technieken zullen/kunnen
 - Fossiele brandstoffen verdringen (substitutie)
 - Maar vereisen giga investeringen: denk aan €2000 mld per jaar (ook omdat infrastructuur moet worden aangepast)
- Hinderpalen
 - In ontwikkelde landen wel kapitaal maar geen ruimte
 - In ontwikkelingslanden zwakke eigendomsrechten (angst voor 'stranded assets')
 - Afbouw subsidies en opleggen heffingen op fossiel energieverbruik (productie electriciteit, zware industrie) ligt politiek moeilijk
 - Landbouw, ontbossing leiden tot uitstoot broeikasgassen

Secundair door aanpassing sectorstructuur en consumptiepatronen

Beprijzing CO2 heffing

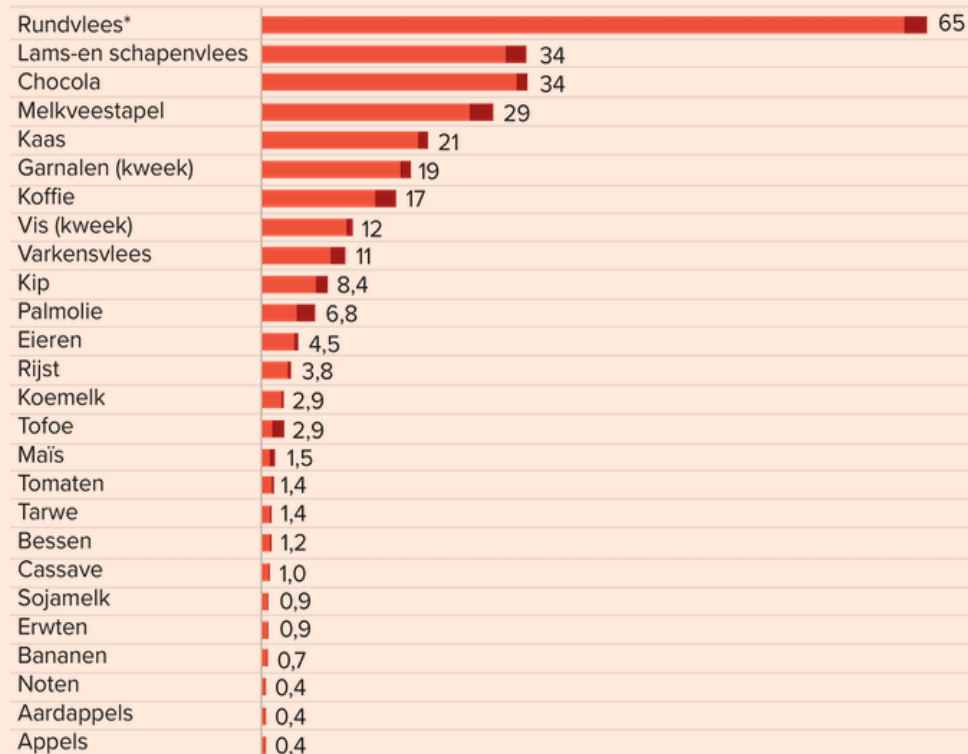


Verbod op rundvlees

Emissies door transport en verpakking vormen een klein deel van de CO₂-voetafdruk van ons voedsel. Plantaardig eten is klimaatvriendelijker dan lokaal verkregen vlees.

Emissies in CO₂-equivalenten per kilo voedsel

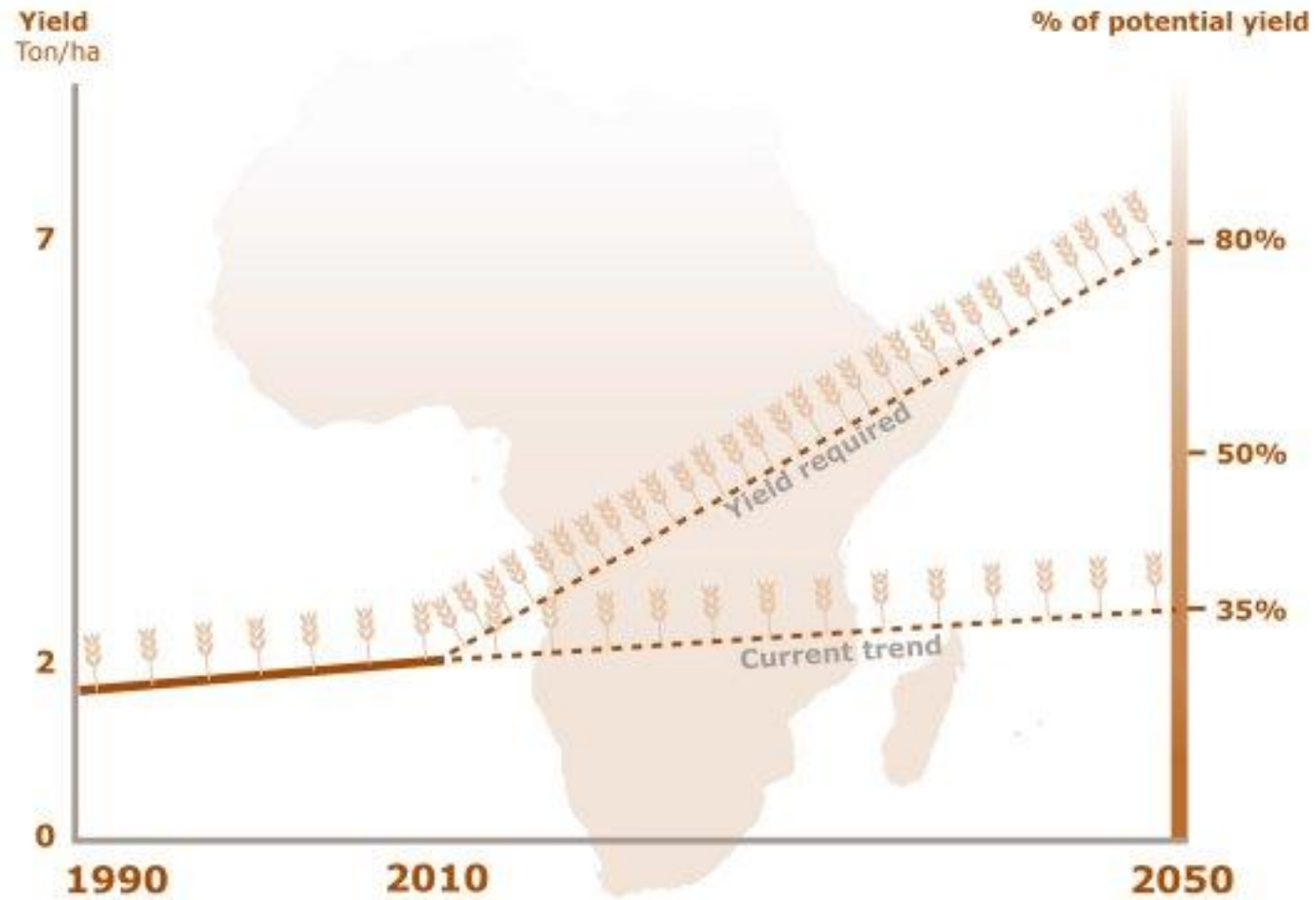
■ Emissies door productie
■ Emissies door leveringsketen



Voedsel en biodiversiteit

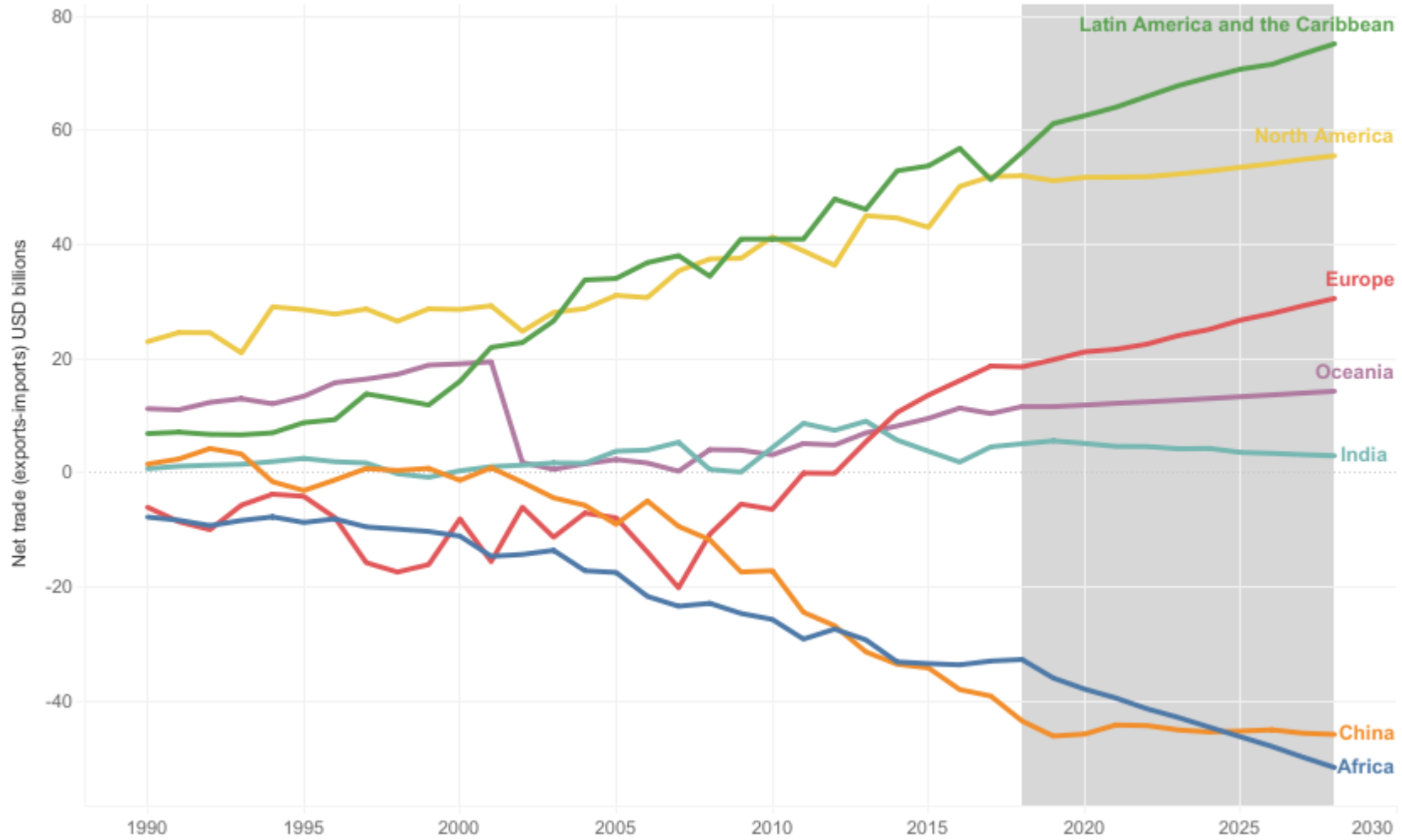
- Voedsel is schaars en in grote delen van Azië en Afrika simpelweg niet in voldoende mate beschikbaar
- Bevolkingsdruk leidt tot ontbossing en uitputting grond
 - In Afrika is small plot farming dominant met gestage daling m² per plot
 - Opwarming aarde verergert problemen
- Probleem van voedsel en biodiversiteit is wereldprobleem
 - Eerste 'groene revolutie' loste wel voedselprobleem op maar ten koste van biodiversiteit
 - Is extensieve landbouw en veeteelt de oplossing? Ik betwijfel het: simpelweg niet genoeg vruchtbare grond. Zie ook Louise Fresco.
 - Aanpassing voeding helpt maar legt het af tegen groei bevolking.
- Carrying capacity aarde op dit punt angstig dichtbij: hoeveel mensen kan aarde duurzaam voeden? Bevolkingsgroei blijft nog lang hoog.

Food production in Africa in 2050



© Wageningen University & Research

Agricultural Trade Balances

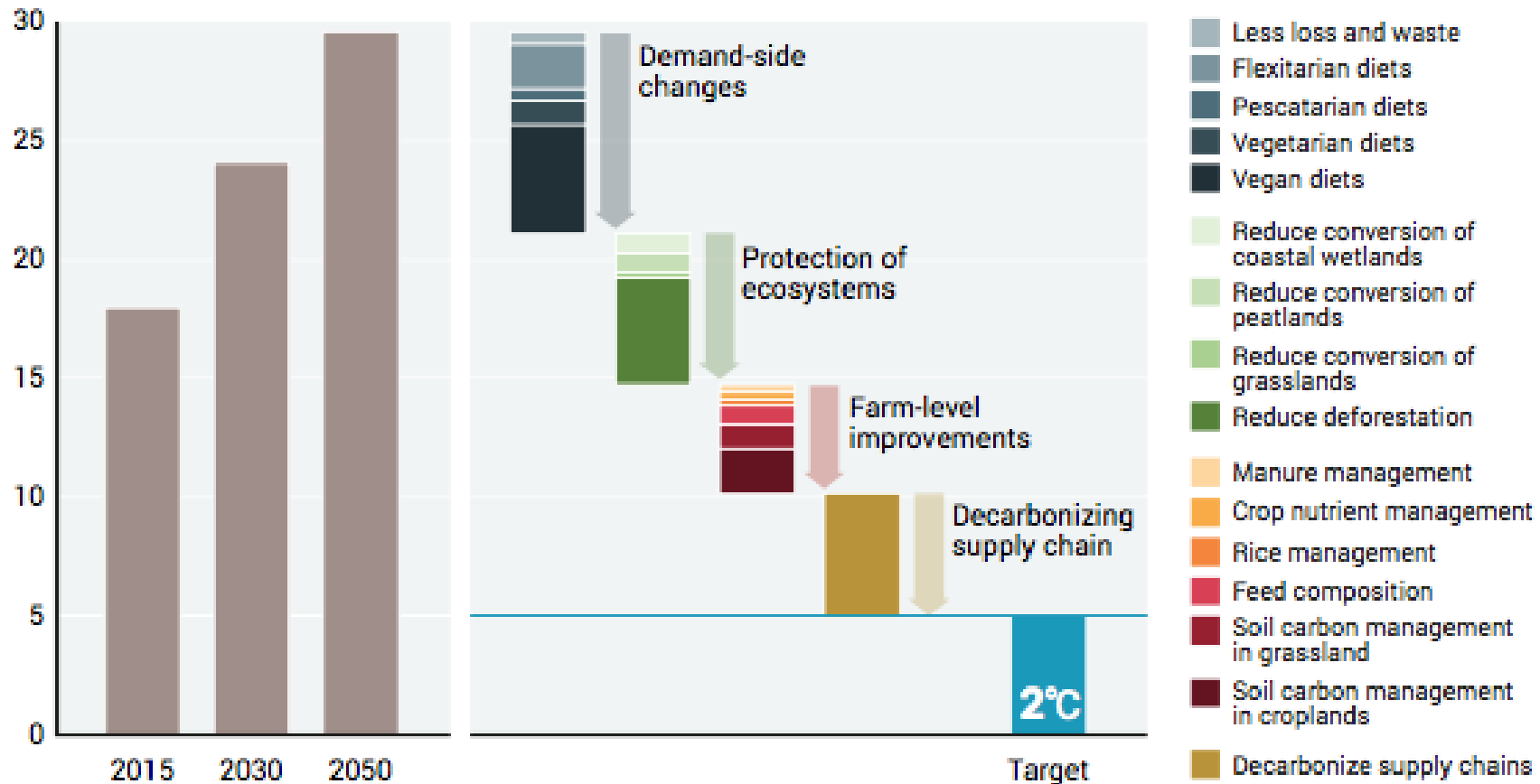


World food economics

- Enorme verschillen in mate zelfvoorziening en enorme verschillen in efficiëntie grondgebruik
- Schaalvergroting verhoogt productiviteit maar in Afrika juist schaalverkleining; grote boosdoener is ongeremde bevolkingsgroei
- Anticiperen op impact klimaatverandering (opwarming): investeren in mitigering impact
 - Nieuwe gewassen, beter gebruik water (veeteelt)
 - Klimaatschade fonds werkt als free lunch (politieke weg van minste weerstand)
- Voedselproductie is bron van broeikasgassen en uitputting aarde (positieve feedback loop)

Figure ES.5 Food systems emissions trajectory and mitigation potentials by transformation domain

GHG emissions (GtCO₂e)



Biodiversiteit en uitputting van de aarde

- Marion Koopmans: overbevolking leidt tot concentraties van mensenmassa's; in combinatie met intensieve veehouderij is dat wachten op een ramp
- Bevolkingsgroei en trek vanuit platteland leidt tot mega-steden met 19e eeuwse toestanden voor groot deel van de bewoners
- Uitputting aarde door verlies aan biodiversiteit

PRIMARY DRIVERS

HABITAT LOSS

Thinning, fragmenting, or outright destruction of an ecosystem's plant, soil, hydrologic, and nutrient resources

INVASIVE SPECIES

Any nonnative species that significantly modifies or disrupts the ecosystems it colonizes

OVEREXPLOITATION

Process of harvesting too many aquatic or terrestrial animals, which depletes the stocks of some species while driving others to extinction

POLLUTION

Addition of any substance or any form of energy to the environment at a rate faster than it can be rendered harmless

CLIMATE CHANGE ASSOCIATED WITH GLOBAL WARMING

Modification of Earth's climate associated with rising levels of greenhouse gases in the atmosphere over the past one to two centuries

INFLUENCERS

- Human population growth
- Increasing consumption
- Reduced resource efficiency

BIODIVERSITY LOSS

Reduction in the number of genes, individual organisms, species, and ecosystems in a given area

What you need to know about the nature crisis

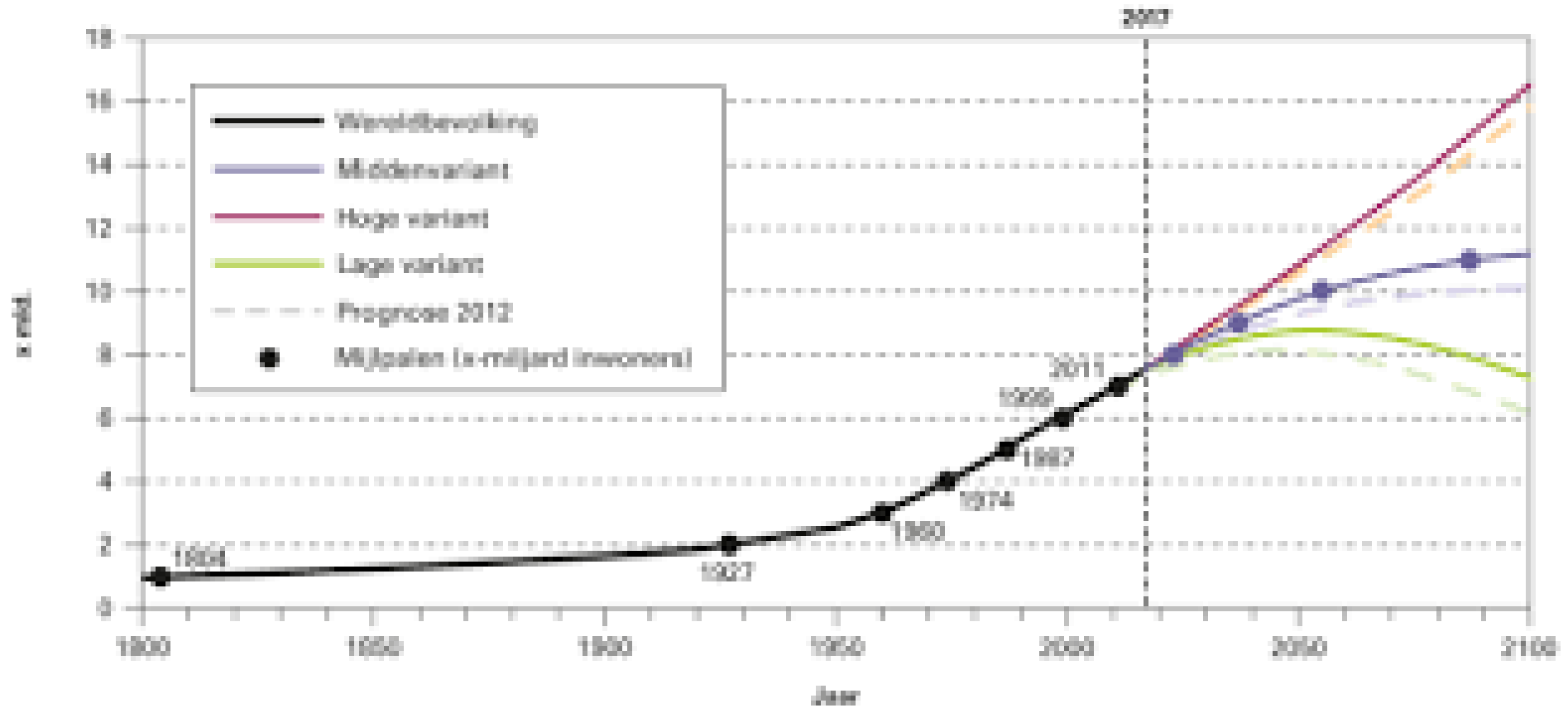
We are experiencing a dangerous decline in nature and humans are causing it:

- We are using the equivalent of 1.6 Earths to maintain our current way of life and ecosystems cannot keep up with our demands. (Becoming Generation Restoration, UNEP)
- One million of the world's estimated 8 million species of plants and animals are threatened with extinction. (IPBES)
- 75 percent of the Earth's land surface has been significantly altered by human actions, including 85 percent of wetland areas. (IPBES)
- 66 percent of ocean area is impacted by human activities, including from fisheries and pollution. (IPBES)
- Close to 90% of the world's marine fish stocks are fully exploited, overexploited or depleted. (UNCTAD)
- Our global food system is the primary driver of biodiversity loss with agriculture alone being the identified threat 24,000 of the 28,000 species at risk of extinction. (Chatham House and UNEP)
- Agricultural expansion is said to account for 70% of the projected loss of terrestrial biodiversity. (CBD)

From December 7-19, countries met in Montreal for [COP15](#) to strike a landmark agreement to guide global actions on biodiversity. The framework lays out an ambitious plan that addresses the key drivers of biodiversity loss and puts us on the path to halt and reverse nature by 2030. See [UNEP's COP-15 page](#) for more information and the latest updates.

Demografische scenario's tot 2100

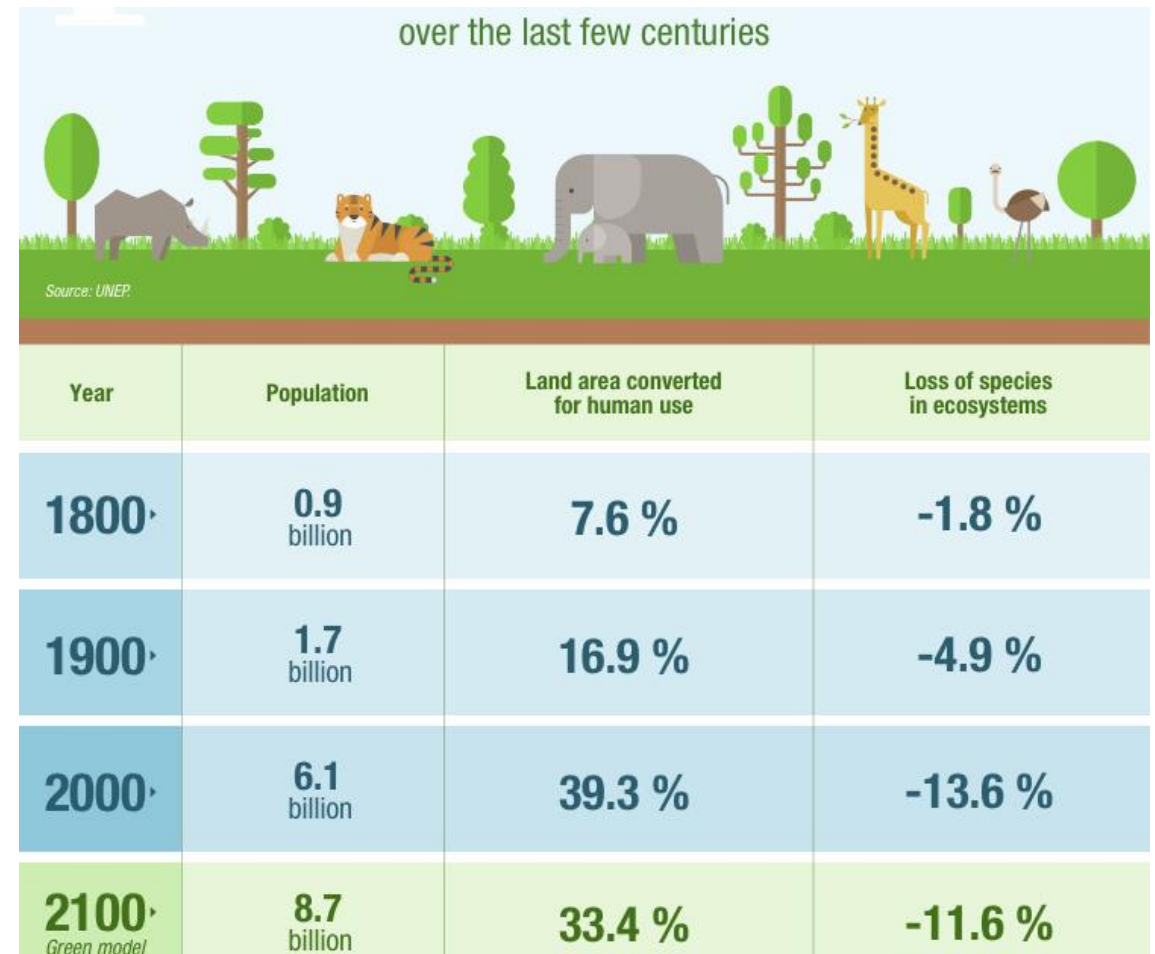
Schattingen van de historische en prognose van de toekomstige omvang van de wereldbevolking van 1800 tot 2100



Bron: *Waarom? Hoe? Wat? 1800 - 2012 en 2012 - 2100*

Bevolkingsgroei

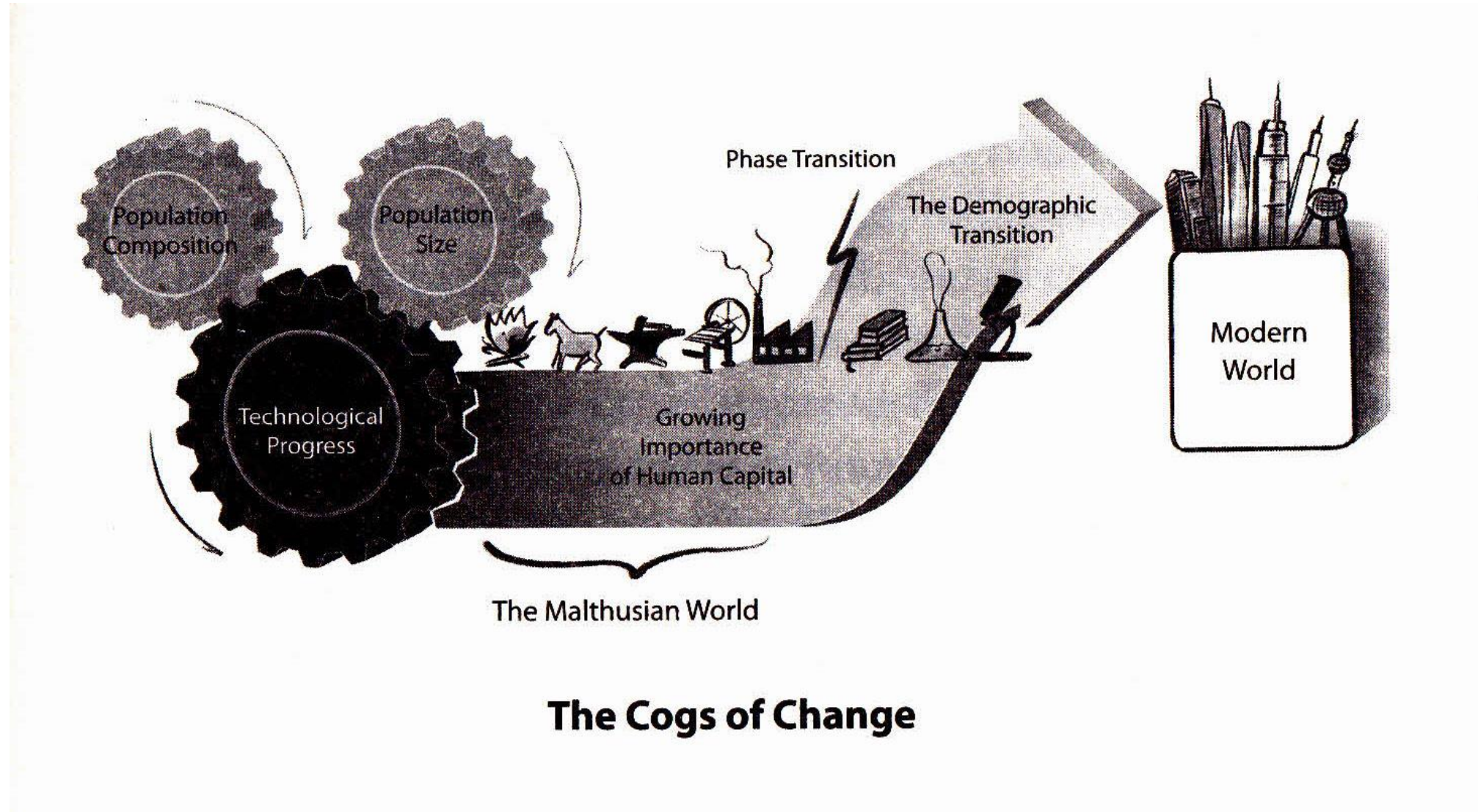
- Carrying capacity komt angstig dichtbij: hoeveel mensen kan de aarde duurzaam voeden?
- Aanpak is complex want vergt een samenstel van oplossingen: zie volgende slides



Feedback loops en demografie

- Het geloof van de demografen
 - Geboortecijfers nemen wereldwijd af
 - Overgang naar nulgroei bevolking is kwestie van tijd
- Een alternatief model: vd Kl en Oded Galor
 - Het belang van human capital: als HC meer loont dan fysieke arbeid neemt geboortecijfer af

Het groeimodel van Oded Galor



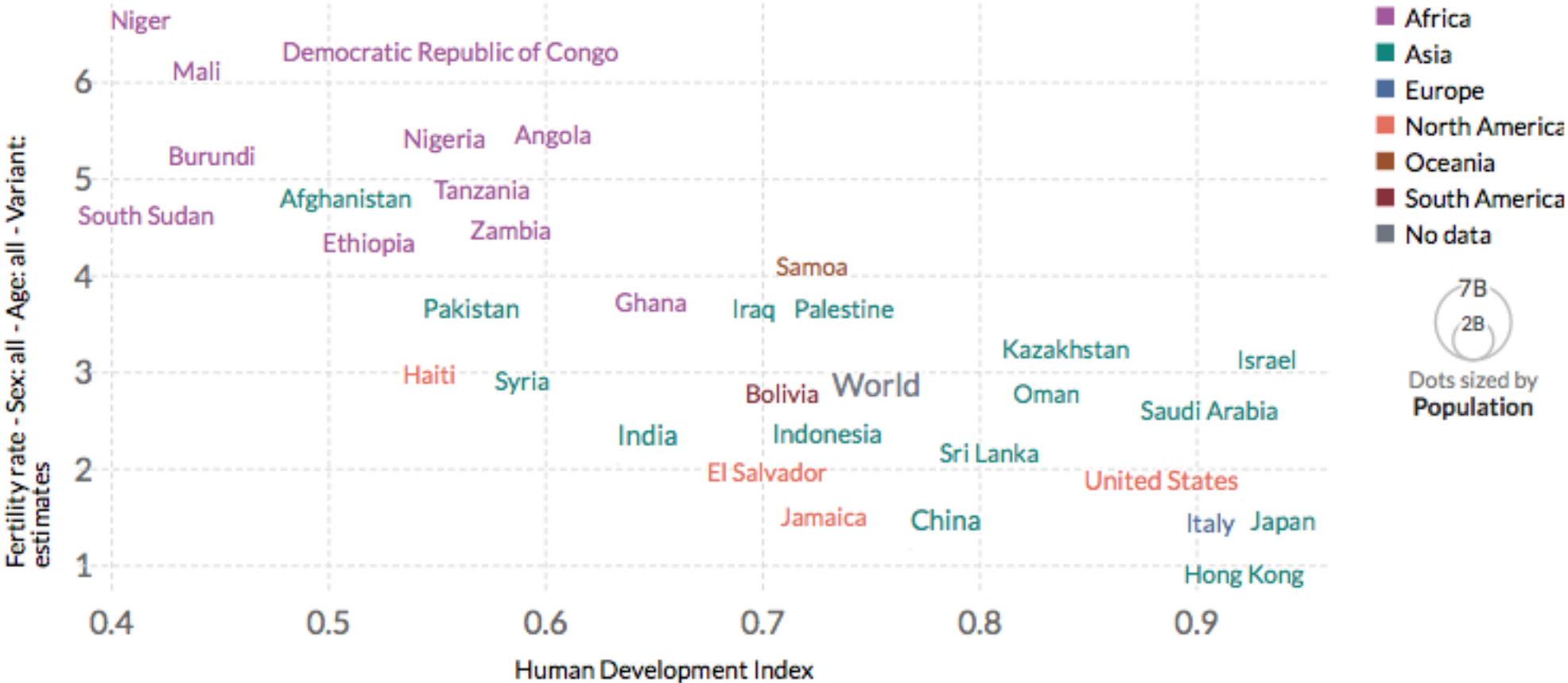
Studies naar impact demografie: Galor

- De uniforme groeitheorie van Oded Galor (De reis van de wereld, De Bezige Bij, 2022)
- Galor analyseert hoe westerse wereld kon ontsnappen aan Malthusiaanse fuik van blijvende armoede
- Door combinatie van positieve feedback loops
 - Technische vooruitgang (hogere opbrengst geschoolde arbeid dan ongeschoolde arbeid)
 - Investeren in menselijk kapitaal (scholing)
 - Demografische transitie (lagere geboortecijfers)

Children per woman vs. Human Development Index, 2021

The Human Development Index (HDI) is a summary measure of average achievement in key dimensions of human development: a long and healthy life, being knowledgeable and have a decent standard of living.

Select countries Average annual change

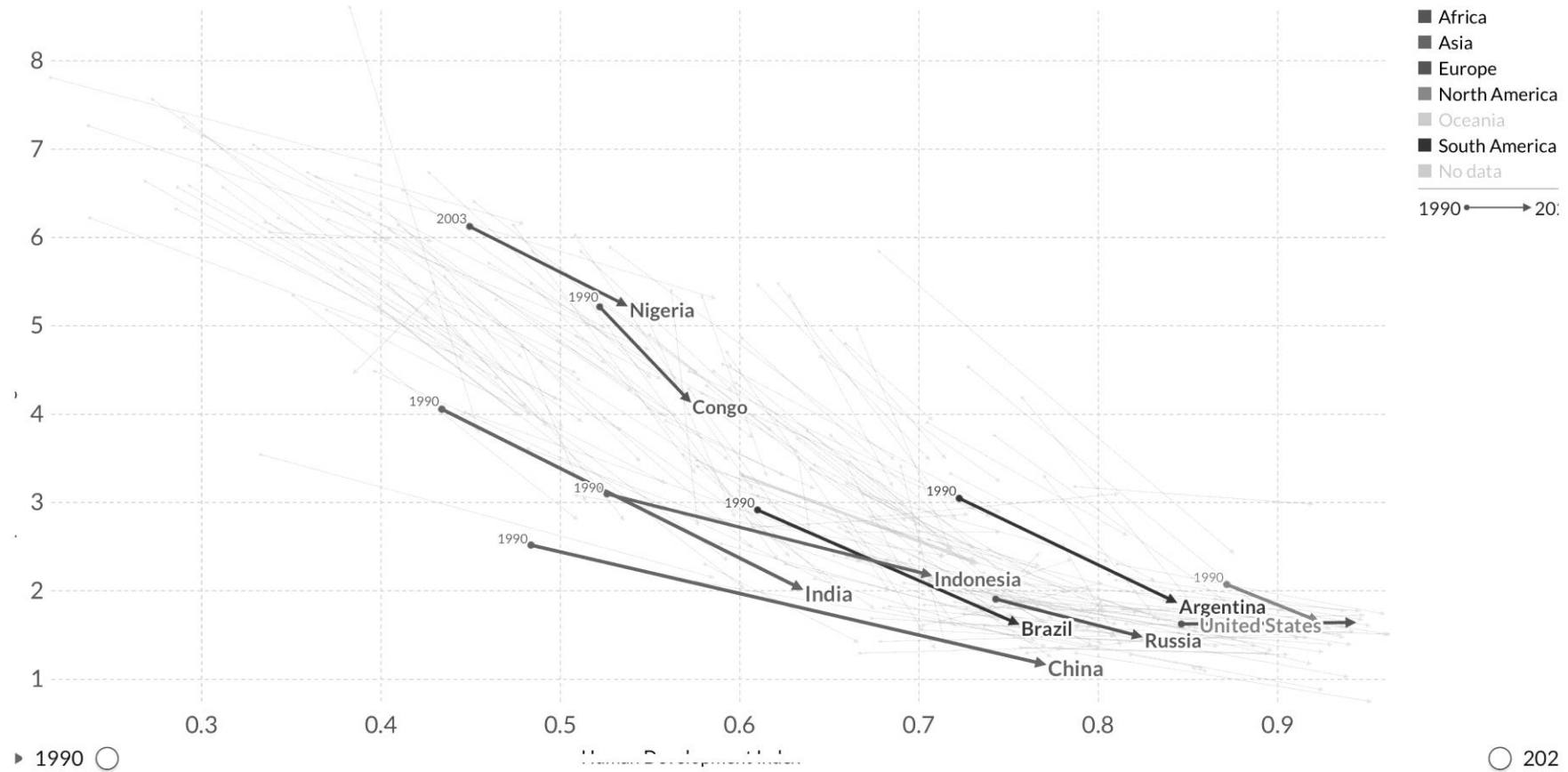


Source: United Nations - Population Division (2022); UNDP, Human Development Report (2021-22)
 Note: The total fertility rate is the number of children that would be born to a woman if she were to live to the end of her child-bearing years and give birth to children at the current age-specific fertility rates.
 OurWorldInData.org/fertility-rate • CC BY

Children per woman vs. Human Development Index, 1990 to 2021

The Human Development Index (HDI) is a summary measure of average achievement in key dimensions of human development: a long and healthy life, being knowledgeable and have a decent standard of living.

Select countries Zoom to selection Average annual change



Source: United Nations - Population
Note: The total fertility rate is the nu

TABLE

SOURCES

DOWNLOAD

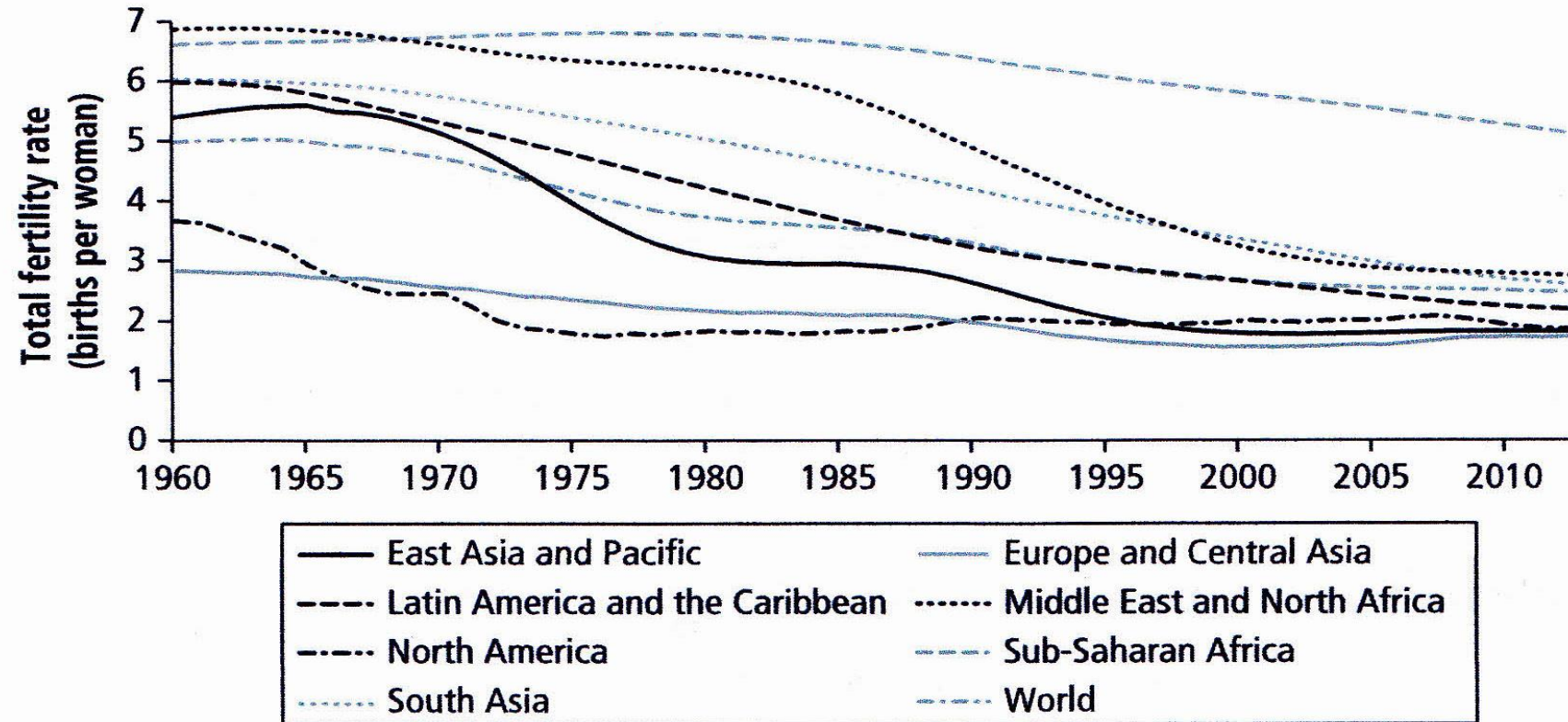


All our related research and data

Afrika opnieuw beschouwd

- Economische ontwikkeling blijft achter (great divergence)
- Demografisch transitie verloopt moeizaam.
- Geschiedenis van continent:
 - Slavenhandel (meest betrokken landen hebben minder ontwikkelde economieën).
 - Koloniaal verleden (asymmetrische handel met specialisatie in productie met laag geschoolde arbeid).
 - Extractieve instituties, rem op industrialisatie (elites profiteren van exploitatie natuurlijke hulpbronnen).

Figure 0.4 Total Fertility Rate in Select World Regions, 1960–2012



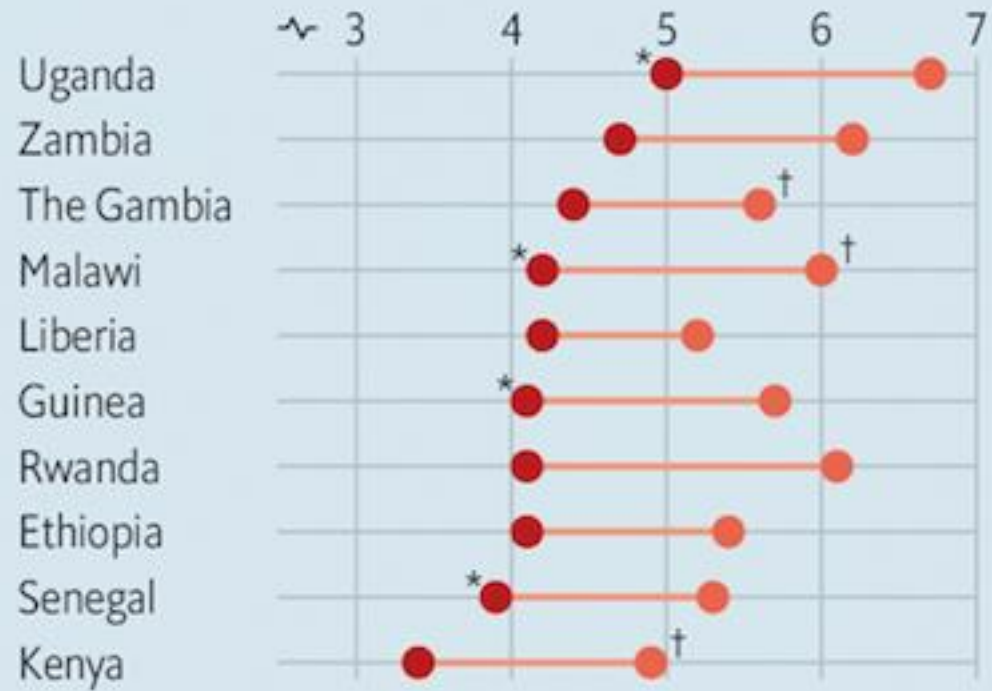
Source: World Bank 2012.

Peak baby

Sub-Saharan Africa

Fertility rate, selected countries

● 2005-07 ● 2021 or latest available



Deel III

Globale Prioriteiten

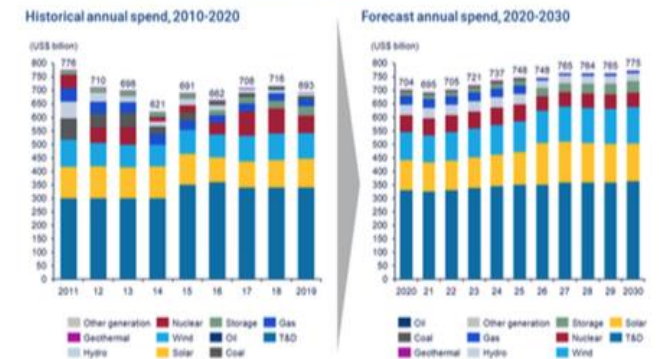
Vier prioriteiten voor een verdeelde wereld

- Systeembenadering a la Club van Rome is te theoretisch: optimalisatie complexe modellen (IASSA)
 - Te gevoelig
 - Negeert politieke machtsverhoudingen
- Vier prioriteiten voor een verdeelde wereld
 - Technologie: zeer krachtig en eenvoudige transmissie
 - Beprijzing met 'faire' verdeling opbrengsten heffingen
 - Efficiëntere landbouw en wijziging voeding patronen
 - Geboortecijfers
- Dood paard prioriteit: structuur landbouw

Energie transitie complex maar doenbaar

- Investerings nodig voor energietransitie zijn erg hoog maar minder investeringen nodig voor exploratie en exploitatie fossiele energie (zie Mackenzie)
- Klimaatschade is al groot en neemt nog toe
 - Terechte klacht arme landen
 - Maar problemen in deze landen verergerd door bevolkingsexplosie: gebruik grond en groei megasteden
- Grote welvaartsverschillen in de wereld zijn ongewenst en niet houdbaar

Historical and forecast annual spend in the energy sector



Source: Wood Mackenzie, IEA



The Economist

CO₂-grensheffing EU drijft Afrika in de armen van Rusland en China

Het klimaatbeleid van de Europese Unie bestaat voornamelijk uit eenrichtingsverkeer. Dat geldt helemaal voor Afrikaanse economieën, die onvoorbereid en zonder overleg worden geconfronteerd met nieuwe maatregelen die de EU-economie moeten vergroenen én beschermen. Van uitgebreid overleg over nut of noodzaak vooraf, of van begeleiding na eenzijdige implementatie, is geen sprake.

Een pijnlijk voorbeeld hiervan is het in 2023 ingevoerde *carbon border adjustment mechanism* (CBAM), in goed Nederlands: grensheffingsmechanisme. Dit mechanisme zorgt voor een gelijk speelveld door te voorkomen dat een Europees bedrijf de boel verplaatst naar een land waar men het nog niet zo nauw neemt met milieuwetgeving. Dit fenomeen, *carbon leakage* genoemd, wordt tegengegaan door de eis te stellen dat als je iets in de EU wilt verkopen, je betaalt voor de emissies die bij de productie vrijkomen — ongeacht waar deze plaatsvindt.

Met deze CO₂-grensheffing creëert de EU een waarborg voor de eigen economische positie, en wil het een vertrek van Europese bedrijven de facto onmogelijk maken.

SPEELVELD

Het kind van de rekening is de ontwikkelen-de economie, en dan voornamelijk Afrika. CBAM maakt het voor Afrikaanse bedrijven onmogelijk om hun oude competitieve voordeel (een minder restrictief en gereguleerd industriebeleid) te gebruiken. Zij moeten nu een CO₂-grensheffing betalen bij export naar Europa en, zo mogelijk nog erger, ze krijgen er een bescheiden berg papierwerk bij om überhaupt te kunnen exporteren.

Uit voorlopige onderzoeksresultaten uit mijn studie naar de impact van CBAM op Afrikaanse economieën valt op hoeveel Afrikaanse bedrijven aangeven de gedachte achter het grensheffingsmechanisme te onderschrijven. Zij zien het belang van klimaatwetgeving en lopen niet weg voor de mogelijk-



Een kolencentrale nabij Johannesburg, Zuid-Afrika FOTO: KIM LUBBROOK/ANP



Kelly Alexander is faculteitsadjunct bij het Gordon Institute of Business Science aan de Universiteit van Pretoria, Zuid-Afrika.

ke gevolgen ervan voor hun bedrijfsvoering.

Wat er bij de Afrikaanse ondernemers niet in gaat, is dat CBAM een gelijk speelveld creëert. Een gelijk speelveld betekent voor hen juist vereenvoudiging van de toegang tot de markt. Minder Europese hordes, niet méér. Ze nemen het Europa kwalijk dat deze horde zonder overleg met hen is opgeworpen.

Meer nog dan het sentiment dat Afrika zich niet gehoord voelt, is er een breed gedragen ongeloof over de naïviteit van het grensheffingsmechanisme als middel om tot een gelijk speelveld te komen. Immers, nu de slechte oude verhoudingen uit de tijd van de Koude Oorlog opleven, staan China en Rusland met open armen klaar voor Afrikaanse bedrijven die door CBAM niet langer competitief zijn in de EU-markt. Be-

grijpt Brussel dit werkelijk niet?

Wat Europa niet beseft, is dat een dialoog tussen de continenten niet alleen mogelijk is, maar als instrument grote waarde heeft voor het draagvlak van een grensheffingsmechanisme. Alleen in dialoog kunnen Afrikaanse bedrijven hun zorgen kwijt en kan de EU die beantwoorden, zodat Rusland en China er niet met de geopolitieke winst van door kunnen gaan.

Een mogelijke handreiking, zowel eerlijk als efficiënt, is het gericht investeren van Afrikaanse CBAM-afdrachten in de nog ontwikkelende Afrikaanse groene economieën. Zo vloeit het geld terug naar waar het volgens de CBAM-principes het doelmatigst is. Er is nog tijd om hier een dialoog over op te starten, maar er is haast geboden.

Kan de aarde de wereldbevolking voeden?

- Ja, mits
 - Groei wereldbevolking naar nul gaat
 - Efficiëntie voedselproductie toeneemt en milieubelasting afneemt
 - Minder dierlijk voedsel (vega)
 - Bijdrage technische vooruitgang hoog blijft (gewassen)
- Nee, want
 - Voedselproductie zeer ongelijk verdeeld over wereld
 - Groei wereldbevolking zet vooralsnog door
 - Stijging welvaart in middeninkomenslanden leidt tot exponentiele stijging vleesconsumptie
 - Teveel institutionele belemmeringen

Bijlage Is Fresco te optimistisch of te technocratisch?

- Vertelt Fresco sprookjes? Nee want,
- Grootschalige landbouw met innovatie: hard nodig
- Meer internationale arbeidsverdeling: onvermijdelijk maar voedsel is instrument in economic warfare
- Afbouwen vleesconsumptie: ja want bijdrage aan reductie broeikasgassen en minder beslag op grond
- Maar Fresco is te optimistisch over bijdrage techniek en aanpassing voedingspatroon plus te weinig aandacht voor bevolkingsgroei