



Help/Hoera! Alles wordt digitaal!



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Dirk V. Franco ^{1, 2}

¹ *U Hasselt, Faculty of Science, Universitaire Campus B-3590 Diepenbeek,
Belgium dirk.franco@uhasselt.be*

² *PXL, Central Administration, Building A, Elfde Liniestraat 25, B-3500
Hasselt, Belgium
dirk.franco@pxl.be*



Digitalisering en milieutechnologie

- 1) Digitalisering en Milieutechnologie Que ???
- 2) Digitalisering en andere voorbeelden
- 3) Impact van digitalisering (algemene beschouwing)
- 4) Literatuur

Digitalisering en milieutechnologie

'Een verstandige vraag is de helft van wijsheid.'*(Bacon)*

Trouwens, het enige voorwoord tot een werk is het brein van wie het leest.

Fernando António Nogueira Pessoa (Lissabon, 13 juni 1888 - aldaar, 30 november 1935)



Digitalisering en milieutechnologie

Risico's die momenteel ervaren worden

- Klimaatverandering
- Afname biodiversiteit
- Zuiver water
- Levende organismen in de oceanen/zee

Digitalisering en milieutechnologie

Zo komt mensheid aan zijn einde

Het Britse tijdschrift *Times Higher Education* vroeg vijftig Nobelprijswinnaars wat de grootste bedreiging is voor de mensheid. Van hongersnood tot Trump, zo gaan we mogelijk de pijp uit.

1. Bevolkingstoename

en achteruitgang van milieu

Amerikaans president Donald Trump mag de klimaatopwarming dan als een hoax zien, 34 procent van de bevroagde knapste koppen ter wereld denkt daar anders over. "Genoeg voedsel en drinkwater voor de groeiende wereldbevolking voorzien, wordt een enorme uitdaging. Er is nog heel wat tegenstand, maar genetisch gewijzigde gewassen bieden volgens ons een oplossing."

2. Een nucleaire oorlog

Nu Noord-Korea raketproeven uitvoert, is het niet verwonderlijk dat een nucleaire oorlog volgens 23 procent van de laureaten de grootste bedreiging vormt. Zij spreken over het risico van 'oorlogszuchtige dictators', 'populistische regimes met kernwapens' en 'terroristische organisaties'.

3. Antibioticaresistentie

Vier laureaten zien een nieuwe ziekte of een variant van een oude als het einde. Ook de Wereldgezondheidsorganisatie waarschuwde al dat bacteriën steeds meer resistent worden tegen antibiotica.

4. Verlies van menselijkheid

Vier laureaten zien ook een

teloorgang van altruïsme, eerlijkheid en een menselijk perspectief als bedreigend, "in een tijdperk van het internet en al zijn verleidingen."

Andere bedreigingen zijn het bewust verkeerd voorstellen van de realiteit (zoals Trump over de opwarming van de aarde) en artificiële intelligente. Twee laureaten noemden expliciet de Amerikaanse president als de man die ons einde kan bewerkstelligen. "Ik denk niet dat de wetenschap veel tegen Trump kan beginnen", klonk het.

Voor u er depressief van wordt: de meeste Nobelprijswinnaars denken dat een wereldwijde Apocalyps eigenlijk onwaarschijnlijk is.

© TIMES HIGHER EDUCATION

Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie

Wat wordt als **catastrofaal** ervaren

- Zee niveau
- Afsmelten van de polaire gebieden
- Tornado's, overstromingen, bosbranden
- **192 miljoen klimaat migranten in 2060**
- Nationale veiligheid

Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie

- 8 miljoen. Zoveel mensen sloegen in 2013 binnen hun eigen land op de vlucht voor conflict en geweld. Een aangrijpend cijfer, dat helaas minder indrukwekkend oogt als je het vergelijkt met het aantal mensen dat in diezelfde periode ontheemd werd door natuurrampen. Dat waren er met 22 miljoen maar liefst drie keer mee. De cijfers komen uit een rapport van de Norwegian Refugee Council (NRC), een onafhankelijke organisatie gespecialiseerd in noodhulp. NRC hoopt hiermee te kunnen wegen op de klimaatop van de Verenigde Naties die volgende week dinsdag van start gaat in New York. Femke Van Garderen

Meer vluchtelingen door klimaat dan door oorlog

19

grootste
natuurrampen
in 2013

JAN
FEB
MAA

11 januari SRI LANKA
Overstromingen
190.000 vluchtelingen

18 februari FILIPIJNEN
Tropische depressie Shanshan
223.000 vluchtelingen

11 mei BANGLADESH
Cycloon Mahasen
1.100.000 vluchtelingen

20 mei VERENIGDE STATEN
Tornado's in Oklahoma
219.000 vluchtelingen

6 juli CHINA
Overstromingen
1.931.000 vluchtelingen

6 juli CHINA
Tyfoon Soulik
522.000 vluchtelingen

22

MILJOEN mensen op de vlucht
voor natuurrampen in 2013

- Alle landen met 'nieuwe' vluchtelingenstromen
- 1.000.000 mensen of meer op de vlucht



Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie

Indeling milieuproblemen

Aantasting of dreigende aantasting van de
kwaliteit van het milieu

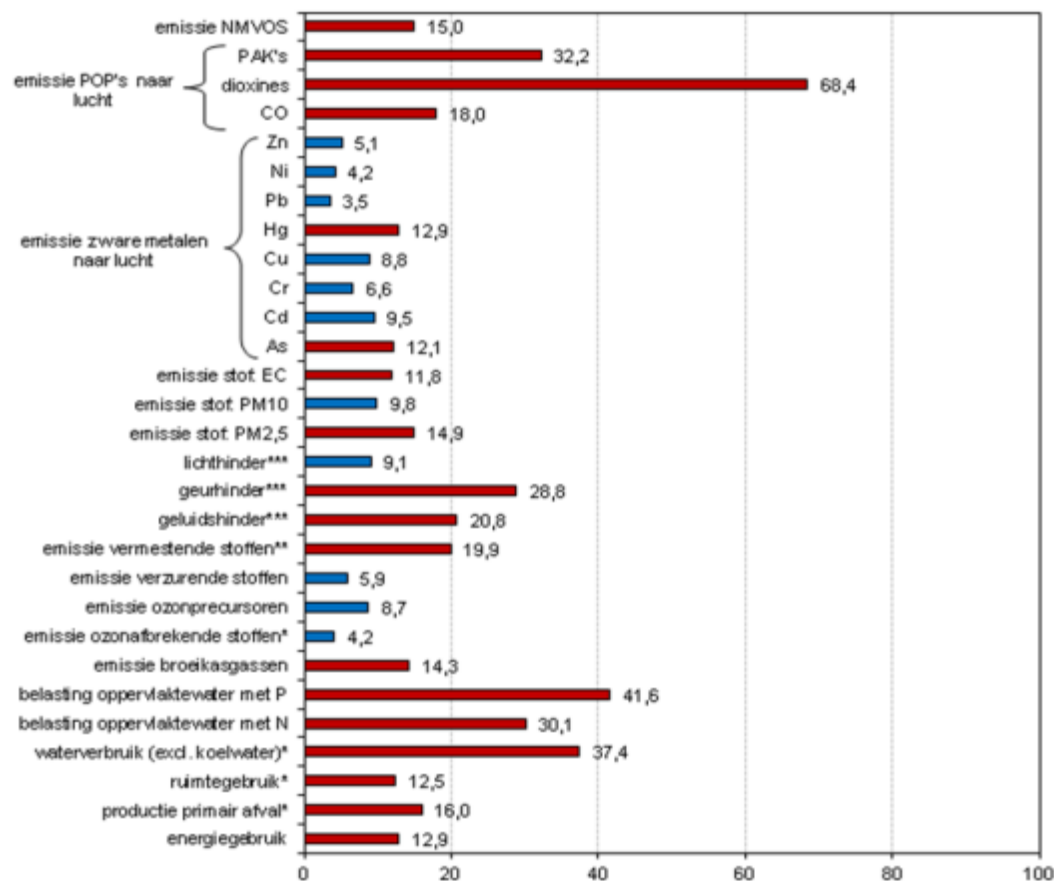
Of

Bij verstoring van de mens-milieu relatie

? Grotere maatschappelijke eenheden ↔
individueel
zowel voor veroorzaker als aan de
ontvangstzijde

Digitalisering en milieutechnologie

Wie is “de fout”: Aandeel Huishoudens



* cijfer voor 2010; ** cijfer voor 2009; *** cijfers voor 2008

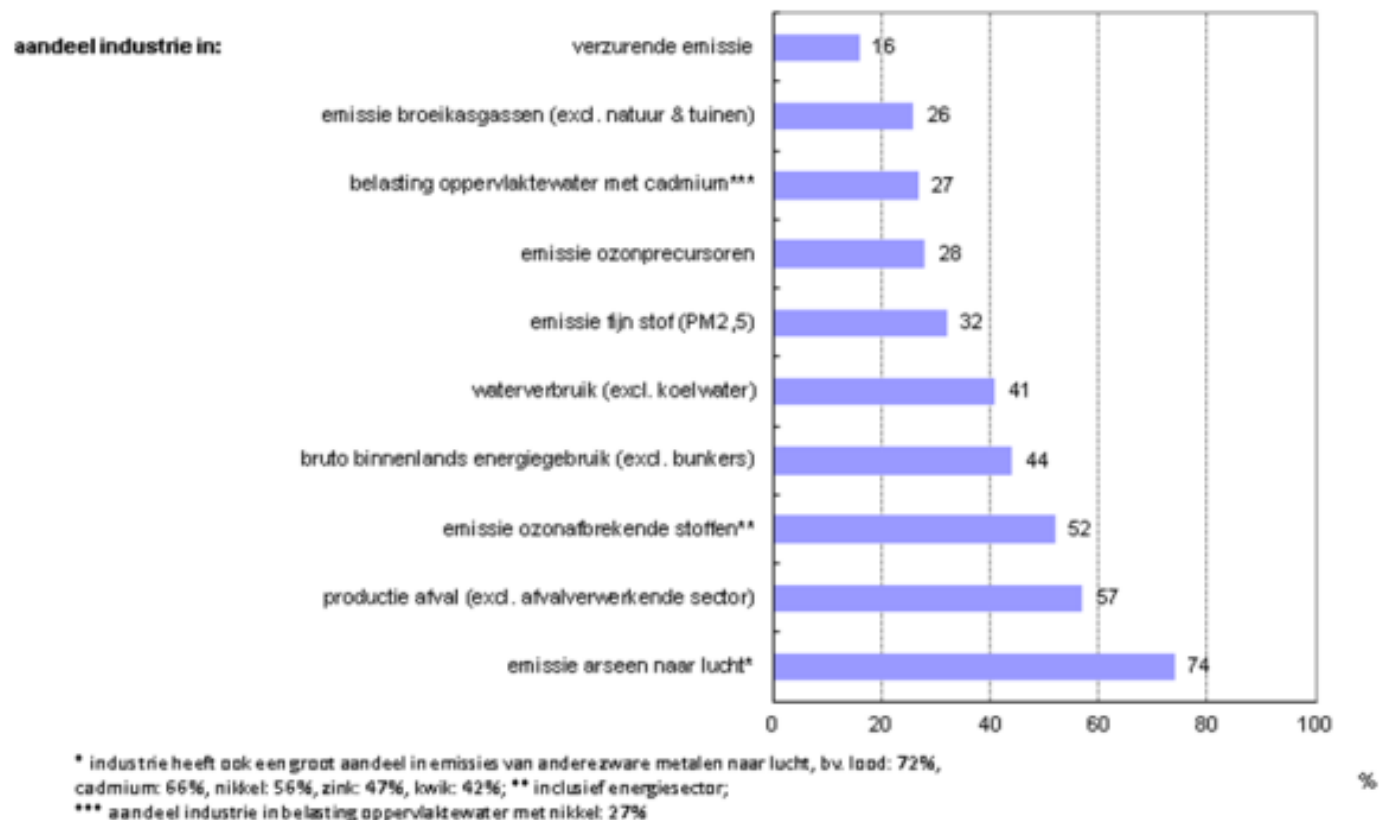


UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Digitalisering en milieutechnologie

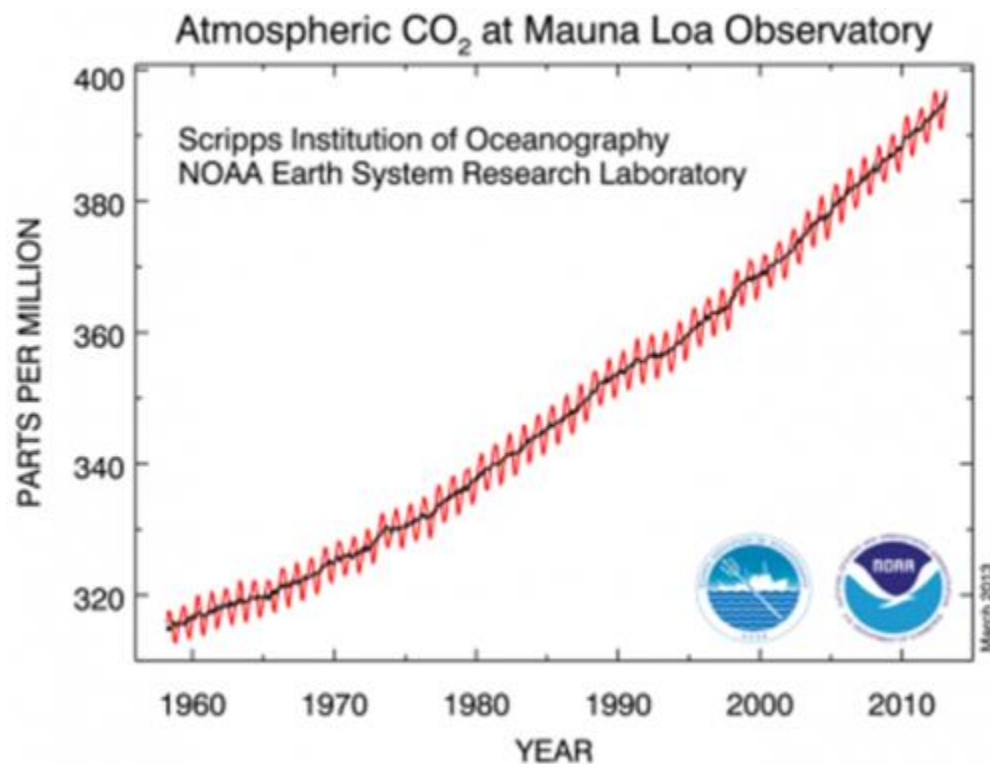
Wie is “de fout” Aandeel “Industrie”



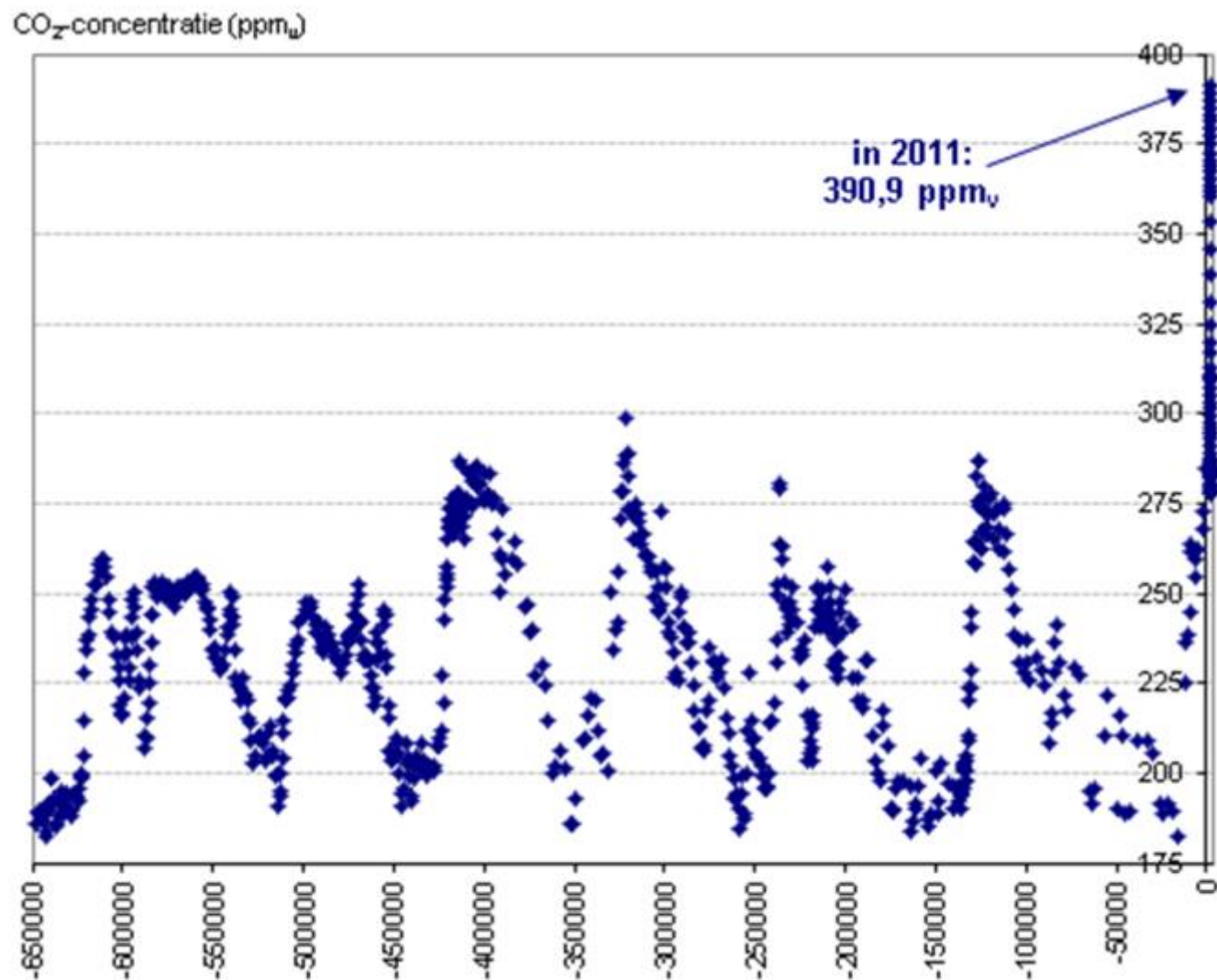
Gegevens van 2011, met uitzondering van productie van afval (2010), waterverbruik (2010)



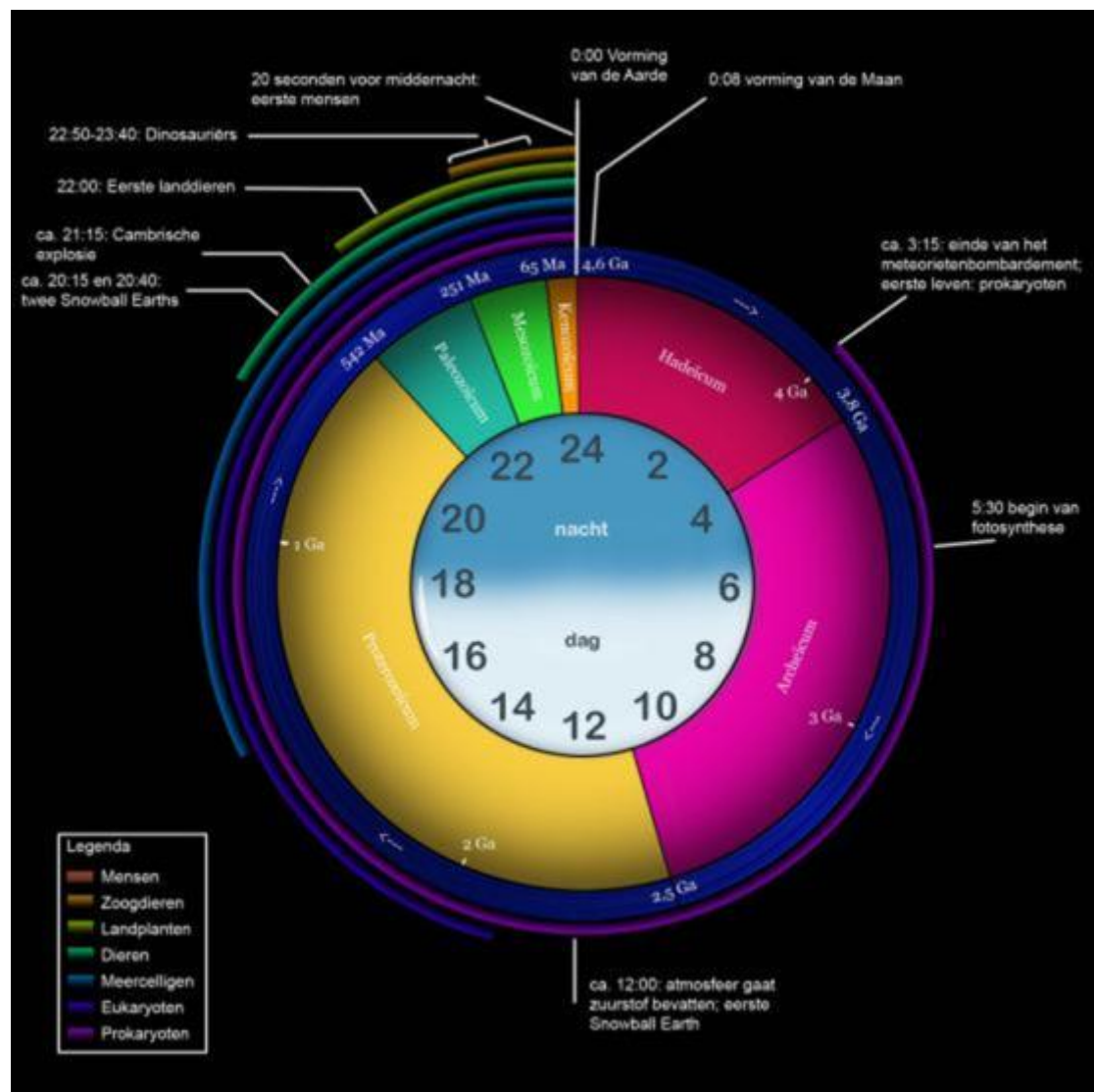
Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie

Naar de betrokken betekenis

- Verlies van milieuwaarden
- Functieverliezer
- Aantasting van de menselijke gezondheid

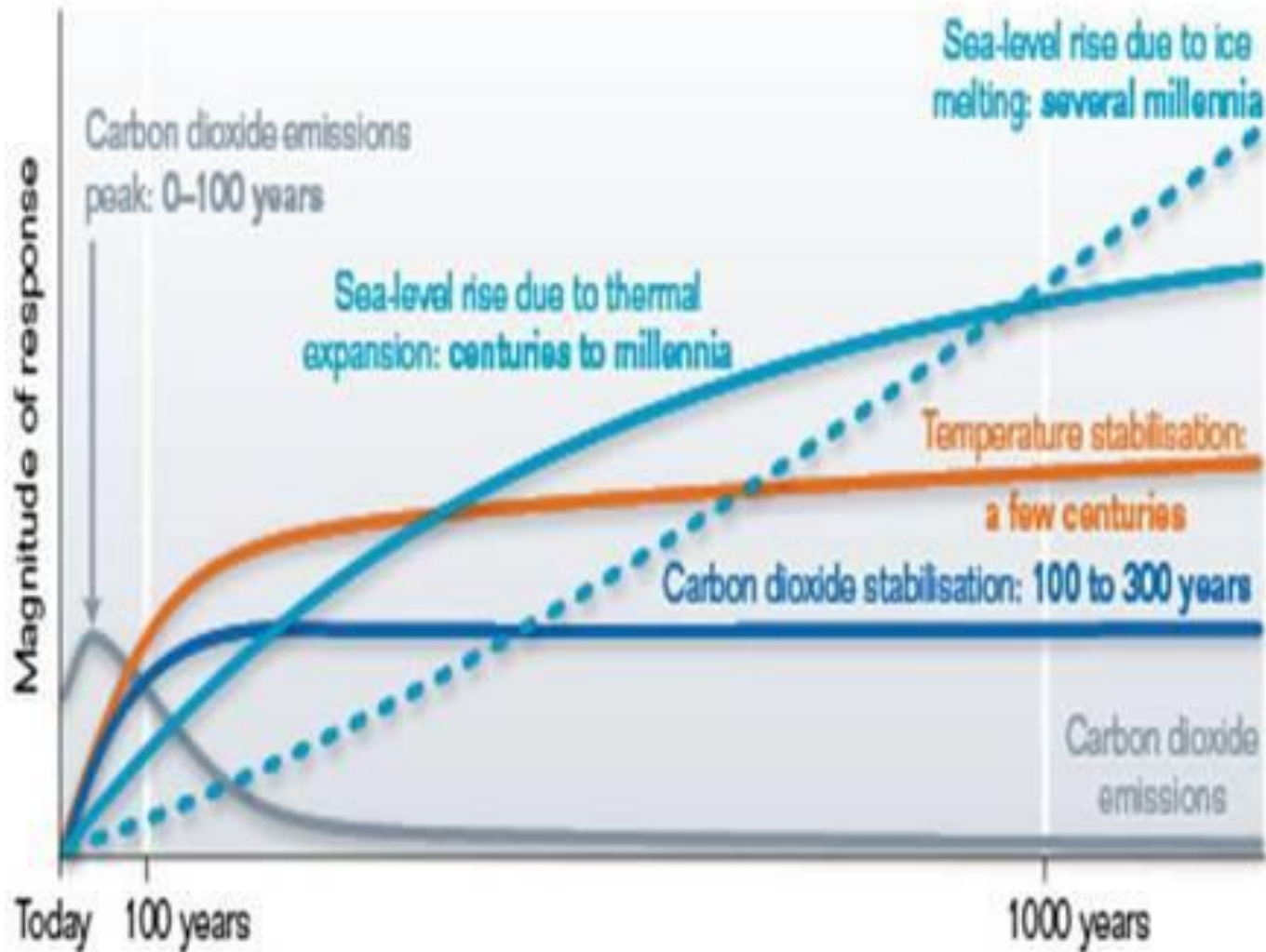
Digitalisering en milieutechnologie



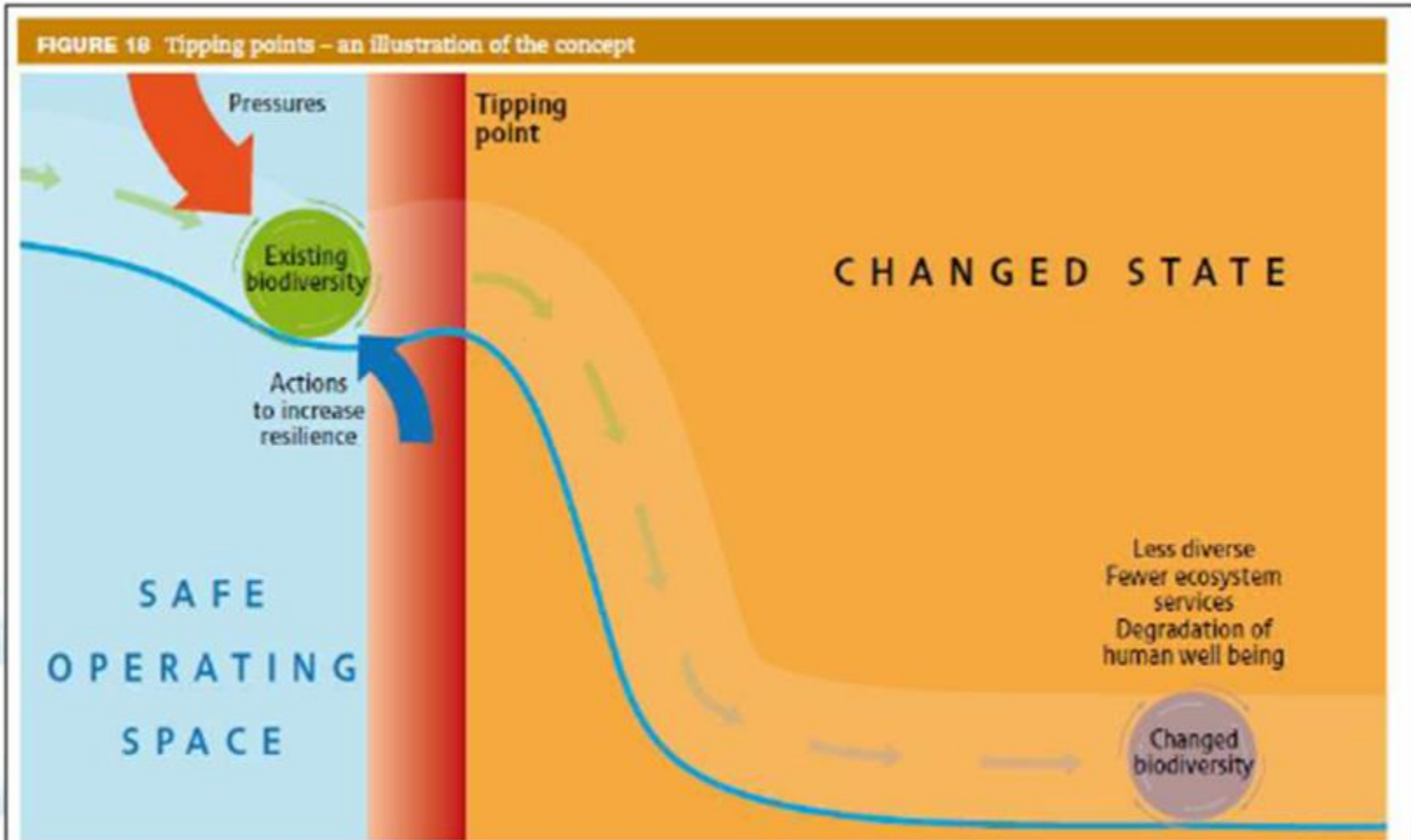
Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie

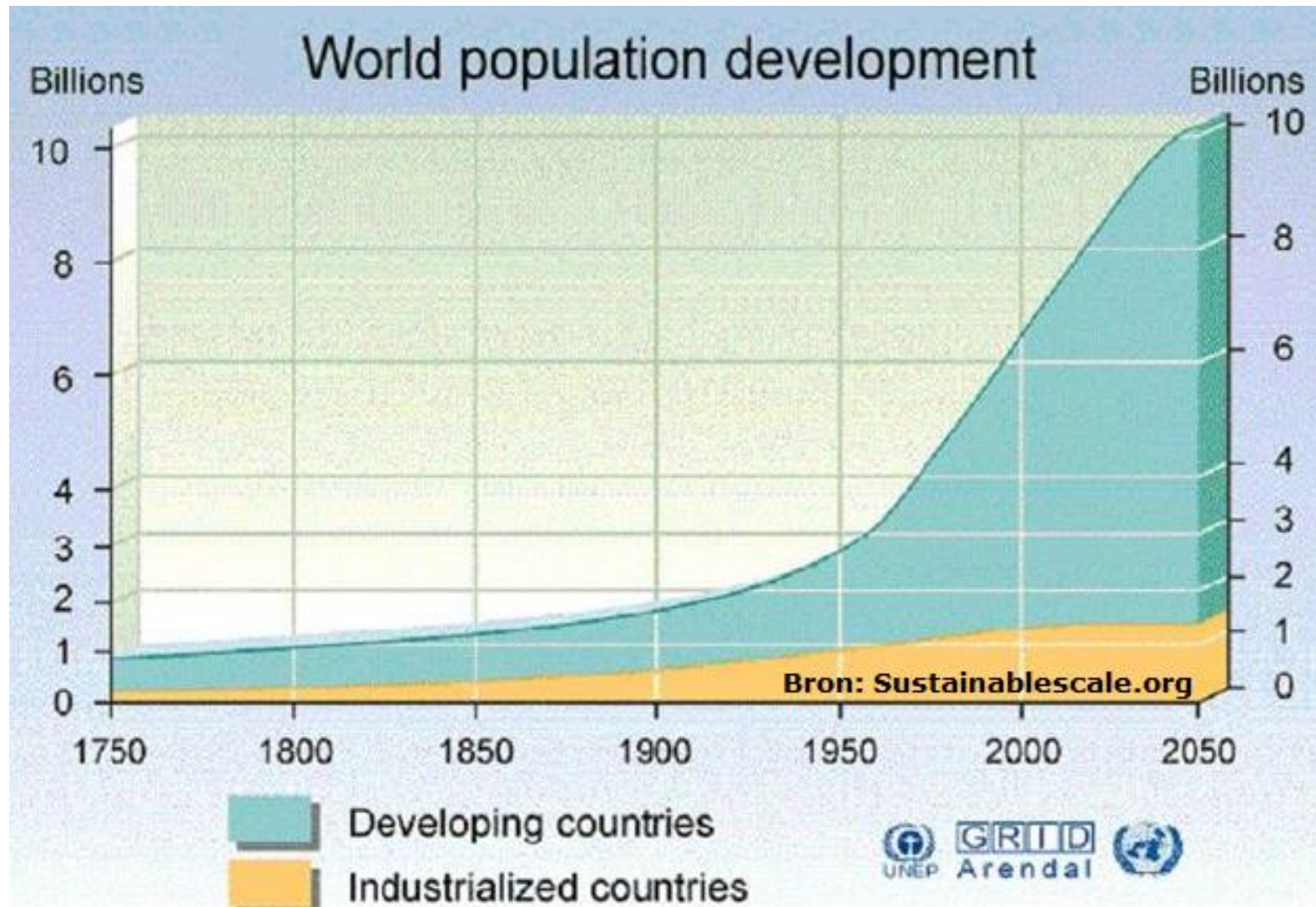


Digitalisering en milieutechnologie



Bron: *Global Biodiversity Outlook 3*, 2011

Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie

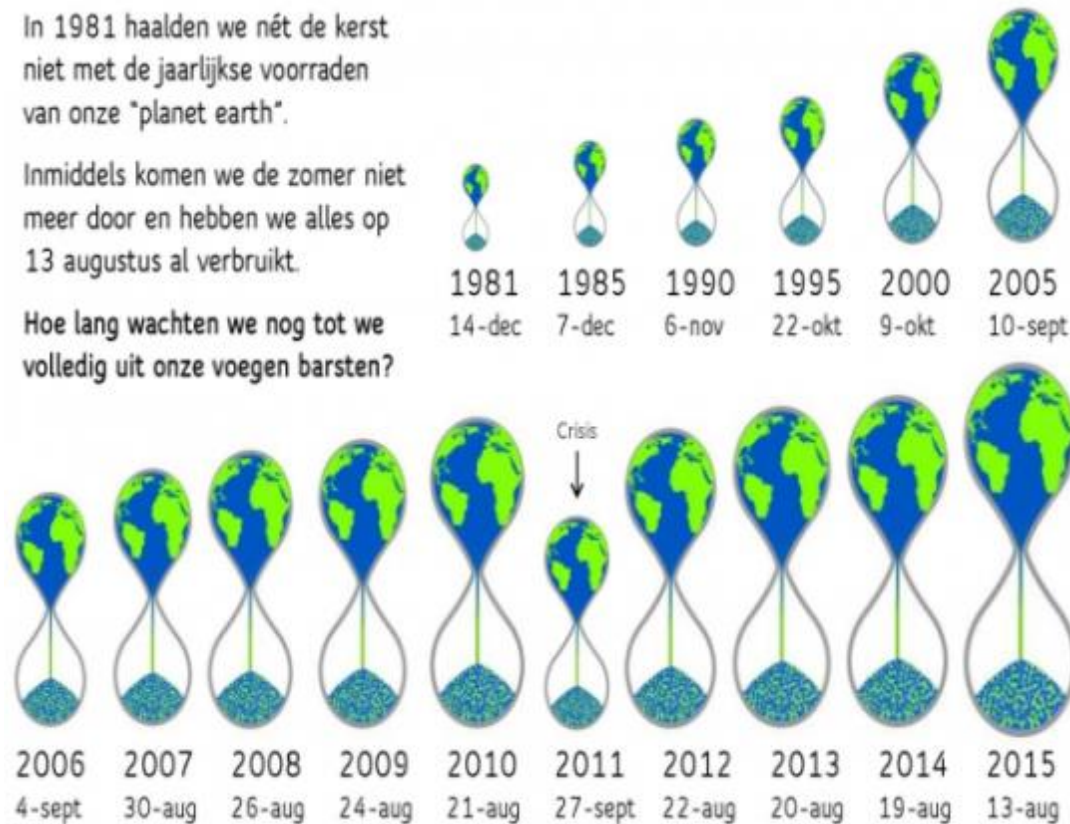
Earth Overshoot Day



In 1981 haalden we nét de kerst niet met de jaarlijkse voorraden van onze "planet earth".

Inmiddels komen we de zomer niet meer door en hebben we alles op 13 augustus al verbruikt.

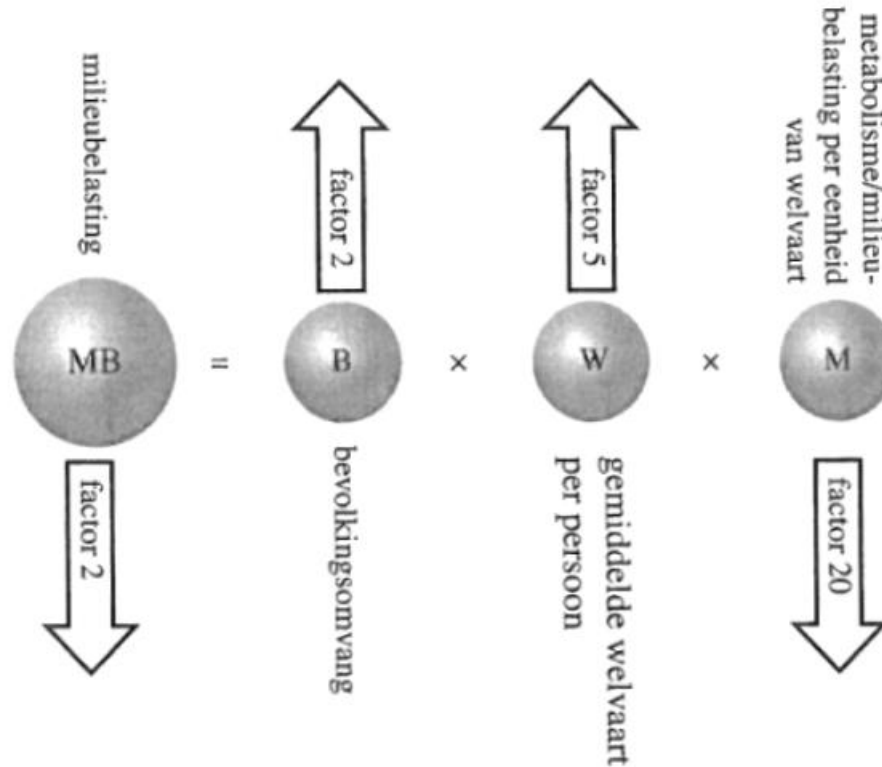
Hoe lang wachten we nog tot we volledig uit onze voegen barsten?



Digitalisering en milieutechnologie

FIGUUR 1.3

Een halvering van de totale milieubelasting bij een verdubbeling van de wereldbevolking en een verviervoudiging van de welvaart maakt het nodig dat de milieubelasting per eenheid product met een factor 20 daalt

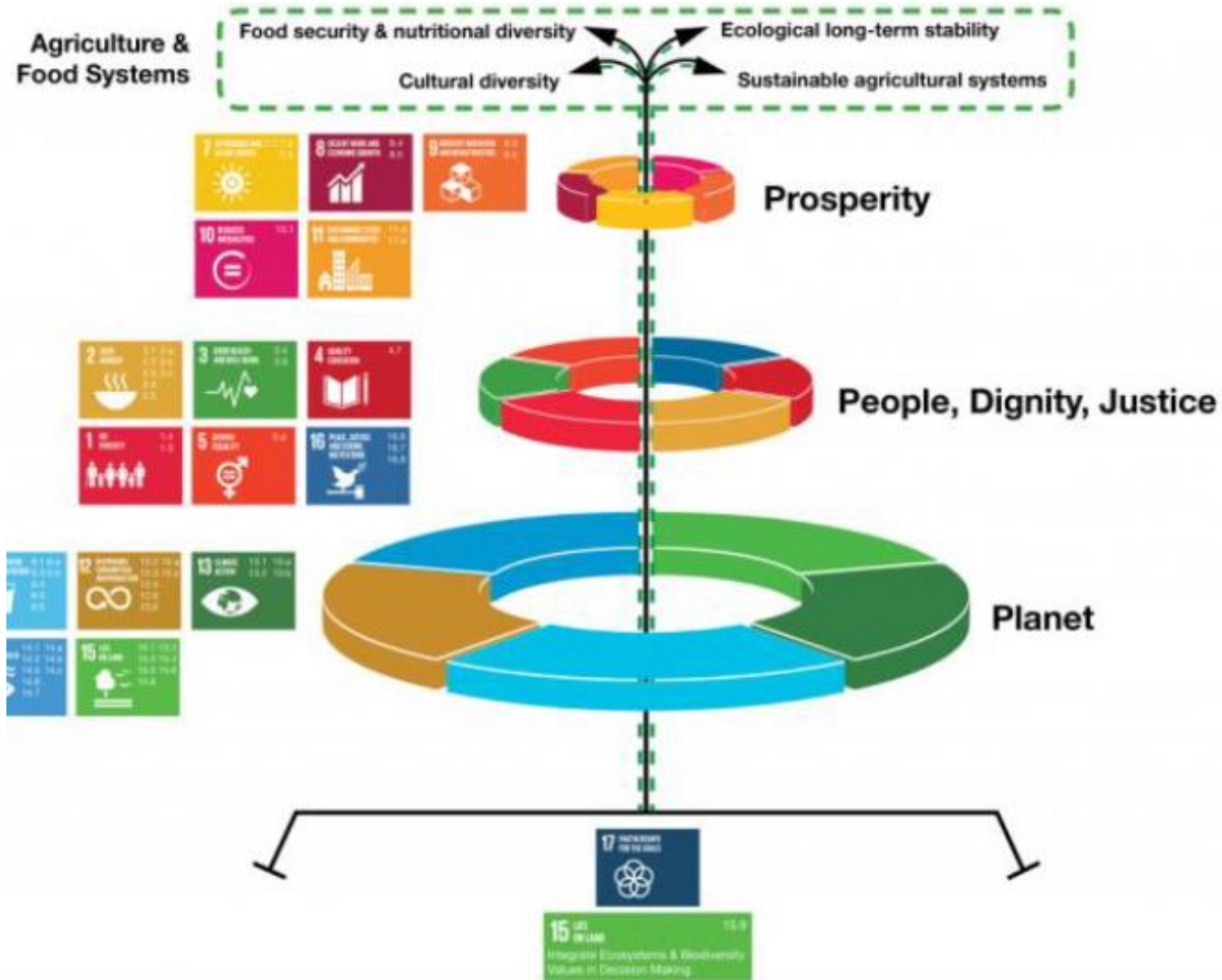


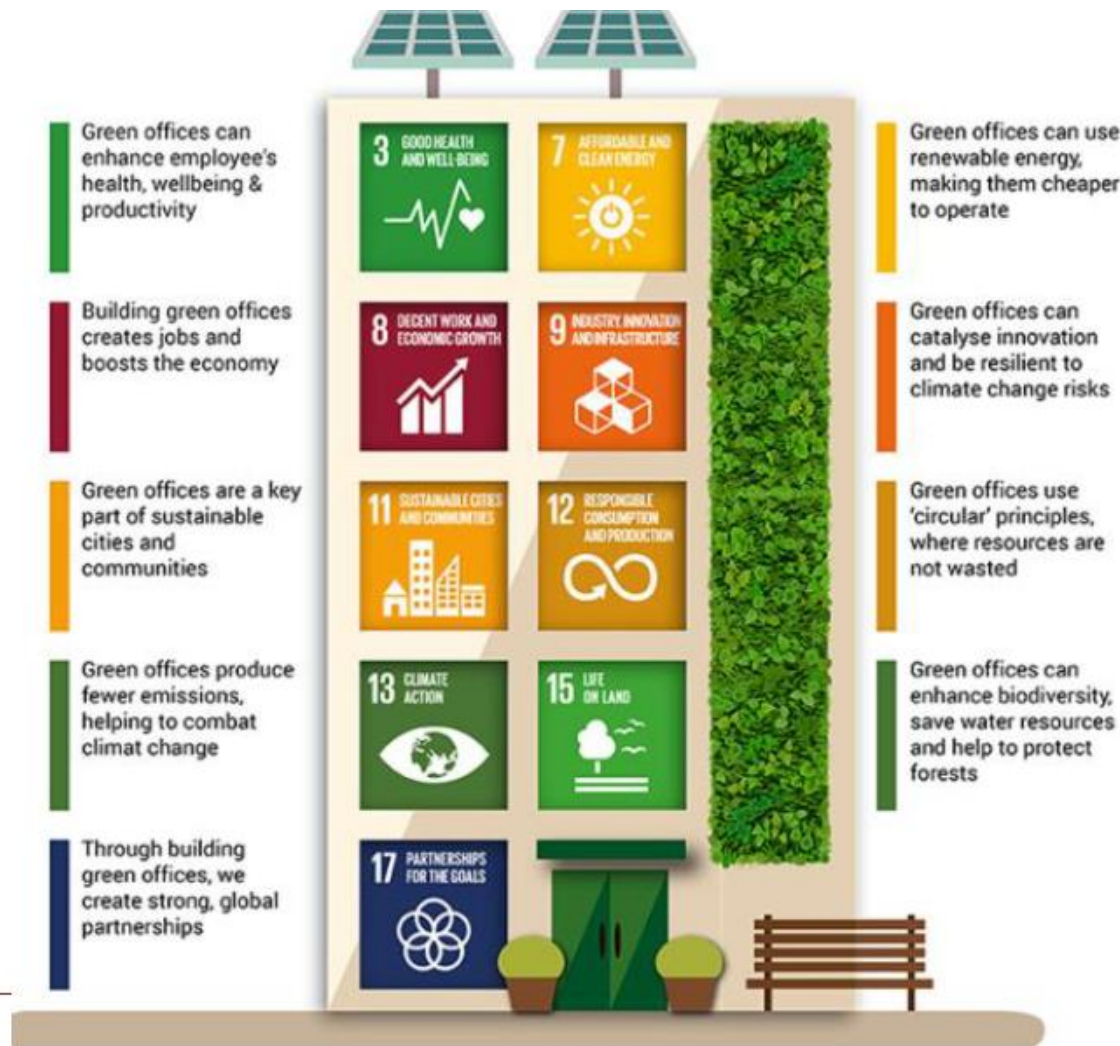
Digitalisering en milieutechnologie











Digitalisering en milieutechnologie

- Besluit

Te veel vervuiling, te weinig grondstoffen

⇔ stijging van levensstandaard van ontwikkelingsgebieden

Digitalisering en milieutechnologie

Korte schets van waar komen we en naar waar gaan we ???



Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie

Tele => e => I => Smart => ?

1) 1985-1995 = TELE

(dankzij een op een kanaal is fysieke aanwezigheid niet meer nodig om in realtime te communiceren)

(niet voor dokters, zie verder)

2) Eind jaren 90 alles wordt tele=>
e (electronic)

=> WWW

=> virtuele tijd en ruimte

Digitalisering en milieutechnologie

3) In 2004 manifest in technologiemagazine IEEE C voor het eerst "I-Centric communication" gebruikt

Eerste smartphone en dan geschiedenis met de eerste iPhone in 2007

(in NY in 1972 konden 12 mobiele gesprekken tegelijkertijd gevoerd worden 😊)

Digitalisering en milieutechnologie

4) Ontwikkeling naar web2.0.

Iedereen **een persoonlijke** internetervaring
(mijn interesse, mijn muziek, mijn likes, mijn vrienden)

5) Nu Smart

3 dingen komen samen

- Grotere connectiviteit
- Grotere rekenkracht
- Grotere miniaturisering

Digitalisering en milieutechnologie

Smart =

- 1) Monitoring (data)
- 2) Controle (functies aan/uit op PERSOONLIJKE voorkeur)
- 3) Optimalisatie (diagnose stellen)
- 4) Autonomie

Besluit door deze evolutie is internet
net weer LOKAAL

Digitalisering en milieutechnologie

Het koppelt de virtuele wereld aan de echte fysieke wereld en laat deze twee samensmelten.

Of de online wereld dringt door in de offline wereld en wordt één.

Digitalisering en milieutechnologie

Wat na smart ?

Zou wel eens self tijdperk kunnen worden

self-aware robots,

self driving cars,

self configuring networks,

Digitalisering en milieutechnologie

Didn't Exist in 2006

IPHONE 

IPAD 

KINDLE 

4G 

LYFT 

ANDROID 

WHATSAPP 

AIRBNB 

OCULUS 

SPOTIFY 

NEST 

BITCOIN 

BLOCKCHAIN 

SQUARE 

INSTAGRAM 

SNAPCHAT 



Digitalisering en milieutechnologie



Digitalisering en milieutechnologie

Dat het snel gaat moge blijken

1) Wet van Moore

(densiteit van transistors elk jaar verdubbelen, later bijgesteld tot elke twee jaar)

(Apollo < iPhone)

Als alles zo snel zou gaan dan zou je
100 000 mijl kunnen rijden met 3 liter benzine

Of goedkoper om je Rolls weg te gooien dan
parkeren

Digitalisering en milieutechnologie

2) Wet van Butters

Elk 9 maanden verdubbelt de hoeveelheid data die we via glasvezel versturen)

3) Wet van Cooper

(de hoeveelheid data door de lucht doorgeven (spectrumtechnologieën) verdubbelt elke dertig maanden)

Digitalisering en milieutechnologie

DURÉE DE VIE DU CONTENU

sur les réseaux sociaux



Digitalisering en milieutechnologie

Une minute sur Internet en 2017

Estimation des données générées sur Internet en l'espace d'une minute

46 200
nouveaux posts

70 017 heures
passées sur Netflix

156 millions
de mails sont
envoyés

342 000
applis
téléchargées

751 522 \$
de dépenses
en ligne



@Statista_FR

Source : Excelacom

statista



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Digitalisering en milieutechnologie

THE SIX STAGES OF DIGITAL TRANSFORMATION



BUSINESS AS USUAL:

Organizations operate with a familiar legacy perspective of customers, processes, metrics, business models, and technology, believing that it remains the solution to digital relevance.



PRESENT AND ACTIVE:

Pockets of experimentation are driving digital literacy and creativity, albeit disparately, throughout the organization while aiming to improve and amplify specific touch-points and processes.



FORMALIZED:

Experimentation becomes intentional while executing at more promising and capable levels. Initiatives become bolder and, as a result, change agents seek executive support for new resources and technology.



STRATEGIC:

Individual groups recognize the strength in collaboration as their research, work, and shared insights contribute to new strategic roadmaps that plan for digital transformation ownership, efforts, and investments.



CONVERGED:

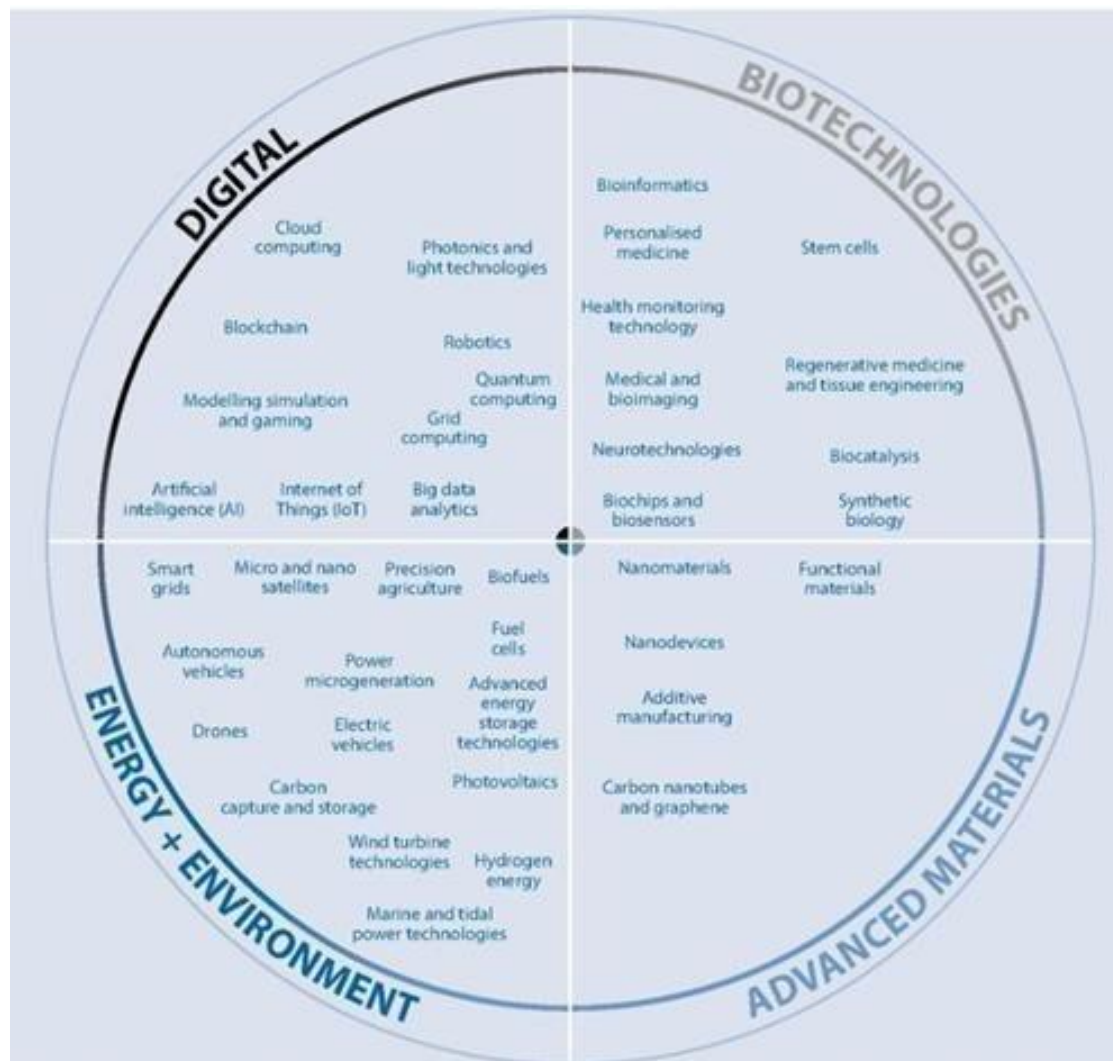
A dedicated digital transformation team forms to guide strategy and operations based on business and customer-centric goals. The new infrastructure of the organization takes shape as roles, expertise, models, processes, and systems to support transformation are solidified.



INNOVATIVE AND ADAPTIVE:

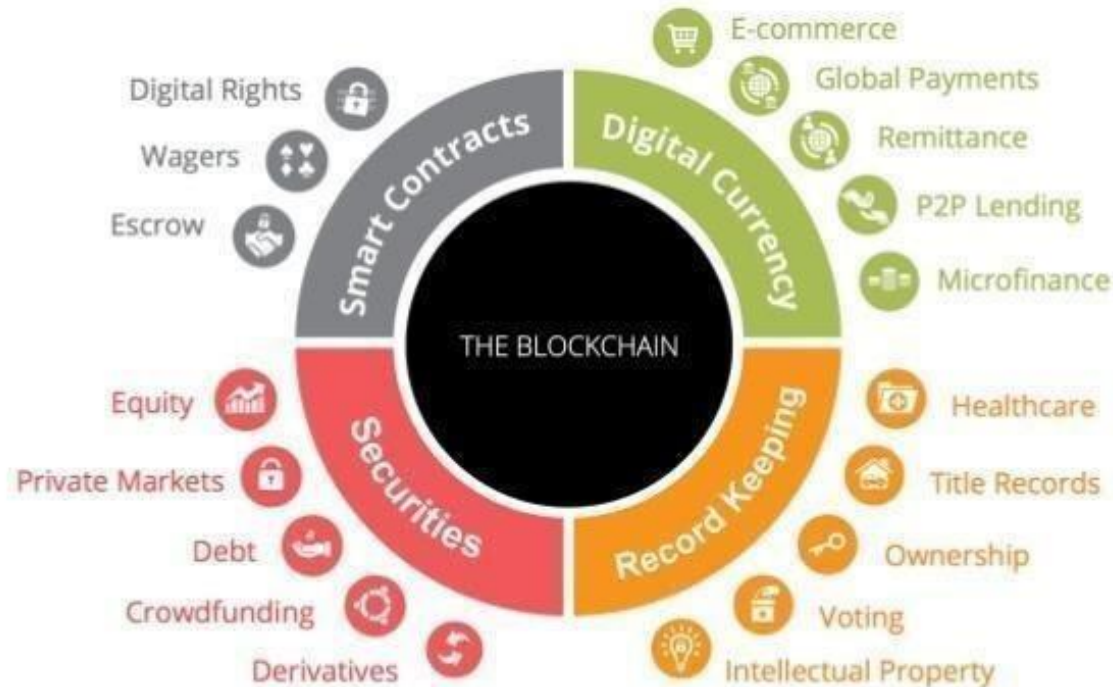
Digital transformation becomes a way of business as executives and strategists recognize that change is constant. A new ecosystem is established to identify and act upon technology and market trends in pilot and, eventually, at scale.

ALTIMETER
WILLSON



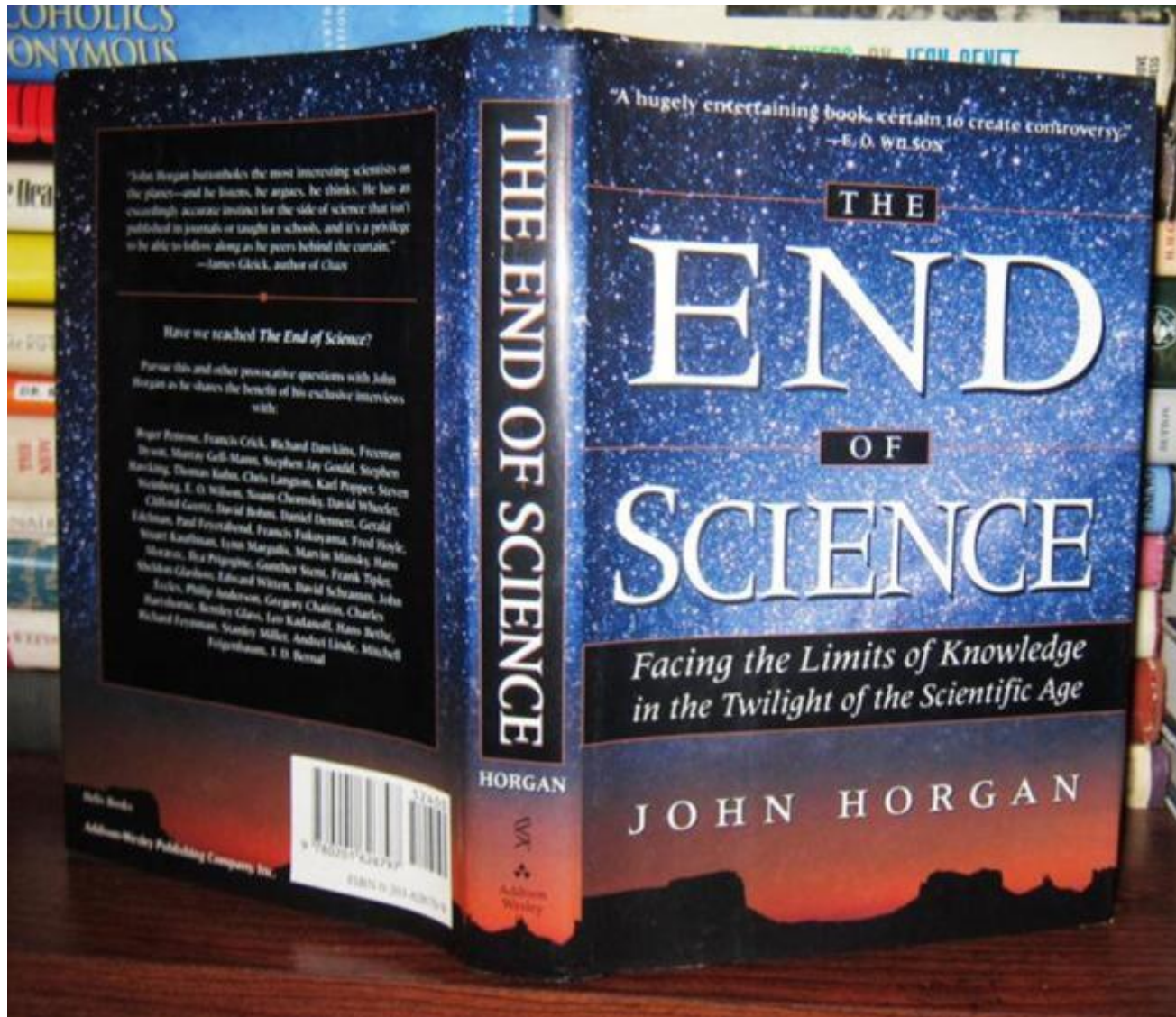
Blockchain Potential Applications & Disruption

The blockchain is radically changing the future of transaction based industries



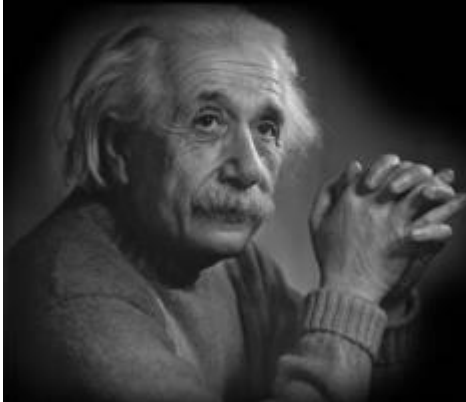
7

Samen Digitalisering en Milieutechnologie



Samen Digitalisering en Milieutechnologie

**We can't solve
problems by using the
same kind of thinking
we used when we
created them.**



Albert Einstein

German Theoretical-Physicist

(1879-1955)

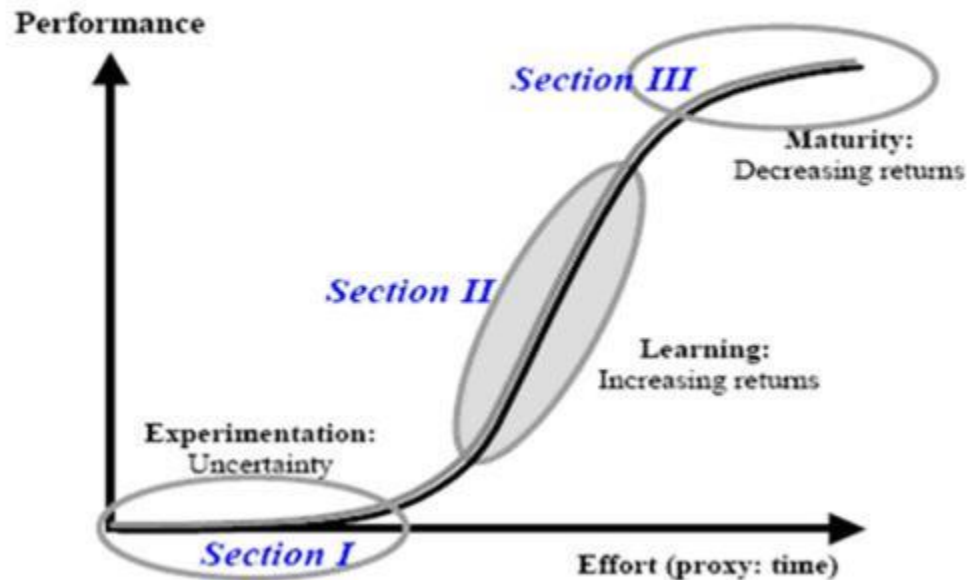
QuoteHD.com

Samen Digitalisering en Milieutechnologie

IT'S
ALL
ABOUT
S-CURVES

Samen Digitalisering en Milieutechnologie

The "S" Curve of Technology



Nieuwe trends

Systeemwereld vs Leefwereld

Systeemwaarden

doelmatigheid

efficiency

controle, beheersing

regelzucht

kosten / baten

Menswaarden

aandacht / tijd

vertrouwen

ruimte

keuzevrijheid

kwaliteit

Nieuwe trends (2)

Oude Samenleving

centraal

top-down

grote organisaties

systemen & structuren

vast & star

overheid regisseert

Nieuwe Samenleving

decentraal

bottom-up

kleine netwerken

mensen & initiatieven

vloeibaar & flexibel

overheid faciliteert



Nieuwe economie

Old Economy

banks

energy companies

taxi companies

hotel chains

book stores

New Economy

financial cooperations

google, tesla, start-ups

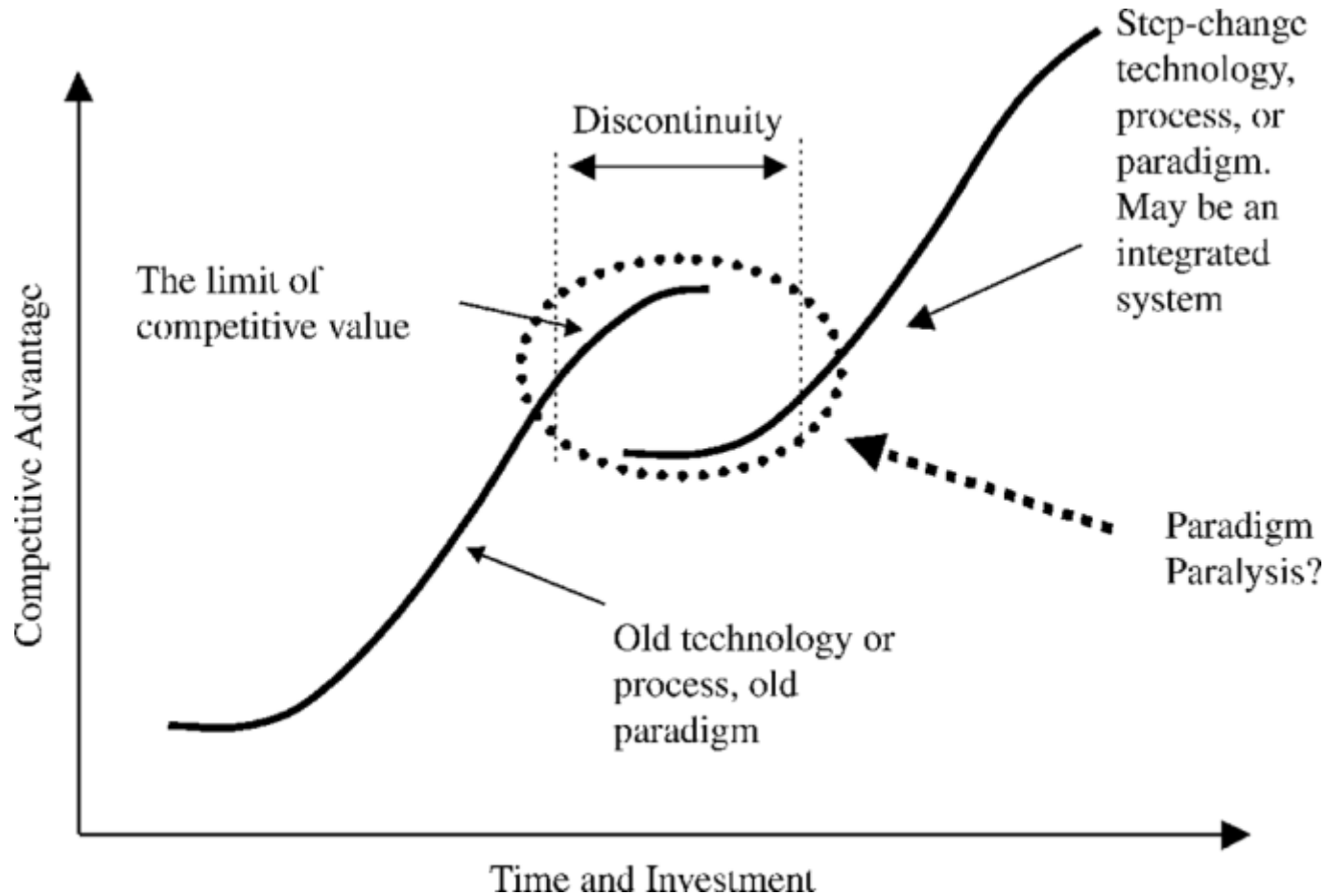
Uber

Airbnb

Amazon



Samen Digitalisering en Milieutechnologie



Samen Digitalisering en Milieutechnologie

CarAmigo wil particulieren auto's laten delen

BRUSSEL Het Belgische bedrijf Sharonomy heeft CarAmigo gelanceerd, een platform dat particulieren toelaat om hun auto met anderen te delen. Sharonomy, dat begint met 15 wagens, voornamelijk in Brussel, mikt op één jaar tijd op 1.000 auto's, goed voor 5.000 gebruikers.

Het platform brengt eigenaars van voertuigen in contact met mensen die er tijdelijk een nodig hebben. Voor zover het aanbod dat toestaat, kan de gebruiker dus

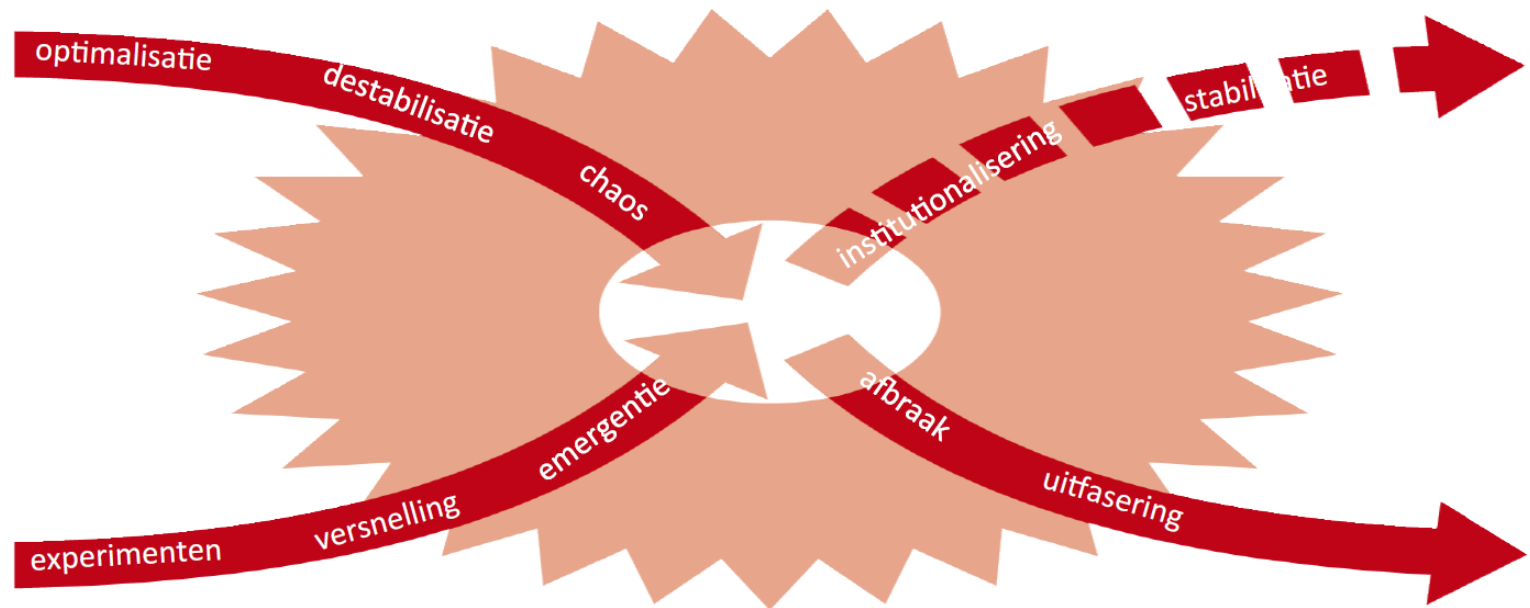


Belga / H. Vergult



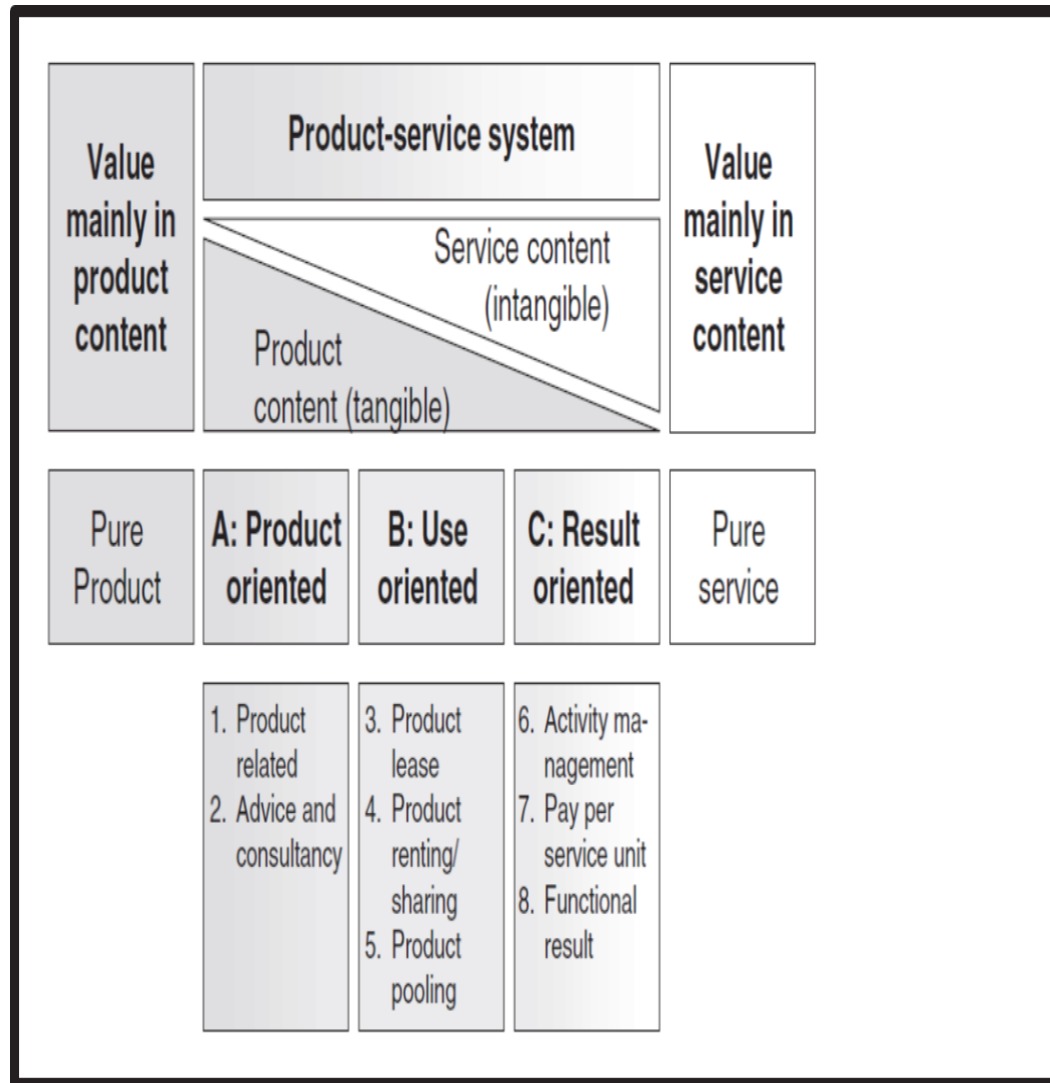
Samen Digitalisering en Milieutechnologie

Transitiedynamiek

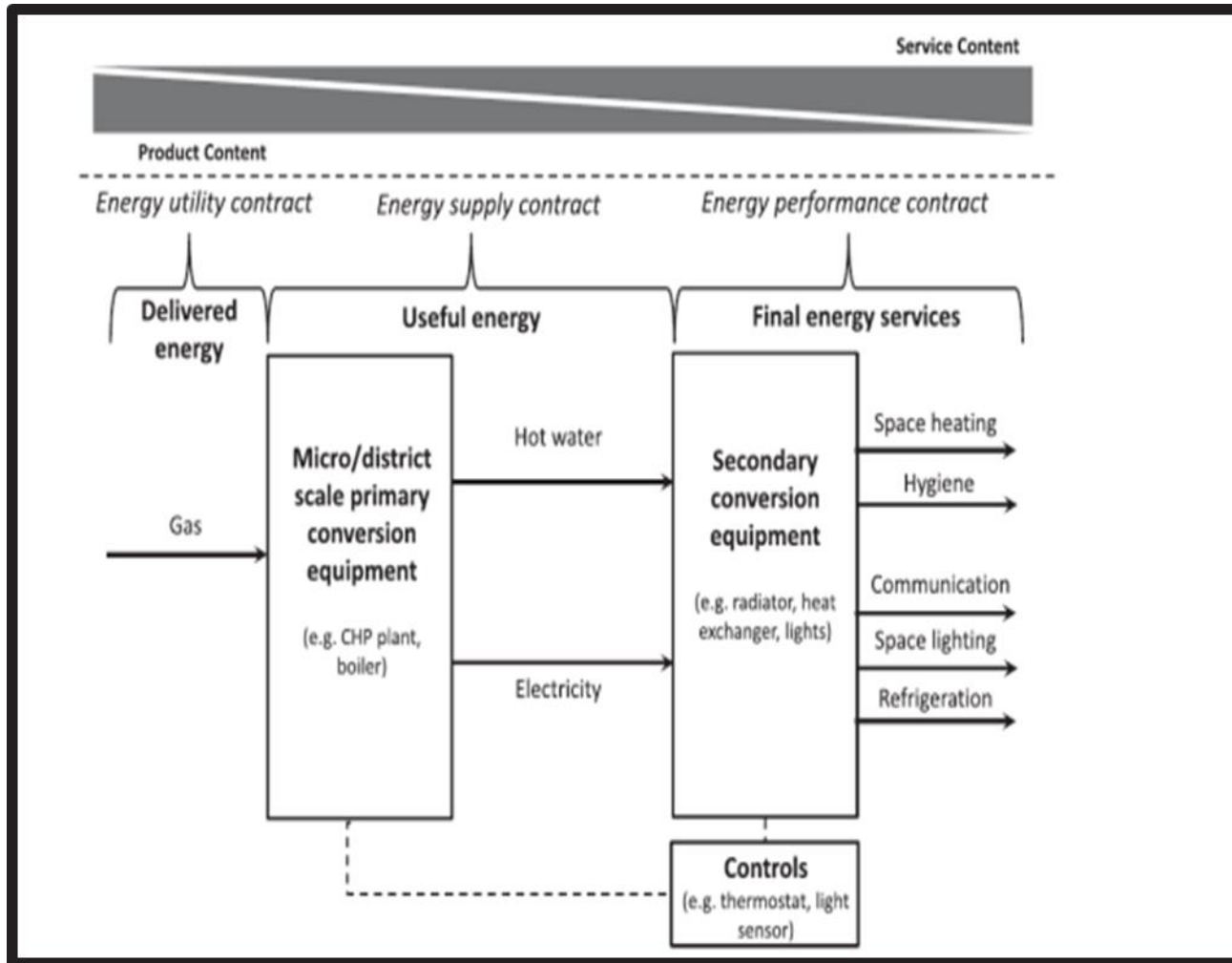


(Loorbach, 2014)

Samen Digitalisering en Milieutechnologie



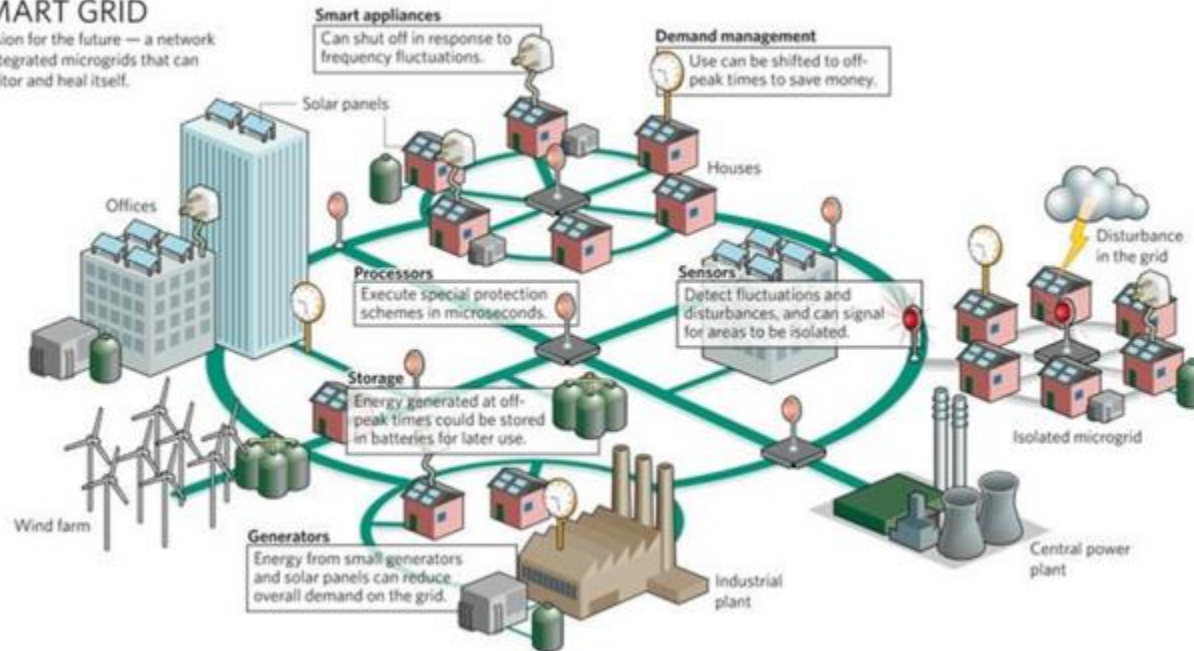
Samen Digitalisering en Milieutechnologie



Samen Digitalisering en Milieutechnologie

SMART GRID

A vision for the future — a network of integrated microgrids that can monitor and heal itself.



Samen Digitalisering en Milieutechnologie

Torenhoge duurzaamheid aan de Schelde

SARA VANDERKRIKHOVE

In de nieuwe Antwerpse wijk Nieuw Zuid komt er een stukje duurzame architectuur bij. Nu de bouw van Zuiderricht, 'de meest duurzame woontoren van Vlaanderen', gestart is.

Het complex moet voldoen aan de bouwnormen die tegen 2050 van toepassing zullen zijn. De isolatie- en ventilatietechnieken moeten er voor zorgen dat het energieverbruik vier keer onder de huidige bouwnorm ligt.

Daarnaast zal de woontoren ook aangesloten worden op een warmtenet. Dat gebeurt via een 5 kilometer lang netwerk van goed geïsoleerde ondergrondse leidingen die de woontoren, en bij uitbreiding de hele site, moet verwarmen. In de toekomst moet dat netwerk nog uitbreiden en zowat de helft van de stad Antwerpen vervangen via de restwarmte van bedrijven zoals de lavag-verbrandingsoven langs de A12 in Wilrijk.

Eerste van acht

"In steden als Kopenhagen en Stockholm zijn bijna alle huizen aangesloten op een warmtenet", zegt Vlaams minister van Energie Bart Tommelein (Nieuw Vlaamisch Alliantie).

die het startschot voor de bouw van de warmtecentrale gaf. "In Vlaanderen hebben we nog een hele weg af te leggen, maar met dit project maken we meteen werk van een inhaalbeweging. Deze woontoren – en bij uitbreiding de hele site – is een voorbeeld van duurzaamheid voor heel Vlaanderen."

Niet alleen de toren wordt groen, ook de omgeving waar er een park komt met ecologisch waterbeheer. Het regenwater gaat niet naar de riolering, maar sijpelt via perjes terug in de bodem.

Wie hoopt om nog een stukje te kopen in Zuiderricht is ervan voor de moeite. Alle 141 appartementen zijn verkocht, acht van goedontwikkelaar Triple Living. De eerste bewoners zullen er hun intrek nemen vanaf 2020. Op termijn komen er wel nog zeventen andere gelijkaardige woontorens op de site Nieuw Zuid.

"Met de bouw van deze duurzame woontoren – en bij uitbreiding van de hele site – speelt Antwerpen een absolute voortrektersrol", zegt Rob Van de Velde (NVA), schepen van Stadsontwikkeling. "We zetten grote stappen voorwaarts, want de hele omgeving is in volle ontwikkeling."

Technisch hoogstandje

↑ 80 meter hoog	↓ 4 Energieverbruik vier keer onder huidige bouwnorm
24 verdiepingen	15 kWh/m ³ verbruik
141 appartementen	'534 Besparing op verwarming per persoon per jaar

Hoe werkt een warmtenet?

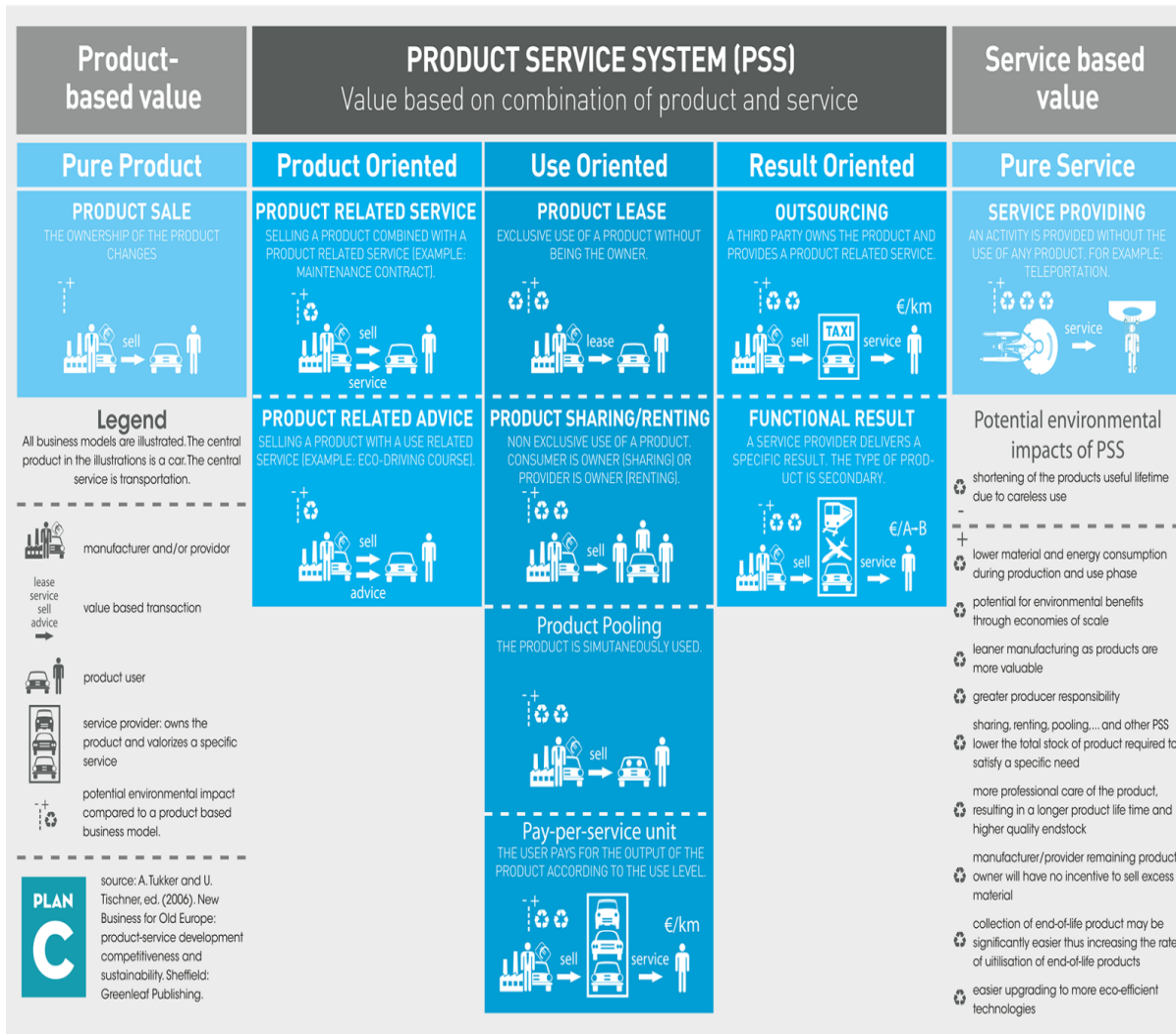
1 Er wordt warm water opgewarmd in de warmtecentrale met aardgas of met restwarmte van een nabijgelegen bedrijf.

2 Een netwerk van goed geïsoleerde ondergrondse leidingen brengt dat warme water in de woningen.

3 Het afgekoelde water stroomt terug naar de centrale warmtebron: het is rond.

Samen Digitalisering en Milieutechnologie

PRODUCT SERVICE SYSTEMS: MAIN AND SUB-CATEGORIES



Samen Digitalisering en Milieutechnologie

YOUR CAR
WILL BE
SMARTER
THAN
YOU

Samen Digitalisering en Milieutechnologie

niet vanuit MECHANISCHE VERBETERINGEN



Vanaf 2016 rijdt de auto zelf

di wil binnen de twee jaar eerste autonoom rijdende wagen op de markt brengen

UNIQUE SOENENS

2 jaar nog, niet langer, en er komt zelfrijdende auto op de markt. Wilde visie? Niet volgens Audi, dat tegen een model wil uitrollen. En ook niet eens voormalig NMBS-baas Jannie Haek, die auto 'het openbaar vervoer van de omst' noemt.

fiction? Futuristische dagdroom? Verre zie? Niets van dat alles, zegt Duits automaker over de zelfrijdende auto. "Tegen ten laatste komen er zelfrijdende wagens op onze n", zegt topman Rupert Stadler. "We hebben di RS7 op het circuit van Hockenheim auto-1 laten rijden tegen 230 kilometer per uur. Dat reem, maar het toont aan hoe ver de technop op dit moment staat."

veige taal, maar dat is niet zo vreemd: rijden er bestuurder is de heilige graal van de auto-trie. Eerder al lieten Google, Tesla, Volvo en /weten dat ze bezig zijn met een auto die met lp van artificiële intelligentie rond bolt. Of nagenoeg elke autofabrikant is er mee bezig, uitbreiding iedereen die met mobiliteit bezig als voormalige NMBS-baas Jannie Haek in interview met De Morgen gisteren, waarin hij to 'het openbaar vervoer van de toekomst' it.

aarom niet? Als die auto efficiënt rijdt, autoch de verstandigste weg kiest en een treintje t op de autostrade? Want dat is de toekomst, hnologie komt eraan."

ie krijgt bijval van de Belgische architect nder D'Hooghe, directeur van het Centre for

e-mails beantwoorden of ontspannen. Mercedes heeft een filmpje van de Future Truck 2025 online gezet: daarin krijgt de chauffeur vooral een administratieve taak. En ik zie niet in waarom die technologie niet op andere transportmiddelen van toepassing zou zijn."

Kaesemans: "Dat klopt, maar er zijn nog vragen die we ons moeten stellen. Zoals: waarom zou mijn zoon van dertien niet zelf naar de muziekschool kunnen rijden op zaterdag? Willen we dat? En hoe gaan we daar mee om? Niet simpel."

Tussen droom en werkelijkheid staan nog wel meer obstakels. Zo moet de wetgeving helemaal omgegooid worden. Een huzarenwerk waar heel

weinig overheden klaar voor zijn. Vlaanderen wil een proefproject met zelfrijdende auto's op poten zetten, maar zit vast aan de federale wetgeving. En dan moeten er ook nog op Europees niveau afspraken worden gemaakt. Hoe zit het met autoverzekeringen? Wie is er verantwoordelijk als er toch ongevallen gebeuren? De autoconstructeur? De eigenaar? De wegenmaker? Vragen waarop niet altijd een pasklaar antwoord bestaat, en waar onder meer verzekeringsmaatschappijen zich de kop over breken.

Veiligheid

Maar misschien hoeft dat er ook nog niet zo dringend te komen. Want sommigen, ook in de auto-industrie, zetten een rem op het vooruitgangsoptimisme. Zoals Hakan Samuelsson, de 63-jarige CEO van Volvo: "Vergeet de kleine bolvormige capsule waar u instapt, op een knopje duwt en dan rustig naar uw bestemming zoekt met een kopje koffie en een boek of de krant bij de hand. Het is eerder de snel evoluerende technologie op vlak van veiligheidsvoorzieningen in de wagen die ons de volgende jaren een eind verder op weg zal zetten." Of de topman van Audi dan luidop droomt? Afspraak binnen twee jaar.

'Prototypes hebben al meer dan 500.000 kilometer afgelegd zonder ongevallen'

BRAM VANDERBORGH
ROBOTICA-EXPERT VUB



Hoe werkt een zelfrijdende auto?

Signalen van
gps-satellieten
worden gecombineerd

Lidar-sensoren zenden lichtpulsen naar de omgeving en vangen de reflectie op. Die wordt geanalyseerd om **rijstroken en voorrang te identificeren**.

Radarsensoren monitoren de positie van andere voertuigen in de buurt. Dergelijke sensoren worden al gebruikt in cruisecontrol-systemen



Samen Digitalisering en Milieutechnologie

■ De Lijn denkt aan zelfrijdende bussen

- 27/09/17 om 09:43 - Bijgewerkt om 17:43
- Bron: Belga

Vervoermaatschappij De Lijn onderzoekt samen met Genk en Mechelen of autonome shuttles haalbaar zijn in deze twee steden.



Samen Digitalisering en Milieutechnologie



- Print eens een tandprothese
- Gentse start-up CADskills maakt op maat protheses en implantaten voor schedel en gezicht
- 31-01-18, 20.45u - **Steffie Geysens**



Samen Digitalisering en Milieutechnologie

1. Een futureproof infrastructuur

3D-printing is onlosmakelijk verbonden met een **doorgedreven digitalisering**.

.....volume aan data, netwerken, software als opslagcapaciteit.

En 4-D printing is in opmars

2. Een solide maatschappelijke onderbouw

Bij **disruptieve** technologieën als deze is het essentieel om een **breed maatschappelijk draagvlak** uit te bouwen. Een nieuwe generatie van productiesystemen vraagt om een **nieuw type van medewerkers**.



3. Een voedingsbodem voor creativiteit en onderzoek

De mogelijke toepassingen van 3D-printing zijn schier eindeloos. Enerzijds moeten we via **fiscale en financiële incentives** onderzoek en de menselijke creativiteit aanmoedigen, zowel bij bedrijven als bij onderzoeksinstellingen. Anderzijds zullen deze kenniscentra en de industrie ook zelf initiatief moeten nemen.

4. Een verruimde kijk op processen, materialen en machines

Om succesvol te produceren op grote schaal is er nood aan bijkomend onderzoek die de technologie robuuster, sneller en productiever maakt. Het gebruik van **meer en nieuwe materialen (ook afval, meer herstel, meer modulaire, minder afvalproductie,**- kan het pad effenen voor een competitievere grondstoffenmarkt, wat op zijn beurt de prijzen van eindproducten drukt

5. Een wettelijk kader gebaseerd op dialoog met alle betrokken partijen

3D-printing evolueert razendsnel. Momenteel ontbreekt een sluitend **wettelijk kader** dat aandacht heeft voor standaardisering en certificering, **eigendomsrecht, consumentenrecht, milieu, en veiligheid en gezondheid op de werkvloer.** in samenspraak met alle betrokken spelers.

Samen Digitalisering en Milieutechnologie

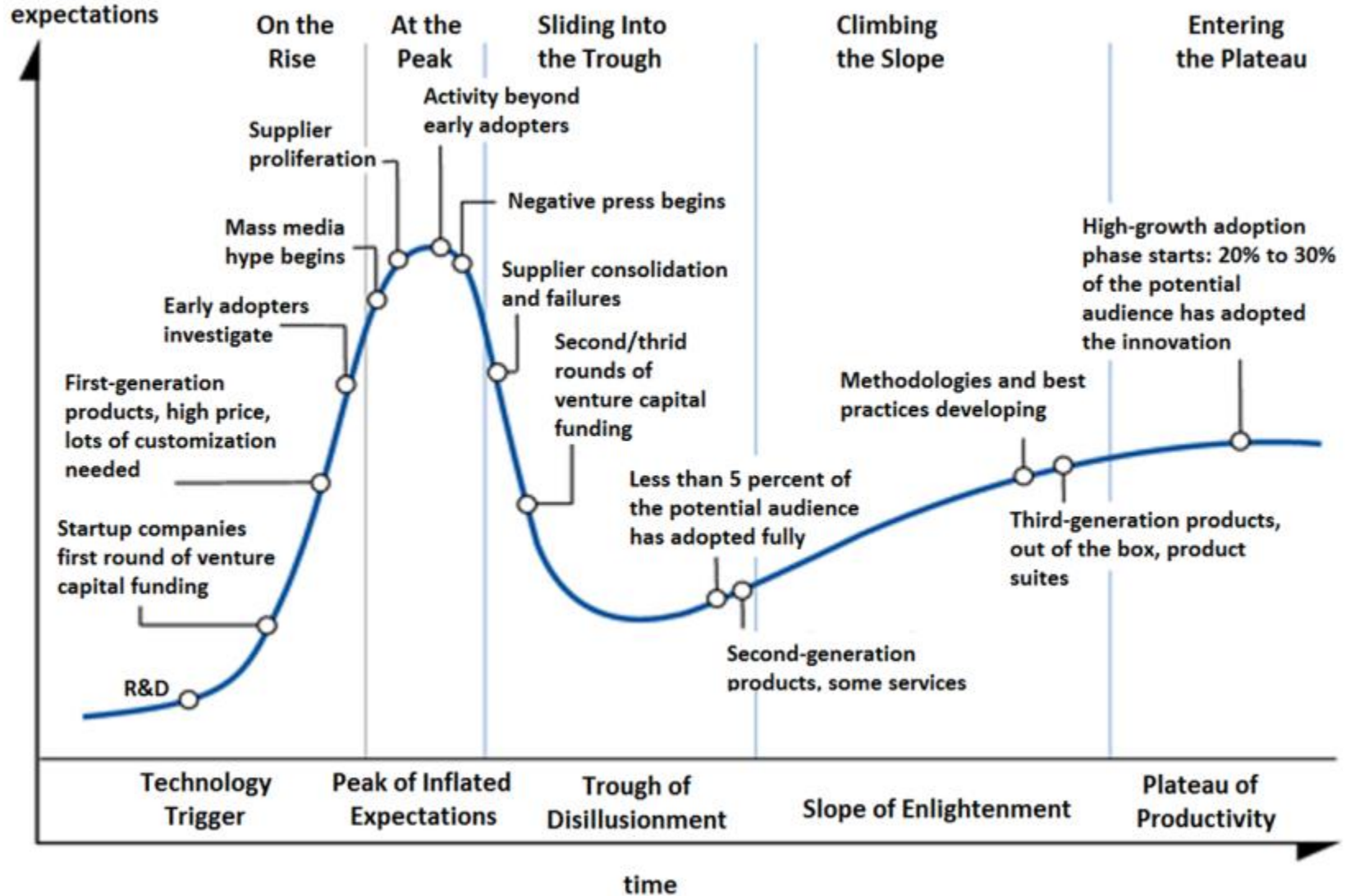
De 3D-print technologie brengt dus wel degelijk **voordelen voor het milieu** met zich mee. De uitstoot van **uitlaatgassen kan worden verminderd**, consumenten kiezen er eerder voor om een product te **repareren** dan een nieuw product aan te schaffen, het is mogelijk om producten te maken van **milieuvriendelijke materialen en we kunnen met een 3D-printer afval recyclen**. Als we op een milieuvriendelijke wijze willen printen, moeten we er echter goed opletten welke materialen we gebruiken.

Niet alleen S maar ook hype curve

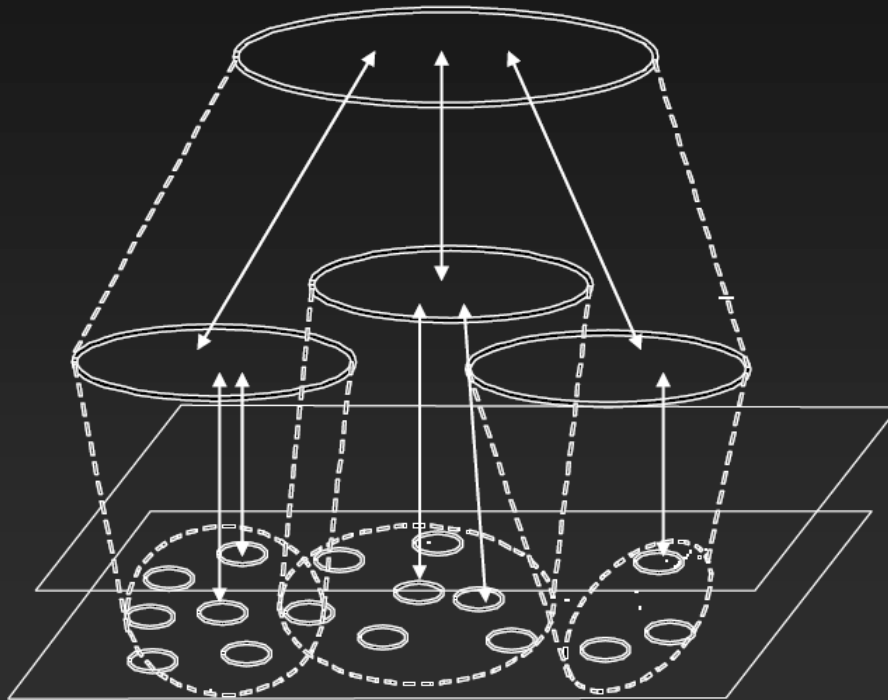
The Hype Cycle



Voorbeeld Hype curve



Schaalniveaus voor Energie Transitie



Macro-level

- + energie autonomie
- overvloed fossiele brandstoffen
- + geo-politieke spanningen
- + klimaatverandering

Meso-level

- + Parijs Akkoord
- Europees energie beleid
- TTIP handelsverdrag
- wet & regelgeving

Micro-level

- + zon & windenergie
- + decentralizing energie productie
- + energie entrepreneurs
- + lokale energie cooperaties

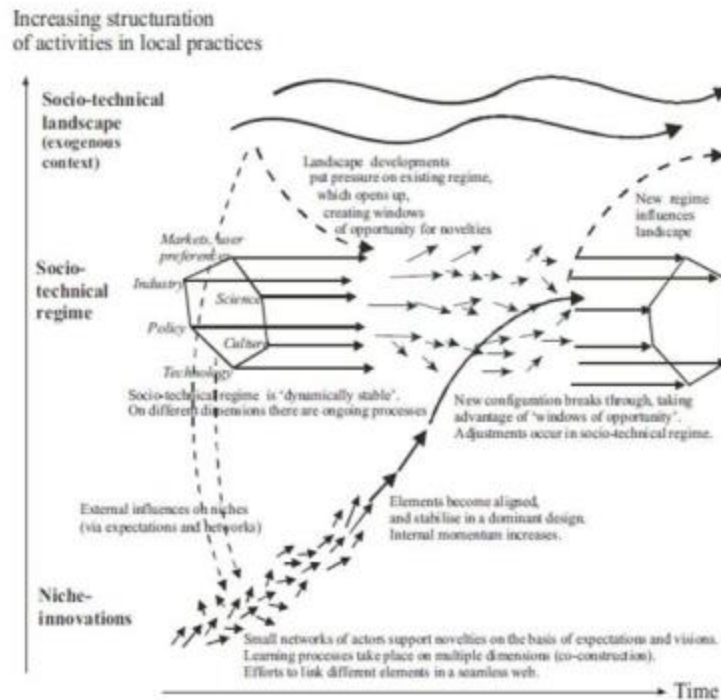
MULTI-LEVEL INTERACTIES

15

**Macro-level
(landscape)**

**Meso-level
(regime)**

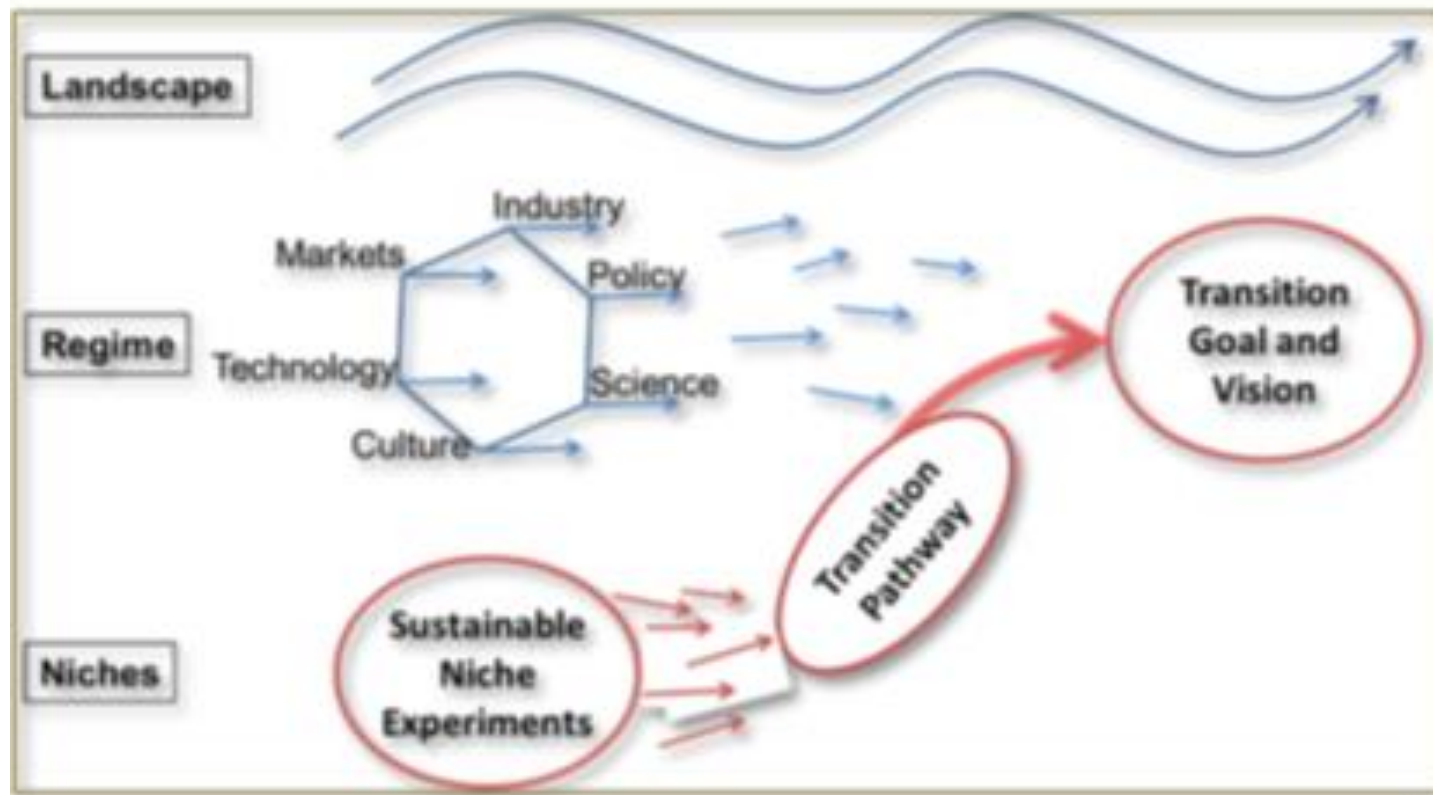
**Micro-level
(niches)**

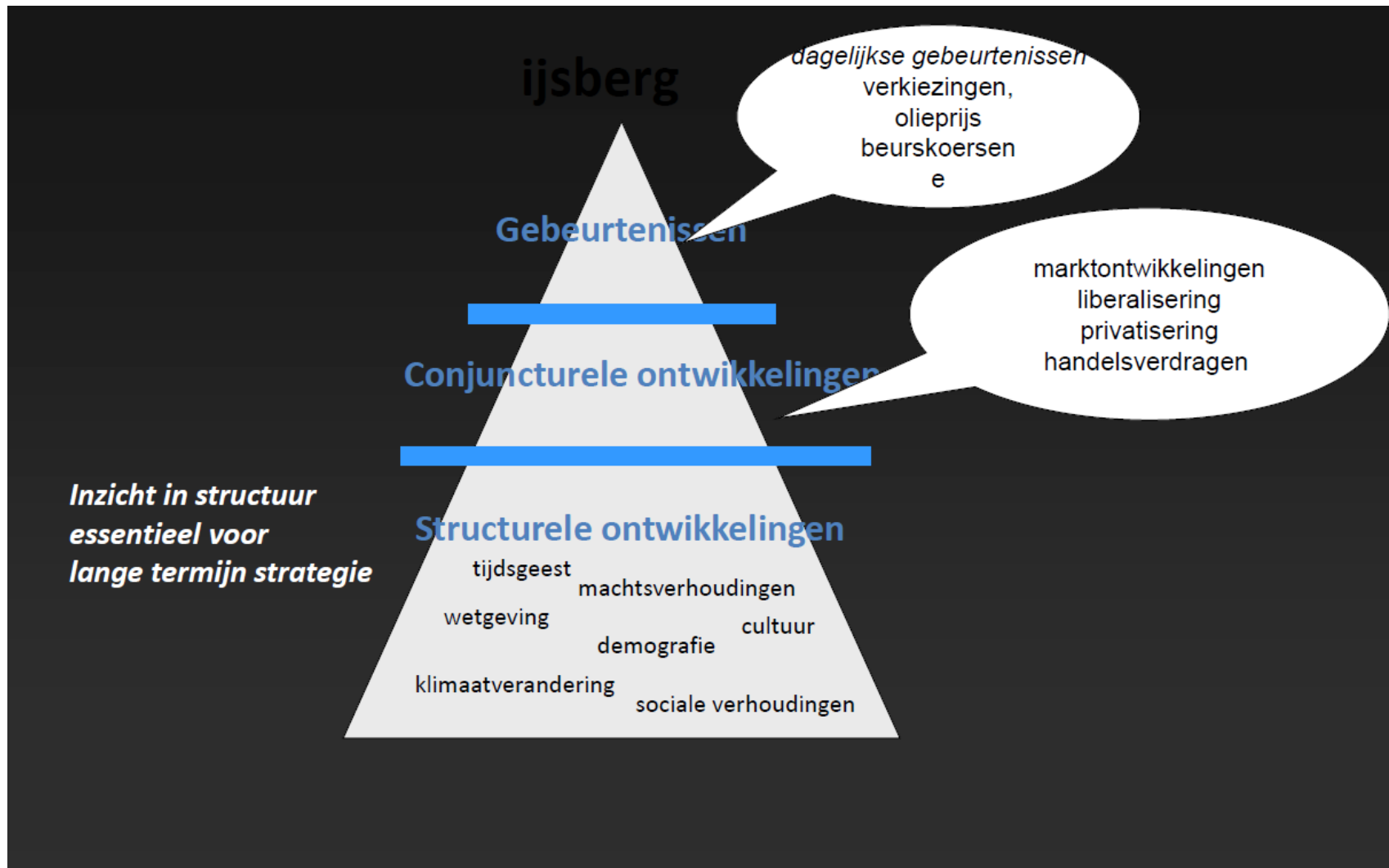


Source: Geels (2011)

www.climat.be/2050







2) Digitalisering en andere voorbeelden



2) Digitalisering en andere voorbeelden

Proefproject met robot Walt in Audi-fabriek

Het liedje 'Robots' van de comedy-groep Flight of the Conchords bevestigt het doembeeld: *'The humans are dead.'* Maar er is ook Walt, de robot die samenwerkt via handgebaren. In een Audi-fabriek probeert hij zich te integreren bij zijn menselijke collega's.

FRECK EVERS



► Audi-werknemers communiceren met Walt via handgebaren. Al staat het systeem nog niet op punt. © ERIC DE V

Mens en machine besnuffelen elkaar

ties via handgebaren. De cobot werd uitgerust met warmtesensoren en 3D- en kleuren-camera's, waardoor hij constant zijn omgeving in de gaten kan houden. Door de zwaaiarm uit te rusten met flexibele gewrichten is de kleiner dat hij collega's verwondt.

Wanneer verstevigingsstukken voor een tweedeursmodel gelijmd moeten worden, steekt een arbeider simpelweg twee vingers. Nadien vraagt Walt nog even bevestiging. Iedere duim in de lucht steken en Walt slaat aan lijmen. "Dankzij de *deep learning*-technologie kan Walt de gezichten van collega's herkennen en de instructies interpreteren", vult Tim Waegeman van Robovision aan.

Meerwaarde

Het komt erop neer dat Walt constant bijleert op basis van foto's van instructies die zijn collega's geven. Hoe meer foto's hij te zien krijgt

Wanneer langs de assemblagelij van een auto-constructeur als Audi wandelt, voelt dat de samenwerking tussen mens en machine niet helemaal gesmeerd loopt. Het technologische gevaarte zit in kooien

verhouding tussen mens en de nieuwste generatie industriële robots er zou kunnen uitzien. Walt helpt mee – met een sympathieke glimlach – door verstevigingsplaatjes voor de carrosserie te lijmen. "Hij kan secuurder lijmen dan

expert aan de VUB. Ondertussen worden medewerkers van het Claxon-project hartelijk ontvangen door de arbeiders, en maakt Walt volledig deel uit van het team. Al bevestigen verschillende teamle-

2) Digitalisering en andere voorbeelden

Wie het schoentje past, koopt dat vervolgens online

Vlaamingen doen steeds meer aan 'showrooming', tot ergernis van de winkeliers

SA GOETHUYSEN

Anten die in de winkel komen passen aan de kleren of schoenen dan op internet bestellen: winkeliers zien hen niet graag komen. Uit nieuw onderzoek blijkt dat een kwart van de Vlamingen weleens online *showrooming* doet. Maar wat kunnen winkeliers ertegen doen?

Footlocker gebeurt het *showroomen* openlijk. Koper Julio ziet het voortdurend. "Dan doe ik n heel verhaal, zegt de klant doodleuk dat hij

cent van de bevroagden wel eens aan *showrooming* durft te doen.

Toch is dat volgens Hans Cardyn van Comeos niet de enige trend. "Het omgekeerde zien we ook: mensen die online producten opzoeken en vervolgens hun aankoop in de winkel doen. Het werkt dus echt in twee richtingen." Uit het onderzoek van Comeos bleek dat zo'n 45 procent van de bevroagden geregeld online op zoek gaat naar een product en het dan in de winkel koopt.

Hoe kunnen winkeliers zich wapenen tegen klanten die veel tijd kosten, maar geen cent opleveren? In Frankrijk en Australië zijn er winkels die



Aandacht voor logistieke keten

2) Digitalisering en andere voorbeelden

Technology is developing so quickly that it will offer brand **new shopping experiences**. Virtual reality is going to make e-commerce a lot more physical. We no longer need to be in a physical store to experience the product. Haptic technology is going to allow us to feel and touch things we see in the virtual world. We can pick things up, feel the weight, we will even feel the difference between denim and silk. later.



2) Digitalisering en andere voorbeelden



2) Digitalisering en andere voorbeelden

Robotstofzuiger is de mol

Roomba-producent verkoopt gegevens van uw woning aan grote techspelers

FREEK EVERS

Sinds 2002 is de Roomba, 's werelds beroemdste zelfstandige stofzuiger, bezig aan een veroveringstocht van menige huiskamer. De laatste jaren heeft dat sympathieke huishoudhulpje niet alleen stof, maar ook data verzameld. En dat wil de producent nu verkopen.

Wie een stemaassistent als de Amazon Echo in huis

passen aan zijn omgeving. Maar die informatie krijgt nu een totaal nieuwe dimensie.

Zo vertelde iRobot-CEO Colin Angle dat hij de verzamelde data zou willen verkopen aan technologiegiganten zoals Apple, Amazon en Google. "Er zijn al heel wat slimme lichten, slimme thermostaten en slimme securitytoepassingen op de markt, maar die zijn eigenlijk nog altijd oerdom", zegt Angle. "Ze hebben veel te weinig voeling met de fysieke omgeving waar ze in opereren."

schuwt ze voor alarmmechtheid. "Of het nu de stemaassistent van Amazon of de Samsung-tv is die ons bespioneert, telkens lees je steekvlambelichten hoe gevaarlijk dat is voor onze privacy." Maar dat zou volgens haar wel eens een averechts effect kunnen hebben. "Mensen worden dat moe."

Catch 22

Gabriëls zou zulke vraagstukken over data graag in de kern willen aanpakken. "Aan de TU Eindhoven krijgen alle studenten verplicht valkaten. Die hebben te maken met de manier waarop Google

parant moeten zijn over wat ze met consumentendata aanvangen.

Een strengere regelgeving over hoe bedrijven omgaan met data, neemt nog niet weg dat alles veilig is. "Zelfs grote softwarebedrijven hebben moeite om versleutelde gegevens niet in handen van hackers te laten vallen, die vervolgens de data toch kunnen ontsleutelen." Gabriëls verwijst als voorbeeld naar de LinkedIn-hack in 2012, waardoor er vandaan nog altijd gegevens van gebruikers rondzwerven op zwarte markten.



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

2) Digitalisering en andere voorbeelden



2) Digitalisering en andere voorbeelden

Wereld leert in Vlaanderen opereren met robots

'Topdokter' Alex Mottrie bouwt in Melle nieuw opleidingscentrum voor robotchirurgie

Met zijn Orsi Academy, die chirurgen van over de hele wereld leert opereren met knop en pedaal, bouwt Alex Mottrie, uroloog en bekend van *Topdokters* op VIER, in Melle aan een nieuw trainingscentrum. Dat moet 2.500 dokters per jaar hun certificaat robotchirurgie bezorgen.

Eind maart startte de Orsi Academy, dat voor OLV Robotic Surgery Institute staat, met de bouw van het complex, pal naast het huidige gebouw in Melle, aan de zijwegen van de E40. "En binnen de 365 dagen moet het er volledig staan", vertelt Alex Mottrie. Hij is als uroloog verbonden aan het Onze-Lieve-Vrouw Ziekenhuis in Aalst, was een aantal jaar geleden een van de topdokters in het gelijknamige VIER-programma en geldt met zijn duizenden robotoperaties – "al zeg ik het zelf" – als wereldautoriteit op het vlak van robotchirurgie.

"Bij de opstart van Orsi in 2012 hebben we 50 chirurgen opgeleid. Vorig jaar waren er dat al 704, van wie slechts 7 procent uit België zelf kwam. Zelfs vanuit Rusland, Zuid-Afrika en Australië zakken ze af voor een opleiding in de robotchirurgie. Voor die exponentiële groei en onze ambities zijn we te klein behuud."

Met joystick

Die ambitie luidt: de beste, hypergespecialiseerde trainingen in de geneeskunde geven, en ditmaal niet enkel in de robotchirurgie. Ook andere niet-invasieve technieken – operaties met zo weinig mogelijk impact op het lichaam, zeg maar – zullen aan bod komen. Daarnaast wil de Orsi Academy zowat alles aantrekken wat medisch innovatief



► Simulatie van hoe de nieuwe Orsi (OLV Robotic Surgery Institute) Academy er zal gaan uitzien. © RV

"Het kan toch niet dat een anesthesist in opding zijn eerste tube ooit inbrengt tijdens een operatie op een mens? Dat moet eerst automatisch worden, voor het een ingreep wordt. De oefening moet steeds meer uit de operatiezaal verdwijnen. Zo simuleren we operaties in een trainingsles en kunnen chirurgen met de robot oefenen op modellen, dood materiaal en dieren vooraleer naar het operatiekwartier gaan."

18 miljoen euro

Voor die gediplomeerde opleiding gaat het gend jaar van de huidige vijf robots naar minst acht (er is plaats voor dertig) in het nieuw gebouw van 5.000 m² groot, inclusief auditorium en vergaderzalen. "Binnen drie à vier jaar hoewel we twintig nieuwe mensen aan te nemen na de huidige zeven en willen we na vijf jaar jaar 2.500 chirurgen voor een opleiding ontvangen."

De investeringen raamt Mottrie op 18 miljoen euro. De helft daarvan kwam uit de zak van Europa en Vlaanderen, de andere helft uit privé, waaronder flink wat Amerikaanse multinationals. "Orsi heeft zijn naam al gemaakt in de wereld", aldus Mottrie. "Die bedrijven willen hun robots linken aan ons. Als je een robot verkoopt aan een chirurg, moet die natuurlijk goed opgeleid zijn. We hebben de ambitie om met Vlaanderen hoge toppen te scheren. En wie weet wat er hierna door in de toekomst allemaal mogelijk is."

welkom", klinkt het gul bij Mottrie, die zelf geen opleidingen zal geven, maar als eindverantwoordelijke zal fungeren. "Het heeft geen zin om kleinschalig te blijven concurreren."

Momenteel staat robotchirurgie nog in zijn kinderschoenen, en daar is Mottrie zich van bewust. De techniek kent zijn toepassingen voornamelijk in de prostaat-, nier- en blaaskanker en stilaan ook in de gynaecologie en abdominale chirurgie. Door een robot met 'armen', die de chirurg bedient met een joystick, pedalen en een camera, gebeurt een ingreep veel nauwkeuriger, verliest de patiënt

'Wij hebben al naam gemaakt en hebben de ambitie om met Vlaanderen hoge toppen te scheren'

2) Digitalisering en andere voorbeelden



2) Digitalisering en andere voorbeelden

Achtergrond. Is verhuurplatform Airbnb deel- of toch meer steeleconomie?

Hotelgigant zonder hotels blijft groeien, en de vragen c

Het verhuurplatform Airbnb is aan het boomen, ook in ons land. Dat blijkt uit een onderzoek van vier kranten. Moeten we leren leven met de disruptie door Airbnb? Of is het tijd om de verhuurreus zonder huizen tot de orde te roepen?

FREEK EVERS

alleen capaciteit benutten, het wil groeien. Hij denkt dat regels als maximaal 60 verhuurdagen per jaar en een gelimiteerd aantal kamers zoals in Amsterdam en Parijs een goeie stap is.

Hij gaat nog verder. "Misschien moeten overheden eens nadenken hoe ze een omgeving kunnen creëren die inwoners stimuleert om samen met private partners coöperatieve alternatieven uit te denken." Holemans verwijst onder andere naar het Amsterdamse alternatief Fairbnb, dat sinds maart dit jaar een alternatief biedt voor Airbnb. De winsten van dat platform



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

2) Digitalisering en andere voorbeelden

■ geneeskunde

Blinden leren zien met hun oren



► De hele week organiseert ICC Belgium workshops voor blinden. Hoogtepunt voor velen is de echolokalisatie vrijdag.
© ALEXANDER D'HIET



2) Digitalisering en andere voorbeelden



2) Digitalisering en andere voorbeelden



2) Digitalisering en andere voorbeelden

Robots gaan aan de haal met uw portefeuille

Banken zetten algoritmes in om klanten te helpen bij beleggingen en financieel advies

LIEVEN DESMET

Een robot die u beleggingsadvies geeft? Het klinkt futuristischer dan het in werkelijkheid is. Steeds meer banken jongleren met programma's die vermogensbeheer overnemen. Maar dat betekent niet dat je plots neutraal advies zult krijgen.

BNP Paribas Asset Management, de vermogensbeheerder van de gelijknamige bank, nam deze week de Belgische fintechspeler Gambit Financial Solutions over. Daarmee koopt BNP zijn toegangsticket tot robo-advies. Gambit is immers vooral bekend van Birdee, een leverancier van software voor dergelijke technologie.

Robo-advies, oftewel geautomatiseerd financieel advies, staat in onze contreien nog relatief in de kinderschoenen. Maar steeds meer banken trekken hun zevenmijlsaarzen aan. Frédéric Janbon, chief executive officer bij BNP Paribas Asset Management: "Het partnerschap met Gambit is een cruciale stap in onze digitale transformatie. Het zal het tempo van de ontwikkeling aanzienlijk versnellen."

spenderen heeft. De computer bepaalt daarop in welk risico-profiel u het beste kunt beleggen, en via welke verdeling: aandelen, obligaties en cash of alternatieven. Dus geen bankbediende meer aan de andere kant van het loket, maar een robot.

Markt in volle ontwikkeling

In een rapport van dit voorjaar stelt Wien De Geyter, secretaris-generaal van koepelorganisatie Febelfin, dat het een opkomende trend is. "Ontsproten in de Verenigde Staten zoekt het nu langzaam zijn weg in Europa. Op dit ogenblik is volledige automatisering van financieel advies met betrekking tot bankdiensten

Een algoritme is geschreven door de mens. Dus dat algoritme kan ook wel eens de bal misslaan'

BEN CAUDRON
TECHNOLOGIEKENNER

Voor de financiële instellingen betekent dit mogelijk efficiëntiewinsten.

"Dit is nog maar het begin", zegt Ben Caudron, technologiekenner en socioloog. De voordelen zijn manifest correct, andere zijn flauwekul. Dat een robot neutraal advies geeft, en zich niet laat leiden door zijn emoties is zo'n mythe. Een algoritme is geschreven door de mens. En die is, zoals we elke dag kunnen vaststellen, niet onfeilbaar. Bijgevolg, dat algoritme kan ook wel eens de bal misslaan."

Flash crash

En dan krijg je een 'flash crash'. Een bekend voorbeeld ligt amper zeven jaar achter ons. Op 6 mei 2010 tuimelde de Amerikaanse Dow Jones-index in een half uur met 9 procent naar beneden. In 30 minuten verdampte 1.000 miljard dollar

2) Digitalisering en andere voorbeelden

‘We mogen technologie niet te veel vertrouwen’

Artificiële intelligentie (AI) zal ons naar de Derde Wereldoorlog leiden. Of net naar onsterfelijkheid, het hangt er nu van af aan wie je het vraagt. Geen onderwerp zo controversieel als AI. VUB-prof Luc Steels schreef er zelfs een opera over.

MICHEL MARTIN

nomer worden. De oorsprong van taal is een belangrijk aspect om de creatieve kant van mensen te captureren. Kijk maar hoe nieuwe woorden voortdurend met elkaar in competitie treden om dan tot een uniforme aanduiding uit te groeien. Pas dat toe op AI en je krijgt een populatie aan AI-systemen die geen kleurwoorden kenden, maar na een tijd die kleuren beginnen te benoemen. Dat is fantastisch om te zien.”

2) Digitalisering en andere voorbeelden

Start-ups gaan voorbij aan traditionele tussenpartijen om geld op te halen

Stijgend aantal digitale munten maakt banken zenuwachtig

Geld ophalen bij een investeerder of via een beursgang is zó twintigste eeuw. Vandaag haal je als start-up geld op door een eigen digitale munt uit te geven. Initial Coin Offering, zoals dat in vaktermen heet, zit in de lift. Maar is dat wel zo interessant?

Freek Evers



2) Digitalisering en andere voorbeelden

—
'Wie nu iets wil opzoeken,
moet zijn mobiel unlocken,
Google openen en het zoeken.
Dankzij augmented reality
zul je die informatie
gewoon kunnen zien'

JO CAUDRON
DIGITAAL STRATEEG DUVAL UNION CONSULTING

applicaties te bouwen. Het is perfect mogelijk de auto van je dromen toch al eens op de oprit te zien blinken, nog voor je hem gekocht hebt. Er zijn ondertussen al miljoenen smartphones op de markt die uitgerust zijn om zulke technologische hoogstandjes op het scherm te toveren.

De smartphone heeft ons onlosmakelijk verbonden met elkaar en met het internet, en dat zullen we niet opgeven. Vandaag zit de digitale, virtuele wereld opgesloten in die slimme tele-

De smartphone is dood, leve de smartphone

door een slimme bril.

Om dat wat tastbaarder te maken grijpt Bart De Waele, algemeen directeur van het digitale agentschap Wijs, naar het beeld van zijn allereerste computer. "Dat was een bak waar zowel het scherm, als het toetsenbord in gemonteerd zat. Later zijn het scherm, het toetsenbord en de

Wie is de iPhone-mol?

Apple komt morgenavond met drie nieuwe iPhones. De iPhone 8 en 8 Plus worden de

We weten al die dingen nu al omdat de definitieve versie van iOS 11 recentelijk is uitge-

2) Digitalisering en andere voorbeelden



ONTMOET REPLIKA, je nieuwe beste vriend

Praten met empathische chatbot
lijkt therapeutisch voor gebruikers

MICHIËL MARTIN

Met de Amerikaanse app Replika creëer je voor jezelf een nieuwe beste vriend die altijd en overal beschikbaar is. En net zoals we een gespiegelde verbondenheid kunnen voelen met een papegaai, gebeurt dat ook bij deze digitale kameraad.

zegt Tom De Smedt, taaltechnoloog aan de UAntwerpen. "Zo'n chatbot gaat de conversatie gewoon terugkaatsen, waardoor je in feite tegen jezelf praat." Zoals de naam eigenlijk ook aangeeft, spiegelt Replika zich aan de gebruiker en krijg je een

2) Digitalisering en andere voorbeelden



2) Digitalisering en andere voorbeelden

Geen zin om zwanger te worden?

rnfysicus Elina Berglund bedacht
etenschappelijk goedgekeurde contraceptie-app

DE GRIETJE FRANSSEN

Tweedse kernfysicus Elina Berglund was
il zat en besloot zelf een alternatieve
hode te ontwikkelen. Haar app heeft
iddels de wetenschappelijke zegen
egen én zou even betrouwbaar zijn
de pil.

weeds Eilna Berglund besloot een jaar
if geleden haar lichaam een pauze te
van de pil. Berghlund werkte als fysicus
CERN, het Europese instituut dat
zoek doet naar elementaire deeltjes.
aakte deel uit van het team dat in 2012
iggsdeeltje ontdekte.
nd dezelfde periode was ze het zat,
ze, die hormonen en hun bijwerkingen.
de stermingswisselingen, het ver
derde libido, misselijkheid, verhoogde
ldruk, gewichtstoename... het voor
pilslikkende vrouwen bekende rijtje
ptomen.
aar Berglund kon geen alternatief vin
lat aan haar eisenlijst voldeed. Dus nam
h zelf in eigen handen en glazen comen



► App geeft op basis van lichaamstemperatuur wel of niet toestemming voor seks



► Theoretisch is er een kans van 0,5 procent op een zwangerschap

2) Digitalisering en andere voorbeelden

- Smart cities

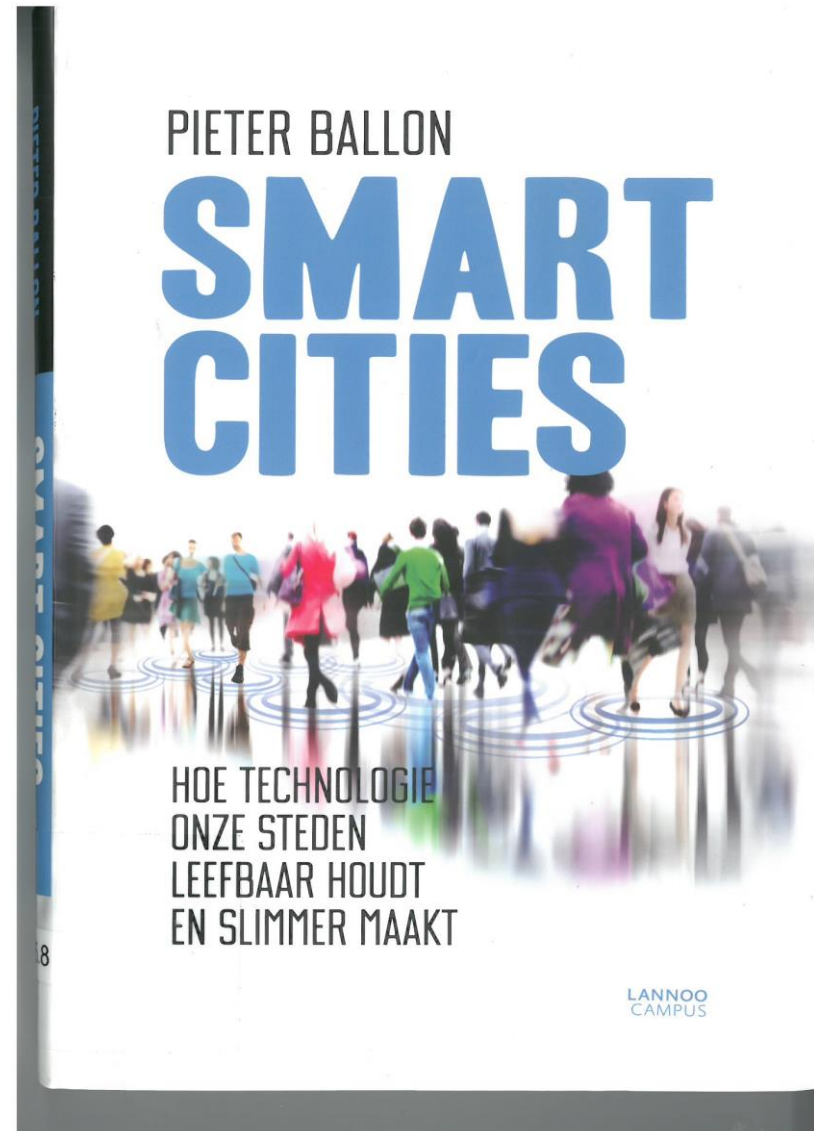
Kracht van Data

3V's

High Volumes

High Velocity

High Variety



2) Digitalisering en andere voorbeelden

1) Monitoring (data)

2) Controle (functies aan/uit op
PERSOONLIJKE voorkeur)

3) Optimalisatie (diagnose stellen)

4) Autonomie

3) Gevolgen van digitalisering

? Arbeid

? Nieuwe jobs

? Verloning

? Basisinkomen

? Einde van de mensheid, privacy ???

3)) Gevolgen van digitalisering

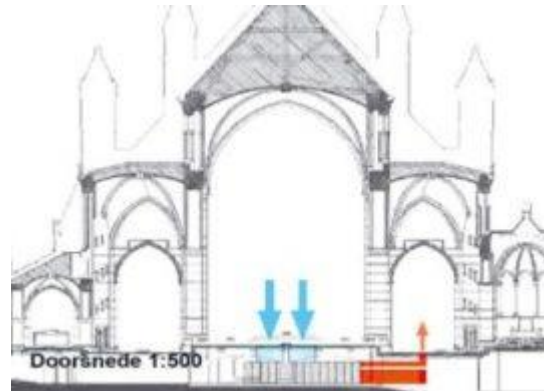
Belang van sociale innovatie



3)) **Gevolgen** van digitalisering

Het energieverbruik van de transactie van één Bitcoin staat gelijk aan het dagelijks energieverbruik van anderhalf Nederlands huishouden ?

Combinatie kerk en data centre

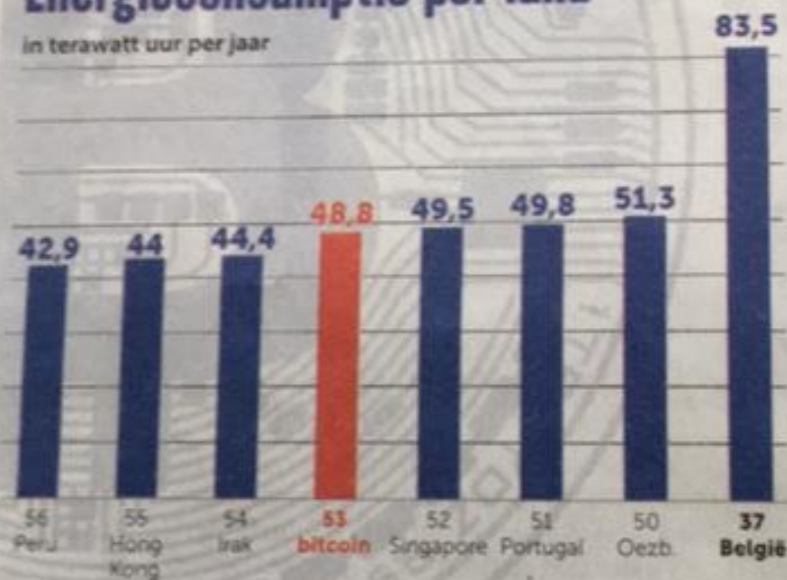


Meer stroom voor cryptomunttransacties
dan voor alle IJslandse gezinnen samen?

Hoe bitcoin & co. energie vreten

Energieconsumptie per land

in terawatt uur per jaar



Een luttel transactie
zou vandaag

634^{kWh}

vereisen.

Ter vergelijking:
een Vlaams gezin
verbruikt

289^{kWh}

per maand.

FREEK EVERS

De kans is groot dat bitcoin-'miners' in 2018 meer elektriciteit zullen verbruiken dan alle IJslandse gezinnen samen.

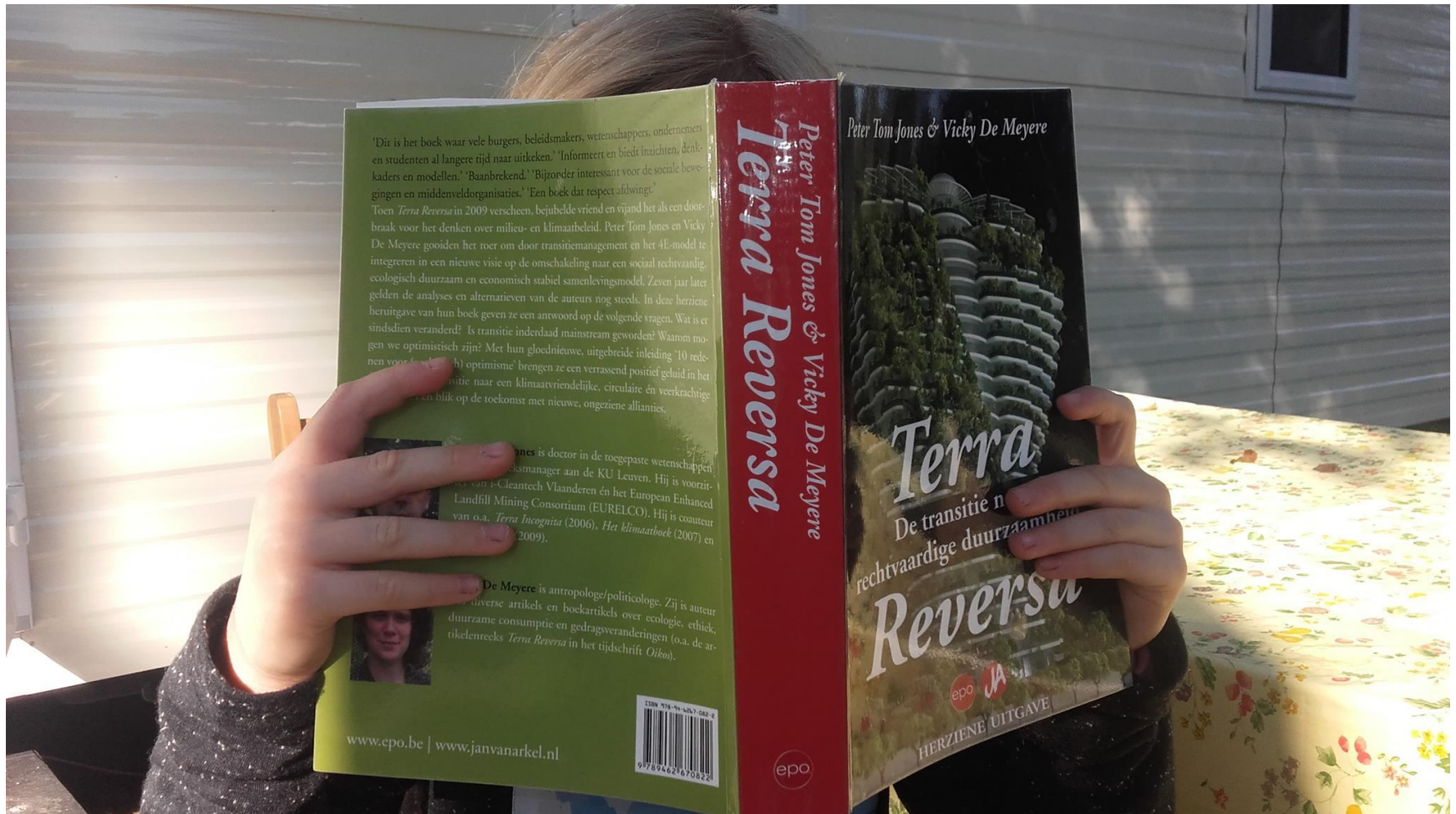
geverifieerd, hoe ingewikkelder de volgende puzzels worden, hoe meer computerkracht en energie die vergen", verduidelijkt De Vries. Een luttel transactie verifiëren zou vandaag 634 kilowattuur vereisen. Ter vergelijking: een Vlaams

Zes vra

JHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

4) Literatuur



4) Literatuur

- Mind of de universe



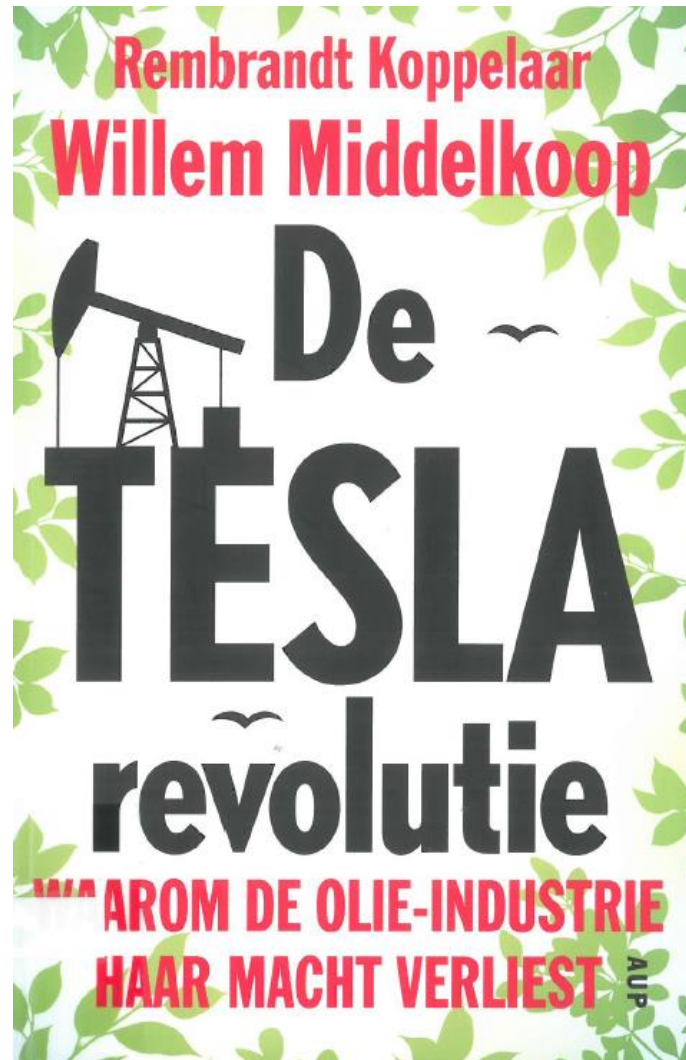
4) Literatuur



4) Literatuur



4) Literatuur



4) Literatuur

Edge.org presenteert:

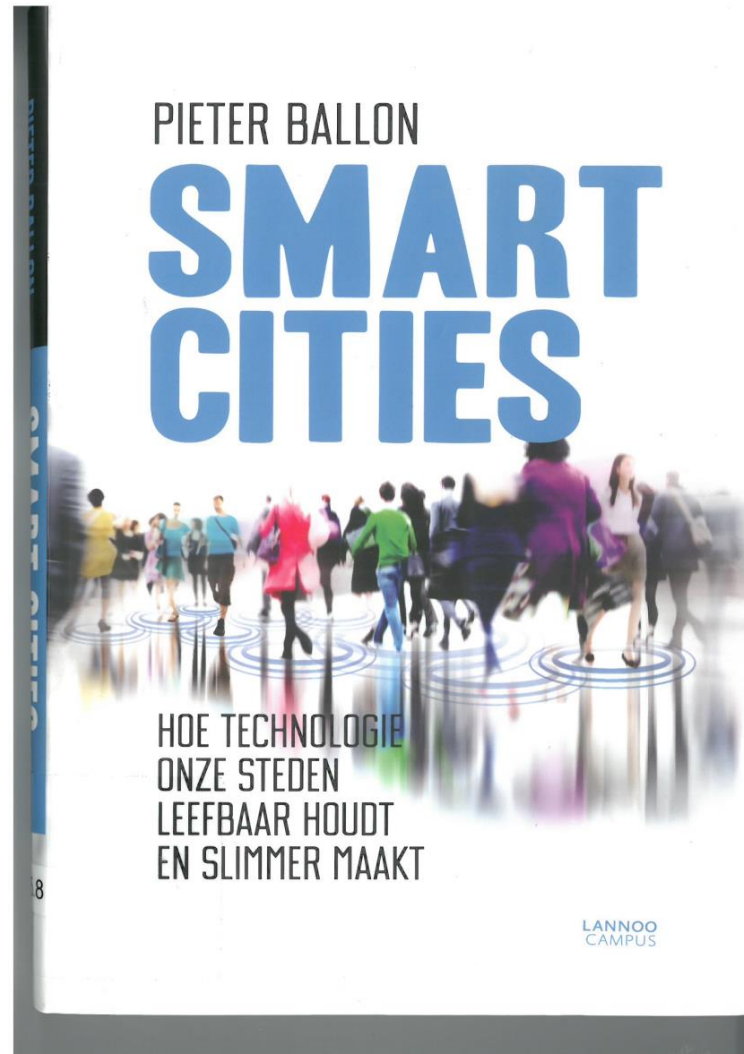
Machines die denken

S. Abbas Raza, Anthony Aguirre, Alun Anderson, **Chris Anderson**, Ross Anderson, Samuel Arbesman, Noga Arikha, Scott Atran, Jescha Bach, Thomas Bass, Mary Catherine Bateson, Roy Baumeister, Gregory Benford, Benjamin Bergen, Susan Blackmore, Giulio Boccaletti, Ian Bogost, Josh Bongard, Nick Bostrom, Raphael Bousso, **Samuel Branson**, Rodney Brooks, Nicholas Carr, **Sean Carroll**, Christopher Chabris, Leo Chalupa, Nicholas Christakis, Brian Christian, David Christian, George Church, Andy Clark, Julia Clarke, **Douglas Coupland**, James Creak, Molly Crockett, Satyajit Das, Paul Davies, Luca De Biase, Stanislas Dehaene, Sarah Demers, **Daniel Dennett**, Emanuel Derman, Keith Devlin, Chris DiBona, Thomas Dietterich, Georg Diez, Rolf Dobelli, Paul Dolan, Scott Draves, Esther Dyson, **Freeman Dyson**, George Dyson, N.J. Enfield, **Brian Eno**, Juan Enriquez, Dylan Evans, Daniel Everett, Vanessa Evers, Christine Finn, Helen Fisher, W. Tecumseh Fitch, Richard Foreman, Steve Fuller, David Gelernter, Neil Gershenfeld, Gerd Gigerenzer, Marcelo Gleiser, Beatrice Golomb, Alison Gopnik, Jonathan Gottschall, **Aubrey de Grey**, Tom Griffiths, June Gruber, Peter Hagoort, Hans Halvorson, Hannay, Haim Harari, Quentin Hardy, **Sam Harris**, Demis Hassabis, Martine Hoffmann, Dirk Helbing, Cesar Hidalgo, Roger Highfield, Daniel Hillis, Donald Hoffman, Nicholas Humphrey, Joichi Ito, **Nina Jablonski**, Kate Jeffery, Koo Jeong, **Kevin Kelly**, Gary Klein, Jon Kleinberg, Brian Knutson, Bart Kosko, Stephen Kosslyn, Lawrence Krauss, Adrian Kroeg, Kristin Laurin, Shane Legg, Margaret Levi, Matthew Lieberman, Antony Garrett Lisi, **Mario Livio**, Seth Lloyd, Tania Lombrozo, Rebecca MacKinnon, Ziyad Marar, Gary Marcus, John Markoff, Abigail Marsh, Ursula Martin, John Mather, Pamela McCorduck, Michael McCullough, Thomas Metzinger, **Bonnie Mels**, Sendhil Mullainathan, John Naughton, Randolph Nesse, Richard Nisbett, Tor Norretranders, Michael Norton, Peter Norvig, **Hans Ulrich Obrist**, James O'Donnell, Steve Omohundro, Tim O'Reilly, Mark Pagel, Bruce Parker, Gregory Paul, Alex Pentland, Irene Pepperberg, Clifford Pickover, **Steven Pinker**, Tomaso Poggio, **Maria Popova**, Ernst Pöppel, William Poundstone, Robert Provine, Esther Quaedackers, Sheizaf Rafaeli, Martin Rees, **Matt Ridley**, Matthew Ritchie, Andrés Roemer, Carlo Rovelli, Douglas Rushkoff, Stuart Russell, Paul Saffo, Eduardo Saucedo-Albarán, Robert Sapolsky, Dimitar Sasselov, Raul Saucedo, Roger Schank, Maximilian Schich, Bruce Schneier, Terrence Sejnowski, Martin Seligman, Eldar Shafir, Murray Shanahan, **Michael Shermer**, Kevin Slavin, Edward Slingerland, Gerard Smallberg, Laurence Smith, Lee Smolin, Maria Spiropulu, **Luc Steels**, Bruce Sterling, Barbara Strauch, Mustafa Suleyman, Rory Sutherland, Melanie Swan, Jaan Tallinn, Timothy Taylor, **Max Tegmark**, Richard Thaler, Frank Tipler, John Tooby, Eric Topol, Jessica Tracy, Arnold Trehub, Michael Vassar, Athena Vouloumanos, D.A. Wallace, Frank Wilczek, Alexander Wissner-Gross, Eliezer Yudkowsky

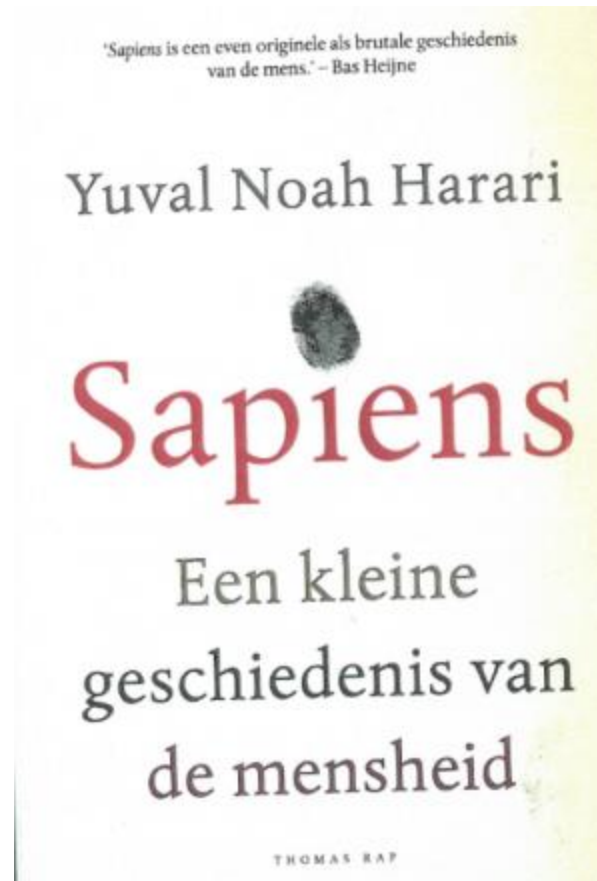
Succesvolle serie: al 20.000 verkocht

Invloedrijke denkers over de komst van kunstmatige intelligentie

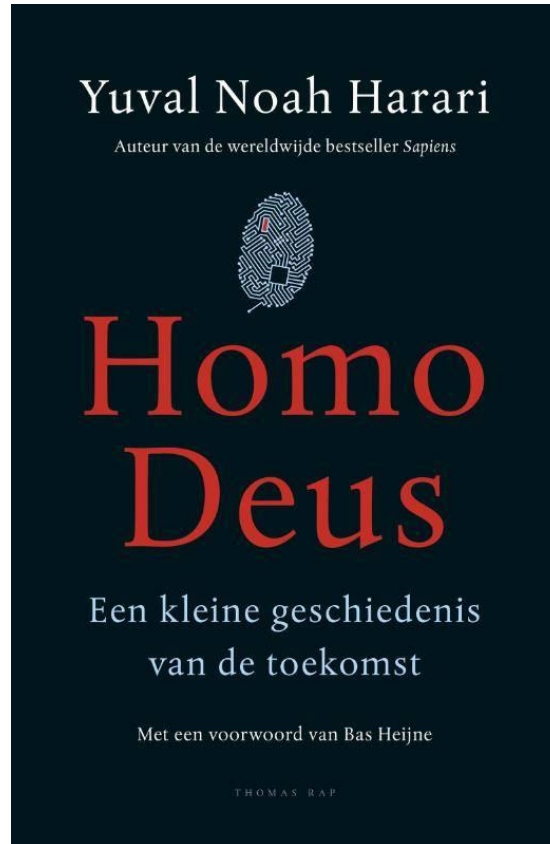
4) Literatuur



4) Literatuur



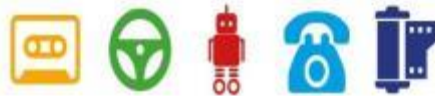
4) Literatuur



4) Literatuur

HAYSTACK

ALLES WORDT ANDERS

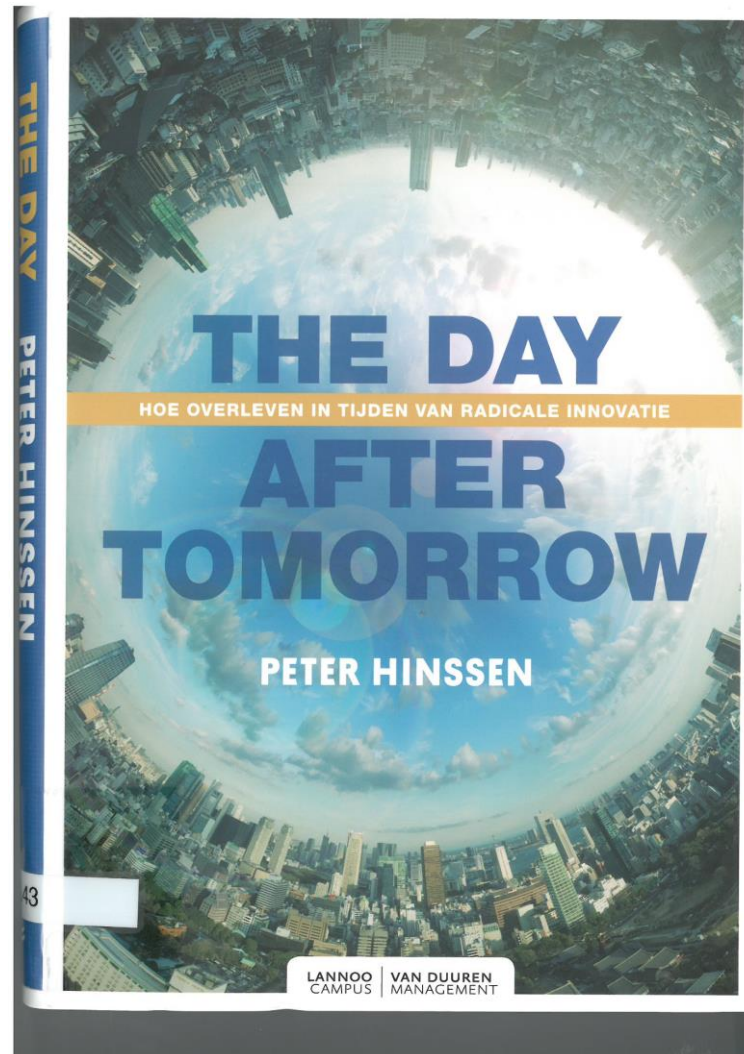


HOE ROBOTS, 3D-PRIN
TERS, KUNSTMATIGE
INTELLIGENTIE EN NOG
VIER TECHNOLOGIEËN
ONS LEVEN ZULLEN
VERANDEREN DIK BIJL

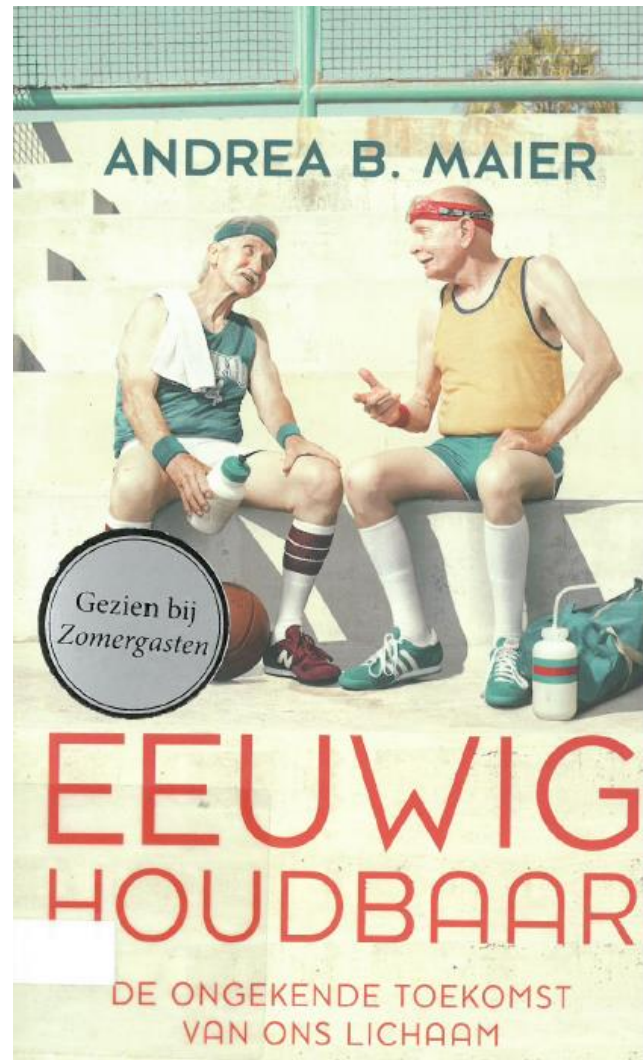
4) Literatuur



4) Literatuur



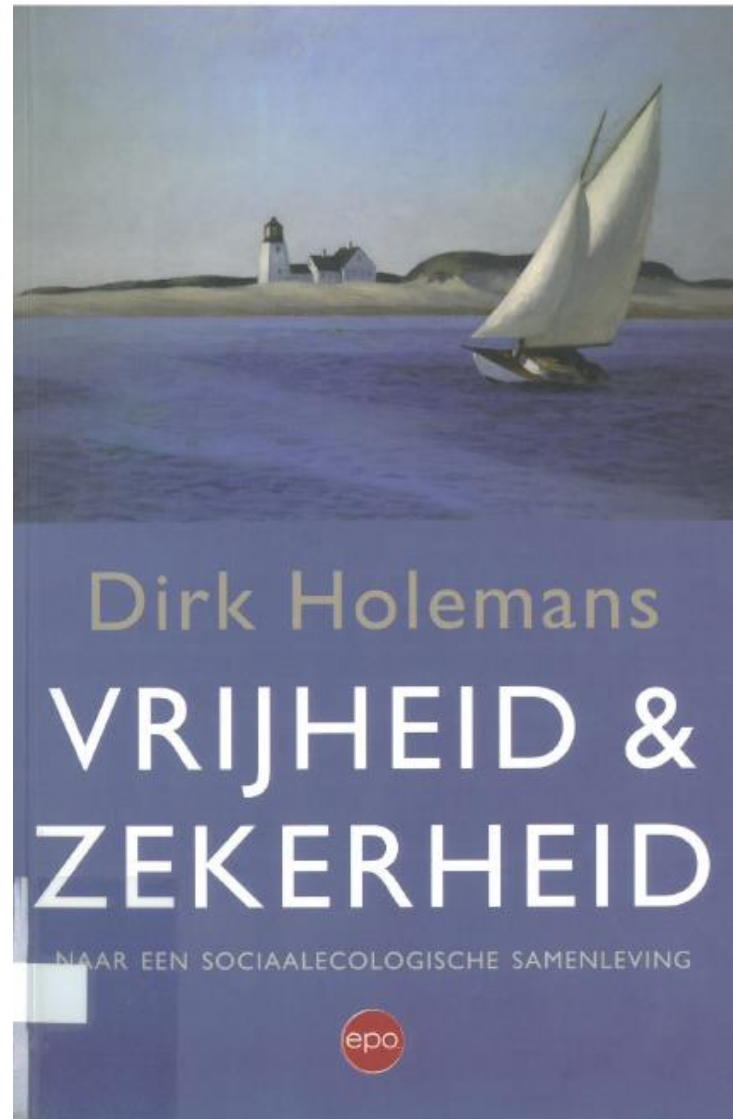
4) Literatuur



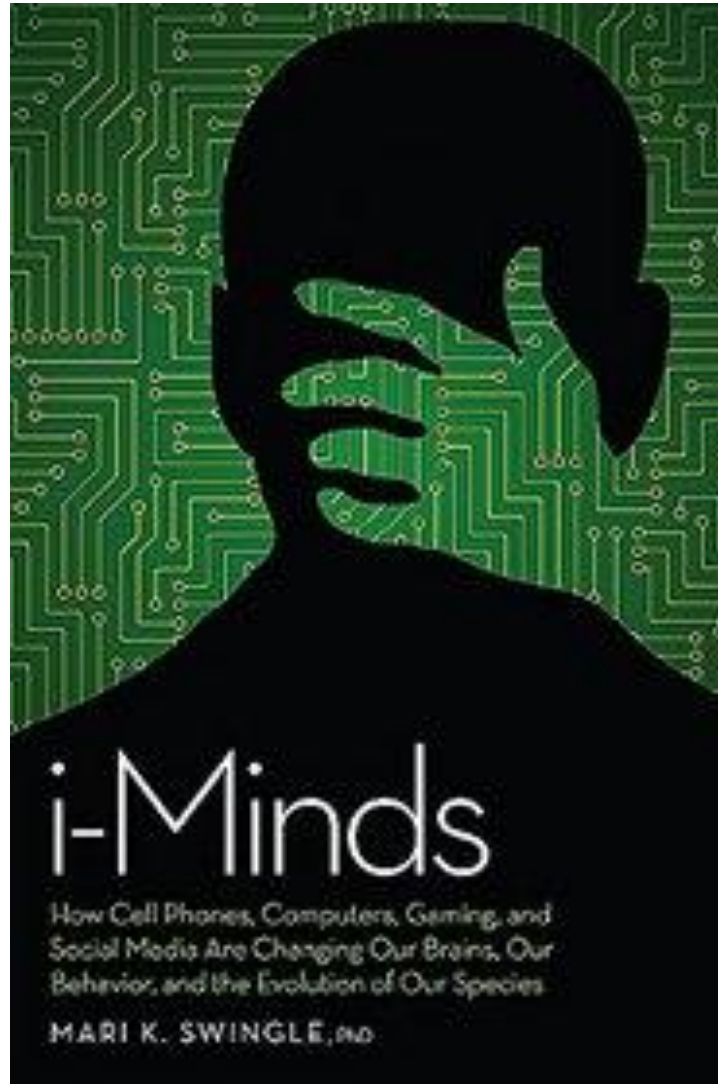
4) Literatuur



4) Literatuur



4) Literatuur



4) Literatuur



Help/Hoera! Alles wordt digitaal! Prof. dr. D. Franco

4) Literatuur



4) Literatuur



**De wereld verandert snel...
... the “fittest” will survive**

