



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu

*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Safe-by-Design

Workshop

1. Introductie
2. Circulaire economie (kort)
3. Safe-by-Design (kort)
4. Selecteren casus
5. Uitwerken casus
6. Afronding



Even voorstellen

- Mirjam Schuijff
 - mirjam.schuijff@rivm.nl
- Michiel van Kuppevelt
 - michiel.van.kuppevelt@rivm.nl
- Centrum Veiligheid van Stoffen en Producten
- Opdrachten voor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW)





Wie zijn jullie

- Vragen kan altijd

CE @ RIVM

Green Public Procurement (MVI, Rijksoverheid)

Natural capital

consumer
support,
perception &
behaviour

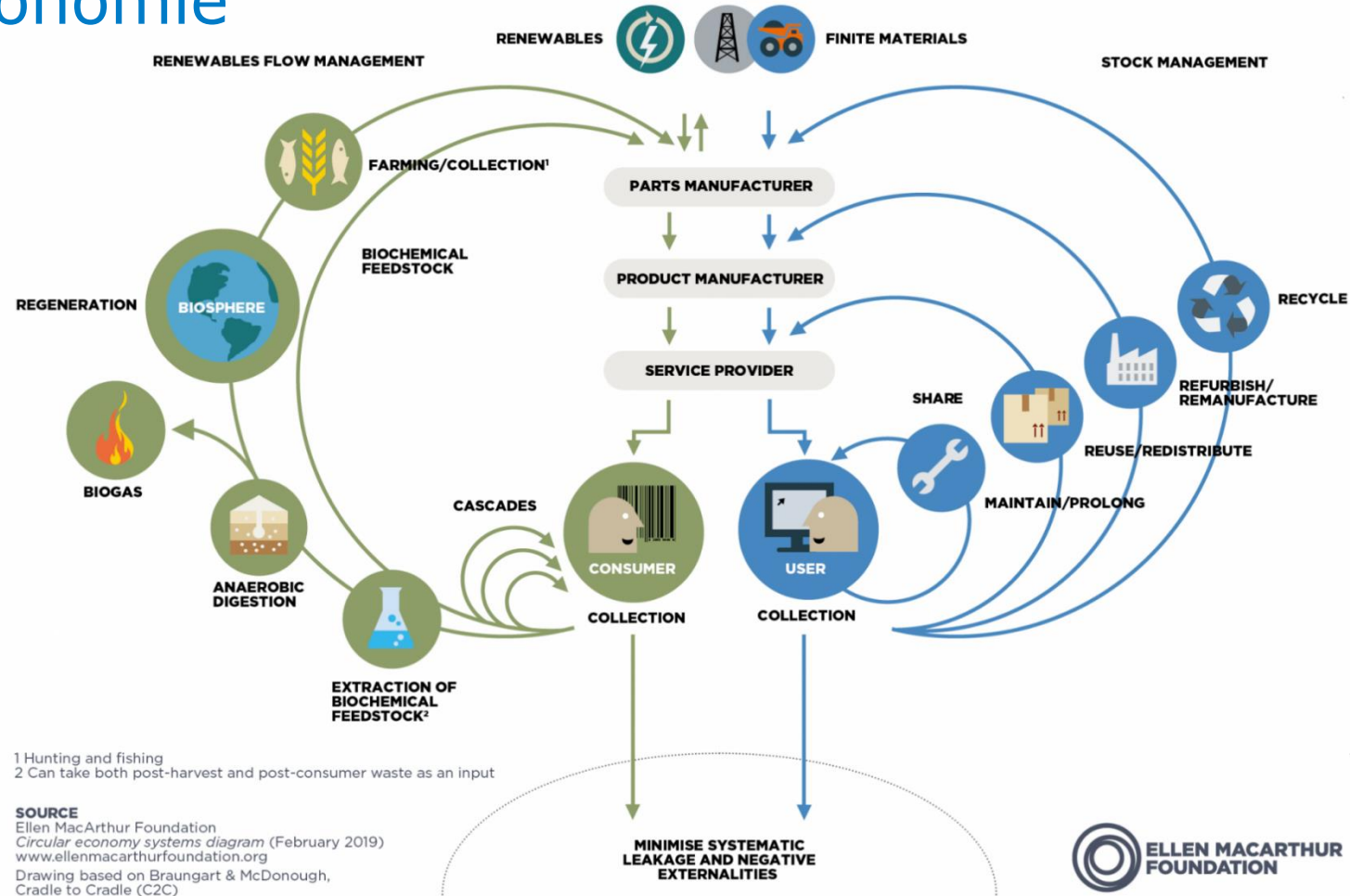
Substitution (Biobased chemicals) (1)

Recycling, legacy chemicals & CE (7)





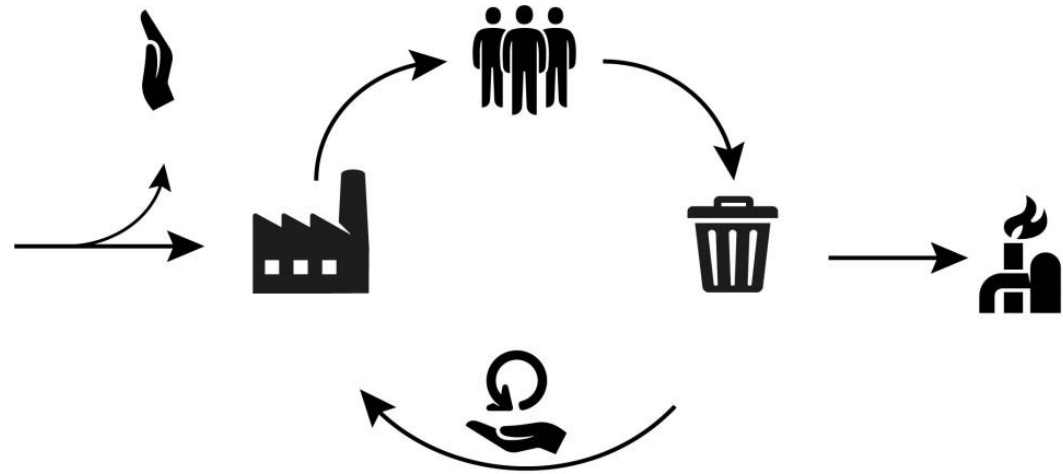
Circulaire economie





Aantal aspecten die nodig zijn voor een veilige CE

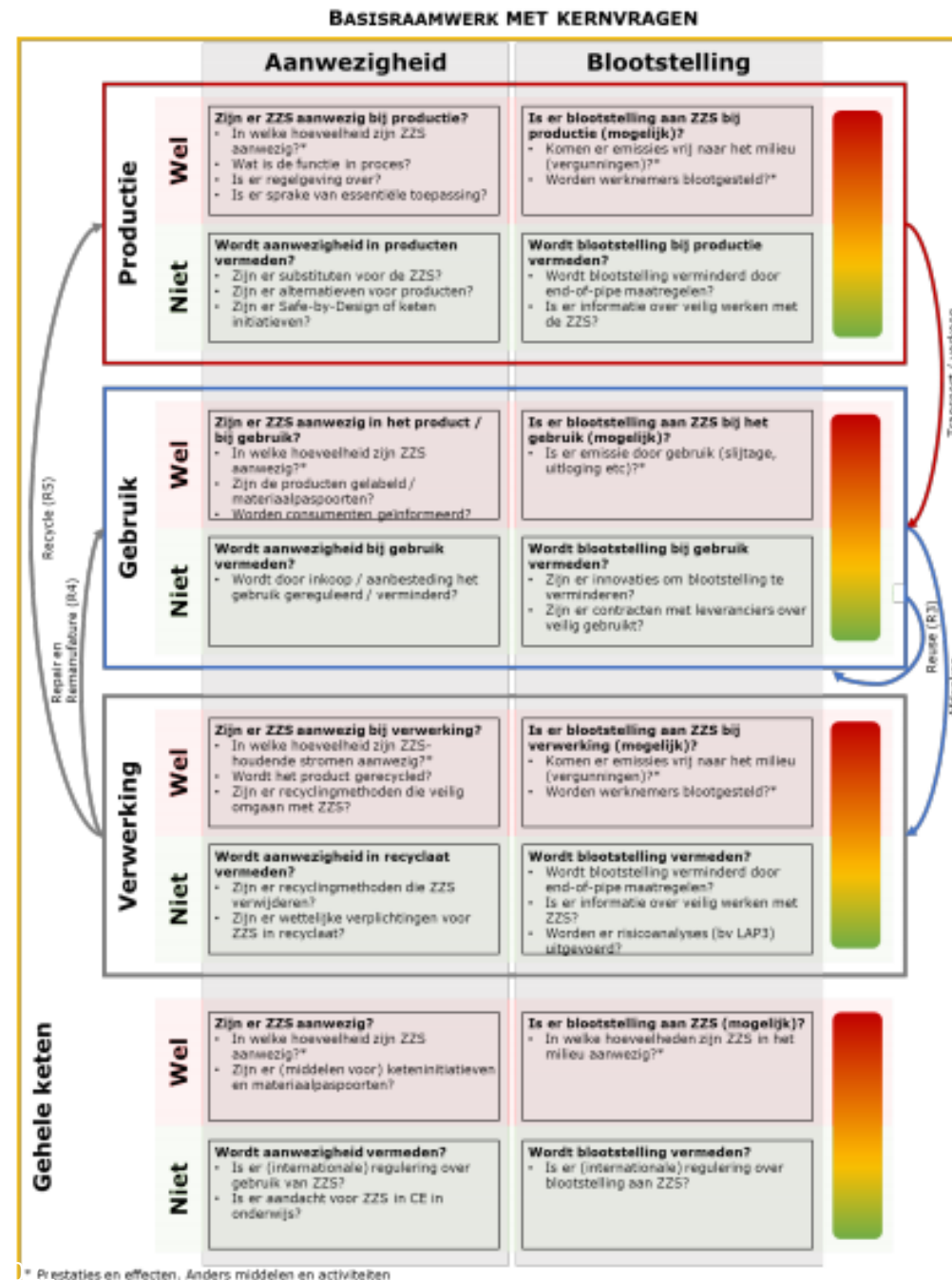
1. Behoud van materiaalinformatie.
2. Producten ontwerpen en verwerken voor veilig gebruik én hergebruik.
3. Verantwoord omgaan met ZZS waar je (nog) niet vanaf bent.





Behouden van informatie belangrijk!

- Monitoring ZZS in een CE
- Materialenpaspoort, inclusief chemische samenstelling
- <https://www.rivm.nl/nieuws/samen-zicht-houden-op-zeer-zorgwekkende-stoffen-in-circulaire-economie-belangrijk>





Safe-by-Design



- Van saneren naar beheersen naar voorkomen
- Materialen, producten en processen



Waarom Safe-by-Design?

- Klassieke voorbeelden dr. Thomas Midgley
 - Loodhoudende brandstof
 - Chloorfluorkoolstofverbinding
- Ook nu actuele problematiek

Rates of Parkinson's disease are exploding. A common chemical may be to blame
Adrienne Matei

Researchers believe a factor is a chemical used in drycleaning and household products such as shoe polishes and carpet cleaners in the US



▲ The EPA estimates that 250 million pounds of TCE are used annually in the US. Photograph: Justin Kas Stock Photo

Paul Luttikhuis 30 augustus 2021 Leestijl



Interview
Shanna Swan: 'Most couples may have to use assisted reproduction by 2045'



▲ Shanna Swan. In the US, more chemicals are assumed to be safe. Photograph: Roger Wessman, Brand Life Sciences Center
The professor of environmental medicine explains how chemicals in plastics are causing our fertility to decline - and what we can do about it

planeet:
orbij

kt. Daarmee komt na
eest voor mens en





Waar moeten we dan aan denken?

- Klassieke voorbeelden
- Nieuwe technologie



Waterschappen willen pfas bij de bron aanpakken, alle vergunningen opnieuw bekijken



Waar komt PFAS terecht?





Waar moeten we dan aan denken?

- Klassieke voorbeelden
- Nieuwe technologie
- Opkomende technologieen
 - Nanotechnologie
 - Biotechnologie
 - (AI)

This Protein Could Change Biotech Forever

Matthew Herper Former Staff
Healthcare
I cover science and medicine, and believe this is biology's century.

 This article is more than 7 years old.

A tiny molecular machine used by bacteria to kill attacking viruses could change the way that scientists edit the DNA of plants, animals and fungi, revolutionizing genetic engineering. The protein, called Cas9, is quite simply a way to



It started with a quest to make better (via Wikipedia)

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE

Study at Cambr

CENTRE FOR THE STUDY OF EXISTENTIAL RISK

ABOUT US RESEARCH TEAM NEWS EVENT

Risks from Artificial Intelligence

Recent years have seen dramatic improvements in artificial intelligence, with even more dramatic improvements possible in the coming decades. In both the short-term and the long-term, AI should be developed in a safe and beneficial direction.

RIVM De zorg voor morgen begint vandaag

Onderwerpen Over RIVM Publicaties Internationaal Contact

Home > Nieuws > Meer kennis nodig om veiligheid van chemische stoffen in niet-medische mondkapjes te beoordelen

Meer kennis nodig om veiligheid van chemische stoffen in niet-medische mondkapjes te beoordelen

Publicatiedatum 02-11-2021 | 12:00



Download rapport

Chemische veiligheid mondkapjes. Voortgangsrapportage





De opdracht achter Safe-by-Design

- Hoe zorgen we dat innovaties zo veilig mogelijk zijn?



- Door vanaf de allereerste stap een brede aandacht voor veilig ontwerp te hebben.



Waar werken we naar toe?

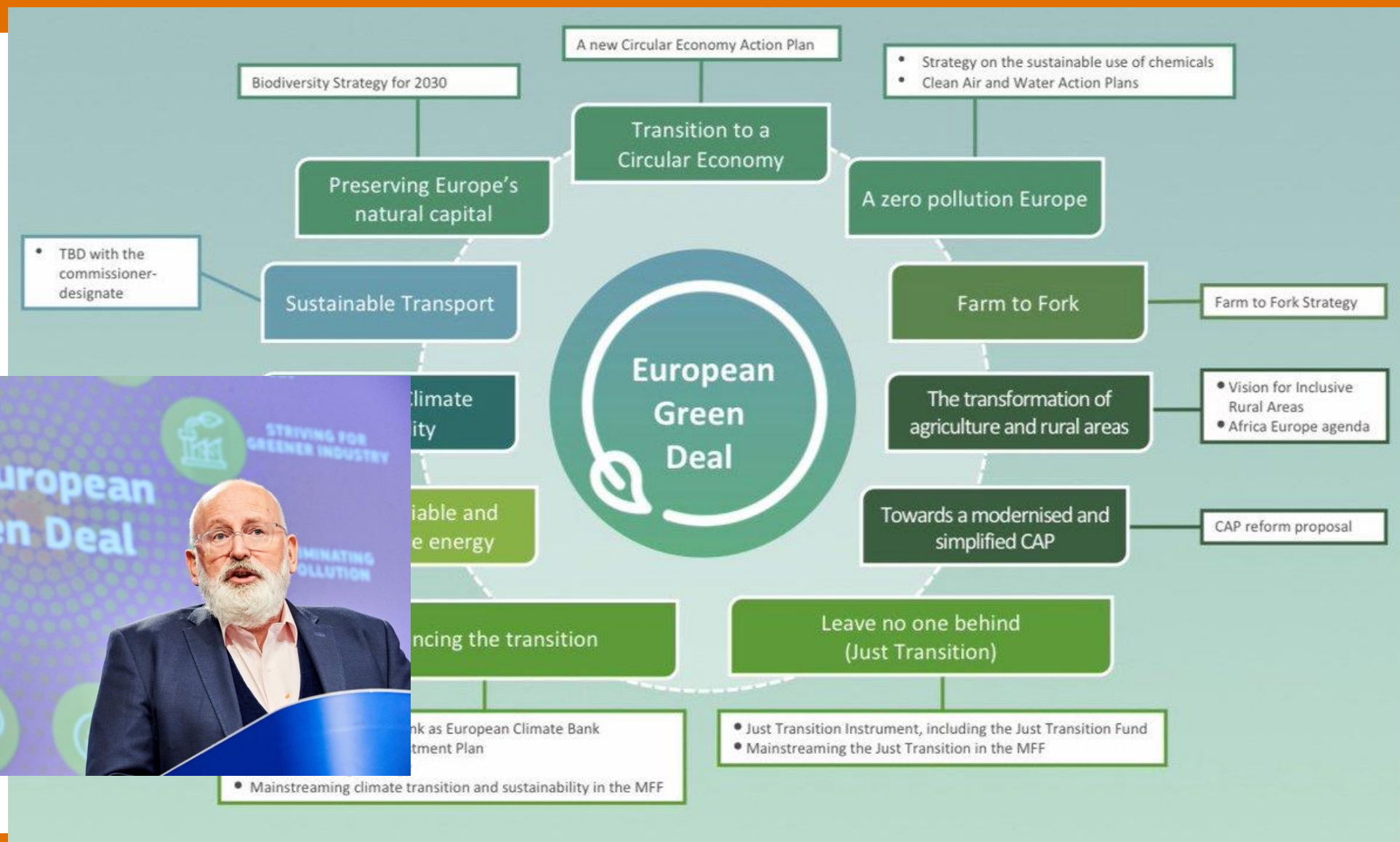
- Safe-by-Design als ontwerpstrategie:
 - Veiligheid als ontwerpeis (*design requirement*)
 - Integrale aandacht voor veiligheid,
 - › over de hele levenscyclus,
 - › door de hele innovatieketen
- Verschillende ambitieniveau's:
 - Eerder aandacht voor het identificeren van risico's
 - Aandacht voor interactie met maatschappij
 - Aandacht voor onvoorspelbare effecten





?

- Welke rol speelt veiligheid momenteel in het scheikundeonderwijs?
 - Hoe verhoudt dat zich tot Safe-by-Design?
- Welke rol zien jullie voor jezelf als docent scheikunde in dit vraagstuk?





Material: veilig en circulair?

POPS RECYCLING CONTAMINATES CHILDREN'S TOYS WITH TOXIC FLAME RETARDANTS



Joseph DiGangi, Jitka Strakova, Lee Bell
April 2017



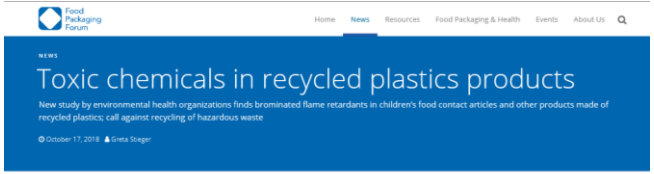
Alle lichten op rood voor het rubbergranulaat op Nederlandse sportvelden

Vandaag gepubliceerde onderzoeken van het RIVM en de waterschappen tonen rubbergranulaat bij de onderzoeken sportvelden tot ernstige milieuproblemen.
2 juli 2018 Recycling Netwerk [Link naar dit artikel](#)
De normen van het Besluit Bodemkwaliteit worden bij maar liefst 9 van de 10 o



PERSBERICHT

Nieuwe methoden in ontwikkeling om infill uit bermen te verwijderen
RecyBEM: alle soorten kunstgrasinfill beter opruimen
Den Haag, 3 juli 2018 – Alle soorten infill in kunstgras kennen het probleem van bermen langs de velden. Dit is niet alleen voorbehouden aan SBR-korrels. Hoeveel rapport laat zien dat er geen urgent milieuprobleem ontstaat door deze verspre



On October 16, 2018, the non-profit organizations Amika Association, Health and Environment Alliance (HEAL), and International POPs Elimination Network (IPEN) released a new report entitled "Toxic loophole: Recycling hazardous waste into new products." The study reveals that "toxic brominated flame retardants, hazardous chemicals from electronic waste that are known to disrupt thyroid function and cause neurological and attention deficits in children, are contaminating recycled plastics in consumer products across Europe." HEAL's press release of the same day reads:
plastic products for children, such as:
Brominated flame retardants in European food contact materials
Brominated flame retardants detected in Korean PCRs
Plastic recycling
Toxic chemicals in recycled materials
Toxic chemicals in recycled paper and board

RIVM: rubberkorrels in kunstgrasveld slecht voor milieu

De concentraties zink, kobalt en minerale olie overschrijden op sommige plaatsen



RIVM: Rubberkorrels schadelijk voor milieu in directe omgeving van de velden

Rubberkorrels op kunstgrasvelden kunnen schadelijke gevolgen hebben voor het milieu. Tot die conclusie komt het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), dat onderzoek deed naar de directe omgeving

Cornflakes cancer scare: Cereal makers drop recycled cardboard boxes containing deadly oils

By SEAN POULTER FOR THE DAILY MAIL
UPDATED: 02:00 GMT, 9 March 2011



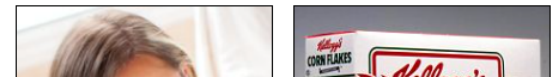
- Tests found mineral oils could even leak through plastic inner packaging

Breakfast cereals, pasta, rice and other foods packed in cardboard boxes could be tainted with toxic chemicals, researchers warn.

The substances appear to be leaching from the recycled paper used to make most cardboard boxes.

Studies in Germany and Switzerland found the levels to be up to 100 times the agreed safe limit in products sold in supermarkets.

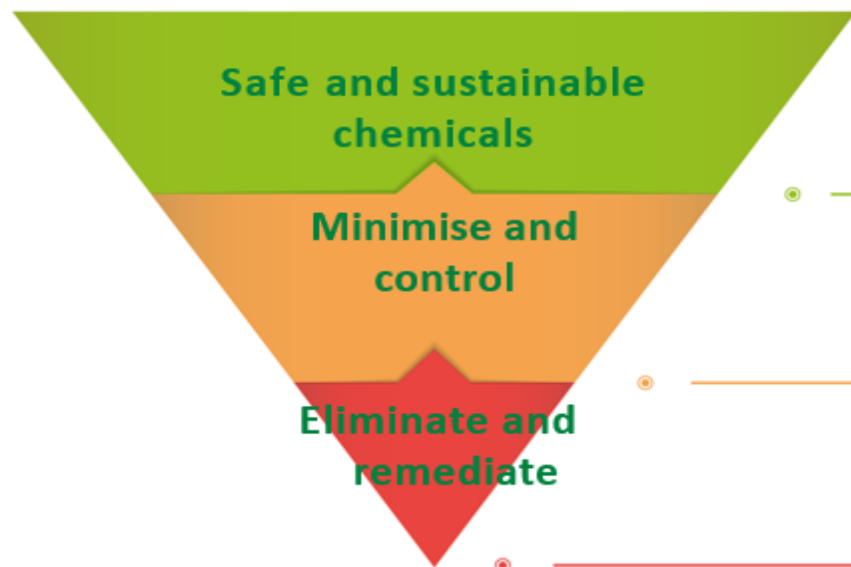
The chemicals – mineral oil hydrocarbons – are said to cause inflammation of internal organs.







EU chemicals strategy: Safe and Sustainable-by-Design (SSbD)



- **Protect health and environment**
- **Encourage innovation**
- Criteria
- Support network
- Financial support in programmes (e.g. Horizon Europe)
- Training and education: skills
- Monitoring: Key Performance Indicators
- Legislation on industrial emissions



Resume

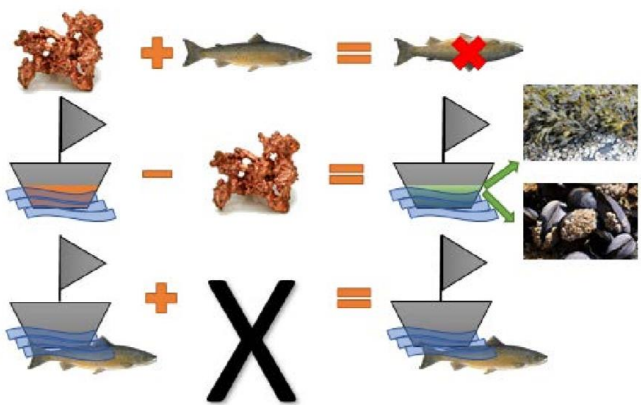
- Safe-by-Design speelt nu al een rol in innovatie
- CE is een transitie die gaande is
- Twee bewegingen die samenkomen
 - Safe-by-Design als voorwaarde voor een veilige circulaire economie?





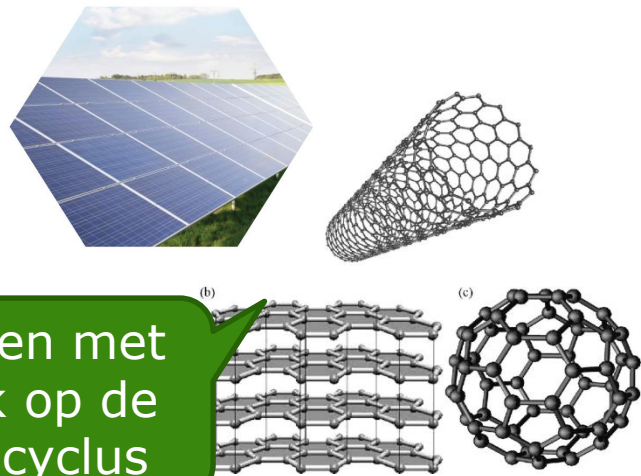
Voorbeeld cases

1. Anti-fouling pleziervaart



(chemische)
alternatieven
vergelijken

3. Nanomaterialen in (toekomstige) zonnepanelen



Innoveren met
een blik op de
levens-cyclus



Voorbeeld cases

1. Anti-fouling
pleziervaart

(chemische)
alternatieven
vergelijken

3. Nanomaterialen in
(toekomstige)
zonnepanelen

Innoveren met
een blik op de
levens-cyclus

- Wat maakt een case interessant voor VO?
- Welke case zullen we verder uitlichten?

Casus anti-fouling

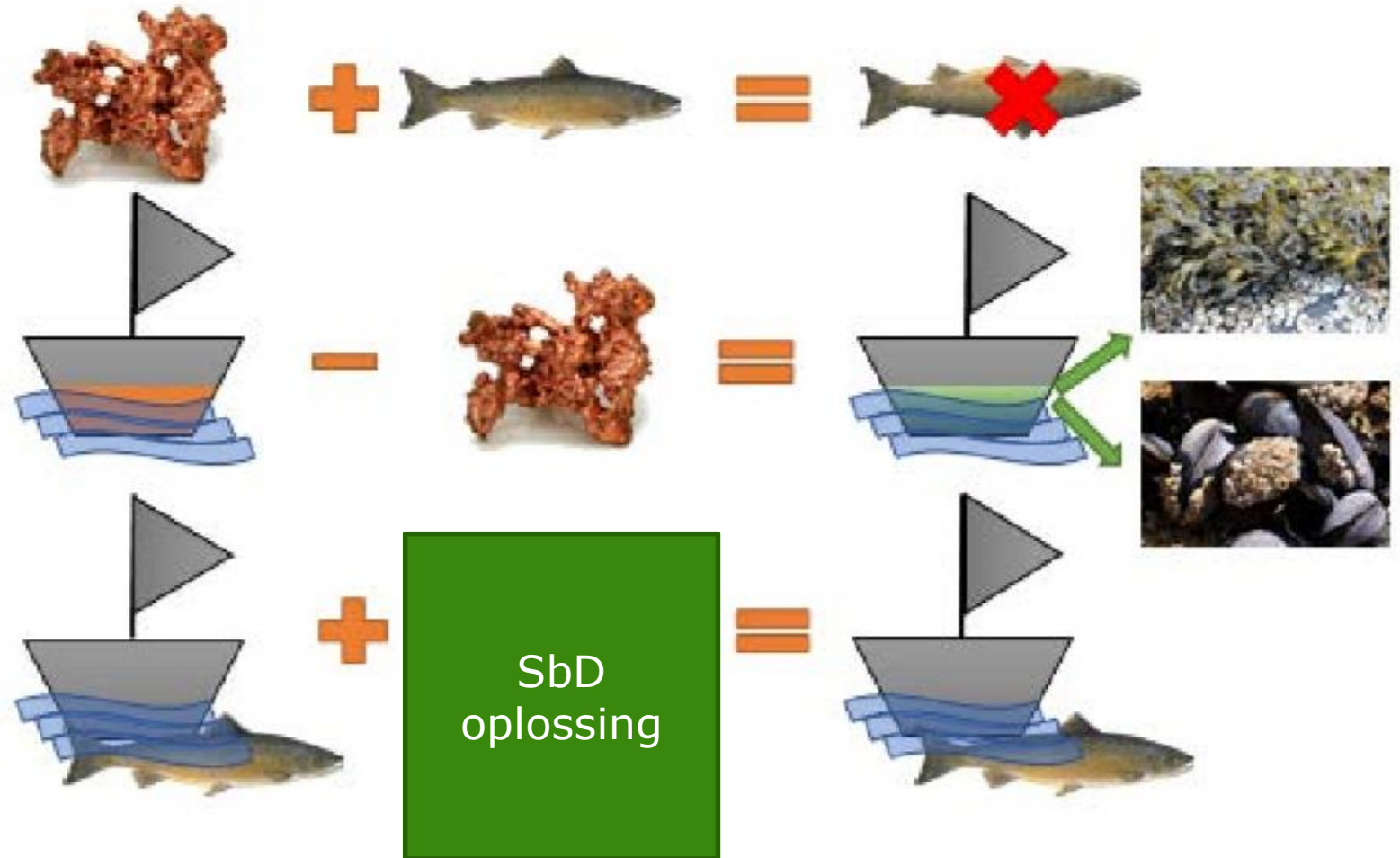
- Originele probleem: aangroei van algen/schelpdieren op schepen = *drag* & slijtage
- Nieuwe probleem: oplossing voor eerste probleem (bioactieve verf) vervuילend
- Uitdaging: originele probleem 'safe-by-design' oplossen

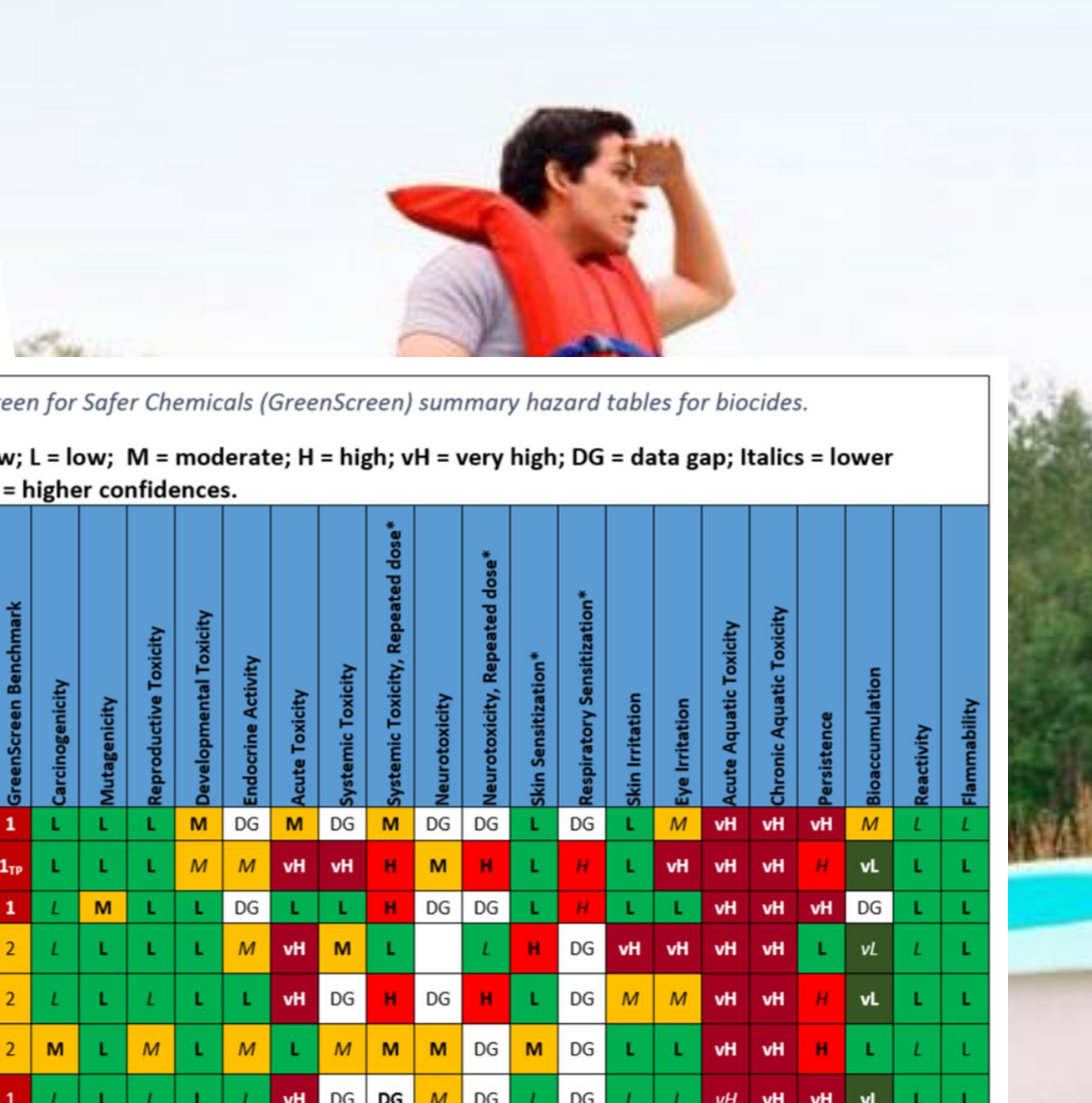




Antifouling

- Fouling voorkomen om aangroei te voorkomen. En daarmee drag, slijtage
- Meest gebruikte methode: verf met koper & zink (biocidal paints)
 - 'zelfslijpend'





Oplossingsrichtingen

- Chemisch → Biociden
 - Koperhoudend
 - Kopervrij (zinkhouden)
 - Natuurlijke, biologisch snel af biociden?
- Zonder Biociden
 - Mechanisch
 - › Drive-in boot-wasstraat
 - Coating
 - › Epoxy
 - › Was / polymeren
 - › Keramisch
 - › Siliconen
 - Geluid
 - › Ultrasoon
 - Overig
 - › Uit het water halen, bootliften

Table 2. GreenScreen for Safer Chemicals (GreenScreen) summary hazard tables for biocides.

Key: vL = very low; L = low; M = moderate; H = high; vH = very high; DG = data gap; Italics = lower confidence; Bold = higher confidences.

CAS #	Name	GreenScreen Benchmark	Carcinogenicity	Mutagenicity	Reproductive Toxicity	Developmental Toxicity	Endocrine Activity	Acute Toxicity	Systemic Toxicity	Systemic Toxicity, Repeated dose*	Neurotoxicity	Neurotoxicity, Repeated dose*	Skin Sensitization*	Respiratory Sensitization*	Skin Irritation	Eye Irritation	Acute Aquatic Toxicity	Chronic Aquatic Toxicity	Persistence	Bioaccumulation	Reactivity	Flammability
1317-39-1	Cu ₂ O	1	L	L	L	M	DG	M	DG	M	DG	DG	L	DG	L	M	vH	vH	vH	M	L	L
13463-41-7	ZnPy	1_{TP}	L	L	L	M	M	vH	vH	H	M	H	L	H	L	vH	vH	vH	H	vL	L	L
1314-13-2	ZnO	1	L	M	L	L	DG	L	L	H	DG	DG	L	H	L	L	vH	vH	vH	DG	L	L
64359-81-5	Seanine	2	L	L	L	L	M	vH	M	L		L	H	DG	vH	vH	vH	vH	L	vL	L	L
122454-29-9	Econea	2	L	L	L	L	L	vH	DG	H	DG	H	L	DG	M	M	vH	vH	H	vL	L	L
28159-98-0	Irgarol	2	M	L	M	L	M	L	M	M	M	DG	M	DG	L	L	vH	vH	H	L	L	L
86347-14-0	Medetomidine	1	L	L	L	L	L	vH	DG	DG	M	DG	L	DG	L	L	vH	vH	vH	vL	L	L

Oplossingsrichtingen

- Chemisch → Biociden
 - Koperhoudend
 - Kopervrij (zinkhouden)
 - Natuurlijke, biologisch snel biociden?
- Niet chemisch
 - Mechanisch 
 - › Drive-in boot-wasstraat
 - Coating
 - › Epoxy
 - › Was / polymeren
 - › Keramisch
 - › Siliconen
 - Geluid
 - › Ultrasoon
 - Overig
 - › Uit het water halen, bootliften



Oplossingsrichtingen

- Chemisch → Biociden
 - Koperhoudend
 - Kopervrij (zinkhouden)
 - Natuurlijke, biologisch snel afbreekbare biociden?
- Niet chemisch
 - Mechanisch
 - › Drive-in boot-wasstraat
 - Coating
 - › Epoxy
 - › Was / polymeren
 - › Keramisch
 - › Siliconen
 - Geluid
 - › Ultrasoon
 - Overig
 - › Uit het water halen, bootliften





Discussievragen

- Welke factoren worden allemaal tegen elkaar afgewogen over de verschillende oplossingen?
- Welke oplossing is volgens jou/jullie het beste & waarom?
- ...



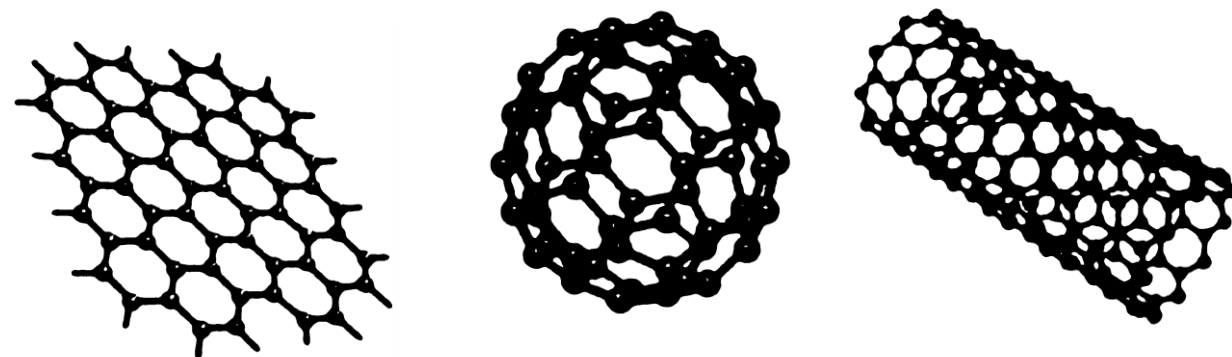
Casus zonnecellen met nanomaterialen

The energy transition is one the largest and **most urgent global challenges** of the modern era. Although **renewable energy sources** are quickly increasing in availability and efficiency, their use **cannot seem to keep** up with constantly growing energy demands. Luckily, recent scientific developments appear to open the way for **expanding the potential use of solar cells** to a wide variety of environments and applications **through the intelligent integration of carbon nanomaterials**. [...]

Your task is to choose an approach and come up with a credible product design by identifying and describing all the steps that need to be taken in order to develop and launch such a product to the market. You have one year (60 minutes) to design this product and take into account safety in its design, from the first vision all the way to market introduction. [...]



Koolstof nanomaterialen

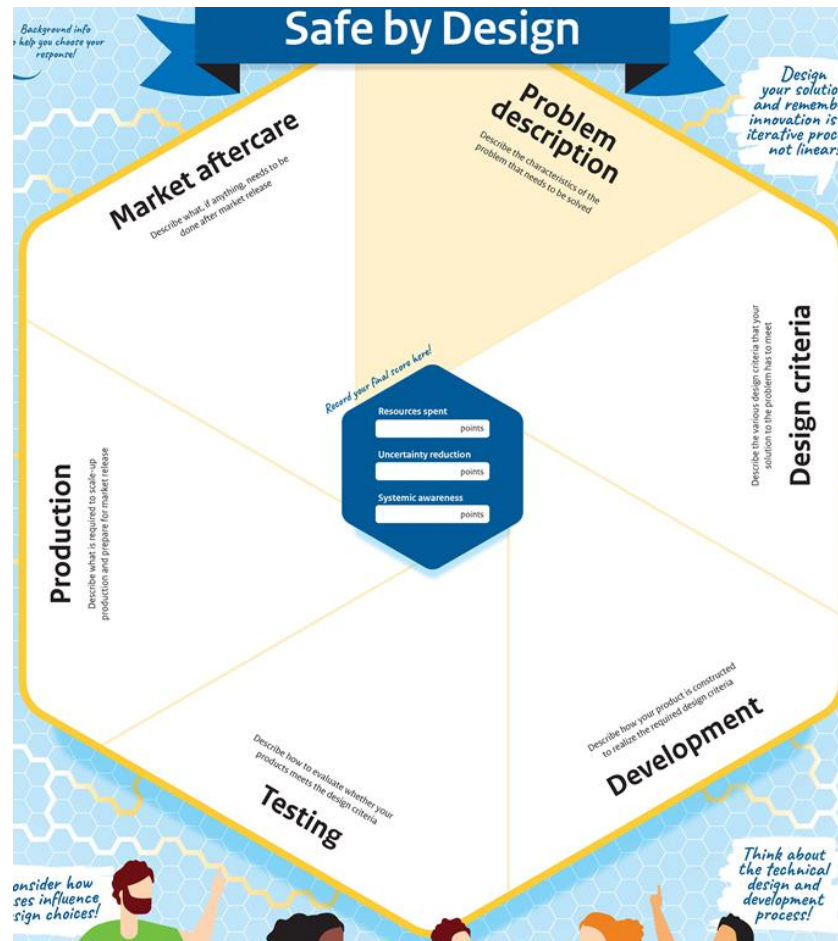


Carbon monolayer → increased yield and durability of solar panels
Carbon buckyballs → create transparent solar cells
Carbon Nanotubes → flexible solar cells



Chemical, application and innovation trajectory

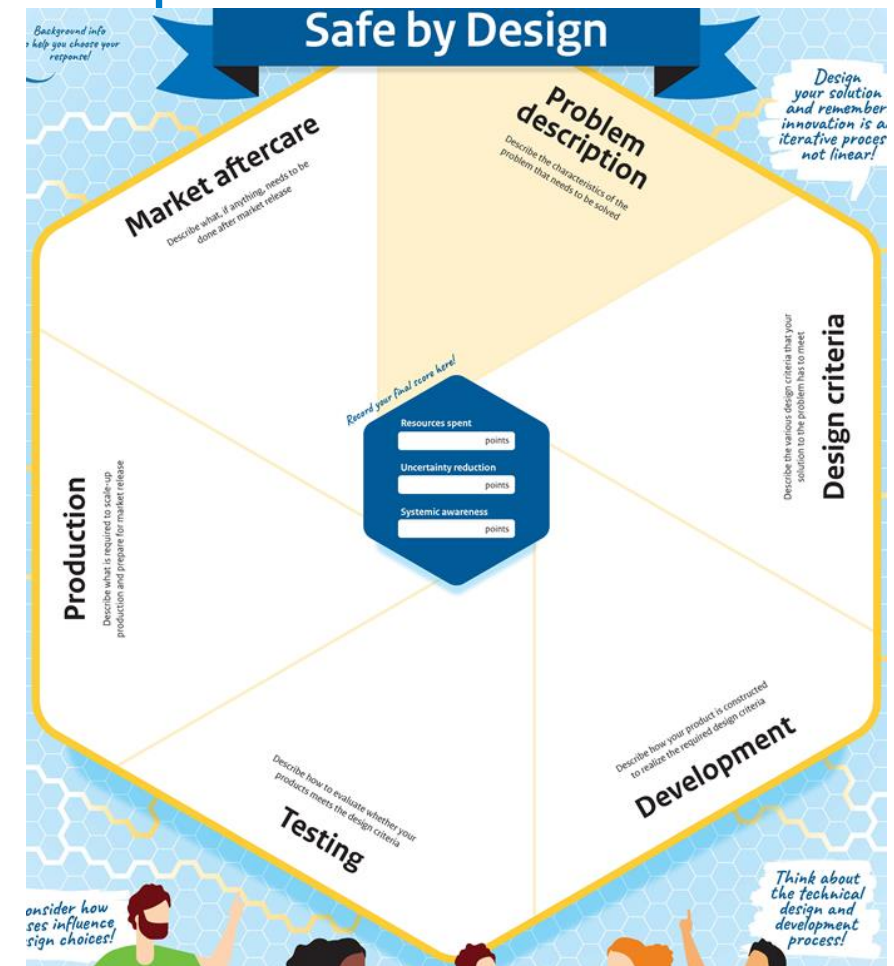
- Chemically similar, structurally different
- Diverging applications
- Different innovation trajectories
- What do you take into account in each step?





Innovation trajectory and unforeseen developments

- A component material of your envisioned product may be restricted in use...?
- Public concern about the safety of your innovation...?
- No obvious harms, but clearly environmentally persistent...?
- Safety issues in other parts of the innovation chain...?
- Unintended use of your technology...?





Waar werken we zelf aan

- Een SbD onderwijskader
 - afbakening van leerdoelen t.o.v. andere ontwikkelingen in het onderwijs (aandacht voor duurzaamheid, interdisciplinariteit, etc...).
- Flexibel onderwijsmateriaal
 - SbD serious game
 - 'Bolt-on' coaching opdracht
 - Casuïstiek
- SbD cursus
 - Een toegankelijke cursus waarin verschillende uitgangspunten van & perspectieven op SbD samenkomen. (Geïnspireerd door de circularclassroom.com)



Handige pagina's

- RIVM Safe & Sustainable Material Loops <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2018-0173.html>
- RIVM Circulaire Economie <https://www.rivm.nl/circulaire-economie>
- RIVM ZZS <https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten/Zeer-Zorgwekkende-Stoffen>
- RIVM ZZS navigator <https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten/Zeer-Zorgwekkende-Stoffen/ZZS-Navigator>
- RIVM ZZS similarity tool <https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten/Zeer-Zorgwekkende-Stoffen/ZZS-Similarity-Tool>
- RIVM microplastics <https://www.rivm.nl/microplastics>
- RIVM minerale olie <https://www.rivm.nl/publicaties/mineral-oils-in-food-review-of-occurrence-and-sources>
- Safe by Design www.safe-by-design-nl.nl/
- EMF Circular Design Guide <https://www.circulardesignguide.com/safe-circular>
- Healthy Printing initiatief www.healthyprinting.eu



We  knowledge & sharing.
Contact us!

Thank you!

<https://safe-by-design-nl.nl/>
www.rivm.nl/en/circular-economy

michiel.van.kuppevelt@rivm.nl
mirjam.schuijff@rivm.nl



Wat vraagt dat van (toekomstige) ontwerpers/ontwikkelaars?

- Een andere waardering van veiligheid

Van fouten
leren

Duurzame
oplossingen
ontwerpen



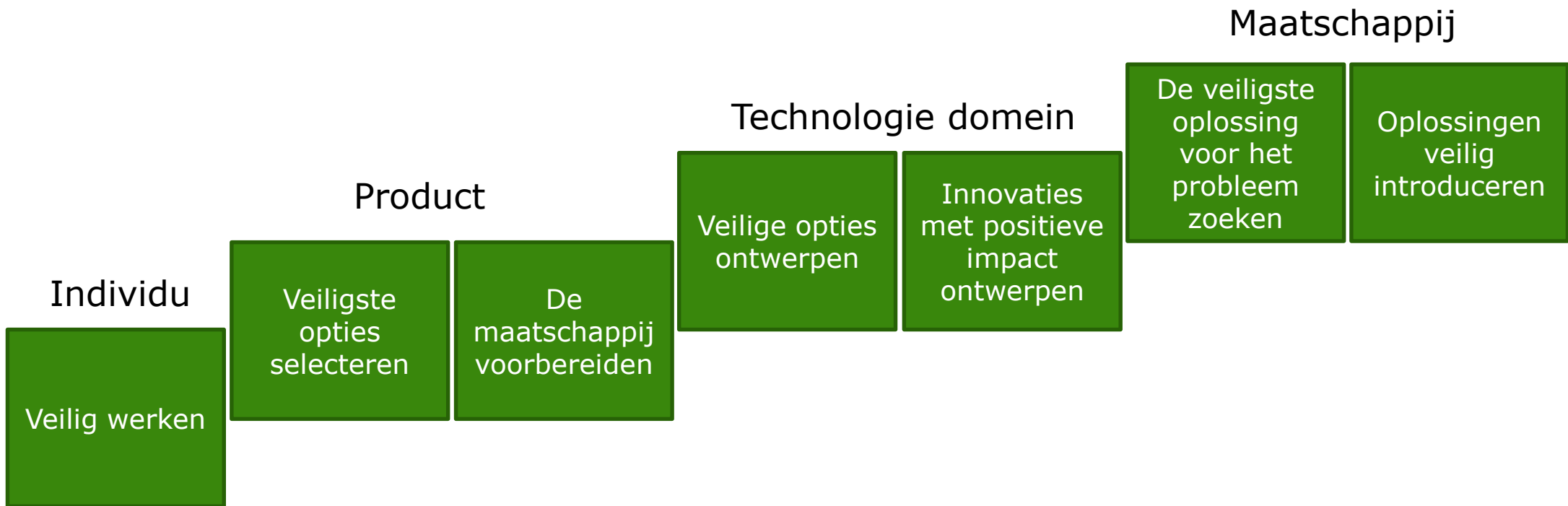
Negatieve
impact
minimaliseren

Ontwerpen
voor positieve
impact



Wat vraagt dat van (toekomstige) ontwerpers/ontwikkelaars?

- Een andere waardering van veiligheid
- Een breder begrip van ontwerpen





Wanneer is een stof gevaarlijk?

Risico wordt bepaald door een combinatie van toxiciteit (gevaarseigenschappen) en blootstelling aan een stof

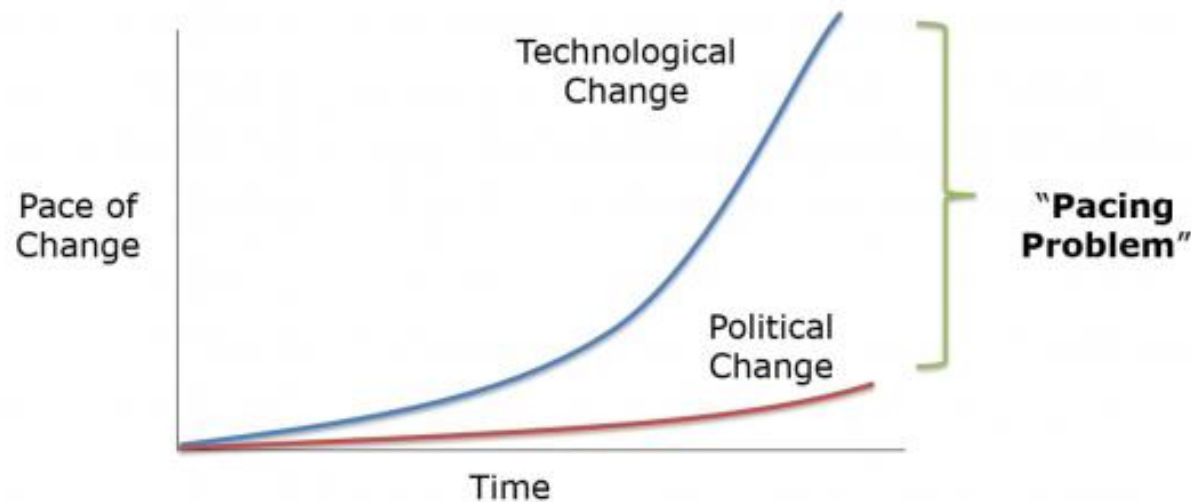
Risico = gevaar x blootstelling





A problem, a dilemma and a variety of uncertainties

- The pacing problem
 - The first reflex to cover the gap is to erect broader regulatory frameworks



- Emerging technologies, such as nanotechnology, compound this issue



A problem, a dilemma and a variety of uncertainties

- The pacing problem
- The Collingridge dilemma

"When change is easy, the need for it cannot be foreseen; when the need for change is apparent, change has become expensive, difficult and time consuming."

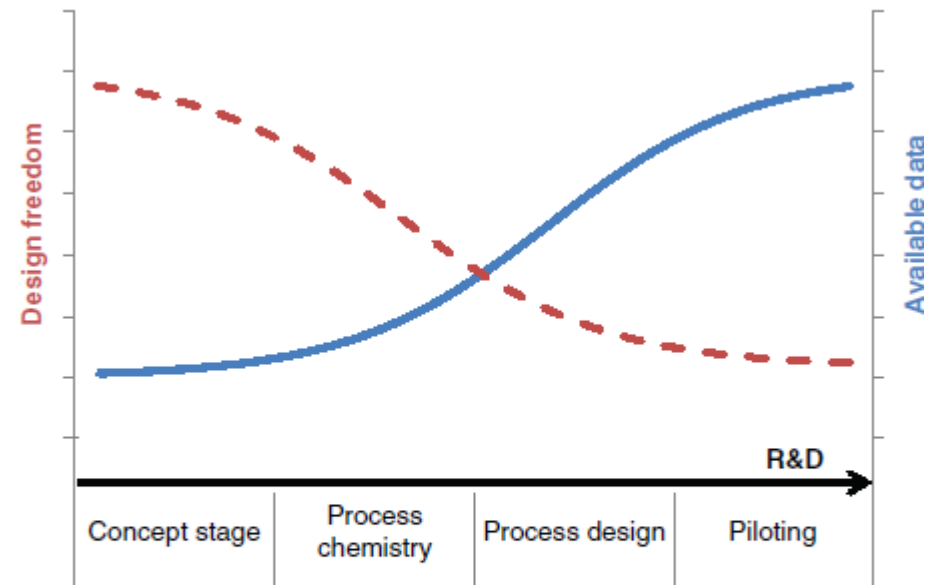


Figure 1. Conceptual model of available information and design freedom for a chemical process during different R&D stages; adapted from Ruiz-Mercado *et al.* and Tufvesson *et al.*^{2,3}