



Relevanz & Klimaschutzbeiträge von KUNSTSTOFFEN in langlebigen zukunftssträchtigen Anwendungsbereichen

3 Botschaften & 3 Thesen zu einer
“All-Circular & Sustainable Industrial Carbon & Plastics Economy”
[mit Annex]

Reinhold W. LANG

Institute of Polymeric Materials and Testing
Johannes Kepler University, Linz

Die **3 BOTSCHAFTEN** zum Thema vorweg ...

(1) Zum Problem (“Big Picture“):

Ja, wir haben (auch) ein **massives**
**Kunststoff/Plastik-, Plastikabfall-
und Mikroplastik-Problem, aber ...**

<https://youtu.be/VYflu4rrYDM>



(2) Eine Diagnose (“Big Picture“):

Nicht jede KREISLAUFWIRTSCHAFT ist *a priori* NACHHALTIG!

Die direkten Wirkungen einer Kunststoffkreislaufwirtschaft betreffend Klimaschutz sind eher begrenzt.

Viel bedeutsamer sind die indirekten Wirkungen einer nachhaltigen
KUNSTSTOFF-Kreislaufwirtschaftsstrategie im Kontext
„sensitiver Interventionen“ mit großer Hebelwirkung!

Die 3 BOTSCHAFTEN zum Thema vorweg ...

(3) Zum Lösungsansatz (*national*):

Der vorliegende **BMK-Begutachtungsentwurf** zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaftsstrategie für Österreich bedarf einer **substanziellen Nachbesserung & Überarbeitung!!!**

BMK-Begutachtungsentwurf (12/2021)

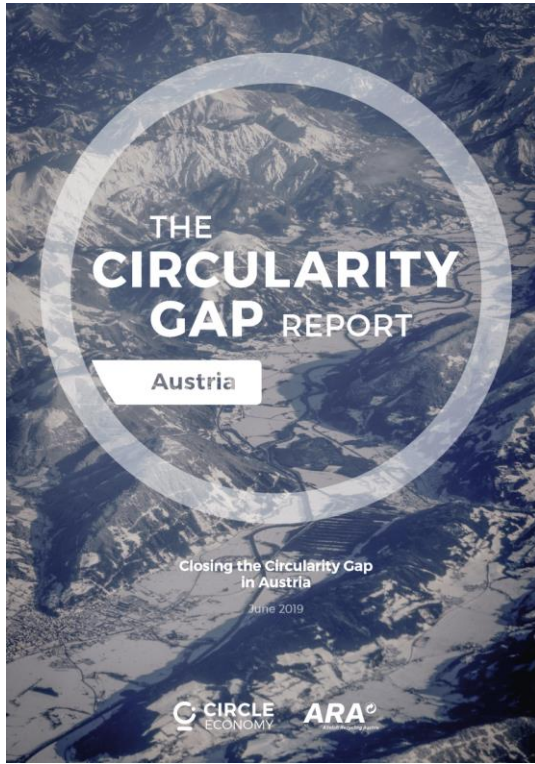


3 THESEN ZUM THEMA (von insgesamt 6+ Thesen; s. Annex)

These 1: Meta-Perspektive auf die **PLASTIKABFALL-Diskussion** (“The BIG Picture”)

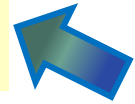
KUNSTSTOFFABFÄLLE sind *sichtbarer* Ausdruck eines mittlerweile **dysfunktionalen Wirtschaftssystems**, das sich an überkommenen Denkansätzen und Modellvorstellungen aus einer Zeit vor bzw. zu Beginn der industriellen Revolution orientiert und das dringend einer **paradigmatischen Neuorientierung & Modernisierung** bedarf!

Der CIRCULARITY GAP Report der ARA (Juni 2019)



<https://www.ara.at/kreislauf-wirtschaft/circularity-gap-report>

Österreichs Wirtschaft zu 9,7 % zirkular!
(Gesamtstoffstrom p.a. ~424 Mio. t)



Abfallmengen (Ö)	in t	in %
Gesamt STOFFSTRÖME	~ 424.000.000	100 %
Gesamt KUNSTSTOFF	916.400	0,2 %
Anteil PLASTIKSACKERL	~ 7.000	0,002 %

Datenquellen: Umweltbundesamt (2017), BMNT (2019), ARA (2019)

Fazit (ARA Presseinformation 06/2019)

Eine Volkswirtschaft, die direkt oder indirekt (importierte Waren) stark auf **FOSSILE Energieträger** setzt, kann nicht zirkular sein!

WORLDWIDE:

FACTOR >200
between

CO₂ EMISSIONS
(non-visible)

vs.

PLASTICS WASTE
(visible)

3 THESEN ZUM THEMA (von insgesamt 6+ Thesen; s. Annex)

These 1: Meta-Perspektive auf die **PLASTIKABFALL-Diskussion** (“The BIG Picture”)

KUNSTSTOFFABFÄLLE sind sichtbarer Ausdruck eines mittlerweile **dysfunktionalen Wirtschaftssystems**, das sich an überkommenen Denkansätzen und Modellvorstellungen aus einer Zeit vor bzw. zu Beginn der industriellen Revolution orientiert und das dringend einer **paradigmatischen Neuorientierung & Modernisierung** bedarf!

These 2: Nachhaltige **PLASTIK- KREISLAUFWIRTSCHAFT & RECYCLING** (Öko-Effizienz)

Die Festlegung ökologisch & ökonomisch sinnvoller Ziele für die **Rezyklierung** von Produkten bzw. Werkstoffen (**KUNSTSTOFFEN**) setzt umfassende „ökologische“ **Lebenszyklusanalysen (LCA/PEF)** unter Berücksichtigung von **Kosten/Nutzen-Betrachtungen** voraus!

PLASTICS | Materials of the 21. Century

Markets, Applications & Typical Product Service Lives



The European Polymer Industry (EU-28 + N/CH, 2018)

**Main plastics markets
in Western Europe (2018)
& product service lives**
(typical / estimate)

- (1) Packaging: ~ 40 % | <2 years
- (2) Building & Construction: ~ 20 % | >20 years
- (3) Automotive: ~ 10 % | 10-20 years
- (4) E & E: ~ 6 % | >2 years

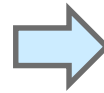
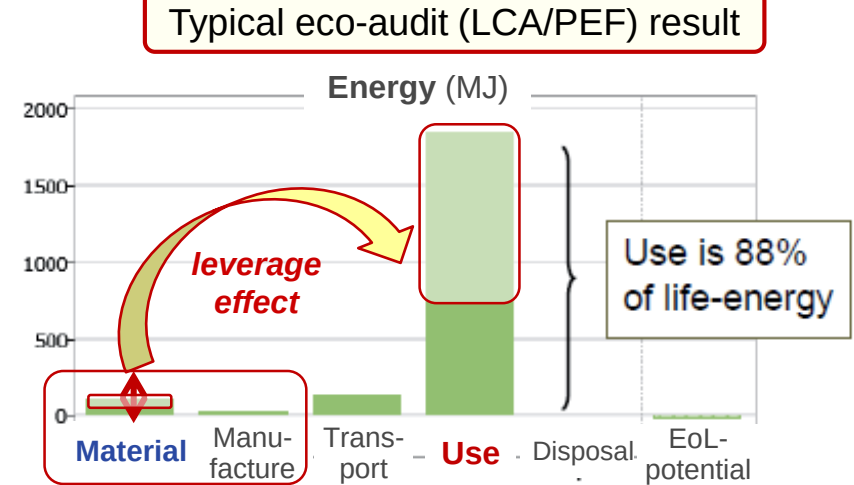
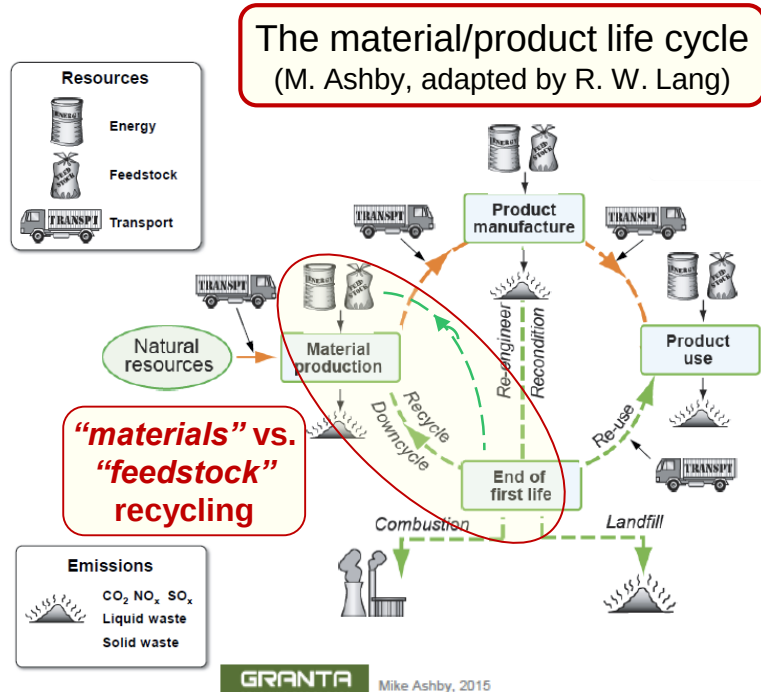
PLASTICS are tailor-made, multi-functional performance materials!



Source: PlasticsEurope (2019)

PLASTICS RECYCLING and Eco-Efficiency

Mechanical Recycling of polymeric products/materials in the context of a SUSTAINABLE CIRCULAR ECONOMY



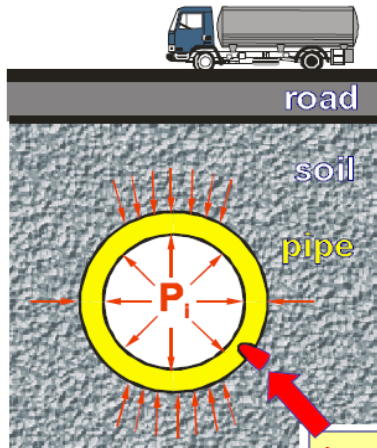
The INNOVATION CHALLENGE
as to materials vs. feedstock recycling vs. CO₂ reutilization:
How to trigger the **greatest “overall/leverage effect”**?

PLASTICS PIPES | Service Life 100+ years

The Key Economic-Technological-Engineering Issues



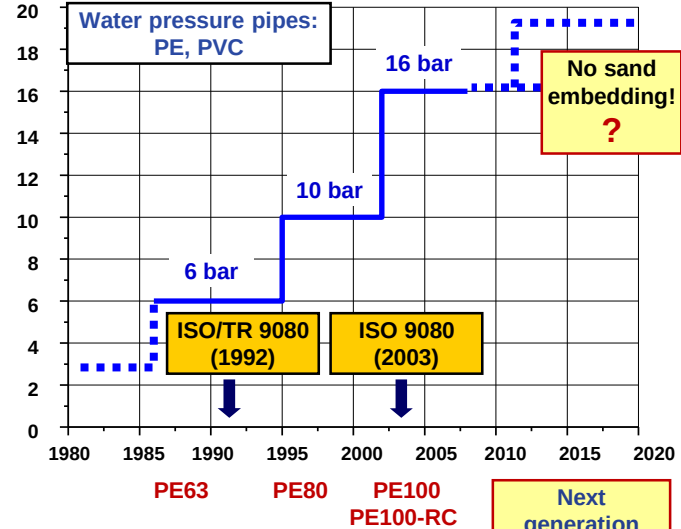
General loading situation



local imperfection
(e.g. point load)

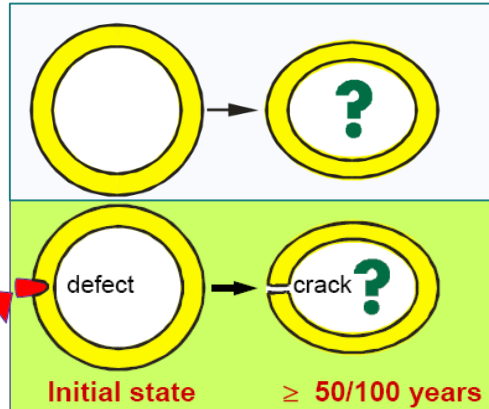
Development milestones
of pressurized PE pipes

Pressure
rating (bar)



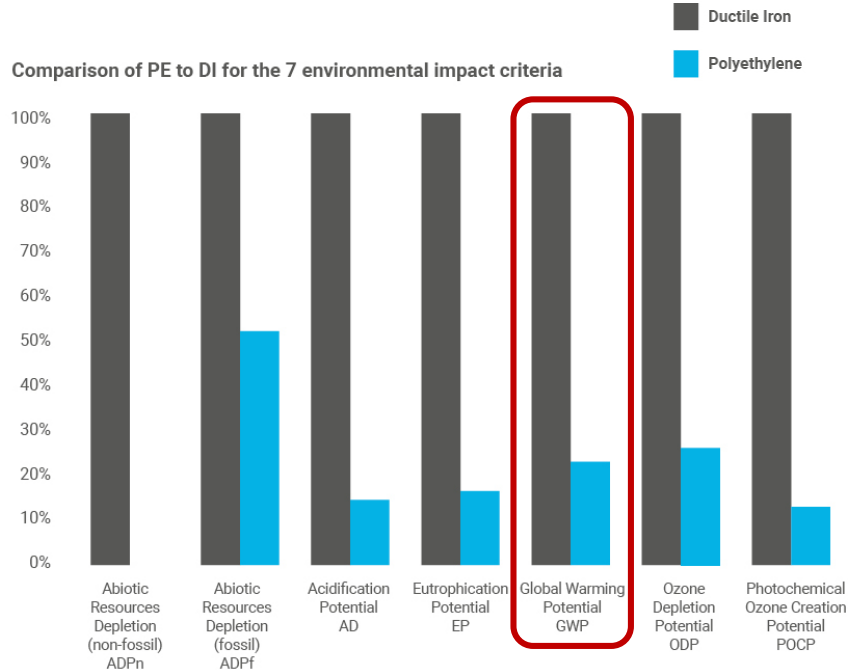
Pipe deformation
(excessive creep)

Pipe fracture
(slow "creep" crack growth)

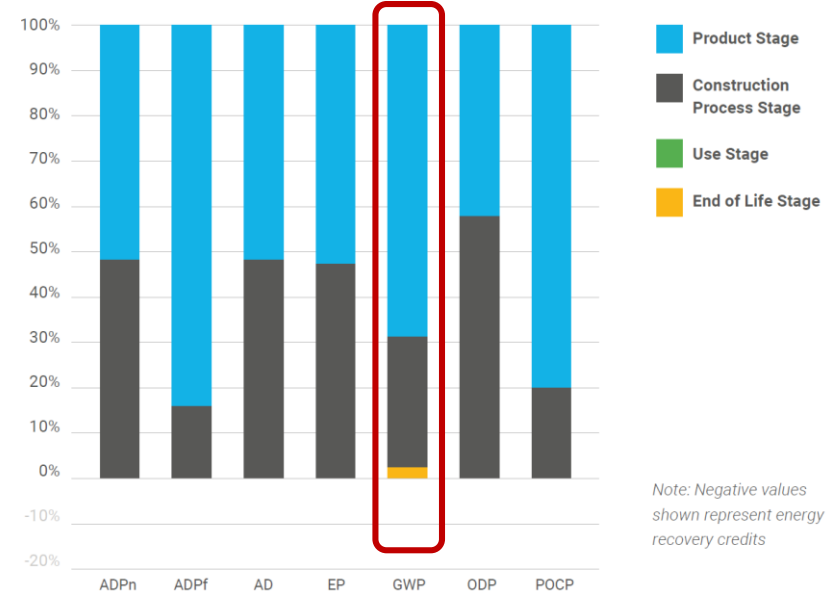


PLASTICS PIPES | Eco-Efficiency & Service Life?

Pressurized Water Supply: Polyethylene (PE) vs. Ductile Iron (DI)



Environmental profile of the PE pipe system for water distribution for utility applications from cradle-to-grave per functional unit



Note: Negative values shown represent energy recovery credits

Source: **TEPPFA** – The European Plastic Pipe and Fittings Association

<https://www.teppfa.eu/sustainability/environmental-footprint/lca/pe-vs-di-pipe-systems-for-pressurised-water-supply/>

3 THESEN ZUM THEMA (von insgesamt 6+ Thesen; s. Annex)

These 1: Meta-Perspektive auf die **PLASTIKABFALL-Diskussion** (“The BIG Picture“)

KUNSTSTOFFABFÄLLE sind sichtbarer Ausdruck eines mittlerweile **dysfunktionalen Wirtschaftssystems**, das sich an überkommenen Denkansätzen und Modellvorstellungen aus einer Zeit vor bzw. zu Beginn der industriellen Revolution orientiert und das dringend einer **paradigmatischen Neuorientierung & Modernisierung** bedarf!

These 2: Nachhaltige PLASTIK- KREISLAUFWIRTSCHAFT & RECYCLING (Öko-Effizienz)

Die Festlegung **ökologisch & ökonomisch sinnvoller Ziele** für die **Rezyklierung** von Produkten bzw. Werkstoffen (**KUNSTSTOFFEN**) setzt umfassende „ökologische“ **Lebenszyklusanalysen (LCA/PEF)** unter Berücksichtigung von **Kosten/Nutzen-Betrachtungen** voraus!

These 3: Nachhaltige & voll-zirkuläre PLASTIK- KREISLAUFWIRTSCHAFT (Perspektive)

Die **ENERGIETRANSFORMATION** wird zusammen mit neuen Optionen für zirkuläre Kohlenstoff-Technologien (CCU) zum **GAME CHANGER** für eine
VOLLSTÄNDIGE & NACHHALTIGE KUNSTSTOFF-KREISLAUFWIRTSCHAFT!

VISION: A NEW CARBON MANAGEMENT

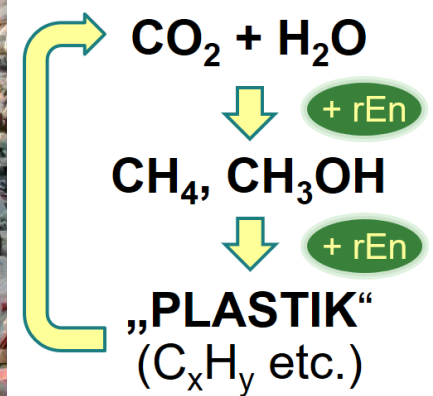
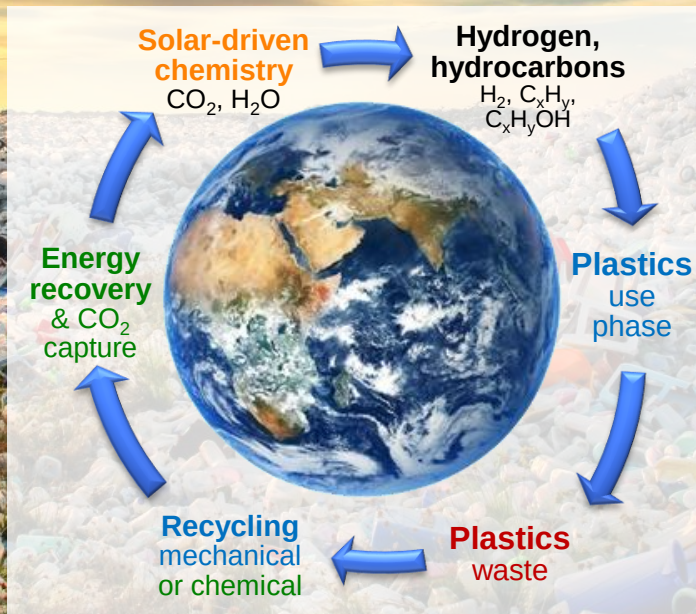
TOWARDS A SOLAR-DRIVEN ALL-CIRCULAR CARBON & PLASTICS ECONOMY

Principle pathways of material recovery

- **mechanical recycling**
(materials recycling)
- **chemical recycling**
(feedstock recycling)
- **energy recovery with CO₂ capture & use**
(feedstock recycling)

**cascadic
performance
deterioration**

**innovation-
driven
performance
enhancements**



Ein **GREEN DEAL** für **ÖSTERREICH'S INDUSTRIE**

REGIERUNGSPROGRAMM 2020 – 2024 | Cross-sektorale Cluster-Leitprojekte

Potentielle, sektor-gekoppelte CLUSTER-LEITINITIATIVEN:

- **"STAHL & KUNSTSTOFF"**
z.B. voestalpine, Borealis, VERBUND, RAG, N.N.
- **"ZEMENT & KUNSTSTOFF"**
z.B. Lafarge, Borealis, OMV, VERBUND, N.N.
- **"ABFALL-MANAGEMENT"**
z.B. Wien Energie, ARA, Saubermacher, Borealis, N.N.
- **"GREEN ENERGY INFRASTRUKTUR"**
z.B. OMV, VERBUND, RAG, N.N.

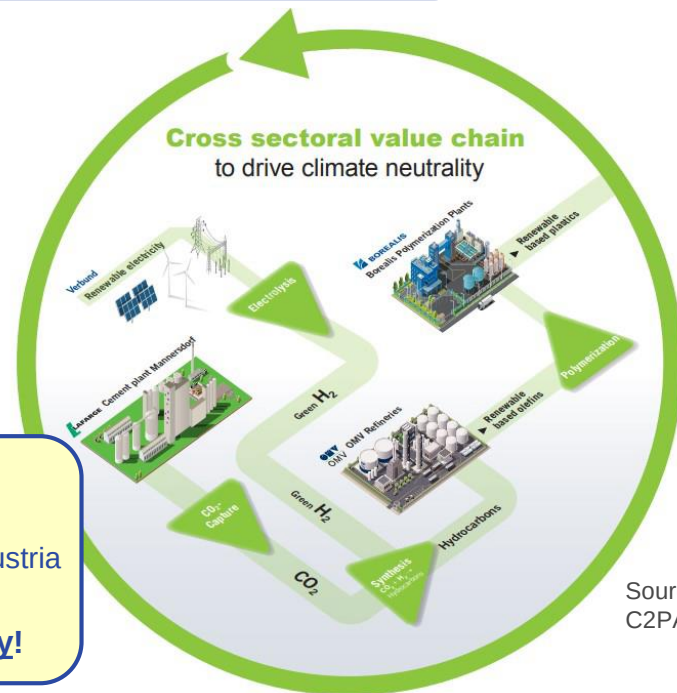
**ZIRKULÄRES
CARBON-MANAGEMENT**
statt
DECARBONISIERUNG!

Aim 2030:

- 700.000 t of CO₂ sequestration in Austria
- demonstration of global scalability!

MEDIA & PRESS RELEASE: **24 JUNE 2020**
MoU: LAFARGE/OMV/VERBUND/BOREALIS
"Carbon2ProductAustria" [short: **C2PAT**]

AUGUST 2021
C2PAT GmbH



Source:
C2PAT consortium

Zurück zu **BOTSCHAFT (3)** ...

(3) Zum Lösungsansatz:

Der vorliegende **BMK-Begutachtungsentwurf** zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaftsstrategie für Österreich bedarf einer **substanziellen Nachbesserung & Überarbeitung!!!**

5 Themenbereiche der Stellungnahme

(R. W. LANG; 02/2022)

1. **Ziele und Grundsätze der Kreislaufwirtschaft**
[Kreislaufwirtschaftsgrundsätze & -hierarchie]
2. **Integrierte Klima- und Kreislaufwirtschaftsstrategie im Regierungsprogramm**
3. **Nachhaltige und innovationsorientierte Kreislaufwirtschaft:**
Die energieintensive Industrie als Motor und Speerspitze
[... und was noch zu beachten wäre?]
4. **Kunststoffe („Plastik“) - wichtige Aspekte** [... und was noch zu beachten wäre?]
5. **Verbund- und Hybridwerkstoffe - wichtige Aspekte**

BMK-Begutachtungsentwurf (12/2021)



Stellungnahme
LANG
(02/2022)



... zurück zur **BOTSCHAFT (3)**



Begutachtungs-
entwurf
Dezember 2021



Stellungnahme
R. W. Lang
28. Feb. 2022
(12 Seiten)

2 zentrale Meta-Forderungen

- **Technologieoffenheit**
(inkl. CCU, Kreislaufwirtschaftshierarchie, Zielquoten usw.)
- **Regelwerk für Ökoeffizienz-Erfassung/Optimierung**
(kontinuierlich selbstregelnd)

4. Wichtige Aspekte Kunststoffe („Plastik“) betreffend [... und was noch zu beachten wäre?]
5. Wichtige Aspekte Verbund- und Hybridwerkstoffe betreffend

ZIRKULÄRER KOHLENSTOFF als Schlüsseltechnologie! ... im Kontext der Evolution!

What is the meaning (purpose) of life?

Michael Russell: *On the Emergence of Life* (05/2011)

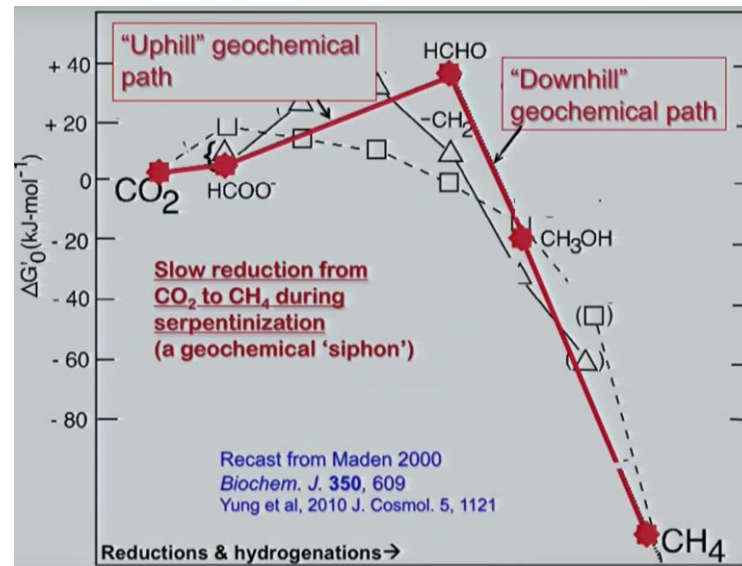


The
PURPOSE OF LIFE
is the
**HYDROGENATION OF
CARBON DIOXIDE**

MICHAEL RUSSEL

*On the Emergence of Life Through
“Negative” Entropy Trapping*

Molecular Frontiers Symposium
at the Royal Swedish Academy of Sciences, May 2011



LITERATUR (Auswahl – andere Autor*innen)

- Bhardwaj, A. et al. (2021). ***Opportunities and Limits of CO₂ Recycling in a Circular Carbon Economy: Techno-Economics, Critical Infrastructure Needs, and Policy Priorities***. Report; Center on Global Energy Policy, Columbia University (USA).
- Friedmann, S. J. et al. (2021). ***Evaluating Net-Zero Industrial Hubs in the United States: A Case Study of Houston***. Report; Center on Global Energy Policy, Columbia University (USA).
- Friedmann, S. J. et al. (2020). ***Net-Zero and Geospheric Return: Actions Today for 2030 and Beyond***. Report; Center on Global Energy Policy, Columbia University (USA).
- da Mata Costa, L. P. et al. (2021). ***Capture and Reuse of Carbon Dioxide (CO₂) for a Plastics Circular Economy: A Review***. Processes 9(5).
- Meys, R. et al. (2021). ***Achieving net-zero greenhouse gas emission plastics by a circular carbon economy***. Science 374, 71-76.
- Rizos, V., Elkerbout, M., Egenhofer, C., Ferrer, J. N. (2020). ***Framing the Circular Economy as an EU Recovery Opportunity***. CEPS Policy Insights 2020-32.
- Köppl, A. and Schleicher, S. P. (2019). ***Material Use: The Next Challenge to Climate Policy***. Intereconomics, 54(6), 338–341. <https://doi.org/10.1007/s10272-019-0850-z>
- European Association for Chemical and Molecular Sciences – EuCheMS (2016). ***SOLAR-DRIVEN CHEMISTRY – A Vision for Sustainable Chemistry Production***; White Paper

LITERATUR (eigene Veröffentlichungen/Stellungnahmen)

- Lang, R. W. (2022). ***Stellungnahme zur Erarbeitung einer Kreislaufwirtschaftsstrategie für Österreich basierend auf dem Begutachtungsentwurf des BMK vom Dezember 2021.*** Johannes Kepler University Linz.
- Lang, R. W., and Schleicher, S. P. (2022). ***Steps towards a roadmap for hard-to-abate industries – From linear to circular designs.***
Policy & Research Brief, Johannes Kepler University Linz & Wegener Center at the University of Graz.
- Lang, R. W., and Schleicher, S. P. (2021). ***Crossing the ultimate barrier to climate neutrality - Fathoming strategies for the carbon management of hard-to-abate industries.***
Policy & Research Brief, Johannes Kepler University Linz & Wegener Center at the University of Graz.
- Lang, R. W. (2017). ***Polymerwerkstoffe für Energieeffizienz und regenerative Energie/Stoff-Technologien***, in Bolt, H., Arzberger, I., Berger, C. (Eds.): acatech Materialien. Werkstoffe und Materialien für die Energiewende, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, pp.21-24.
- Schleicher, S. P., Köppl, A., Sommer, M., Lienin, S., Treberspurg, M., Österreicher, D., Grüner, R., Lang, R. W., Mühlberger, M., Steininger, K. W., Hofer, C. (2018). ***Welche Zukunft für Energie und Klima? Folgenabschätzungen für Energie- und Klimastrategien.***
https://www.wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=61014&mime_type=application/pdf



ANNEX:

Relevanz & Klimaschutzbeiträge von KUNSTSTOFFEN in langlebigen zukunftssträchtigen Anwendungsbereichen

Reinhold W. LANG

Institute of Polymeric Materials and Testing
Johannes Kepler University, Linz

VISION & ZIELBILD 2040/2050 als Ausblick ...

Die gesellschaftlich-industrielle TRANSFORMATION zielkonform gestalten:
Kunststoffe & Kunststofftechnologien als “ENABLER“!

5 Leitvorstellungen:

- **Unterstützung & Forcierung der UN Agenda 2030 mit den SDGs**

Die Kunststoffwirtschaft wird mit ihrer strategischen Kompetenz und ihrer Management-Kompetenz zu einem Motor der gesamt-gesellschaftlichen Transformation in Richtung einer **Nachhaltigen Entwicklung!**

- **Energie- & Stoffwirtschaft NEU denken:**

Eine umfassend cross-sektorale KLIMA- & KREISLAUFWIRTSCHAFTSSTRATEGIE anstreben!

- **Industrielle Energieversorgung:**

100% erneuerbare Energien mit 100% regenerativer Energiespeicherung bis 2040/2050! [oder früher?]

- **Stoffliche Kreislaufwirtschaft (“CIRCULAR ECONOMY“):**

100% technosphärisch-zirkuläres Kohlenstoff-Management bis 2040/2050 anstreben und vorantreiben!
[oder früher?] [d.h. insbesondere 100% kreislauffähige Kunststoffströme (Plastik)]

- **Standortsicherheit & Arbeitsplätze**

Die bestehende **Innovations- & Wettbewerbsfähigkeit** der (Kunststoff-)Industrie **absichern und ausbauen!**

Die **3 BOTSCHAFTEN** zum Thema vorweg ...

(1) Zum Problem (“Big Picture“):

Ja, wir haben (auch) ein **massives**
**Kunststoff/Plastik-, Plastikabfall-
und Mikroplastik-Problem, aber ...**

<https://youtu.be/VYflu4rrYDM>



(2) Eine Diagnose (“Big Picture“):

Nicht jede KREISLAUFWIRTSCHAFT ist *a priori* NACHHALTIG!

Die direkten Wirkungen einer Kunststoffkreislaufwirtschaft betreffend Klimaschutz sind eher begrenzt.

Viel bedeutsamer sind die indirekten Wirkungen einer nachhaltigen
KUNSTSTOFF-Kreislaufwirtschaftsstrategie im Kontext
„sensitiver Interventionen“ mit großer Hebelwirkung!

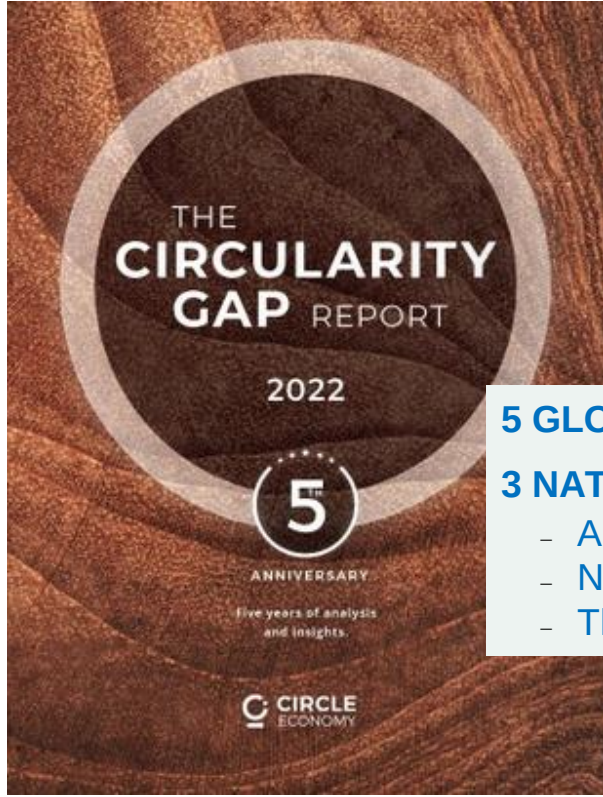
META-PERSPECTIVE on PLASTICS WASTE

(conveyed as HYPOTHESIS 3 by R. W. Lang in a dialogue with
Federal Minister Elisabeth Köstinger at JKU, April 2019)

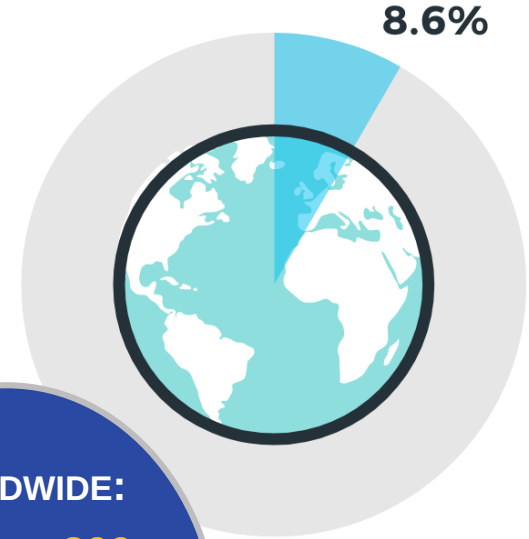
KUNSTSTOFFABFÄLLE sind SICHTBARER Ausdruck eines mittlerweile dysfunktionalen Wirtschaftssystems, ...

... das sich an überkommenen Denkansätzen und Modellvorstellungen aus einer Zeit vor bzw. zu Beginn der industriellen Revolution orientiert ...und das dringend einer paradigmatischen Neuorientierung & Modernisierung bedarf!

CIRCULARITY GAP Reports by Circle Economy



HALF A TRILLION
TONNES OF VIRGIN
MATERIALS, OUR
WORLD IS ONLY 8.6%
CIRCULAR.



5 GLOBAL REPORTS (2018 – 2022)

3 NATIONAL REPORTS:

- Austria
- Norway
- The Netherlands

WORLDWIDE:

FACTOR >200

between

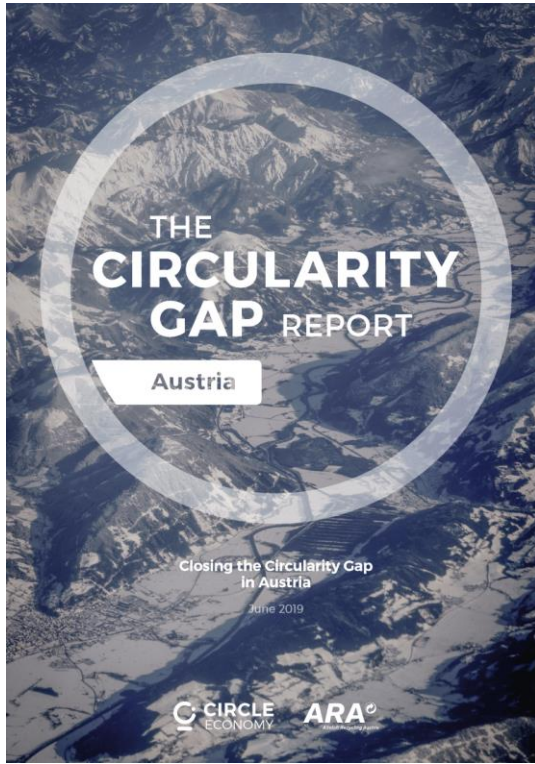
CO₂ EMISSIONS
(non-visible)

VS.

PLASTICS WASTE
(visible)

<https://www.circularity-gap.world/2022>

The CIRCULARITY GAP Report of ARA (June 2019)



AUSTRIA's Economy is less than 10 % circular!
(Total matter flow p.a. ~424 Mio. t)



To close the „CIRCULARITY GAP“, ARA demands to **disembark from FOSSIL FUEL ENERGY**, Design for Recycling also for buildings and long-lifetime products, expansion of Recycling as well as further Research and International Technology Partnerships with “CO₂ import countries“.

Main Conclusion (ARA Press Release 06/2019)

A **national economy** which directly or indirectly (imported goods) strongly depends on **FOSSIL FUELS** **can never be circular!**

<https://www.ara.at/kreislauf-wirtschaft/circularity-gap-report>

MEINE BOTSCHAFT im Kontext ... als Methapher!

Systemtransformation durch Sensitive Interventionspunkte?!

Exploiting socioeconomic tipping points and amplifiers

A NEW APPROACH TO CLIMATE INTERVENTIONS

Sensitive Intervention Points:
How can economic butterfly wings
create a climate action tornado?

Oxford Martin Programme on the Post-Carbon Transition
11 April 2019



WAG THE DOG PUZZLE ?



Exploring the
POTENTIAL OF PLASTICS as a
SENSITIVE INTERVENTION POINT?

GLOBAL CHANGE & CHALLENGES: Facts & Figures

*CO₂ emissions vs. forest clearance vs. **plastics waste** (p.a. worldwide, ca. 2015)*

CO₂ emissions^{1,5}



CO₂ emissions: ~36,600 Mt/a

¹globalcarbonatlas.org

²de.wikipedia.org/wiki/Entwaldung

³own estimates

⁴worldbank.org; globometer.com

⁵orf.at

Net forest loss^{2,3,5}



Area: ~33,000 km²/a

Volume: ~1,500 km³/a

Plastics waste^{3,4,5}



WORLDWIDE:

FACTOR >250
between

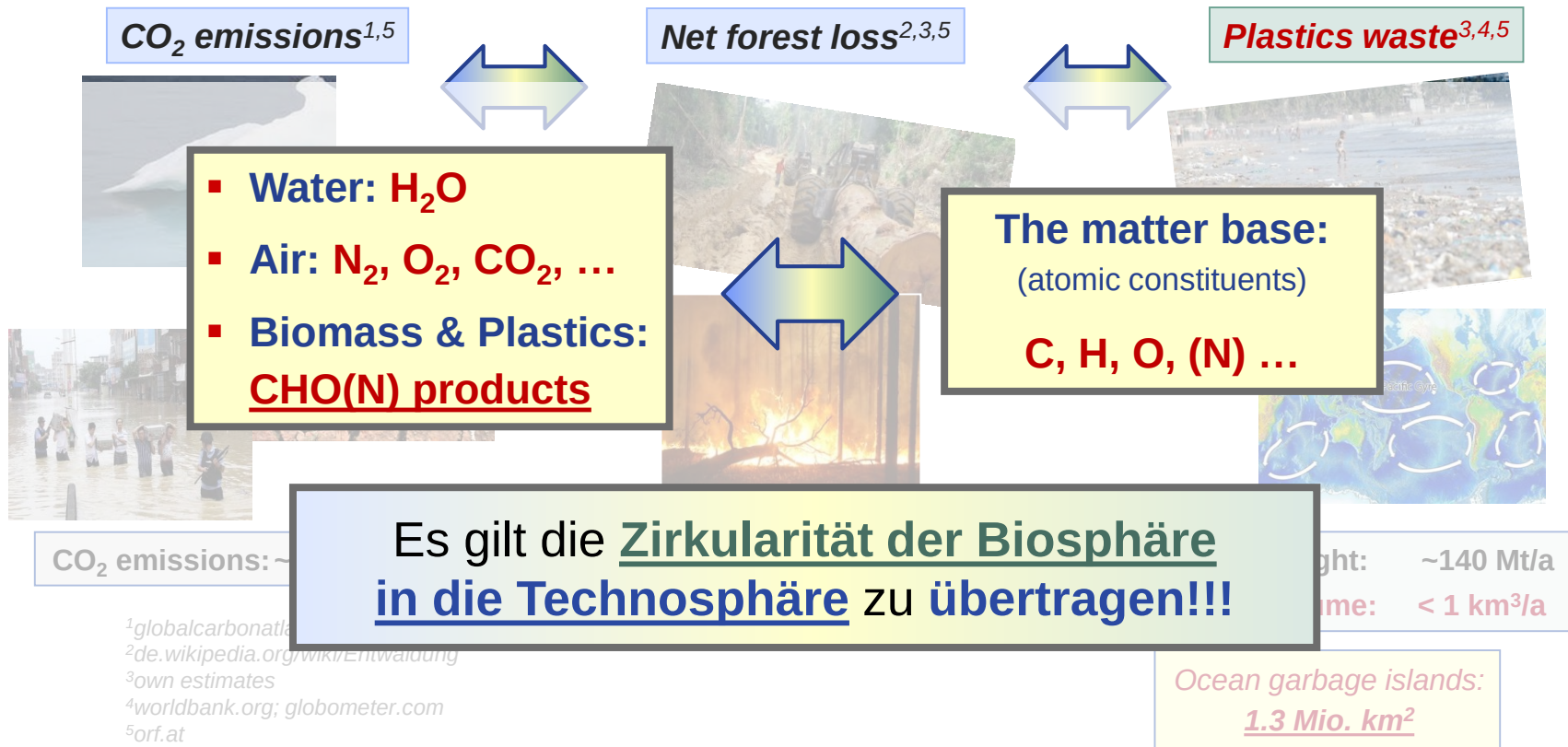
CO₂ EMISSIONS
(non-visible)
vs.
PLASTICS WASTE
(visible)

WAG THE DOG?

Ocean garbage islands:
1.3 Mio. km²

GLOBAL CHANGE & CHALLENGES: The VISION

*CO₂ emissions vs. forest clearance vs. **plastics waste** (p.a. worldwide, ca. 2015)*



3 THESEN ZUM THEMA (von insgesamt 6+ Thesen)

These 1: Meta-Perspektive auf die **PLASTIKABFALL-Diskussion** (“The BIG Picture“)

KUNSTSTOFFABFÄLLE sind *sichtbarer* Ausdruck eines mittlerweile **dysfunktionalen Wirtschaftssystems**, das sich an überkommenen Denkansätzen und Modellvorstellungen aus einer Zeit vor bzw. zu Beginn der industriellen Revolution orientiert und das dringend einer **paradigmatischen Neuorientierung & Modernisierung** bedarf!

These 2: Nachhaltige PLASTIK- KREISLAUFWIRTSCHAFT & RECYCLING (Öko-Effizienz)

Die Festlegung **ökologisch & ökonomisch sinnvoller Ziele** für die **Rezyklierung** von Produkten bzw. Werkstoffen (**KUNSTSTOFFEN**) setzt umfassende „ökologische“ **Lebenszyklusanalysen (LCA/PEF)** unter Berücksichtigung von **Kosten/Nutzen-Betrachtungen** voraus!

PLASTICS and Eco-Efficiency (Plastics Substitution?)

Hypothetic replacement of plastics products by next-best alternative material

Effects on “product mass”, “energy consumption” and “CO₂ emissions” (Europe 2009)

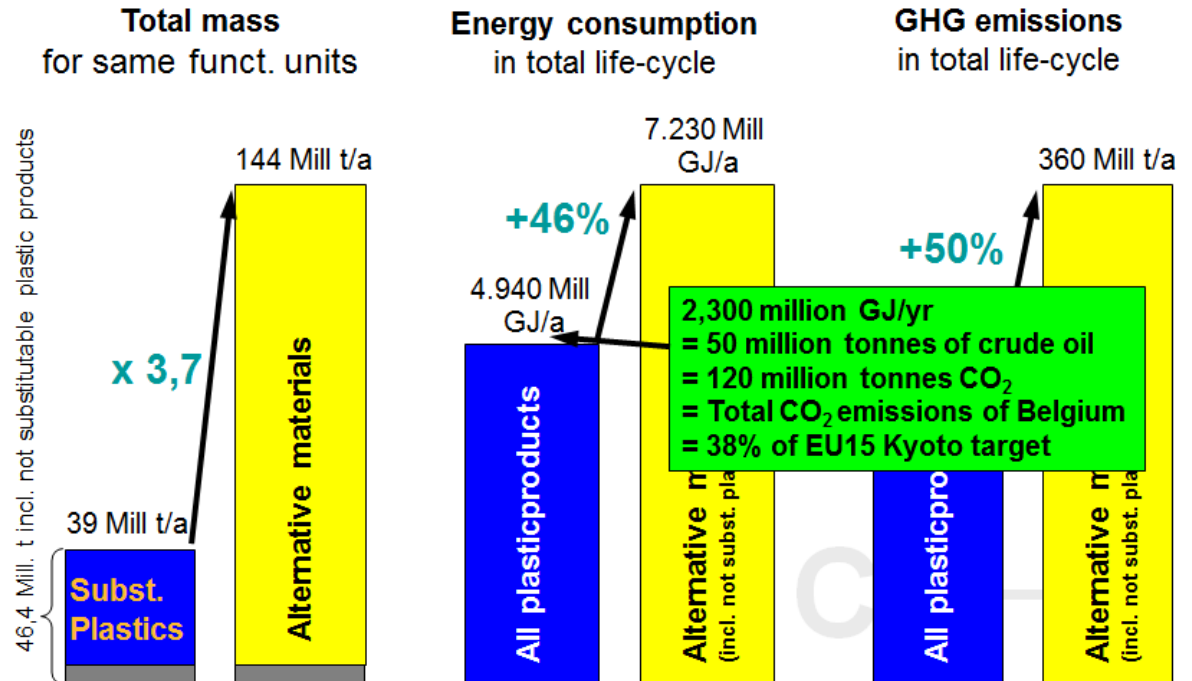
PLASTICS & ENERGY EFFICIENCY
STUDIES BY DENKSTATT GMBH
(H. Pilz, et al., 2010/2014/2015)

Source:

*The Contribution of Plastic Products
to Resource Efficiency*

H. Pilz, B. Brandt and R. Fehringer,
denkstatt GmbH, Vienna, 2010

Study commissioned by **PlasticsEurope**



EINE UNBEQUEME WAHRHEIT ...

... Fleischkonsum vs. Fleischverpackung?

Beispiel “**Kunststoff-Fleischverpackung**“: Energieeffizienz und CO₂-Emissionen

K-Fleischverpackung:

K-Produktion & Abfall
vs. Nutzen

Verhältnis 1:10 !!!

- Packaging system:

10% längere Haltbarkeit:

- **Faktor 10 (!) in Vermeidung von CO₂ emissions**

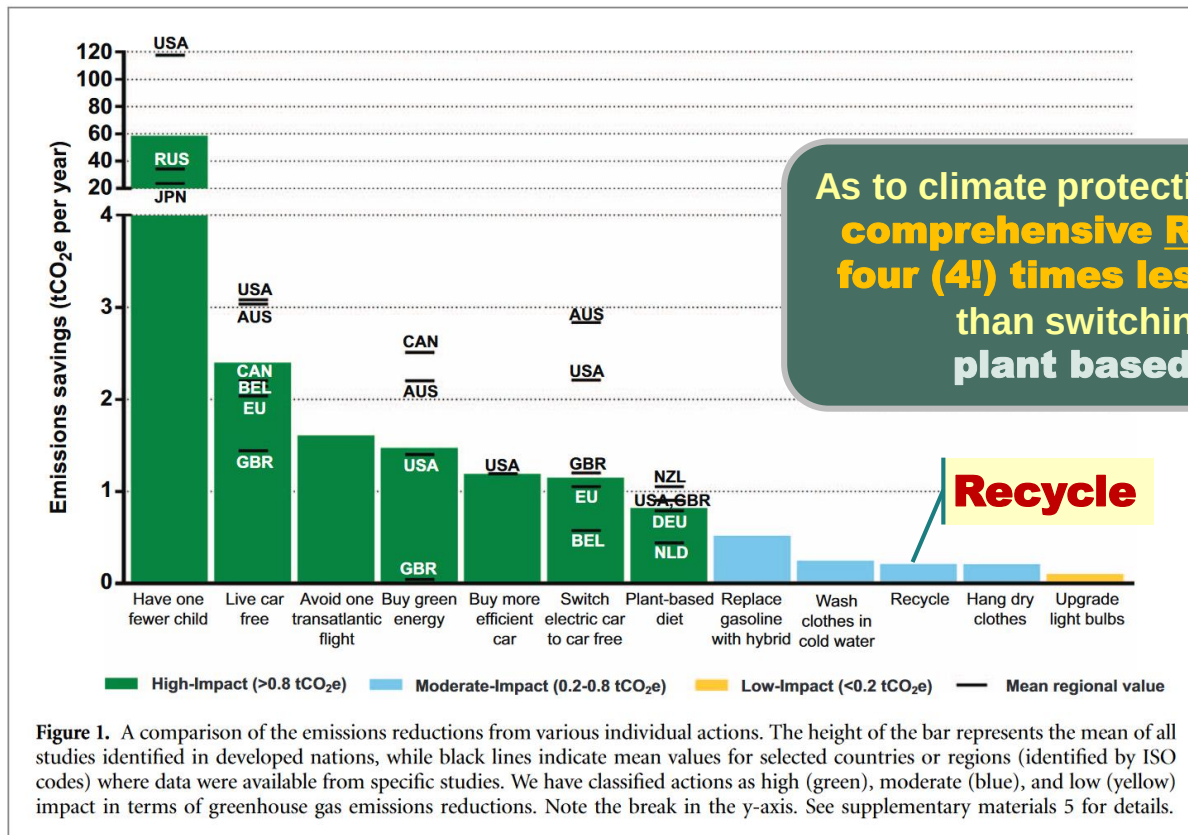


- More GHG emissions for packaging production
⇒ +70 g CO₂
- Increased shelf life
(at least 10 % prevented food loss)
⇒ -670 g CO₂
- Total: -600 g CO₂ per kg of packaged meat

Source: “The Contribution of Plastic Products to Resource Efficiency”

H. Pilz, B. Brandt and R. Fehring, denkstatt GmbH, Vienna, 2010) (Study commissioned by **PlasticsEurope**)

CLIMATE MITIGATION | Ranking of individual actions



3 THESEN ZUM THEMA (von insgesamt 6+ Thesen)

These 1: Meta-Perspektive auf die **PLASTIKABFALL-Diskussion** (“The BIG Picture“)

KUNSTSTOFFABFÄLLE sind sichtbarer Ausdruck eines mittlerweile **dysfunktionalen Wirtschaftssystems**, das sich an überkommenen Denkansätzen und Modellvorstellungen aus einer Zeit vor bzw. zu Beginn der industriellen Revolution orientiert und das dringend einer **paradigmatischen Neuorientierung & Modernisierung** bedarf!

These 2: Nachhaltige PLASTIK- KREISLAUFWIRTSCHAFT & RECYCLING (Öko-Effizienz)

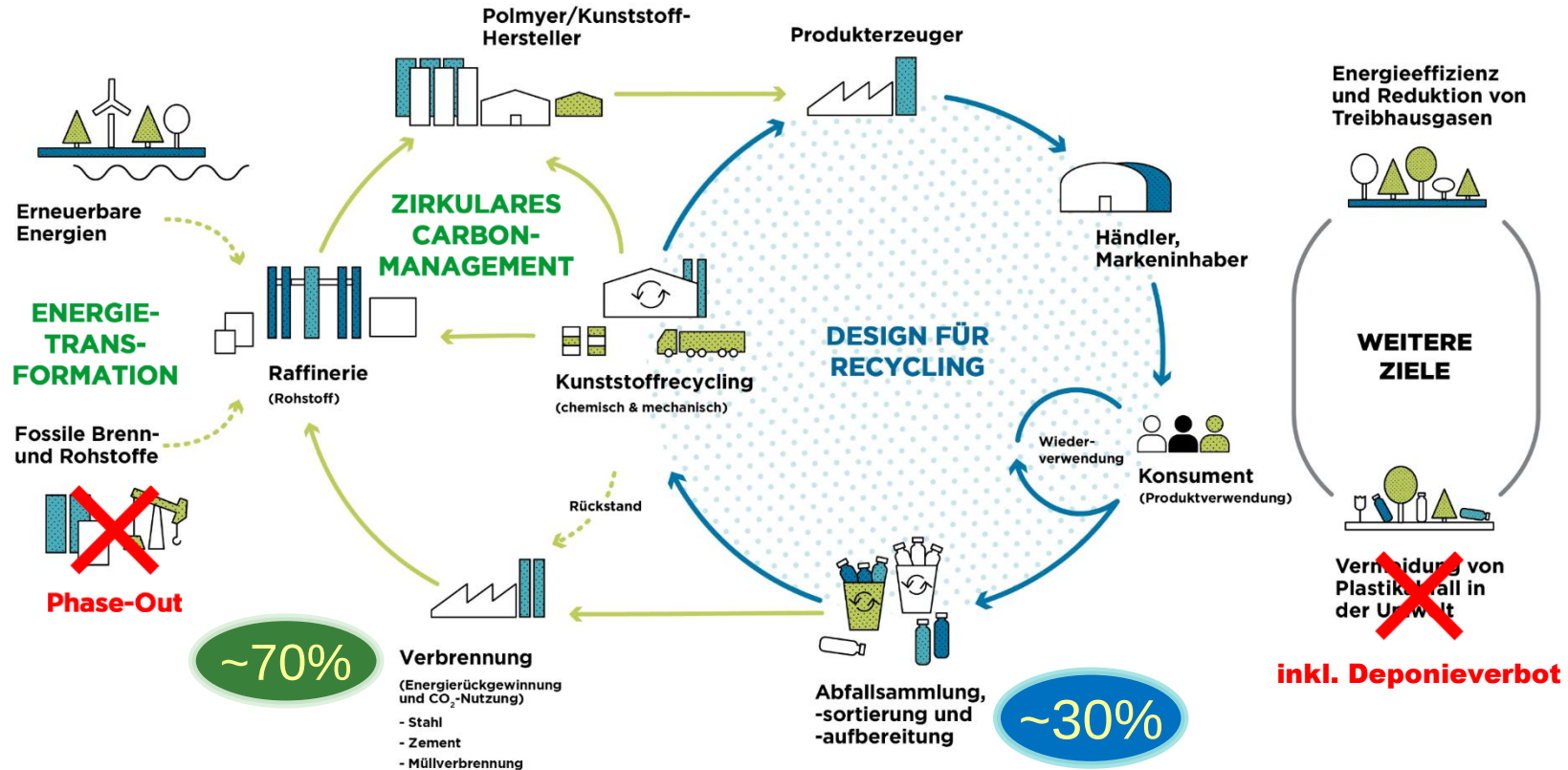
Die Festlegung ökologisch & ökonomisch sinnvoller Ziele für die **Rezyklierung** von Produkten bzw. Werkstoffen (**KUNSTSTOFFEN**) setzt umfassende „ökologische“ **Lebenszyklusanalysen (LCA/PEF)** unter Berücksichtigung von **Kosten/Nutzen-Betrachtungen** voraus!

These 3: Nachhaltige & voll-zirkuläre PLASTIK- KREISLAUFWIRTSCHAFT (Perspektive)

Die **ENERGIETRANSFORMATION** wird zusammen mit neuen Optionen für zirkuläre Kohlenstoff-Technologien (CCU) zum **GAME CHANGER** für eine
VOLLSTÄNDIGE & NACHHALTIGE KUNSTSTOFF-KREISLAUFWIRTSCHAFT!

Kunststoff-Kreislaufwirtschaft | CLOSING THE LOOP

Von bestehenden zu künftig all-zirkulären Prozesspfaden (Bsp. AT)



PLASTICS PERFORMANCE and Recovery Options

Principle pathways of product/material recovery

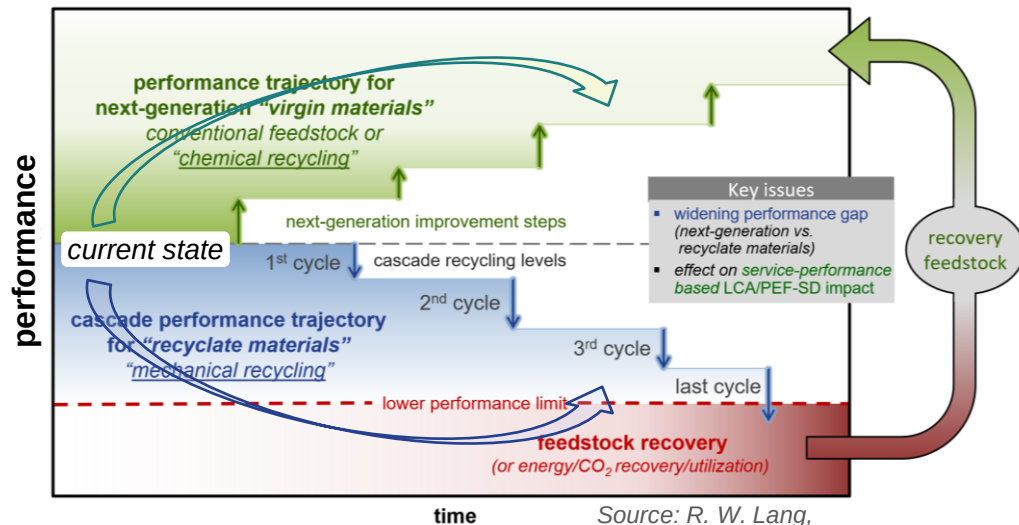
- **product reuse**
(repair, repurpose, etc.)
- **mechanical recycling**
(materials recycling)
- **chemical recycling**
(feedstock recycling)
- **energy recovery coupled with CO₂ utilization**
(feedstock recycling)

“down-cycling”
cascadic performance deterioration

“up-cycling”
innovation-driven performance enhancements

The widening **performance gap**:
Mechanical recyclates vs. next generation “virgin” materials

Service relevant material performance evolution



Source: R. W. Lang,
University of Linz (A), October 2015

Not every Circular Economy is *per se* Sustainable!

Eco-efficient (sustainable) recovery of post-use plastics requires a product specific **life cycle (LC)/cost benefit (CB) analysis**.

PLASTICS RECYCLING and Eco-Efficiency

STUDIES BY DENKSTATT GMBH (H. PILZ, ET AL., 2010/2014/2015)

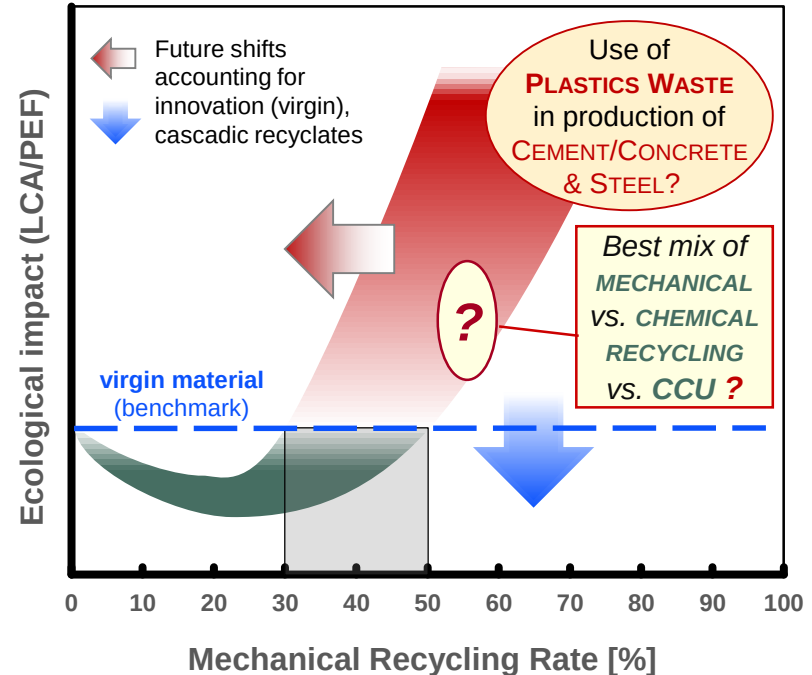
Some key findings (a selection):

- Resource/energy/GHG efficiency can be high (best) even at low 'mechanical' recycling rates
- Compared to other materials, the material/energy/GHG reduction realized by plastics packaging is often several times higher than the remaining optimization potential for higher plastics recycling
- For plastics waste, **NO general waste management hierarchy** for recovery options can be derived from environmental benefits
- Eco-efficient (sustainable) recovery of post-use plastics requires a product specific life cycle (LC)/cost benefit (CB) analysis
- Rough estimation of **maximum eco-efficient, mechanical plastic packaging recycling** (incl. domestic and commercial):

- INPUT based: 35 – 53 %
- OUTPUT based: 31 – 43 %

Source: "Criteria for eco-efficient (sustainable) plastic recycling and waste management"
Fact based findings from 20 years of denkstatt studies
denkstatt GmbH, 2014

Ecological impact of substitution of virgin plastics by plastics recyclates (materials level)



Source: R. W. Lang,
University of Linz (A), October 2015

Thesen & Aussagen (4)

NACHHALTIGKEITSBEWERTUNG DER RECYCLING-FÄHIGKEIT

Eine **umfassende Nachhaltigkeitsbewertung** der Möglichkeiten und Grenzen der **(mechanischen) Recyclingfähigkeit von Kunststoff-Produkten** als Teil eines gesamthaft öko-effizienten Abfall-Managements und im Sinne der UN Agenda 2030 (SDGs) ist **komplex und existiert derzeit nicht.**

Thesen & Aussagen (5)

DIGITAL TRANSFORMATION & ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Das Thema *NACHHALTIGE ENTWICKLUNG* wird bis dato von weiten Bereichen der **DIGITALEN TRANSFORMATION** (noch) nicht ausreichend wahrgenommen!

Die Bereitstellung eines besseren Verständnisses für globale Zusammenhänge und der globalen System-Komplexität muss mit ein **HAUPTZIEL** auch von **KÜNSTLICHER INTELLIGENZ & DIGITALER TRANSFORMATION** werden, um die Transformation in Richtung **NACHHALTIGE ENTWICKLUNG** zu unterstützen und zu beschleunigen!



Auch für eine möglichst **vollständige & nachhaltige Kreislaufführung** von **KUNSTSTOFFEN** kommt **Digitaltechnologien & AI** eine **SCHLÜSSELROLLE** zu! Dies gilt sowohl **innerhalb** der einzelnen Recycling-Prozesspfade, insbesondere aber im Hinblick auf den zu **optimierenden Mix** an **Recycling-Technologien**, basierend auf funktions-/service-basierenden Öko-Effizienzanalysen.

Thesen & Aussagen (6)

Zu verbreiteten **FEHLEINSCHÄTZUNGEN**

KUNSTSTOFFE sind SCHLÜSSELWERKSTOFFE einer **NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG!**

Für eine NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG sind **INNOVATIONEN** zur generellen und weiteren Verbesserung und Leistungssteigerung von Kunststoffen und daraus hergestellten Produkten **ZIELFÜHRENDER** und damit **WICHTIGER als hohe Quoten für MECHANISCHE REZYKLIERUNG!**

Daraus leitet sich auch für künftige Entwicklungen eine Tendenz in Richtung **HOHER TYPEN-/SORTENVIELFALT BEI KUNSTSTOFFEN** und daraus hergestellten Produkten ab.

Der ökologisch und ökonomisch beste Pfad in Richtung einer vollständig regenerativen Rohstoffbasis für Kunststoffe (CIRCULAR ECONOMY) ist **NICHT BIO SONDERN CCU!**

META-PERSPECTIVE on PLASTICS WASTE

(CONVEYED AS HYPOTHESIS 3 BY R. W. LANG IN A DIALOGUE WITH
FEDERAL MINISTER ELISABETH KÖSTINGER AT JKU, APRIL 2019)

KUNSTSTOFFABFÄLLE sind SICHTBARER Ausdruck eines mittlerweile dysfunktionalen Wirtschaftssystems, ...

... das sich an überkommenen Denkansätzen und Modellvorstellungen aus einer Zeit vor bzw. zu Beginn der industriellen Revolution orientiert ...und das dringend einer paradigmatischen Neuorientierung & Modernisierung bedarf!

Adam Smith: *The Wealth of Nations* (1776)

“ENRICH YOURSELF!”

- free market regulation via **“invisible hand”**
- general prosperity via **“trickle down”**



UN: *The Global Goals 2030* (17 SDGs; 2015)

“A WORLD WE WANT FOR ALL!” (*Leave no one behind!*)

- market regulation via internalization of **external costs** (social, environmental), e.g. an intelligent **carbon price/tax as “invisible hand”** (?)
- inclusive & sustainable prosperity by accounting for intra/inter-generational **“equity issues”**

FRISCHE IMPULSE: Die EU Plastikabfallabgabe (ab 2021)

Missglückter Versuch einer Umweltsteuer oder CHANCE?

19. August 2020
Die Presse
Gastkommentar
Reinhold Lang



“Die gegenwärtige Konzeption der **EU Plastikabfallabgabe** ist [für sich] **ökologisch & fiskalisch-steuertechnisch kontraproduktive ... aber ...**”

EU Krisengipfel (Juli 2020):
EU PLASTIKABFALLABGABE
800 EURO/t (80 Cent/kg)!!!
(Die viel-gesuchte “**Silver Bullet**”?)



Konvertierter
“Referenzpreis“
für CO₂-Emissionen
255 Euro/Tonne
(ab 20???)

WIENER ZEITUNG .at

SO EINE WIRTSCHAFT

Kann das Finanzministerium Steuern?

Mit der Plastikabgabe könnte erstmals eine Bepreisung von CO₂ erfolgen.
vom 21.08.2020, 12:00 Uhr | Update: 21.08.2020, 12:16 Uhr

S Stefan Schleicher

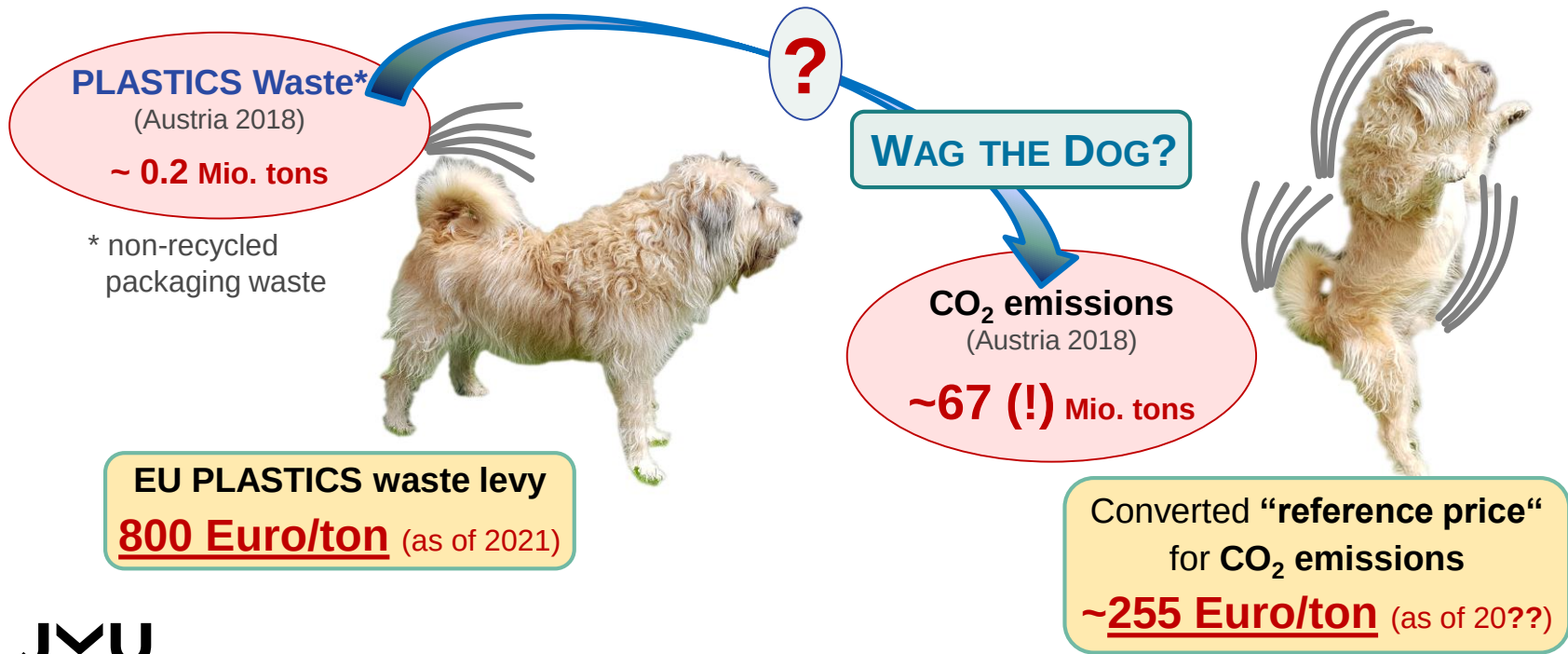
Wie hält es Österreichs Finanzministerium mit Steuern? Auf den ersten Blick erscheint eine solche Frage redundant, aber ein aktueller Vorgang in diesem Ministerium weckt Neugierde. Gemeint ist der auffallend diskrete Umgang mit der EU-Plastikabgabe, der etliche Fragen unbeantwortet lässt.

21. August 2020
Wiener Zeitung
Gastkommentar
Stefan Schleicher

FRESH IMPULSE: The EU Plastics Waste Levy (as of 2021)

A miscarried attempt for an **environmental tax** or **OPPORTUNITY**

Is the **EU Plastics Waste Levy** a “**SENSITIVE INTERVENTION POINT**“, which may become a “**TIPPING POINT**“ for the entire fossil energy system ...?



FRISCHE IMPULSE: Die EU Plastikabfallabgabe (ab 2021)

Die Sichtweise der Industrie



Kleine Zeitung (24. März 2021)

Interview von **Alfred Stern**

OMV-Vorstand

Ressort: Chemicals and Materials
(davor CEO Borealis)

Zur „Plastikabfallabgabe“:

*Die geplante **Plastiksteuer** von **800 Euro pro Tonne** müsste man so umlegen und nicht aus einem Ministeriumsbudget nehmen.*

Zurück zur **HAUPTBOTSCHAFT (3)** ...

(3) Zum **Lösungsansatz**:

Der vorliegende BMK-Begutachtungsentwurf zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaftsstrategie für Österreich bedarf einer **substanziellen Nachbesserung & Überarbeitung!!!**

5 Themenbereiche der Stellungnahme

(R. W. LANG; 02/2022)

1. **Ziele und Grundsätze der Kreislaufwirtschaft**
[Kreislaufwirtschaftsgrundsätze & -hierarchie]
2. **Integrierte Klima- und Kreislaufwirtschaftsstrategie im Regierungsprogramm**
3. **Nachhaltige und innovationsorientierte Kreislaufwirtschaft:**
Die energieintensive Industrie als Motor und Speerspitze
[... und was noch zu beachten wäre?]
4. **Kunststoffe („Plastik“) - wichtige Aspekte** [... und was noch zu beachten wäre?]
5. **Verbund- und Hybridwerkstoffe - wichtige Aspekte**

BMK-Begutachtungsentwurf (12/2021)



Ein **GREEN INDUSTRIAL DEAL** für **Österreich & Europa**

Aus Verantwortung
für Österreich.

Regierungsprogramm 2020–2024

ZIEL:
**Klimaneutrales
Österreich
BIS 2040**


Regierungsprogramm 2020–2024

Industrie und Gewerbe: ein Green Deal für Österreichs Wirtschaft

- Umfassende, sektorübergreifende Klima- und Kreislaufwirtschaftsstrategie mit prioritärer Ausrichtung auf die besonders energie- und emissionsintensiven Sektoren Stahlherzeugung, Chemie und Zement
- Spezielle Förderungen für industrielle Cluster-Leitprojekte von Branchenführern, bei denen Klimaschutz, F&E und Innovation einen hohen Stellenwert genießen, durch obengenannte Instrumente

Online-Version:
Seite 83, sowie
Seiten 61/62, 73/74

**CIRCULAR
CARBON MANAGEMENT**
instead of
DeCARBONISATION!

ECKPUNKTE & BEZUG:

- **INNOVATION zur Standortsicherung:**
Energieeffizienz, erneuerbare Energietechnologien & zirkuläres Carbon-Management (Systemintegration)
- **Industrielle SEKTOR-KOPPLUNG:**
Sektorenübergreifende Energie-, Klima- und Kreislaufwirtschaftsstrategie (Energie- & Stoffwirtschaft)
- **Industrielle CLUSTER-LEITINITIATIVEN**
Sektorübergreifende Cluster-Leitprojekte für die emissionsintensive Industrie (Stahl, Chemie/Kunststoff, Zement, Abfallwirtschaft)
- **ANREIZSYSTEM & FÖRDERINSTRUMENTE**
Nutzung bestehender und Entwicklung/Implementierung neuer nationaler und europäischer Förderinitiativen (IPCEI, Recovery & Resilience Facility, EU Innovationsfond usw.)

Ein **GREEN INDUSTRIAL DEAL** für **Österreich & Europa**

Aus Verantwortung
für Österreich.

Regierungsprogramm 2020–2024

ZIEL:
**Klimaneutrales
Österreich
BIS 2040**


Regierungsprogramm 2020 – 2024

Industrie und Gewerbe: ein Green Deal für Österreichs Wirtschaft

- Umfassende, sektorübergreifende Klima- und Kreislaufwirtschaftsstrategie mit prioritärer Ausrichtung auf die besonders energie- und emissionsintensiven Sektoren Stahlherzeugung, Chemie und Zement
- Spezielle Förderungen für industrielle Cluster-Leitprojekte von Branchenführern, bei denen Klimaschutz, F&E und Innovation einen hohen Stellenwert genießen, durch obengenannte Instrumente

Online-Version:
Seite 83, sowie
Seiten 61/62, 73/74

Österreich als Vorreiter in der EU

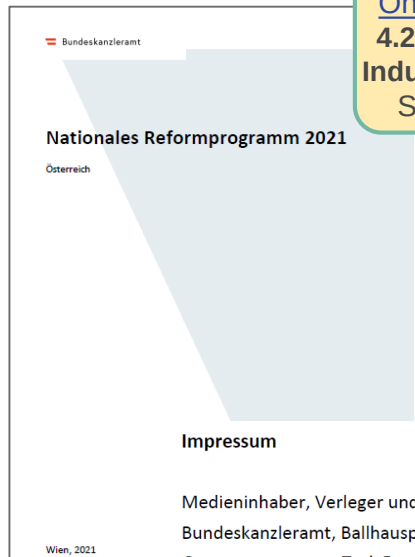
Der europäische GRÜNE DEAL



https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de

Zusammenwirken von EU & nationalen Anreizinstrumenten zur **TRANSFORMATION DER INDUSTRIE** ...

"Nationales Reformprogramm 2021" für die Industrie: IPCEIs & AUSTRIAN Innovation & Transition Fund (AITF)



Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundeskanzleramt, Ballhausplatz 2, 1010 Wien
Gesamtumsetzung: Task Force, Sektion IV
Wien, 2021. Stand: 12. Mai 2021

Online-Version:
**4.2 Nachhaltige
Industrialisierung**
Seiten 37/38



IPCEI Wasserstoff



Das von 21 Mitgliedstaaten und Österreich unterzeichnete *Hydrogen-Manifesto* symbolisierte den offiziellen Start der Verhandlungen zum *IPCEI Wasserstoff*. Die im Herbst 2020 durchgeführte erste Stufe der Interessensbekundung identifizierte ein großes Interesse der österreichischen Industrie und ein hohes Potenzial für den Beitrag zur Erreichung der Klimaziele sowie für die Optimierung bzw. den Ausbau von Produktion und für die Schaffung von zukunftsfähigen Arbeitsplätzen. Hinsichtlich des Erhalts der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Industrie vor dem Hintergrund des Klimawandels zählt der Wertschöpfungsbereich Wasserstoff zu einem wesentlichen Impulsgeber für klimafreundliche Innovationen und die Entwicklung von nachhaltigen Zukunftstechnologien. Im Frühling 2021 strebt Österreich den Start der zweiten Stufe der Interessensbekundung an.

IPCEI Dekarbonisierung der Industrie



Derzeit finden auf europäischer Ebene erste Sondierungen zum Thema *IPCEI Dekarbonisierung der Industrie* seitens der relevanten europäischen Industriedachverbände statt. Österreich wird angesichts der hohen Betroffenheit in den Sektoren Stahl, Chemie, Zement und Abfallwirtschaft aktiv die Konzeption eines IPCEI mitgestalten und bei einer Teilnahme gemeinsam mit den anderen Partnerländern den Fortschritt des IPCEIs vorantreiben. Österreich hat bereits im Herbst 2020 die erste Stufe einer Interessensbekundung gestartet, die ein hohes Potenzial und vielversprechende Projekte aufgezeigt hat. Eine konkrete beihilferechtliche Notifizierung wird auf Basis von noch wissenschaftlich abzusichernden Investitionsbedarfsanalysen von österreichischer Seite im Jahr 2022 angestrebt, hängt jedoch wesentlich von der Bereitschaft der notwendigen Partnerländer ab. Die Teilnahme an einem möglichen IPCEI in diesem Bereich könnte die Dekarbonisierung in strategischen Bereichen (z.B. Stahl- und Zementindustrie, Abfall und Recycling etc.) vorantreiben und damit entscheidend zur Erfüllung der nationalen und europäischen Klimaziele beitragen.

Austrian Innovation and Transition Fund



Ziel der österreichischen Bundesregierung ist die Transformation der energieintensiven Industrie auch mit nationalen Instrumenten zu forcieren. Daher soll noch im ersten Halbjahr 2021 die rechtliche Grundlage für ein Instrument vorgestellt werden, mit dem jene Unternehmen, die für den Standort Österreich besonders wichtig sind, bei der Anpassung an die notwendigen Veränderungen unterstützt werden. Das Instrument soll ab 2022 wirksam sein. Ein Vehikel für Transformation und Innovation soll erhebliche Mittel mobilisieren, um besonders emissionsintensive Unternehmen wettbewerbsfähig und kompatibel mit dem Pariser-Klimaabkommen weiterzuentwickeln. So soll eine Beitrag zur Sicherung des Wirtschafts- und Industriestandorts und dem Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit geleistet werden, wobei die auf europäischer Ebene zur Verfügung stehenden Mittel insbesondere aus dem EU ETS Innovation Fund für die österreichische Wirtschaft gehebelt werden.

Leuchtturmprojekte auf Länderebene



- Oberösterreich: HCMA Hydrogen & Carbon Management Austria Demoanlage

Wie ein nationales finanzielles Anreizinstrument zur **TRANSFORMATION DER INDUSTRIE** aussehen könnte?



Regierungsprogramm 2020 – 2024

Seiten 105/106
Die Weichen richtig stellen:

- Prüfung der zweckgebundenen Verwendung der Versteigerungserlöse aus dem Zertifikatshandel (Emissionszertifikategesetz) als zusätzliche Mittel für den Klimaschutz und klimagerechte Innovation

"AUSTRO-Green Deal" for Industry (sektor-gekoppelte Cluster-Leitprojekte)
Vorschlag für Finanzierungsmodell mit hoher Anreizwirkung

- **25 % Eigenmittel Unternehmen**
- **25 % Nationale Förderung**
zweckgebundene Verwendung der ETS-Mittel und ggf. auch der Plastikabfallabgabe
- **50% EU-Förderung**
EU Green Deal, EU-ETS Innovationsfond,, IPCEI, Horizon, Recovery Fund etc.



UPPER BOUND:
**ca. 350 – 500
Mio. EURO
p.a.**



UPPER BOUND:
**ca. 1,4 – 2
Mrd. EURO
p.a. (!!!)**

VISION: A NEW CARBON MANAGEMENT

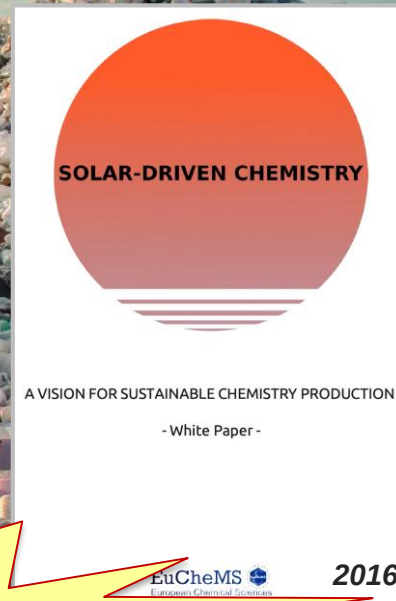
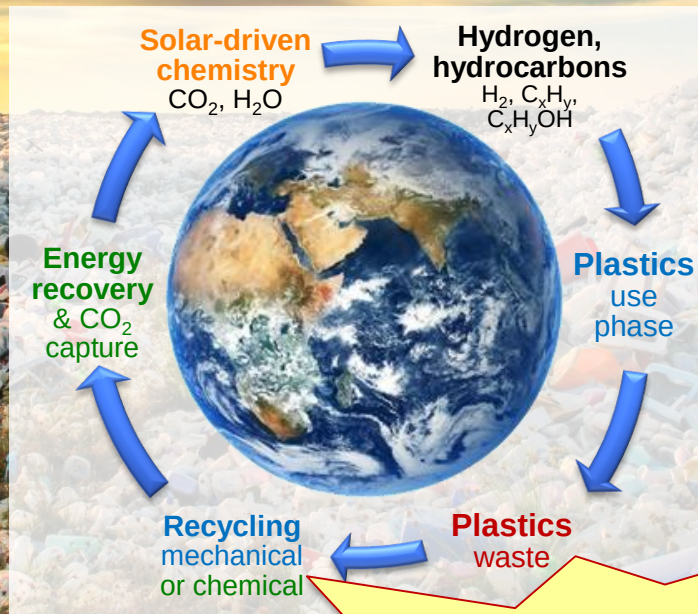
TOWARDS A SOLAR-DRIVEN ALL-CIRCULAR CARBON & PLASTICS ECONOMY

Principle pathways of material recovery

- **mechanical recycling**
(materials recycling)
- **chemical recycling**
(feedstock recycling)
- **energy recovery with CO₂ capture & use**
(feedstock recycling)

down-cycling

up-cycling



Great potential for
voestalpine, Borealis, Lafarge,
OMV, RAG, Verbund, ...!?