



Perspektiven für eine klima-neutrale und nachhaltige (Kunststoff-)Kreislaufwirtschaft durch industrielle Kreislaufführung von CO₂ CO₂ als *regenerativer* (erneuerbarer) Rohstoff

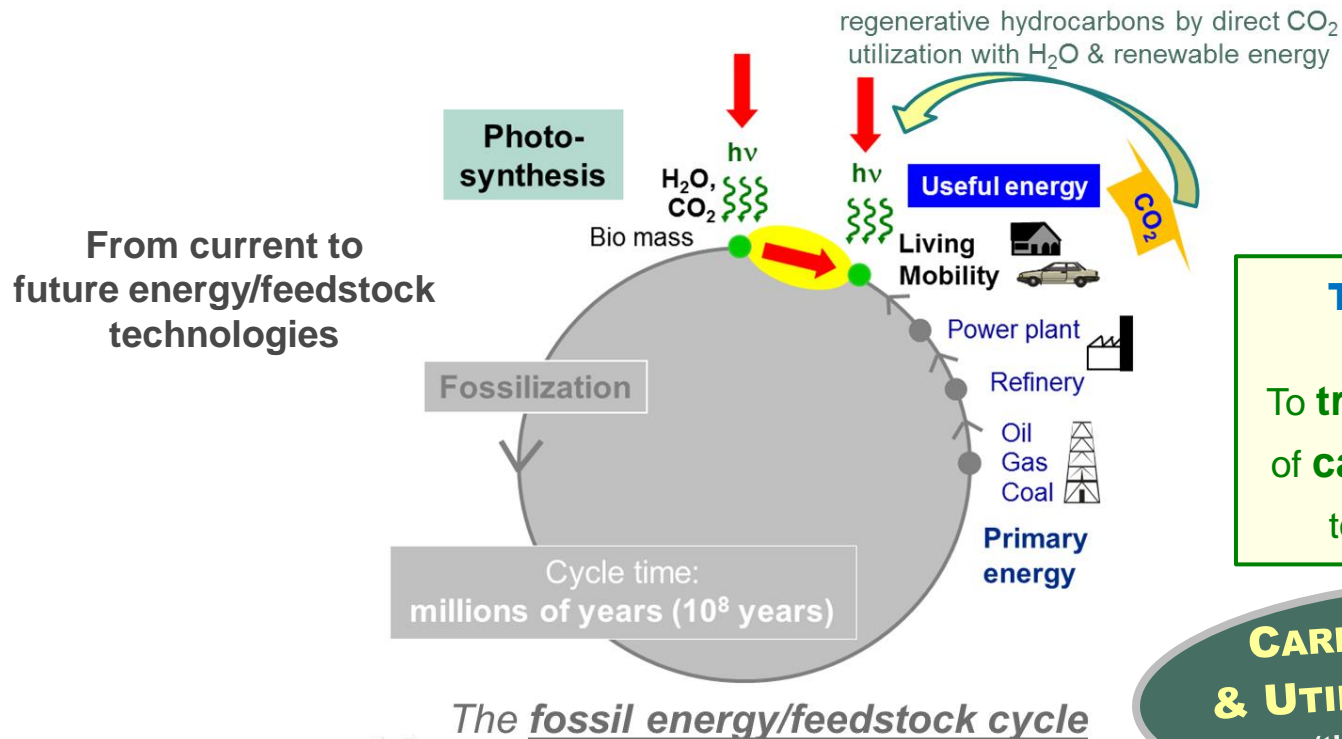
Against all odds:
Venturing *'true'* NEXT LEVEL
TRANSFORMATIVE CHANGE
... because we must & we can!

Reinhold W. LANG

Institute of Polymeric Materials and Testing
Johannes Kepler University, Linz/Austria

VISION: A NEW CARBON MANAGEMENT

Towards a solar-driven ALL-CIRCULAR PLASTICS & CARBON ECONOMY (1/3)



The regenerative energy/feedstock cycle

Cycle time:
up to max. ~100 years

The Guiding VISION

(as new NARRATIVE)

To **transpose** the **circularity** of **carbon** in the **Biosphere** to the **Technosphere!**

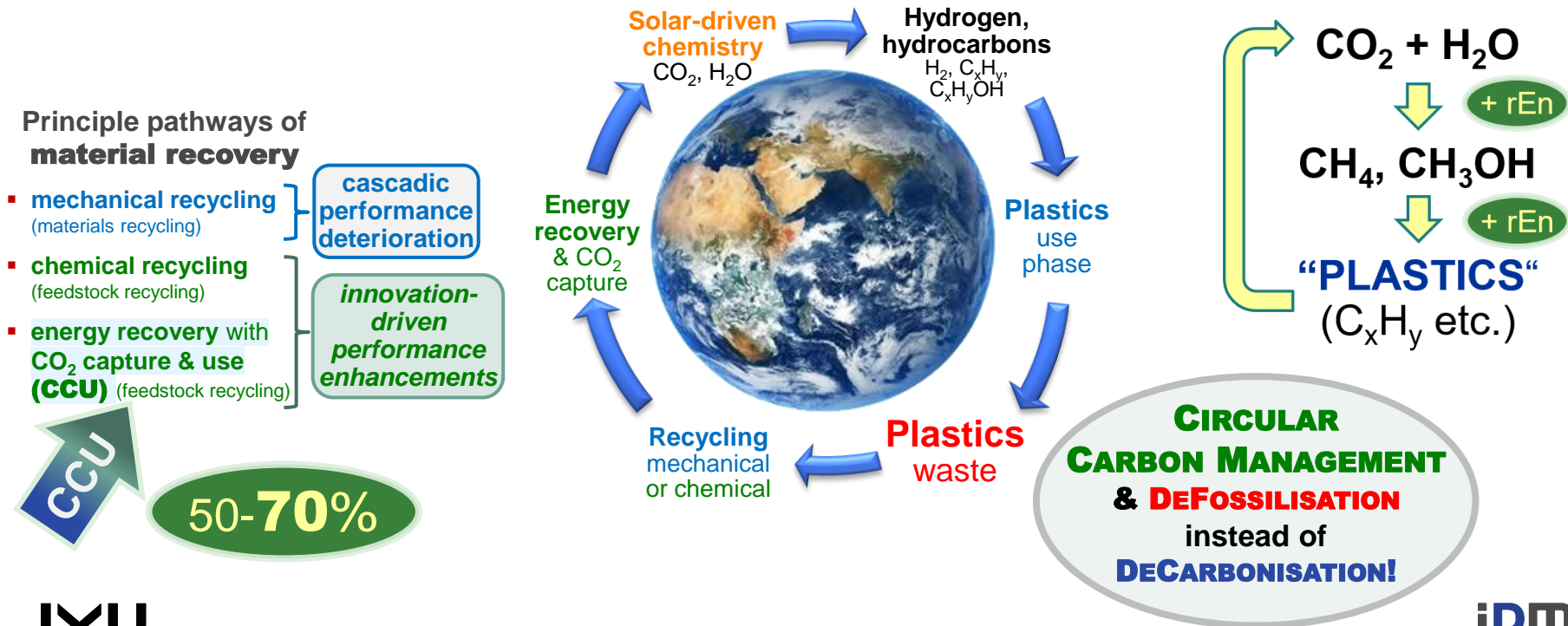
CARBON CAPTURE & UTILIZATION (CCU)

... a (the) Silver Bullet!?

VISION: A NEW CARBON MANAGEMENT

Towards a solar-driven ALL-CIRCULAR PLASTICS & CARBON ECONOMY (2/3)

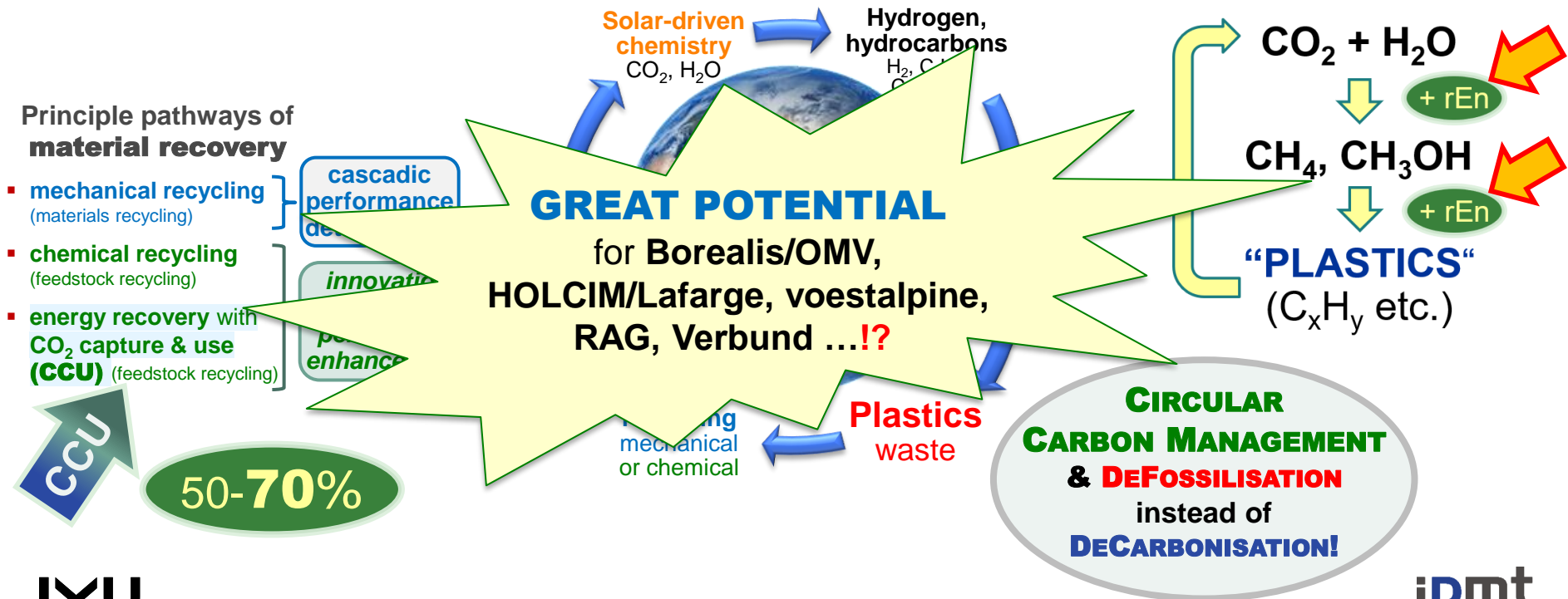
The GREAT Industrial Transformation



VISION: A NEW CARBON MANAGEMENT

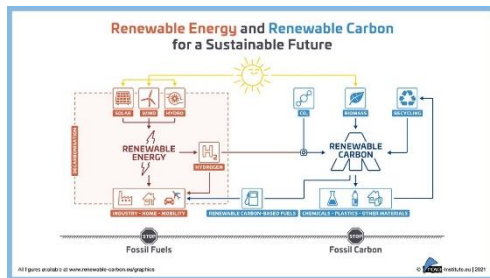
Towards a solar-driven ALL-CIRCULAR PLASTICS & CARBON ECONOMY (3/3)

The GREAT Industrial Transformation



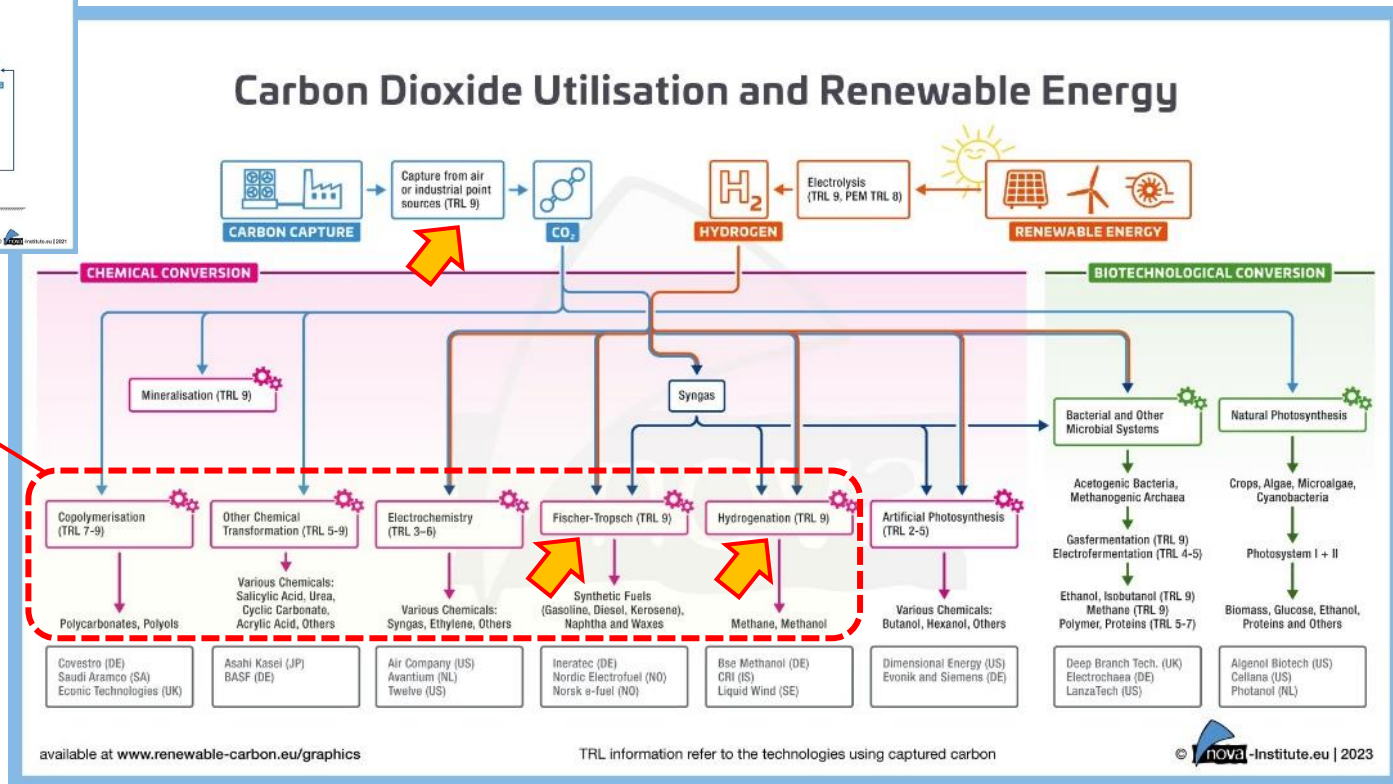
CCU – Closing the Loop | A Circular Carbon & Plastics Economy

Towards all-circular process pathways [Report by nova-Institute; Köln, DE (March 2024)]



CCU process/product pathways with 2023 **technology readiness levels (TRL)** [and industrial stakeholders]

TRL: 6(3) – 9!



Source:
nova-Institute 2024
Courtesy of M. Carus
<https://nova-institute.eu/>

Ein GREEN DEAL für ÖSTERREICHS INDUSTRIE

REGIERUNGSPROGRAMM 2020 – 2024

Aus Verantwortung
für Österreich.

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:
Page 83, as well as
pages 61/62, 73/74



**CIRCULAR
CARBON MANAGEMENT**
instead of
DECARBONISATION!

CO₂-Emissionen von
hard-to-abate (HTA)
Industrien & Verkehr/Transport
Österreich: **~40** (30+10) %

KEY ITEMS & FEATURES:

- **INNOVATION to secure AUSTRIA'S industry:** energy efficiency, renewable energy technologies, **circular carbon-management** ([systems integration](#))
- **Cross-industrial SECTOR-COUPLING:** All-sector integrated energy, climate and circular economy strategy ([energy & materials economy](#))
- **Industrial FLAGSHIP-CLUSTER/HUB Initiatives**
Cross-sectorial Flagship-Cluster Projects for the emission-intensive industry (**Steel, Chemicals/Plastics, Cement, Waste Management**)
- **FUNDING & INCENTIVE mechanisms**
Use of existing and development/implementation of novel national and European funding initiatives (IPCEI, Recovery & Resilience Facility, EU Innovation Fund, etc.)



ZIEL:

**Klimaneutrales
ÖSTERREICH
BIS 2040**

Ein **GREEN DEAL** für **ÖSTERREICHS INDUSTRIE**

Cross-sektorale Flaggschiff-Initiativen

Potential cross-sectoral *'circular'* Carbon FLAGSHIP-CLUSTER/HUB Initiatives:

- **"STEEL & PLASTICS"**

e.g. voestalpine, Borealis, VERBUND, RAG, N.N.

- **"CEMENT & PLASTICS"**

e.g. Lafarge, Borealis, OMV, VERBUND, N.N.

- **"WASTE MANAGEMENT"**

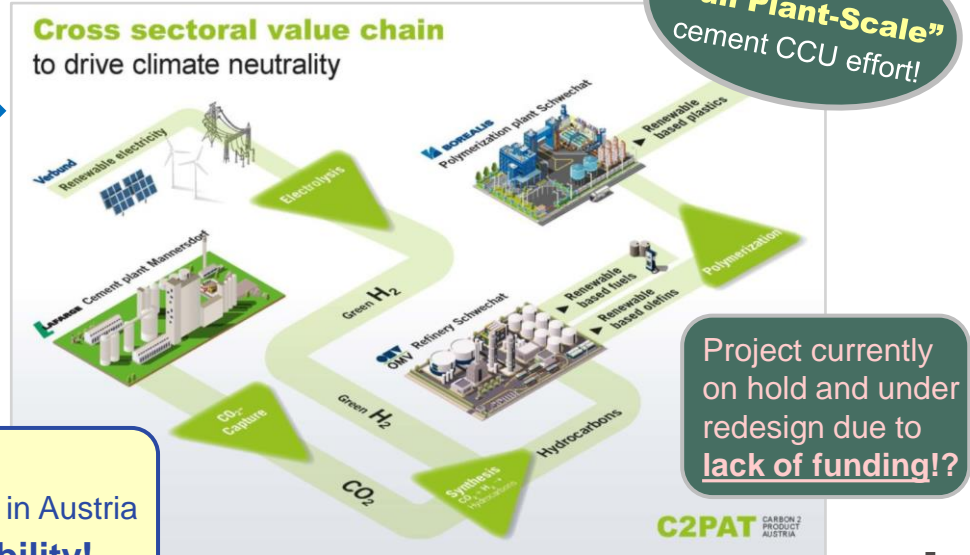
e.g. Wien Energie, Linz AG, ARA, Saubermacher, Borealis, N.N.

- **"GREEN ENERGY INFRASTRUCTURE"**

e.g. OMV, VERBUND, RAG, N.N.

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

AUGUST 2021
C2PAT GmbH



Aim 2030 (C2PATplus)

- **750.000 t** of CO₂ sequestration in Austria
- demonstration of **global scalability!**

Source: C2PAT consortium

Kontext ÖSTERREICH: BKA 'Automobilgipfel' (19. März 2023)

Expertenaustausch im BKA zur Mobilitätswende in Europa – Positionspapier

Prof. Georg Brasseur	Technische Universität Graz	Georg.Brasseur@tugraz.at
Prof. Werner Kepplinger	Montanuniversität Leoben	Werner.Kepplinger@unileoben.ac.at
Prof. Reinhold W. Lang	Johannes Kepler-Universität Linz	Reinhold.Lang@jku.at
Prof. Stefan P. Schleicher	Karl-Franzens-Universität Graz	Stefan.Schleicher@uni-graz.at
Prof. Robert Schlögl	Max-Planck-Gesellschaft Berlin	acsek@fhi-berlin.mpg.de

Positionen für den Austausch mit Repräsentanten der Österreichischen Bundesregierung im Bundeskanzleramt am 19. April 2023

Lücken schließen für ein zukunftsfähiges Energiesystem:

Einstieg in synthetische Energieträger & Rohstoffe (SynFuels) über transnationale Kooperationen in Verbindung mit einer Kreislaufwirtschaft für CO₂

Auch bei einem forcierten Ausbau von erneuerbaren Energien zeichnet sich sowohl für die EU insgesamt als auch für Österreich ein **Bedarf von nichtfossiler Energie aus transnationalen Quellen** ab. Wie hoch dieser Bedarf sein wird, hängt von der Verbesserung der Produktivität bei der Verwendung von Energie und vom Ausbau erneuerbarer Energien ab.

Als innovativ
Kooperation
Wind reichlich
CO₂-Emission
Stahl, miner

Synthetis
Transnati
gemeinsa

Österreichische Strategien für SynFuels über transnationale Kooperationen: Zielorientierte Innovationen für ein zukunftsfähiges Energie- & Rohstoffsystem

1. "Targeted Innovations" für eine integrierte, cross-sektorale Energie- und Stoffwirtschaft samt neuen transnationalen Kooperationen

Energie- & Klimapolitik verschränkt mit Kreislaufwirtschaft ("Circular Economy") sind als wirtschafts-, umwelt- und rohstoff-politische Prioritäten neu zu denken. Diese sektor-übergreifende Transformation braucht eine **Prioritätensetzung für notwendige radikale "targeted Innovations"**, längerfristig fixierte **politische Rahmenbedingungen und Regelwerke**, sowie gleichzeitig das Vorantreiben **transnationaler Partnerschaften**.

2. Österreichs HTA-Industrie als Vorreiter der industriellen Transformation

Technologisch nehmen in dieser Transformation die HTA-Industrien eine **Speerspitzenrolle** ein. Sie besitzen einerseits die **Management- und Fachkompetenz**, um die disruptiven Technologien skaliert einsetzbar zu machen, andererseits sind sie in ihren **Strategien bereits darauf ausgerichtet**.

Prof. Reinhold W. Lang	Johannes Kepler-Universität Linz	Reinhold.Lang@jku.at
Prof. Stefan P. Schleicher	Karl-Franzens-Universität Graz	Stefan.Schleicher@uni-graz.at

Kreislaufwirtschaft für CO₂: Sektorkopplung von hard-to-abate (HTA) Industrien, Energie- & Abfallwirtschaft und Internationalisierung

Zwei HAUPTBOTSCHAFTEN zu H₂ und CO₂ als 'erneuerbare' Rohstoffe & neue industrielle Wirtschaftsgüter ("commodities")

1. Zur komplementären Rolle von *grünem* H₂ vs. (anderen) *grünen* SynFuels

Ein Fokus auf **grünen Wasserstoff** ist aus **industrieller Sicht wichtig**, gleichzeitig braucht es aber **Schwerpunkte für zirkuläres Kohlenstoff-Management** ("Circular Carbon Management - CCM").

Strategien für grünen Wasserstoff sind daher zu ergänzen mit **Strategien für andere stoffliche Substanzen wie grünes Methan, Methanol/Äthanol & Ammoniak**. Dies auch zur **bestmöglichen Nutzung bestehender Infrastruktur für Transport und Speicherung**.

2. Österreichs HTA-Industrie als Speerspitze der industriellen Transformation

Eine rasche und umfassende **Transformation der HTA-Industrien hin zu zirkulärem Kohlenstoff-Management (CCM)** ist grundlegende **Voraussetzung für eine grüne SynFuel-Strategie**.

Die **sektorübergreifende Transformation** braucht eine **Prioritätensetzung für notwendige radikale "targeted Innovations"**, dies bei gleichzeitigem Vorantreiben **transnationaler Kooperationen!**

Hard-to-abate (HTA) sectors | The Global Picture

The **SCIENCE** behind how we got here and where we're going ... ["Numbers don't lie"]



Chapter 3: The 4 material/matter pillars of modern civilization*

- **Cement:** a world created by concrete
- **Steel:** ubiquitous and recyclable
- **Plastics:** diverse, useful, troublesome
- **Ammonia:** the gas that feeds the world

*account for 17% of primary energy and 25% of CO₂ emissions

"essential" materials:

- ~15 % energy
- ~23 % CO₂

HTA-Total
~33 % !!!

How the World Really Works
Vaclav Smil
May 2022

CO₂ emissions of Transport Sector
p.a. worldwide (2018, IEA)

Present and Future Production Volumes p.a. worldwide

Essential Materials [rough estimate]	2019 in Mt	2050 x-fold growth in <u>Low-Income Countries*</u>
Cement	4500	x10+
Steel	1800	x15
Plastics	370	x30+
Ammonia	150	x2+

UN SDGs:
"A world we want for all!"

Equity

Mobility & Transport*

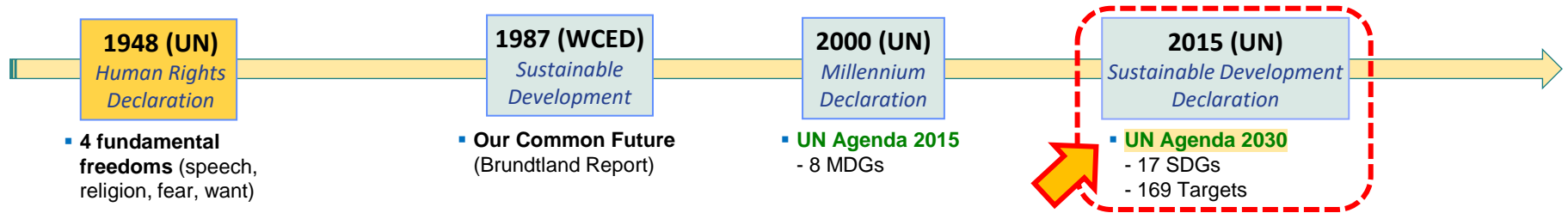
	2018 share
Road (passenger)	45 %
Road (freight)	30 %
Aviation	12 %
Shipping	11 %
Pipelines oil, gas, water, steam etc.	2 %

HTA transport
> 50 %

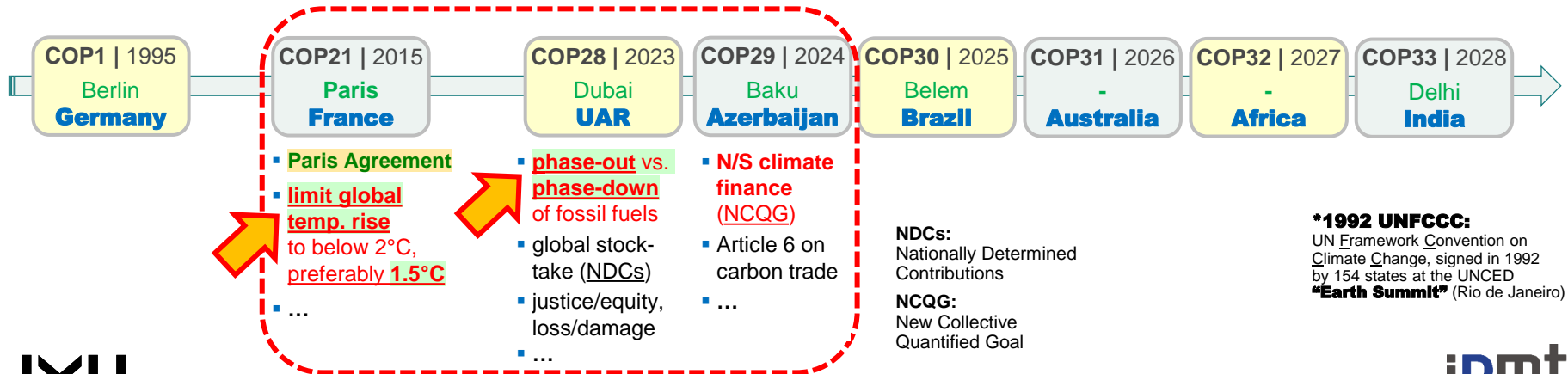
*Global transport emissions – total (2018): ~8 Gt CO₂ (24 %)
<https://ourworldindata.org/co2-emissions-from-transport>

The Human Enterprise: Milestones of Human Progress

Pillars of human civilization on JUSTICE, EQUITY, INCLUSION & PROSPERITY for all:



Timeline, hosts & key themes of Climate COPs (Conferences of Parties under the 1992 UNFCCC*):



COP28: Key moments and fresh impulses

Phase-out vs. phase-down of (unabated) fossil fuels?

UAE: the first country in the Gulf region to pledge **net-zero emissions by 2050!**

President of COP28 | Dubai 2023
Sultan Al Jaber (CEO ADNOC)

The Guardian
News website of the year
The Guardian
13 July 2023

UAE Plan for COP28 [Nov./Dec. 2023]

- The 1.5°C goal
- National plans (“global stocktake“)
- **Phase out or phase down?**
- Clean energy
(double energy efficiency rate,
triple renewable energy capacity by 2030)
- **Role of fossil fuel companies**
- ‘All emissions, everywhere’
- Climate finance
- Inclusivity

OUTCOME: First global stocktake
Proposal by the COP28 President
13 Dec. 2023

28. ... recognizes the need for deep, rapid and sustained reductions in greenhouse gas emissions in line with 1.5 °C pathways and calls on Parties to contribute to ...:

- (a) Tripling renewable energy capacity globally and doubling the global average annual rate of energy efficiency improvements by 2030;
- (b) Accelerating efforts towards the phase-down of unabated coal power;
- (d) Transitioning away from fossil fuels in energy systems, in a just, orderly and equitable manner, accelerating action in this critical decade, so as to achieve net zero by 2050 in keeping with the science;
- (e) Accelerating zero- and low-emission technologies, including, inter alia, ... removal technologies such as carbon capture and utilization and storage, particularly in HTA sectors ...

Was auf dem Weltklimatag COP28 in Dubai sein wäre? Ein 'Next Level' für Energie, Klima & Kreislaufwirtschaft

30 MEINUNG

Gastkommentar:

R. W. Lang, S. Schleicher

15. Dez. 2023 Die Presse

Wifo-Chef Gabriel Febreyer liegt völlig richtig, wenn er eine umfassende Bildungsreform in Österreich einfordert. Die jüngsten Pisa-Ergebnisse müssen ein Weckruf sein. Die Grundkompetenzen in Lesen und Mathematik sind bei einem Viertel der heimischen Schülerinnen und Schüler unzureichend. Die OECD rechnet vor, dass Bildungsangaben und Ergebnisse nicht die Effizienz anderer erfolgreicher Bildungssysteme erreichen.

Wütisungen im deutschen Baden-Württemberg ist dabei ein Ort, den man sich merken muss. Die dortige Alleanza scuola (AS) steht für ein innovatives Schulmodell. Aus einer Brennpunktschule, die vor der Schließung stand, wurde ein international viel beachtetes Musterprojekt. Aus ganz Europa, selbst aus Australien und China, hospitieren Pädagogik-Interessierte im Südschwarzwald, um sich ein Bild zu machen. 2019 wurde die ASW mit dem Deutschen Schulpreis als eine der besten Lehranstalten ausgezeichnet. Als Gesamtschule beheimatet sie Kinder und Jugendliche von Stufe 1 bis 13 und ermöglicht alle drei Abschlüsse Hauptschule, Realschuleabschluss und Abitur (Matura).

Was macht diese Schule besonders? Die individuelle Lerngestaltung fördert Lernen, statt auf Schwächen und Defizite zu dekonstruieren. Die Kinder lernen, wann und wie sie wollen. Allein oder in Gruppen, im Sitzen, Stehen oder Liegen. Viele Freiheiten, aber auch Regeln, denn das Verhalten müssen sich die jungen Menschen im Klassen-, Klassenzimmer und im Stundenplan einrichten. Die Pädagogen und Pädagogen sind für Unterstützung immer präsent. Das Lehrende und Schiller her, Lernpartner genannt werden, mag seltsam klingen, entspricht aber der größten Bildung.

Es ist beeindruckend zu erleben, wie die Kinder so zum selbstständigen Lernen motiviert und zu Kreativität und Verantwortung

erzogen. Sie erwerben zentrale Kompetenzen für das 21. Jahrhundert. ASW-Schülerinnen und -Schüler schneiden bei Vergleichstests weit überdurchschnittlich ab. Denn hier um Lernen und Leistung steht kein Widerspruch, im Gegenteil.

Ein wichtiger Punkt ist die Einbindung der Digitalisierung. Auf dem Tablet hat jedes Kind Lernmaterialien, schaut sich Podcasts und Videos oder liest auf dem Tablet. Und es wird darauf der individuelle Leistungsfortschritt minutenschnell dokumentiert. Die ASW hat dafür eine eigene Lernplattform etabliert – für uns als Wirtschaftler ist das ein interessantes Beispiel, weil wir mit „Wie oft eine digitale Aus- und Weiterbildungsplattform für Betriebe und ihre Mitarbeiterinnen/Mitarbeiter geschaffen haben.“

Ein Schatz an Talenten
Wütisungen belegt aber auch den starken kommunalen Aspekt: Gemeindeförderung, lokale Initiativen haben zusammengegründet, um den Schulstandort zu sichern, und geben die Schulentwässerung in die Hände der Gemeinde. Und es gibt Anreize für Schulen der Zukunft.

Dies in Hinblick auf digitales Lernen, die Gestaltung des Lernalters und darauf, dass jedes Kind lernt. In der Schule ermöglicht die individuelle Lerngestaltung fördert Lernen, statt auf Schwächen und Defizite zu dekonstruieren. Die Kinder lernen, wann und wie sie wollen. Allein oder in Gruppen, im Sitzen, Stehen oder Liegen. Viele Freiheiten, aber auch Regeln, denn das Verhalten müssen sich die jungen Menschen im Klassen-, Klassenzimmer und im Stundenplan einrichten. Die Pädagogen und Pädagogen sind für Unterstützung immer präsent. Das Lehrende und Schiller her, Lernpartner genannt werden, mag seltsam klingen, entspricht aber der größten Bildung.

Es ist beeindruckend zu erleben, wie die Kinder so zum selbstständigen Lernen motiviert und zu Kreativität und Verantwortung

Quelle: ÖKO-Institut für Ökonomie und Ökologie (ÖKO), Wien
Redaktion: edit@diepresse.com

FREITAG, 15. DEZEMBER 2023 Die Presse

BESCHRÄNKEN WIRD DEN DURCH KRIEG VERURSACHTEN TEMPERATURANSTIEG AUF MAXIMAL PLUS 10 GRAD BIS 2024
VIEL ZU AMBITIONIERT
KUF 2023



Ein Next Level für Energie und Klima

Nach der COP28. Was aus den Defiziten der Klimakonferenzen, auch der soeben zu Ende gegangenen in Dubai, zu lernen wäre.

VON REINHOLD W. LANG UND STEFAN SCHLEICHER

Mit mehr als 80.000 Registrierten war die 28. Klimakonferenz in Dubai alles von der Zahl der teilnehmenden Personen ein Kontrast zu der ersten dieser Konferenzen im Jahr 1995 in Berlin, wo weniger als 400 Delegierte einen mühsamen Start für multilaterale Kooperationen zu der Bewältigung des Klimawandels setzten. Die Optik der Konferenz in Dubai erweckte dagegen von den popponierten Cocktailspeisen bis zu den glamourösen Nebenveranstaltungen den Eindruck einer Handhabung, die einen Zeitschub und einen Aufwandsaufschlag mit sich brachte. Das Geld hat sich auch die Wahrnehmung der Inhalte. Die Folgen der Konferenzen wird eine Fülle von freiwilligen, aber unverbindlichen Zusagen und Initiativen angekündigt, um mit positiven Signalen Erwartungen zu erfüllen. In Dubai reichten diese von der Ver-

dreifach der globalen Kapazität für erneuerbare Energien bis zur Verbesserung der Bodengradualität. Die eigentlichen Vorhabenliste bekamen aber wegen ihrer Spreizigkeit wenig Aufmerksamkeit, vor allem den zentralen Schussdokument, um das mit der nun üblichen Dramatik in einer Verlesung der Konferenzurteile gortungen wird.

Auslaufmodell Klimakonferenz
In Dubai war dieses kritische Dokument die globale Bestandsaufnahme der Klimastuation. Kern der kontroversen Positionen der Staaten waren die Formulierungen über die Zukunft der fossilen Energie. Hier legte sich die Lobby der fossilen Interessen quer. Eine vom Gastgeberland geführte Koalition von potentiellen nationalen Interessen unterminiert. Drittens aber auch Mängel in den diskutierten Inhalten, die sich auf Ziele bei der Bekämpfung der Treibhausgasemissionen, aber zu wenig We-

bedeuten, da Technologien verfügbar werden könnten, um Emissionen aus der Atmosphäre fernzuhalten. Die Klimakonferenzen haben in der Vergangenheit durchaus bemerkenswerte Erfolge erzielt, vor allem 2015 den Pariser Klimavertrag mit seiner Ambition einer Limitierung des globalen Temperaturanstiegs bei 1,5°C. Das Primat dieser Konferenzen hat sich aber aus mindestens drei Gründen erledigt. Erstens durch die Geschwindigkeit von UN-Konferenzen, die Einstimmigkeit aller teilnehmenden Staaten erfordert. In Dubai haben die Blockaden durch die Opec-Staaten das Schussdokument inhaltlich ausgedünnt. Zweitens durch die geopolitischen Verwerfungen, sodass ein Aufkommen von potentiellen nationalen Interessen unterminiert. Drittens aber auch Mängel in den diskutierten Inhalten, die sich auf Ziele bei der Bekämpfung der Treibhausgasemissionen, aber zu wenig We-

Die Presse FREITAG, 15. DEZEMBER 2023

aufzuzeigen, wie diese Ziele erreichbar gemacht werden können.

Echo globaler Defizite
In der österreichischen Klimapolitik das Echo der globalen Defizite vernehmbar. Die nationalen Ziele sind ambitionierter, aber aus der zeitiger Sicht kaum erreichbar. Bis 2030 wäre Elektrizität vollständig mit erneuerbaren Energien aus Erneuerbaren bereitstellbar, bis 2040 wird Klimaneutralität angestrebt. Öl und Gas sollen in weiteren Jahren nicht mehr bei privaten Haushalten zu finden sein. Wie schwer solche Ambitionen zu verwirklichen sind, zeigt der Pkw-Verkehr. Würde es gelingen, diesen vollständig von klimaschädlichen Emissionen zu befreien, würden damit erst drei von den vier verbleibenden 17 Jahren bis 2030 zur Klimaneutralität benötigt sein. Weglose Ziele lautet die kürzeste Diagnose der österreichischen Klimapolitik. Wie können aber zielorientierte Wege aussehen?

Sackgassen der Klimapolitik
Angesichts der Sackgassen, in die sich auch die österreichische Klimapolitik verirrt hat, hilft vielleicht eine Provokation weiter: Abschließend zeigen, welche Alternativen bei zukünftigen Politikdevisen wirksamer wären. Bei den leistungsbegleitenden Innovationen, die für die Klimapolitik im Bereich der Mobilität nachweisbar Verbrauchersubventionen ein Bonus der Energieerzeugung verteuert. Für Elektrizität waren lastorientierte Tarife anzustreben, um damit die hohen Kosten für Spitzenlast zu reduzieren.

Bräunen neues Vokabular
Ordnung für leistbares Wohnen, befristete Arbeit und sonstige Aktivitäten in kurzer Sichtweise und Energy Hubs mit lokalisierten Energieerzeugung mit dem Konzept von Energy Hubs, das sind hoch integrierte Energiesysteme, die Wärme und Kälte weitgehend lokal bereitstellen. Ein zentrales Element dafür ist die Vernetzung des Energieerzeugers mit dem Energieverbraucher, nämlich Niedertemperaturnetze, die Wärme rekyclieren und

Die Autoren

Reinhold W. Lang ist Professor für Polymerwerkstoffe an der Johannes Kepler Universität Linz. Er ist Mitglied des Vorstands von AEE Intec, Gesellschaft für Energie und Klima bei der Politik für Energie und Klima betonen sich nicht nur neue Vokabeln, sondern auch neue Motivationen an, die Krisenfestigkeit der Wirtschaft zu gewährleisten. Stefan P. Schleicher ist Professor am Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel an der Karl-Franzens-Universität Graz und Koautor am Wifo. Seine Arbeiten erheben die nationale und internationale Klimapolitik.

lokale Geothermie über Tiefbohrungen nutzen. Dafür ist beispielsweise ein neues Verständnis für die Rolle der Wohnbauförderung und der Bauplanung erforderlich. Zweitens, reduzierte Treibhausgasemissionen in der Industrie bei Stahl, Zement und Grundstoffchemie durch ein kreislauforientiertes Carbon-Management. Österreich hat dafür beste Voraussetzungen, bei diesen neuen Industriestrukturen die bestehende globale Technologieführerschaft zu sichern. Dafür sind aber vorweisen der Politik Voraussetzungen zu schaffen, die von einer Infrastruktur für den Transport von CO₂, Wasserstoff und synthetischen Energieträgern zu skomprimierten Finanzierungsmechanismen reichen. Dafür sind die momentan vorgesehenen Finanzierungsinstrumente nicht ausreichend.

Drittens, neue ökonomische Instrumente mit einer hohen Anreizwirkung. Dahinter stehen die Erfahrungen mit dem Umgang der Hoch-Cost- und Energiepreissenkung. Angelegentlich großzügigen Milliarden, die der Kritik von Umweltverbänden mit wenig Treffsicherheit begegnet sind. Zwei Innovationen zeigen, welche Alternativen bei zukünftigen Politikdevisen wirksamer wären. Bei den leistungsbegleitenden Innovationen, die für die Klimapolitik im Bereich der Mobilität nachweisbar Verbrauchersubventionen ein Bonus der Energieerzeugung verteuert. Für Elektrizität waren lastorientierte Tarife anzustreben, um damit die hohen Kosten für Spitzenlast zu reduzieren.

Bräunen neues Vokabular
Ordnung für leistbares Wohnen, befristete Arbeit und sonstige Aktivitäten in kurzer Sichtweise und Energy Hubs mit lokalisierten Energieerzeugung mit dem Konzept von Energy Hubs, das sind hoch integrierte Energiesysteme, die Wärme und Kälte weitgehend lokal bereitstellen. Ein zentrales Element dafür ist die Vernetzung des Energieerzeugers mit dem Energieverbraucher, nämlich Niedertemperaturnetze, die Wärme rekyclieren und

Ein Nebeneffekt ist die Defossilisierung im Interesse der Klimapolitik. Für den Next Level der Politik für Energie und Klima betonen sich nicht nur neue Vokabeln, sondern auch neue Motivationen an, die Krisenfestigkeit der Wirtschaft zu gewährleisten. Stefan P. Schleicher ist Professor am Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel an der Karl-Franzens-Universität Graz und Koautor am Wifo. Seine Arbeiten erheben die nationale und internationale Klimapolitik.

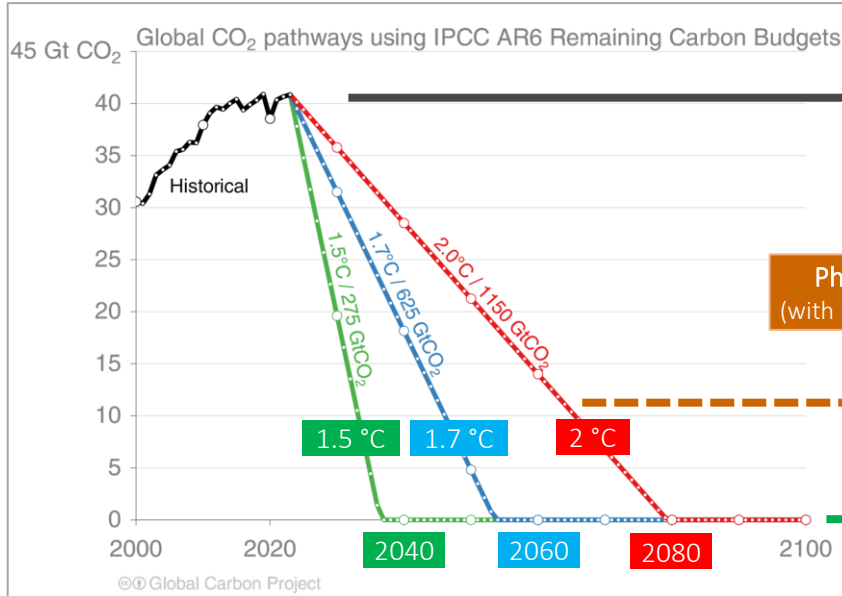
E-Mail: edit@diepresse.com

Unsere Kurzd Diagnose: Von weglosen Zielen, hin zu zielorientierten Wegen!

The Net-Zero Transition & Circular Carbon Management

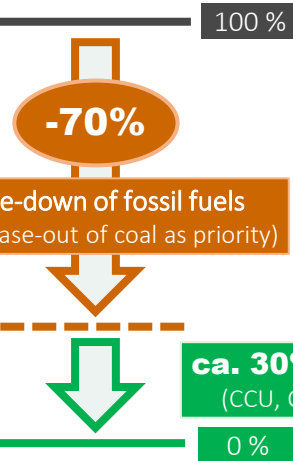
Emerging pathways based on Climate COPs and EU policies

Global CO₂ net-zero pathways for 1.5 – 2 °C



Tackling Scope 1/2/3 emissions
based on COP28

“Potential” net-zero pathways:
**phase-out vs. phase-down
of (unabated) fossil fuels?**



~15%
for circular
carbon
management
via **CCU**

1st presented 13 Dec. 2023 [last day of COP28]
@ EC-JRC / IEA Workshop | Petten, The Netherlands

Source (left): **Presentation at COP28** | Dubai, 5 Dec. 2023;
adapted & extended by R. W. Lang



The GCP is a Global
Research Project of

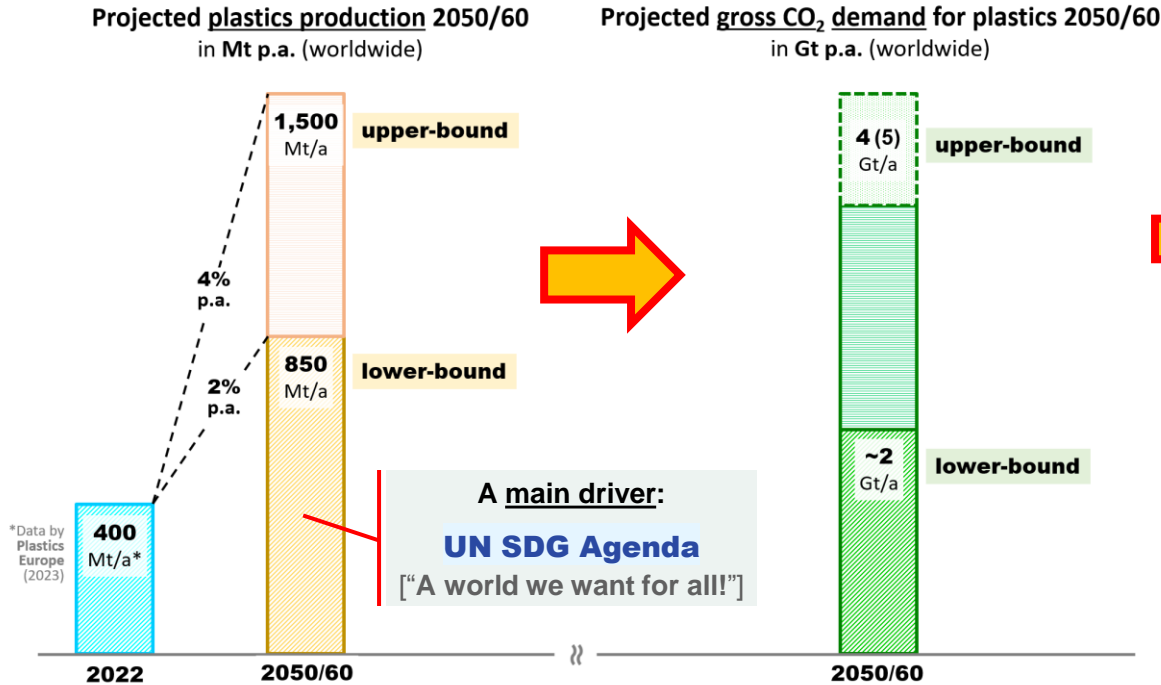


and a Research
Partner of



Back-of-envelope scenario assessments by Lang/Schleicher

(to be published in “Circular Economy of Plastics”, ed. by P. Orth, U. Liman et al.; Springer 2024)



Take-away message:

ca. 10 % of
**current global or regional
CO₂ emissions**

are required by the
carbon dependent industry
at around 2050/60.

[with a margin of around
plus/minus 5% depending on
the region and remaining uncertainties]

Note: This range overlaps/aligns well with the remaining CO₂ emissions of sectors considered to be **not abatable** after all decarbonization efforts are applied.

Robust **lower/upper-bound scenario assumptions** for 2050/2060 (worldwide):

- plastics growth rates p.a. 2/4 %; non-CCU plastics recycling rates p.a. 10/30/50 %
- carbon-to-plastics conversion factor of 0.72 [Kähler 2023]; CO₂/carbon losses in CCU process chain and polymerization of 28% [Markowitsch 2023] and 3% [Paulik 2024], respectively.

Ein RESET bei Energie und in den drei Zukunftspaketen für die nächste Regierungsprogramm

Gastkommentar:

R. W. Lang, S. Schleicher

23. Jan. 2025 | Die Presse



"Angesichts dieser Ausgangslage scheint es verwegen zu behaupten, dass jetzt ein guter Zeitpunkt wäre, ... einen Neustart zu wagen."



Drei Innovationspakete für die nächste Regierung:

- Bauen und Wohnen
- Transformation der Industrie
- Finanzierung neuer Strukturen

Offener Brief | 12 Jan. 2025
 ■ 340 Unterzeichner:innen
 WU | INSTITUTE FOR ECOLOGICAL ECONOMICS
 Wien, 12. Jänner 2025



Offener Brief für zielorientierte Innovationen im nächsten Regierungsprogramm
 Adressat:innen
 der Bundespräsidentin,
 der Bundeskanzlerin,
 die Klubdirektor:innen der im Nationalrat vertretenen Parteien,
 die Vorsitzenden und Generalsekretär:innen der im Nationalrat vertretenen Parteien,
 die Landeshauptfrauen und Landeshauptmänner der Bundesländer,
 die Präsident:innen der Kammern und der Industriellenvereinigung.

Wir rufen sie dazu auf, Klima- und Umweltpolitik als integralen Bestandteil der Standortpolitik zu verstehen und konsequent weiterzuentwickeln. Dadurch schaffen Sie heute die Voraussetzungen für einen zukunftsorientierten und innovativen Wirtschaftsstandort, der sich langfristig in einem krisenresistenten europäischen Wirtschaftsraum im Kontext globaler Herausforderungen behaupten kann. Das ist die Grundlage für ein wirtschaftlich erfolgreiches Österreich, das zukünftige Schadenskosten aufgrund Klimawirkungen in enormer Höhe vermeidet.

VON RENEHOLD W. LANG UND STEFAN P. SCHLEICHER

Die Energie- und Klimapolitik, wie wir sie bisher kennen, nähert sich nicht einem Stillstand, sondern einem Wackbau. Signale dafür sind die schärflich dürftigen UN-Klimakonferenzen, der politische Wechsel in der EU bei Parlament und Kommission und in den USA beim Präsidenten, schließlich das bisherige Schweigen im Kontext der Regierungsverhandlungen in Österreich. Angesichts dieser Ausgangslage scheint es verwegen zu behaupten, dass jetzt ein guter Zeitpunkt wäre, die bisherigen politischen Praktiken bei Energie und Klima radikal zu überdenken und einen Neustart zu wagen. Aber gerade angesichts der neuen Konstellation bei der Bildung einer Bundesregierung soll ein solcher Versuch vorgestellt werden.

Bei der kürzlich im ö- und geschichtlichen Ausschuss in Biele abgelaufenen UN-Klimakonferenz

ignorierte der Vorsitzende der von Indien angekündigte Wortmeldung zum Schlussdokument. Entgegen der Geschäftsordnung und ohne Abstimmung sollte damit der Eindruck eines Konsenses der fast 200 teilnehmenden Staaten entstehen. Vertrauensbildung, Respekt und Kreativität gehen wohl anders.

In der EU bahnt sich eine Konfrontation an zentrale und bereits beschlossene Ziele für Energie und Klima an. Ansetz sind die ab 2025 für die Klimafolgen gehenden Reduktionsziele für Treibhausgas, die ab 2025 nicht mehr mit konventionellen Antrieben erreichbar wären. Eine Initiative der Europäischen Volkspartei hat gute Chancen, im EU-Parlament für eine Aufweichung oder Abschaffung dieser Ziele eine Mehrheit zu finden.

In Österreich könnte die Verhandlungen zur Bildung einer neuen Bundesregierung ein neues Problem nicht herankommen: einen neuen Umgang mit Bauen und Wohnen sowie der radikalen Transformation der Industrie, vor allem der energie- und emis-

neutralität bis 2040 und bis 2050 hundert Prozent Elektrizität aus Erneuerbaren in der Jahressumme. Viel diskutiert wird und wurde über CO₂-Bepreisung, Klimabonus, Klimaticket und damit verbundene Klimatefers.

Die bisherigen Strategien für Energie und Klima sind in Österreich immer weniger konsensfähig geworden. Das gilt auch global für die UN-Klimakonferenzen, deren Inhalte zunehmend ausgedünnt werden. Das zeigt sich auch in der EU in der Entscheidungsfindung, bei der immer mehr Mitgliedstaaten ausscheren und Blockaden blockieren.

Reset für neue Horizonte
 Doch egal in welcher politischen Konstellation, in Österreich wird die nächste Bundesregierung um die Behandlung von zwei dringenden Problemen nicht herumkommen: einen neuen Umgang mit Bauen und Wohnen sowie der radikalen Transformation der Industrie, vor allem der energie- und emis-

sinnstimmigen. Auslöser sind nicht nur Klimastrategien, sondern auch immer weniger leistbares Wohnen und ein globaler Werteverlust um neue Technologien zur Verbesserung von Wettbewerbsfähigkeit, Resilienz und Standortstabilität.

Diese Fakten motivieren, radikale Innovationspakete für Bauen und Wohnen sowie für die Transformation der Industrie zum Kern einer das ganze Regierungsprogramm durchziehenden Zukunftsstrategie zu machen. Ergänzend dazu wären innovative Finanzierungsinstrumente für diese zwei Pakete einzurichten.

1. Bauen und Wohnen Welches enorme Innovationspotential in Gebäuden steckt, wird erst allmählich in Österreich wahrgenommen. Vorbilder finden wir in der Schweiz, wo die als Quartiere oder Areale bezeichneten Stadtentwicklungen zu Zügen für zukunftsorientierte Entwicklungskonzepte geworden sind. Besondere Beachtung verdienen die als „Energy Hubs“ bezeichneten lokalisierten Energiesysteme, die über Erdsonnen Wärme und Kälte weit lokal und Elektrizität zu mehr als der Hälfte aus in Gebäude integrierter PV herstellen.

2. Transformation der Industrie
 Der hohe Innovationsbedarf der Industrie wird nicht erst in den aktuellen Krisenindikatoren sichtbar. Die energie- und emissionsintensive Industrie beruht sich durchwegs intensiv auf möglichen Transformationen vor, die jedoch zusätzliche Qualitäten erfordern, wie die Kreislaufnutzung von Materialien und Stoffen, zu denen insbesondere auch Kohlenstoff und Sekundärrohstoffe in Kooperationen. Wie das realisiert wird, zeigt das vom Basistop-Prozessieren Hübchen entwickelte Konzept „J2PR“ für die Produktion von Zement und die Nutzung des dabei anfallenden Kohlenstoffs in einem Stoff-Kreislauf, z. B. zur Herstellung von Kunststoffen. Ähnliche Konzepte werden für Stahl und andere Sektoren ausgearbeitet.

3. Finanzierung neuer Strukturen
 Der Einwand, dass die beiden vorgestellten Innovationspakete an deren Finanzierbarkeit scheitern könnten, stimmt. Der Bereich Gebäude und Bauen wird in

den nächsten zwei Jahrzehnten Investitionen von mehr als 100 Milliarden Euro erfordern. Im Bereich der energie- und emissionsintensiven Industrie werden es mehr als 20 Milliarden sein, wenn noch Kosten der Infrastruktur für den Transport von Wasserstoff und CO₂ in Pipelines kommen. Dies könnte durch die Einrichtung von zwei neuen, extrem auf Innovation und Transformation zugeschnittenen Finanzierungsinstrumenten gelingen. Für das Innovationspaket „Bauen und Wohnen“ bietet sich die Aktivierung der vier Jahre per Gesetz eingerichteten Wohnbau-Investitionsbank an. Dafür liegt ein fertiges Gesetz vor, das zu aktivieren wäre. Durch Refinanzierung über die Europäische Investitionsbank könnten langfristige Kredite mit niedrigen Zinsen verfügbar gemacht werden. Für das Innovationspaket „Transformation der Industrie“ wäre ein neues Finanzierungsinstrument als „Austrian Innovation and Transition Fund“ einzurichten, der spezielle Transformationsprogramme für die Schlüsselindustrien anbietet. Besondere Merkmale dieses Instruments wären eine hohe Eigenverantwortung der beteiligten Unternehmen sowie die Deckung durch nationale Quellen und den EU-Innovationsfonds. Dazu wäre der noch immer verfallende Fonds des European Recovery Program (ERP) sichtbar. Die energie- und emissionsintensiver. Begleitet werden sollen diese neuen Finanzierungsinstrumente von einer Durchsetzung bestehender effizienter oder sogar kontraproduktiver Fördermechanismen. Inbetracht werden können sie durch Mittel aus der Kohlenstoff- und Sekundärrohstoffe- und aus den Austriafonds des EU-Emissionshandlungssystems.

Schwer ablenken
 Diese drei Leuchtturmprojekte für zukünftige Innovation und Transformation auf der To-Do-Liste der nächsten Regierung sind schwer ablenken, weil sie zentrale politische Herausforderungen betreffen und der Standort- und Arbeitsplatzsicherung dienen. Gleichsam im Windschatten würden aber auch die Ziele für Energie und Klima umsetzbar werden. Weitere Policy Resets für diese Innovationspakete betreffen die Förderung und Priorisierung der industriellen Kreislaufwirtschaft von CO₂ und ein Gegensteuern der Überbürokratisierung beim Carbon Accounting, also die Bilanzierung von CO₂ auf EU-Ebene.

Damit ist sicher noch nicht das Ende des politischen Diskurses für Energie und Klima erreicht. Aber da hilft ein Zitat weiter, das Oscar Wilde zugeschrieben wird: „Am Ende wird alles gut. Wenn es nicht gut ist, ist es das Ende.“

DIE AUTOREN
 Renhold W. Lang ist Professor für Polymerwerkstoffe an der Johannes-Kepler-Universität Linz und im Vorstand von AEE – Institut für Nachhaltige Technologien.
 Stefan P. Schleicher ist Professor am Wogeno-Zentrum für Klima und Bauen/Wohnen an der Karl-Franzens-Universität in Graz und Wifo Assoziate.



Über Wesen & Bedeutung von Krisen

BEDROHUNG oder **CHANCE?**

A famous quote on **real** (true 'transformative') change

Milton Friedman (1982) | Neoclassical Chicago School of Economics

Against all odds:
Venturing 'true' NEXT LEVEL
TRANSFORMATIVE CHANGE
... because we must & we can!



Only a crisis-actual or perceived-produces real change. When that crisis occurs, the actions that are taken depend on the ideas that are lying around.

Milton Friedman

“Only a **CRISIS** produces real change ... our basic function: **develop alternatives** ... until **the politically impossible** becomes the **politically inevitable.**”



ANNEX: Back-up slides

Reinhold W. LANG

Institute of Polymeric Materials and Testing
Johannes Kepler University, Linz/Austria

A **HYPOTHESIS** to reflect on ... along with a recommendation

What is most urgently needed, is a
sustainable, integrated & coherent
Energy, Climate & Circular Economy strategy
along with a
consistent, science/evidence based
POLICY FRAMEWORK
on a **global, regional and national level** that [strives to]
accounts for **regional/national differences** in terms of
intra-/intergenerational EQUITY & JUSTICE.*

3 dimensions of
(potential) **LIMITATIONS**

- surpassing (global) **planetary boundaries**
- global/regional (intern.) **policies & politics**
- global (intern.) **equity & justice**



Sign RCI Manifesto under:

<https://renewable-carbon-initiative.com/call-for-signature-rci-manifesto/>

* This is not an unrealistic, bold demand; essentially it corresponds to the current approach in the **UN Climate Summits** (i.e., **annual COPs for “climate”**) and the **UN efforts** towards a **Global Treaty for Plastics and on Plastics Pollution**, currently, however, in a not sufficiently integrated, consistent and coherent, science/evidence based manner.

Stand AT: Beste Voraussetzungen [im weltweiten Vergleich]

3 österreichische SUPERLATIVE für die Implementierung einer techno-sphärischen **‘Circular Carbon Economy’** ...

- eine **starke, hoch-innovative HTA-Industrie**

HTA: “hard-to-abate”

- ein **Green Deal** für die **HTA-Industrie**
im **österreichischen** Regierungsprogramm **2021-2024**

- **best-case** Projektinitiativen für **cCM: C2PAT, HCMA**

cCM: comprehensive (cross-sectoral & circular) Carbon Management

C2PAT: Carbon-to-Product Austria

HCMA: Hydrogen & Carbon Management Austria

Warum wird das dann nicht schon längst gemacht? [... welche PROBLEME & HÜRDEN?]

Next Level #1 | „Die Weichen richtig stellen“

2 Nationale Ziele (Vorschlag datiert 02/2024)

Nationales Ziel 1 (bis Mitte 2024):

Eine **„Nationale Carbon Management Strategie (CMS)“** mit Fokus auf HTA-Industrien & HTA-Transport/Verkehr mit **3 essentiellen Attributen***:

- **sektor-gekoppelt** („cross-sectoral“)
 - **zirkulär** („circular“)
 - **transnational**
- } **cCMS**

*abgestimmt auf/mit der **„österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie“** (2022) und dem **„Integrierten österreichischen Netzinfrastukturplan“** (Entwurf)



Nationales Ziel 2: Umsetzung & Implementierung (bis 2040/2050):

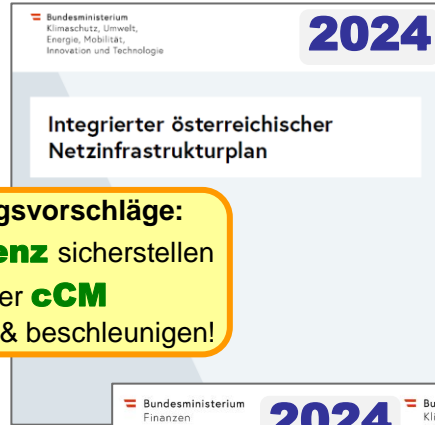
Eine **„all-circular Carbon & Plastics Economy“** der HTA-Sektoren (Industrie, Abfallverbrennung & Transport/Verkehr) in **Österreich (und EU)** - [Scope 1/2/3]

Next Level #2 | „Die Weichen richtig stellen“

4 zielorientierte, aufeinander abgestimmte Strategien & Pläne!



Anpassungsvorschläge:
(1) Kohärenz sicherstellen
(2) CCU über **cCM** forcieren & beschleunigen!



Österreichische Carbon Management Strategie

[CMS mit 4 Attributen]

- **umfassend & kohärent** (“comprehensive“)
- **sektor-gekoppelt** (“cross-sectoral“)
- **zirkulär** (“circular“)
- **transnational**

cCM

Fokus auf HTA-Sektoren:

- **CCU** als Schlüsseltechnologie für Zement-, Chemie/Kunststoff- & Stahlsektor sowie Müllverbrennung
CC(i)S zur Sicherstellung kontinuierlicher Lieferfähigkeit von CO₂
- **3 regionale Hubs/Cluster**
 - GR Wien/Schwechat
 - GR Linz/OÖ/Bayern
 - GR Graz/Stmk

Key moments at COP28 (1/2)

Phase-out vs. phase-down of (unabated) fossil fuels?

Cop28



The Guardian
3 Dec. 2023

Cop28 president says there is 'no science' behind demands for phase-out of fossil fuels

Exclusive: UAE's Sultan Al Jaber says phase-out of coal, oil and gas would take world 'back into caves'

Dr. Sultan Al Jaber | Positions & Functions

- President of COP28
- CEO of ADNOC (Abu Dhabi National Oil Company)
- UAE Minister of Industry and Advanced Technology
- Founding CEO & chairman of Masdar



<https://www.theguardian.com/environment/2023/dec/03/back-into-caves-cop28-president-dismisses-phase-out-of-fossil-fuels>

Dr. Sultan Al Jaber | 21 Nov. 2023

[live online event in a dialogue with 'SHE changes climate']

"... There is **no science out there**, or no scenario out there, that says that the **phase-out of fossil fuel is what's going to achieve 1.5C.**"

"Please help me, **show me the roadmap** for a phase-out of fossil fuel that **will allow for sustainable socioeconomic development**, unless you want to take the world back into caves."

...

"A **phase-down and a phase-out** of fossil fuel in my view is inevitable. That is essential. But we need to be real serious and pragmatic about it."

The COP Presidency Challenge

Managing the alignment of [vastly] diverging positions & interests ... (2/2)

4 Letters to Parties [July – Nov. 2023]
by **COP28** president **Sultan Al Jaber**



Diplomat [N.N.] “expressing a common view”
when referring to **Sultan Al Jaber**
[The Guardian, Article by Fiona Harvey; 7 Oct. 2023]

***“He’s the only one we’ve got,
we need to work with him,
to prevent him being undermined at home,
or by Saudi [Arabia] ...”***

4 paradigm shifts | i.e. 4 pillars

- **Fast-tracking the energy transition and slashing emissions before 2030;**
- **Transforming climate finance**, by delivering on old promises and setting the framework for a new deal on finance;
- **Putting nature, people, lives and livelihoods at the heart of climate action;**
- Mobilizing for the **most inclusive COP ever.**

Dr. Sultan Al Jaber | 4 Dec. 2023

[Press conference at COP28, Dubai]



“I respect the science in everything I do.

I have repeatedly said that it is the science that has guided the principles or strategy as Cop28 president. We have always built everything, every step of the way, on the science, on the facts.”



“I have said over and over the phase-down and the phase-out of fossil fuel is inevitable. In fact, it is essential.”

Key moments at COP28 (2/2)

Phase-out vs. phase-down of (unabated) fossil fuels?

DRAFT TEXT by the COP28 President

on First global stocktake under the Paris Agreement

11 Dec. 2023 | 16:30

39. ... recognizes the need for deep, rapid and sustained reductions in GHG emissions and calls upon Parties to take actions that could include, inter alia:

- (a) Tripling renewable energy capacity globally and doubling the global average annual rate of energy efficiency improvements by 2030;
- (b) Rapidly phasing down unabated coal and limitations on permitting new and unabated coal power generation;
- (d) Accelerating zero and low emissions technologies, including, inter alia, ... removal technologies, including such as carbon capture and utilization and storage;
- (e) Reducing both consumption and production of fossil fuels, in a just, orderly and equitable manner so as to achieve net zero by, before, or around 2050 in keeping with the science;

.....

OUTCOME: First global stocktake Proposal by the COP28 President

13 Dec. 2023

28. ... recognizes the need for deep, rapid and sustained reductions in greenhouse gas emissions in line with 1.5 °C pathways and calls on Parties to contribute to ...:

- (a) Tripling renewable energy capacity globally and doubling the global average annual rate of energy efficiency improvements by 2030;
- (b) Accelerating efforts towards the phase-down of unabated coal power;
- (d) Transitioning away from fossil fuels in energy systems, in a just, orderly and equitable manner, accelerating action in this critical decade, so as to achieve net zero by 2050 in keeping with the science;
- (e) Accelerating zero- and low-emission technologies, including, inter alia, ... removal technologies such as carbon capture and utilization and storage, particularly in HTA sectors ...

Outlook on next Climate COPs 30 – 33 | Hosts & Key Themes



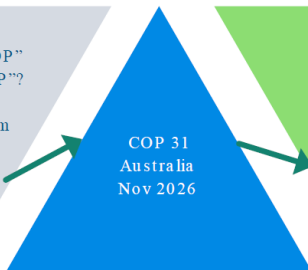
Topics and hosts of upcoming COPs

— COP28 —

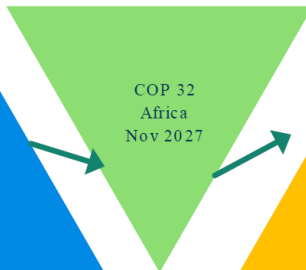
Global progress depends on **trust, credibility & resilience** [among others]!



- Will Azerbaijan, a country that has never been visible in international climate policy and is a petrostate with strong links to problematic regimes be able to do the heavy lifting on the NCQG and Article 6?



- Australia could become a good host, focusing on issues related to small island states, the ocean and transition towards green hydrogen



- India as a heavyweight country could play a key role regarding the ambition of the second Global Stocktake



Making a Way out of No Way !?
[political dimension]

Source / Courtesy:
Axel Michaelowa
perspectives climate research
Dec. 18, 2023

www.perspectives.cc | info@perspectives.cc

COP29 | 2024
Baku
Azerbaijan

COP30 | 2025
Belem
Brazil

COP31 | 2026
-
Australia

COP32 | 2027
-
Africa

COP33 | 2028
Delhi
India