

Ausblick: Zur Zukunft von Kunststoffen in einer defossilisierten Welt

Christopher vom Berg (Deputy Head of Economy and Policy)

nova-Institute



private and independent research institute;
multidisciplinary and international team of more than 40 scientists

Technology & Markets

- Market Research
- Innovation & Technology Scouting
- Trend & Competitive Analysis
- Supply & Demand Analysis
- Feasibility & Potential Studies
- Customised Expert Workshops

Sustainability

- Tailor-made Life Cycle Assessments
- Customised Carbon Footprint Calculation Tools
- Social Impact Assessment & Social Acceptance
- Comprehensive Sustainability Assessments
- Sustainability Integrated Technology Development (SUITED)
- Critical Reviews



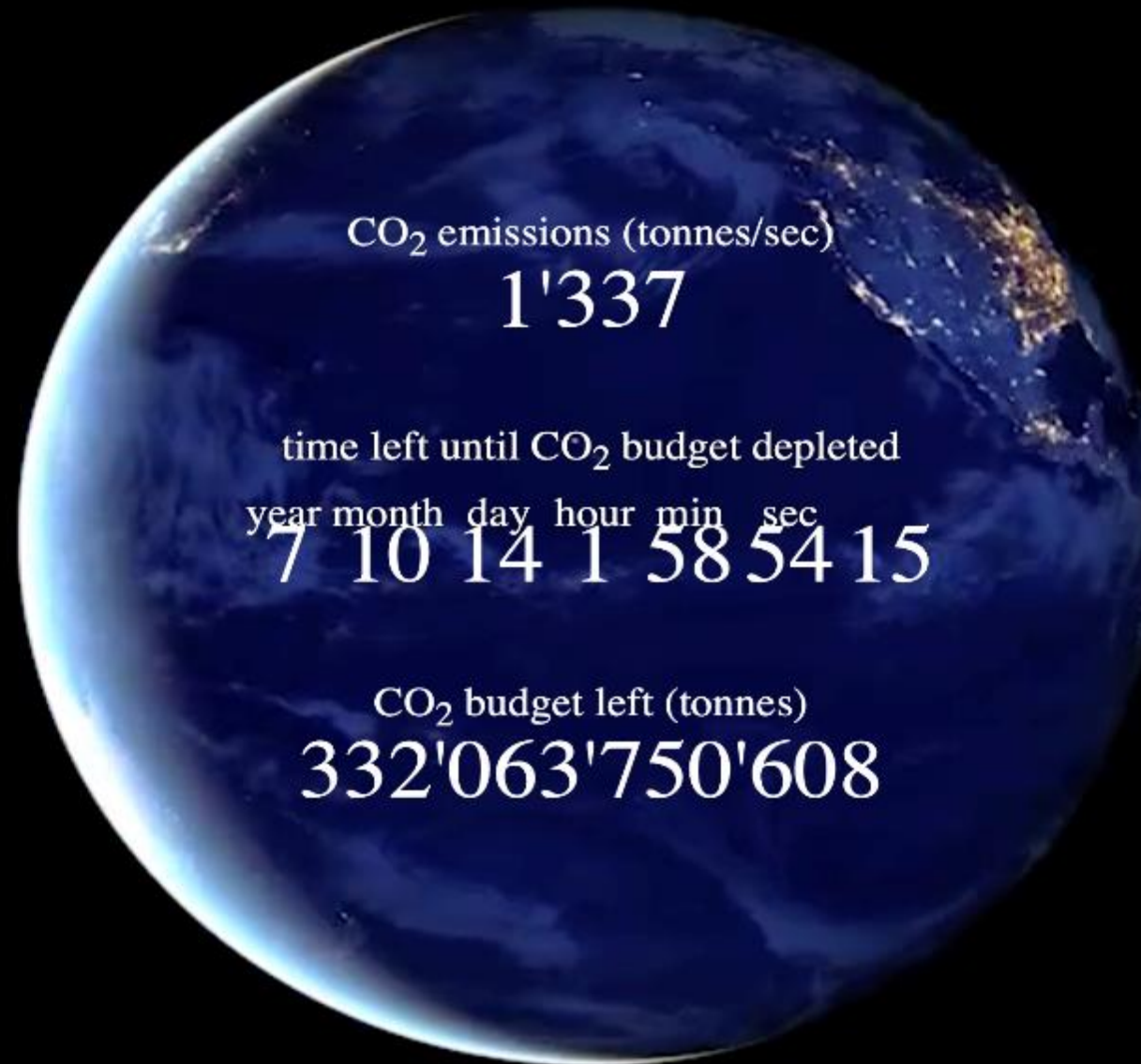
Communication

- Comprehensive Communication & Dissemination in Research Projects
- Communication & Marketing Support
- Network of 60,000 Contacts to Companies, Associations & Institutes
- Targeted Newsletters for 17 Specialty Areas of the Industry
- Conferences, Workshops & nova Sessions
- In-depth B2C Research

Economy & Policy

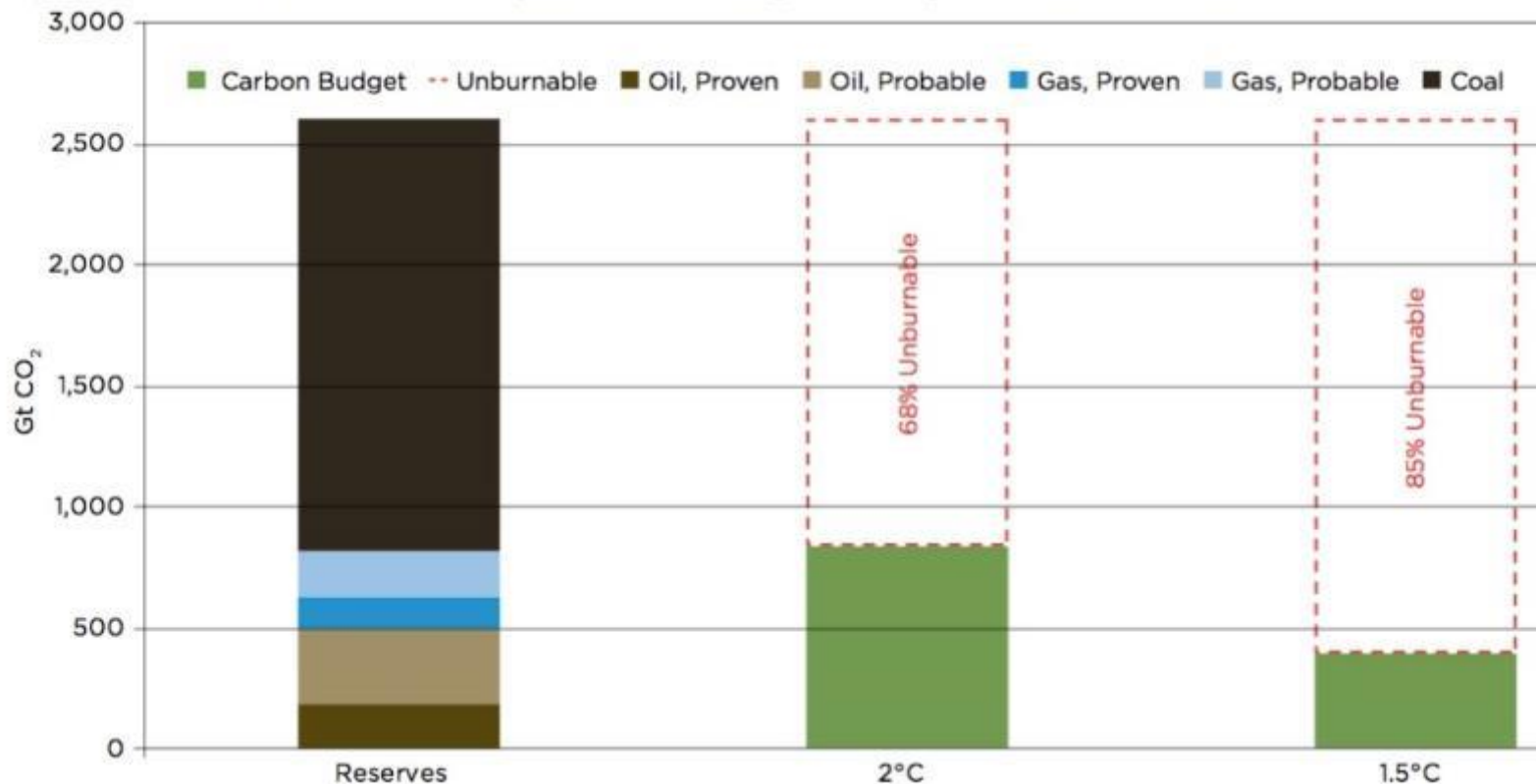
- Micro- and Macroeconomics
- Techno-Economic Evaluation (TEE) for Low & High TRL
- Target Price Analysis for Feedstock & Products
- Strategic Consulting for Industry, Policy & NGO's
- Political Framework, Measures & Instruments
- Standards, Certification & Labelling

www.mcc-berlin.net/fileadmin/data/clock/carbon_clock.htm



- Ca. drei Viertel unsere Treibhausgasemissionen basieren auf fossilen Rohstoffen

Figure 2: Global Fossil Fuel Reserves Compared to Carbon Budgets for Likely Chance of 2°C and Medium Chance of 1.5°C²⁸



“Die nicht förderbaren Öl-, fossilen Methangas- und Kohlereserven werden als der Prozentsatz der Reserven von 2018 geschätzt, der nicht gefördert darf, um mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % den globalen Temperaturanstieg auf 1,5 °C zu begrenzen.

„Wir schätzen diesen Anteil auf 58 % für Öl, 59 % für fossiles Methangas und 89 % für Kohle im Jahr 2050. Das bedeutet, dass ein sehr hoher Anteil der Reserven, die heute als wirtschaftlich angesehen werden, bei einem globalen 1,5 °C-Ziel nicht gefördert werden würde.“

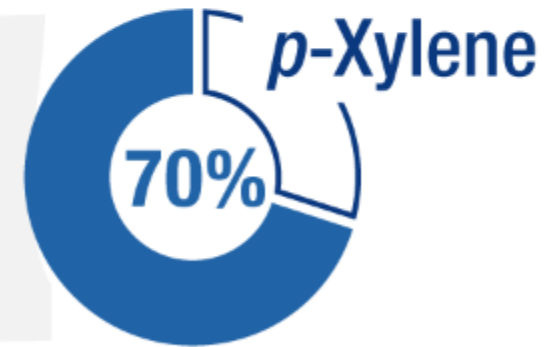
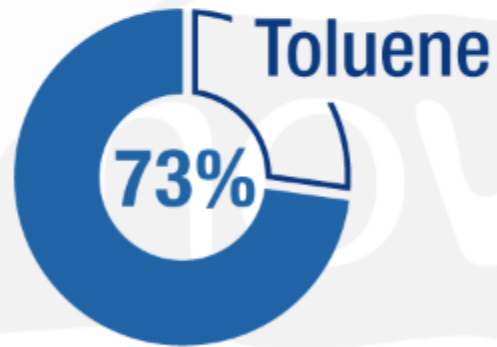
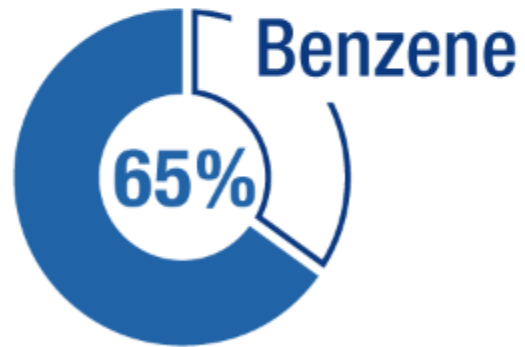
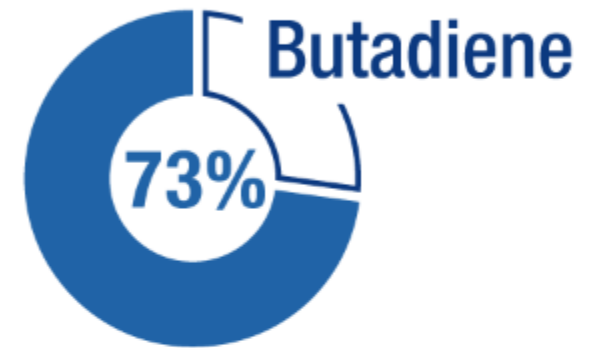
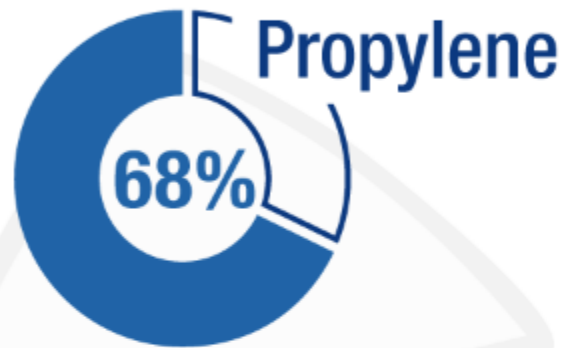
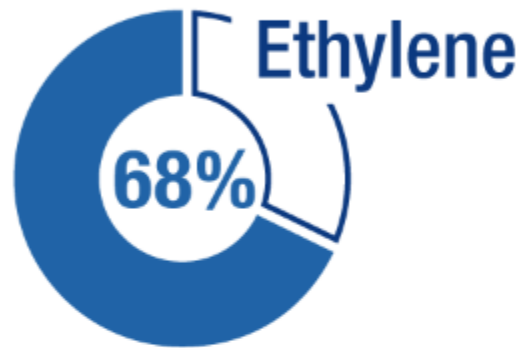
(Institute for Sustainable Resources, University College London, London, UK 2021)

“Erneuerbare Energie” Dekarbonisierung des Energiesektors



- Es gibt eine klare und mehr oder weniger kohärente Energiepolitik hin zu einem System, das zu 100 % aus **erneuerbaren Energien** besteht und auf **Sonne, Wind, Wasser** und anderen erneuerbaren Energien basiert.
- Auch der **Verkehrssektor** wandelt sich in Richtung Elektrifizierung und andere erneuerbare Technologien.
- Abgesehen von Bioenergie, bio- und CO₂-basierten Kraftstoffen verdienen alle diese Technologien den Begriff "**Dekarbonisierung**".
- **Grüner Strom** und **grüner Wasserstoff** für den Energie- und Kraftstoffsektor.

The invisible carbon footprint

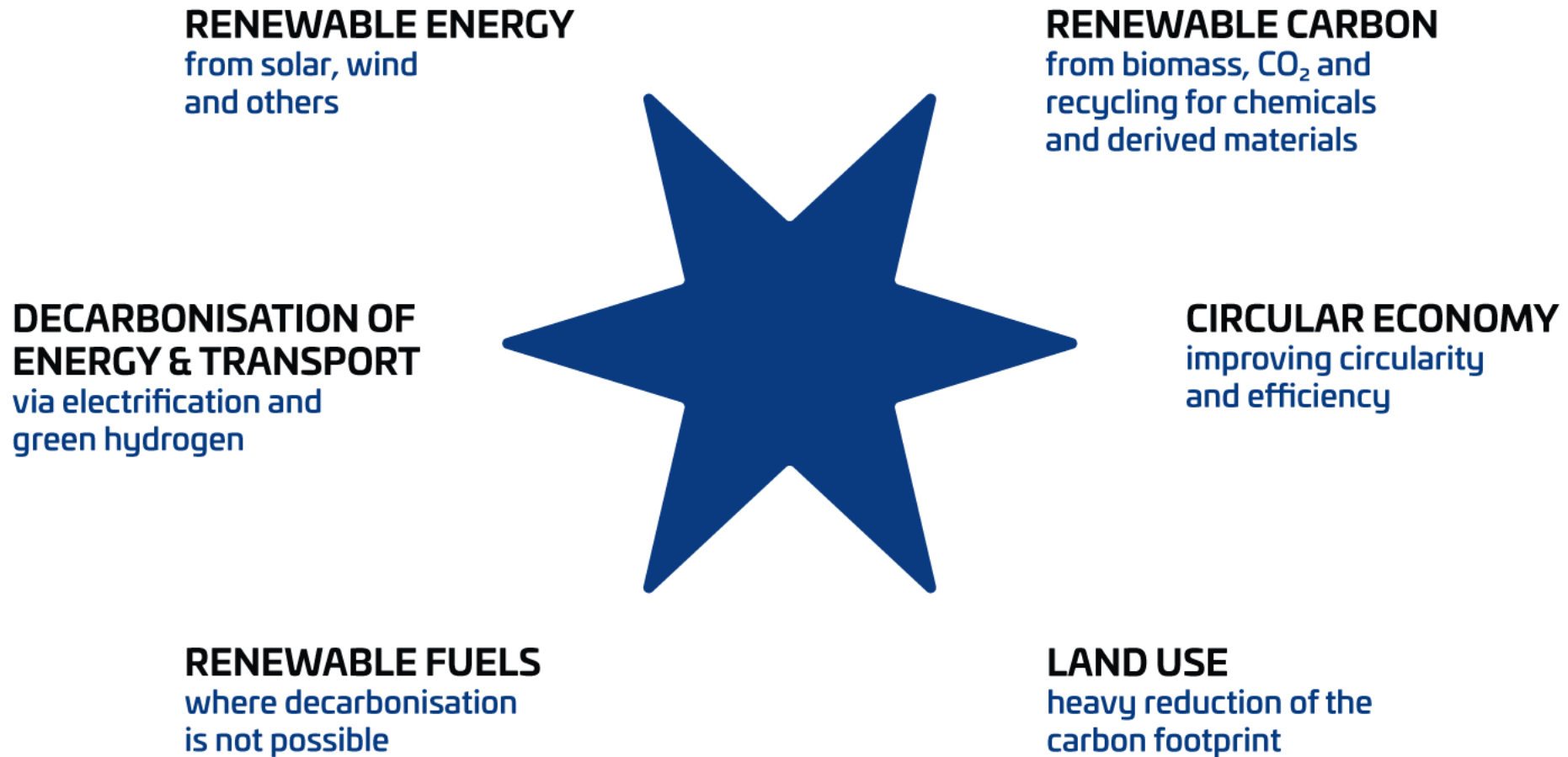


■ embedded □ production

Ethylene, propylene, butadiene – Calculations by nova-Institute
Benzene, toluene, p-xylene – Source: BioBTX

- **72 % der Treibhausgasemissionen** stehen in direktem Zusammenhang mit **zusätzlichem fossilen Kohlenstoff** aus dem Boden.
- Der **Klimawandel** entwickelt sich wahrscheinlich zu einem der wichtigsten Probleme für das Erreichen aller SDGs, z. B. auch für den Verlust der Biodiversität → Hohe Priorität!
- Die **Dekarbonisierung** mit erneuerbaren Energien ist eine **gute Strategie für den Energiesektor**, aber kein Konzept für Chemikalien und Materialien, da die meisten von ihnen auf Kohlenstoff basieren (genau wie der Mensch 😊).
- **Der Bedarf an Kohlenstoff für Chemikalien und Werkstoffe bleibt dauerhaft bestehen und nimmt künftig sogar noch zu.** Die Nutzung von zusätzlichem fossilem Kohlenstoff muss beendet werden, da der in Chemikalien und Kunststoffen eingebettete Kohlenstoff früher oder später in der Atmosphäre landet.
- Die Herausforderung für ein Rohstoffkonzept besteht darin, die Nachfrage nach **fossilem Kohlenstoff durch alternative Kohlenstoffquellen zu ersetzen.**
- Diese alternativen Kohlenstoffquellen sind **Biomasse, CO₂** und das **Recycling** von kohlenstoffhaltigen Abfallströmen (Bio- und Kunststoffabfälle) - wir brauchen sie alle zusammen, um fossilen Kohlenstoff zu ersetzen. Wir nennen sie "**erneuerbaren Kohlenstoff**".
- Das **Äquivalent zur Dekarbonisierung** im Energiesektor ist ein **Übergang zu erneuerbarem Kohlenstoff** in der Chemie- und Materialindustrie.

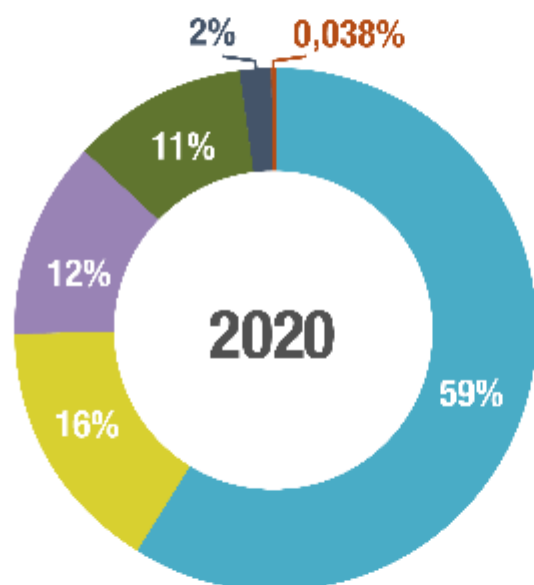
The Climate Mitigation Star: A Sixfold Challenge



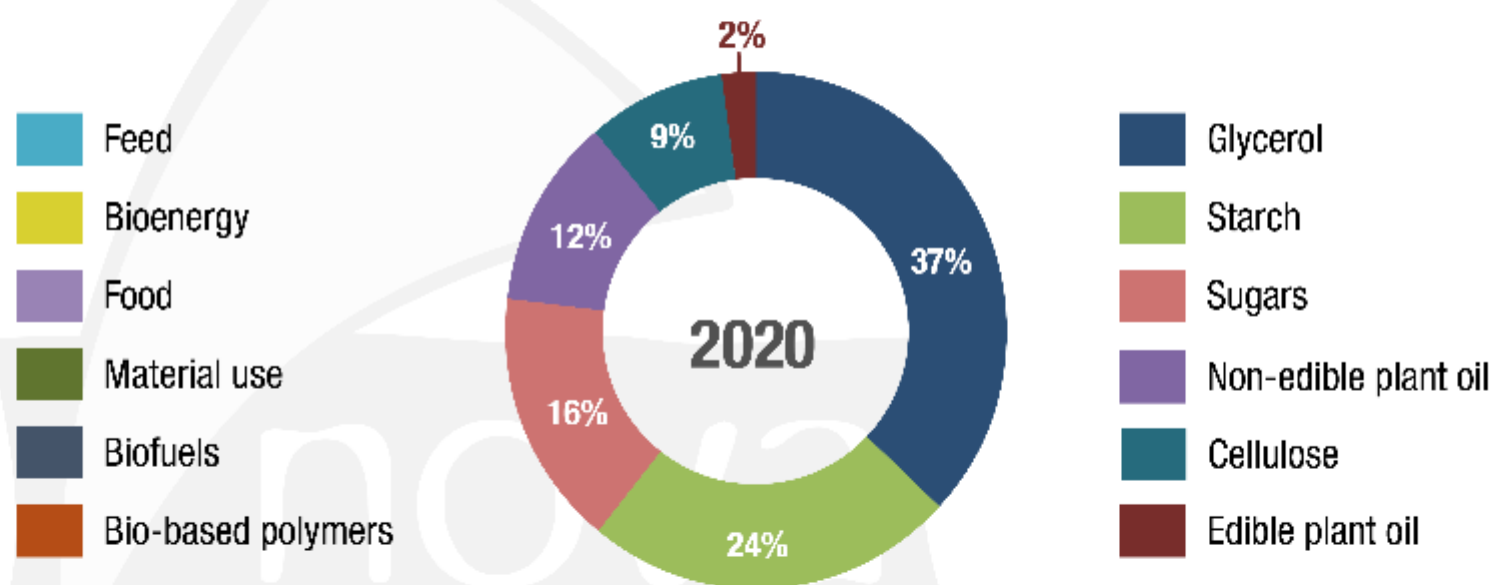
Biomass utilisation worldwide

First and second generation, total and for bio-based polymers

Worldwide biomass demand 2020,
total: 12.54 billion tonnes



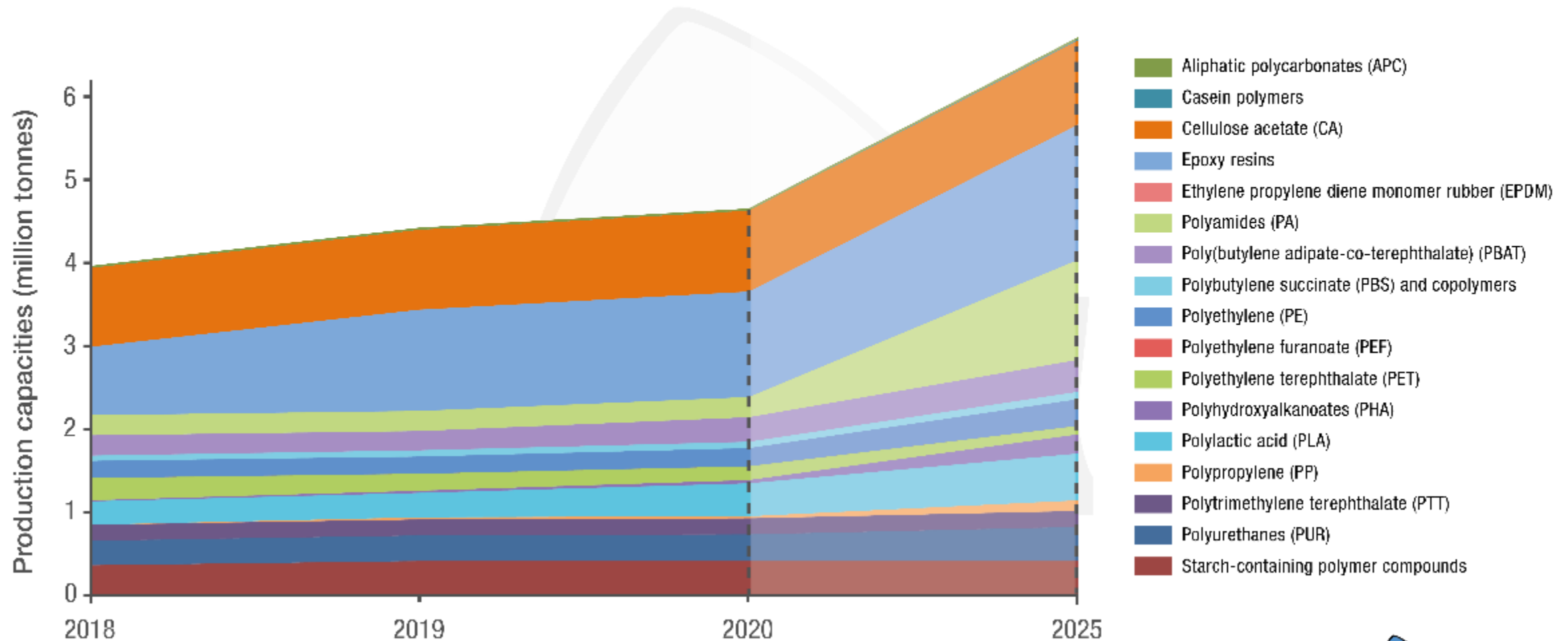
4.8 Mt biomass feedstock for 4.0 Mt bio-based polymers
(with a 46 % share) in 2020 – worldwide



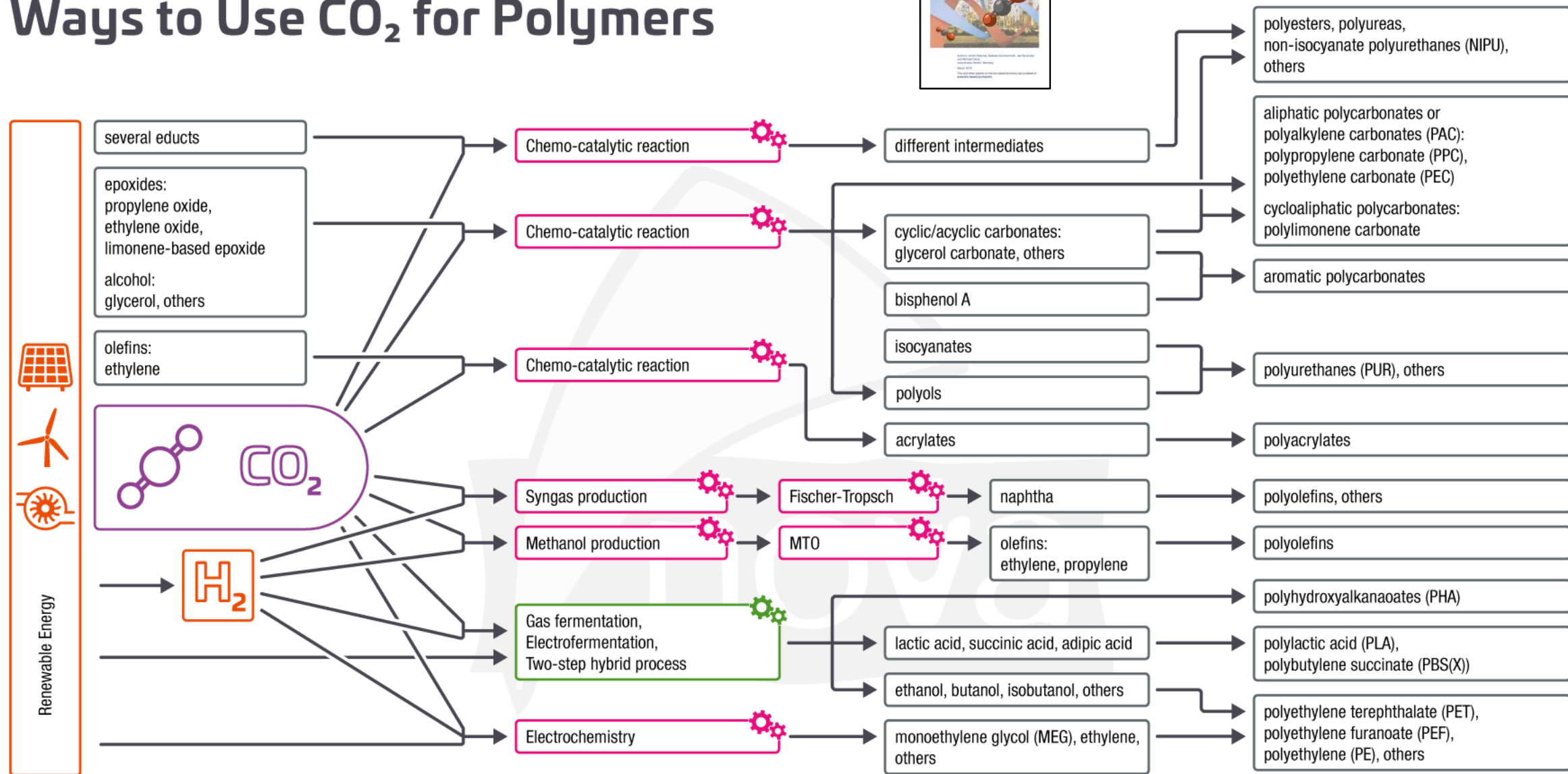
The 0.038% share of biomass used to produce bio-based polymers translates into an area share of only 0.006%. This is due to various factors: high-yielding crops (like maize) are used for the production of bio-based polymers leading to a high area efficiency; the yields are not only used for polymer production but also for animal feed (the protein share) and thus only a part is allocated; and finally, because the biomass is a process by-product that uses no land (such as glycerol).

Bio-based polymers

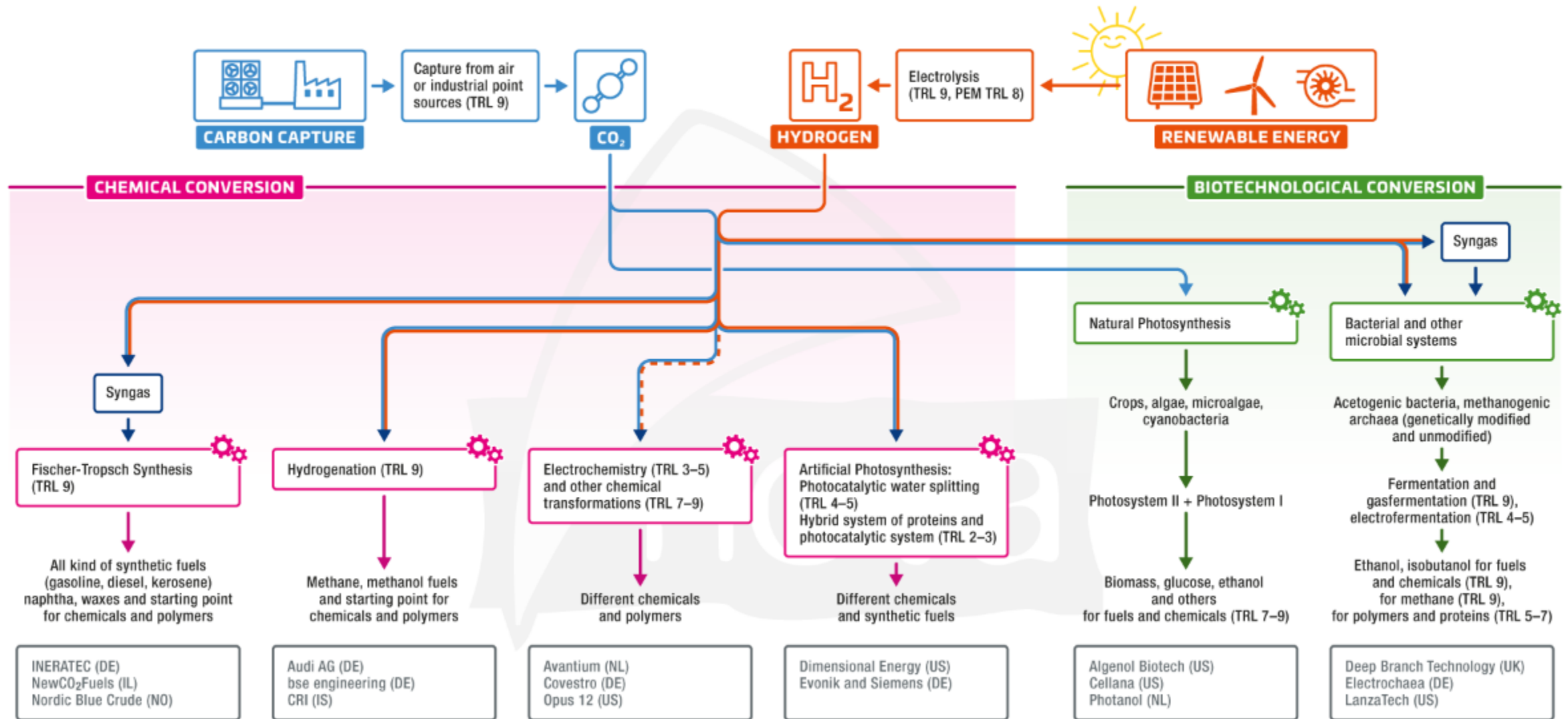
Evolution of worldwide production capacities from 2018 to 2025



Ways to Use CO₂ for Polymers



Carbon Dioxide Utilisation and Renewable Energy



Overview about the different methods for chemical recycling of plastic waste

Chemical recycling

Solvent-based

Dissolution

Dichloromethane (DCM)

Methyl ethyl ketone (MEK)

Tetrahydrofuran (THF)

Xylol

Other solvents

Solvolysis

Alcoholysis

Glycolysis

Methanolysis

Hydrolysis

Ammonolysis/Aminolysis

Other solvents

Thermochemical

Pyrolysis

Thermal cracking

Thermal depolymerisation

Catalytic cracking

One-step

Two-step

Hydrocracking

Gasification

Steam gasification

Air/Oxygen gasification

Catalytic gasification

Hydrogasification

Enzymolysis

In vivo

In vitro

Renewable Carbon Refinery



Applications (examples)									
Electrics and Electronics	Detergents	Agrochemicals		Packaging	Coatings	Textiles	Pharmaceuticals	Building and Construction	
Automotive					Adhesives	Furniture		Thermal insulation	
Intermediates, Derivatives, Building Blocks, Polymers, Endproducts (examples)									
Solvents	Plasticiser	Synthetic rubber	Alcohols	Amines	Polyurethanes	Fuels			
Polystyrene plastics	Polyesters	Polyolefins	Resins	Surfactants	Polyamides	Surfactants			
Intermediates									

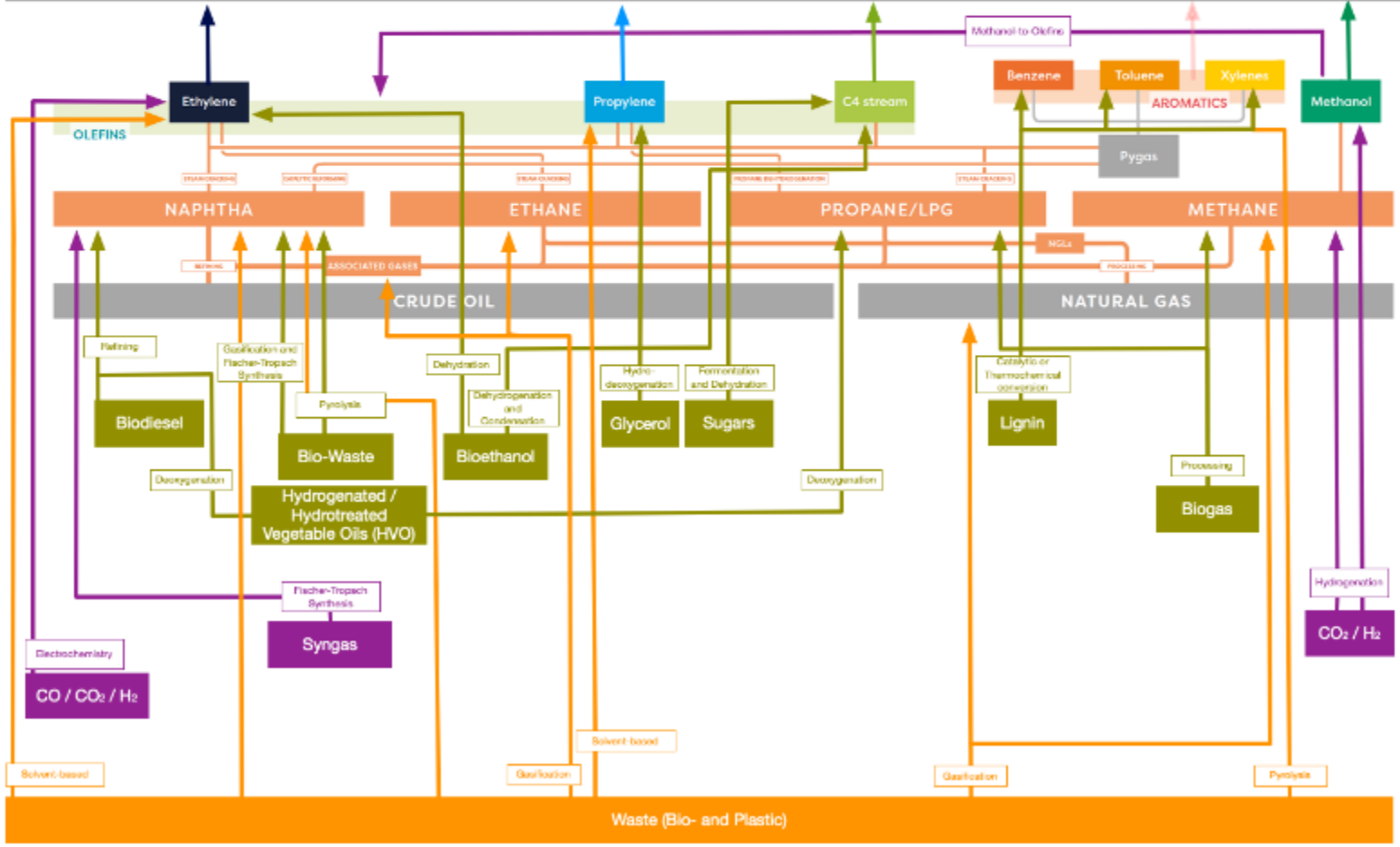


Renewable Carbon: Integration in existing Chemical Structures

Fossil Carbon

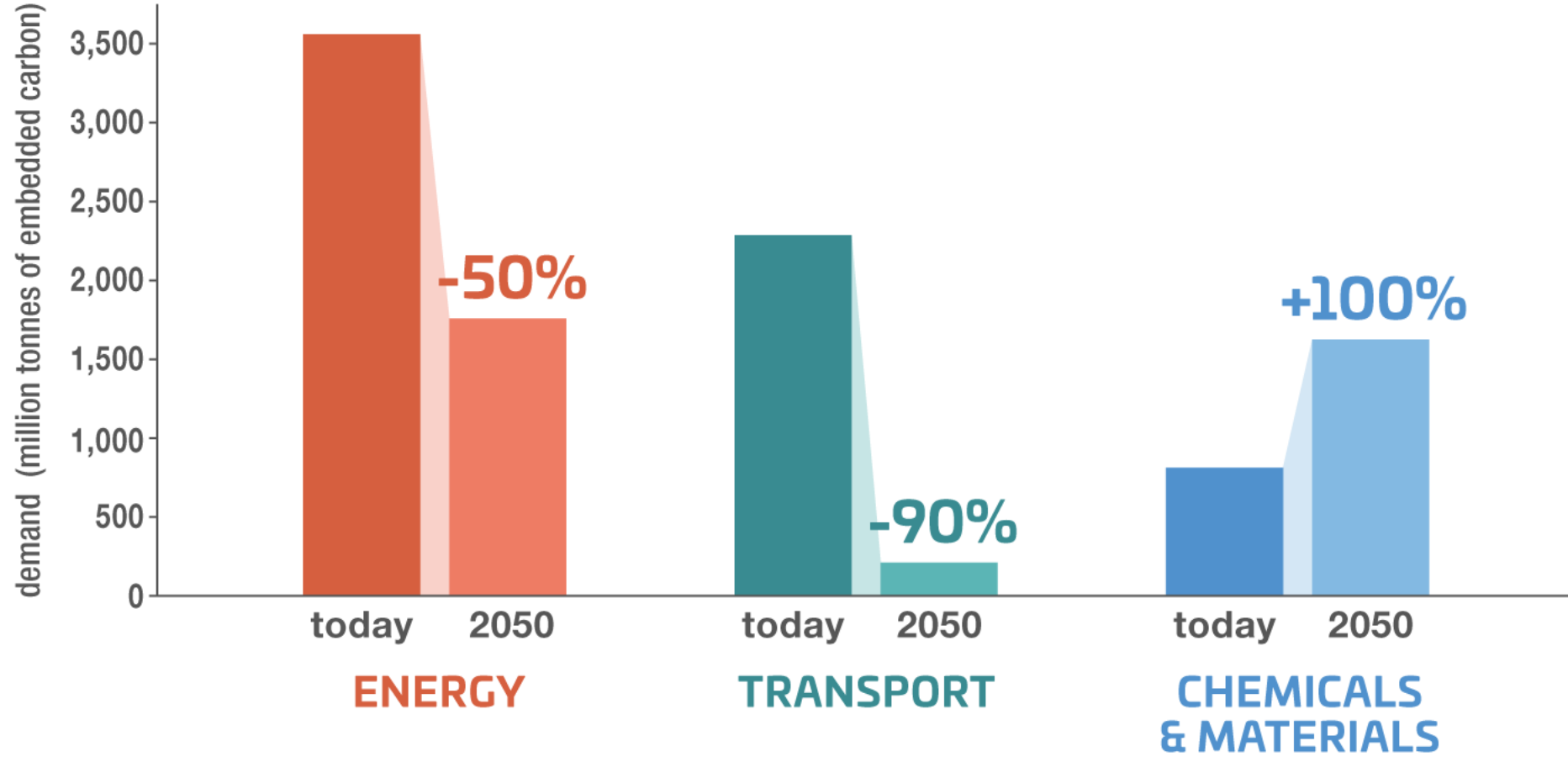


Renewable Carbon



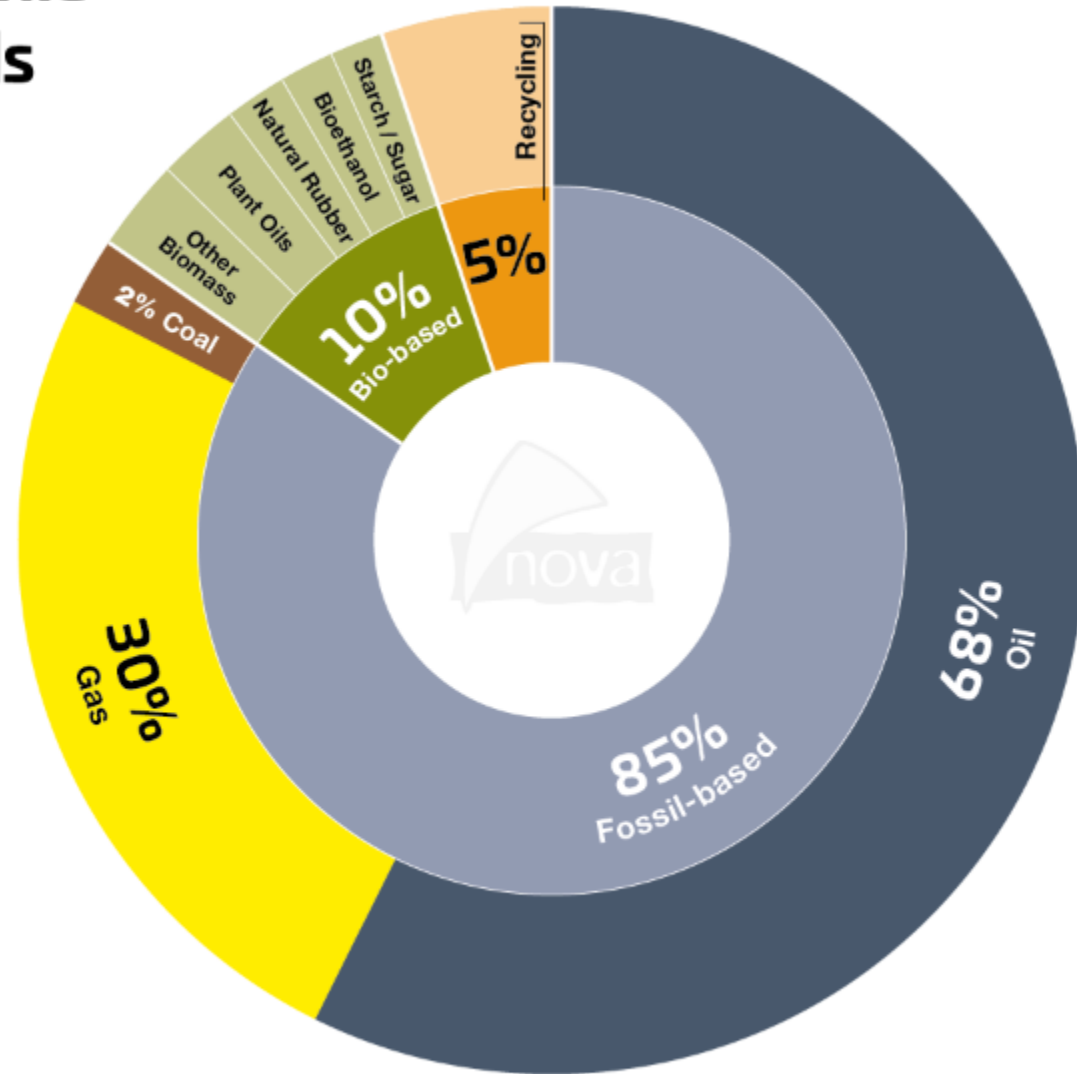
Embedded Carbon Demand for Main Sector

Today (2015–2020) and Scenario for 2050 (in million tonnes of embedded carbon)



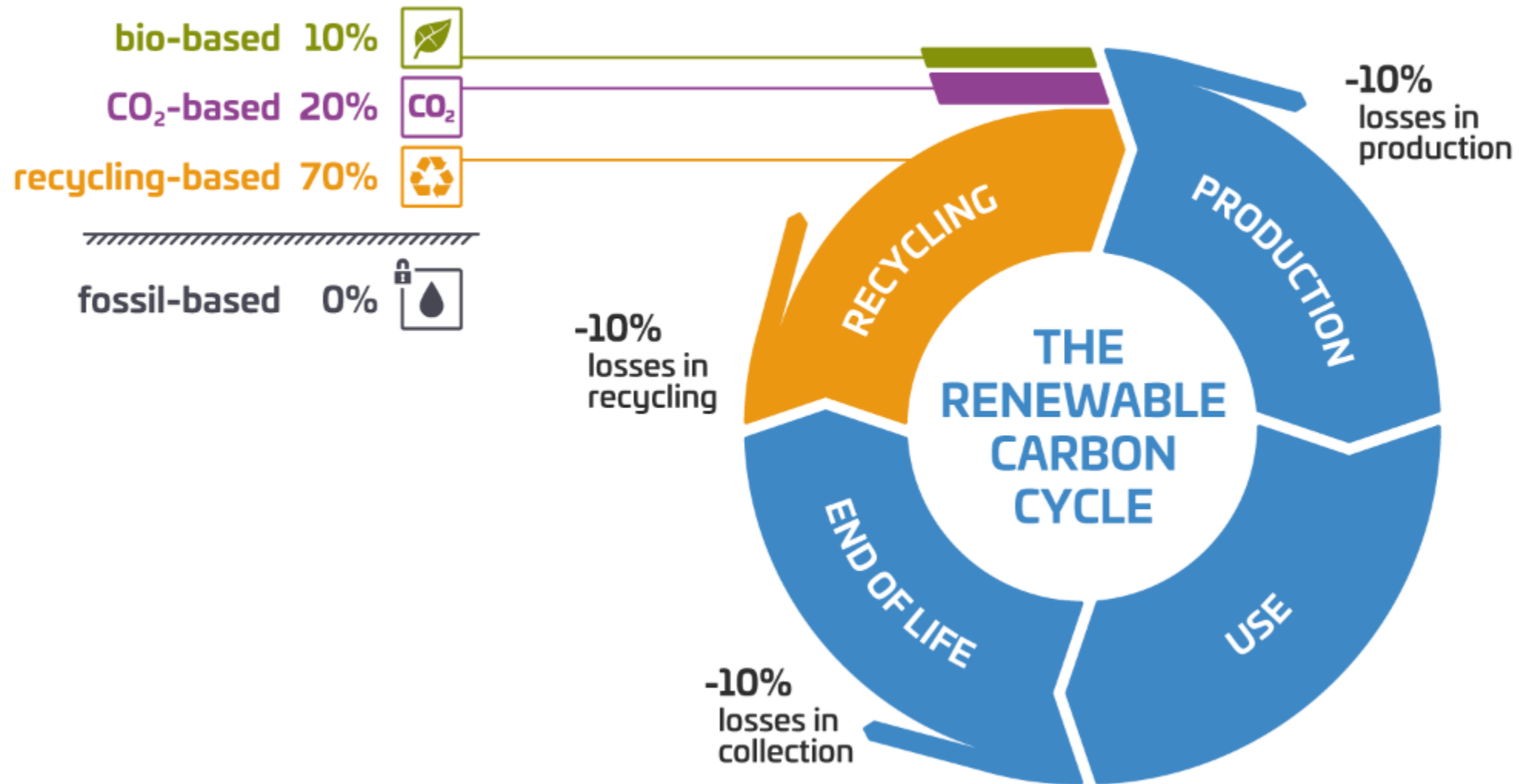
Global Carbon Demand for Organic Chemicals and Derived Materials by Type of Feedstock

Total: **450 Mt embedded C/yr**

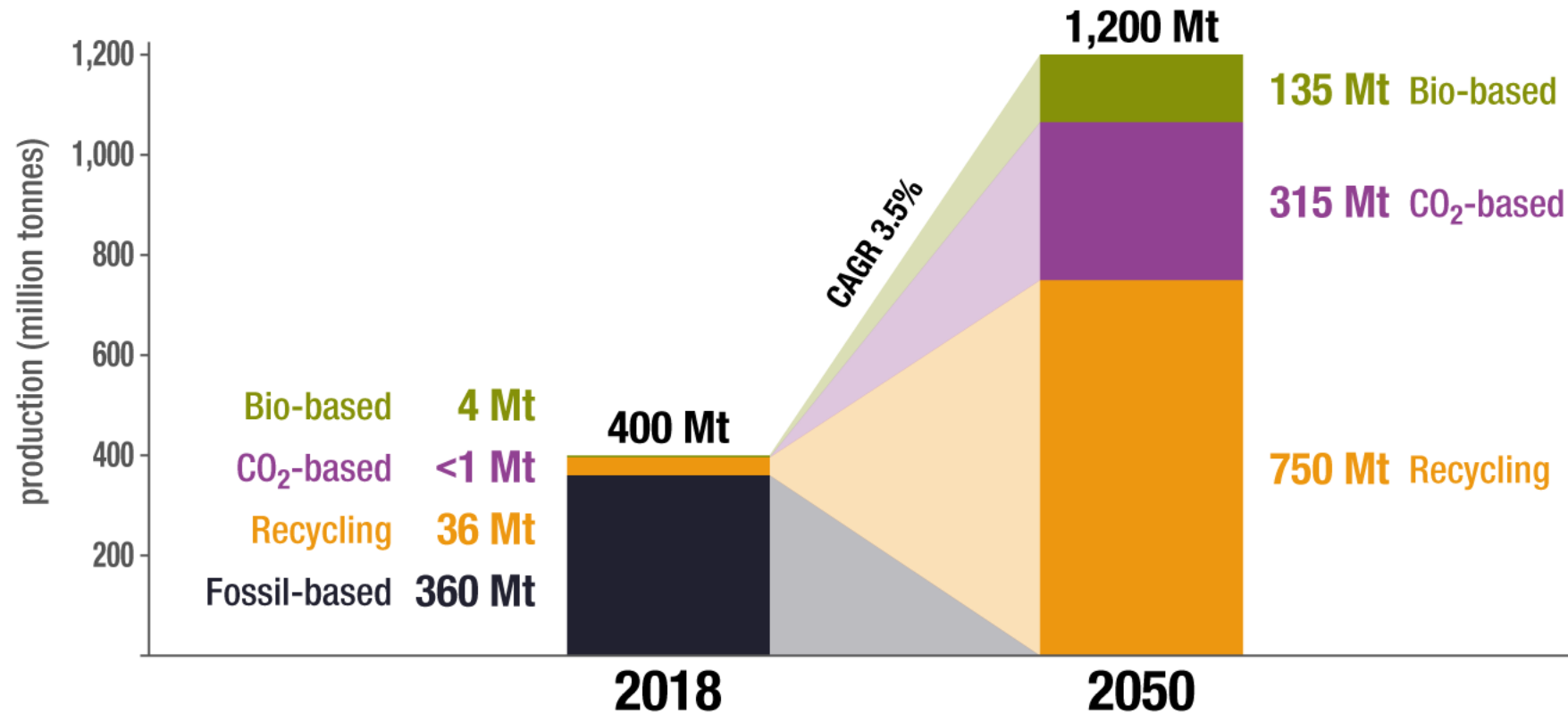


Reference Years: **2015 – 2020**

SCENARIO FOR THE PLASTIC INDUSTRY 2050

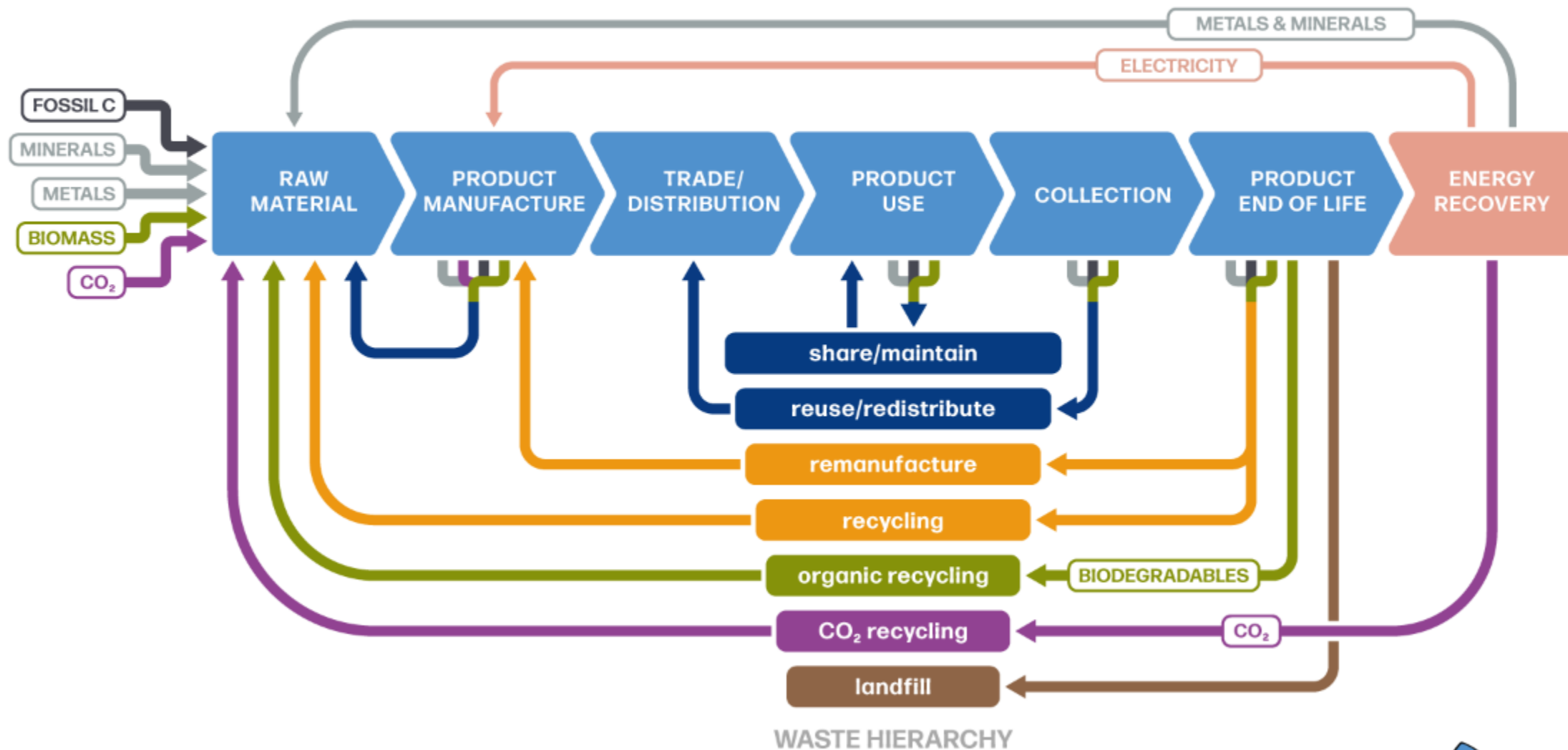


World Plastic Production and Carbon Feedstock in 2018 and Scenario for 2050 (in million tonnes)

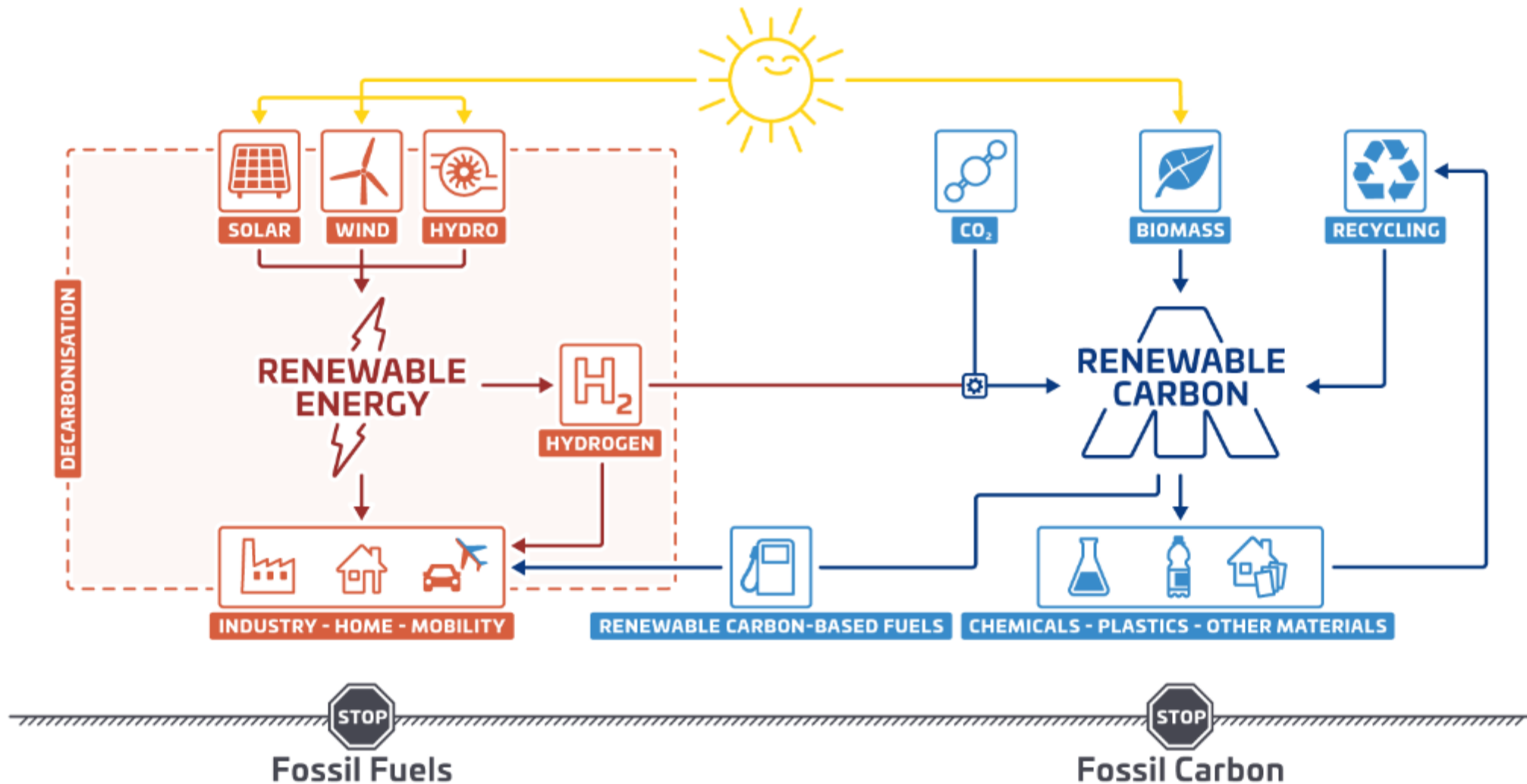


The virgin plastic production of 364 Million t in 2018 will increase to 450 Million t in 2050, completely based on renewable carbon. The total demand for plastics of 1,200 Million t in 2050 will be mainly covered by recycling.

Comprehensive Concept of Circular Economy



Renewable Energy and Renewable Carbon for a Sustainable Future



Thank you for your attention!



Dipl.-Ing. Christopher vom Berg

Deputy Head of Economy & Policy
+49 (0) 2233 48 14-61
christopher.vomberg@nova-institut.de

Policy & Strategy
Sustainability
Renewable Carbon Initiative

Stay in touch: renewable-carbon.eu/newsletter