

Biokunststoffe gegen die Vermüllung der Umwelt mit Plastik

Alles wird gut?



***Vortragsveranstaltung
Studium Generale
Hochschule Rhein-Waal***

Kleve, 19. Dezember 2023



Biokunststoffe gegen die Vermüllung der Umwelt mit Plastik

Alles wird gut?

- ▶ Der Referent: Kurzvorstellung Christoph Heß
- ▶ Das Problem: Vermüllung der Umwelt mit Plastik
- ▶ Die Lösung (?): Biokunststoffe

Biokunststoffe gegen die Vermüllung der Umwelt mit Plastik

Alles wird gut?

- ▶ Der Referent: Kurzvorstellung Christoph Heß
- ▶ Das Problem: Vermüllung der Umwelt mit Plastik
- ▶ Die Lösung (?): Biokunststoffe

- Geboren in Hornberg/Schwarzwald

Ausbildung

- Studium der Verfahrens- und Umwelttechnik, Fachhochschule Offenburg
- Studium der Chemie und Promotion, Universität Osnabrück

Industrietätigkeit

- 1994 – 1996 Projektingenieur, ZÜBLIN Umwelttechnik GmbH, Stuttgart
- 2004 – 2015 Entwicklungsleiter, BIOTEC GmbH & Co. KG, Emmerich

Hochschultätigkeit

- Seit 2015 Professor für nichtmetallische Werkstoffe, Hochschule Rhein-Waal, Kleve



Biokunststoffe gegen die Vermüllung der Umwelt mit Plastik

Alles wird gut?

- ▶ Der Referent: Kurzvorstellung Christoph Heß
- ▶ Das Problem: Vermüllung der Umwelt mit Plastik
- ▶ Die Lösung (?): Biokunststoffe

Vermüllung der Umwelt mit Kunststoff

Süddeutsche Zeitung



Meine SZ SZ Plus Ukraine Israel Jahresrückblick 2023 Politik Wirtschaft Meinung Panorama Sport München Kultur >

Home > Wissen > Umwelt > 170 Billionen Plastikteilchen schwimmen in den Meeren

Umwelt

170 Billionen Plastikteilchen schwimmen in den Meeren

14. März 2023, 21:03 Uhr | Lesezeit: 2 min



Plastiktüte oder Qualle? Für Schildkröten ist das oft nicht leicht zu unterscheiden. (Foto: imago/OceanPhoto)

Seit dem Jahr 2005 hat die Vermüllung der Ozeane mit Plastik offenbar dramatisch zugenommen. Die Folgen für die Meeresbewohner sind verheerend.

170.000.000.000.000

SZ 14.03.2023

Vermüllung der Umwelt mit Kunststoff

F+ PODCASTS THEMEN TICKER ARCHIV STELLENMARKT
Gesellschaft **WWF: Bis 2050 droht Vervierfachung von Plastikmüll in Ozeanen**

Frankfurter Allgemeine

HERAUSGEGEBEN VON GERALD BRAUNBERGER, JÜRGEN KAUBE, CARSTEN KNOP, BERTHOLD KOHLER

WARNUNG VON FORSCHERN

Bis 2050 droht Vervierfachung von Plastikmüll in Ozeanen

AKTUALISIERT AM 08.02.2022 - 08:25



Laut einer Studie gelangen pro Jahr bis zu 23 Millionen Tonnen Plastikmüll in die Weltmeere. „Um die unwiderrufliche Vermüllung“ zu stoppen, sei ein verbindliches globales Abkommen notwendig, fordert die Umweltorganisation WWF.

FAZ 08.02.2022

Vermüllung der Umwelt mit Kunststoff



AUSGABE 23 | 5. DEZEMBER 2023 | 54. JAHRGANG

www.k-zeitung.de

Kreislauf muss herhalten sein

Interview mit Alpla-CEO Philipp Lehner:
Wie ein Kreislauf mit Kunststoff ohne
Regulierung funktionieren kann – schreibt

von

Werkzeugbau des Jahres 2023

BMW-Werkzeugbau wird Gesamtsieger
im Wettbewerb „Werkzeugbau des
Jahres 2023“

von



Uneinigkeit beim Plastikmüll

Die Verhandlungen der Uno über ein globales Abkommen zum Plastikmüll sind vorerst gescheitert – Fortsetzung der Verhandlungen im Jahr 2024 geplant

Matthias Gutbrod

Eigentlich sollte es jetzt konkret werden. 170 Staaten, unterstützt von NGO- und Industrievertretern verhandelten Mitte November in der dritten Runde in Nairobi über einen globalen Vertrag zur Reduzierung des wachsenden Plastikmülls in der Umwelt. Doch es zeichnet sich immer noch nicht ab, wie das Abkommen aussehen könnte. Dabei soll es Mitte 2025 in Kraft treten – so lautet ein UN-Beschluss vom März vorigen Jahres.

Diesmal wollten man an einem konkreten Text – entworfen von der UN-Generalsekretärin – arbeiten, der zahlreiche Regelungen beinhaltet, vom Verbot kurzlebiger, fossiler Kunststoffprodukte mit hoher Leckage über Verpflichtungen zum Recycling bis hin zu Obergrenzen für die Produktion von Primärkunststoffen. Doch nach einer Woche der Verhandlungen bleibt unklar, in welche Richtung sich das Ganze bewegen wird. Der Zeitplan für das Abkommen dürfte kaum zu halten sein.

Immerhin sind die Fronten klargestellt: Es gibt 170 fördernde Staaten, die schon das Müllproblem als Thema fürs Abfallmanagement. Andere, darunter die EU, wollen den ganzen Le-



Foto von Wang Production

Sind die Verhandlungen der Uno über ein Plastikabkommen gescheitert? Ziel ist ein globaler Vertrag gegen die wachsende Flut an Plastikmüll. Doch es fehlt eine gemeinsame Idee, wohin man möchte. Afrika will den Hahn zudrehen, Europa will die Kreislaufwirtschaft, Saudi-Arabien nur den Boden aufwischen.

benszyklus von Kunststoffprodukten angehen, das schließt Recycling, aber auch Verbote und Beschränkungen ein. Kleinere Inseln und eine große Gruppe afrikanischer Länder setzen sich vehement dafür ein, die Produktion von Primärkunststoffen zu begrenzen.

Die Kunststoffherzeuger wollen keine Produktionsobergrenze, doch auch ihre Vertreter fordern die Staaten auf, endlich zu handeln. Man brauche ein UN-Plastikabkommen, um das Müllproblem anzugehen. Dabei solle die Staatengemeinschaft die Kreislaufwirtschaft forcieren.

Wer wird sich durchsetzen? Die vierte Verhandlung findet im April 2024 in Kanada statt, die fünfte im November 2024 in Korea. Es sieht nicht danach aus, dass es zu konkreten Ergebnissen kommen wird.

► FORTSETZUNG AUF SEITE 8

K-Zeitung, 05.12.2023

Vermüllung der Umwelt mit Kunststoff

Problem nur der ärmeren Länder?



Quelle: dpa

Niendorf, Ostsee

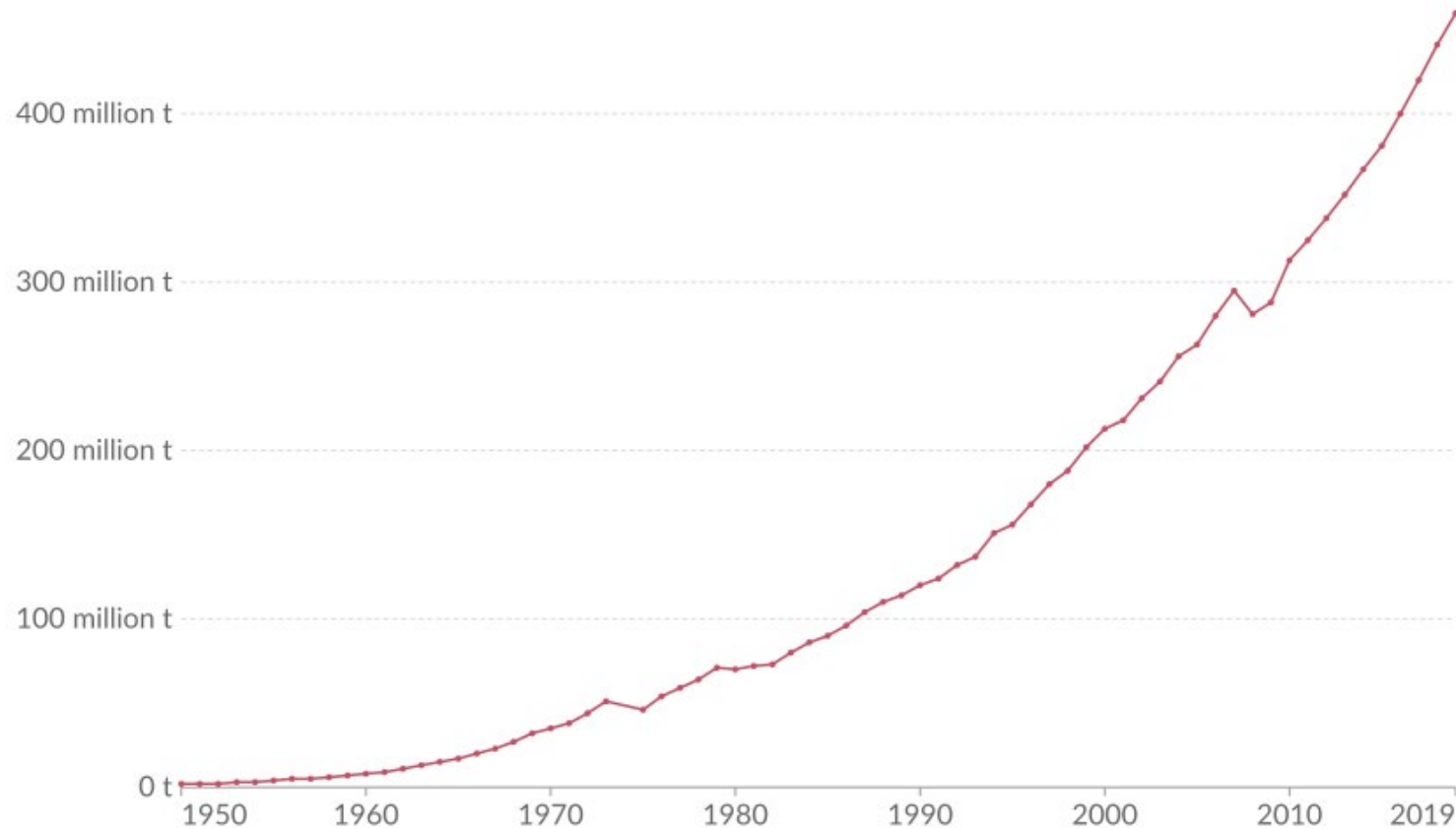
Nein, auch bei uns!

Wieviel Plastik braucht der Mensch?

Global plastics production

Annual production of polymer resin and fibers.

Our World
in Data



Data source: Geyer et al. (2017); OECD (2022)

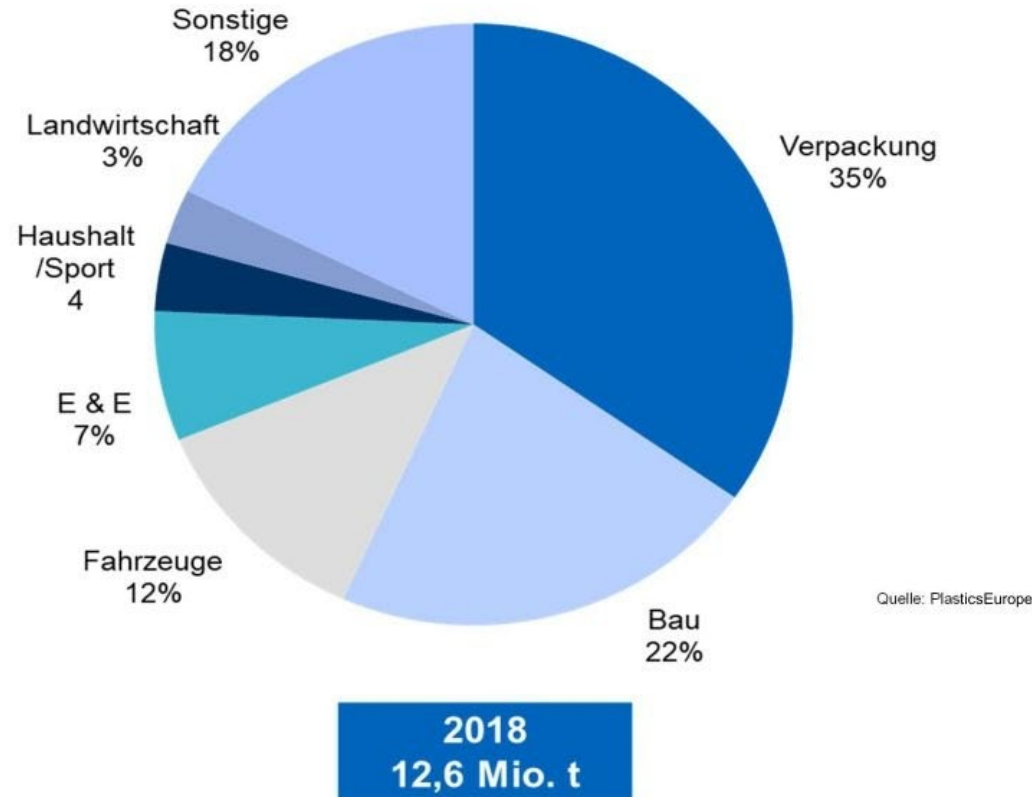
OurWorldInData.org/plastic-pollution | CC BY

Entwicklung der weltweiten Kunststoffproduktion

Wieviel Plastik braucht der Mensch?

Verbrauch Kunststoff

PlasticsEurope
Association of Plastics Manufacturers

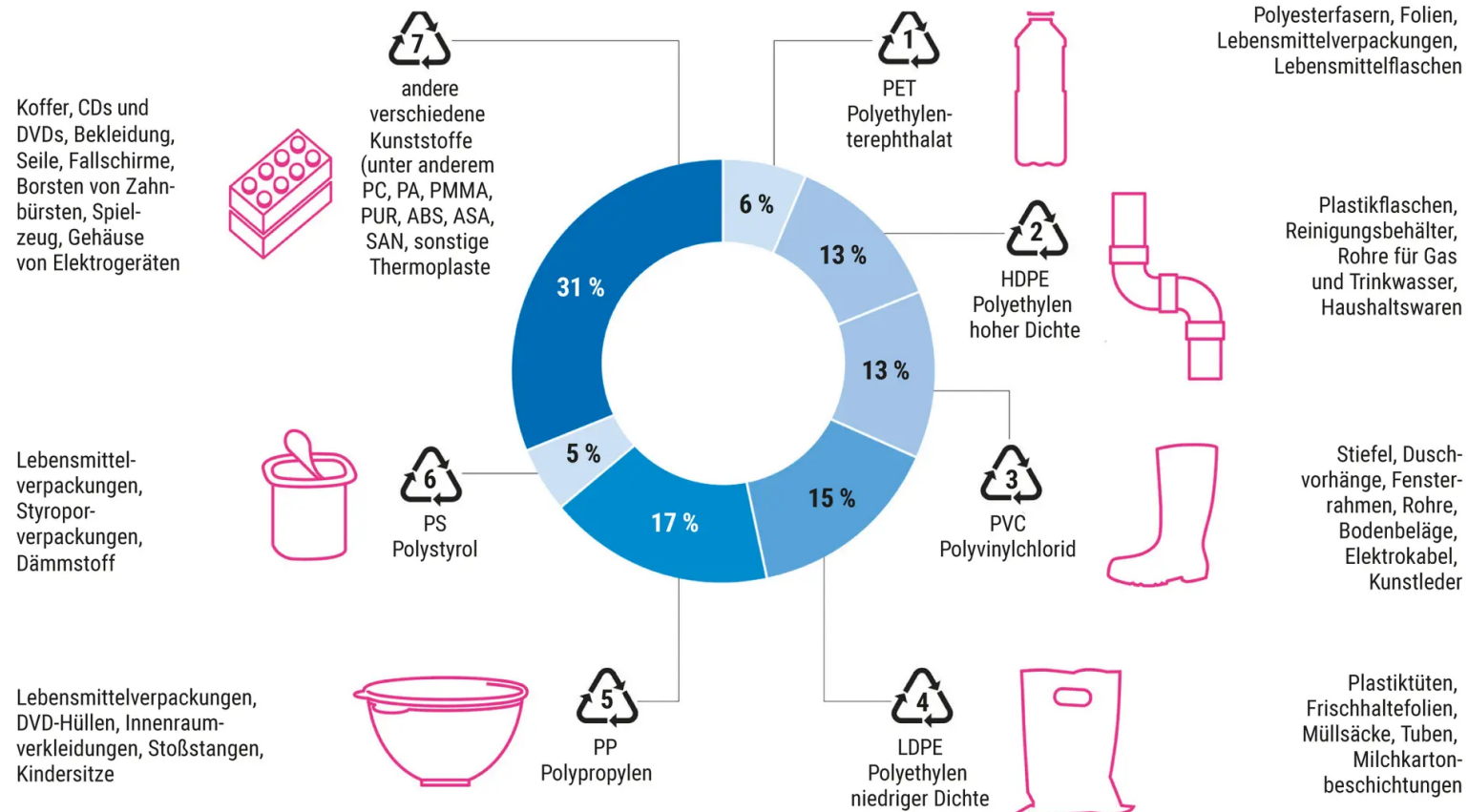


Aktuelle Wirtschaftsdaten Kunststoff in Deutschland / xy.6.2020

Anwendungsbereiche für Kunststoffe in Deutschland

Wieviel Plastik braucht der Mensch?

DER PLASTIK-KREISEL

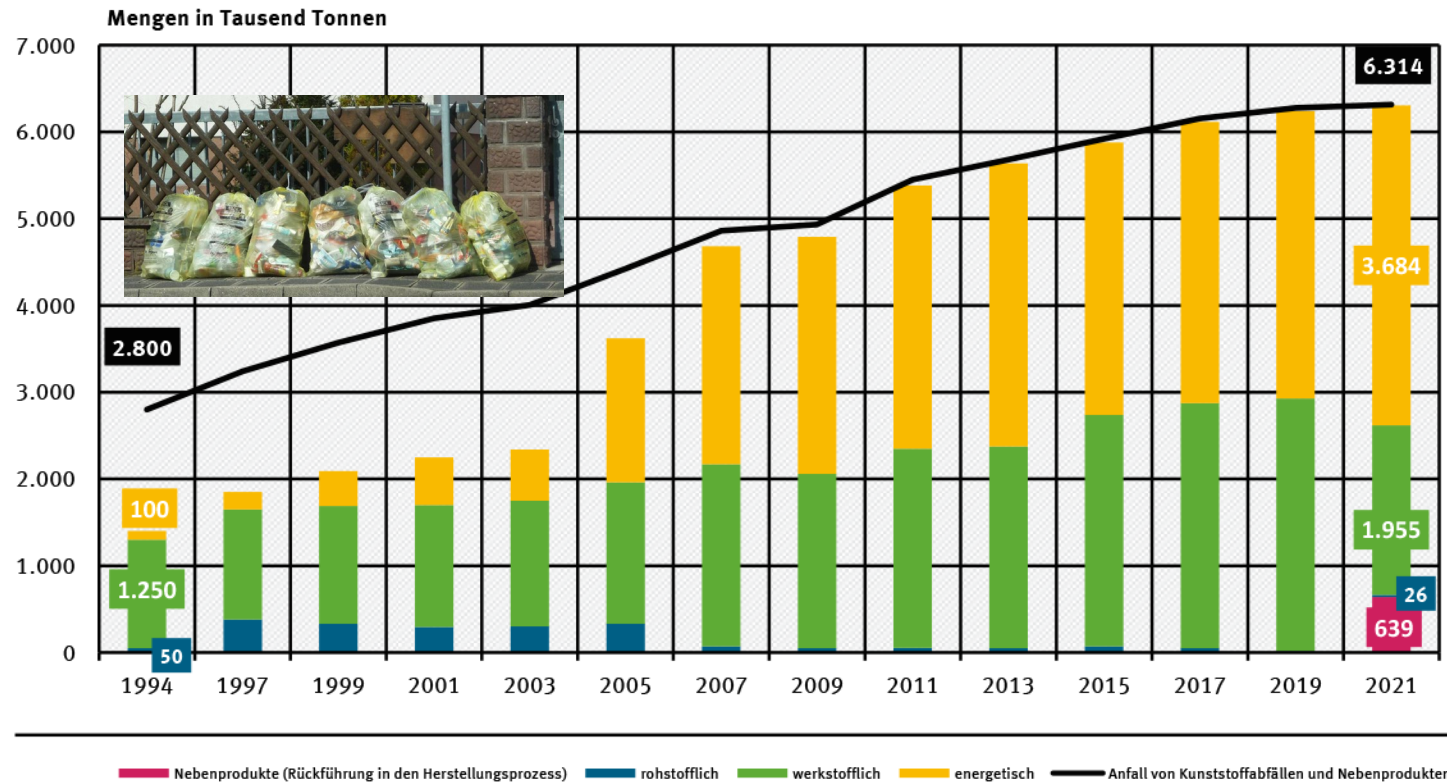


Quelle: Plastikatlas

Kunststoffanwendungen
(nach Polymer)

Und nach Gebrauch?

Entwicklung der Verwertung der Kunststoffabfälle (inkl. Nebenprodukte)



Ab 2021 werden Nebenprodukte (kein Abfallstatus, Wiedereinsatz ist kein Recycling) getrennt von den Kunststoffabfällen ausgewiesen und es änderte sich der Bezugspunkt zur Ermittlung der Recyclingmengen; siehe Erläuterungen im Text.

Quelle: Umweltbundesamt 2023, eigene Zusammenstellung mit Daten der CONVERSIO Market & Strategy GmbH - Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021

Alles gut?

Eine fachgerechte Sammlung und Verwertung von Kunststoffabfällen kann nur unter Mitwirkung jedes einzelnen Verbrauchers gelingen.



Alternative Kunststoffentsorgung

Quelle: emaze.com

Beinahe unsichtbar und doch ein riesiges Problem: Mikroplastik



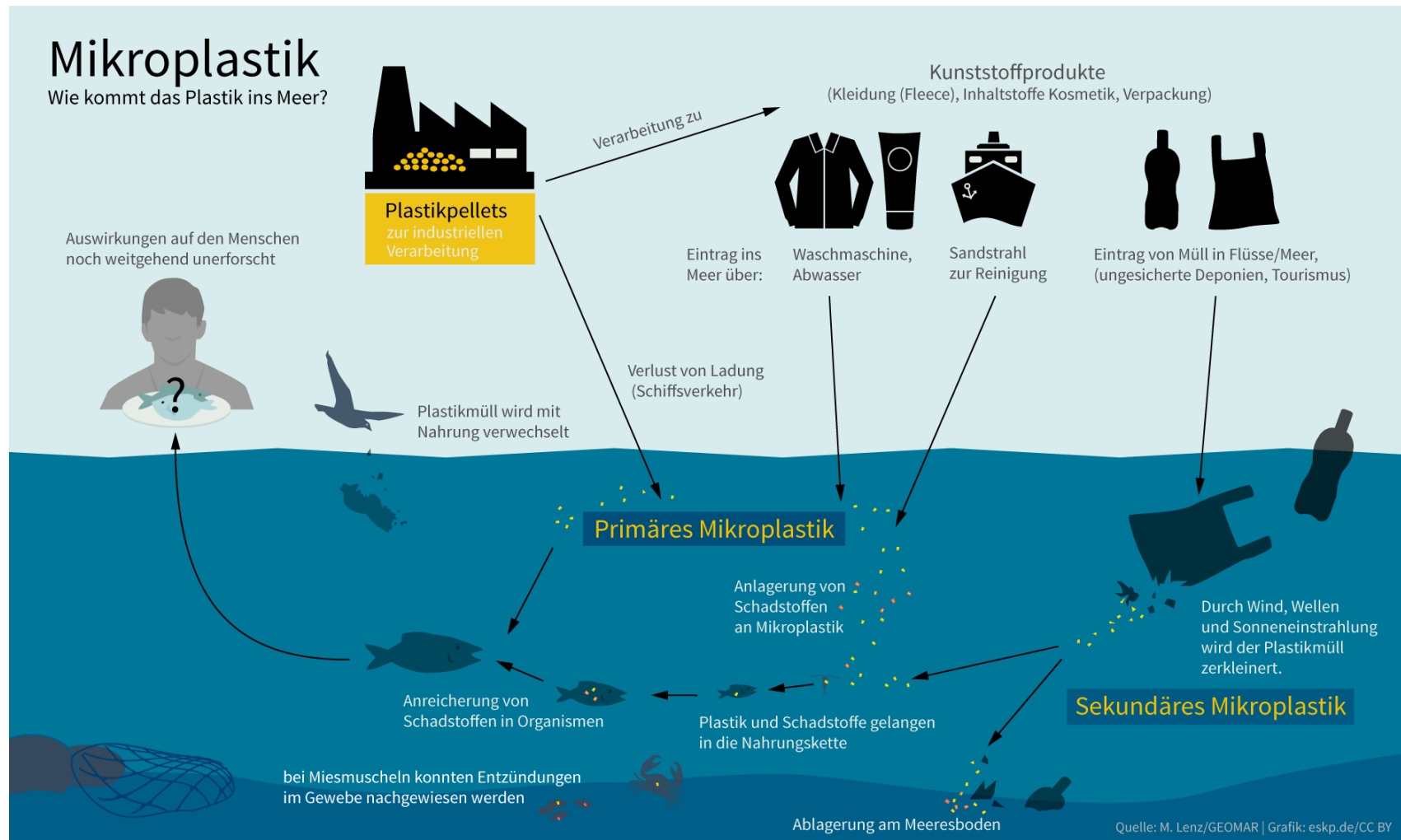
Tabellarische Darstellung der Quellen von primären und sekundären Mikropartikeln aus Kunststoff in Deutschland

Quellen von Mikropartikeln aus Kunststoff in Deutschland	Quantifizierung der Quellen in Tonnen Mikropartikel pro Jahr
Primäre Mikropartikel	
- Kosmetische Produkte	500
- Wasch-, Reinigungs- und Pflegemittel im Gewerbe und der Industrie	< 100
- Strahlmittel zum Entgraten von Oberflächen	< 100
- Mikronisierte Kunststoffwachse in technischen Anwendungen	100.000
Sekundäre Mikropartikel	
- Fragmentierung von Kunststoffabfällen	unbekannt
- Synthetische Chemiefasern aus Kleidungsstücken und sonstigen Textilien	80 bis 400
- Verlust von Pellets in der Herstellung und Weiterverarbeitung von Kunststoffen	21.000 bis 210.000
- Reifenabrieb	60.000 bis 111.000

Quelle: Umweltbundesamt

Quellen: codecheck.info
rtlnext.rtl.de

Problemfall Mikroplastik



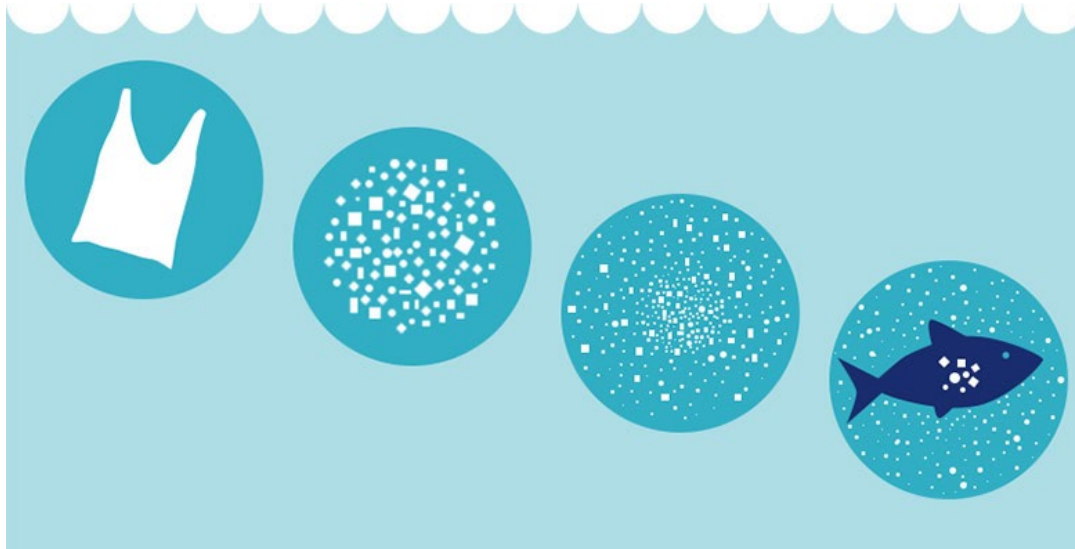
Eintrag von Kunststoffen ins Meer

Die natürliche Lebenserwartung von Abfällen



Abbauezeiten von Müll im Meer

Mikroplastik in der Nahrungskette



Mikroplastik wird von Meeresbewohnern aufgenommen und landet schließlich auch in Nahrungsmitteln die für den menschlichen Verzehr bestimmt sind.

Quellen:

meeresstiftung.de
codecheck.info
gruene-bundestag.de

Lösungsansätze

Quelle für Mikroplastik	Lösungsansatz
• Kosmetische Produkte • Wasch-, Säuberungs- und Pflegemittel	• Verzicht auf den Einsatz von Abrasiva aus konventionellen Kunststoffen, wie PE, PP, etc.
	• Substitution durch andere Materialien, wie Mineralien, (Vulkanasche), natürliche Wachse, Aprikosenkerne, Walnussschalen, Holzmehl
	• Substitution durch Kunststoffe die auch im Meer gut biologisch abbaubar sind

Quelle: nova-institut

Lösungsansätze

Quelle für Mikroplastik	Lösungsansatz
Fragmentierung von Kunststoffabfällen im Meer, wie Verpackungen, Spielzeug, Konsumgüter, Baumaterialien	Umwelteinträge verringern durch: - Prinzip „Reuse, Reduce, Recycle“ Kreislaufwirtschaft, Nutzungskaskade - Steigerung des Umweltbewusstseins der Konsumenten - Steigerung des Umweltbewusstseins der Produzenten (corporate responsibility) - Abgaben auf kurzlebige Produkte, wie z.B. Plastiktüten (polluter pays principle) - Verbote von bestimmten Kunststoffen in kurzlebigen Anwendungen
	Werkstoffliche Lösungen: Papier, Cellulose und biobasierte Kunststoffe, die auch im Meer gut biologisch abbaubar sind

Quelle: nova-institut

Lösungsansätze

Quelle für Mikroplastik	Lösungsansatz
• Synthetische Chemiefasern aus Kleidungsstücken und sonstigen Textilien	• Steigerung des Anteils an Naturfasern, Cellulosefasern und abbaubarer, biobasierter Kunststoffe
• Reifenabrieb	• Steigerung des Anteils an Naturkautschuk in Reifen (heute meist unter 50%)
• Alte Fischernetze	• Recycling • Netze aus biologisch abbaubaren Biokunststoffen und Cellulosefasern
• Mulchfolien, Aufkleber auf Obst & Gemüse, Baumschutz	• Verbot von nicht biologisch abbaubaren Kunststoffen
• Verlust von Mikropartikeln bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Kunststoffen	• Corporate responsibility • Steigerung der Produktionseffizienz • Abfälle minimieren und wieder verwenden • Gesetzliche Vorgaben

Quelle: nova-institut

Biokunststoffe gegen die Vermüllung der Umwelt mit Plastik

Alles wird gut?

- ▶ Der Referent: Kurzvorstellung Christoph Heß
- ▶ Das Problem: Vermüllung der Umwelt mit Plastik
- ▶ Die Lösung (?): Biokunststoffe

Einführung Biokunststoffe

Biokunststoffe sind

biobasiert,
z.B. Bio-PE



bioabbaubar,
z.B. PBAT

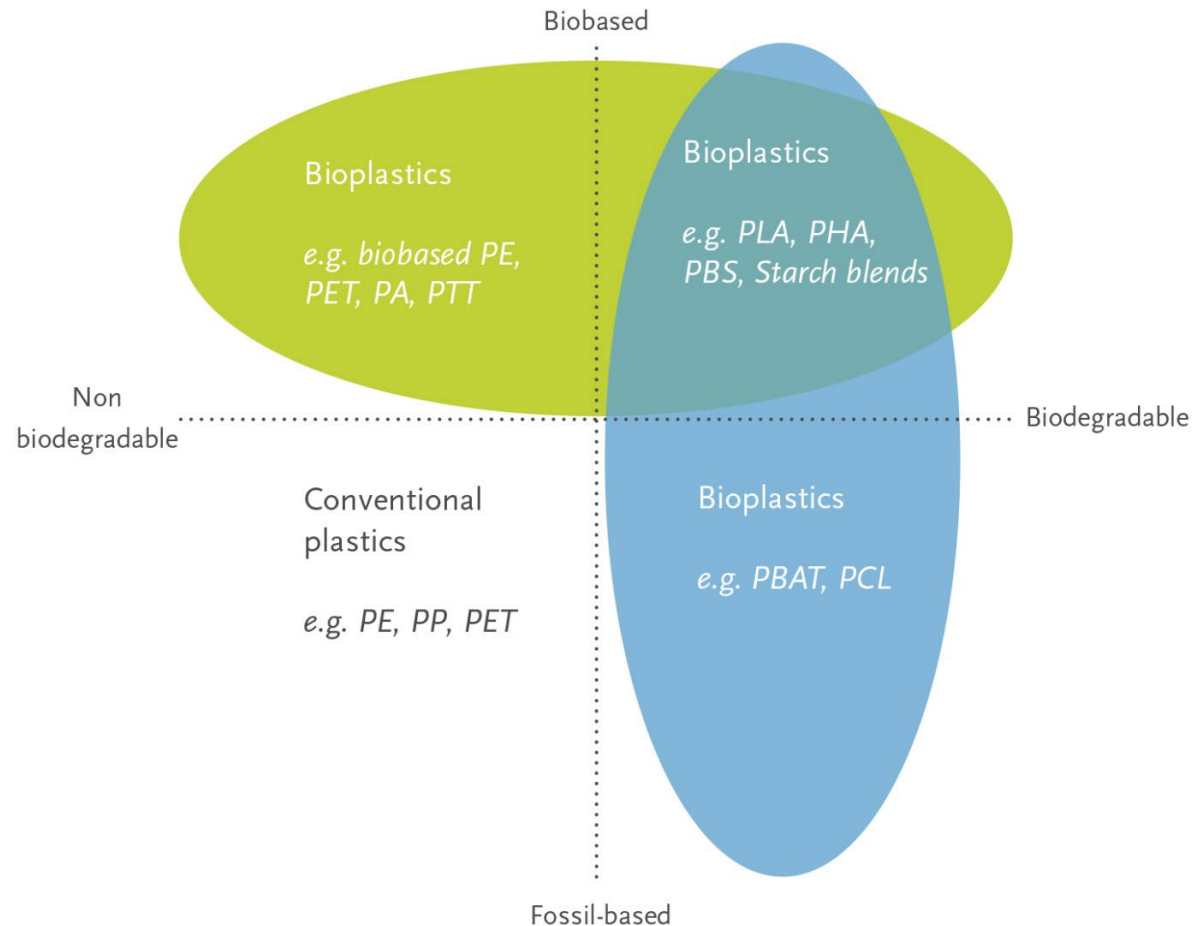


oder beides,
z.B. Stärkeblends



Einführung Biokunststoffe

Koordinatensystem für Biokunststoffe



Einführung Biokunststoffe

Biobasiert

- Ein Material oder Produkt wird aus Biomasse (auch teilweise) hergestellt.
- Beispiele: Kartoffeln, Mais, Zuckerrohr, Cellulose, etc.

Biologisch abbaubar

- Biochemischer Prozess, bei dem in der Umwelt vorkommende Mikroorganismen Materialien in natürliche Substanzen (z.B. Wasser, CO₂, Kompost) umwandeln.
- Umsatz abhängig von Feuchtigkeit, Temperatur und mikrobieller Umgebung, aber auch von Material und Produkt.

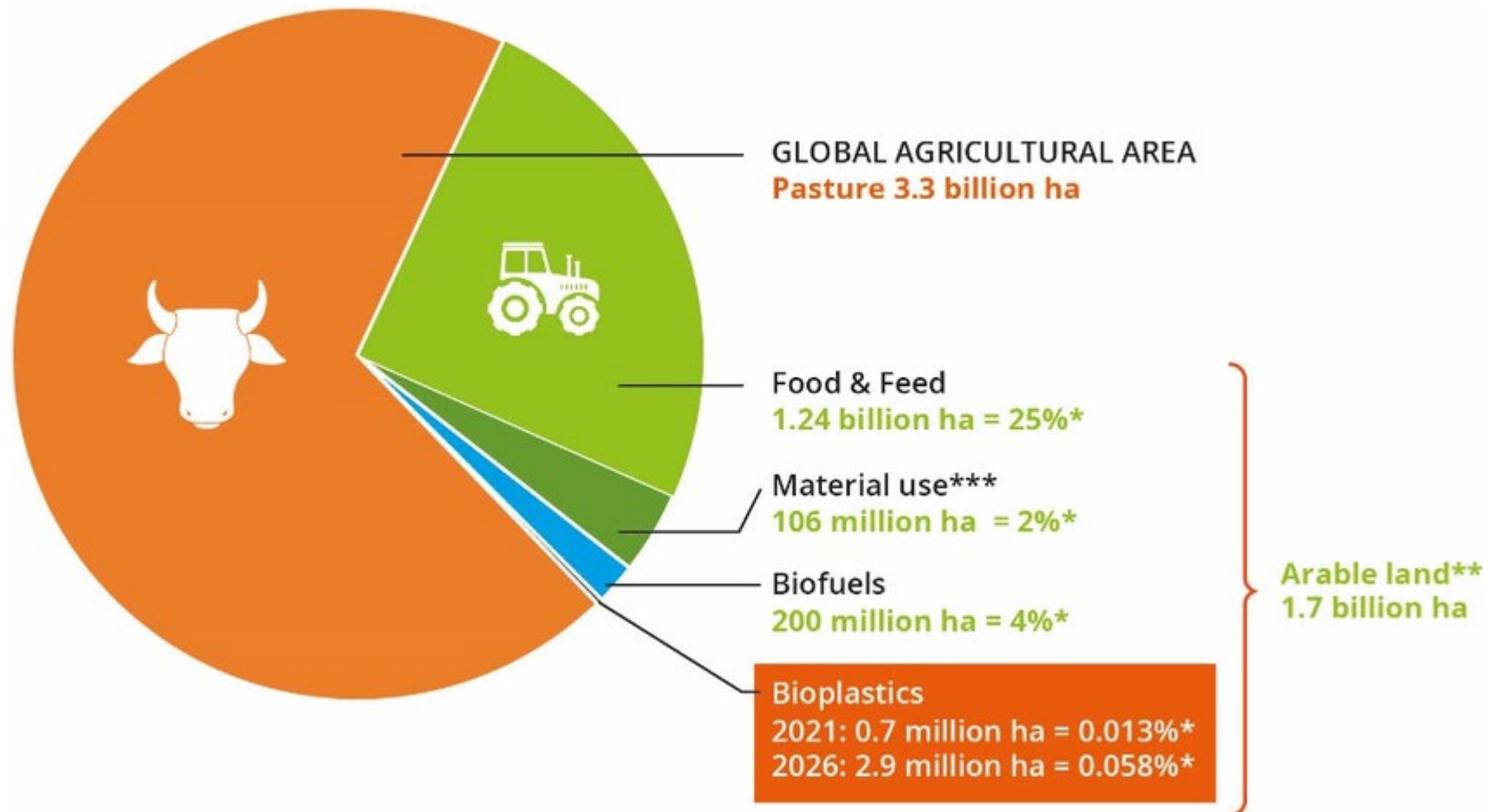
Einführung Biokunststoffe

Biobasiert

- Ein Material oder Produkt wird aus Biomasse (auch teilweise) hergestellt.
- Beispiele: Kartoffeln, Mais, Zuckerrohr, Cellulose, etc.

Einführung Biokunststoffe

Wachstum ja – aber (noch) kein Wettbewerb zu Lebens- und Futtermitteln



Adaptiert von European Bioplastics

*bezogen auf die globale landwirtschaftliche Fläche

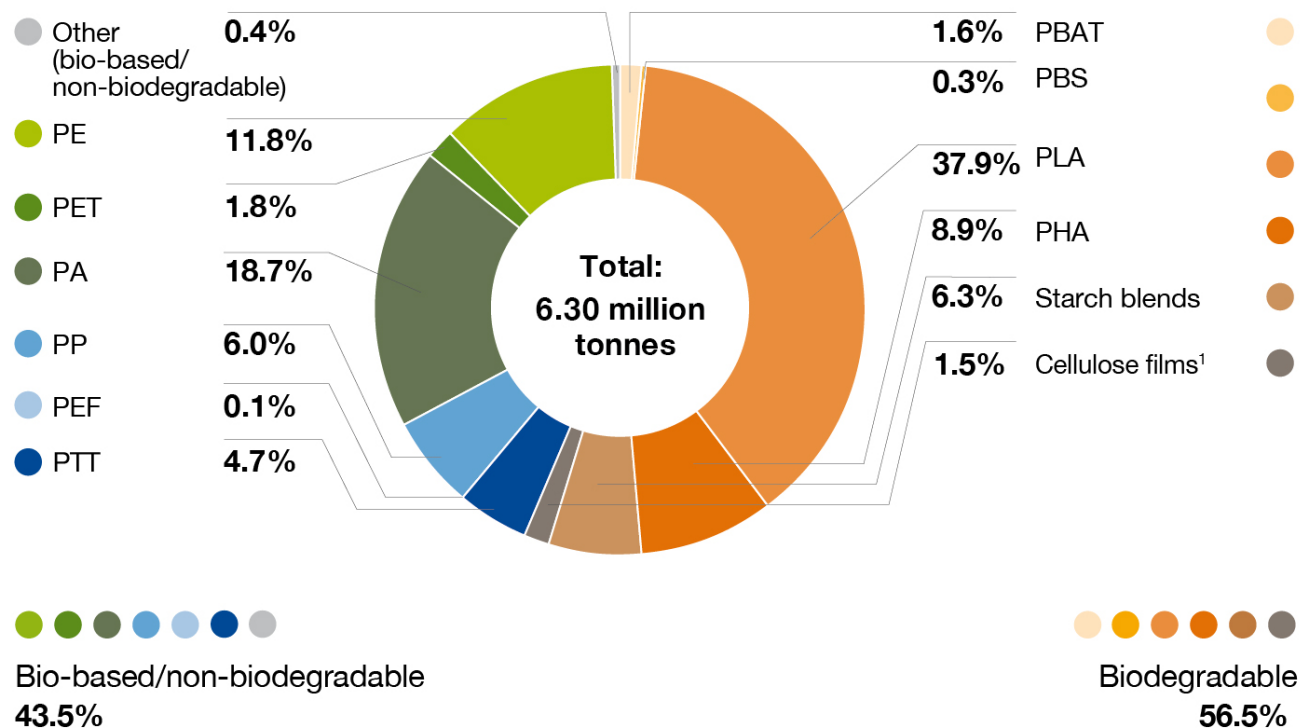
**incl. ca. 1 % Brachland

***Anteil der Biokunststoffe in den 2 % enthalten

Einführung Biokunststoffe

Globale Produktionskapazitäten – Aufteilung nach Materialarten

Global production capacities of bioplastics 2027 (by material type)

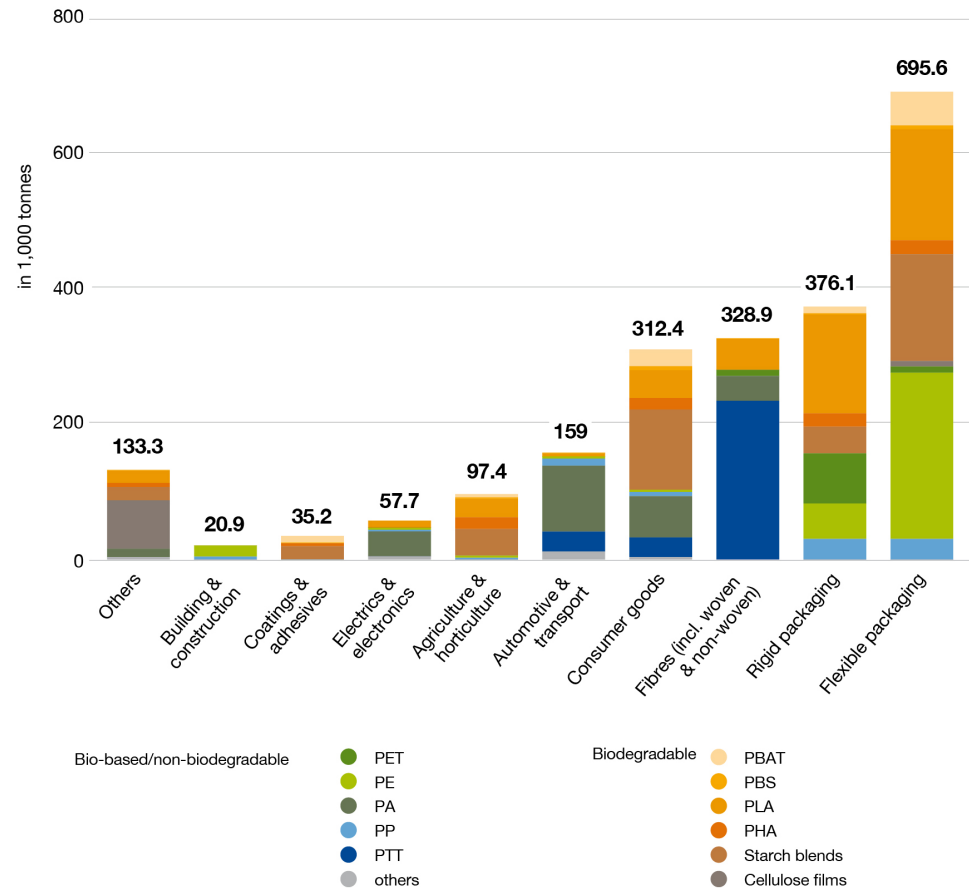


Source: European Bioplastics, nova-Institute (2022). More information: www.european-bioplastics.org/market and www.bio-based.eu/markets

Einführung Biokunststoffe

Globale Produktionskapazitäten – Aufteilung nach Marktsegmenten

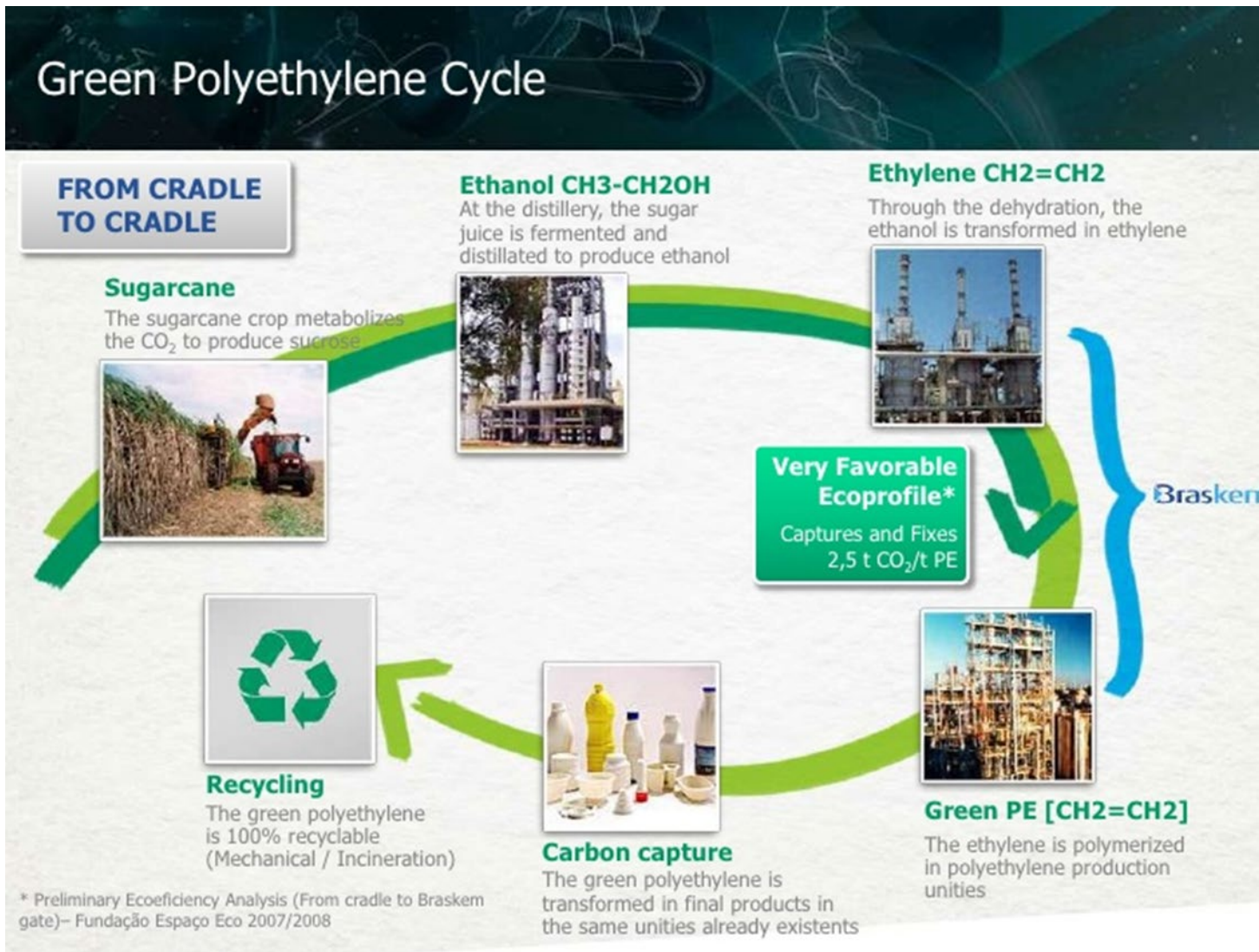
Global production capacities of bioplastics 2022 (by market segment)



Source: European Bioplastics, nova-Institute (2022). More information: www.european-bioplastics.org/market and www.bio-based.eu/markets

Einführung Biokunststoffe

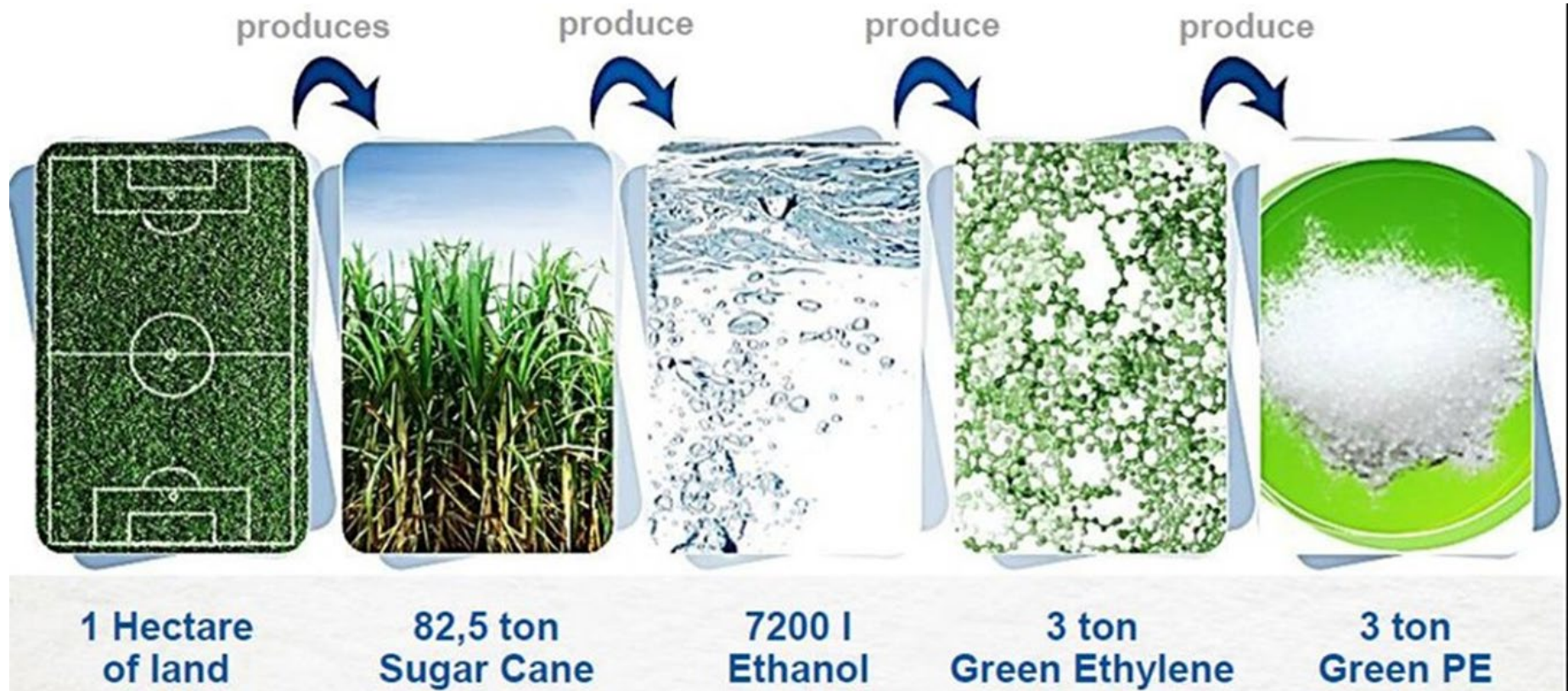
Herstellung biobasierter Kunststoffe – Beispiel Polyethylen



Quelle: Braskem

Einführung Biokunststoffe

Herstellung biobasierter Kunststoffe – Beispiel Polyethylen

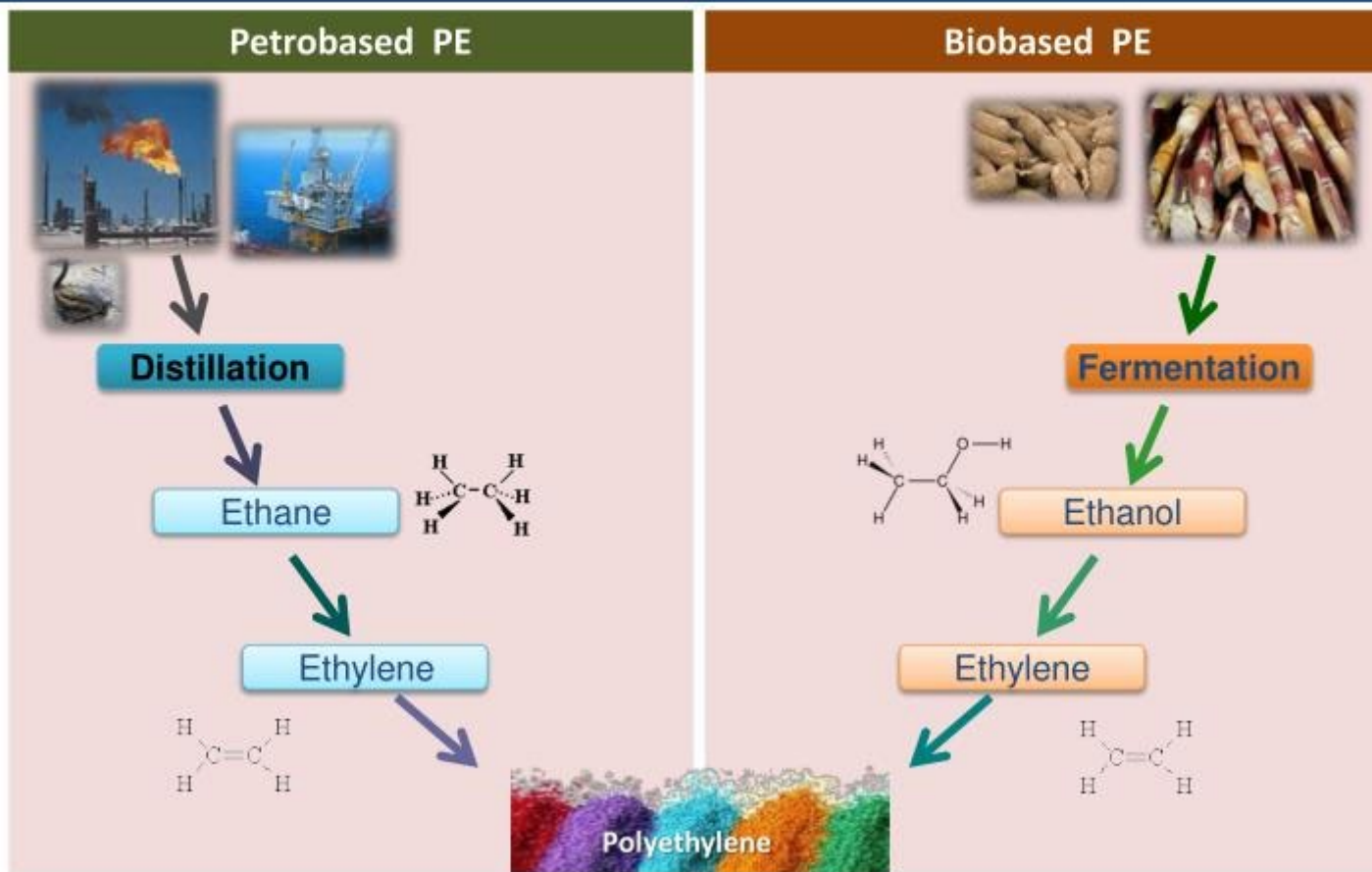


Quelle: wordpress

Einführung Biokunststoffe

Herstellung biobasierter Kunststoffe – Beispiel Polyethylen

Conventional **PE** VS Biobased **PE**

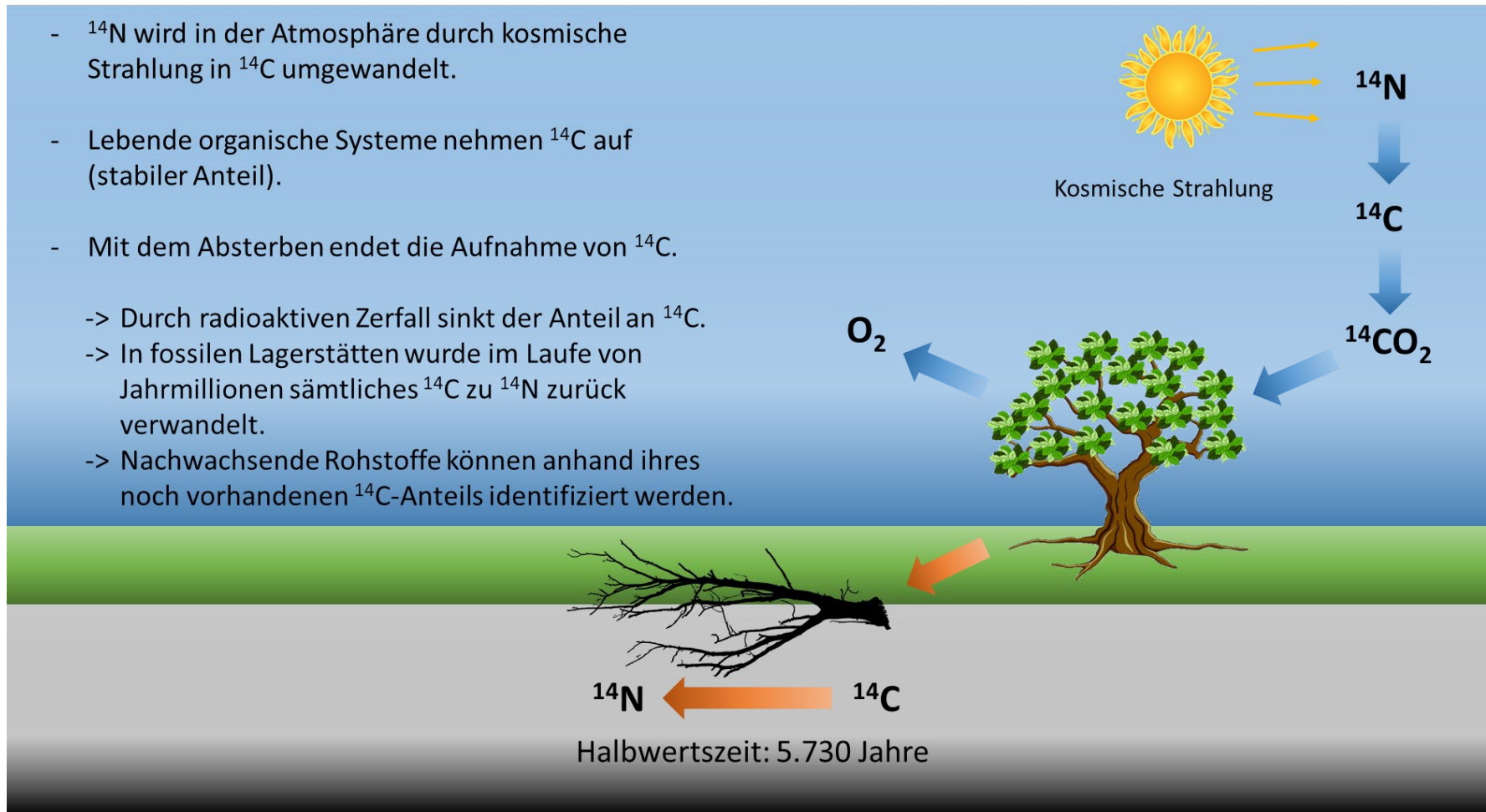


Quelle: slideserve

Einführung Biokunststoffe

Bestimmung des biobasierten Kohlenstoffanteils: Die Radiocarbonmethode

- ^{14}N wird in der Atmosphäre durch kosmische Strahlung in ^{14}C umgewandelt.
- Lebende organische Systeme nehmen ^{14}C auf (stabiler Anteil).
- Mit dem Absterben endet die Aufnahme von ^{14}C .
- > Durch radioaktiven Zerfall sinkt der Anteil an ^{14}C .
- > In fossilen Lagerstätten wurde im Laufe von Jahrmillionen sämtliches ^{14}C zu ^{14}N zurück verwandelt.
- > Nachwachsende Rohstoffe können anhand ihres noch vorhandenen ^{14}C -Anteils identifiziert werden.



Zertifizierung und Kennzeichnung



			
between 20 and 40% biobased	between 40 and 60% biobased	between 60 and 80% biobased	more than 80% biobased

Einführung Biokunststoffe

Biologisch abbaubar

- Biochemischer Prozess, bei dem in der Umwelt vorkommende Mikroorganismen Materialien in natürliche Substanzen (z.B. Wasser, CO₂, Kompost) umwandeln.
- Umsatz abhängig von Feuchtigkeit, Temperatur und mikrobieller Umgebung, aber auch von Material und Produkt.

Organisches Recycling

Organische Abfälle

- Von privat und gewerblich
- Separate Sammlung



Abfallsammlung



Industrielle
Kompostierung



Biogaserzeugung



Haus-
kompostierung

Organisches Recycling bioabbaubarer Kunststoffe

Der Europäische Standard EN 13432
für die industrielle Kompostierung

- ▶ Desintegration (Fragmentierung) innerhalb von 90 Tagen
- ▶ Biologischer Abbau (Umwandlung in CO₂, Wasser und Biomasse) innerhalb von 180 Tagen
- ▶ Ökotoxikologische Unbedenklichkeit
- ▶ Keine Schwermetallbelastung



Organisches Recycling bioabbaubarer Kunststoffe



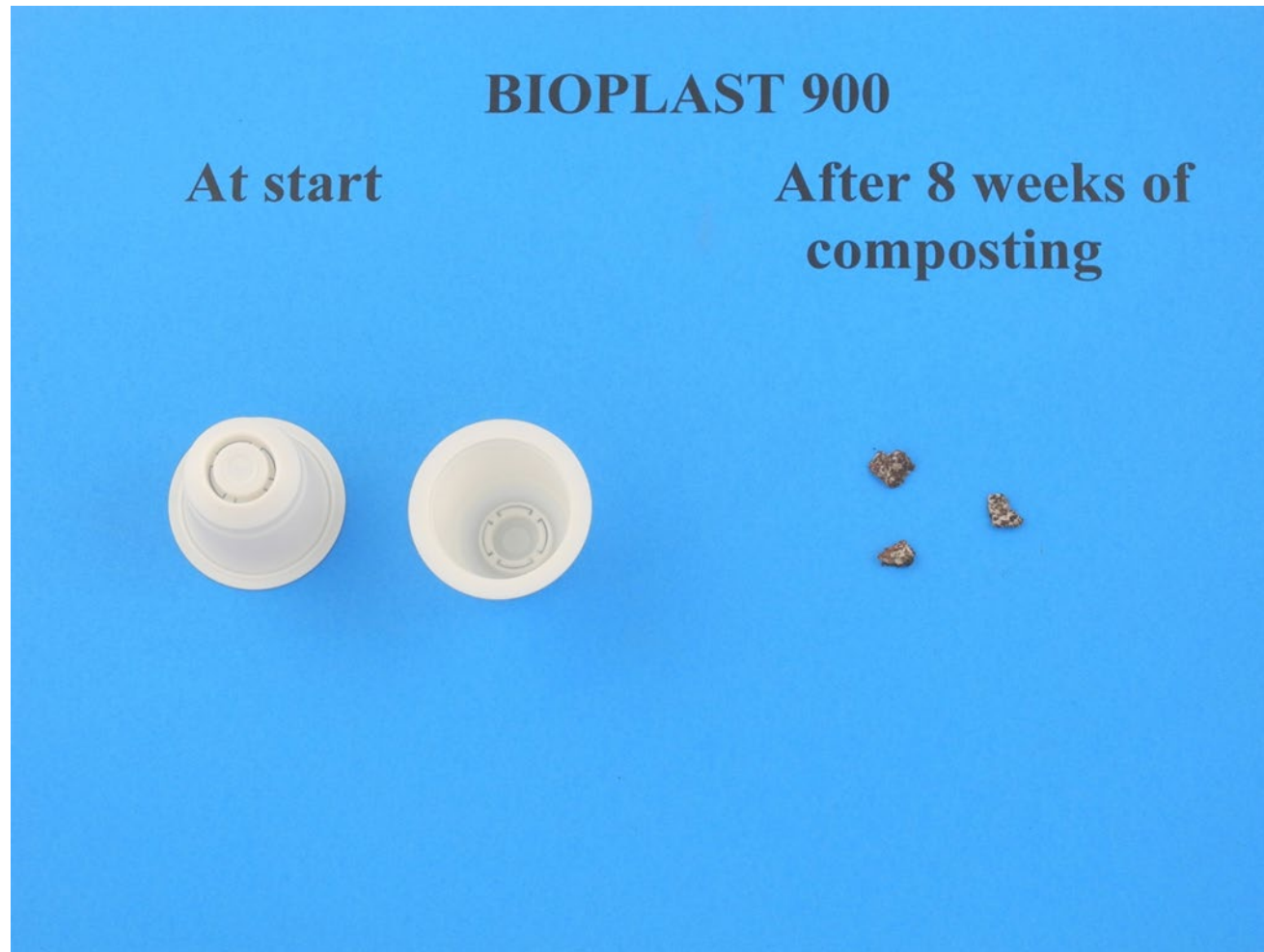
Beispiel: Kaffeekapsel aus
Biokunststoff BIOPLAST 900
(BIOTEC, Emmerich)

69 % biobasiert, biologisch
abbaubar und kompostierbar
gemäß EN 13432

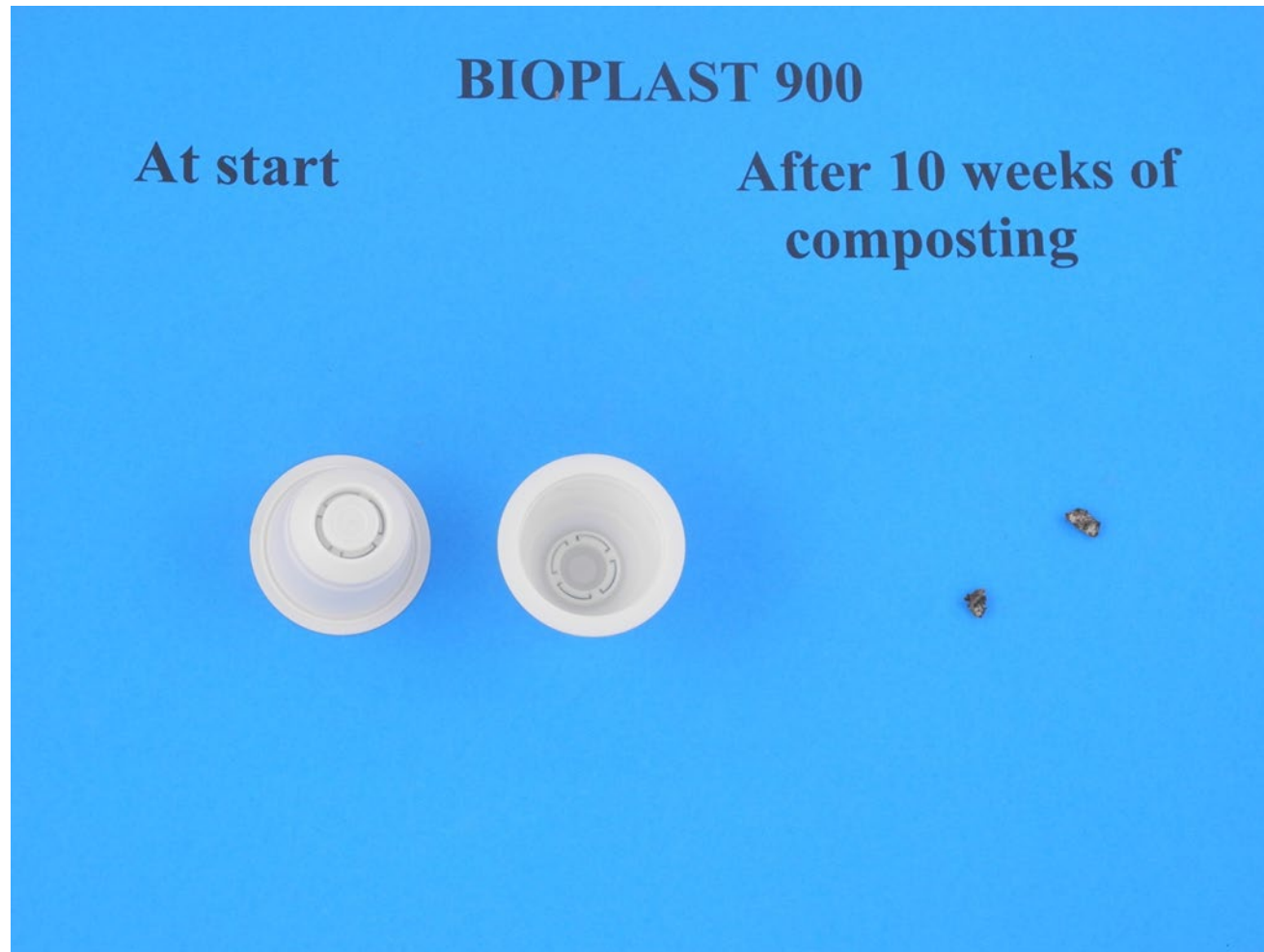
Organisches Recycling: nach 3 Wochen



Organisches Recycling: nach 8 Wochen



Organisches Recycling: nach 10 Wochen



Organisches Recycling: nach 12 Wochen



Organisches Recycling bioabbaubarer Kunststoffe

Empfehlung: Einheitliches Design für Bioabfallbeutel zur Sammlung von Bioabfällen gemäß Bioabfallverordnung (BioAbfV)*.



Verbund
kompostierbare
Produkte e.V.

- *1. Kompostierbar nach EN 13432
- 2. Überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen

Zertifizierung und Kennzeichnung

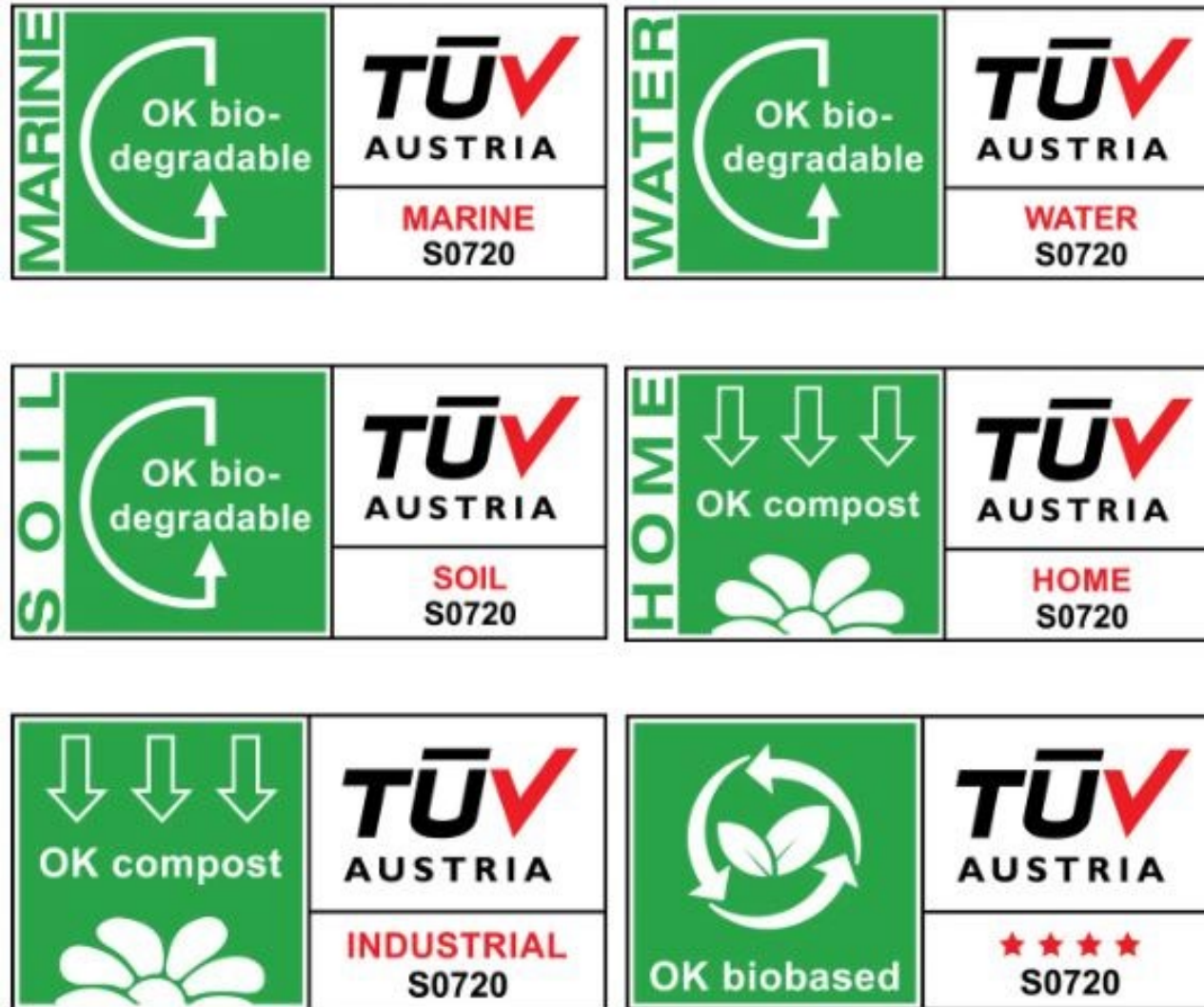
PRÜFUMFANG „DIN-GEPRÜFT INDUSTRIELL KOMPOSTIERBAR“
UND „KEIMLING“



 TÜVRheinland®
DIN CERTCO
Genau. Richtig.



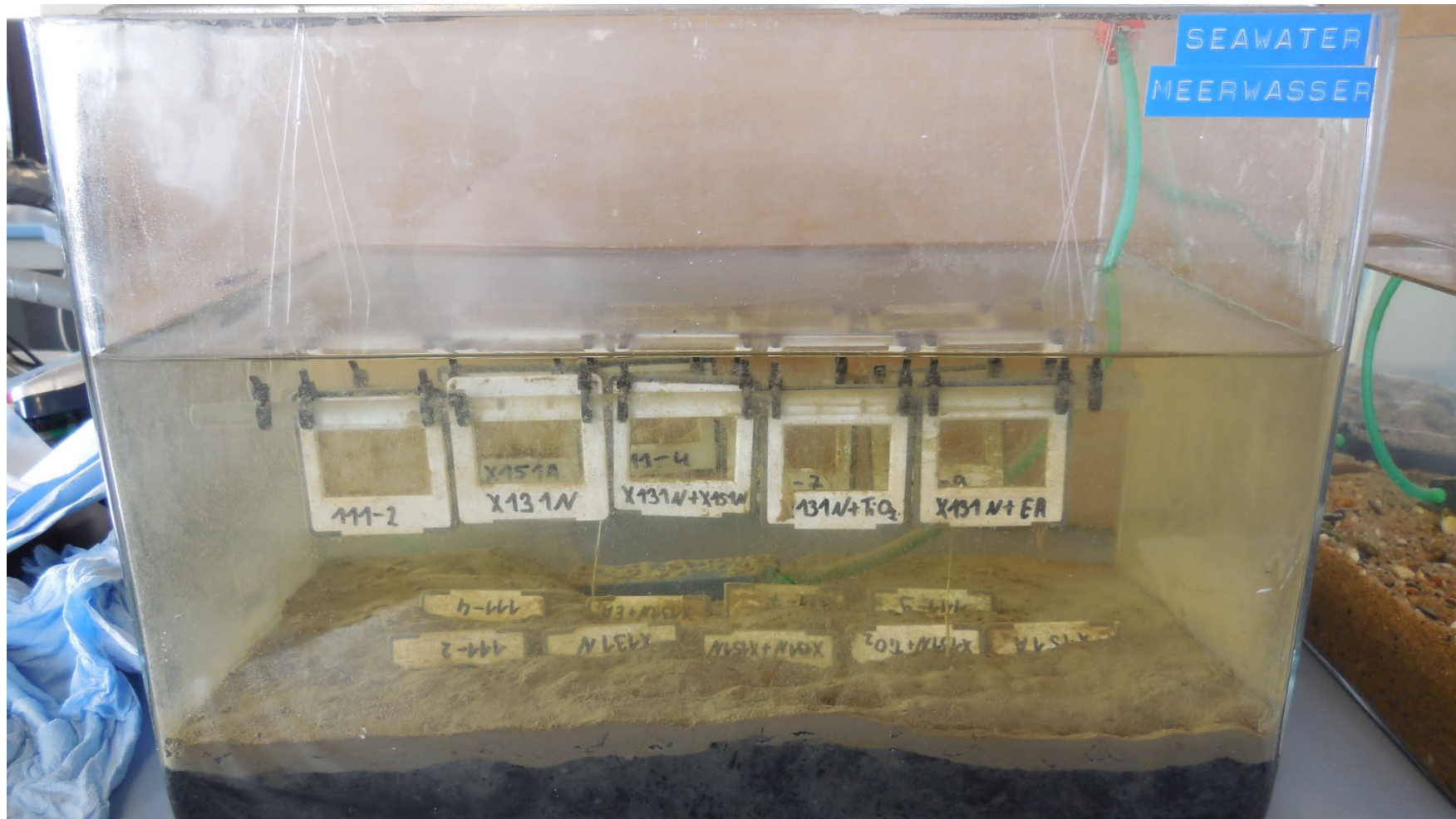
Zertifizierung und Kennzeichnung



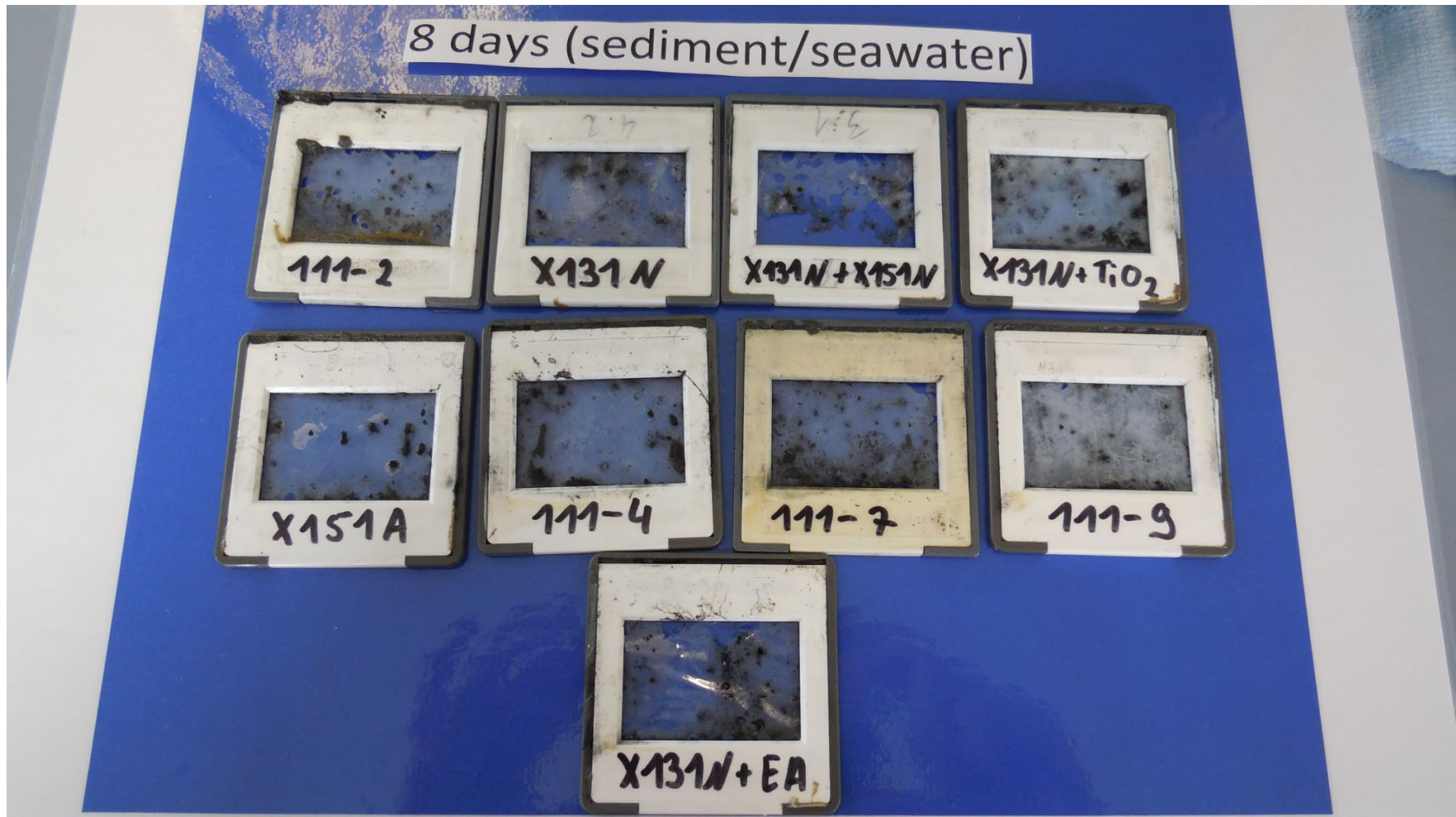
Experiment: Biologischer Abbau im Meerwasser



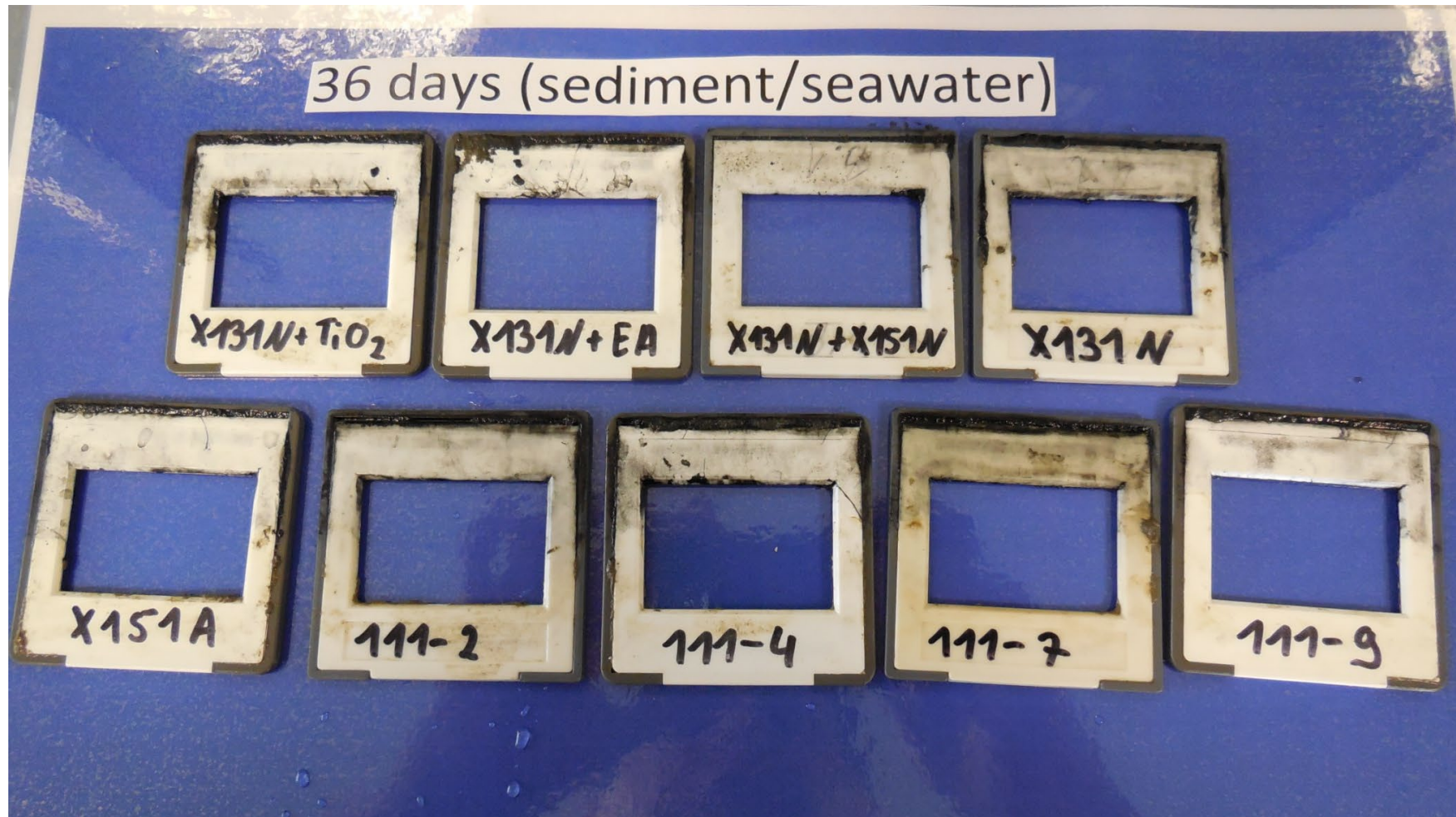
Experiment: Biologischer Abbau im Meerwasser



Experiment: Biologischer Abbau im Meerwasser

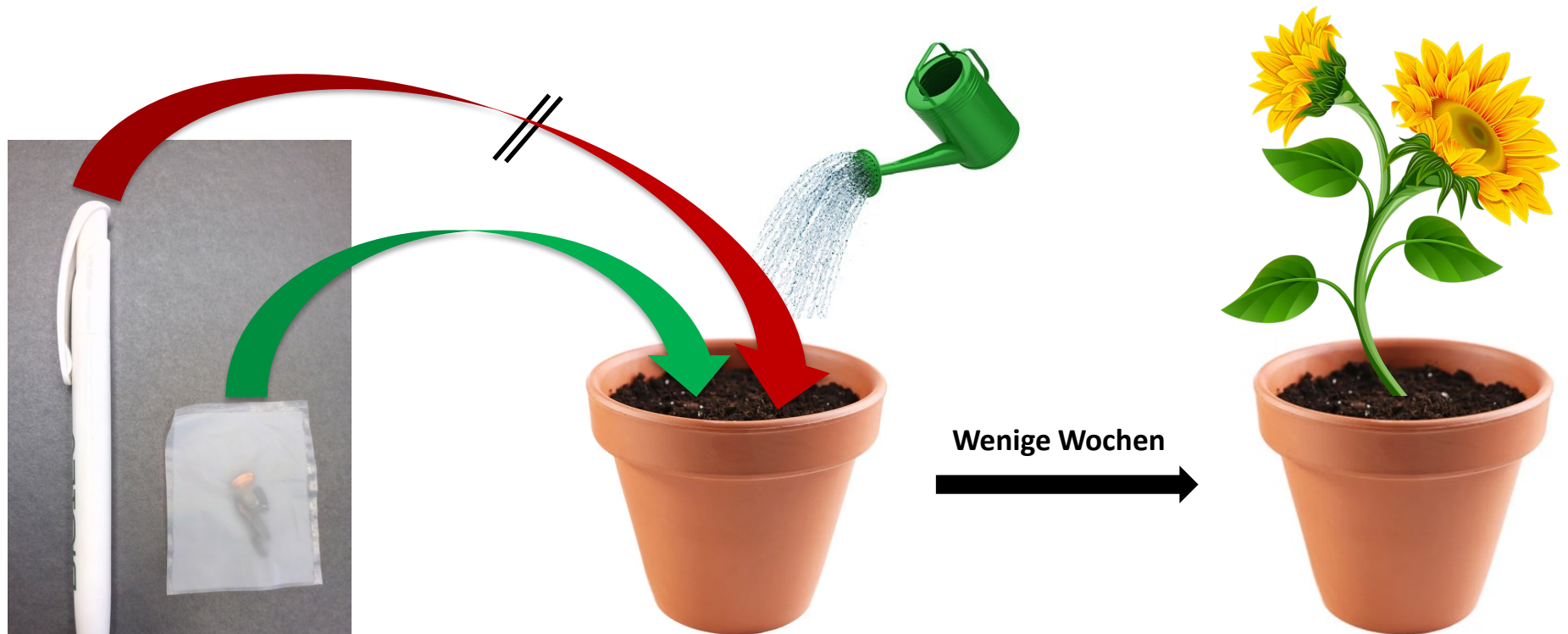


Experiment: Biologischer Abbau im Meerwasser



Experiment zum Mitnehmen:

Biologischer Abbau von Kunststoff in Blumenerde



Fazit: Mögliche Vorteile biobasierter Kunststoffe

- + Einsparung fossiler Ressourcen
- + Reduzierung klimarelevanter CO₂-Emissionen

Zu bedenken:

- + Energieverbrauch bei der Herstellung
- + Persistenz nicht biologisch abbaubarer Polymere (z.B. Bio-PE) gleich wie bei fossilen Varianten (konventionelles PE)

Fazit: Mögliche Vorteile bioabbaubarer Kunststoffe

- + Durch Kompostierung zusätzliche End-of-life Option
- + Dezentrale Entsorgung gartenkompostierbarer Kunststoffe

Zu bedenken:

- + Biologische Abbaubarkeit abhängig vom Milieu
- + Sowohl technische als auch administrative Rahmenbedingungen für die industrielle Kompostierung

Fazit: Biokunststoffe

Biokunststoffe können als wertvolle Ergänzung und z.T. auch Alternative zu konventionellen Kunststoffen eingesetzt werden.

Wie diese müssen sie aber verantwortungsvoll hergestellt, genutzt und verwertet werden!

Zum Schluss:

Nicht ganz eindeutige Kennzeichnung für die Entsorgung von Bioabfall...



Quelle: toonpool