

Biokunststoffe

Kunststoffgeneration mit Zukunft



Sekundarstufe 1+2



Was sind Kunststoffe?

Wenn wir über Kunststoffe sprechen, nennen wir es meist „Plastik“. Das beschreibt ganz gut die besondere Eigenschaft von Kunststoffen, nämlich dass man sie in fast jede gewünschte Form bringen kann. Das ist sehr praktisch und sicher auch einer der Gründe dafür, dass wir Kunststoffe in fast allen Bereichen des Lebens nutzen.

Kunststoffe sind Materialien, die künstlich aus organischen Makromolekülen hergestellt werden. Diese Riesennmoleküle nennt man **Polymere**.

Man kann sie sich wie extrem lange Ketten vorstellen, die aus tausenden kleiner, sich wiederholender Bausteine (Monomere) bestehen. Je nachdem welche Rohstoffe verwendet werden, sind das unterschiedliche Monomere.

Vom Erdöl zum Polymer

Die Grundlage der meisten Kunststoffe sind heute noch fossile **Rohstoffe wie Erdöl oder Erdgas**. In chemischen Reaktionen werden die Rohstoffe in Monomere zerlegt und dann zu den langen Polymerketten neu zusammengesetzt (→ Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition).

Je nach Anordnung dieser langkettigen oder netzartigen Polymere und der Zugabe von speziellen Zusatzstoffen (→ Additive) entstehen unterschiedliche Kunststoffe mit verschiedenen Eigenschaften. Sie unterscheiden sich dann z. B. in ihrem Aussehen, ob sie fest oder weich sind, starr oder biegsam und so weiter.

Der Allrounder in deinem Leben

Kunststoffe sind wie Chamäleons: Durch verschiedene chemische Tricks kann man sie für alles Mögliche passend machen. Weil sie so vielseitig und günstig sind, stecken sie heute in fast jedem Gegenstand, den du täglich benutzt. Ein Leben ohne sie ist kaum noch vorstellbar.

Die größte Rolle spielen hier die Massenkunststoffe wie

→ Polyethylen (PE),



→ Polypropylen (PP),



→ Polyethylenterephthalat (PET)



→ Polyvinylchlorid (PVC),



→ Polystyrol (PS).



Vom Erdöl zur Flasche: Wie funktioniert das?

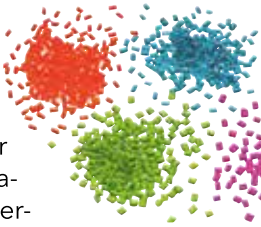
1. Das „Rezept“ anrühren

Alles beginnt also mit Monomeren aus Erdöl oder Erdgas, die zu langen Kunststoffketten verknüpft worden sind. Im Weiteren kannst du dir das Ganze wie Backen vorstellen: Je nachdem, was am Ende rauskommen soll, gibt es verschiedene „Rezepte“. In großen Kesseln wird die Masse erhitzt und mit verschiedenen „Zutaten“ (→ Additiven) angereichert, z. B.:

- Weichmacher: Damit das Plastik schön biegsam wird.
- Farbstoffe: Für das Aussehen.
- Fasern: Damit das Material stabil bleibt und nicht bricht.
- UV-Schutz: Damit durch Sonnenlicht Farbe und Qualität nicht leiden.

2. Die Rohform: Das Granulat

Wenn der „Kunststoff-Teig“ fertig ist, lässt man ihn abkühlen und zerkleinert ihn in kleine Kügelchen, das sogenannte Granulat. Das sieht ein bisschen aus wie bunter Reis. In dieser Form geht es dann zu den Fabriken, die die eigentlichen Gegenstände herstellen.



3. Das Finale: Ab in die Form

In der Fabrik werden die Kügelchen wieder eingeschmolzen, bis sie flüssig sind. Jetzt kommen die großen Maschinen ins Spiel:

- **Spritzguss:** Die Masse wird in eine Form gepresst (z. B. für Lego-Steine oder Gartenstühle).
- **Blasen:** Wie bei einem Kaugummi wird die Masse aufgepustet (so entstehen z. B. Flaschen).
- **Extrudieren:** Der Kunststoff wird durch eine Düse gedrückt, wie Zahnpasta aus der Tube (für Rohre oder Dichtungen).
- **Spinnen:** Die Masse wird zu hauchdünnen Fäden gezogen (z. B. für deine Sportklamotten).

Das Ergebnis: Ein riesiges Sortiment, von z. B. Brotdose, Spielzeug, Luftmatratze, Fußbodenbelag, Stuhl und Gemüseverpackung bis hin zu Bauteilen für Autos oder Flugzeuge und Funktions-Shirts.

Plastik in Zahlen

- Global wurden in 2023 rund 414 Mio. Tonnen Kunststoff produziert (in 1990 waren es nur rund 100 Mio. Tonnen!!)
- Rund 1/3 davon wird in China produziert
- In Deutschland fallen jedes Jahr rund 6 Mio. Tonnen Plastikmüll an

Und dann?

Der Weg deines Plastikmülls

Schmeißt du deinen leeren Joghurtbecher in den gelben Sack oder die gelbe Tonne landet er anschließend in einer Sortieranlage, mit dem Ziel, die verschiedenen Plastiksarten automatisch voneinander zu trennen.

Dann geht es auf verschiedenen Wegen weiter. Es gibt im Grunde **drei Möglichkeiten, was mit dem Plastik passiert:**

Der Idealfall: Werkstoffliches Recycling

Das Plastik wird geschreddert, gewaschen und zu kleinen Kügelchen geschmolzen (→ Rezyklat). Daraus entstehen neue Produkte. Je nach Qualität und Sortenreinheit können das z. B. neue Getränkeflaschen, Parkbänke, Gießkannen, Mülltüten, Fleece-Pullis oder anderes sein.

Recyclinghelfer Pfandsystem

Flaschen mit dem Einweg-Pfand-Logo sind die Recycling-Weltmeister. Sie werden separat gesammelt und bestehen fast nur aus einem Material (PET), weshalb sie ein paar mal zu neuen Verpackungen, Flaschen, Folien oder Fasern verarbeitet werden können. Allerdings wird hier für die Herstellung einer neuen Getränkeflasche auch viel „frisches“ PET eingesetzt, um die Qualität des Kunststoffes zu erhalten.



Die Notlösung: Energetische Verwertung (Verbrennung)

Plastik brennt extrem gut. Wenn Kunststoffe zu stark verschmutzt sind oder untrennbar aus verschiedenen verklebten Kunststoffsorten bestehen, werden sie verbrannt. Die in der Müllverbrennungsanlage entstehende Hitze nutzt man, um Strom oder Fernwärme für Wohnungen zu erzeugen. Damit ist das Plastik für immer weg, d.h. raus aus dem Stoff-Kreislauf und es entsteht viel CO₂, das in die Atmosphäre entweicht.

Der Export: Ab ins Ausland?

Ein Teil des deutschen Plastikmülls wird verkauft und ins Ausland verschifft. Offiziell gilt dieses Verschiffen als „Recycling“ - doch sobald der Müll in Ländern wie der Türkei, Malaysia oder Vietnam ankommt, können deutsche Behörden kaum noch prüfen, was damit passiert, weil die Kontrollen fehlen. Leider landet dort ein Teil des Mülls auf illegalen Müllhalden oder im Meer.



Der beste Abfall ist der, der gar nicht erst entsteht!



Das Problem: Plastik in unserer Umwelt

Egal ob Sneaker, Handyhülle oder die Limo-Flasche: Kunststoff ist überall. Das Problem? Er verschwindet nicht von selbst. Ohne Recycling oder Verbrennung bleiben Müllberge und giftige Stoffe über Jahrhunderte bestehen - eine Gefahr für Umwelt und Gesundheit.

Müllstrudel: Plastik-Inseln im Ozean

Nicht überall auf der Welt gibt es eine Müllabfuhr wie bei uns. Viel Müll landet direkt oder über Flüsse im Meer. Ein Teil des Plastiks (ca. 20 %) stammt direkt von Schiffen - zum Beispiel verlorene Container, über Bord geworfener Müll oder abgerissene Fischernetze („Geisternetze“).

Plastik ist ein „Dauerbrenner“. Im Gegensatz zu organischem Material (wie Holz oder Essensresten) baut sich herkömmliches Plastik nicht biologisch ab.

Im Meer passiert dann Folgendes:

- **Zerkleinerung:** Wellen und Steine häckseln Plastik in immer kleinere Stücke.
- **Todesfalle:** Meeresbewohner und Vögel verwechseln den Plastikmüll mit Futter oder Nistmaterial. Sie verhungern mit vollem Magen oder ersticken daran.

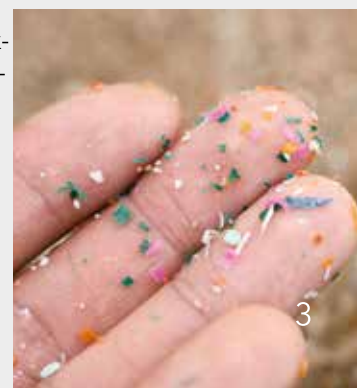
Mikroplastik - klein aber gewaltig

Stell dir vor, du wäschst deinen Lieblings-Fleecepulli aus Polyester - und ohne es zu merken, schickst du über das Abwasser deiner Waschmaschine winzige ausgewaschene Plastikteilchen auf eine Reise ins Meer. Das ist Mikroplastik. Es verschwindet nie ganz - wird nur immer kleiner, bis es zu Nano-Plastik geworden ist.

Mikroplastik entsteht auch durch Abrieb von Autoreifen, durch Zerfall von Plastik in der Umwelt oder steckt in Kosmetikprodukten (z.B. Eyeshadow).

Diese winzigen Teilchen sammeln sich überall: an Stränden, im Meeres- und Ackerboden, im arktischen Eis und wurden sogar schon in Bienenhonig nachgewiesen. Aber das ist noch nicht alles:

- **Magnet für Giftstoffe:** Mikroplastik wirkt wie ein Magnet für Schadstoffe, die in der Umwelt (Boden, Wasser, Luft) sind.
- **Die Nahrungskette:** Z. B. kleine Meeresbewohner verwechseln das Plastik mit Plankton und fressen es. Größere Fische fressen die kleinen - und so wandern Plastik und Schadstoffe immer weiter.
- **Endstation Mensch:** Am Ende landen der Plastik- und Schadstoff-Cocktail genau dort, wo wir ihn am wenigsten wollen: Auf unserem eigenen Teller - zum Beispiel im Fischburger oder Sushi.



Was sind eigentlich Biokunststoffe?

Vielleicht hast du den Begriff schon mal auf einer Tüte oder einer Kaffeekapsel gelesen. Aber was steckt wirklich dahinter?

Biokunststoffe sind eine Alternative zu „klassischem“ Plastik. Während „klassisches“ Plastik aus fossilen Rohstoffen wie Erdöl oder Erdgas gemacht wird, punkten Biokunststoffe durch zwei besondere Eigenschaften (oder eine Kombi aus beidem):

1. Biobasiert: Die Herkunft zählt

Statt Erdöl nutzt man hier nachwachsende Rohstoffe. Das sind meistens Pflanzen, manchmal auch tierische Produkte oder Bakterien. Man nimmt also Biomasse, um daraus Polymere zu gewinnen.

2. Biologisch abbaubar: Das Ende zählt

Ein Kunststoff darf sich auch dann „Biokunststoff“ nennen, wenn er biologisch abbaubar ist. Das bedeutet, dass Mikroorganismen (wie Bakterien oder Pilze) das Material zersetzen können, bis nur noch Wasser, CO₂ und Biomasse übrig sind.

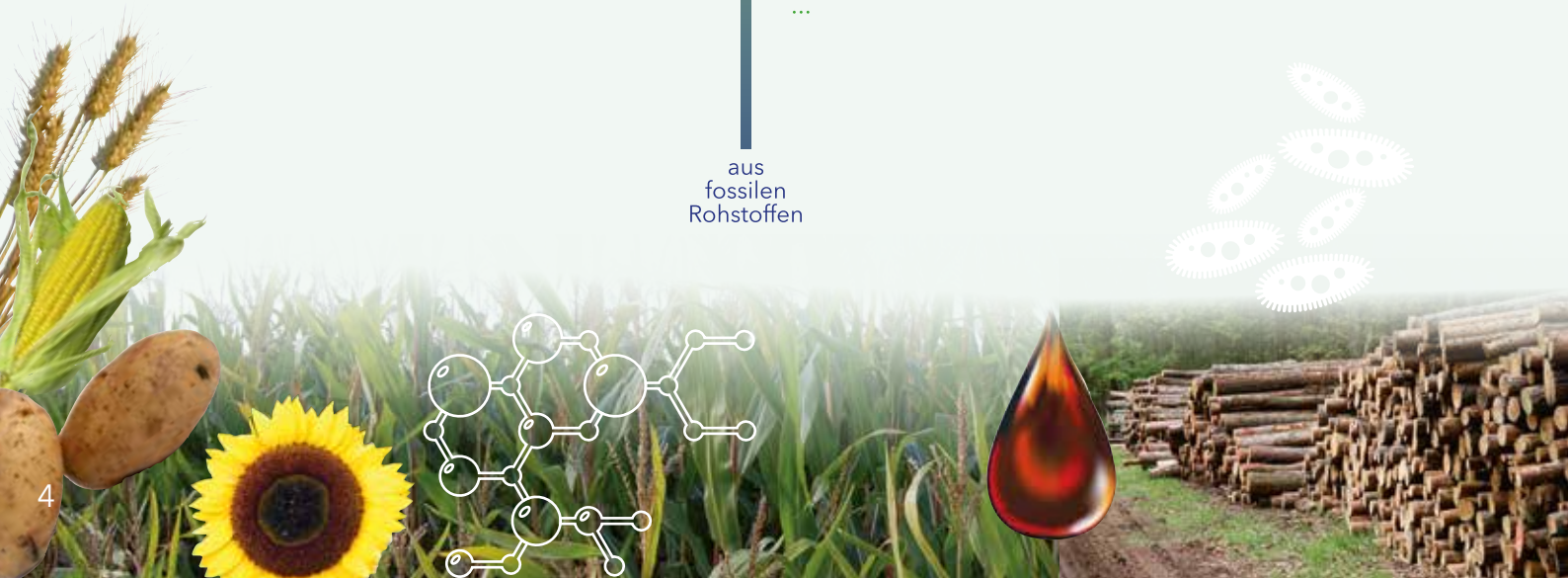
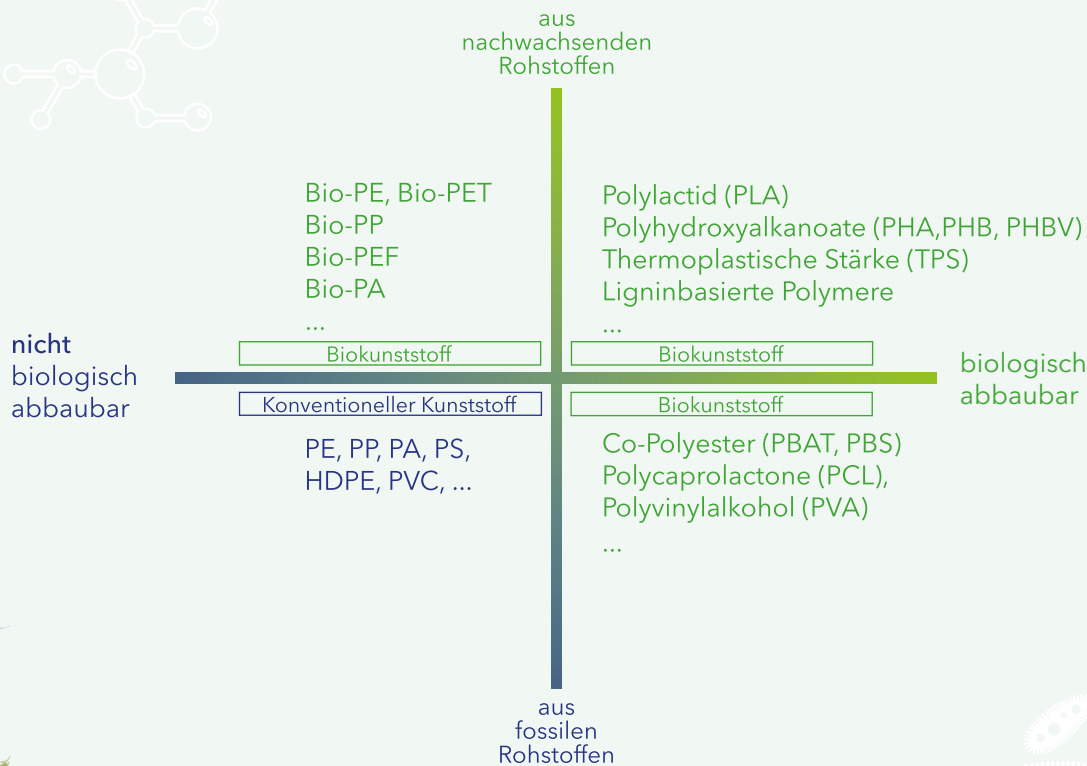


Welche Rohstoffe nimmt man für Biobasierte Biokunststoffe?

Die Liste der Ausgangstoffe ist mittlerweile lang und wird immer vielfältiger:

- **„Klassiker“ vom Acker:** Mais, Weizen, Kartoffeln und Zuckerrüben (vor allem wegen der Stärke und des Zuckers).
- **Pflanzenöle:** Zum Beispiel von Sonnenblumen.
- **Holz u. Abfälle aus Zellstoffindustrie:** Holzfasern, Cellulose und Lignin (Reststoff aus Papierherstellung)
- **Reste:** Abfälle („Reststoffe“) aus der Landwirtschaft und der Lebensmittelindustrie (z. B. Schalen von Krabben).
- **Meeres-Power:** Algen sind ein großes Thema für die Zukunft.
- **Die „Bio-Fabriken“:** Bakterien bei der Arbeit. Cyanobakterien (vielleicht kennst du sie als Blaualgen) sind winzige Lebewesen, die von Natur aus einen (Kunst-)Stoff namens PHB produzieren. Ein Kunststoff, der komplett natürlich abbaubar ist.

Die Suche nach nachhaltigen Quellen läuft auf Hochtouren und in den nächsten Jahren werden wir hier sicher noch manch Überraschung erleben.



Biokunststoffarten im Überblick: Rohstoffe und Produkte

Biokunststoff	Aus diesen Rohstoffen ist er gemacht	Dafür nutzen wir ihn
Biobasierte, biologisch abbaubare Kunststoffe		
Stärkeblends (TPS) (thermoplastisch modifizierte Stärke)	Stärkepflanzen: Mais, Kartoffeln, Getreide	Folien, Tüten, Verpackungen, Joghurtbecher, Papierbeschichtungen, Pflanztöpfe, Besteck
PLA (Polylactide)	Milchsäure	Mulchfolien (Landwirtschaft/Gartenbau), Verpackungen, Medizintechnik (Implantate)
PHA (Polyhydroxyalkanoate)	durch Bakterien aus Gärung von Zucker und Fetten hergestellt	Lebensmittelverpackungen, Medizintechnik (Nahtmaterial, Implantate)
Cellulose-Regenerate	Baumwolle, Holz	Textilien (Viskose, Lyocell)
CA (Celluloseacetat)	Cellulose aus Baumwolle, Holz	Brillengestelle, Kugelschreiber, Lampenschirme
Biobasierte, biologisch nicht abbaubare Kunststoffe		
Bio-PE Bio-PET (Biopolyethylen) Bio-PP (Biopolypropylen)	Zucker- und Stärkehaltige Pflanzen	Getränkeflaschen, Folien, Kosmetikbehälter, Rohre
Biobasierte Werkstoffe: WPC (Holz-Polymer-Werkstoff) NFK (Naturfaserverstärkte Kunststoffe)	Holz Flachs, Hanf, Jute, Sisal	Terrassendielen, Möbel, Fensterbänke, Vliese, Filze, Autoteile (Innenraum), Skateboards
Gummi / vulkanisierter Naturkautschuk	Milchsaft der Kautschukpflanze	Matratzen, Autoreifen, Dichtungsprofile, Latexprodukte

Verwertung und Entsorgung von Biokunststoffen

„Biologisch abbaubar“ klingt super, ist aber oft komplizierter als gedacht. Damit ein Biokunststoff wirklich komplett abgebaut wird, müssen Zeit und Bedingungen stimmen.

Das Problem mit Biokunststoffen in der Biotonne

Nur weil ein „Keimling“-Siegel drauf ist, heißt das nicht, dass die Tüte in die Biotonne darf.

Denn: Diese Kunststoffe brauchen eine gewisse Umgebungstemperatur (ca. 60°C), um sich in einer industriellen Anlage zu zersetzen. Außerdem haben die meisten Kompostieranlagen (in denen euer Biomüll am Ende landet) einen schnelleren Durchlauf, als das Plastik abgebaut wird. Das heißt, Reste vom Bioplastik bleiben als „Störstoffe“ in der Komposterde.

Deshalb verbieten viele Entsorger „Bio-Tüten“ im Biomüll.
→ Mach dich bei deinem Entsorger schlau darüber, was erlaubt ist und was nicht.

Die Eigenschaft „biologisch abbaubar“ ist also zunächst einmal wenig aussagekräftig da sich viele Materialien im Laufe der Zeit irgendwann unter chemischen, physikalischen und biologischen Einflüssen abbauen. **Daher muss diese biologische Abbaubarkeit genauer definiert werden:**

- In welchem **Zeitraum** baut sich der Kunststoff ab?
- Unter welchen **Bedingungen der Umgebung**?

Für die Entsorgung von biologisch abbaubaren Kunststoffen im Rahmen einer technischen Kompostierung wurde daher eine Norm entwickelt, nach der diese Kunststoffe innerhalb einer industriellen Kompostierung vollständig zersetzt werden müssen. Nur Produkte, die diese Norm erfüllen, dürfen den „Keimling“ oder die anderen Siegel tragen.



Biologische Abbaubarkeit nach DIN EN 13432:

... dass sich ein Material nach einer festgeschriebenen Zeit unter definierten Temperatur-, Sauerstoff- und Feuchtebedingungen in der Anwesenheit von Mikroorganismen und Pilzen zu mehr als 90% zu Wasser, Kohlendioxid (CO₂) und Biomasse abgebaut haben muss.

Weitere Siegel für biologisch abbaubare Kunststoffe unter verschiedenen Bedingungen:

... in industrieller Kompostieranlage	... im Garten-Kompost	... im Boden	... im Meer
			
			
Mehr Informationen: 	Mehr Informationen: 	Mehr Informationen: 	Mehr Informationen: 

Biologischer Abbau passgenau

In der Landwirtschaft und im Gartenbau:

Hier bleiben immer wieder Kunststoffteile auf dem Acker oder im Blumenbeet zurück. Zum Beispiel Mulchfolien (um Unkräuter zu unterdrücken) oder Befestigungs-Clips und Bindegarne. Wenn diese nach relativ kurzer Zeit rückstandslos von Mikroorganismen zerlegt werden, schont das die Umwelt.

In der Medizin und im Krankenhaus:

Es gibt Fäden, Schrauben, Wundkleber oder Kapseln, die der Körper einfach selbst „abbaut“ (resorbiert). Kein schmerzhaftes Entfernen mehr – das Material löst sich einfach auf, wenn die Wunde oder der Bruch geheilt ist.

Bei der Straßenreinigung:

Die Borsten von Kehrmaschinen nutzen sich durch den Gebrauch ab, d.h. kleinste Kunststoffteile lösen sich und landen in der Umwelt – vorteilhaft, wenn es sich hier um Borsten aus einem abbaubaren Kunststoff handelt.

Recycling von Biokunststoffen

Theoretisch sind Biopolymere grundsätzlich recyclingfähig, also wiederverwertbar.

In der Praxis werden die meisten neuartigen Biokunststoffprodukte jedoch derzeit noch nicht recycelt. Denn damit sich das wirtschaftlich lohnt, braucht es größere Mengen sortenreiner Abfälle, die es aber aktuell noch nicht in ausreichendem Umfang gibt.

Herkömmliche, weit verbreitete Kunststoffsorten wie PET oder PE, werden mittlerweile auch im großen Stil biobasiert erzeugt – sie sind chemisch identisch mit dem fossil-basierten PET/PE und können gemeinsam sortiert und recycelt werden.

Energetische Verwertung – Energie aus Müll

Bei der energetischen Verwertung (sprich: Verbrennung) wird – genau wie beim konventionellen Kunststoff – aus dem Müll Energie gewonnen. In der Müllverbrennungsanlage wird die entstehende Wärme zum Heizen von Gebäuden und Wohnungen genutzt.

Auch bei der Verbrennung von Biokunststoffen entsteht das Treibhausgas CO₂. Will man diese Thermische Nutzung unter Nachhaltigkeitsaspekten beurteilen, muss man bedenken, dass eine Pflanze, aus der Kunststoff gemacht wird, beim Wachsen CO₂ aus der Luft aufgenommen hat (Fotosynthese), das beim Verbrennungsvorgang dann wieder freigesetzt wird – hier sozusagen ein Kreislauf ist. Allerdings muss man auch bedenken, wie viel Energie in Anbau, Gewinnung und Verarbeitung des Rohstoffes plus Herstellung des Produktes eingebracht wurde und wie viel Energie man beim Verbrennen wieder rausbekommt. Diese Bilanz fällt bei den verschiedenen Rohstoffen, aus denen Biokunststoffe hergestellt werden, sehr unterschiedlich aus.

Biokunststoff: Die Lösung für alles? Es ist kompliziert!

Ob Biokunststoff besser oder sinnvoller ist als herkömmliches Plastik, kann man nicht einfach mit Ja oder Nein beantworten. Man muss immer den Einzelfall prüfen:

1. „Bio“ heißt nicht automatisch „gut“

Nur weil ein Kunststoff aus Biomasse wie Pflanzen gemacht wird, ist er nicht sofort perfekt für die Umwelt. Man muss die gesamte Ökobilanz anschauen:

- Wie viel Wasser, Energie und Düngemittel wurden für den Anbau der Pflanzen verbraucht?
- Wie viel Treibhausgas-Emissionen sind dabei entstanden?
- Wie weit waren die Transportwege?
- Kann man das Produkt am Ende recyceln?
- ... ?

2. Ein Vorteil: Möglicher Ressourcenschutz

Ein Pluspunkt: Biokunststoffe können Erdöl einsparen. Da sie in der Regel aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden, schonen sie die nicht erneuerbaren, fossilen Quellen. Manche sind sogar leichter und stabiler, weshalb sie z. B. in Autos verbaut werden, um Sprit zu sparen.

3. Der Streitpunkt: Äcker für Plastik?

Die Nutzung landwirtschaftlicher Ackerpflanzen für die Herstellung von Biokunststoffen wird kontrovers diskutiert:

Für Landwirte ist es eine zusätzliche, von schwankenden Nahrungsmittelpreisen unabhängige, Einkommensquelle. Andere finden es nicht richtig, Ackerflächen für die Herstellung von Plastik zu nutzen, statt dort Nahrungs-

mittel anzubauen (Stichwort: *Flächenkonkurrenz*).

Andere begrüßen, dass es uns unabhängiger von Erdölimporten macht. Wieder Andere befürchten, dass hier zu viel Düngemittel und Pflanzenschutzmittel zum Einsatz kommen, was den Böden und dem Grundwasser schaden könnte.

4. Das Müll-Problem

Recycling-Firmen sind aktuell noch nicht auf Biokunststoffe eingestellt:

Die Sortier-Maschinen erkennen Bio-Plastik oft nicht und sortieren es als Müll aus oder ordnen es falsch zu. Oder das Bioplastik landet im normalen Recycling und kann dort die Qualität des neuen Materials verschlechtern.

Und wie sieht es mit der Kompostierbarkeit aus? Viele „abbaubare“ Stoffe bauen sich in Kompostierungsanlagen viel zu langsam ab, so dass sie schlussendlich doch als Störstoffe aussortiert und verbrannt werden.

5. Wo Bioplastik richtig punktet

Richtig genial ist abbaubarer Biokunststoff dort, wo er absichtlich oder aus Versehen in der Natur landet.

Beispiele: Mulchfolien auf landwirtschaftlichen Feldern, Schutzhüllen für junge Bäume im Wald oder Mähfäden für Rasentrimmer. Hier ist es von großem Vorteil, wenn das Material einfach im Boden verschwindet, ohne Mikroplastik zu hinterlassen. Auch im medizinischen Bereich ist Biokunststoff sinnvoll, z. B. wenn Material sich im Körper auflösen soll, wie bei Nahtmaterial oder Knochenschrauben.



..... Macht es Sinn, Ackerland für Biokunststoffe zu verwenden?

Wie siehst du das?

Diskutiert die Vor- und Nachteile von Biokunststoffen!



..... Recyclingfähige Biokunststoffe aus Reststoffen hergestellt oder von Bakterien produziert sind keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion.

Derzeit werden auf ca. 0,02% der weltweiten landwirtschaftlichen Fläche Rohstoffe für die Produktion von Biokunststoffen angebaut.



Mission: Plastikberge abbauen

- Keine Tüten
- Plastik-Verpackungen vermeiden
- Mehrweg nutzen
- Müll trennen
- Kosmetik ohne Mikroplastik
- Kein Plastik in die Umwelt

- **Tüte? Brauchst du nicht:**
Pack dir einfach immer einen Stoffbeutel oder Rucksack ein.
Plastiktüten an der Kasse sind unnötig und landen eh nur im Müll.
- **Check die Verpackung:**
Lass Produkte mit übertrieben aufwändiger Verpackung oder Mini-Einzelverpackungen im Regal stehen. Je weniger Verpackung, desto besser.
- **Bye-bye Einweg:**
Nutze Mehrweg-Flaschen und verzichte auf Plastik-Wegwerf-Kram.
- **Frisch & ohne Plastik:**
Schnapp dir Obst und Gemüse lose statt im Plastiknetz.
Kaufe Käse/Wurst an der Frischtheke und lass es dir in eine mitgebrachte Dose füllen – so sparst du dir ebenfalls Verpackung.
- **Glas statt Plastik:**
Kaufe Getränke und Milch am besten in Glas- und Mehrwegflaschen.
- **Müll-Mantra: Trennen!**
Nur wenn du Papier, Plastik und Restmüll richtig trennst, können die Rohstoffe wirklich recycelt werden.
- **Vermeide Mikroplastik!**
In vielen Cremes oder Kosmetikprodukten versteckt sich Plastik in Pulverform.
Tipp: Check deine Produkte mit der App *CodeCheck*. Einfach mit der App den Barcode des Produktes scannen und du weißt sofort, was drin ist.
- **No-Go: Littering**
Egal ob beim Chillen am See, am Strand oder im Park – nimm deinen Müll wieder mit. Die Umwelt ist kein Mülleimer.
- **Naturfaser statt Plastik**
Kaufe Kleidungsstücke aus Naturfasern wie Wolle, Baumwolle, Lein oder Hanf. Die geben beim Waschen und Tragen kein Mikroplastik ab.



Impressum

Herausgeber

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen
Kölnische Straße 48 - 50
34117 Kassel



Tel.: 0561 7299 0, Fax: 0561 7299 220

E-Mail: zentrale@llh.hessen.de

Internet: www.llh.hessen.de

Verantwortlich: Fachinformation Biorohstoffnutzung - HessenRohstoffe (HeRo)

E-mail: hero.bs@llh.hessen.de

Fotos:

Titelblatt: Bilder in weißen Kreisen, stock.adobe.com, dahinter: shokokoart@stock.adobe.com

Seite 2: Illustrationen oben, LLH und stock.adobe.com

Seite 3: [Magdiel Lopez@stock.adobe.com](mailto:Magdiel.Lopez@stock.adobe.com)

Seite 4: Getreide, Mais, Kartoffeln, Fotolia.com

Auflage: Februar 2026