

## Inhaltsübersicht

Vc	rwoi	rt	4	
1.				
	1.1	Kreislaufwirtschaftsgesetz	8	
	1.2	KreislaufwirtschaftsgesetzEU-Richtlinie zu Einwegkunststoffartikeln	10	
	1.3	Verpackunasaesetz	18	
	1.4	Gewerbeabfallverordnung	20	
	1.5	Geplantes Verbot von Kunststofftragetaschen bestimmter Wandstärke	22	
2.	Rec	cycling und Kompostierung	24	
		Recyclingfähigkeit		
	2.2	Kompostierbarkeit	28	
	2.3	EcoCreation Kompostiermaschine	32	
	2.4	Studie zur Verprobung der Kompostierbarkeit ausgewählter Einwegmaterialien	34	
3.	Her	kunft, Herstellung und Entsorgung von Einwegmaterialien	36	
		Holz		
	3.2	Holzschliff	40	
	3.3	Papier und Karton	42	

	3.4	Bambus	46
	3.5	Palmblatt	48
	3.6	Bagasse	50
	3.7	Biokunststoffe	52
		Fossile Kunststoffe	56
	3.9	Aluminium	60
4.	Güte	esiegel Blauer Engel	62
	4.1	Blauer Engel	64
	4.2	FSC	65
	4.3	PEFC	66
	4.4	EU-Ecolabel	67
		Nordic Swan Ecolabel	
	4.6	Alle Siegel auf einen Blick	69
Ве	griffs	sverzeichnis	70
Qυ	ellen	verzeichnis	72





Vorwort

Julia Del Pino Latorre Vorsitzende des igefa Nachhaltigkeitsrats

Liebe Leserin, lieber Leser,

ich freue mich sehr, dass dieser Ratgeber zu Ihnen gefunden hat, und hoffe, dass er Ihnen bei der Beantwortung der einen oder anderen Frage helfen wird.

Gigantische Mengen Einwegplastikmüll in den Weltmeeren und die daraus resultierende EU-Richtlinie zu Einwegkunststoffen, die bis Juli 2021 in nationales Recht umgewandelt werden muss, haben uns dazu veranlasst, unsere Köpfe zusammenzustecken und diesen Ratgeber zu verfassen.

Wir vertreiben eine Vielzahl von Produkten für den täglichen Bedarf, darunter auch Einweggeschirr und Lebensmittelverpackungen für zum Beispiel Hotels, Restaurants, Caterer, Kantinen, Frischetheken und Imbisse. Mit der Ankündigung von gesetzlichen Vorgaben hierzu, der wachsenden Intransparenz ökologischer Zertifizierungen und auch den Zweifeln hinsichtlich einiger alternativer Einwegmaterialien standen wir vor den herausfordernden Fragen:

- Was darf man in Zukunft noch vertreiben?
- Was kann man guten Gewissens empfehlen?
- Auf welche Alternativen sollte man der Umwelt zuliebe trotzdem verzichten?
- Was bedeuten überhaupt die vielfältigen Öko-Zertifizierungen?

Als familiengeführtes Unternehmen sind wir seit Jahren bemüht, unserer unternehmerischen Verantwortung gegenüber unseren Mitmenschen und der Umwelt gerecht zu werden. Bereits seit 2014 bekennen wir uns zu den 10 Prinzipien des UN Global Compact, der weltweit größten Initiative für nachhaltiges Wirtschaften, und haben den Schutz der Menschenrechte, faire Arbeitsbedingungen, Umweltschutz und Anti-Korruption in unseren Unternehmensalltag integriert.

Jährlich verfassen wir einen Bericht, um unsere diesbezüglichen Fortschritte transparent zu kommunizieren. Unser Engagement wurde bereits zweimal von der unabhängigen Plattform EcoVadis mit einem CSR-Gold-Ranking ausgezeichnet.

Unsere Nachhaltigkeitsstrategie richten wir an den Zielen der Vereinten Nationen für Nachhaltige Entwicklung aus. Als Großhandelsunternehmen können wir hier insbesondere einen Beitrag zum Entwicklungsziel 12, Nachhaltige/r Konsum und Produktion, leisten und arbeiten im Rahmen unserer Sortimentsgestaltung an möglichst geringen Ressourcenverbräuchen und der Kreislauffähigkeit der Produkte und Verpackungen.

Daher werden auch in diesem Ratgeber die Herkunft, Herstellung und Kreislauffähigkeit der bekannten und neuen Einwegmaterialien besonders beleuchtet. Unsicherheit über die tatsächliche Kompostierbarkeit der bio-basierten Materialien haben uns dazu veranlasst, eigene Tests gemeinsam mit dem Entsorgungsunternehmen ALBA Berlin, durchzuführen. Neben Einblicken in diese Testergebnisse wollen wir Ihnen, unseren Kunden und interessierten Lesern, nützliche und verständliche Antworten auf die oben gestellten Fragen geben und aufzeigen, wo die Reise bei den Einwegverpackungen hingehen könnte.

Wir freuen uns, diese Erkenntnisse mit Ihnen zu teilen, und hoffen, dass wir gemeinsam dazu beitragen werden, verantwortungsvoll zu handeln.

Alla Del Piro Latoril

Ihre







## Kreislaufwirtschaftsgesetz

Mit dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) hat Deutschland 2012 die EU-Abfallrahmenrichtlinie für den Umgang mit Abfällen in deutsches Recht umgesetzt. Dieses Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen beinhaltet als Kern die Abfallhierarchie, die vorgibt, in welcher Rangfolge Maßnahmen der Abfallvermeidung und der Abfallbewirtschaftung stehen (§6 KrWG):

### 1. Vermeidung

Nach der Abfallhierarchie soll in erster Linie die Menge der Verpackungen bzw. Produkte an sich reduziert werden, sodass Abfall gar nicht erst entsteht.

### 2. Vorbereitung zur Wiederverwendung

Ist die Vermeidung nicht möglich, soll die "Vorbereitung zur Wiederverwendung" angestrebt werden. Hierunter fällt z.B. die Reinigung von Mehrwegbehältern.

## 3. Recycling

Erst, falls auch eine Wiederverwendung nicht realisierbar ist, können Einweglösungen in Betracht gezogen werden. Die Stufe "Recycling" bezieht sich auf stoffliches Recycling, d. h. aus einer Verpackung kann z. B. wieder eine neue Verpackung entstehen.

## 4. Sonstige Verwertung(z. B. energetische Vewertung)

Ist keine Recyclingfähigkeit gegeben, kommt die energetische Verwertung (Verbrennung) zum Tragen. Fast alle Einwegverpackungen können nach ihrer Verwendung meist nur energetisch verwertet werden, da es keine funktionierenden Stoff- bzw. Recyclingkreisläufe gibt.

### 5. Beseitigung

Als allerletzte (umweltschädlichste) Möglichkeit bleibt die Beseitigung (z.B. auf einer Mülldeponie). Eine direkte Deponierung von Müll ist in Deutschland seit 2005 nicht mehr erlaubt. Der Müll muss vorbehandelt werden. In den meisten Fällen bedeutet dies, dass er zunächst der energetischen Verwertung zugeführt wird.

Auch die Kunststoffstrategie und die damit verbundene EU-Richtlinie zu Einwegkunststoffartikeln, das Verpackungsgesetz und die Gewerbeabfallverordnung, die auf den Folgeseiten erläutert werden, sollen zu dem Ziel beitragen, Kreisläufe zu schaffen und Ressourcen zu schonen.

Analog besagt das Entwicklungsziel 12.5 der Nachhaltigen Entwicklungsziele der Vereinten Nationen für 2030, dass das Abfallaufkommen durch die Vermeidung, Verminderung, Wiederverwertung und Wiederverwendung deutlich verringert werden soll.

# VERMEIDUNG **VORBEREITUNG ZUR** WIEDERVERWENDUNG RECYCLING SONSTIGE VERWERTUNG, Z. B. ENERGETISCH BESEITI-GUNG



## EU-Richtlinie zu Einwegkunststoffartikeln

8 bis 10 Millionen Tonnen Plastik landen jährlich im Meer. Das entspricht fünf Einkaufstüten pro 30 Zentimeter aller weltweiten Küstenlinien. Einwegkunststoffartikel stellen die größte einzelne Abfallgruppe dar, die an den Küsten und Stränden gefunden wird.

Die Verminderung der Meeresvermüllung ist wichtig für die Verwirklichung des Entwicklungsziels Nr. 14 der Vereinten Nationen. Dieses besteht darin, Ozeane, Meere und Meeresressourcen im Interesse einer nachhaltigen Entwicklung zu erhalten und nachhaltig zu nutzen. 80 bis 85 % des Meeresmülls in der Union sind Kunststoffe, wobei es sich zu 50 % um Einwegkunststoffartikel (z. B. Plastikbesteck und Getränkeflaschen) handelt.

Die in 2018 von der EU verabschiedete Kunststoffstrategie soll die Umwelt vor der Kunststoffbelastung schützen, den Übergang zu einer kreislauforientierten Wirtschaft unterstützen und Wachstum und Innovation fördern. Sie ist Teil des EU-Aktionsplans für die Kreislaufwirtschaft.

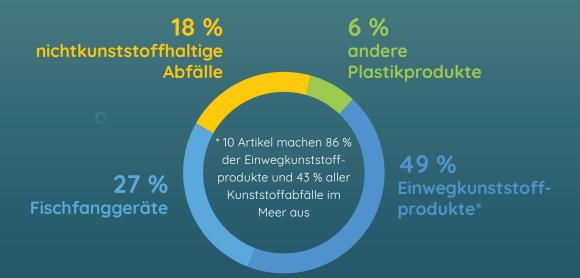
### Folgende Ziele sollen erreicht werden:

- Steigerung der Sortier- und Recyclingkapazitäten
- Erhöhung der Nachfrage und des Einsatzes von Kunststoffrezyklaten
- Reduzierung von Einwegkunststoff
- Eindämmung von Mikroplastik
- ab 2030 sollen alle Kunststoffverpackungen wiederverwendbar oder recyclingfähig sein

Die Kunststoffstrategie fordert die Industrie auf, besonders im Hinblick auf die Verwendung von Kunststoffrezyklaten Selbstverpflichtungen einzugehen.



## MEERESABFÄLLE NACH KATEGORIEN



## TOP 10-EINWEGKUNSTSTOFFARTIKEL, DIE AN DEN STRÄNDEN AM HÄUFIGSTEN GEFUNDEN WURDEN

- 1. Getränke, Verschlüsse und Deckel
- 2. Zigarettenstummel
- 3. Wattestäbchen
- 4. Tüten und Verpackungen für Chips und Süßigkeiten
- 5. Hygieneartikel (Feuchttücher, Tampons etc.)
- 6. Plastiktüten
- 7. Besteck, Trinkhalme, Rührstäbchen
- 8. Getränkebecher und Deckel
- 9. Luftballons und Luftballonstäbe
- 10. Lebensmittelverpackungen

■ Weitere Informationen ■

**EU-Kunststoffstrategie:** eur-lex.europa.eu

**EU-Einwegkunststoff Richtlinie:** eur-lex.europa.eu/legal-content



Die Richtlinie über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt, umgangssprachlich auch die EU-Einwegkunststoff-Richtlinie, ist Teil der EU-Kunststoffstrategie. Sie ist am 2. Juli 2019 in Kraft getreten. Die EU-Mitgliedstaaten müssen die Richtlinie bis zum 3. Juli 2021 in nationales Recht umsetzen.

Sie soll dazu beitragen, Kunststoffabfälle zu reduzieren, Kreisläufe zu schaffen und die Umwelt und die menschliche Gesundheit vor der Belastung durch Kunststoffe zu schützen. Die Richtlinie fördert kreislauforientierte Ansätze, die nachhaltige und nichttoxische wiederverwendbare Artikel und Wiederverwendungssysteme gegenüber Einwegartikeln bevorzugen.

"Für die Bestimmung, ob eine Lebensmittelverpackung für die Zwecke dieser Richtlinie als Einwegkunststoffartikel zu betrachten ist, ist [...] auch entscheidend, ob diese Verpackungen aufgrund ihres Volumens oder ihrer Größe — insbesondere, wenn es sich um Einzelportionen handelt — tendenziell achtlos weggeworfen werden."

Betroffen sind die in der Tabelle aufgeführten Einwegkunststoffartikel. Diese wurden an den Stränden Europas am häufigsten gefunden und sind deshalb von der Richtlinie betroffen. Wer diese Artikel in der EU verkauft bzw. in Umlauf bringt, ist von der Richtlinie betroffen.



Über die Einweg-Kunststoffartikel hinaus sind von der Richtlinie auch betroffen: Wattestäbchen, Luftballonstäbe, Getränkeflaschen und -behälter, Hygieneartikel wie Einlagen und Feuchttücher, Tabakprodukte und Filter.

Produkt	Verbot	Verbrauchs- minderung	Kennzeichnungs- vorschriften	Erweiterte Herstellerver- antwortung	Sensibilisie- rungsmaß- nahmen
	X				$\triangle$
Lebensmittelverpackungen aus Kunststoff*		•		<b>,</b>	$\triangle$
Lebensmittelverpackungen (inkl. Becher) aus EPS (geschäumtes Polystyrol)	X				
Getränkebecher aus Kunststoff		1		200	
Messer, Gabeln, Löffel, Essstäbchen, Teller, Rühr- stäbchen, Trinkhalme aus Kunststoff	X				
Artikel aus oxo-abbaubaren Kunststoffen	X				
Tüten und Folienverpackun- gen/Wrapper aus Kunst- stoff (aus denen heraus direkt verzehrt wird)	X	1		<b>"</b>	$\triangle$
Leichte Kunststofftrage- taschen (zwischen 15-50 m) in Deutschland	Der dies- bezügliche Gesetzesentwurf der Bundes- regierung tritt voraussichtlich im Laufe des Jahres 2020 in Kraft			<b>,</b>	
Sehr leichte Kunststoff- tragetaschen unter 15 m (z.B. für Obst und Gemüse)		nicht, wenn es einer Lebens- mittelver- schwendung entgegen wirkt			

<sup>\*</sup> Verpackungen für Lebensmittel, die vor Ort verzehrt bzw. als Take-away-Gericht mitgenommen werden, die in der Regel aus der Verpackung heraus verzehrt werden und die ohne weitere Zubereitung (z. B. Erhitzen) verzehrt werden können.





## Beschränkung des Inverkehrbringens

Mit der Umsetzung der EU-Richtlinie in nationales Recht ab dem 3. Juli 2021 dürfen die betreffenden Artikel in Europa nicht mehr in Verkehr gebracht werden, sie sind dann verboten.

### Betroffene Einwegverpackungen/ Cateringartikel sind:

- Kunststoffteller\*
- Papierteller mit Kunststoffbeschichtung\* \*\*
- Kunststoffbesteck\*
- Kunststoffrührstäbchen\*
- Kunststofftrinkhalme \*
- Lebensmittelverpackungen aus geschäumtem Polystyrol (EPS)
- Artikel aus oxo-abbaubarem Kunststoff

\* Auch **Biokunststoffe**: Als Kunststoffe gelten auch "modifizierte r tischen Ausgangsstoffen". Das heißt auch "biobasierte und biolog Biomasse gewonnen werden und/oder sich mit der Zeit zersetzer

\*\* Als Einwegkunststoffartikel werden in der Richtlinie Artikel def



## Verbrauchsminderung

Verbrauchsminderung bedeutet, dass der Verbrauch dieser Artikel reduziert werden soll, d. h. es sollen so wenige wie möglich in Verkehr gebracht werden.

### Betroffene Einwegverpackungen/ Cateringartikel sind:

- Kunststoffgetränkebecher mit Deckel \*
- Papiergetränkebecher mit Kunststoffbeschichtung\* \*\*
- Lebensmittelverpackungen, d. h. Boxen/Schalen im Takeaway-Bereich\*

natürliche Polymere aus bio-basierten, fossilen oder syntheisch abbaubare Kunststoffe, unabhängig davon, ob sie aus n sollen."

iniert, die "ganz oder teilweise aus Kunststoff bestehen".







Einwegverpackungen/Cateringartikel wie Getränkebecher sollen z. B. durch eine Bedruckung mit Informationen folgendermaßen gekennzeichnet werden:

- Details zu angemessenen Entsorgungsmöglichkeiten
- Hinweis, dass Artikel Kunststoff enthalten
- Informationen zu negativen Umweltauswirkungen durch unsachgemäße Entsorgung von Einwegkunststoffartikeln

Informationen, die den Verbraucher in die Irre führen, sollen vermieden werden. Die Becher selbst müssen gekennzeichnet werden (nicht nur die Umverpackung!).



- Übertragung in deutsches Recht bis 3. Juli 2021
- Festlegung der Vorgaben für die Kennzeichnung durch EU-Kommission bis
   Juli 2020



## Sensibilisierungsmaßnahmen

Die EU-Mitgliedstaaten sollen Maßnahmen treffen, um Verbraucher zu informieren und Anreize zu verantwortungsvollem Verbraucherverhalten zu schaffen, damit Weniger achtlos weggeworfen wird.

### Über Folgendes soll informiert werden:

- Verfügbarkeit von wiederverwendbaren Alternativen und Wiederverwendungssystemen
- Auswirkungen des achtlosen Wegwerfens auf die Umwelt, insbesondere die Meere
- Auswirkungen auf die Kanalisation bei unsachgemäßer Entsorgung

### Betroffene Einwegverpackungen/ Cateringartikel sind:

- Lebensmittelverpackungen
- Tüten und Folienverpackungen/Wrapper aus Kunststoff, aus denen heraus direkt verzehrt wird
- Getränkebecher und Deckel

ohne weitere Konkretisierung zum zeitlichen Rahmen und der Form der Ausführung







Erweiterte Herstellerverantwortung bedeutet, dass der Hersteller alle Kosten tragen muss, die:

- im Zusammenhang mit dem Abfall entstehen, z. B. die Reinigung der Umwelt, Abfallsammlung in öffentlichen Systemen usw. In Deutschland wird dies teilweise schon über das Beteiligungsentgelt zur Verpackungslizenzierung bei den dualen Systemen (z. B. dem Grünen Punkt) geregelt.
- Kosten für die Sensibilisierungsmaßnahmen

Diese Kosten können vom Hersteller in der Kette weitergeben werden.

## Betroffene Einwegverpackungen/ Cateringartikel sind:

- Lebensmittelverpackungen
- Getränkebecher
- Tüten und Folienverpackungen/Wrapper aus Kunststoff
- leichte Kunststofftragetaschen

voraussichtlich ab dem 5. Januar 2023 gültig



## Verpackungsgesetz (VerpackG)

Das Verpackungsgesetz löste im Januar 2019 die bis dahin gültige Verpackungsverordnung ab und regelt die erweiterte Produktverantwortung für alle Erstinverkehrbringer von Verpackungen. Das heißt, wer Verpackungen in Verkehr bringt, muss sich darum kümmern, dass diese ordnungsgemäß entsorgt werden. Diese erweiterte Produktverantwortung kann durch die Lizenzierung bei einem dualen System (z. B. dem Grünen Punkt, Interseroh, Noventiz etc.) übernommen werden. Die Höhe des zu bezahlenden Lizenzentgelts ist abhängig von der Menge (Gewicht) und der Materialart (Kunststoff, Papier usw.).

Bei Serviceverpackungen sind Caterer, Take-away-Imbisse, Restaurants usw. die Erstinverkehrbringer, da sie die Verpackungen im Moment der Ausgabe an den Endverbraucher mit Inhalt befüllen und verkaufen.

## Die Erstinverkehrbringer haben folgende Pflichten:

- Registrierung bei der Zentralen Stelle
- Entrichtung der Lizenzentgelte (abhängig von Menge und Verpackungsmaterial.)

Alternativ lässt sich die Lizensierung an einen Vorlieferanten delegieren: Das neue Gesetz räumt ein, dass die regelmäßige Mengenmeldung der in Verkehr gebrachten Serviceverpackungen an die Zentrale Stelle Verpackungsregister sowie die Abführung der Systembeteiligung an einen Vorlieferanten delegiert werden kann. So kann die Lizenzierung z. B. über die igefa und ihre Verbundmitglieder

erfolgen, sofern diese Artikel von dort bezogen werden. Dazu ist es notwendig, eine schriftliche Vereinbarung abzuschließen, mit welcher der igefa der Auftrag erteilt wird, diese Dienstleistung zu übernehmen. Die jeweils anfallenden Entsorgungsgebühren für die Serviceverpackungen, die im Auftrag abgeführt werden, sind dann in den Liefer- und Rechnungsbelegen transparent ausgewiesen. Zur Erstregistrierung bei der Zentralen Stelle Verpackungsregister sind Vorlieferanten jedoch nicht berechtigt.

Nicht registrierten Händlern ist es verboten, systembeteiligungspflichtige Verpackungen in Verkehr zu bringen. Verstöße dagegen werden mit Bußgeldern in Höhe von bis zu 200.000 Euro bestraft.

## Im VerpackG geforderte Recyclingquoten für Deutschland

Material	Bisher	Ab 2019	Ab 2022
Glas	75 %	80 %	90 %
Pappe, Papier, Karton	70 %	85 %	90 %
Eisenmetalle	70 %	80 %	90 %
Aluminium	60 %	80 %	90 %
Getränkekarton- verpackungen	60 %	75 %	80 %
Sonstige Verbund- verpackungen	60 %	55 %	70 %
Kunststoffe (wertstoffliche Verwertung)	36 %	58,5 %	63 %

## Was ändert sich mit dem neuen VerpackG?

- Registrierungspflicht bei der Zentralen Stelle für alle Erstinverkehrbringer, bei Verstoß drohen hohe Strafen
- Förderung der ökologischen Gestaltung der Lizenzentgelte, besonders gut recyclingfähige Materialien und Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen sollen bevorzugt werden
- Erhöhung der Recyclingquoten
- Erstellung eines Mindeststandards von der Zentralen Stelle und dem Umweltbundesamt zur Bemessung der Recyclingfähigkeit

Geplant ist, den Erfolg des Gesetzes bis zum Sommer 2020 zu überprüfen und den Mindeststandard ggf. anzupassen.

## Werden recycelbare Materialen immer recycelt?

Das Wort recycelbar bedeutet nicht immer, dass etwas tatsächlich recycelt werden kann. Mit dem VerpackG wurde ein Mindeststandard zur Bemessung des recyclinggerechten Designs von Verpackungen erstellt. Dieser setzt z. B. Sortierinfrastruktur und trennbare Materialkomponenten voraus, um eine Verpackung tatsächlich als recyclingfähig bezeichnen zu können.



- Weitere Informationen zum Verpackungsgesetz
   gesetze-im-internet.de/verpackg/
- Weitere Informationen zum Mindeststandard 

  www.verpackungsregister.org



## Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV)

Entsprechend der Abfallhierarchie ist eine möglichst hochwertige stoffliche Verwertung der Abfälle einer energetischen Verwertung vorzuziehen. Hierfür ist eine Abfalltrennung unabdingbar.

Dies regelt die 2017 in Kraft getretene Verordnung über die Bewirtschaftung von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen – kurz: die Gewerbeabfallverordnung.

Nur bei technischer Unmöglichkeit und wirtschaftlicher Unzumutbarkeit ist es möglich, eine Stufe in der Abfallhierarchie abzusteigen. Hierfür müssen der zuständigen Behörde die Gründe dargelegt werden.







## Verpflichtung zur Getrenntsammlung und Dokumentation gemäß GewAbfV

Die GewAbfV verpflichtet Gewerbe, die Abfälle erzeugen und besitzen, zur Getrenntsammlung. Diese Getrenntsammlung muss dokumentiert werden.

Folgende Abfallfraktionen sind jeweils getrennt zu sammeln und zu befördern:

- Papier/Karton/Pappe
- Glas
- Kunststoffe
- Metalle
- Bioabfälle
- Neu: Holz
- Neu: Textilien

"[Falls von der] Pflicht zur getrennten Sammlung [abgewichen wird, ist dies] durch eine Darlegung der technischen Unmöglichkeit oder der wirtschaftlichen Unzumutbarkeit [dokumentiert zu begründen]."

Weitere Informationen zur Gewerbeabfallverordnung

www.gesetze-im-internet.de/gewabfv\_2017



## Geplantes Verbot von Kunststofftragetaschen bestimmter Wandstärke

Das Bundeskabinett hat im November 2019 einen Gesetzesentwurf zum Verbot von leichten Kunststofftragetaschen auf den Weg gebracht. Dieser soll als Änderung in das Verpackungsgesetz eingefügt werden.

"Letztvertreibern ist das Inverkehrbringen von Kunststofftragetaschen, mit oder ohne Tragegriff, mit einer Wandstärke von weniger als 50 Mikrometern, die dazu bestimmt sind, in der Verkaufsstelle mit Waren gefüllt zu werden, verboten. Satz 1 gilt nicht für Kunststofftragetaschen mit einer Wandstärke von weniger als 15 Mikrometern (...)."

Als Begründung für die Ausnahmeregelung von Kunststofftragetaschen unter 15 Mikrometern wird aufgeführt, dass sie dem hygienischen Umgang mit gekauftem Obst oder Gemüse dienen und der Verschwendung von Lebensmitteln entgegenwirken. Würden diese auch als Hemdchenbeutel bezeichneten Tragetaschen verboten, wäre davon auszu-

gehen, dass neue Verpackungen auf den Markt kommen, was zu insgesamt mehr Verpackungsabfall führen würde. Vom Verbot betroffen sind auch Biokunststofftragetaschen aus nachwachsenden Rohstoffen wie Kartoffeln oder Mais Sie stellen keine ökologisch sinnvolle Alternative dar, da sie in den Kompostieranlagen eher als Störstoff gesehen werden und deshalb mit anderen Kunststofffehlwürfen aussortiert werden müssen

Ein Verstoß gegen das Verbot kann gemäß Entwurf als Ordnungswidrigkeit mit einem Bußgeld von bis zu 100.000 Euro geahndet werden.

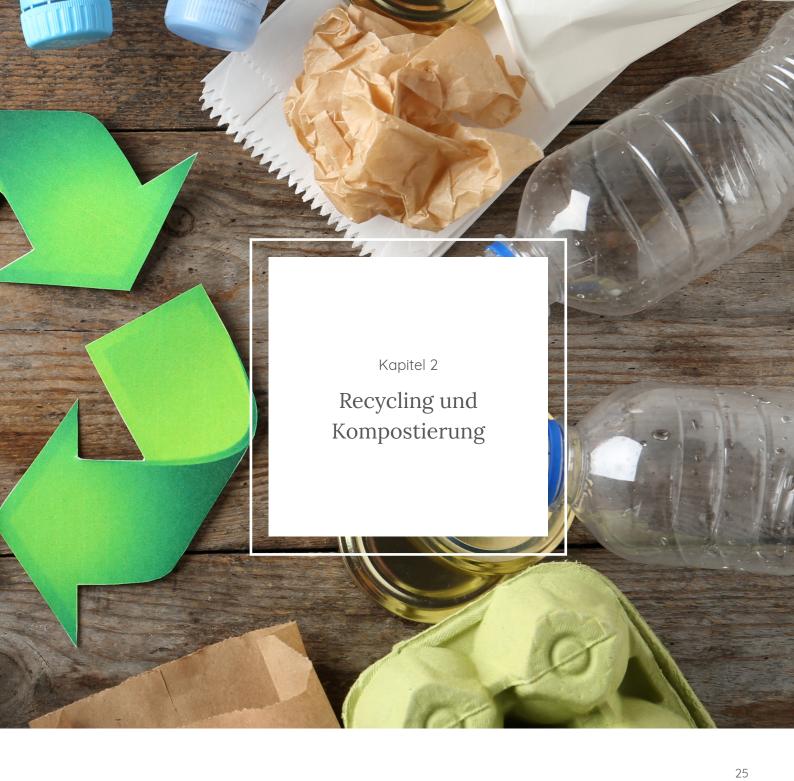
Nachdem das Bundeskabinett das Gesetz auf den Weg gebracht hat, muss nun der Bundestag das Gesetz beschließen. Anschließend gibt es eine sechsmonatige Übergangsfrist, bis das Gesetz in Kraft tritt.













## Recyclingfähigkeit

Wird eine Einwegverpackung mit "recycelbar" deklariert, ist meist höchstens mit einem Downcycling zu rechnen. Das heißt, dass aus dem betreffenden Rezyklat nicht wieder eine vergleichbare Einwegverpackung, sondern nur ein minderwertigeres Produkt hergestellt werden kann.

Ein Rezyklateinsatz bei Lebensmittelverpackungen ist nur bei der Verwendung von trockenen und nicht fettenden Lebensmitteln erlaubt. Bei Verpackungen, die für fettige oder feuchte Lebensmittel gedacht sind oder die in der Verpackung erwärmt werden sollen, ist kein Rezyklateinsatz möglich, da die Gefahr besteht, dass Druckfarben oder andere Schadstoffe aus dem Rezyklat in die Lebensmittel übergehen. Die Empfehlung XXXVI des Bundesinstituts für Risikobewertung gilt in der Industrie hierfür als Standard.

Wichtig ist auch zu beachten, dass das Wort "recycelbar" oft zu Werbezwecken verwendet bzw. missbraucht wird. Meist sind Materialien nämlich nur theoretisch recycelbar. Ein Beispiel hierfür ist der Bio-Kunststoff PLA, welcher zwar theoretisch recycelbar ist, für den jedoch kein Stoffstrom vorhanden ist, um ihn weiter zu verwerten.



### Recyclingfähig ist ein Produkt, wenn:



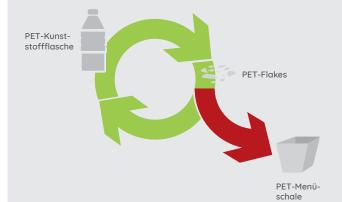




• es eine vorhandene **Erfassungsstruktur** gibt, d. h. das Material zum Recycling getrennt gesammelt wird.



es eine vorhandene Verwertungsstruktur (im industriellen Maßstab) gibt, d. h. in Sortieranlagen die Materialkomponenten auch tatsächlich voneinander getrennt werden können und das Material in einem separaten Stoffstrom aussortiert wird.



• ein werkstoffliches Recycling erfolgt, d. h. das gewonnene Rezyklat bei der Herstellung neuer Produkte "frische" Rohstoffe ersetzen kann.



## Kompostierbarkeit

Generell ist beim Thema Kompostierbarkeit zwischen den Begriffen Garten- bzw. Heimkompostierung und industrieller Kompostierung zu unterscheiden.

Ein klassischer Kompostierzyklus in deutschen Anlagen läuft unter kontrollierten Bedingungen (Feuchtigkeit, Temperatur, Belüftung etc.) über einen Zeitraum von 6 bis 12 Wochen ab. Problematisch ist hierbei, dass z. B. biologisch abbaubare Kunststoffe oft nicht die vollen 12 Wochen in der Kompostieranlage verweilen, die sie theoretisch mindestens brauchen würden, um sich zu zersetzen.





Im Gartenkompost sind die Temperaturen deutlich niedriger und nicht so konstant wie in einer industriellen Anlage. Deshalb ist eine Kompostierung hier schwieriger und dauert länger.

Wichtig ist auch, ob es sich um einen natürlichen, chemisch nicht veränderten Rohstoff oder einen synthetisch erzeugten Biokunststoff handelt. Biokunststoffe haben nach bisherigen Erkenntnissen keine wertgebenden Eigenschaften für den Kompost. Da Biokunststoffe also weder einen stofflichen noch energetischen Nutzen im Kompost haben, müssen sie über den gelben Sack entsorgt und somit der energetischen Verwertung (Verbrennung) zugeführt werden. Zudem sind Biokunststoffe von den Kompostieranlagen nicht erwünscht, da sie den Kompostierprozess stören würden und nicht von herkömmlichen Kunststoffen zu unterscheiden sind.



## Zertifizierungen zu Kompostierbarkeit

### DIN-Norm 13432 zur Kompostierbarkeit von Verpackungen

Getestet wird die industrielle Kompostierbarkeit von Verpackungen gemäß DIN-Norm 13432 nicht in einem realen Komposthaufen, sondern es werden im Labor die optimalen Kompostierbedingungen simuliert.

Die DIN besagt, dass sich das Material in 12 Wochen zu 90 % in Bestandteile kleiner als 2 mm zersetzt haben muss. Oft herrschen allerdings in der Realität nicht diese optimalen, theoretischen Bedingungen. Auch muss für 5 % der Zusatzstoffe keine Kompostierbarkeit nachgewiesen werden. Diese eventuell nicht kompostierbaren Zusatzstoffe gelangen schlimmstenfalls über die Kompostierung auf die Felder in der Landwirtschaft und verunreinigen die Böden.



### Hier sind die am häufigsten vorkommenden Zertifizierungen in Europa zusammengefasst:

#### INDUSTRIELLE KOMPOSTIERBARKEIT

### **OK Compost Industrial**

- bestätigt industrielle Kompostierbarkeit
- von TÜV AUSTRIA Belgium\* zertifiziert
- basiert auf der DIN EN 13432
- Testtemperatur: 40 70 °C

## DIN-Geprüft industriell kompostierbar

- bestätigt industrielle Kompostierfähigkeit
- von der DIN CERTCO zertifiziert
- basiert auf der DIN EN 13432

### Keimling/Seedling

- bestätigt industrielle Kompostierfähigkeit
- vom European Bioplastics e.V.
- basiert auf der DIN EN 13432

#### HEIM-KOMPOSTIERBARKEIT

### **OK Compost Home\*\***

- bestätigt Heim-Kompostierbarkeit
- von TÜV AUSTRIA Belgium\* zertifiziert
- basiert auf eigenen Anforderungen der TÜV Austria
- Testtemperatur: unter 30 °C
- muss in 12 Monaten vollständig abgebaut sein

### DIN-Geprüft gartenkompostierbar

- bestätigt Heim-Kompostierfähigkeit
- von der DIN CERTCO zertifiziert
- basiert auf der australischen Norm AS 5810 und der französische Norm NF T 51-800 für Gartenkompostierbarkeit
- Testtemperatur: 20 30 °C
- muss in 12 Monaten vollständig abgebaut sein

<sup>\*</sup> Ehemals belgisches Prüfinstitut Vinçotte

<sup>\*\* &</sup>quot;OK Compost home" war das erste Zertifikat für Heimkompost; die darin formulierten Vorgaben dienten als Vorlage für diverse andere Normen zur Keimkompostierbarkeit, z. B. für die australischen Norm AS 5810 und die französischen Norm NF T 51800 für Heimkompostierbarkeit.



## **EcoCreation Kompostiermaschine**

Nicht nur für Einwegartikel und Serviceverpackungen gelten viele Regeln, sondern auch für die Behandlung und Verwertung von Speiseresten und Küchenabfällen.

Wo am Tag mindestens 40 kg Bioabfall anfällt, kann die Kompostieranlage von EcoCreation Entsorgungsprobleme lösen. Sie wird in Deutschland über den igefa-Firmenverbund vertrieben.

Mit der Anlage kann organischer Abfall sofort und nachhaltig vor Ort in trockenen Kompost umgewandelt und der Emissionsausstoß durch Reduzierung der Abfuhrmengen verringert werden. Die gefrierschrankgroße Maschine verarbeitet innerhalb von 24 Stunden bis zu 270 kg Biomüll.

Der Kompost kann bedenkenlos in jeder Grünanlage ausgestreut oder an ortsansässige Biogasanlagen verkauft werden.





Ein Rotor durchmischt den eingefüllten Müll, dabei wird die Masse stark erhitzt, um ihr die Feuchtigkeit zu entziehen. Der dabei entstehende Wasserdampf wird über ein Filtersystem ausgeleitet. Bakterien erledigen die übrige Arbeit und bauen Proteine, Fette und Cellulose in Hochgeschwindigkeit ganz natürlich ab.

Solange der Anteil unter 30 bis 50 % bleibt, können auch kompostierbare Verpackungen in die Kompostieranlage gegeben werden.

Die igefa-Experten beraten gerne hinsichtlich der passenden Maschinengröße, der geeigneten Bakterienmischung und der Amortisationszeiten. Der Firmenverbund kümmert sich auch um die betriebsbereite Aufstellung sowie regelmäßige Wartung der Maschine.





## Studie zur Verprobung der Kompostierbarkeit ausgewählter Einwegmaterialien

Biologisch abbaubar, kompostierbar – mit diesen Attributen verbindet der Verbraucher geschlossene ökologische Kreisläufe. Er stellt sich vor: Diese Produkte werden zu Kompost, als solcher auf landwirtschaftlichen Anbauflächen verteilt und wieder zu Nährstoffen für neue pflanzliche Produkte. Doch passiert das auch so?

Abgesehen von der Frage, ob diese Produkte überhaupt in Kompostieranlagen landen, ist unklar: Wie verhalten sich die betreffenden Materialien in Kompostieranlagen und lässt sich der angedeutete Kreislauf tatsächlich schließen?

Um das herauszufinden, haben unsere Niederlassung Hildebrandt & Bartsch und der zertifizierte Entsorgungsfachbetrieb ALBA Berlin im Rahmen eines Kooperationsprojektes die einschlägigen alternativen Einweg-Materialen unter Realbedingungen getestet – eine Aufgabe, die eigentlich von den Herstellern zu erwarten wäre, heute aber aufgrund der verbreiteten Zertifizierungsmethoden unter Laborbedingungen (vgl. Kapitel 2.2) nicht üblich ist.

- Bagasse-Verpackungen
- Holzschalen und -bestecke
- Palmblätter
- PLA-beschichtete Pappbecher und -schalen
- Papierstrohhalme und -servietten





Hildebrandt & Bartsch stellte für das Testverfahren einen großen Container mit 20 m³ Probematerial zur Verfügung. Zur Verprobung in der Kompostieranlage im Berliner Umland mischte ALBA das Testmaterial mit 20 m³ herkömmlichen Bioabfalls (Grünschnitt, Inhalte von Biotonnen) und legte zwei sogenannte Probemieten (Komposthaufen) an. Ziel war es, grundsätzlich zu überprüfen, ob sich das Material in den für die betreffende Anlage angestrebten und wirtschaftlich notwendigen 12 Wochen zersetzt und für den Kompostieranlagenbetreiber Vorteile bringt. Die Testergebnisse sind für die verschiedenen Materialien sehr unterschiedlich ausgefallen: Die beschichteten Pappbecher z. B. haben sich nicht abgebaut, die Holzbestecke schon.

### Die Qualität des Komposts ist entscheidend

Neben der Kompostierbarkeit der Materialen ist aber vor allem die Qualität des Komposts entscheidend dafür, ob biologisch abbaubare Einwegverpackungen von Kompostieranlagenbetreibern überhaupt angenommen würden: Der Anspruch an die Qualität und Gesetzeskonformität des Komposts als Endprodukt ist sehr hoch, der Beitrag der genannten Einweg-Materialien zur Qualität des Komposts jedoch fraglich.

Etwa 14-mal pro Jahr wird die Qualität des Komposts in der Testanlage überprüft, zwei Negativproben hintereinander würden zum Entzug seines Qualitätssiegels führen. Daraus resultiert, dass die Anlage die Annahmemenge für die genannten Verpackungsmaterialien auf gerade mal 1 % der Annahmekapazität limitieren würde, um die Qualität des Komposts nicht zu beeinträchtigen.

### Biologisch abbaubar heißt nicht gleich Bioabfall

Hinzu kommt, dass biologisch abbaubare Verpackungen als Bioabfall deklariert sein müssten, um über die Biotonne entsorgt und später kompostiert werden zu können. Aktuell sind sie gemäß Verpackungsgesetz jedoch als Verpackungen deklariert, was zu deren Entsorgung über den gelben Sack befugt. Da die genannten Einwegmaterialien jedoch nicht recyclingfähig sind, landen sie schließlich meist in der Verbrennung (vgl. Kapitel 2.1 und 2.2).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die biologische Abbaubarkeit bzw. Kompostierbarkeit so gekennzeichneter Einwegmaterialien in der Realität nicht zum Tragen kommt und der Vorteil gegenüber Kunststoff hinfällig ist, es sei denn, die Verpackung landet auf Deponien, wie in manchen Ländern üblich, oder womöglich im Wald, dort sind sie umweltverträglicher als Kunststoff.

Die Hoffnung, wenigstens einige Materialien könnten zukünftig über die Bio- oder Speiserestetonne entsorgt werden, sodass ein Kreislauf entsteht, hat sich damit für den Moment in Luft aufgelöst. Nach der Erfahrung der beschriebenen Materialverprobung käme dieser Fall nur in Einzelfällen und nach ausdrücklicher Zustimmung des Haus- und Hofentsorgers bzw. Kompostieranlagenbetreibers zum Tragen, es sei denn, man verfügt über eine eigene Kompostiermaschine (vgl. Kapitel 2.3).

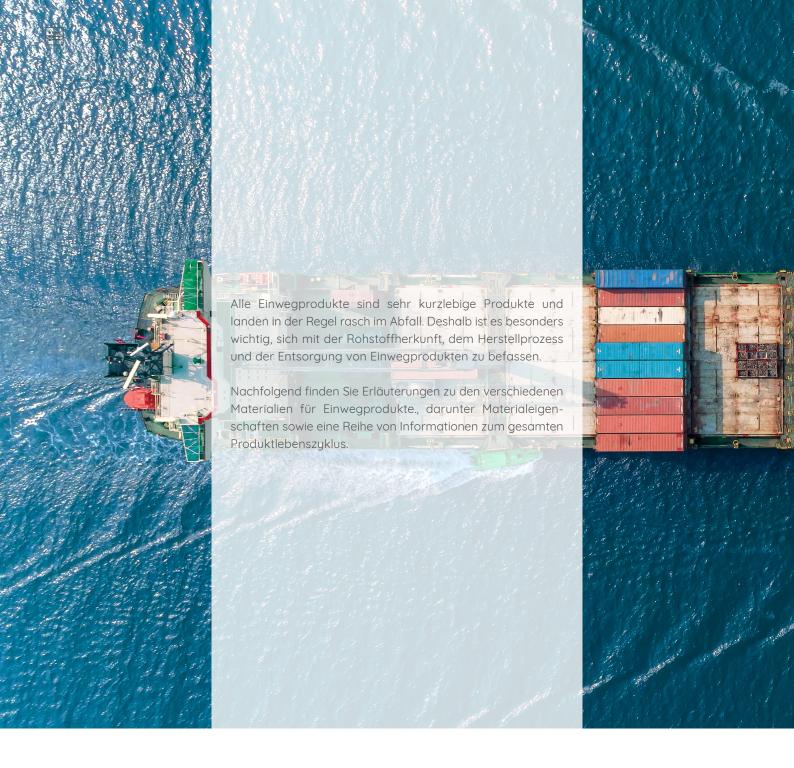
Fest steht gleichzeitig, dass kein Einwegmaterial, ob aus Kunststoff oder nachwachsenden Rohstoffen, pauschal als "das ökologischste" empfohlen werden kann. Die Gegebenheiten vor Ort, insbesondere mit Blick auf die Entsorgung, spielen neben den individuellen Bedürfnissen eine wesentliche Rolle für die ökologisch sinnvollste Materialauswahl. Studieren Sie hierzu unbedingt die Vorund Nachteile der verschiedenen Einweg-Materialien auf den folgenden Seiten.

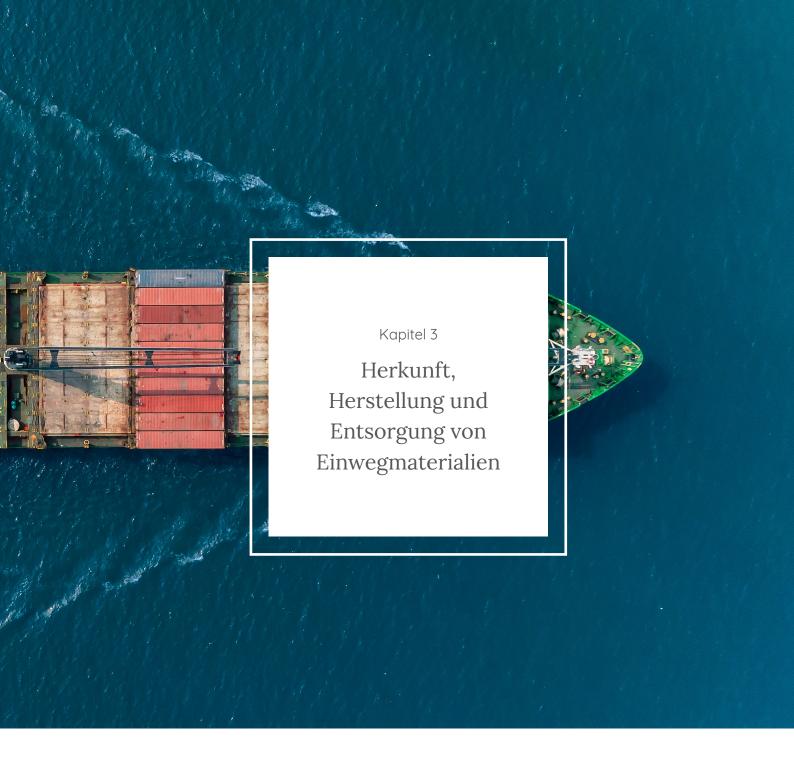
Lassen es die Vor-Ort-Bedingungen zu, empfiehlt sich aus ökologischer Sicht natürlich eine Mehrweglösung. Damit lassen sich nicht nur Abfälle reduzieren, sondern vor allem Ressourcen und Emissionen sparen.

Ein Kooperationsprojekt von











## Holz

Holz ist ein nachwachsender Rohstoff. Aus Holz lassen sich viele Produkte im Einwegbereich herstellen: Rührstäbchen, Holzbesteck, Holzbackformen, Schiffchen u. v. m. Holz sollte möglichst aus zertifizierten Quellen stammen. Eine Übersicht der verbreitetsten Siegel bzw. Zertifikate befindet sich auf Seite 64. Die verschiedenen Produkte werden je nach Anwendung und erforderlicher Eigenschaften aus Pinien-, Kiefern-, Linden-, Pappel- oder Birkenholz hergestellt.

Nachdem der Baum gefällt und entrindet wurde, werden dünne Holzschichten vom Holzstamm mit einem Messer abgetrennt. Aus diesen "Blättern" wird dann unter Einfluss von Hitze das Besteck ausgestanzt.

Hergestellt werden diese Produkte beispielsweise in China; dann werden sie auf dem Seeweg nach Europa transportiert. Nach der Verwendung durch den Verbraucher werden Holz-Einwegverpackungen in der Regel über den Restmüll entsorgt und somit der energetischen Verwertung (Verbrennung) zugeführt. Holz kann nicht über den Papiermüll recycelt werden.

Als natürlicher nachwachsender Rohstoff ist Holz theoretisch auch kompostierbar, sofern es nicht mit Kunststoffen oder Klebern verunreinigt ist. Ob ein Holz-Einwegprodukt jedoch tatsächlich kompostiert wird und nicht als Störstoff in der Anlage gesehen wird, ist abhängig von den Bedingungen in der jeweiligen Kompostieranlage.



	Vorteile	Nachteile
Herkunft und Herstellung	<ul> <li>nachwachsender Rohstoff (nicht chemisch verändert)</li> <li>wächst auch in Europa (kurze Wege)</li> <li>keine Düngemittel oder Pestizide benötigt</li> </ul>	<ul> <li>fördert ggf. Wald-Monokulturen und gefährdet damit die Biodiversität</li> <li>hoher Materialeinsatz/Gewicht (z. B. im Vergleich zu Papier und Karton)</li> </ul>
Entsorgung	<ul><li>ohne Schadstoffe verbrennbar</li><li>niedrige Entsorgungsgebühr</li></ul>	<ul> <li>setzt CO₂ bei der Verbrennung frei</li> <li>nicht recyclingfähig</li> </ul>
Eigenschaften	<ul><li>wirkt hochwertig</li><li>fettbeständig</li></ul>	

feuchtigkeitsbeständiggesundheitlich unbedenklich

tiefkühlgeeignetmikrowellengeeignetbackofengeeignet





## Holzschliff

Holzschliff, im Markt auch als Chinet (Markenname) bezeichnet, wird hauptsächlich für Teller und Schalen oder als Tragetablett für Kaffeebecher verwendet.

Als Holzschliff wird der Faserbrei bezeichnet, der aus mit Schleifsteinen mechanisch zerfasertem Holz und der Beimischung von Wasser entsteht. Anders als Zellstoff enthält dieser noch Lignin ("der natürliche Kleber zwischen den Holzfasern"). Durch das noch vorhandene Lignin kann das Material mit der Zeit (trotz Bleiche) vergilben.

Bei den Chinet-Produkten werden anstelle von frischem Holzschliff die Holzfasern aus Post-Industrial-Rezyklat (z. B. Ausschuss oder Stanzabschnitte) verwendet. Zur Herstellung der Produkte wird der Faserbrei erst in Form gepresst und dann getrocknet.

Nach der Verwendung können die Produkte, wenn sie nicht fettig oder stark verschmutzt sind, über das Papierrecycling entsorgt werden, um daraus wiederum z. B. Recyclingtoilettenpapier, Versandkartons, erneut Tragetabletts für Kaffeebecher oder andere Produkte (nicht für Lebensmittelanwendungen) entstehen zu lassen.

Von einer Kompostierung von Holzfasern sollte abgesehen werden, denn hierfür ist der Rohstoff zu wertvoll. Das Recycling stellt eine höherwertige Verwertung dar als die Kompostierung.



	Vorteile	Nachteile
Herkunft und Herstellung	<ul> <li>nachwachsender Rohstoff (nicht chemisch verändert)</li> <li>wächst auch in Europa, kurze Transportwege</li> <li>keine Düngemittel oder Pestizide benötigt</li> <li>kann aus Post-Industrial-Rezyklat (Ausschuss) hergestellt werden</li> <li>Wasser bei der Herstellung wird in der Regel im Kreislauf geführt</li> </ul>	<ul> <li>fördert ggf. Wald-Monokulturen und gefährdet damit die Biodiversität</li> <li>hoher Wasser- und Energieverbrauch bei der Herstellung</li> </ul>
Entsorgung	<ul> <li>unbeschichtet und unverschmutzt sehr gut recyclingfähig</li> <li>guter Brennstoff</li> <li>niedrige Entsorgungsgebühr</li> <li>fördert Kreislaufwirtschaft</li> </ul>	<ul> <li>nicht recyclingfähig, sobald mit Fett verschmutzt</li> <li>setzt CO<sub>2</sub> bei der Verbrennung frei</li> </ul>
Eigenschaften	<ul> <li>fettbeständig</li> <li>feuchtigkeitsbeständig</li> <li>gesundheitlich unbedenklich</li> <li>tiefkühlgeeignet</li> <li>mikrowellengeeignet</li> <li>stapelbar</li> <li>individualisierbar mit Druck</li> </ul>	



## Papier und Karton

Papier bzw. Karton wird aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz oder aus Altpapier hergestellt. Holz wächst in vielen Regionen auf der Erde, deshalb kann der Rohstoff für die Produkte entweder direkt aus Europa oder auch aus fernen Ländern stammen.

Nachdem der Baum gefällt wurde, werden in der Papierfabrik die Stämme entrindet und mechanisch zerkleinert. Diese Fasern (1%) werden dann mit Wasser (99%) zu einem Faserbrei vermischt. Anschließend wird dieser weiter mit Chemikalien "gekocht", um Zellstoff zu erzeugen. Dabei wird auch das Lignin herausgelöst, welches dafür verantwortlich ist, dass das Papier mit der Zeit vergilbt.



Aus diesem Zellstoff und Hilfsstoffen zur Verbesserung der Eigenschaften werden dann in einer Papiermaschine lange Papierbahnen erzeugt. In den Faserbrei könnte auch Altpapier hinzugefügt werden für Produkte, die nicht für den Lebensmittelkontakt gedacht sind. Je nach Verwendungszweck kann im Prozess noch die Oberfläche behandelt werden, z. B. um sie glatter, beschreibbar oder wasserabweisender zu machen. Um Kartons herzustellen, werden verschiedene Papierbahnen zusammengebracht und durch Walzen mit Druck zusammengepresst, ohne Klebstoff.

Für den Papierherstellungsprozess werden große Wassermengen benötigt. Dieses Wasser wird jedoch in einem Kreislauf geführt und gereinigt, bevor es wieder in die Natur gelangt.

Aus dem fertigen Papier/Karton können nun z. B. Becher oder Tragetaschen hergestellt werden.

Nach der Verwendung sollten Papierprodukte über das Papierrecycling entsorgt werden. Papier sollte nur in sehr kleinen Mengen auf dem Kompost landen und wenn, dann nur unbedruckt. Zu bevorzugen ist immer das Recycling im Papierkreislauf, da dieses eine höherwertige Verwertung darstellt. Bei jedem Recyclingdurchlauf von Papier verkürzt sich die Faserlänge. Nach ca. sieben Kreisläufen kann die Papierfaser nicht mehr weiter recycelt werden, da sie zu kurz ist. Danach kann sie durch Verbrennung noch energetisch verwertet werden.

	Vorteile	Nachteile
Herkunft und Herstellung	<ul> <li>nachwachsender Rohstoff (nicht chemisch verändert)</li> <li>wächst auch in Europa</li> <li>keine Düngemittel oder Pestizide benötigt</li> <li>Wasser bei der Herstellung wird in der Regel im Kreislauf geführt</li> </ul>	<ul> <li>fördert ggf. Wald-Monokulturen und gefährdet damit die Biodiversität</li> <li>evtl. Einsatz von Chemikalien (z. B. Bleiche)</li> <li>hoher Wasser- und Energieverbrauch bei der Herstellung</li> </ul>
Entsorgung	<ul> <li>unbeschichtet und unverschmutzt sehr gut recyclingfähig</li> <li>fördert Kreislaufwirtschaft</li> <li>niedrige Entsorgungsgebühr</li> </ul>	<ul> <li>mit Fett verschmutzt nicht recyclingfähig</li> <li>Setzt CO<sub>2</sub> bei der Verbrennung frei</li> <li>Beschichtungen sind ein Störstoff beim Recycling</li> <li>hohe Entsorgungsgebühr bei Karton-Kunststoff-Verbundprodukten</li> </ul>
Eigenschaften	<ul> <li>fettbeständig</li> <li>gesundheitlich unbedenklich</li> <li>mikrowellengeeignet</li> <li>individualisierbar mit Druck</li> </ul>	• feuchtigkeitsbeständig nur mit Beschichtung



In fast allen Bereichen des täglichen Lebens kommen sog. **Hygienepapiere** zum Einsatz, weshalb wir an dieser Stelle noch einmal speziell auf diese Produktgruppe eingehen.

Zu den Hygienepapieren zählen unter anderem Servietten, Handtuch- und Toilettenpapier sowie Küchenrollen. Für die unterschiedlichen Anwendungsgebiete muss das Papier auch unterschiedliche Eigenschaften haben. Küchenrolle beispielsweise soll möglichst viel Wasser aufnehmen können, ohne zu zerreißen. Toilettenpapier hingegen soll sich in der Kanalisation möglichst einfach auflösen, damit es nicht zu Verstopfungen kommt. Um Reißfestigkeit bei Küchenrollen und Servietten in nassem Zustand zu erreichen, wird ein Nassfestmittel zugesetzt.

Die aus der Papiermaschine hervorgebrachten langen Papierbahnen werden je nach Anzahl der gewünschten Lagen zusammengeführt, durch eine Prägung miteinander verbunden, anschließend perforiert, auf den Wickelkern aus Pappe gerollt und geschnitten.



Bei Produkten, die keinen Lebensmittelkontakt haben, wie z.B. Toilettenpapier, ist ein Rezyklatanteil von bis zu 100 % möglich. Um Ressourcen und die Umwelt zu schonen und Energie zu sparen, sollte grundsätzlich möglichst viel ungebleichtes Material aus Rezyklat verwendet werden.

Recyclingpapier mit einem hohen Weißegrad ist aus ökologischer Sicht insofern kritisch zu betrachten, als dass das Bleichen einerseits einen höheren Energieaufwand und den Einsatz von Chemie erfordert und andererseits einen höheren Faserverlust mit sich bringt. Zudem können für die Herstellung solcher hochweißer Recyclingpapiere nur hochwertige weiße Altpapiersorten verwendet werden, die wiederum nur in geringen Mengen verfügbar sind.

Früher wurde zum Bleichen häufig Chlor eingesetzt, welches sehr schädlich für die Umwelt ist. Heute wird hauptsächlich mit schadstoffärmeren Verfahren gebleicht. Man unterscheidet zwischen ECF (elementarchlorfrei gebleicht) oder TCF (totalchlorfrei gebleicht). Beim ECF-Verfahren wird mit Bleichmittel gearbeitet, das weiterhin chlorhaltige Inhaltsstoffe aufweist. Beim TCF-Verfahren wird für das Bleichen Sauerstoff oder Wasserstoffperoxid verwendet, welches schonender ist, aber nur in 5 % der Fälle zur Anwendung kommt. Beide Prozesse benötigen viel Wasser und Energie, weshalb am besten ungebleichtes Recyclingpapier verwendet werden sollte. Es empfiehlt sich, ein Produkt mit einem Siegel, welches auch den Energieund Wasserverbrauch sowie den Einsatz von Chemikalien berücksichtigt, wie z.B. der Blaue Engel oder der Nordic Swan.

Benutzte, stark verschmutze Servietten und Küchenrolle sollten über den Restmüll entsorgt werden. Gelangen diese ins Papierrecycling, können fettige Bestandteile das Recycling stören, auch die zugesetzten Nassfestmittel können das Recycling erschweren und Teile der Fasern nicht weiterverwertbar machen.

# Vorteile Nachteile

#### Herkunft und Herstellung

- nachwachsender Rohstoff (nicht chemisch verändert)
- wächst auch in Europa
- keine Düngemittel oder Pestizide benötigt
- Wasser bei der Herstellung wird im Kreislauf geführt
- fördert ggf. Wald-Monokulturen und gefährdet damit die Biodiversität
- evtl. Einsatz von Chemikalien (z. B. Bleiche)
- hoher Wasser- und Energieverbrauch bei der Herstellung

### Entsorgung

- guter Brennstoff
- unverschmutzt recyclingfähig
- Rezyklat: weniger Energieeinsatz
- Rezyklat: kürzere Transportwege
- Rezyklat: nur wenige neue Rohstoffe müssen zugeführt werden

- setzt CO, bei der Verbrennung frei
- Nassfestmittel in z. B. Küchenrolle erschweren bzw. verhindern das Recycling
- mit Fett verschmutzt nicht recyclingfähig





## Vorteile Nachteile Herkunft und Herstellung schnell nachwachsender Rohstoff • wird nicht in Europa angebaut, weite Transportwege • nicht chemisch verändert • keine Düngemittel oder Pestizide benötigt • hohes CO<sub>2</sub>-Aufnahmevermögen fördert Kleinbauern verbrennbar ohne Schadstoffe nicht recyclingfähig Entsorgung • niedrige Entsorgungsgebühr • setzt CO, bei der Verbrennung frei Eigenschaften fettbeständig wasserresistent säurebeständig gesundheitlich unbedenklich tiefkühlgeeignet mikrowellengeeignet stabiler als Holz Achtung! Mehrweg-Heißgetränkebecher aus Bambus bestehen nicht zu 100 % aus Bambus. Sie enthalten immer einen gewissen Anteil an Melamin und Formaldehyd, um die gemahlenen

Bambusfasern zusammenzuhalten. Durch Säuren oder Hitze können giftige Stoffe

freigesetzt werden.



## **Palmblatt**

Palmblattschalen werden aus den Blättern der Betelnusspalme (Areca-Palme) hergestellt. Jeder Artikel ist ein Unikat mit einer individuellen Maserung.

Diese Betelnusspalme wächst hauptsächlich in Indien. Die abgefallenen trockenen Palmblätter werden per Hand vom Boden aufgesammelt, zur Fabrik gefahren und dort mit einem Hochdruck-Wasserstrahl gereinigt. Anschließend werden sie in einer Presse unter Einfluss von Hitze geformt und ausgestanzt. Nach dem Stanzen wird der Rand begradigt und die Schalen werden getrocknet. Schließlich gelangen sie auf dem Seeweg nach Europa.

Nach der Verwendung sollten die Schalen über den Restmüll entsorgt werden. Eine Kompostierung ist in geringen Mengen theoretisch denkbar, würde in der Praxis jedoch viele Probleme aufwerfen.

	Vorteile	Nachteile
Herkunft und Herstellung	<ul> <li>nachwachsender Rohstoff (nicht chemisch verändert)</li> </ul>	<ul> <li>wächst nicht in Europa, weite Transport- wege</li> </ul>
	<ul><li>Abfallprodukt</li></ul>	<ul><li>begrenzt verfügbar</li></ul>
	<ul> <li>Einkommensquelle für ländliche</li> <li>Bevölkerung</li> </ul>	<ul> <li>abhängig von Wetterverhältnissen, Ernte nur während der Trockenzeit möglich</li> </ul>
	<ul> <li>keine Düngemittel oder Pestizide benötigt</li> </ul>	<ul><li>vergleichsweise hohes Gewicht</li></ul>
Entsorgung	<ul><li>verbrennbar ohne Schadstoffe</li><li>niedrige Entsorgungsgebühr</li></ul>	<ul> <li>setzt CO<sub>2</sub> bei der Verbrennung frei</li> <li>nicht recyclingfähig</li> </ul>
Eigenschaften	<ul><li>fettbeständig</li><li>feuchtigkeitsbeständig</li></ul>	

säurebeständig

• tiefkühlgeeignet mikrowellengeeignet backofengeeignet

gesundheitlich unbedenklich





## Bagasse

Das Material Bagasse kann für Schalen, Teller und auch Becher verwendet werden.

Als Bagasse bezeichnet man die faserigen Überreste, die beim Auspressen des Zuckerrohrs bei der Zuckerproduktion übrigbleiben. Hierbei handelt es sich um ein Abfallprodukt. Teilweise steht Bagasse als Rohstoff für Verpackungen in der Kritik, da sie auch als Brennstoff zur Energiegewinnung in der Zuckerfabrik benötigt wird und schlimmstenfalls dort fehlt.

Zuckerrohr wächst nur in tropischen und subtropischen Gebieten, z.B. in Asien und Südamerika. Zuckerrohr ist eine schnell nachwachsende Pflanze, die nach 12 Monaten erntereif ist. Beim industriellen Anbau von Zuckerrohr werden oft Pestizide und Düngemittel verwendet.

Nach dem Auspressen wird die Bagasse getrocknet und gemahlen und anschließend mit Wasser und einem natürlichen Bindemittel (Stärke) zu einem feinen Brei vermischt. Der nun entstandene Faserbrei wird dann z. B. im Faserformguss zu Verpackungen verarbeitet. Um eine hohe Flüssigkeitsbarriere zu erzielen, kann anschließend eine Beschichtung auf die Bagasseverpackungen aufgebracht werden.

Nach der Verwendung sollten die Bagasseverpackungen über den Restmüll entsorgt werden, ein Recycling ist nicht möglich. Eine Kompostierung ist in geringen Mengen theoretisch denkbar, in der Praxis jedoch problematisch.



	Vorteile	Nachteile
Herkunft und Herstellung	<ul> <li>schnell nachwachsender Rohstoff, nicht chemisch verändert</li> </ul>	<ul> <li>Pestizide und Düngemittel beim Zucker- rohranbau</li> </ul>
	<ul><li>Abfallprodukt</li></ul>	<ul> <li>wird nicht in Europa angebaut, weite Trans- portwege</li> </ul>
		<ul> <li>abhängig von der Zuckerindustrie</li> </ul>
		<ul> <li>in Konkurrenz als Heizstoff in der Zucker- rohrindustrie</li> </ul>
		<ul><li>Anbau in Monokulturen</li></ul>
Entsorgung	<ul><li>verbrennbar ohne Schadstoffe</li></ul>	■ setzt CO₂ bei der Verbrennung frei
	<ul><li>niedrige Entsorgungsgebühr</li></ul>	<ul><li>nicht recyclingfähig</li></ul>
Eigenschaften	• fettbeständig	■ nicht unbegrenzt wasserdicht
Ligensenarten	<ul><li>feuchtigkeitsbeständig</li></ul>	Them onbegrenze wasseratem
	<ul><li>säurebeständig</li></ul>	

gesundheitlich unbedenklich

tiefkühlgeeignetmikrowellengeeignetbackofengeeignetverschließbar mit Deckel

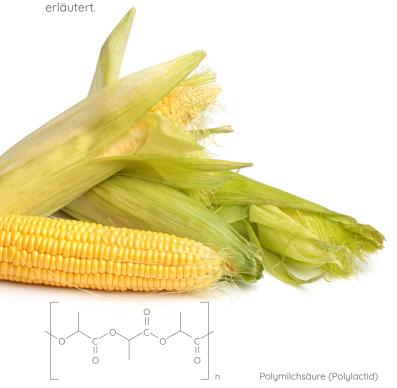




## Biokunststoffe

Als Biokunststoffe werden Kunststoffe bezeichnet, die entweder biobasiert und/oder biologisch abbaubar sind. Produkte, die als biobasiert deklariert sind, können entweder ganz oder auch nur teilweise aus nachwachsenden Rohstoffen (Biomasse) hergestellt sein. Biologisch abbaubare Produkte hingegen können durch Mikroorganismen zu CO², Wasser und Biomasse abgebaut werden.

Im Folgenden werden PLA als Beispiel für abbaubar und biobasiert sowie Bio PE als Beispiel für biobasiert, aber nicht abbaubar und dafür allerdings recyclingfähig genauer



**PLA** (Polylactic Acid) ist ein Biokunststoff, der aus Milchsäure und Zucker bzw. Stärke hergestellt wird. Hierfür nötiges Zuckerrohr bzw. eingesetzter Mais stammen meist aus Süd- oder Nordamerika. Der Zucker wird zu Milchsäure fermentiert und dann anschließend zu PLA polymerisiert. Um die Eigenschaften von PLA zu verbessern, werden oft Additive zugesetzt, die u. a. erdölbasiert sein können.

Das entstandene Granulat kann dann in den üblichen Kunststoffverarbeitungsverfahren z.B. im Spritzguss zu einem Becher oder Deckel weiterverarbeitet oder als Beschichtung auf einen Pappbecher aufgebracht werden. Hergestellt werden können solche Produkte bspw. in der EU, aber auch in Asien. Zudem kommt PLA oft als Beschichtung für Pappbecher zum Einsatz. Sollen Produkte aus PLA verwendet werden, ist es wichtig, auf die begrenzte Haltbarkeit und die Lagerbedingungen (trocken und unter 40 °C) zu achten.

Nach der Verwendung sind PLA-Produkte über das Kunststoffrecycling zu entsorgen. Auf diesem Weg gelangen sie dann, nach der Sortieranlage, in die Verbrennung und können somit energetisch verwertet werden. Für PLA gibt es momentan keinen eigenen Stoffstrom, deshalb ist es nicht recyclingfähig.

Die Kompostierung von PLA ist nicht zu empfehlen bzw. in den meisten Kommunen sogar verboten. Produkte aus PLA und anderen Biokunststoffen sind trotz der vielfach vorliegenden Zertifizierung als biologisch abbaubarer Kunststoff in den Kompostieranlagen nicht erwünscht, da sie keine wertgebenden Eigenschaften haben und als Störstoff betrachtet werden, u. a. weil sie nicht von herkömmlichen Kunststoffen zu unterscheiden sind.

	Vorteile	Nachteile
Herkunft und Herstellung	<ul><li>nachwachsender Rohstoff</li></ul>	<ul> <li>Rohstoffe chemisch verändert</li> </ul>
		<ul> <li>wächst nicht in Europa, weite Transport- wege</li> </ul>
		<ul> <li>Düngemittel oder Pestizideinsatz</li> </ul>
		<ul> <li>Anbau von Mais und Zuckerrohr nur in</li> </ul>
		Monokulturen, dadurch wird die Bio- diversität gefährdet
		• enthält oft auch rohölbasierte Zusatzstoffe
Entsorgung		■ setzt CO₂ bei der Verbrennung frei
		<ul><li>nicht recyclingfähig</li></ul>
		<ul><li>hohe Entsorgungsgebühr</li></ul>
		<ul> <li>bei unsachgemäßer Entsorgung umwelt- schädlich wie herkömmlicher Kunststoff</li> </ul>
		<ul> <li>nicht kompostierbar unter realen Bedingungen</li> </ul>
Eigenschaften	<ul><li>fettabweisend</li></ul>	<ul> <li>temperaturempfindlich, nicht für Heißge-</li> </ul>
	<ul><li>wasserabweisend</li></ul>	tränke (außer CPLA)
	<ul><li>säurebeständig</li></ul>	<ul><li>begrenzte Lagerdauer</li></ul>
	verschließbar mit Deckel	• unterliegt den Bestimmungen der
	• transparent möglich	EU-Richtlinie zu Einwegkunststoffartikeln



Bio PE, auch oft Green PE genannt, hat identische Eigenschaften wie der Kunststoff PE (Polyethylen) mit dem Unterschied, dass Bio PE biobasiert ist, d. h. der Rohstoff ist z. B. Zuckerrohr oder Maisstärke. Der Anbau von Zuckerrohr und Mais findet hauptsächlich in Süd- und Nordamerika statt, üblicherweise in Monokulturen. Deshalb bringt dieser immer die Gefahr der Regenwaldrodung mit sich und erfordert einen erhöhten Pestizideinsatz. Aus den Rohstoffen (Zuckerrohr oder Mais) wird Ethanol hergestellt, das wiederum durch Polymerisation zu Bio PE umgewandelt wird. Aus Bio PE können zum Beispiel Folien oder Beutel hergestellt werden oder es kommt als Beschichtung für Kaffeebecher bzw. als Umverpackung für Einwegprodukte zum Einsatz.

Dieses Bio PE kann dann mit dem erdölbasierten PE recycelt werden, da es die identische chemische Struktur besitzt und damit nicht biologisch abbaubar ist. Insofern sollte Bio PE, wenn möglich, über das Kunststoffrecycling entsorgt werden. Nach der Sammlung in der Gelben Tonne wird Bio PE wie andere Produkte aus PE in der Sortieranlage der entsprechenden PE-Fraktion zugeführt.

Als Rezyklat kann dieser Rohstoff z. B. zu Abflussrohren oder Blumentöpfen downgecycelt werden. Wieder ein Produkt daraus herzustellen, das mit Lebensmitteln in Kontakt kommen soll, ist aus Gründen der Lebensmittelsicherheit nicht möglich.



	Vorteile	Nachteile
Herkunft und Herstellung	<ul> <li>aus nachwachsenden Rohstoffen</li> </ul>	<ul> <li>Pestizide und Düngemittel beim Anbau</li> <li>wird nicht in Europa angebaut, weite Transportwege</li> <li>Anbau in Monokulturen und gefährdet dadurch die Biodiversität</li> </ul>
Entsorgung	<ul><li>verbrennbar ohne Schadstoffe</li><li>recyclingfähig (wie PE)</li><li>fördert Kreislaufwirtschaft</li></ul>	<ul> <li>setzt CO₂ bei der Verbrennung frei</li> <li>hohe Entsorgungsgebühr</li> <li>bei unsachgemäßer Entsorgung umweltschädlich</li> </ul>
Eigenschaften	<ul> <li>fettabweisend</li> <li>wasserabweisend</li> <li>säurebeständig</li> <li>transparent möglich</li> </ul>	• unterliegt den Bestimmungen der EU-Richtlinie zu Einwegkunststoffartikeln



## Fossile Kunststoffe

In der Vergangenheit wurde ein Großteil der Einwegprodukte aus erdölbasierten Kunststoffen wie z. B. PE (Polyethylen), PS (Polystyrol), PET (Polyethylenterephthalat) und PP (Polypropylen) hergestellt. Das Ziel der EU-Kommission ist allerdings, die Verwendung von Kunststoffen zu reduzieren.

Erdöl kommt in verschiedenen Gebieten weltweit vor. Es kann mitten in der Ostsee, aber auch im Regenwald im Amazonasgebiet gefördert werden. Das Erdöl wird in der Raffinerie destilliert und in verschiedene Bestandteile getrennt. Ein Teil davon, das Rohbenzin, wird dann durch das sogenannte Cracking in die benötigten Bestandteile zur Kunststoffherstellung aufgespalten.

Je nach Kunststoffart wird durch verschiedene chemische Verfahren (z. B. Polymerisation oder Polykondensation) erreicht, dass sich die einzelnen Moleküle "Monomere" zu Polymeren (Kunststoffen) verbinden. Den Polymeren werden oft noch Zusatzstoffe beigemengt, um die Materialeigenschaften zu verbessern. Das nun entstandene Kunststoffgranulat kann wieder eingeschmolzen werden und z. B. im Spritzgussverfahren oder durch "Tiefziehen" zu Einwegbechern, Bestecken usw. verarbeitet werden.

Nach der Verwendung sollten Kunststoffe über das Kunststoffrecycling (Gelbe Tonne) entsorgt werden. In der Sortieranlage werden die Kunststoffe dann in verschiedene Fraktionen getrennt. Je nach Kunststoffart, Form, Größe, Beschaffenheit und Zusatzstoffen sind die Produkte gut bis gar nicht recyclingfähig. Teilweise sind auch die igefa-Einwegprodukte zusätzlich mit einer PE-Folie verpackt, um sie vor Verschmutzungen zu schützen. Diese ist gut recyclingfähig und sollte über die gelbe Tonne entsorgt werden. Eine Entsorgung im Restmüll, d. h. eine energetische Verwertung, sollte, gemäß der Abfallhierarchie (vgl. Kapitel 1.1), als letzte Option gesehen werden.

Kunststoffrezyklate aus dem Gelben Sack dürfen nicht in Lebensmittelkontakt kommen. Deshalb kann aus einem Einwegkunststoffbecher nicht wieder ein Einwegkunststoffbecher werden. Die Kunststoffe können nur zu Produkten downgecycelt werden, die nicht mit Lebensmitteln in Berührung kommen, wie z. B. Reinigungsflaschen.



	Vorteile	Nachteile
Herkunft und Herstellung		<ul><li>aus fossilen Rohstoffen</li><li>Umweltschäden durch Erdölförderung</li></ul>
Entsorgung	<ul> <li>guter Brennstoff</li> <li>recyclingfähig (abhängig vom Kunststoff)</li> <li>fördert teilweise Kreislaufwirtschaft</li> </ul>	<ul> <li>setzt CO₂ bei der Verbrennung frei</li> <li>hohe Entsorgungsgebühr</li> <li>bei unsachgemäßer Entsorgung umweltschädlich</li> </ul>
Eigenschaften	<ul> <li>fettabweisend</li> <li>wasserabweisend</li> <li>säurebeständig</li> <li>verschließbar mit Deckel</li> <li>transparent möglich</li> </ul>	<ul> <li>unterliegt den Bestimmungen der</li> <li>EU-Richtlinie zu Einwegkunststoffartikeln</li> <li>nicht ofengeeignet</li> <li>begrenzt hitzestabil</li> </ul>





### rPET

Neben der Herstellung von Kunststoffen aus Rohbenzin können Kunststoffe auch aus altem Kunststoff hergestellt werden. Ein Beispiel dafür ist rPET – recyceltes PET – aus dem Schalen, Becher und Deckel gefertigt werden können.

rPET kann für den Lebensmittelkontakt eingesetzt werden, da das Rezyklat zu mindestens 95 % aus der getrennten Flaschensammlung stammt. Aus Gründen der Lebensmittelsicherheit dürfen momentan nur 5 % aus dem Gelben Sack stammen. Nachdem die Flaschen getrennt gesammelt wurden, werden sie in einer PET-Aufbereitungsanlage gereinigt, gewaschen und zu Flakes verarbeitet. Diese Flakes können dann wieder eingeschmolzen und zu neuen PET-

Produkten verarbeitet werden, wie z. B. Becher, Menüschalen oder eben wieder zu PET-Flaschen. Oft muss hier allerdings noch ein gewisser Anteil Frischmaterial zugeführt werden, um qualitative Anforderungen zu erfüllen.

Nach der Verwendung durch den Verbraucher ist die rPET-Verpackung über das Kunststoffrecycling (Gelbe Tonne) zu entsorgen. In der Sortieranlage werden dann Flaschen von anderen PET-Verpackungen getrennt. Der Großteil dieser anderen PET-Verpackungen wird heutzutage energetisch verwertet (verbrannt). Im besten Fall wird es z. B. zu Verpackungsband oder Textilfasern downgecycelt.



	Vorteile	Nachteile
Herkunft und Herstellung	<ul><li>aus Rezyklat</li><li>Energieeinsparung durch die Verwendung von Rezyklat</li></ul>	<ul> <li>ursprünglich aus fossilen Rohstoffen</li> <li>frische fossile Rohstoffe müssen weiterhin beigemischt werden</li> <li>Umweltschäden durch Erdölförderung</li> </ul>
Entsorgung	<ul> <li>theoretisch recyclingfähig / fördert Kreis- laufwirtschaft</li> </ul>	<ul> <li>setzt CO₂ bei der Verbrennung frei</li> <li>Downcycling (kein geschlossener Kreislauf)</li> <li>nicht immer recyclingfähig</li> <li>hohe Entsorgungsgebühr</li> <li>bei unsachgemäßer Entsorgung umweltschädlich</li> </ul>
Eigenschaften	<ul> <li>fettabweisend</li> <li>wasserabweisend</li> <li>säurebeständig</li> <li>tiefkühlgeeignet</li> <li>verschließbar mit Deckel</li> <li>sehr hohe Transparenz</li> </ul>	<ul> <li>unterliegt den Bestimmungen der EU-Richtlinie zu Einwegkunststoffartikeln</li> </ul>
(11.99		



## Aluminium

Aluminium wird hauptsächlich für Menüschalen im Lieferund Take-away-Bereich verwendet, da die Lebensmittel darin einfach aufzuwärmen sind

Aluminium wird aus dem Erz Bauxit gewonnen. Die größten Bauxitreserven liegen im Tropengürtel. Neben dem Risiko einer Regenwaldrodung entsteht beim Abbau ein giftiger Rotschlamm, der sehr umweltschädlich ist.

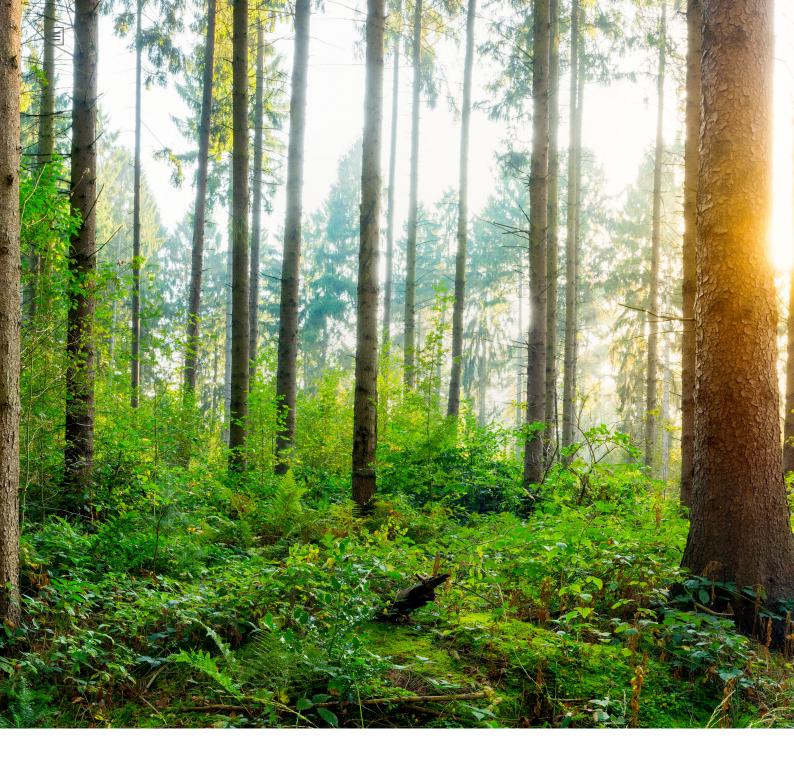
Um Aluminium zu erzeugen, sind aufwendige und energieintensive chemische Verfahren notwendig. Mit Natronlauge wird Aluminiumoxid aus dem Bauxit extrahiert. Durch ein Verfahren, das sich Elektrolyse nennt, wird dann daraus reines Aluminium gewonnen.

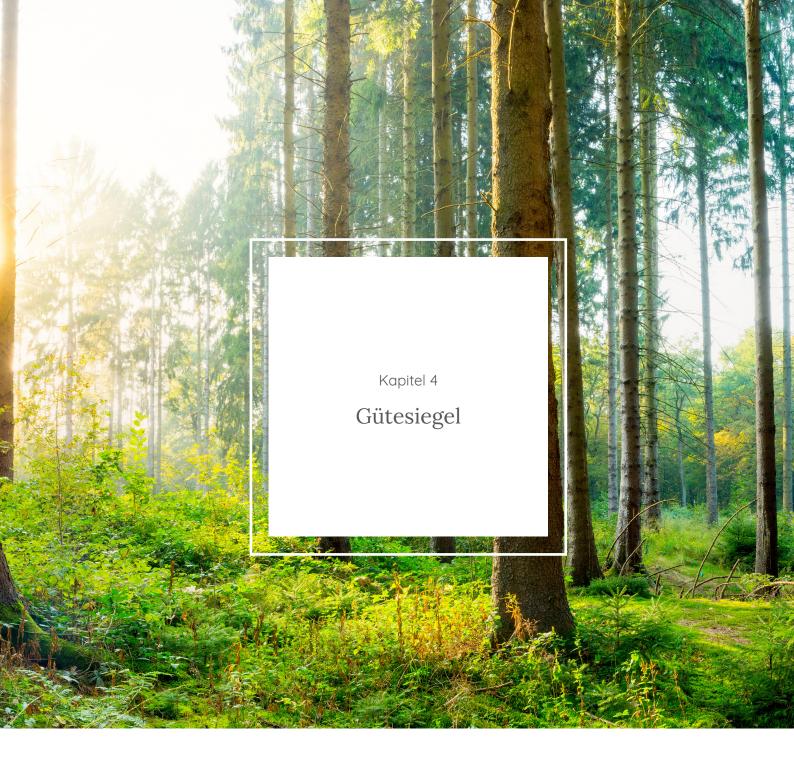
Dieses Aluminium kann z. B. zu Verpackungen weiterverarbeitet werden. Dies geschieht meist in den Industrieländern selbst. Aus Aluminiumblöcken wird durch mehrere Walzschritte Aluminiumfolie hergestellt. Aus dieser können dann z. B. Aluminiumschalen tiefgezogen und ausgestanzt werden.

Nach der Verwendung durch den Verbraucher sollte Aluminium dem Recycling über die Gelbe Tonne zugeführt werden. In den Sortieranlagen kann Aluminium durch einen Wirbelstromabscheider von Kunststoffen und anderen magnetischen Metallen getrennt werden. Die Verwendung von diesem recycelten Aluminium braucht bis zu 95 % weniger Energie als die Gewinnung von Primäraluminium.



	Vorteile	Nachteile
Herkunft und Herstellung		<ul> <li>Abbau in Regenwaldgebieten</li> <li>Umweltschäden durch Bauxitförderung</li> <li>giftige Abfallprodukte</li> <li>sehr hoher Energiebedarf</li> <li>weite Transportwege</li> <li>Chemikalieneinsatz</li> </ul>
Entsorgung	<ul><li>sehr gute Recyclingfähigkeit</li><li>(theoretisch unbegrenzte Recyclingfähigkeit)</li></ul>	<ul><li>hohe Entsorgungsgebühr</li><li>bei unsachgemäßer Entsorgung umwelt- schädlich</li></ul>
Eigenschaften	<ul> <li>unterliegt nicht den angekündigten EU-Verboten</li> <li>fettdicht</li> <li>wasserdicht</li> <li>ofengeeignet</li> <li>mikrowellengeeignet</li> <li>tiefkühlgeeignet</li> <li>verschließbar mit Deckel</li> </ul>	<ul> <li>empfindlich gegenüber säure- und salzhaltigen Produkten</li> <li>Gesundheitsrisiko durch evtl. Übertragung von Aluminium in die Lebensmittel</li> </ul>







Es gibt verschiedene Siegel, mit denen die Materialien von Einwegprodukten zertifiziert werden können. Die im Einwegbereich wichtigsten sind im Folgenden zusammengefasst.

Zur Bewertung der Siegel, bspw. in Bezug auf Transparenz, Glaubwürdigkeit, Soziales und Ökologie können folgende Websites als Orientierungshilfe herangezogen werden:

www.label-online.de/ www.siegelklarheit.de/ www.labelinfo.ch/ www.ci-romero.de/kritischer-konsum/siegel-von-a-z/ www.kompass-nachhaltigkeit.de/



4.1

## Blauer Engel

Der Blaue Engel ist das älteste Umweltzeichen weltweit und existiert seit 1978. Das Zeichen des Bundesumweltministeriums wird von einer unabhängigen Jury vergeben, die sich aus ehrenamtlichen Mitgliedern aus Umwelt- und Verbraucherverbänden, Handel und Industrie zusammensetzt.

Die zertifizierbaren Produkte reichen heute von Recyclingpapier über Zahnbürsten bis hin zu Bürogeräten. Deshalb
gibt es für die verschiedenen Produktgruppen auch unterschiedliche Anforderungen, um den Blauen Engel zu erhalten.
Das Siegel hat das Ziel, Produkte zu kennzeichnen, die
Ressourcen sparen und die Belastung der Umwelt reduzieren.
Das Siegel stellt Anforderungen an die Herstellung und
Herkunft der Produkte. Bei Papier beispielsweise kennzeichnet
das Siegel Produkte, welche zu 100 % aus Altpapier bestehen
und ohne Chemikalieneinsatz hergestellt wurden.

■ Weitere Informationen zum Blauen Engel ■ www.blauer-engel.de



## FSC<sup>®</sup>

FSC® steht für "Forest Stewardship Council" und existiert seit 1993. Es ist ein internationales Zertifizierungssystem für nachhaltigere Waldwirtschaft und befasst sich demgemäß nur mit der Rohstoffherkunft von Holz- und Papierprodukten. Die Produkte müssen je nach Siegelstufe zu einem bestimmten Prozentsatz aus FSC-zertifiziertem Wald stammen oder aus Rezyklat bestehen. Ziel des FSC® ist eine ökologisch nachhaltige, sozial förderliche und ökonomisch rentable Bewirtschaftung von Wäldern weltweit.

In allen Ländern gelten die gleichen Zertifizierungskriterien und Prinzipien. Diese werden von den jeweiligen nationalen Arbeitsgruppen konkretisiert. Beim Setzen dieser nationalen Standards sind auch Naturschutz und Sozialverbände beteiligt. Von den nationalen Zertifizierungsstellen, die vom FSC® beauftragt werden, wird dann das Zertifikat ausgegeben.

Derzeit sind etwa 200 Mio. Hektar Wald weltweit nach FSC-Standards zertifiziert (Stand: November 2019). Etwa 64 % dieser Wälder sind naturnahe Wälder. Etwa 19 % aller FSC-zertifizierten Flächen liegen in den Tropen. In Deutschland sind ca. 12 % der Waldfläche FSC® zertifiziert.

#### ■ Weitere Informationen zu FSC ■

www.fsc-deutschland.de/ und https://fsc.org/en

#### FSC® 100 %:

Fordert eine 100-prozentige Herkunft aus zertifizierten Quellen. Die Zertifizierung befindet sich hauptsächlich auf Vollholzprodukten.

#### FSC® Mix:

Lässt einen Mix aus zertifiziertem Wald und nichtzertifiziertem Wald zu, das Produkt muss jedoch zu mindestens 70 % aus FSC-zertifiziertem oder Recyclingmaterial bestehen, d. h. bis zu 30 % können aus nicht nachhaltig bewirtschaftetem Wald stammen.

#### FSC® Recycled:

Fordert, dass das Produkt zu 100 % aus Altpapier besteht, davon muss mindestens 85 % Post-Consumer-Material sein.

## Bei der Zertifizierung der Wälder wird Folgendes berücksichtigt:

- Einhaltung der Gesetze
- Arbeitnehmerrechte und Arbeitsbedingungen
- Rechte indigener Völker
- Beziehungen zur lokalen Bevölkerung
- Umweltgüter und Auswirkungen auf die Umwelt

- Management
- Monitoring und Bewertung
- Besondere Schutzwerte
- Umsetzung von Bewirtschaftungsmaßnahmen



## PEFC<sup>TM</sup>

PEFC<sup>™</sup> existiert seit 1999 und steht für die englische Bezeichnung "Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes", also ein "Programm für die Anerkennung von Forstzertifizierungssystemen".

Das PEFC-Siegel ist genauso wie das FSC-Siegel ein Zertifizierungssystem für nachhaltige Waldbewirtschaftung und befasst sich nur mit der Rohstoffherkunft von Holz- und Papierprodukten. Die Produkte müssen je nach Siegelstufe zu einem bestimmten Prozentsatz aus zertifiziertem Wald stammen oder aus Rezyklat bestehen. Ziel des PEFC-Labels ist es, die Waldbewirtschaftung im Hinblick auf soziale, ökologische und wirtschaftliche Standards zu verbessern.

Die nationale Arbeitsgruppe beauftragt nationale Zertifizierungsstellen. Diese Zertifizierungsstelle stellt dann das Zertifikat aus. In Deutschland sind bereits zwei Drittel der gesamten Waldfläche PEFC-zertifiziert.





# Bei der Zertifizierung der Wälder wird Folgendes berücksichtigt:

- Gesetzliche und andere Forderungen
- Forstliche Ressourcen
- Gesundheit und Vitalität des Waldes
- Produktionsfunktion der Wälder
- Biologische Vielfalt in Waldökosystemen
- Schutzfunktionen der Wälder
- Sozioökonomische Funktionen der Wälder
  - Weitere Informationen zu PEFC ■
    www.pefc.org/ und www.pefc.de

## **EU-Ecolabel**

Das EU-Ecolabel wurde von der Europäischen Kommission ins Leben gerufen. Es basiert auf einer EU-Verordnung und existiert seit 1992. In Deutschland repräsentieren das Umweltbundesamt und die RAL gGmbH die zuständige nationale Stelle. Die Vergabe erfolgt an Produkte und Dienstleistungen, die geringere Umweltauswirkungen haben als vergleichbare Produkte. Es können Produkte von Papiertragetaschen über Elektrogeräte bis hin zu Campingplätzen zertifiziert werden. Je nach Produktkategorie gibt es unterschiedliche Anforderungen.

# Bei der Vergabe für Papierprodukte werden vor allem folgende Kriterien berücksichtigt:

- Papiersubstrat
- Fasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (zertifiziert nach FSC® oder PEFC™) oder Rezyklat (bei Hygienepapieren)
- Abfallbewirtschaftung bei der Produktion
- Verbote oder Beschränkungen für bestimmte, gefährliche Stoffe
- Wiederverwertbarkeit/Recyclingfähigkeit
- Emissionen in Wasser und Luft
- Energieverbrauch



www.eu-ecolabel.de/ und https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/





## Nordic Swan Ecolabel

Das Nordic Swan Ecolabel ist ein staatliches Umweltsiegel der nordischen Länder. Das Umweltzeichen wurde 1989 vom Nordischen Ministerrat ins Leben gerufen und besteht aus einer Jury mit Vertretern aus allen Ländern.

Es kann eine breite Anzahl an Produkten damit zertifiziert werden, von Verpackungen über Kosmetikprodukte bis hin zu Gebäuden. Im Einwegbereich sind vor allem die Zertifizierungen für "Disposables for Food" und für "Tissue paper" relevant.

## Bei der Vergabe des Nordic Swan Ecolabel Disposables for Food (Einwegprodukte für Lebensmittel) werden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Materialzusammensetzung (Produkte müssen zu mindestens 90 % biobasiert oder aus recyceltem Kunststoff sein)
- Zertifizierte Rohstoffe (mindestens 50 % nach FSC® oder PEFC™)
- Beschränkungen von Zusatzstoffen
- Entsorgung (Produkte müssen tatsächlich kompostierbar oder recyclingfähig sein in den nordischen Ländern)
- Energieverbrauch
- Nachverfolgbarkeit

Zertifizierbare Produkte mit dem Nordic Swan Ecolabel for Disposables for Food sind z. B. Kaffeebecher, Holzbesteck, Pizzaboxen und Bäckerbeutel.



## Bei der Vergabe des Nordic Swan Ecolabel Tissue Paper (Hygienepapiere) werden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Zertifizierte Rohstoffe (mind. 50 % nach FSC® oder PEFC™ oder 75 % Rezyklatanteil)
- Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß
- Emissionen in Wasser und Luft (z.B. Chemikalien)
- Nachverfolgbarkeit
- Verpackung (der Hygienepapiere)
- Qualität und rechtliche Anforderungen

Zertifizierbare Produkte sind z.B. Servietten, Toilettenpapier, Küchenrolle und Handtuchpapier.

Weitere Informationen zu Nordic Swan Ecolabel
 www.nordic-ecolabel.org

## Alle Siegel auf einen Blick



















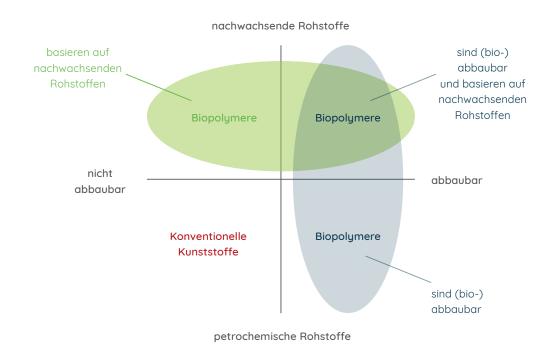
## Begriffsverzeichnis

#### biobasiert

Biobasiert bedeutet laut der DIN EN 16575, dass ein Produkt ganz oder teilweise aus nachwachsenden Rohstoffen (Biomasse) hergestellt wird.

#### Biokunststoff

Biokunststoffe können entweder biobasiert **und** biologisch abbaubar sein oder nur eines von beidem, also biobasiert **oder** biologisch abbaubar.



#### biologisch abbaubar

Zerlegung einer chemischen Verbindung oder eines organischen Materials durch Mikroorganismen in Gegenwart von Sauerstoff in Kohlenstoffdioxid, Wasser und Salze anderer vorhandener Elemente (Mineralisation) unter Bildung neuer Biomasse oder in Abwesenheit von Sauerstoff in Kohlenstoffdioxid, Methan, Mineralsalze und neue Biomasse

Downcycling	Downcycling ist eine Form des Recyclings, bei dem mit jeder Wiederaufbereitung der Materialwert sinkt und nur ein minderwertigeres Produkt daraus hergestellt werden kann. Aus Gründen der Lebensmittelsicherheit können Lebensmittelverpackungen meist nur downgecycled werden.
Gelbe Tonne (auch Gelber Sack)	Abfallsammelsystem zur Entsorgung von Verpackungen aus Kunststoffen und Metallen
Letztvertreiber	Ist derjenige Vertreiber, der Verpackungen an den Endverbraucher abgibt.
Nachhaltigkeit	Die Ansprüche und Bedürfnisse der Gegenwart sollen erfüllt werden, ohne dabei die Fähigkeit zukünftiger Generationen, ihre Bedürfnisse zu befriedigen, zu gefährden. (vgl. Abschlussbericht der Kommission »Our Common Future«, United Nations 1987, S.34)
nachwachsender Rohstoff	Nachwachsende Rohstoffe sind organische Rohstoffe, die aus land- und forstwirtschaftlicher Produktion stammen und vom Menschen zielgerichtet für weiterführende Anwendungszwecke außerhalb des Nahrungs- und Futterbereiches verwendet werden.
Oxo-abbaubarer Kunststoff	Kunststoffmaterial, dem Zusatzstoffe zur Katalyse des Zerfalls des Kunststoffmaterials in Mikropartikel hinzugefügt wurden (Kunststoff zerfällt nur und wird nicht biologisch abgebaut)
Polymerisation	Chemische Reaktion zur Kunststoffherstellung
Post-Industrial-Rezyklat	Als Post-Industrial-Rezyklat (PIR) oder auch Pre-Consumer-Rezyklat bezeichnet man die Abfälle, die bei der industriellen Produktion von Produkten anfallen, d. h. diese Rezyklate waren noch nicht als Produkt/Verpackung im Umlauf.
Post-Consumer-Rezyklat	Als Post-Consumer-Rezyklat (PCR) bezeichnet man ein Rezyklat, welches aus der Wiederaufbereitung von Verbraucherabfällen entsteht.
recycelbar	Recycelbar bedeutet, dass sich eine Verpackung (theoretisch) recyceln lässt.
recyclingfähig	Recyclingfähig bedeutet, dass Verwertungs- und Erfassungsstrukturen vorhanden sind und aus dem Produkt tatsächlich materialidentische Neuware entstehen kann.
Recycling	Wird von Recycling gesprochen, ist das technische Recycling gemeint (nicht das Recycling über den biologischen Kreislauf durch Kompostierung)
säurebeständig	Beständig gegenüber sauren Lebensmitteln wie z.B. Ananas
Stoffstrom	Der Weg eines Stoffes (Material) von der Sammlung über das Recycling bis hin zur Wiederverwertung als Rohstoff für Neuware



## Quellenverzeichnis

- www.nationalgeographic.de/planet-or-plastic/2018/04/8-millionen-tonnen-plastik-landen-jaehrlich-im-meer
- www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/dunne-plastiktueten-verboten-1688818
- www.duh.de/fileadmin/user\_upload/download/Projektinformation/Kreislaufwirtschaft/Verpackungen/180920\_DUH\_Ergebnisbericht\_Kompostierungsumfrage.pdf
- www.kompost.de/fileadmin/user\_upload/Dateien/HUK\_aktuell/2019/H\_K-Q-2-2019.pdf
- www.bkv-gmbh.de/infothek/news/artikel/was-heisst-recyclebar.html
- www.bvse.de/images/pdf/Themen\_\_Ereignisse/2017/7-L%C3%B6hle\_Bemessung\_der\_Recyclingf%C3%A4higkeit\_nach\_dem\_Pr%C3%BCfschema\_des\_Institutes\_cyclos-HTP.pdf
- sc10d7d3c6be8f168.jimcontent.com/download/version/1587987870/module/7233341859/name/Anforderungs-%20 und%20Bewertungskatalog%20Version%204.0.pdf
- www.tuv-at.be/de/ok-compost/zertifizierungen/ok-compost-seedling/
- www.tuv-at.be/fileadmin/user\_upload/docs/download-documents/english/Program\_OK\_02e\_d\_OK\_compost\_HOME.pdf
- www.blauer-engel.de
- www.fsc-deutschland.de/
- www.pefc.de/
- www.pefc.de/media/filer\_public/ce/71/ce71bf76-efae-49c5-b7ee-f2cc4e030916/pefc\_in\_kuerze.pdf
- www.eu-ecolabel.de/
- www.consumer.bz.it/de/weisses-papier-hat-seine-schattenseiten
- www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/haushalt-wohnen/papiertaschentuecher-hygienepapiere#hintergrund
- www.oeko-fair.de/clever-konsumieren/wohnen-arbeiten/papier/oekologische-alternativen/bleichen-ohne-chlor/bleichen-ohne-chlor2
- www.youtube.com/watch?v=\_q9zjKBg2ws
- www.aluinfo.de/aluminium-lexikon-detail.html?id=66
- www.regenwald.org/themen/aluminium/fragen-und-antworten#start
- www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/haushalt-wohnen/papiertaschentuecher-hygienepapiere#hintergrund
- www.youtube.com/watch?v=ajMbPhoFGP0
- www.youtube.com/watch?v=JSET\_TKVzQk
- utopia.de/ratgeber/wie-gruen-ist-bambus/
- www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/fag\_recyclingpapier\_0.pdf
- www.duh.de/uploads/tx\_duhdownloads/DUH\_Coffee-to-go\_Hintergrund\_01.pdf

- de.wikipedia.org/wiki/Nachwachsender\_Rohstoff
- www.die-gruene-speisekammer.de/de/produkte-a-z&oid=418
- www.eupia.org/fileadmin/FilesAndTradExtx\_edm/2018-08-02\_EuPIA\_Statement\_on\_Food\_Packaging\_made\_from\_ Recycled\_Paper.pdf
- www.carmen-ev.de/stoffliche-nutzung/biokunststoffe/zertifizierung
- https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20181005STO15110/plastik-im-meer-fakten-auswirkungen-und-neue-eu-regeln

#### EU-Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EG:

• eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32008L0098

#### EU-Einwegkunststoffrichtlinie 2019/904:

eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0904&from=LV

EU-Richtlinie zu Verpackungen und Verpackungsabfällen 94/62/EG:

eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=LEGISSUM%3Al21207

#### Kreislaufwirtschaftsgesetz:

www.gesetze-im-internet.de/krwg/

#### EU-Kunststoffstrategie:

eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0028

#### Verpackungsgesetz:

www.gesetze-im-internet.de/verpackg/

#### Mindeststandard zur Bemessung der Recyclingfähigkeit:

www.verpackungsregister.org/fileadmin/files/Mindeststandard/Mindeststandard\_VerpackG\_2019.pdf

#### Gewerbeabfallverordnung:

www.gesetze-im-internet.de/gewabfv\_2017/

#### BfR Empfehlung XXXVI Papiere, Kartons und Pappen für den Lebensmittelkontakt:

bfr.ble.de/kse/faces/resources/pdf/360.pdf

DIN EN 13432 - Anforderungen an die Verwertung von Verpackungen durch Kompostierung und biologischen Abbau:

www.beuth.de/de/norm/din-en-13432/32115376

#### EU-Richtlinie zum Einsatz von Kunststoffrezyklaten im Lebensmittelbereich:

eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX%3A32008R0282



# IGEFA - IMMER IN IHRER NÄHE

#### IGEFA Handelsgesellschaft mbH & Co. KG

Henry-Kruse-Straße 1 • 16356 Ahrensfelde/OT Blumberg • Tel. 033394 51-0 • Fax 033394 51-210 • E-Mail info@igefa.de • www.igefa.de

#### Arndt München

Elly-Staegmeyr-Straße 4 80999 München Tel.: 089 8185-200 Fax: 089 8185-222

E-Mail: arndt.muenchen@igefa.de

#### Arndt Nürnberg

Hundingstraße 9 90431 Nürnberg Tel.: 0911 99321-0 Fax: 0911 99321-50

E-Mail: arndt.nuernberg@igefa.de

#### Arndt Würzburg

Mainfrankenpark 7 97337 Dettelbach Tel.: 09302 9874-300 Fax: 09302 9874-331

E-Mail: arndt.wuerzburg@igefa.de

#### Arndt Landshut

Oskar-von-Miller-Straße 6 84051 Essenbach Tel.: 08703 9314-0 Fax: 08703 9314-14

E-Mail: arndt.landshut@igefa.de

#### Arndt Memmingen

Eidlerholzstraße 1 87746 Erkheim Tel.: 08336 80150-0 Fax: 08336 80150-777

E-Mail: arndt.memmingen@igefa.de

#### Arndt Wien

Brown-Boveri-Straße 6 AT-2351 Wiener Neudorf Tel.: +43 2236 313 46-0 Fax: +43 2236 313 46-60 E-Mail: arndt.wien@igefa.at

#### igefa Dresden

Stuttgarter Straße 7 01189 Dresden Tel.: 0351 20780-0 Fax: 0351 20780-20

E-Mail: igefa.dresden@igefa.de

#### Henry Kruse Neumünster

Neuenbrook 6 24537 Neumünster Tel.: 04321 8510-0 Fax: 04321 8510-100 E-Mail: kruse@igefa.de

#### Henry Kruse Sylt

Zum Fliegerhorst 6 25980 Sylt OT/Tinnum Tel.: 04651 31028 Fax: 04651 32570 E-Mail: kruse@igefa.de

#### Hildebrandt & Bartsch Berlin

Ludwig-Erhard-Ring 16 15827 Blankenfelde-Mahlow

Tel.: 033708 57-0 Fax: 033708 57-444 E-Mail: hb@igefa.de

#### igefa Rostock

Adolf-Kruse-Straße 1 18299 Laage OT/Kronskamp Tel.: 038459 615-0 Fax: 038459 615-300 E-Mail: igefa.rostock@igefa.de

#### igefa Köln

Geigerstraße 9 50169 Kerpen Tel.: 02237 9790-0 Fax: 02237 9790-300 E-Mail: igefa.koeln@igefa.de

#### Marco Freiburg im Breisgau

Riegeler Straße 1 79364 Malterdingen Tel.: 07644 927-0 Fax: 07644 927-555

E-Mail: marco.freiburg@igefa.de

#### Wittrock + Uhlenwinkel Bremen

Le-Havre-Straße 10 28309 Bremen Tel.: 0421 87157-0 Fax: 0421 87157-60

E-Mail: w&u.bremen@igefa.de

#### Wittrock + Uhlenwinkel Osnabrück

Carl-Lüer-Straße 11 49084 Osnabrück Tel.: 0541 95702-0 Fax: 0541 58836-9

E-Mail: w&u.osnabrueck@igefa.de

#### Wittrock + Kraatz Hannover

Auf den Pohläckern 24 31275 Lehrte Tel.: 05132 9217-0 Fax: 05132 9217-217

E-Mail: wittrock+kraatz.lehrte@igefa.de

#### Oelckers Hamburg

Wilfried-Mohr-Straße 7 25436 Tornesch Tel.: 04120 978-0 Fax: 04120 978-291

E-Mail: oelckers.hamburg@igefa.de

#### Witt Magdeburg

Ohrestraße 16-18 39124 Magdeburg Tel.: 0391 40487-33 Fax: 0391 40487-34

E-Mail: witt.magdeburg@igefa.de

### Hegro Eichler Kassel

Otto-Hahn-Straße 20 34123 Kassel Tel.: 0561 95869-0 Fax: 0561 95869-44

E-Mail: hegro.kassel@igefa.de

#### Hegro Eichler Erfurt

An der Büßleber Grenze 1 99098 Erfurt Tel.: 0361 262787-0

Fax: 0361 262787-2810 E-Mail: hegro.erfurt@igefa.de

#### igefa Mettmann

Im Uhlenwinkel 1 40822 Mettmann Tel.: 02104 915-3 Fax: 02104 915-490

E-Mail: igefa.mettmann@igefa.de

#### Hegro Eichler Frankfurt am Main

Darmstädter Straße 64 64572 Büttelborn Tel.: 06152 948-0 Fax: 06152 948-333 E-Mail: hegro@igefa.de

#### Kammerer Karlsruhe

John-Deere-Straße 13 76646 Bruchsal Tel.: 07251 782-0 Fax: 07251 782-44111 E-Mail: kammerer@igefa.de

#### igefa Leipzig

Rudolf-Diesel-Straße 11 04451 Borsdorf Tel.: 034291 313-0 Fax: 034291 313-14650 E-Mail: igefa.leipzig@igefa.de



#### **IMPRESSUM**

Ausgabe 1, 07/2020

Herausgeber: IGEFA Handelsgesellschaft mbH & Co. KG·Henry-Kruse-Straße 1·16356 Ahrensfelde/OT Blumberg Kontakt: Tel. 033394 51-0 · Fax 033394 51-210 · E-Mail info@iaefa.de

Geschäftsführung: Dr. Heinz-Joachim Reinhardt

USt - IdNr.: DE 226741341

Redaktion: Julia Del Pino Latorre, Daniela Deubel, Vanessa Hahn

Stockfotos: Titelseite: paulynn - stock.adobe.com - 286025793; S. 6: Putthipong - stock.adobe.com - 257913653; S. 7: Putthipong - stock.adobe.com - 257913653; S. 12: Jiri Hera - stock.adobe.com - 273163289: S. 14: Putthipona - stock.adobe.com - 257913925: S. 15: Robert Kneschke - stock.adobe.com - 257675617: S. 17 oben: Africa Studio - stock.adobe.com - 163188503; S. 17 unten: thanamat - stock.adobe.com - 285601083; S. 19: Pixel-Shot - stock.adobe.com - 208765742; S. 20: Sergio Dona - stock.adobe.com - 30189808; S. 21: Sergio Dona - stock.adobe.com - 30189808; S. 22: rdnzl - stock.adobe.com - 49462387; S. 23: Andrey N.Cherkasov stock.adobe.com - 260369207; S. 24; New Africa - stock.adobe.com - 238058405; S. 25; New Africa - stock.adobe.com - 238058405; S. 26; ink drop - stock.adobe. com - 246426363; S. 28: Animaflora PicsStock - stock.adobe.com - 188343705; S. 29: 88studio - stock.adobe.com - 257859825; S. 36: New Africa - stock.adobe. com - 241274527; S. 37; New Africa - stock.adobe.com - 241274527; S. 38; hcast - stock.adobe.com - 171358785; S. 39; Jiri Hera - stock.adobe.com - 56031405; S. 40: LuHang - stock.adobe.com - 286054489; S. 41: supamas - stock.adobe.com - 344786938; S. 42: Fotofermer - stock.adobe.com - 50802549; S. 43 links: constantinos - stock.adobe.com - 306573973; S. 43 rechts: Suphansa - stock.adobe.com - 313731652; S. 44: MORENO SOPPELSA - stock.adobe.com - 45373050; S. 45: Yeti Studio - stock.adobe.com - 257000875; S. 46: 9dreamstudio - stock.adobe.com - 248786882; S. 47: ozmen - stock.adobe.com - 272835761; S. 48: panya99 stock.adobe.com - 99316611; S. 49; Wolfgang Mücke - stock.adobe.com - 195124222; S. 50; anakhan - stock.adobe.com - 258342254; S. 51; aamigi - stock.adobe. com - 166648142; S. 52: Popova Olga - stock.adobe.com - 277708500; S. 53: goolyash - stock.adobe.com - 256601994; S. 54 links: Popova Olga - stock.adobe. com - 277708500; S. 54 recht: Art789 - stock.adobe.com - 79789367; S. 55: M88 - stock.adobe.com - 219368650; S. 56: Anterovium - stock.adobe.com - 23242151; S. 57: Igor Kovalchuk - stock.adobe.com - 309647342; S. 58: Grigoriy - stock.adobe.com - 265319198; S. 59 links: sommai - stock.adobe.com - 115634406; S. 59 rechts: Coprid - stock.adobe.com - 160210192; S. 60: showcake - stock.adobe.com - 126975280; S. 61: dule964 - stock.adobe.com - 303817715; S. 62: Günter Albers - stock. adobe.com - 173770298; S. 63: Günter Albers - stock.adobe.com - 173770298; S. 64 links: cs-photo - stock.adobe.com - 13909984; S. 64 rechts: NaMaKuki\_2016 stock.adobe.com - 126475786; S. 66: Thomas Soellner - stock.adobe.com - 282043466; S. 67: Rafa - stock.adobe.com - 194423658; S. 68: DENYS KURBATOV - stock. adobe.com - 243077232

Alle weiteren Fotos sind firmeneigenes Bildmaterial.

© 2020 IGEFA Handelsaesellschaft mbH & Co. KG

Druckfehler bzw. Irrtümer und Änderungen sind vorbehalten. Kein Anspruch auf Vollständigkeit. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers und mit Bild- und Textnachweis "IGEFA Handelsgesellschaft mbH & Co. KG".



### IGEFA Handelsgesellschaft mbH & Co. KG Henry-Kruse-Straße 1 · 16356 Ahrensfelde/OT Blumberg

info@igefa.de · www.igefa.de













