

# Farbenfroh und nachhaltig

## Die Farbenwelt der Biokunststoffe

Biokunststoffe können ebenso farbig eingestellt werden wie Kunststoffe auf Erdölbasis. Dieser Artikel präsentiert einen Einblick in Biokunststoffe und ihre Chancen und Grenzen in Farbe und Funktion.



Dr. Sibylle Glaser,  
Treffert

### Was sind Biokunststoffe?

Zu Beginn der Kunststoffproduktion basierten die Ausgangsstoffe auf natürlichen Rohstoffen. Dies änderte sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Seit Ende der 40er Jahre des 20. Jahrhunderts werden die Rohstoffe aus Erdöl gewonnen.

Die Menge an weltweit produzierten Kunststoff stieg seitdem weiter an. Durch die große Vielzahl an Kunststoffen mit den unterschiedlichsten Eigenschaften ist es möglich das perfekte Material für eine Anwendung zu finden. Daher sind Kunststoffe vielfach das Material der Wahl für Anwendungen des täglichen Lebens.

In den letzten 20 Jahren konnte ein Anstieg in der Entwicklung und Produktion von Biokunststoffen festgestellt werden und das Interesse an diesen Kunststofftypen wurde geweckt. Da es keine genaue Definition des Begriffs „Biokunststoff“ gibt, arbeiten nationale wie internationale Gremien an der Standardisierung der Terminologie. Im Allgemeinen werden Kunststoffe, die – mindestens in Teilen – auf Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen basieren, Biokunststoffe oder Biopolymere genannt. Die unterschiedlichen Typen von Biokunststoffen werden in einem Überblick in Abbildung 1 gezeigt. Diese Materialien können, aber müssen nicht zwingend, biologisch abbaubar sein. Biologisch abbaubare Kunststoffe andererseits können auf nachwachsenden Rohstoffen

oder auf Erdöl basieren. Die biologische Abbaubarkeit kann mittels diverser Normen definiert werden. Im europäischen Standard ist ein maximaler Anteil an nicht biologisch abbaubarem Material von kleiner 5% und einer maximalen Konzentration von 1% des jeweiligen Füllstoffs erlaubt. Es gibt ebenfalls Einschränkungen bezüglich des Anteils diverser weiterer Substanzen, die überwiegend Metalle darstellen.

### Einfärben von Biokunststoffen

Neben der Qualität und der Funktion spielt das Design eine große Rolle am Erfolg eines Produktes. Und die Farbe ist immer ein Teil des Designs. Farbe ist ein individueller Sinneseindruck, der durch ein vom Auge wahrgenommener Lichtimpuls entsteht. Die farbigen Objekte sind nicht selbststrahlend, deshalb wird immer eine Lichtquelle benötigt. Die spektrale Verteilung über die Wellenlängen der Lichtquelle erzeugt die Beleuchtung. Die Objekte strahlen einen Teil der Wellenlänge des Lichtes zurück, welcher dann vom Auge des Beobachters wahrgenommen wird und als Farbe identifiziert wird.

Nach dem deutschen Industriestandard DIN ist Farbe ein Sinneseindruck, der mittels des Auges zwei angrenzende Teile unterscheiden kann. In industriellen Farblaboren ist Farbe kein absoluter Wert, sondern es wird ein Vergleich zwischen einem eingefärbten Produkt und einer definierten Referenz bzw. Standard durchgeführt.

Der Begriff Farbmittel beschreibt eine Reihe von farbigen Substanzen, die das Aussehen eines Materials verändern. In der Einfärbung von Kunststoffen werden zwei Typen von Farbmitteln eingesetzt, Pigmente und Farbstoffe.

Pigmente können organischer oder anorganischer Struktur sein und sind sowohl während der Verarbeitung als auch im Endprodukt unlöslich im Kunststoff. Organische Pigmente besitzen normalerweise eine höhere Farbstärke und

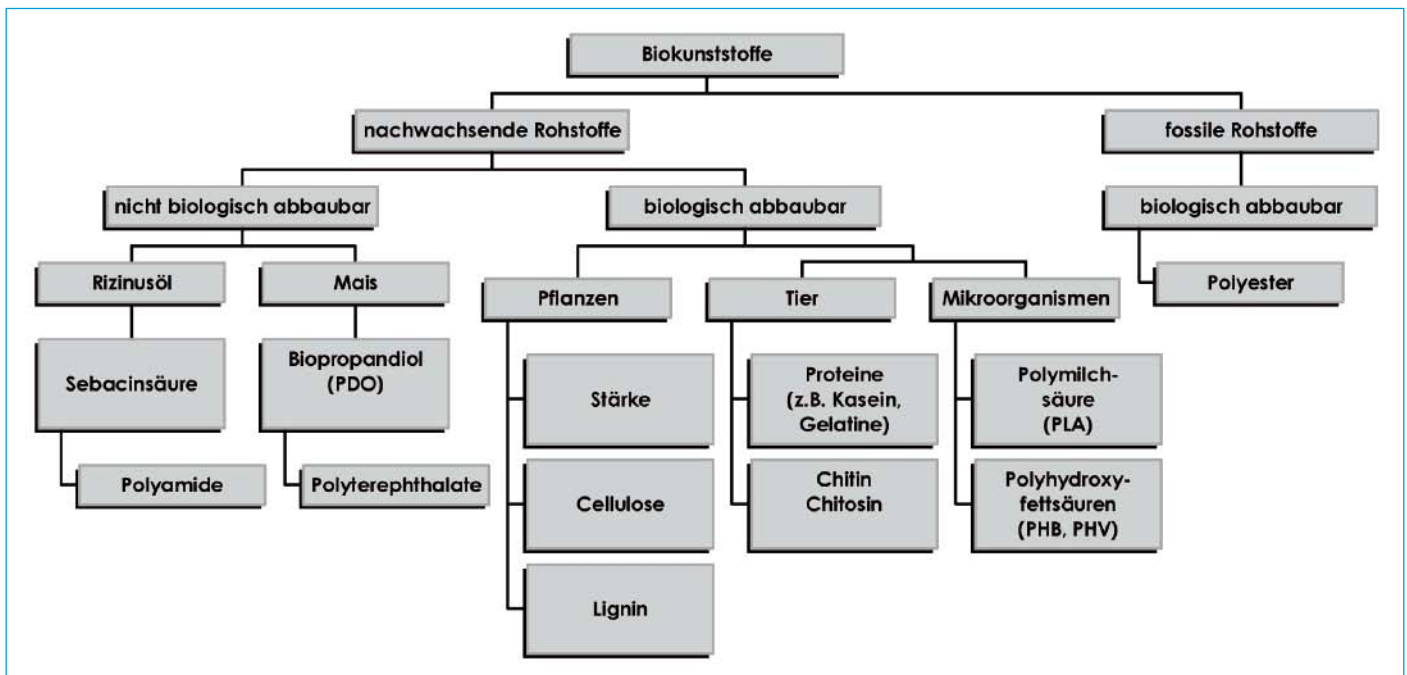


Abb. 1: Überblick über die Typen von Biokunststoffen.

eine geringere Deckkraft als anorganische Pigmente. Zusätzlich beeinflussen Partikelgröße und die Dispergierung in der Kunststoffmatrix die Farbstärke. Farbstoffe sind organische Moleküle, die sich im Anwendungsmedium lösen. Deshalb sind keine Partikel sichtbar und die Transparenz des Materials bleibt unverändert.

Eine Vielzahl von Farbstoffen wurde über die Jahre sowohl für Standard- als auch für technische Kunststoffe entwickelt. Die Eignung dieser Farbstoffe für die Einfärbung von Biokunststoffen muss für jeden Polymertyp untersucht werden.

Technische Kunststoffe für Anwendungen mit anspruchsvollen mechanischen Anforderungen können durch eine neue Gruppe von „technischen Biokunststoffen“ ersetzt werden. Diese Materialien sind nicht biologisch abbaubar, allerdings basieren die Monomere auf nachwachsenden Rohstoffen wie Rizinusöl, Mais oder Holz. Für die Einfärbung dieser „technischen Biokunststoffe“ wie Polyamid 6.10 (58% aus nachwachsenden Rohstoffen), Polyamid 10.10 (98% aus nachwachsenden Rohstoffen), Polyterephthalat oder Polyester (Lignin-basierend) und viele mehr gelten nahezu die gleichen Regeln wie zur Einfärbung von „normalen“ technischen Kunststoffen.

Auch diese Materialien können mit dem Laser gefügt und/oder markiert werden (Farbe folgt Funktion).

Im Laserschweißprozess müssen die Materialien lasertransparent bzw. laser-

absorbierend sein. Die Lasermarkierungstechnologie verwendet spezielle Materialien, die für die helle und dunkle Beschreibung optimiert sind. All dies kann mit Farb- und Funktionsrezepturen der Treffert Polymertechnologie realisiert werden. Einige Einschränkungen müssen für biologisch abbaubare Kunststoffe wie PLA oder Cellulose, die in Verpackungsmaterialien und der Verpackung eingesetzt werden, berücksichtigt werden. In einem europäischen Standard wird die Konzentration einiger Substanzen (überwiegend Metalle) eingeschränkt. Die maximale Konzentration dieser Metallionen kann einen Einfluss auf Farb-rezepturen haben. Ein Beispiel, die Konzentration von Phthalocyanin-Pigmenten ist durch die Kupfer Konzentration von 50 ppm begrenzt. Dadurch liegt der maximale Anteil an Pigment Blau 15:3 oder Pigment Grün 7, der erlaubt ist, deutlich unter der in Farb-rezepturen normal eingesetzten Konzentration.

#### Masterbatch

Unter Berücksichtigung einer guten Dispergierung zum Erhalt einer hohen Farbbqualität ist die Lieferform in der Farbe zum Verarbeiter von sehr großer Bedeutung. In Masterbatches (Konzentraten) werden Pigmente und Farbstoffe und/oder spezielle Additive in hoher Konzentration in einem Trägermaterial optimal verteilt. Der Kunststoff sollte dabei dem einzufärbenden Material entsprechen. Dies gilt nicht ausschließlich für Polymere aus fossilen Materialien sondern

ebenfalls für Biokunststoffe. Diese Materialien können auch als Trägermaterialien für Farbkonzentrate eingesetzt werden und der Verarbeiter kann bei Einsatz von Masterbatch alle Vorteile ausnutzen. Da fast alle Kunststoffe eine Eigenfarbe besitzen, ist der Kunststoff immer Teil der Farb-rezeptur. Deshalb werden alle Farben eigens rezeptiert und die Farbstoffe auf die spezifischen Biokunststoffe angepasst.

#### Fazit

Biokunststoffe, insbesondere technische Biokunststoffe können eine nachhaltige Alternative zu fossilen Materialien sein. In der Zukunft können sie eine ökologische Lösung sein ohne Kompromisse in der Qualität des Endproduktes.

Aufgrund von höheren Preisen durch Verknappung der fossilen Ressourcen wird die Verwendung von Biokunststoffen ansteigen. In der Einfärbung von Biokunststoffen gelten nahezu die gleichen Regeln wie für fossile Materialien. Masterbatches für Farbe und Funktion können spezifisch nach Kundenanforderungen hergestellt werden.

#### Kontakt:

Dr. Sibylle Glaser  
Treffert GmbH & Co.KG, Bingen-Sponheim  
sibylle.glaser@treffert.org  
www.treffert.org