

Polyhydroxyalkanoate

PHA

Das PLA ist neben der thermoplastischen Stärke der am weitesten verbreitete Bioplast. Für Spritzgussanwender und ihren Kunden sind aber die Polyhydroxyalkanoate wegen ihrer Eigenschaften von speziellem Interesse.

Polyhydroxyalkanoate sind ein Überbegriff für biologische Polyester wie Polyolefine für PP oder PE.

Polyhydroxyalkanoate werden von Bodenbakterien in Stresssituationen als Speicherstoffe für schlechte Zeiten produziert. Der Speicherstoff kann bis zu 80% der Biomasse betragen und kann extrahiert werden. Wie alle biologischen Stoffe werden sie in der Natur rückstandsfrei recyclet.

Die PHA haben rein zufällig thermoplastische Eigenschaften. Man kann sie extrahieren und verarbeiten. Die Eigenschaften werden von den Bakterienarten und vor allem durch das Compounding mit Additiven bestimmt.

Die wichtigsten Polyester sind PHB, PHBV, PHBH und PHB/4H.

PHB/4H ist amorph. PHBH eignet sich für Folien. PHBV ist das Steckenpferd der Forscher, da sie im Labor leicht herzustellen sind. Ich konzentriere mich auf PHB, weil ich diesen Polyester seit über 30 Jahren kenne und damit arbeite.

Die Frage ist: was zeichnet PHB aus?

Eigenschaften von PHB

PHB ist extrem kristallin. In der Tat hat es nur ca. 1,3% freie amorphe Masse. Das erlaubt es dem Spritzgießer kriech- und druckfeste Teile zu spritzen.

PHB hat keine ungesättigten Verbindungen oder aromatisch Untereinheiten. Das erlaubt es dem Spritzgießer UV-resistente Teile zu spritzen.

PHB ist aus biologischen Gründen absolut linear. Das führt zu niedriger Schmelzviskosität. Das erlaubt wiederum dem Spritzgießer, dünne Wände, komplexe Strukturen, scharfe Kanten und glänzende Oberflächen zu spritzen. In diesem Sinne kann man PHB mit flüssig-kristallinen Werkstoffen vergleichen, die bei ca. 100 Grad niedrigen Temperaturen verarbeitet werden können.

Als Zusatzeigenschaft kann man noch hinzufügen, dass das PHB aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt wird und rückstandfrei überall dort zu 100% wird abgebaut, wo Mikroorganismen wachsen, d.h. im Boden, im Kompost, in Flüssen oder im Meer. Ich muss hinzufügen, dass es ohne Mikroben über Jahre stabil bleibt, stabiler als PP.

Die mechanischen Eigenschaften von PHB-Formulierungen gleichen grano salo den klassischen Thermoplasten.

Vergleich PHB mit PP und PE

Von der Zugfestigkeit her kann man die Formulierung Biomer P226 in etwa dem PP vergleichen. Wegen der Kristallinität ist die Dehnung etwas geringer, aber das Modul höher.

Das Biomer P209 gleicht eher dem HD-PE. Es gibt einen gewaltigen Unterschied in der Bruchdehnung. Diese spielt jedoch in Spritzgussteilen auf HD-PE eine untergeordnete Rolle.

Wir haben eine weitere Type, die eher dem ABS oder ABC/PC gleicht.

Kann man also einfach von PP zu Biomer P226 wechseln? Sind solche Bioplaste die Kunststoffe der Zukunft?

Bioplaste, Kunststoffe der Zukunft?

Das ist eine komplexe Frage, die man nur von Fall zu Fall beantworten kann. Ich persönlich meine „Ja“, aber nur dann, wenn sie 100% biologisch abgebaut, d.h. biologisch recyclet werden. Es genügt meiner Meinung nach nicht, wenn sie nur aus nachwachsenden Rohstoffen stammen, dann aber nicht mehr abgebaut werden. Ein Beispiel ist das Bio-PP. Es kann das Abfallproblem nicht lösen.

Mein „Ja“ beinhaltet auch ein „Nein“, wenn die Teile nicht funktionieren.

Ich kann aber mit gutem Gewissen sagen: Teile aus PHB funktionieren!

Haben Bioplaste überhaupt eine Chance?

Welche Chancen bieten Biokunststoffe?

Bleiben wir realistisch. Die Kunststoffe haben eine über sechzigjährige Entwicklung hinter sich. Sie sind für extrem viele Anwendungen optimiert und auf den ersten Blick nicht einfach ersetzbar.

Dazu kommt, dass sie als Abfallprodukt der Herstellung von Diesel und Benzin kostengünstig sind.

Wir wissen aber auch, dass die schiere Menge und der fehlende Abbau zu Umweltproblemen führte. Dazu kommt dass das Recycling von Consumer-Teilen im Gegensatz zu Produktionsabfällen keine Lösung ist. Recycling von Consumer-Produkten ist ein kostspieliges Downcycling, mehr nicht.

In diesem Umfeld können Bioplaste helfen, die Kunststoffe und die Kunststoffindustrie wie früher zu Vorreitern zu machen, den CO2 Footprint zu reduzieren und Mikroplastik zu eliminieren. Ich glaube, die Kunden erwarten es von uns.

Gibt es denn Teile, die man durch Bioplaste ersetzen kann?

Ersatz

Sie werden sich aber sagen: ich kann heute keinen klassischen Werkstoffe durch Bioplaste einsetzen. Diese sind einfach zu teuer! Die Antwort ist: Stimmt, aber nur zum Teil.

Beispiele:

- Teile, die in der Umwelt verloren gehen. Diese sind in der Regel kleine Teile, bei denen der Image-Gewinn die Materialkosten überspielen könnte. Vielleicht gilt das auch bei Verlustteilen von Forst- und Agrarmaschinen.
- Teile für Kindergarten- und Schulkinder. Es sind nicht die Kinder, die einkaufen, sondern die jungen, umweltbewussten Mütter, die für ihre Kinder ein Vermögen ausgeben.
- Teile, bei denen der Kunststoffanteil ein geringer Kostenanteil am Gesamtteil ausmacht.
- Teile, die Lasten tragen müssen, kriechresistent sein sollten (PHB).
- Teile mit komplexen Strukturen (PHB).

Ich hoffe, dass diese kurze Zusammenfassung der Bioplaste Ihnen bei Ihren Überlegungen hilft. Wenn Ihnen in Zukunft beim „Hirnen“ wie die Schweizer das intensive Nachdenken nennen, wenn Ihnen in Zukunft beim „Hirnen“ neue Fragen auftauchen, dann bitte ich Sie mich anzusprechen. Eventuell kann ich Ihnen weiterhelfen.

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit und Ihr Interesse.