

- 1 Farbe und Transparenz von Stärkemischestern.
- 2 Reaktionsmechanismus zur Herstellung von Stärkemischestern.

NEUE THERMOPLASTISCHE STÄRKEMISCHESTER

Ein innovativer Syntheseweg für biobasierte Werkstoffmaterialien

Hintergrund

Stärkebasierte thermoplastische Materialien, die hauptsächlich in der Verpackungsindustrie eingesetzt werden, besitzen die Vorteile der Bioabbaubarkeit und des niedrigen Preises. Höherwertigen Anwendungen solcher Materialien stehen jedoch Faktoren wie hohe Feuchtigkeitsaufnahme und Sprödigkeit entgegen. Durch chemische Modifizierung von Stärke lassen sich letztgenannte Nachteile beseitigen und es entstehen thermoplastische Werkstoffe mit deutlich verbesserten Eigenschaften. In den letzten zwei Jahrzehnten wurden Stärkeester entwickelt, die versprechen, als thermoplastische Materialien sehr gut geeignet zu sein.

Neuer Syntheseweg

Am Fraunhofer IAP wurde ein neuer Syntheseweg zur der Herstellung von unterschiedlichen Stärkemischestern entwickelt. Dabei wirkt die in situ erzeugte ionische Flüssigkeit (IL) als Katalysator für die Umsetzung verschiedener Carbonsäureanhydride und Carbonsäurechloride (Fig. 2). Je nach Art, Menge und Reihenfolge der eingesetzten Carbonsäureanhydride und des Säurechlorides können die Substitutionsmuster der Mischester eingestellt werden. Im Allgemeinen ergibt sich ein Substitutionsmuster von $DS(R1) > DS(R3) \gg DS(R2)$.

Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP

Wissenschaftspark Potsdam-Golm
Geiselbergstr. 69
14476 Potsdam-Golm

Kontakt

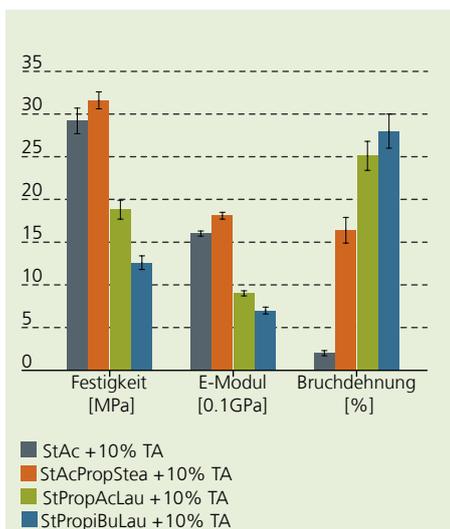
Dr. Bert Volkert

Telefon +49 331 568-1516
bert.volkert@iap.fraunhofer.de

www.iap.fraunhofer.de

Verbesserte mechanische Eigenschaften

Auf diese Weise gelingt es, die Eigenschaften der Stärkederivate in weiten Bereichen zu variieren (Abb. A).

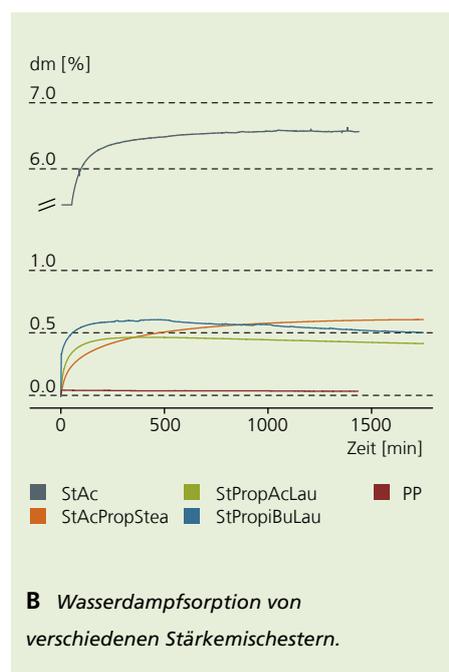


A Mechanische Eigenschaften von verschiedenen mit 10 Gew% Triacetin (TA) plastifizierten Stärkemischestern.

So kann beispielsweise im Vergleich zu einem reinen Stärkeacetat (grau) die Bruchdehnung durch die zusätzliche Einführung eines Propionat- und eines Stearates (orange) um mehr als das Fünffache erhöht werden, wobei die Festigkeit und die Steifigkeit (E-Modul) erhalten bleiben. Durch das Einbringen weiterer innerer Weichmacher wie Laurat- und i-Butylreste verliert das Material zwar etwas an Festigkeit, die Bruchdehnung nimmt hingegen weiter zu (grün, blau).

Geringe Wasseraufnahme

Neben den guten mechanischen Eigenschaften zeichnen sich die neuen Stärkemischester durch verringerte Wasseraufnahme (Abb. B) und die geringere Verfärbung des Materials (Fig. 1) aus. Während Stärkeacetat mit einem Substitutionsgrad von $DS = 2,6$ in Pulverform 6,5 Prozent Wasser aufnimmt, ist bei den vollsubstituierten Mischestern lediglich eine Wasseraufnahme von etwa 0,5 Prozent messbar. Nach der Behandlung der Stärkeester in einem Extruder und mit einer Spritzgießmaschine sind die Proben des Stärkeacetats dunkelbraun während die Mischester klar und transparent sind.



B Wasserdampfsorption von verschiedenen Stärkemischestern.

Fazit

Die neuartige und effektive Herstellung der Stärkemischester liefert ein Material, das sich im Vergleich zu bekannten Stärkesystemen sowohl durch eine verbesserte thermoplastische Verarbeitbarkeit als auch durch verbesserte mechanische Eigenschaften im Endprodukt auszeichnet. Durch die Rückgewinnung der IL-Katalysatoren ergibt sich eine unter ökonomischer Betrachtung konkurrenzfähige Herstellungsmethode für Stärkemischester.