

Berichte aus der Kunststofftechnik

Martin Bonnet

**Struktur/Eigenschaftsbeziehungen
in syndiotaktischem Polypropylen
und Mischungen mit Polyethylen**

D 290 (Diss. Universität Dortmund)

Shaker Verlag
Aachen 1999

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Bonnet, Martin:

Struktur/Eigenschaftsbeziehungen in syndiotaktischem Polypropylen
und Mischungen mit Polyethylen / Martin Bonnet.

- Als Ms. gedr. - Aachen : Shaker, 1999

(Berichte aus der Kunststofftechnik)

Zugl.: Dortmund, Univ., Diss., 1999

ISBN 3-8265-6768-4

Copyright Shaker Verlag 1999

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Als Manuskript gedruckt. Printed in Germany.

ISBN 3-8265-6768-4

ISSN 1433-9978

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Zusammenfassung, Dissertation M. Bonnet

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, durch die Einflußfaktoren Kristallform, Kristallinität, Orientierung und Zusätze, die mechanischen Eigenschaften von syndiotaktischem Polypropylen weitestmöglich zu modifizieren und die Struktur/Eigenschafts-Beziehungen zu klären, ohne in das Detail der molekularen Mechanismen bei den jeweiligen Verformungsvorgängen vorzustoßen. Dieser Zielsetzung konnte durch die Einstellung und Modifizierung unterschiedlicher Gefüge und deren strukturelle und mechanische Charakterisierung Rechnung getragen werden.

Bei den Gefügearten konnte fast die ganze Palette der für teilkristalline Thermoplaste bekannten Gefüge eingestellt werden (sphärolithisch, mizellar, hart-elastisch). Lediglich ein nadelkristallines Gefüge ließ sich mit dem verwendeten Material nicht realisieren. Mit Hilfe der eingestellten Gefüge läßt sich ein breites Spektrum an mechanischen Eigenschaften abdecken – von typisch plastisch (sphärolithisches Gefüge) über gummi-elastisch (mizellares Gefüge) bis hin zu hart-elastisch (Hart-Faser-Gefüge). Vor allem das mizellare Gefüge bietet hierbei die Möglichkeit, durch die Prozeßführung beim Verstrecken die mechanischen Eigenschaften im Rahmen eines gummi-elastischen Verhaltens genauer einzustellen. So läßt sich vor allem der E-Modul und die Bruchdehnung leicht über die Neck-Temperatur in weiten Bereichen variieren. Ein solches Spannungs/Dehnungs-Verhalten ist nicht nur für die Anwendung als elastische Faser, sondern auch in der Medizintechnik als künstliche Sehne von Interesse, da sich die Eigenschaften auf einfache Weise an das gewünschte Profil anpassen lassen.

Mit dem Zusatz von Polyethylen konnte erstmals ein effektives Nukleierungsmittel vorgestellt werden. Durch Zugabe von wenigen Gew.-% HDPE kann die Kristallisationsgeschwindigkeit des sPP um mehr als eine Größenordnung beschleunigt werden. Eine solche Beschleunigung der Kristallisation ist daher besonders wichtig, da sich im sPP Alterungsprozesse bis zu mehreren Tagen hinziehen können. Für den praktischen Gebrauch würde es sich anbieten, entsprechende Anteile an Polyethylen direkt als Co-Einheiten bei der Polymerisation einzubringen, um sich den weiteren Verfahrensschritt des Mischens zu ersparen.

Neben diesen mehr praktisch orientierten Fragestellungen konnten neue Erkenntnisse über die Mikrostruktur gewonnen und ein neues Modell zur Defektkompensation in syndiotaktischen Polymeren vorgestellt werden. Eine Helix-Kette reagiert auf einen Konstitutionsdefekt durch eine Änderung des Drehsinns, dagegen kommt es bei einer all-trans-Konformation zu einem Verkippen der Zick-zack-Ebene. Während eine Änderung des Drehsinns einer Helix-Kette in den Kristall eingebaut werden kann (Cell-III-Defektstruktur), so kann dies eine verkippte Zick-zack-Ebene nicht. Damit ist bei der all-trans-Konformation nicht nur die maximale Kristallgröße in c-Richtung durch die defektfreie Kettenlänge vorgegeben, sondern auch eine geringere thermische Stabilität. So wandelt sich die all-trans-Konformation oberhalb 60°C in die Helix-Konformation um. Anders herum läßt sich die Helix-Konformation durch eine bei Raumtemperatur mechanisch aufgebrachte Dehnung in die all-trans-Konformation überführen. Diese Umwandlung läßt sich entweder über die plastische Ver Streckung eines sphärolithischen (oder amorphen) Gefüges oder über die Dehnung eines Hart-Faser-Gefüges erzielen.