
1. Einleitung

Polymere, in der Alltagssprache allgemein unter den Namen „Kunststoffe“ bekannt, sind aus dem Leben der heutigen Industriegesellschaft nicht mehr wegzudenken. Ob als Bauteile, Gehäuse von elektrischen Geräten, Klebstoffe oder Beschichtungen aller Art, es gibt kaum Bereiche, wo Polymermaterialien nicht Anwendung gefunden haben.

Die gute Verarbeit- und Formbarkeit von Polymeren sowie die Möglichkeit, die mechanischen Eigenschaften durch geeignete Wahl und Bearbeitung der Kunststoffe weitgehend zu bestimmen und den Erfordernissen anzupassen, und dies meist auch zu sehr kostengünstigen Preisen, haben den Siegeszug der Polymerwerkstoffe in diesem Jahrhundert ermöglicht. So zeichnen sich die Hochleistungswerkstoffe insbesondere durch hohe thermische Stabilität, große mechanische Festigkeit, gute Formbeständigkeit, geringe Dichte, hohe Chemikalienbeständigkeit sowie durch spezielle optische und elektrische Eigenschaften aus. Aufgrund dieser Vielzahl an positiven Eigenschaften ist es daher kaum verwunderlich, daß die Forschung immer größere Anstrengungen unternimmt, um immer leistungsfähigere Polymere für die verschiedensten Zwecke zu entwickeln.

Unter anwendungstechnischen Gesichtspunkten lassen sich die Hochleistungspolymere in zwei große Gruppen einteilen: Die Strukturpolymere, bei denen die mechanischen, thermischen und chemischen Eigenschaften, also die werkstofftechnischen Aspekte, im Vordergrund stehen, und die Funktionspolymere, die aufgrund ihrer elektrischen, optischen, magnetischen und biologischen Eigenschaften breite Aufmerksamkeit finden.

Standen bis vor wenigen Jahren vor allem die mechanischen und thermischen Eigenschaften der Polymere in Mittelpunkt des Interesses von Forschung und Industrie, so haben in jüngerer Zeit immer mehr auch die Funktionspolymere an Bedeutung gewonnen¹⁾.

Eine Hauptursache dieses kontinuierlichen Bedeutungszuwachses liegt sicherlich in den immer höheren Ansprüchen der modernen Technologien bezüglich der für ihre Zwecke verwendbaren Materialien. Eine dieser modernen Technologien ist die Informationstechnik, die explosionsartig an Bedeutung gewinnt. Die wichtigsten Bereiche dieser Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts sind die Kommunikationstechnik, die Mikrosystemtechnik, die Mikroelektronik, die Industrieelektronik sowie die Elektrooptik, Bioelektronik und Photonik. Die rasanten Fortschritte dieser Technologien lassen die Bereitstellung von immer leistungsfähigeren Materialien unverzichtbar erscheinen. Wegen der vielfältigen Einsatz- und Variationsmöglichkeiten moderner Hochleistungsfunktionspolymere erhoffen sich die entsprechenden Industriezweige gerade von den Weiterentwicklungen dieser Polymere entscheidende Impulse für die Befriedigung ihrer Bedürfnisse nach geeigneten Hochleistungsmaterialien.

Zwei besonders zukunftssträngige Informationstechniken stellen die Photonik und Elektrooptik dar. Diese Wissenschaftsdisziplinen streben die Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Daten und Informationen mit Lichtteilchen (Photonen) an. Anders als die Elektronen weisen die Photonen elektrische Neutralität auf und können sich infolge dessen auch nicht gegenseitig beeinflussen. Dieses Charakteristikum könnte schließlich dazu führen, daß die Verarbeitung, Übertragung und Speicherung von Informationen ungleich schneller bewerkstelligt werden könnte als es die herkömmliche Elektronik vermag.

In der optischen Schaltung macht man sich die Eigenschaften von Materialien mit nichtlinearem optischem Verhalten (NLO-Materialien) zu Nutze, welche die Frequenz einer durchtretenden Lichtwelle verändern sowie den Lichtstrahl ablenken können.

In der optischen Datenspeicherung setzt man Materialien ein, die durch Licht geeigneter Frequenzen zwischen zwei genau definierten Zuständen hin- und hergeschaltet werden können. Ähnliche Substanzen finden in der Mikrosensorik Verwendung^{2) 3) 4)}.

Organische Moleküle, die sowohl die Voraussetzungen für die optische Schaltung als auch für die optische Datenspeicherung auf molekularer Ebene mit sich bringen, sind die Azofarbstoffe. Die Kombinierbarkeit dieser Chromophoren mit einer Vielzahl unterschiedlicher Polymere hat deshalb dazu geführt, daß in der Entwicklung von modernen Funktionspolymeren für die Informationstechnik folgendes Konzept besonders intensiv verfolgt wird:

Die Funktionalisierung des Strukturpolymeren mit Azochromophoren, die den erwünschten Effekt durch die Wechselwirkung mit Laserlichtwellen zeigen. Im Idealfall hätte man dann eine Kombination zwischen den Werkstoffeigenschaften des Polymers mit den speziellen physikalischen Eigenschaften der Chromophoren erzielt⁵⁾.

In der Praxis erweist sich eine solche Kombination jedoch meist problematisch: Entweder gehen bei der Funktionalisierung der Polymere wichtige Werkstoffeigenschaften ganz oder teilweise verloren oder der optische Effekt ist weder genügend stark noch ausreichend stabil oder aber die Funktionalisierung ist aus chemischen Gründen nur unzureichend möglich.

Ein Polymer, das zwar eine ganze Reihe hervorragender mechanischer Eigenschaften aufweist, aber dem dennoch bezüglich seiner Eignung für die moderne Informationstechnik bisher kaum Beachtung geschenkt wurde, ist das Melaminharz als typischer Vertreter der Duroplaste.

Das Ziel dieser Arbeit besteht nun darin, auf chemischem Wege die Funktionalisierung von Melaminharzen mit speziellen Chromophoren für verschiedene optische Anwendungsbereiche so durchzuführen, daß zum einen die hervorragenden mechanischen und thermischen Eigenschaften der Melaminharze erhalten bleiben und zum anderen der

durch Einführung des Chromophoren angestrebte optische Effekt im ausreichenden Maße erreicht wird.