Prof. Dr. Michael Herzog

Technische Hochschule Wildau (FH), Bahnhofstrasse, 15745 Wildau
Tel.: 03375 508 332 E-Mail: michael.herzog@th-wildau.de

Stellungnahme

zur Dissertation „Entwicklung von Polyurethansystemen auf der Basis von Recyclat-Polyesterpolyolen für Anwendungen in der Schuhindustrie“ an der Universität für Chemische Technologie und Metallurgie Sofia,

eingereicht von: Marin Boyadshiev

Mit der vorliegenden Arbeit wird das in den vergangen Jahren als Verpackungsmaterial für Getränke dominierende Polyethylenterephthalat für das rohstoffliches Recycling erschlossen, d.h. die Herstellung von hochwertigen Kunststoffmaterialien wie Polyurethanen für die Schuhindustrie ermöglicht.

Die Arbeit von Herrn Boyadshiev hatte zum Ziel, aus einem neuartigen Monomerengemisch unter Einschluss von PET-stämmigen Polymeren ein verzweigtes Aromatisches Polyesterpolyol (APP) niedriger Viskosität, ohne Kristallisation während der Lagerung mit Hydroxylzahlen zwischen 250 und 450 mg KOH/g und mit verbesserten Eigenschaften der daraus hergestellten Polyurethane zu entwickeln. Entscheidende Kriterien stellen der Glasübergang (thermische Stabilität) und die mechanischen Eigenschaften dar. Ferner war die Technologie für eine Maßstabsvergrößerung bis zu Produktionsmengen von über 1000 kg/Ansatz aufzubereiten sowie die technisch relevanten Parameter zu ermitteln und für den Produktionsprozess festzulegen.

Im einzelnen bestand die Aufgabe darin, aus einem Gemisch von Monomeren unter Einschluss eines Polymeren (PET) durch neuartige Katalysatoren, durch ein ausgewogenes Verhältnis der Monomeren (Triol, Diol und Dicarbonsäuren) das Verfahren mittels kinetischer Untersuchungen zu gestalten. Dazu wurde das Verfahren aus Diolen, Triolen, Dicarbonsäuren und PET sowie verschiedenen metallorganischen Katalysatoren umfassend untersucht und im Rahmen der Multiparameteranalyse eine Gruppe von Formulierungen mit unterschiedlichen Parametern der Endprodukte festgelegt. Weiterhin wurden die Reaktionsbedingungen umfassend untersucht und eine optimierte Verfahrensführung auf Grund der kinetischen Messungen mit den gewünschten Hydroxylzahlen und Viskositäten ermittelt und beschrieben sowie in technischen Reaktoren erprobt.

Die auf diesem Wege erhaltenen neuen Ausgangsstoffe wurden weiter zu Materialien für die Schuhindustrie mit hoher Härte und Elastizität durch Umsetzung mit Diisocyanaten entwickelt, so dass gute Gebrauchswerteigenschaften eingestellt werden können. Weitere Einsatzgebiete sind Vergussmassen und Schaumstoffe.

Die zur Begutachtung stehende Arbeit erfüllt die erwartete Form und entspricht den allgemeinen Richtlinien zur Abfassung einer Dissertation in ausreichender Weise. Der Aufbau der in den Rahmenbedingungen hinreichend dokumentierten Arbeit folgt der Logik der Zielstellung und der abgeleiteten experimentellen Aufgaben. Allerdings ist bereits die Nummerierung der Gliederung nicht eindeutig.

Nach einer allgemeinen Einführung zur Chemie der Polyester und die verschiedenen Möglichkeiten zum Recycling, insbesondere durch Solvolyse-Prozesse konzentriert sich der Autor auf die relevanten Polyurethane. Die angeführten chemischen Gleichungen sind nicht immer vollständig, dies wiederholt sich auch im Autoreferat.

Die anschließende Darstellung der Syntheseschritte startet, wie auch im Autoreferat, mit einer mathematischen Formel zur Berechnung der freigesetzten Menge von Ethylenglykol, die zum einen die zu Grunde gelegten Annahmen und Ableitungen vermissen lässt und zum anderen bei Verwendung von Zahlenwerten der angeführten Rezepturen völlig andere Ergebnisse liefert, als in den nachfolgenden Tabellen angegeben sind.

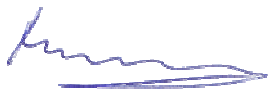
Zur Auslegung der Kolonnen werden zwar die für verschiedene Reaktorgrößen realisierten Baugruppen in ihrer jeweiligen Dimension beschrieben, eine Berechnungsmethode wird hierzu nicht angegeben und erschließt sich auch nicht aus den zwar recht umfangreichen aber ungeordneten Tabellen unklarer Herkunft im Anhang.

Die Charakterisierung der erhaltenen Polyole sowie der daraus hergestellten Polyurethane erfolgt umfassend hinsichtlich der für technische Anwendungen wesentlichen Parameter.

Die durch auffallend zahlreiche orthographische und Formatierungs-Fehler gekennzeichnete Arbeit ist in der Darstellung der experimentellen Parameter sowie der Analysenmethoden hinreichend präzise; gelegentlich hätte die Arbeit von Querverweisen profitiert. Mit dem beachtlich umfangreichen Literaturteil wird ein systematischer Einblick in die relevanten Quellen gegeben.

Für die vorgelegte Dissertation wird insgesamt ein positives Votum abgegeben.

Wildau, den 26.11.2012



Prof. Dr. M. Herzog

Korrekturen zur Publikationsliste

Vollständige Bezeichnung der Publikation 1

Marin Boyadzhiev, Rainer Langenstraßen, Rozeta Eftimova, Sanchy Nenkova, Gerhard Behrendt: Development of Branched Aromatic Polyester Polyols from PET, Wissenschaftliche Beiträge der TFH Wildau 2007, 11-16

Patente werden üblicherweise mit Angabe der Erfindernamen benannt.

Das Offenlegungsdatum von DE 10200805494 ist 08.07.2009