

Stellungnahme

zur Dissertation:

„Herstellung und Untersuchung an Eisenoxid-haltigen Zellulose- und Lignozellulose-basierten Kompositen zum Schutz vor elektromagnetischer Strahlung“

an der

Universität für Chemische Technologie und Metallurgie Sofia,

eingereicht von:

Kiril Volodiev Dimitrov

Mit der vorliegenden Arbeit wird eine Themenstellung zur Verwendung der nachhaltigen Rohstoffe Zellulose und Lignozellulose entwickelt, die durch eine spezielle Funktionalisierung ein neues Anwendungsfeld für Kompositmaterialien erschließt.

Nach einer allgemeinen Einführung wird mit einer Literaturübersicht zu Teilchenverbundwerkstoffen mit Fokus auf Zellulose- und Lignozellulose-haltige Kompositmaterialien ein umfangreicher Überblick zu den thematischen Rahmenbedingungen gegeben und die Aufgabenstellung abgeleitet.

Mit der Erörterung der verwendeten Methoden und Materialien wird die wissenschaftliche Basis der systematischen Untersuchungen gelegt. Gelegentlich erscheint der Oxidationszustand in den Eisenoxiden nicht klar, ferner sind die angeführten chemischen Sachverhalte nicht immer konsequent zum Gleichgewichtszustand fortgeführt worden.

Die Untersuchungsmethoden umfassten insbesondere die Erfassung der frequenzabhängigen elektrischen Eigenschaften sowie infrarotspektroskopische Untersuchungen – allerdings nur bei relativ niedrigen Wellenzahlen. Mit den thermischen Analysen wird das im Komposit als Bindemittel wirkende Polyurethan-System charakterisiert, während mit den röntgenographischen Aufnahmen der Struktur-Nachweis für die abgeschiedenen Eisenoxidteilchen erbracht werden kann. Die mikroskopischen Analysen geben Einblicke in die Struktur der erzeugten Komposite und die Untersuchung von mechanischen Eigenschaften verfolgt deren Änderung bei verschiedenen Herstellungsbedingungen. Entscheidende Kriterien aus materialtechnischer Sicht stellen die elektrischen Eigenschaften zur Bewertung der Schutzwirkung, der Glasübergang zur Einschätzung der thermische Stabilität und damit der Einsatztemperaturen sowie die mechanischen Eigenschaften für die konstruktive Auslegung von konkreten Bauteilen dar.

Die Auswahl der zum Einsatz gebrachten Bindemittel-Systeme erschließt sich dem Leser nicht vollständig. Der Rückgriff auf die Polyurethan-Präpolymere erscheint in hohem Maße sinnvoll, aber nicht ganz willkürlich. Eine Kombination von bislang wenig genutzten Verstärkungsmaterialien und die direkte Funktionalisierung der Zellulose verdient hingegen uneingeschränkte Anerkennung.

Der quantitativ schwer zu prognostizierende, aber qualitativ erwartete Effekt zur Erzielung einer elektrischen Leitfähigkeit bzw. zur elektromagnetischen Abschirmung in einem breiten

Frequenzband kann weitergehend detailliert werden. Eine Abgrenzung zu feuchtigkeits-induzierten Effekten ist wünschenswert.

In Reaktion mit Isocyanaten bzw. auf ihnen basierenden Prepolymeren werden die für die weitergehenden Untersuchungen verwendeten Probenmaterialien gewonnen. Eine Differenzierung nach der Reaktivität und Anbindung über Hydroxylgruppen am Zellulose-Gerüst bzw. an phenolischen, lignouzellulose-stämmigen OH-Gruppen ergibt weitere Untersuchungsmöglichkeiten. Der vom Autor gewählte chemische Faser-Matrix-Verbund über Urethangruppen weist allerdings prinzipiell einen aussichtsreichen Weg zu umfangreicheren, technisch anspruchsvollen Anwendungen.

Eine von der Darstellung der experimentellen Ergebnisse getrennte Diskussion der erhaltenen Parameter sowie eine methodenübergreifende Interpretation der erzielten Resultate liefert tiefere Einsichten in die Kompositmaterialien sowie zu Struktur-Eigenschaftsbeziehungen.

Die zur Begutachtung stehende Arbeit erfüllt die erwartete Form und entspricht den allgemeinen Richtlinien zur Abfassung einer Dissertation in guter Weise. Der Aufbau der in den Rahmenbedingungen hinreichend dokumentierten Arbeit folgt der Logik der Zielstellung und der abgeleiteten experimentellen Aufgaben.

Die Charakterisierung der erhaltenen Komposit-Materialien sowie der als Bindemittel fungierenden Polyurethane erfolgt umfassend hinsichtlich der für technische Anwendungen wesentlichen Parameter.

Die gelegentlich durch Unvollständigkeit in der Berücksichtigung der faktisch verfügbaren Informationen 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 20.04.2015



Prof. Dr. M. Herzog