

Schlussbericht

der Forschungsstelle(n)

- 1, Deutsches Kunststoff-Institut (DKI)
- 2, TU-Darmstadt, Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik
- 3, Hochschule Darmstadt, Chemie-Biotechnologie, Mikrobiologie

zu dem über die



im Rahmen des Programms zur
Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)

vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

geförderten Vorhaben **16344 N**

***Papier- und Kartonverpackungen für Lebensmittel und Gartenbauprodukte mit
mikroverkapselten, antimikrobiellen Wirkstoffen***

(Bewilligungszeitraum: 01.02.2010 - 31.01.2012)

der AiF-Forschungsvereinigung

Kunststoffe; Forschungsgesellschaft Kunststoffe e.V.

Darmstadt, 27.04.2012

Ort, Datum

Dr. Roland Klein

Name und Unterschrift des/der Projektleiter(s)
an der/den Forschungsstelle(n)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Roland Klein', is written over a horizontal line.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 16344 N der Forschungsvereinigung Forschungsgesellschaft Kunststoffe e. V., Schlossgartenstraße 6, 64289 Darmstadt zum Thema

„Papier- und Kartonverpackungen für Lebensmittel und Gartenbauprodukte mit mikroverkapselten, antimikrobiellen Wirkstoffen“

wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Für diese Förderung sei gedankt.

Auch für die Unterstützung der beiden Forschungsvereinigungen Forschungsgesellschaft Kunststoffe e.V. & Kuratorium für Forschung und Technik der Zellstoff- und Papierindustrie im Verband Deutscher Papierfabriken e.V. sei gedankt.

Weiterhin danken wir den im projektbegleitenden Ausschuss vertretenen Unternehmen für ihre fachliche Unterstützung.

Der vorliegende Bericht ist der Abschlussbericht zu diesem Forschungsvorhaben.

IGF-FV-Nr. 16344 N

Papier- und Kartonverpackungen für Lebensmittel und Gartenbauprodukte mit mikroverkapselten, antimikrobiellen Wirkstoffen

Beteiligte Forschungsstellen / -vereinigungen

Forschungsstelle 1:

Deutsches Kunststoff-Institut (DKI)
Schloßgartenstr. 6
64289 Darmstadt



Ansprechpartner: Dr. Roland Klein
Telefon: 06151 – 164545
Telefax: 06151 – 292855
www.dki-online.de

Forschungsstelle 2:

Technische Universität Darmstadt
Fachgebiet Papierfabrikation
und Mechanische Verfahrenstechnik
Alexanderstr. 8
64283 Darmstadt



Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel
Telefon: 06151 – 162154
Telefax: 06151 – 162454
www.pmv.tu-darmstadt.de

Forschungsstelle 3:

Hochschule Darmstadt
Fachbereich Chemie- und Biotechnologie
Fachgebiet Mikrobiologie
Schnittspahnstr. 12
64287 Darmstadt



Ansprechpartner: Prof. Dr.rer.nat. Regina Heindel-Wieland
Telefon: 06151 – 168204
Telefax: 06151 – 168404
www.h-da.de/cub

Forschungsvereinigung:

Forschungsgesellschaft Kunststoffe e.V. (FGK)
Schloßgartenstr. 6
64289 Darmstadt

kooperierende

Forschungsvereinigung:

Verband Deutscher Papierfabriken e.V.
Kuratorium für Forschung und Technik der
Zellstoff- und Papierindustrie im VDP e.V.
Adenauerallee 55
53113 Bonn
www.vdp-online.de



gefördert durch das

Bundesministerium für Wirtschaft und
Technologie aufgrund eines Beschlusses des
Deutschen Bundestages



Zusammenfassung

Antimikrobielle Verpackungen können im Vergleich zu herkömmlichen Verpackungen die Qualität von Lebensmitteln über einen längeren Zeitraum erhalten, indem sie das Wachstum verderbniserregender Keime verhindern oder verlangsamen. Während antimikrobielle Ausrüstungen derzeit fast ausschließlich bei Kunststoffverpackungen zu finden sind, gibt es im Bereich der Papier- und Kartonverpackungen erst vereinzelte Lösungsansätze. Gerade leicht verderbliches Obst und Gemüse wird häufig über einen längeren Zeitraum in Kartonverpackungen transportiert und gelagert. Eine Verpackung, die die Haltbarkeit dieses Packgutes verlängert, könnte zahlreichen kleinen und mittelständischen Unternehmen zu einem Innovationsschub verhelfen.

Um ein Material zu entwickeln, das zur Herstellung antimikrobiell ausgerüsteter Kartonverpackungen geeignet ist, wurden in diesem Projekt zunächst mit antimikrobiellen Wirkstoffen beladene bioabbaubare Mikropartikel hergestellt, die den Wirkstoff nur bei Bedarf abgeben. Auf diese Weise wird einerseits das Packgut nicht unnötig belastet und andererseits die Wirksamkeit über einen möglichst langen Zeitraum aufrecht erhalten. Dabei wurde festgestellt, dass insbesondere monolithische Mikrokugeln aus dem bioabbaubaren Polymer PLGA besonders für diese Anwendung geeignet sind. Die Mikrokugeln lassen sich im Vergleich zu den ebenfalls hergestellten und untersuchten Mikrokapseln auf einfache Weise unter Einsatz kommerziell verfügbarer Ausgangssubstanzen herstellen. Gegenüber den Kapseln sind bei den Kugeln weiterhin eine ausreichende mechanische Stabilität und Wärmeformbeständigkeit keine zwingende Voraussetzung um eine unbeabsichtigte und vorzeitige Wirkstofffreisetzung zu vermeiden.

Sowohl die Kapseln als auch die Kugeln ließen sich mit üblichen Applikationsmethoden auf Papier und Karton auftragen, ohne dass dabei die verpackungsrelevanten Materialeigenschaften beeinträchtigt wurden. Es wurden geeignete Verfahren und Bindemittel gefunden, die für eine gute Haftung der Partikel auf Papier sorgen, ohne deren Wirksamkeit zu unterbinden. Eigens für die hier untersuchte Fragestellung wurde ein mikrobiologischer Test weiterentwickelt, so dass einerseits geeignete Wirkstoffe gefunden werden konnten und andererseits die Wirksamkeit der entwickelten Materialien auf Papier- und Kartonbasis demonstrieren zu können. Als der am besten geeignete Wirkstoff mit breitem Wirkspektrum wurde das 4-Hexylresorcin identifiziert, das auch in Depotform auf Papier aufgetragen seine Wirksamkeit behält und aufgrund seiner Zulassung als Lebensmittelzusatzstoff für die antimikrobielle Ausrüstung von Lebensmittelverpackungen geeignet ist. Ebenso konnte gezeigt werden, dass mit Hilfe der entwickelten Mikropartikel die Keimbelastung - insbesondere auch in kontaminiertem Recyclingpapier, das häufig die Basis für Obst- und Gemüseverpackungen ist - herabgesetzt werden kann. Verpackungen, die auf diese Weise antimikrobiell ausgerüstet sind, können demnach also als Quelle für eine Kontamination des Packgutes ausgeschlossen werden und können eine Verbreitung von verderbniserregenden Mikroorganismen über mehrere Verpackungseinheiten hinweg verhindern.

Die Präsentation der Ergebnisse sowohl in den Sitzungen des projektbegleitenden Ausschusses als auch bei anderen Veranstaltungen stieß jeweils auf großes Interesse seitens der Industrie. In mindestens einem Unternehmen wurden zu Testzwecken sogar bereits Mikropartikel, die den Wirkstoff 4-Hexylresorcin enthalten, hergestellt, so dass nach Anpassung der Verfahren eine Umsetzung der Projektergebnisse in die Praxis mittelfristig zu erwarten ist.

Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.