

## Zusammenfassung zum Schlussbericht

### Grüne, faserbasierte Verpackungen mit Fokus auf multifunktionale Einlagen mit Feuchtmanagement-Funktion und Aromafreigabe für die Zubereitung in der Mikrowelle und Ofen

---

Convenience Food, insbesondere gekühlte und gefrorene Fertiggerichte, sind ein stark wachsendes Segment im Lebensmittelsektor. Diese Produkte stellen jedoch besondere Anforderungen an die Verpackung, wie beispielsweise die Eignung der Materialien für die Mikrowelle. Das CORNET Projekt „Pads“, eine internationale Zusammenarbeit zwischen Deutschland und Belgien (Walonien), hatte das Ziel derartige Verpackungskonzepte zu entwickeln. Dabei sollten zusätzliche spezifische Kundenanforderungen mit berücksichtigt werden. Diese waren insbesondere die Nutzung von nachhaltigen Materialien für die Verpackungsentwicklung sowie ein effektives Feuchtmanagement während des Garprozesses um die Bildung von Kondenswasser und das Austrocknen des Lebensmittels zu verhindern.

#### **Mikrowellengeeignete Biopolymere**

In einem Biopolymer-Screening konnte gezeigt werden, dass von den untersuchten Kunststoffen (PLA, PCL, PHA, Stärkeblends und Cellulosederivate) lediglich PHA eine ausreichende Temperaturbeständigkeit in der Mikrowelle aufweist. Schalen aus anderen Biokunststoffen zeigten innerhalb kurzer Zeit erhebliche Deformationen. Als Verpackungskonzept wurde somit eine PHA bzw. Kartonagenschale jeweils mit einer Deckelfolie aus PHA ausgewählt. Da PHA von sich aus mittlere Barriereigenschaften und eine hohe Fettbeständigkeit ausweist, konnte im Falle der kunststoffbasierten Schalen auf eine Funktionalisierung verzichtet werden. Die faserbasierten Schalen wurden mit derivatisierten Stärken und Proteinen beschichtet. Dabei war insbesondere hydroxypropylierte Markersbensenstärke besonders vorteilhaft hinsichtlich Verarbeitbarkeit und Fettdichtigkeit.

#### **Biobasierte Saugelagen für ein effektives Feuchtmanagement**

Für die Entwicklung der feuchteregulierenden PADS wurden zunächst zwölf verschiedene Reststoffe der Lebensmittelindustrie (Presskuchen, Kartoffelpülpe, Weintrester etc) hinsichtlich ihrer Wasserdampfsorptionskapazität bewertet. Dabei zeigte sich, dass die max. Kapazität in einem breiten Bereich zwischen 14,5 g/100g (Sonnenblumenpresskuchen) und 55,0 g/100g (Lupinenfasern) lagen. In einem nächsten Schritt wurden die Reststoffe zu PADS verarbeitet. Aufgrund der mangelnden Kohäsion der Reststoffe wurden hierbei zwei unterschiedliche Designs gewählt. Zum einen wurden die Reststoffe in eine Strohmatrix eingebunden, zum anderen wurden sie in Filterpapier eingeschlossen. In beiden Fällen zeigte sich jedoch, dass die Trägermatrix Wasserdampfsorptionskapazität deutlich, um bis zu >50% reduzierte. Zwar konnte dies durch eine Erhöhung der Reststoffmenge in der Saugelage leicht verbessert werden, die ursprünglichen Sorptionseigenschaften wurden

damit jedoch nicht erreicht. Eine deutliche Verbesserung der Wasserdampfaufnahme konnte hingegen durch die Zugabe von Salzen als Additive erreicht werden. Hier lagen die erzielten Werte mit >130 g/100g deutlich über den Ausgangswerten (bei 30% KCl (m/mges)). Neben der Wasserdampfsorption war das Wasserrückhaltevermögen ein wesentliches Bewertungskriterium für die Reststoff-basierten PADS. Dieses betrug zwischen 1,6 g/g (Rapsmehl) und 4,6 g/g (Kartoffelpülpe). Die Zugabe von Salzadditiven hatte keinen Einfluss auf die Wasserrückhaltung, jedoch konnte dies durch die Einbringung von Superabsorber deutlich verbessert werden. So brachte eine Einarbeitung von 10% Superabsorber (m/mges) eine Verdreifachung des Wasserrückhaltevermögens. Auf Basis der Wasserdampfsorption, des Wasserrückhaltevermögens, der industriellen Verfügbarkeit, der Verarbeitbarkeit und Eigenschaften wie Verfärbungen und Geruchsbildung in der Mikrowelle wurden Weintreber und Kartoffelpülpe als Reststoffe ausgewählt.

### **Neue Verpackungskonzepte für den Bereich Convenience**

Als Modellebensmittel wurden Hamburger Patties ausgewählt. In Garversuchen in der Mikrowelle zeigte sich, dass die Verwendung von Suszeptoren keinen Einfluss auf die Gardauer hatte. Die gewünschte Kerntemperatur von 80°C wurde in allen Fällen nach ca. 3 min erreicht. Allerdings wurde durch die Verwendung von strukturierten Suszeptorfolien der Auftauprozess deutlich verkürzt. Die Verwendung von Suszeptoren führte zu einer leichten Bräunung des Lebensmittels, was in erster Linie auf die höhere Temperatur an der Kontaktfläche von Lebensmittel und Suszeptorfolie zurückzuführen war. Ein besonderes Augenmerk wurde auf den Wasser- und Fettverlust während des Garprozesses gerichtet, da diese von der Saugeinlage aufgenommen werden mussten. Beides war von der Verwendung einer Suszeptorfolie unabhängig und betrug ~10% (Fett) bzw. ~20% (Wasser).

In Mikrowellenversuchen mit den reststoffbasierten Saugeinlagen zeigte sich, dass sich die Pads bei fehlender Wasserlast stark verfärbten und zudem eine starke Geruchsentwicklung aufwiesen. In Anwesenheit von Wasser bzw. des Modellebensmittels war dieser Effekt jedoch nicht zu beobachten. Die verwendeten Saugeinlagen konnten zudem das austretende Fett und Wasser vollständig aufnehmen und binden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass biobasierte Verpackungen für die Mikrowellenzubereitung von Convenience Gerichten das Potential aufweisen, Systeme auf Basis fossiler Kunststoffe zu ersetzen. Allerdings besteht insbesondere hinsichtlich des Feuchtemanagements durch die reststoffbasierten Saugeinlagen sowie der lebensmittelrechtliche Konformität der biobasierten Kunststoffe und Saugeinlagen weiterer Forschungs- und Optimierungsbedarf.

IVLV-Mitglieder können den vollständigen Projektabschlussbericht auf unserer Homepage herunterladen. Hierzu ist nur eine Anmeldung in der Rubrik „[Meine IVLV](#)“ erforderlich. Nicht-Mitglieder können den Abschlussbericht gegen einen Unkostenbeitrag bei der IVLV-Geschäftsstelle unter [office@ivlv.de](mailto:office@ivlv.de) anfordern.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Forschungsnetzwerk  
Mittelstand

Das IGF-Vorhaben 167 EN der Forschungsvereinigung Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e. V. – IVLV, Giggenhauser Str. 35, 85354 Freising, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) und –entwicklung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.