



Molke statt Kunststoff

In dem EU-Projekt »Wheylayer« haben Forscher nicht nur ein Biomaterial aus Molkeprotein entwickelt, sondern auch ein wirtschaftliches Verfahren, mit dem sich Multifunktionsfolien industriell herstellen lassen.

Text: Katja Lüers

Ob abgepackter Camembert oder eingeschweißter Leberkäse: Ohne die richtige Verpackung geht heute nichts mehr. Die Lebensmittel müssen geschützt werden – vor Sauerstoff, Wasserdampf und chemischen sowie biologischen Einflüssen. Und natürlich sollen sie dabei möglichst lange frisch bleiben. Oft schützen transparente Mehrschichtfolien Nahrung vor externen Einflüssen. Jede einzelne Schicht hat besondere Vorteile – in der Kombination sind sie optimal auf das jeweilige Lebensmittel ausgerichtet.

Damit möglichst wenig Sauerstoff an das Nahrungsmittel gelangt, werden häufig petrochemisch basierte und teure Polymere wie Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer (EVOH) verwendet. Die Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung schätzt, dass im Jahr 2014 in Deutschland mehr als 640 Quadratkilometer an Verbundmaterialien mit EVOH als Sauerstoffbarriere-Schicht produziert und verbraucht werden – das entspricht in etwa der Fläche des Bodensees. Da liegt es auf der Hand, ein nachhaltiges Verpackungsmate-

rial zu entwickeln, das Ökonomie mit Ökologie verbindet. In dem Projekt »Wheylayer« nutzen Forscher Molkeprotein statt petrochemisch basierter Kunststoffe (siehe Kasten) und die Ergebnisse sind sehr viel versprechend. »Es ist uns gelungen, eine Formulierung aus Molkeprotein als Basis für die Folienbeschichtung zu gewinnen. Und wir haben einen Prozess entwickelt, mit dem sich die Multifunktionsfolien im industriellen Maßstab wirtschaftlich herstellen lassen«, resümiert Markus Schmid vom Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV in Freising.

Doch der Reihe nach: Molke fällt bei der Käseherstellung als Nebenprodukt an – und zwar reichlich. 90 Prozent der Milch, die in Europa verwendet wird, um Käse herzustellen, ist am Ende Molke. 40 Prozent dieser Molke werden entsorgt. »Und diese Molkebeseitigung stellt für die Milchindustrie vor dem Hintergrund verschärfter Abwasser-Richtlinien eine große Herausforderung dar«, erklärt Schmid.

Aber lässt sich aus Molke überhaupt eine Folie fertigen? Zunächst haben die IVV-Wissenschaftler Süß- und Sauer-Molke aufgereinigt und hochreine Molkeprotein-Isolate hergestellt. Um geeignete Proteine mit herausragenden filmbildenden Eigenschaften zu erhalten, haben sie unterschiedliche Modifikationswege evaluiert. Damit die gewonnenen Proteine den gewünschten mechanischen Beanspruchungen standhalten, wurden sie mit verschiedenen, ebenfalls bio-basierten Weichmachern und anderen Zusätzen in unterschiedlichen Konzentrationen formuliert. »Diese Zusätze sind allesamt zugelassene Substanzen, die selbst in unseren Lebensmitteln als Zusatzstoffe vorkommen, beispielsweise Glycerin und Sorbit«, erklärt Schmid.

Die Suche nach der optimalen Formulierung gestaltete sich für die Freisinger Forscher aufwändig: Verwendet man beispielsweise zu viele Weichmacher, wird die Folie weicher und flexibler. Allerdings sinkt auch die Barriereeigenschaft gegenüber Wasserdampf und Sauerstoff



Mit Molkeprotein beschichtete Folien verbessern die Barrierewirkung und die Nachhaltigkeit einer Verpackung.
© Fraunhofer IVV

Wheylayer

Molke statt Kunststoff – für den Laien hört sich das nach einem Witz an. Die wissenschaftliche Realität sieht anders aus: Schon heute lassen sich Siegelnahtbeutel, Schlauchbeutel und Deckelfolien mit einer auf Molkenprotein basierenden Barrierschicht herstellen. Die in der Molke natürlich vorkommenden antimikrobiellen Inhaltsstoffe verlängern zudem die Haltbarkeit von Lebensmitteln, und der Molkeproteinfilm zeichnet sich durch seine biologische Abbaubarkeit aus. In dem europäischen Verbundprojekt »Wheylayer« arbeiten Forscher an neuen nachhaltigen Verpackungsmaterialien. Dabei sollen die hervorragenden Barriereigenschaften von Molkenproteinfilmen gegen Sauerstoff und Feuchtigkeit genutzt werden, um Polymerschichten in Verpackungen durch dieses Naturprodukt zu ersetzen. »Whey« steht für Molkeproteine und »Layer« für Schicht. Seit 2008 arbeiten Verpackungshersteller, Branchenverbände, Prozess-Ingenieure, Recyclingspezialisten, Forschungseinrichtungen und Molkereien an einer solchen Lösung. In diesem Jahr endet das Projekt.

 www.wheylayer.eu

– die Permeation steigt, das Lebensmittel wäre somit nicht ausreichend geschützt. Am Ende haben die Freisinger aber nicht nur die optimale Formulierung entwickelt, sondern auch das entsprechende Verfahren, um im industriellen Maßstab wirtschaftlich Molkeproteinfilme auf Kunststofffolien aufzubringen und diese durch andere Technologien mit anderen Folien zu verbinden. So entstehen Mehrschichtstrukturen mit Barrierefunktionen, die in flexiblen, transparenten Lebensmittelverpackungen eingesetzt werden. »Am IVV haben wir erstmals einen solchen Mehrschichtaufbau im Rolle-zu-Rolle-Verfahren realisiert – eine Weltneuheit«, erklärt Schmid. Unternehmen, die künftig auf Molkeproteine umsteigen wollen, müssen ihre Anlagen nur geringfügig umrüsten. Das entsprechende Patent ist eingereicht.

Molke ist nicht nur ein nachwachsender Rohstoff, sondern verbessert auch die Recyclingfähigkeit der Verbundmaterialien. Die Polymere der Mehrschichtverpackungen mit EVOH lassen

sich nicht mehr sortenrein trennen. Einmal im Verbund mit anderen Kunststoffen, gibt es für sie nur einen Entsorgungsweg: Verbrennen. Anders sieht es aus, wenn man statt des EVOH der Molkeproteinfilm verwendet. »Das Recyclingverfahren haben wir in Zusammenarbeit mit der Universität Pisa entwickelt«, erklärt Schmid. Die Folien werden geschreddert und die Molkeproteinschicht enzymatisch hydrolysiert. Die während der Verwendung als Verpackungsmaterial wasserunlöslichen Molkeproteine lassen sich enzymatisch spalten und können von den anderen Verbundmaterialien abgewaschen werden. So kann man die verschiedenen Verbundpartner zurückgewinnen und sortenrein wiederverwerten.

Die IVV-Forscher sind von der Zukunft der Molkeproteine als alternatives Verpackungsmaterial so überzeugt, dass sie in Freising ein eigenes Projekt initiiert haben, das einen Schritt weiter geht: Denn laut einer GVM-Umfrage steigt nicht nur die Nachfrage nach Folienverbunden, sondern auch der Bedarf an thermoformba-

ren Verbunden. Deren Volumen wird sich in Deutschland aufgrund der steigenden Nachfrage an Fertigprodukten in Schalen von 76 497 Tonnen im Jahr 2009 auf 93 158 Tonnen im Jahr 2014 erhöhen. Derzeit gelten EVOH oder Folien mit Siliziumoxid-Bedampfungen als Barriere-materialien der Zukunft.

»Es wird jedoch kaum möglich sein, EVOH vollständig durch Siliziumoxid-Beschichtungen zu ersetzen. Da das Material sich nicht thermisch lösen lässt, kann es nicht entsprechend verarbeitet werden«, erklärt Schmid. Die Wissenschaftler arbeiten nun mit Hochdruck daran, in thermogeformten Verbunden EVOH durch einen auf Molkeprotein basierenden Barrierefilm zu ersetzen. Auch diese alternative Anwendung schont die Ressourcen und verringert den Eintrag von Kohlendioxid in die Atmosphäre. ■



www.fraunhofer.de/audio:
ab 15.11.11