

Antibeslagadditive für Lebensmittel- und Gewächshausfolien

Steter Tropfen trübt die Folie

Bei Lebensmittelverpackungen und in Gewächshäusern schlägt sich häufig Wasser an den verwendeten Folien nieder. Das beeinträchtigt sowohl das Aussehen als auch die Funktion der Folien. Antibeslagadditive helfen, dies zu vermeiden. Neue Entwicklungen sollen nun die Lebensdauer der Folien erhöhen.

Mit Antibeslagadditiven ausgestattete Folien ermöglichen attraktivere Verpackungen für Lebensmittel (links). Ohne derartige Zusätze kondensiert in vielen Fällen Wasser an der Verpackung (rechts). Das kann die Kaufentscheidung negativ beeinflussen.

© Vanessa Harbart,

Leibniz-Institut für Gemüse
und Zierpflanzenbau



Der Markt für Kunststofffolien wächst stetig. Von der weltweiten Kunststoffproduktion, die im Jahr 2020 ein Volumen von insgesamt 367 Mio. t überstieg, wird aktuell ein Fünftel zu Folien verarbeitet [1 - 3]. Ein Ende der steigenden Nachfrage ist derzeit nicht in Sicht. Der Folienabsatz wird bis 2024 eine Höhe von geschätzt 250 Mrd. USD erreichen.

Die meisten Kunststofffolien werden aus Polyolefinen hergestellt [4]. Die Gründe dafür sind ihre gute Verarbeitbarkeit, Formbarkeit und ihre thermischen, mechanischen und optischen Eigenschaften. Außerdem existiert bei Polyolefinen ein großes Sortiment an verschiedenen Varianten, sie besitzen breit gefächerte Zulassungen für den Lebensmittelkontakt und sind preisgünstig. Nachteilig in manchen Anwendungen sind jedoch ihre ungünstigen Beschlageigen-

schaften aufgrund von Kondensatbildung [5].

Attraktive Verpackungen, effektivere Gewächshäuser

Mit Antibeslagadditiven ausgerüstete Folien bieten deshalb viele Vorteile. Verpackte Lebensmittel sind dadurch häufig attraktiver für Kunden bei der Kaufentscheidung. Bei Gewächshausfolien vermindern sie Ertragsausfälle, indem sie die Übertragung von Pilzkrankheiten aufgrund herabfallender Wassertropfen unterbinden. Gleichzeitig steigt die Wachstumsrate der Pflanzen durch die erhöhte Lichtdurchlässigkeit. Jedoch ist die direkte Einarbeitung der Additive nur schwer realisierbar, da diese oft in flüssiger oder pastöser Form vorliegen. Daher werden für

einen genauen und sauberen Umgang Additiv-Masterbatches verwendet.

Antibeslagadditive sind oberflächenaktive Substanzen, die eine Wechselwirkung mit dem Kondensat aus der Umgebung eingehen (**Tabelle**). Dazu müssen die Additive aus der Polymer-schicht an die Oberfläche migrieren. Strukturell sind die Additive amphiphile Substanzen. Sie enthalten neben unpolaren Kohlenwasserstoffketten zur Verträglichkeitsvermittlung auch polare Gruppen, die die Tendenz zur Migration aus dem Polyolefin erzeugen.

Wasserfilm statt Wassertropfen

Während der Extrusion sind die Antibeslagadditive in der schmelzflüssigen Phase gleichmäßig verteilt. Nach dem Erstarren der Folien beginnen

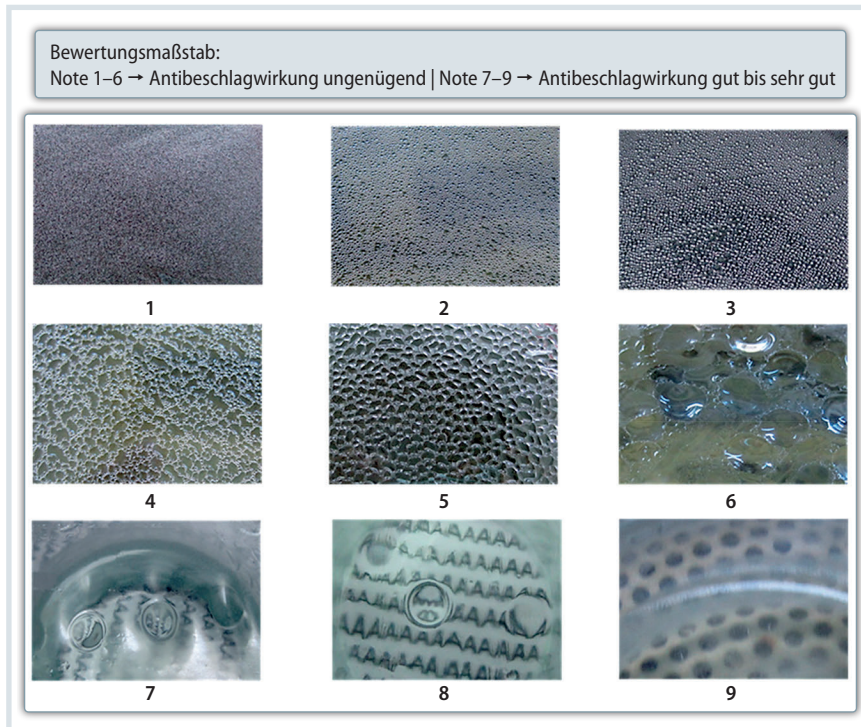


Bild 2. Um die Antifog-Prüfungen erfolgreich zu bestehen, müssen Folien mindestens die Note 7 erreichen. © Christine Becker, Constab

vorhanden sein, damit deren Wirkung nach Transport, Lagerung und Weiterverarbeitung der Folien sichergestellt ist. Ferner müssen die Additive den gängigen Regularien für den Lebensmittelkontakt entsprechen, wodurch sich das Sortiment an verfügbaren Additiven reduziert.

Antibeslagmittel für Gewächshausanwendungen unterliegen nicht den Regularien für den Lebensmittelkontakt. Die Herausforderung bei ihnen besteht darin, geeignete Kombinationen für eine sofort einsetzende und möglichst langfristig andauernde Wirkung zu finden, die auch bei unterschiedlichen Umweltbedingungen gegeben ist [7, 8]. Wie bei Verpackungsfolien spielen die Auswahl der Polymere und ein geschickter Folienaufbau eine große Rolle.

Sehr gute Eigenschaften auch nach 36 Wochen

Antifog-Masterbatches wie AF 00260 LD von Constab verfügen über eine sofortige Antibeslagwirkung. Das ist wichtig, wenn das Abpacken von beispielsweise Fleisch direkt im Supermarkt stattfindet und die Verpackungen kurz darauf im Kühlregal platziert werden. Folien mit dem Masterbatch übertref-

fen in Hinblick auf Effizienz und Wirkdauer vergleichbare Produkte: Damit ausgerüstete Folien erreichen kurz nach der Herstellung die Bestnote 9. Selbst 36 Wochen nach Herstellung kommt die Folie mit dem Masterbatch noch auf die Note 8. Sie erreicht damit ein besseres Ergebnis als eine Referenzfolie nach zwei Wochen (Bild 3). Das Masterbatch entspricht den gängigen Regularien.

Eine gute Antibeslagwirkung nach Kaschierung coextrudierter Folien

aus Polypropylen (PP) ist eine Herausforderung, da Kaschierkleber mit den Antibeslagmitteln reagieren können. Im Test mit lösemittelfreien und -haltigen Kaschierklebern zeigt das für diesen Anwendungsbereich entwickelte Masterbatch Constab AF 00262 PPR eine gute Wirkung. Alle getesteten Folienkombinationen erreichten die Mindestnote 7 im Antifog-Test. Es bestehen allerdings leichte Unterschiede je nach gewähltem Kleber (Bild 4). Constab AF 00262 PPR entspricht den gängigen Anforderungen hinsichtlich des Lebensmittelkontakts.

Mehr als 50 % verbesserte Transparenz

Für Gewächshausfolien ist eine gute Antibeslageigenschaft unter wechselnden Klimabedingungen in Kombination mit sehr guten optischen Eigenschaften und einer langen Nutzungsdauer von besonderer Bedeutung. Diese Anforderungen erfüllt das Masterbatch Kafrit AF 00854 LD von Kafrit. Es zeichnet sich durch eine sehr gute Antibeslagwirkung in kalten und heißen Umgebungen und eine gegenüber dem Vorgängertyp um mehr als 50 % verbesserte Transparenz aus. Die erhöhte Lichtdurchlässigkeit führt zu einem beschleunigten Pflanzenwachstum und verkürzt dadurch die Zeit bis zur Ernte. Im Feld ist eine Einsatzdauer von bis zu zwei Jahren möglich.

An der Verbesserung seiner Antifog-Masterbatches arbeitet das Unternehmen gegenwärtig im Verbundprojekt PermaFog (Kasten S. 69) zusammen

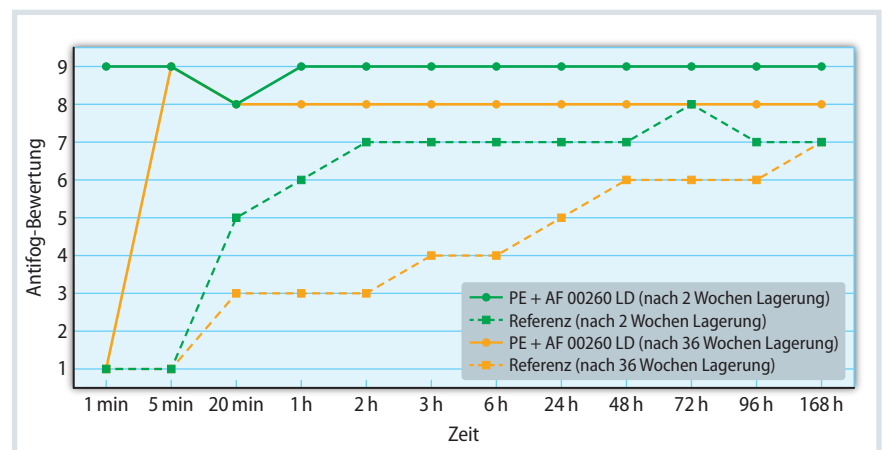


Bild 3. Antibeslagtests an mit dem Antifog-Additiv AF 00260 LD versetzten Folien und Referenzprodukten nach 2 und 36 Wochen Lagerung: Die verzögerte Wirkung über die Zeit ergibt sich, da die Additive zunächst an die Folienoberfläche migrieren müssen. Quelle: Bernd Höning, Constab; Grafik: © Hanser

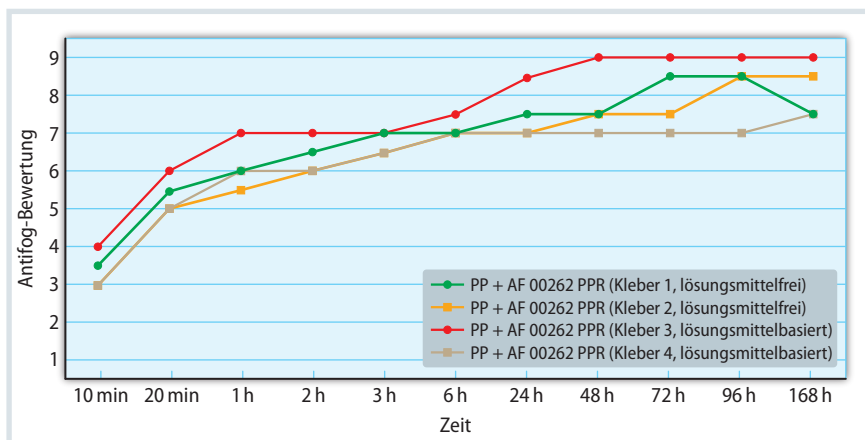


Bild 4. Ergebnisse von Antibeschlagtests an kaschiereten und mit dem Masterbatch AF 00262 PPR versetzten PP-Folien: Der verwendete Kaschierkleber hat eine gewisse Auswirkung auf die Antifogwirkung der Folie. Quelle: Bernd Höning, Constab; Grafik: © Hanser



Bild 5. Folientunnelexperimente mit Salatpflanzen: Gut zu sehen ist der Effekt der Antifog-Ausstattung. Bei den Folien ohne entsprechende Additive bilden sich deutlich sichtbare Tropfen (rechts).

© Vanessa Harbart, Leibniz-Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau

mit verschiedenen Forschungsinstituten. Im Zentrum des Projekts stehen die anwendungsnahe Entwicklung und Vermarktung von nachhaltigen und umweltfreundlichen, permanent antibeschlagtauglichen Materialien zur Eindeckung von Gewächshäusern. Gearbeitet wird dabei vor allem an der Langzeitstabilität der Folien, deren Einsatzzeit sich von typischerweise 18 auf mindestens 36 Monate und mehr erhöhen soll. Dadurch ergeben sich nicht nur ökonomische Vorteile, sondern es lassen sich auch Kunststoffabfälle vermindern, die durch den vorzeitigen Austausch der Gewächshausfolien nach Verlust der Antibeschlageigenschaften entstehen. Zusätzlich werden mit der Weiterentwicklung Kontaminationen der unter den Folien wachsenden Pflanzen vermieden. Diese können durch

ausmigrierte Antibeschlagadditive entstehen, die mit dem kondensierenden und abfließenden Wasser auf die Pflanzen und in den Boden gelangen (**Bild 5**). Das Verbundprojekt leistet somit einen aktiven Beitrag zum Umwelt- und Verbraucherschutz und stärkt die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft.

Ausblick

Für die Zukunft ergeben sich noch viele Entwicklungsmöglichkeiten. Sowohl bei Verpackungen als auch bei Landwirtschaftsfolien besteht die Nachfrage nach verbesserten optischen Eigenschaften. Bei Landwirtschaftsfolien ist wie erwähnt das Interesse an einer längeren Nutzungsdauer groß, um die Nachhaltigkeit und Wirt-

schaftlichkeit zu erhöhen. Im Verpackungsbereich geht der Trend hin zu rezyklierfähigen Monomateriallösungen. Deckelfolien auf Schalen für Fleisch, Wurst und Käse sollen statt mit PET-Folien mit biaxial gereckten Polyolefinfolien kaschierpartnern übergeben, weshalb eventuell Anpassungen in der Formulierung notwendig sind. ■

Info

Text

Bernd Höning ist seit 2012 im Bereich R&D/Technical Service bei der Constab Polyolefin Additives GmbH in Rütten tätig.

Vanessa Harbart ist Lebensmittelchemikerin und forscht seit 2019 als Doktorandin in der Arbeitsgruppe „Lebensmittelchemie und Ernährung“ unter der Leitung von Prof. Susanne Baldermann am Leibniz-Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau (IGZ).

Prof. Sabine Fuchs ist seit 2014 als Professorin für Chemie und Materialwissenschaften an der Hochschule Hamm-Lippstadt tätig. Sie leitet dort die Arbeitsgruppe „Funktionelle Kunststoffadditive“; sabine.fuchs@hshl.de

Dank

Die Autoren danken den Mitarbeitenden im Forschungsverbundprojekt PermaFog für ihre Beiträge: Dr. Andreas Strunk-Westermann, Dr. Vincenzo Campanella (beide Constab), Dr. Robin Weitkamp, Christoffer Getterle (beide Hochschule Hamm-Lippstadt), Clinton Richard Victor Thiagarajan, Prof. Ulrich Jonas (beide Universität Siegen) und Prof. Susanne Baldermann (Leibniz-IGZ & Universität Bayreuth). Dank gilt auch der der Landwirtschaftlichen Rentenbank für die finanzielle Unterstützung.

Im Profil

Die Constab Polyolefin Additives GmbH in Rütten ist seit vielen Jahrzehnten Partner der kunststoffverarbeitenden Industrie. Besonderen Wert legt das Unternehmen auf die hohe Qualität seiner Produkte und die kontinuierliche Arbeit im Bereich der Forschung und Entwicklung. Die Firma verfügt über großes Know-how in der Entwicklung von passgenauen Formulierungen. Constab ist Teil der weltweit tätigen Kafrit Group.

Literatur & Digitalversion

Das Literaturverzeichnis und ein PDF des Artikels finden Sie unter

www.kunststoffe.de/onlinearchiv