

Dünn, durchsichtig, undurchlässig

DIE PLASMAGESTÜTZTE VAKUUMBANDBESCHICHTUNG VON FLEXIBLEN KUNSTSTOFFFOLIEN MIT ALUMINIUMOXID, DIE VOM FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ELEKTRONENSTRAHL- UND PLASMA-TECHNIK FEP IN DRESDEN ENTWICKELT WURDE, VERSPRICHT TRANSPARENTE SCHICHTEN IN KOMBINATION MIT GUTEN BARRIEREEIGENSCHAFTEN.



++ Bild 1

++ Bild 1
Herstellung von Lebensmittelfolie

+ Verpackte Produkte müssen trotz Lagerung frisch bleiben und dürfen nicht gummiartig oder klebrig schmecken. Einen hohen Stellenwert in die Backwarenbranche haben damit Verpackungen, die sowohl eine transparente Schicht besitzen als auch gute Barriereigenschaften, d. h. eine Sperrschicht gegen das Eindringen und Entweichen von Wasserdampf, Sauerstoff, aber auch gegen Fremdgerüche oder Krankheitserreger haben. Das Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP, Dresden, hat im letzten Jahr eine plasmagestützte Beschichtungstechnologie für Kunststofffolien entwickelt, mit dem Ergebnis, dass solche Folien etwa nur ein Zehntel der Menge an Wasserdampf und Sauerstoff durchlassen im Gegensatz zu unbeschichteten Folien. Das Besondere dabei ist, dass mit diesem Verfahren transparente Schichten mit einer starken Barriere mit hohen Beschichtungsraten auf Folie gebracht werden. Das Fraunhofer FEP entwickelte seine Technologie in der Pilotbandbeschichtungsanlage novoFlex® 600, die im Institut in Dresden steht. Diese Rolle-zu-Rolle-Anlage ermöglicht die vakuumbasierte sowie plasmagestützte Beschichtung von Kunststofffolien wie beispielsweise Polyester-Folien mit

einer Barrierschicht. Als Verpackungsmaterial werden üblicherweise Polyester-Folien, z. B. aus Polyethylenterephthalat, PET, beschichtet, aber auch andere Polymerfolien, beispielsweise aus biaxial orientiertem Polypropylen (BOPP) oder Polymilchsäuren (PLA), können genutzt werden. Um die genannten Folien mit einer durchsichtigen Barrierschicht zu versehen, werden sie mit einer etwa 10 nm dicken Aluminiumoxidschicht versehen. Der Sauerstoffanteil bewirkt die Transparenz der Folie, während andere Barrierschichten wie z. B. eine Aluminiumschicht nicht transparent sind bzw. die Folie undurchsichtig werden lassen. In einem weiteren Schritt wird die beschichtete Folie laminiert, sodass Aluminiumoxid nicht in direkten Kontakt mit den Lebensmitteln kommt.

Aluminiumoxid entsteht durch die Reaktion von Aluminium und einem Teil des in die Anlage eingelassenen Sauerstoffs. Der Anteil des gebundenen Sauerstoffs wird jedoch durch den Partialdruck in der Prozesskammer beeinflusst: Mit steigendem Partialdruck reagiert mehr Sauerstoff mit Aluminium. Das Fraunhofer FEP stellte bei Versuchen jedoch fest, dass sich ein höherer Druck in der Kammer negativ

Aufbau der Vakuumbeschichtungsanlage

Eine Standardanlage besteht aus einer Vakuumkammer mit dem Vakuumpumpsystem, dem Bandlaufwerk mit der Kühlwalze, der Verdampfereinheit mit den Schiffchenverdampfern und der Zuführungseinheit für den Aluminiumdraht. Für die Abscheidung von Aluminiumoxid müssen Aluminium und Sauerstoff zusammengeführt werden. Dies geschieht, indem Aluminium kontinuierlich über einen Aluminiumdraht in die Anlage gebracht wird und dann aus sogenannten Schiffchenverdampfern, die über Strom beheizt werden, verdampft. Gleichzeitig wird in der Nähe der Verdampfereinheit (boat) Sauerstoff in die Anlage gepumpt. Die beiden Stoffe reagieren miteinander und die Verbindung Aluminiumoxid lagert sich auf der Kunststoffolie ab. Jedoch wird nicht der gesamte Sauerstoff für den Prozess genutzt, denn ein Teil entweicht aus der Reaktionszone und wird daher wieder über die Vakuumpumpen herausgepumpt. Durch eine geeignete Positionierung der

Einlassdüsen des Sauerstoffs kann dafür gesorgt werden, dass ein möglichst hoher Anteil des Sauerstoffs reaktiv zur Schichtbildung beiträgt.

Damit der Partialdruck in der Prozesskammer, der zweite Einflussfaktor auf die Menge des gebundenen Sauerstoffs, möglichst hoch eingestellt werden kann, setzt das Fraunhofer FEP ein modulares Plasmasystem ein. Das System besteht aus quer zur Bandlaufrichtung nebeneinander angeordneten Hohlkatoden. Diese Hohlkatodenbogenquellen wurden am Fraunhofer FEP über mehrere Jahre an die besonderen Bedingungen der reaktiven Hochrateverdampfung angepasst. Die Katodenbogenentladung bildet ein sehr dichtes Plasma, wodurch sich die kinetische Energie der auftreffenden, schichtbildenden Teilchen deutlich erhöht. Anhand dieser plasmagestützten Technologie wird Aluminiumoxid auf eine Kunststoffolie gegeben, die über ein gekühltes Rollensystem läuft. +++

auf die Barriereigenschaften der Aluminiumoxidschichten auf der Folie auswirkt. So ist die Folie bei einem geringen Druck und damit einem geringen Sauerstofffluss nicht transparent genug; bei einem zu hohen Druck wird die Schichtbil-

dung behindert und die Folie wird durchlässiger gegenüber Sauerstoff und Wasserdampf.

Das Fraunhofer FEP konnte das Prozessfenster für den Sauerstoff-Partialdruck durch den Einsatz eines modularen

ANZEIGE

BESUCHEN SIE UNS AUF DER SÜDBACK
22.10.11 - 25.10.11, HALLE 5, STAND D 29

venividi.de

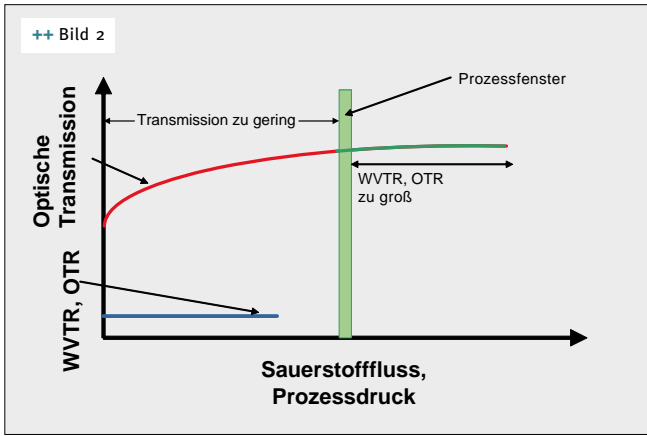


EINFACH HOCH DREI.

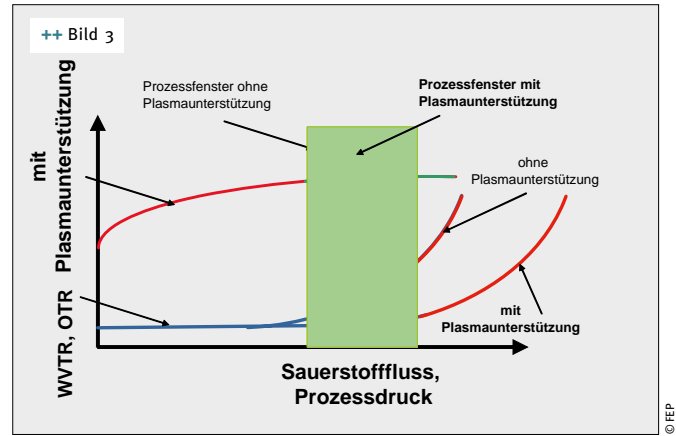
**EINFACH ZU BEDIENEN - EINFACH ZU REINIGEN - EINFACH ZU WARTEN.
DAS NEUE BACKOFENSYSTEM VON WIESHEU.**

Auch Einfachheit hat bei uns System. Ein System, das nicht nur beste Backergebnisse verspricht, sondern auch die tägliche Handhabung so einfach und bequem wie nur möglich macht. Denn manchmal ist einfach – einfach besser. Mehr über das neue Backofensystem unter www.wiesheu.de

WIESHEU
EINFACH BESSER



++ Bild 2
 Definition des Prozessfensters der reaktiven Verdampfung OTR stellt die Sauerstoffdurchlässigkeit (Oxygen Transmission Rate) und WVTR die Wasserdampfdurchlässigkeit (Water Vapour Transmission Rate) der abgeschiedenen Schicht dar



++ Bild 3
 Erweiterung des Prozessfensters durch die plasmagestützte Prozessführung

Plasmasystems vergrößern. Dieses System erzeugt ein dichtes Plasma, welches bewirkt, dass die Oberflächenstruktur der abgeschiedenen Schichten homogener wird. Damit wird die negative Wirkung des erhöhten Prozessdruckes auf die Schichtbildung kompensiert – volltransparente Aluminiumoxidschichten (mit einer optischen Transmission von mehr als 98 %) bei gleichzeitig guten Barriereigenschaften können abgeschieden werden. Die Aluminiumoxid-Beschichtung ist mit einer Dicke von 10 nm wesentlich dünner als übliche Schichten aus Siliziumdioxid und erfüllt damit einen wirtschaftlichen Zweck, da sie durch den verringerten Materialverbrauch kostengünstiger und ressourceneffizienter ist. Die Aluminiumoxidbeschichtung dient bei Backwaren vor allem der Einschränkung der Wasserdampfdurchlässigkeit. Die Versuche des Fraunhofer-Instituts zeigten, dass sich die Werte im Vergleich zu unbeschichteten Folien deutlich verbesserten (vergleiche Tabelle). Nimmt man beispielsweise die PET-Folie Mitsubishi Hostaphan RNK12, wird bei der mit Aluminiumoxid beschichteten Folie der Wasserdampf um den Faktor 45, der Sauerstoff um den Faktor 4 besser herausgehalten als bei unbeschichteter Folie.

Eine weitere Besonderheit des FEP-Verfahrens ist die hohe Beschichtungsrate, die bereits in der Pilotanlage in Dresden mindestens 8 m/Sek. betrug. Würde die Bandbreite z. B. auf bis zu 4 m erhöht, so erhöhte sich auch die Menge an Sauerstoff, die durch die Vakuumpumpen abgepumpt werden

müsste. Nach Angaben des Fraunhofer FEP ist jedoch auch die Saugleistung der Vakuumanlage mit der Bandbreite durch eine Erhöhung der Zahl der Pumpen skalierbar. Das Plasmasystem sei durch seine Modularität ebenfalls mit der Bandbreite skalierbar.

Die Firma Biofilm S.A. wurde auf die positiven Ergebnisse des neuen Prozesses des Fraunhofer FEP aufmerksam. Der Hersteller von BOPP-Folien suchte eine solche Anlage für seine Produktionsstätte in Altamira, Mexiko. Das Fraunhofer FEP und Applied Materials GmbH & Co. KG, ein Anlagenhersteller mit Sitz in Alzenau, Deutschland, arbeiteten gemeinsam an der Aufskalierung der Technologie und am Einbau der vom Fraunhofer FEP gelieferten Schlüsselkomponenten, wie beispielsweise der im Institut gefertigten Plasmakanonen, und der Überführung der Anlage in die industrielle Produktion. Biofilm überzog die OPP-Plastikfolie und erstellte so eine Barrierschicht gegenüber Feuchtigkeit und Sauerstoff. Damit konnte das Unternehmen die Haltbarkeit der Produkte verlängern. Die ursprüngliche Folie, die für die Beschichtung genutzt wird, kann in ihren Eigenschaften und ihrer Dicke – abhängig vom Endprodukt – variieren. Zum Beispiel wird eine 25 µm dicke Folie für ungestützte Laminierung (Monoweb) bei Kuchen, Keksen, Brownies und ähnlichen Produkten verwendet. Die Produktklassen werden so konzipiert, dass sie durch horizontale Schlauchbeutel-Maschinen als Monoweb laufen können und laminiert werden für bedruckte OPP-Folien für vertikale (VFFS) und horizontale Schlauchbeutelmaschinen (HFFS). Beidseitig behandelte Typen sind für eine Laminierung verfügbar, die Folie auf der einen Seite freisetzt und kohäsiven Kleber auf der anderen Seite.

Nach Angaben von Gabriel Durana, Product Manager Special Technologies bei Biofilm, hat sich das neue Verfahren eindeutig bewährt: „Mit einer Wasserdampfdurchlässigkeit von 0,5 g/m²/24 Std. ist die Technologie die beste, die heutzutage für durchsichtige OPP-Folien zu erhalten ist und damit das ideale Produkt für Backwaren. Außerdem liefert sie sehr gute OTR-Werte (70 cc/m²/24 Std.) und verbessert damit die Qualität von Waren, die Sauerstoff-sensible Zutaten besitzen.“

ANZEIGE

DOJATEC

Statische Verschäumung in Zusammenarbeit mit Kooperationspartner

IGV GmbH

Besuchen sie uns

Halle 9 Stand 9A80.1

www.dojatec.de

Herstellung von Schäumen für feine Backwaren

- Biskuitmassen (Biskuitböden, Löffelbiskuit)
- Wiener Massen (Wiener Böden, Tortenböden)
- Sandmassen (Sand-, Nuß- und Rührkuchen)
- Schaummassen (Baisergebäcke, Eiweißschäume)
- Tortenfüllungen (Schlagsahne, Sahnecrems)
- Desserts (Quark, Joghurt etc.)

Tabelle 1: Barriereigenschaften von mit Aluminiumoxid beschichteten Kunststofffolien im Vergleich zur unbeschichteten Kunststofffolie

| Kunststoffolie | film | WVTR [g/(m ² d)] | | OTR [cm ³ /(m ² d bar)] | |
|----------------|----------------------------|-----------------------------|--|---|--|
| | | unbeschichtet | beschichtet mit 10 nm AlO _x | unbeschichtet | beschichtet mit 10 nm AlO _x |
| PET | Mitsubishi Hostaphan RNK12 | 45 | 1 | 130 | 2 |
| BOPP | Exxon Mobile MB400 | 8 | 0,5 | 2.000 | 80 |

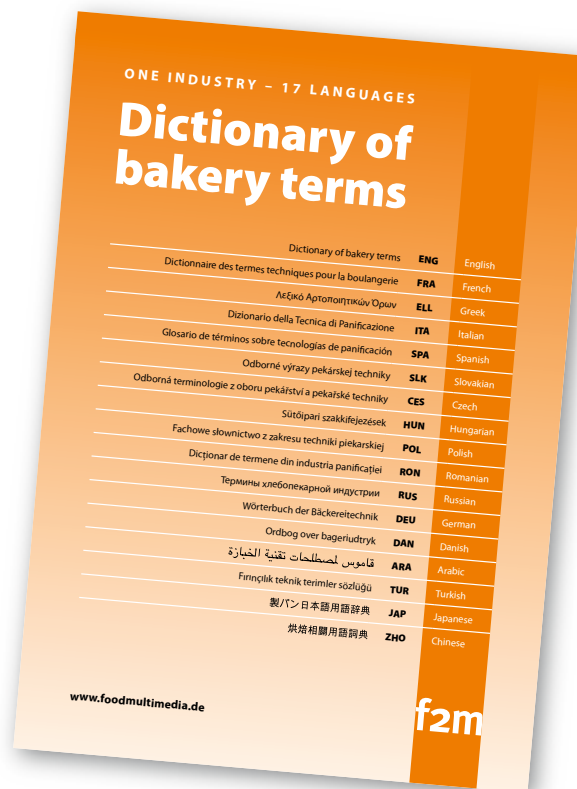
© FEP

Des Weiteren scheint es kaum Beschränkungen in Bezug auf das Schneiden der Folie oder auch ihre Empfindlichkeiten bei Beschädigungen wie Kratzern zu geben, denn einer der Durchbrüche dieser Technologie ist, dass sie sehr robust in Bezug auf Konversion und Verpackungsprozesse ist. Solange Maschinen in gutem Zustand gehalten werden und auch die Prozessprotokolle befolgt werden, bleibt die Barriere während des Prozesses erhalten.

Auch der Kostenfaktor spielt natürlich eine Rolle bei der Herstellung von so günstigen Produkten wie vorverpackten Backwaren. Hierbei hat die neue Technologie den Vorteil, dass sie es erlaubt, OPP-Folien zu beschichten und dabei eine außergewöhnliche Feuchtigkeitsbarriere vorweist. Mit wenig Investition in die Verpackung kann so die Haltbarkeit drastisch verlängert werden. Derzeit gehen die beschichteten Folien in großen Rollen von mehreren Kilometern Länge/bis zu 1.200 mm Durchmesser von Biofilm an Unternehmen in Nordamerika, die Snacks und Backwaren herstellen. +++

ANZEIGE

Talking with the world about baking.

f2m


The new
**Dictionary
of bakery
terms with
17 languages.**

Now
available!
20 €
+ 5 € postage

f2m food multimedia gmbh

Behnstr. 61 · 22767 Hamburg · Germany

Phone: +49 (0) 40 39 90 12 27 · Fax: +49 (0) 40 39 90 12 29

E-Mail: info@foodmultimedia.de · www.foodmultimedia.de



Dies ist ein Artikel aus der Fachzeitschrift **brot+backwaren, die 6-mal jährlich erscheint.**

Als Abonnent erhalten Sie die Fachzeitschrift mit Praxisreportagen, Berichten aus Forschung und Entwicklung, Marktanalysen und Firmenportraits sofort nach Erscheinen. Damit haben Sie einen fundierten und umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Technik sowie der Backbranche.

Interessierte können die Zeitschrift unter
www.brotundbackwaren.de

zum Kennenlernen kostenlos und unverbindlich
zum Probelesen bestellen.

In unserem Archiv auf dieser Homepage finden Sie sämtliche Berichte auch als PDF-Datei. Die Fachartikel finden Sie dort nach Jahrgängen sortiert; sie können per Volltextsuche durchsucht werden.

++ Copyrights, Texte zitieren und nutzen

Bitte beachten Sie, dass das einfache Zitieren unserer Texte erlaubt ist, solange sich die Länge des Zitats im Rahmen hält. Dabei halten wir drei Sätze für eine gute Grenze. Verlinken Sie bitte auf unseren Text. Nur wenn Sie mit dem Zitat Werbung machen oder es gewerbsmäßig an Dritte weitergeben wollen, fragen Sie uns bitte erst unter info@foodmultimedia.de.

Längeres Zitieren oder Übernehmen unserer Texte ist nur nach Übereinkunft mit f2m erlaubt. Bilder aus unseren Texten sowie Videos dürfen nur nach Lizenzierung mit den Rechteinhabern weiterverwendet werden.

Ansonsten gilt das übliche Copyright: Wir, die f2m food multimedia gmbh, behalten uns alle Rechte an den Beiträgen auf unserer Seite vor.

++ Haben Sie noch Fragen? Dann wenden Sie sich bitte an uns.