

# FORSCHUNG KOMPAKT

.....  
Mai 2016 || Seite 1 | 5  
.....

## Verbraucherschutz

### Undichte Verpackungen vermeiden

**Ist die Verpackung von Lebensmitteln oder gar Medikamenten bereits beim Kauf undicht, nimmt das Image des Herstellers Schaden. Ein Dünnschicht-Temperatursensor erlaubt es Unternehmen künftig, potenziell undichte Verpackungen schnell und zuverlässig bereits im Herstellungsprozess zu entdecken und auszusortieren.**

»Drei Cola-Fläschchen, eine Lakritzschnecke und zwei saure Zungen«, so bestellten Kinder früher mit ihrem Taschengeld am Kiosk. Heute kaufen Kinder Bonbons und Gummibärchen in Tüten verpackt im Supermarkt. Und nicht nur die: Weltweit produzieren Unternehmen pro Jahr rund eine Billion Folienverpackungen für Nahrungsmittel, Kosmetik-, Pharma- und Technikprodukte. 90 Prozent dieser Verpackungen werden mit Wärmekontaktverfahren hergestellt, sprich mit heißen Werkzeugen versiegelt. Dabei kann es vorkommen, dass Füllmaterial in die Siegelnaht gelangt und diese dann undicht ist. Bisher können Hersteller die Verpackungen meist nur stichprobenartig kontrollieren. Landen undichte Lebensmittelverpackungen im Supermarkt – oder unsauber verschlossene medizinische Produkte in Apotheken –, kann das die Produktqualität oder die -haltbarkeit beeinträchtigen und für die Hersteller zu einem Imageschaden führen.

### Dünnschichtsensor überwacht Verpackungsprozess inline

Forscherinnen und Forscher der Fraunhofer-Institute für Werkstoffmechanik IWM in Freiburg und für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, Dresden haben ein Verfahren entwickelt, mit dem sich undichte Verpackungen künftig deutlich reduzieren, wenn nicht sogar ganz vermeiden lassen: Ein Dünnschicht-Temperatursensor direkt auf der Siegelmaschine erlaubt eine Inline-Überwachung des Verpackungsprozesses. »Statt den bisherigen stichprobenartigen Tests können Hersteller damit jede einzelne Verpackung überprüfen«, bestätigt Alexander Fromm, Projektleiter der Gruppe »Funktionale Schichtmaterialien« des IWM. »Sie haben somit eine deutlich höhere Sicherheit, dass alle Lebensmittel- oder Medikamentenverpackungen dicht verschlossen sind. Zudem entfallen aufwändige, nachgelagerte Prüfschritte.«

Beispiel Bonbonverpackungen: Bislang klemmen zwei beheizte Siegelmaschinen einen Folienschlauch ein, schmelzen den Kunststoffverbund teilweise auf und versiegeln auf

---

#### Redaktion

**Beate Koch** | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

**Katharina Hien** | Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM | Telefon +49 761 5142-154 |

Wöhlerstraße 11 | 79108 Freiburg im Breisgau | www.iwm.fraunhofer.de | katharina.hien@iwm.fraunhofer.de

**Karin Agulla** | Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV | Telefon +49 8161 491-120 |

Giggenhauser Str. 35 | 85354 Freising | www.ivv.fraunhofer.de | karin.agulla@ivv.fraunhofer.de

diese Weise die Packung. Die Bonbons werden eingefüllt, der Schlauch an der passenden Stelle von den Werkzeugen geklemmt und auf die gleiche Weise per Heißsiegeln geschlossen. Danach schneidet ihn ein Messer ab. Wie gut die Siegelnaht hält, hängt vor allem von der Temperatur der Siegelschienenoberfläche ab: Ist sie zu heiß, verbrennt die Folie. Ist sie zu kalt, verschweißen die Folienbereiche nicht fest genug miteinander. Das Ergebnis ist in beiden Fällen gleich: Die Verpackung ist undicht. Die Hersteller betreiben daher einen enormen Aufwand, um solchen Fehlern auf die Schliche zu kommen. So werden einige Verpackungen stichprobenartig im Wasserbad überprüft, aufsteigende Luftblasen weisen dann auf eine Undichtigkeit hin.

### **Ende der Stichproben**

Aber es geht auch anders. »Wir bringen die Temperatursensoren direkt auf der Siegel-schiene auf und erhalten somit bei jedem Siegelvorgang eine unmittelbare Information zu jeder Packungseinheit«, erläutert Gregor Wendt, Wissenschaftler am IVV Dresden. Ist die Temperatur zu hoch oder zu niedrig, kann dies an der Maschine sofort nachgere-gelt werden – noch bevor zahlreiche undichte Verpackungen vom Band gelaufen sind. Auch ein eingeklemmtes Produkt, etwa ein in die Naht gerutschtes Bonbon, erkennt die Inline-Qualitätsprüfung zuverlässig. Das Prinzip: Schweißen die Siegelschienen die Folien zusammen, nehmen diese einen Teil der Wärme der Schienen auf. Die Schiene kühlt also ein wenig ab. Wie weit die Temperatur sinkt, hängt von der eingeklemmten Masse ab: Hat sich ein Bonbon in die Nahtzone verirrt, nimmt dieses ebenfalls einen Teil der Wärme auf – die Schiene kühlt stärker ab als ohne eingeklemmtes Füllgut. Das System ist sehr sensitiv: Sogar Kaffeepulver in der Naht kann es erkennen – schneller und empfindlicher als bisher im Siegelprozess genutzte Sensoren.

Beim Sensor selbst setzen die Beschichtungs-Spezialisten auf Thermo-elemente, die sie über etablierte Dünnschicht-Verfahren herstellen: Sie dampfen dabei die verschiedenen Materialien des Thermoelements im Vakuum direkt auf die Siegelschiene auf. Der entstehende Sensor ist mit einigen hundert Nanometern Schichtdicke extrem dünn und besitzt eine sehr kurze Ansprechzeit. Am IWM entwickeln die Forscherinnen und Forscher angepasste Schutzschichten für spezifische industrielle Anwendungen. Ihre Kolleginnen und Kollegen vom IVV Dresden integrieren mit Sensoren bestückte Siegel-schienen in die Verpackungsanlagen und kümmern sich um die Kontaktierung des Sensors.

An einem Laborsiegelgerät konnte das Forschungsteam bereits zeigen, dass der Siegelprozess mit integriertem Dünnschichtsensor funktioniert. In weiteren Schritten erarbeiten die Wissenschaftler derzeit Lösungen, um diese Technik für gängige Werk-zeuge in der industriellen Fertigung und die damit verbundenen hohen Taktzahlen und unterschiedlichen Folienmaterialien anzupassen.

**Alexander Fromm, Fraunhofer IWM:**

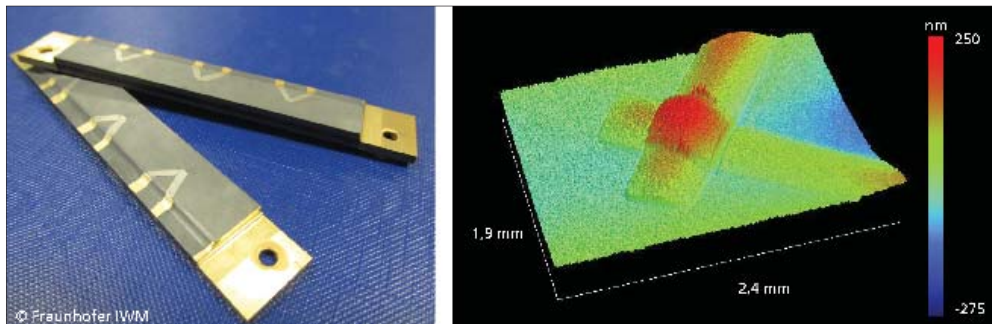
»Mit unserer Technik können Unternehmen nahezu sichergehen, dass jede Folienverpackung ordnungsgemäß verschlossen ist – sei es bei Lebensmitteln, Medikamenten oder Kosmetika. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Verpackung nicht sauber verschlossen ist, wird somit erheblich reduziert.«

**FORSCHUNG KOMPAKT**

Mai 2016 || Seite 3 | 5

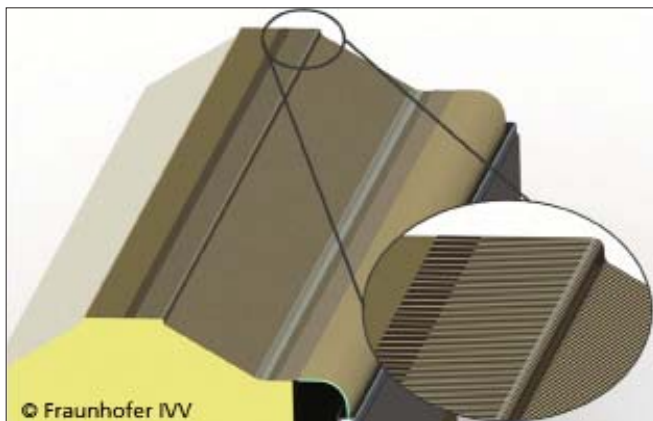
**Thermoelemente**

In dem Sensor, einem Thermoelement, verbindet die Fraunhofer-Forschungsgruppe zwei Leiterbahnen aus den beiden unterschiedlichen Materialien Nickel und Nickel-Chrom an einem Ende miteinander. Ist die Temperatur an der Verbindungsstelle höher oder niedriger als die an den losen Enden der Drähte, entsteht dazwischen eine temperaturabhängige, elektrische Spannung. Über diese Spannung ist die Temperatur exakt und schnell berechenbar.



Mit Dünnschichtsensoren ausgestattete Siegelschienen (links). Weißlichtinterferometrische Aufnahme einer Messstelle mit Leiterbahnen von ca. 250 nm Dicke und ca. 600 µm Breite (rechts).

© Fraunhofer IWM | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse).



Konstruktionsentwurf einer vollinstrumentierten Siegel­schiene mit Sensorarray und Detailansicht der Sensoren auf der Siegel­schienenoberfläche.  
© Fraunhofer IVV | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse).

FORSCHUNG KOMPAKT

Mai 2016 || Seite 4 | 5



Blick in die Vakuumkammer während eines Beschichtungsprozesses.

© Fraunhofer IWM | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse).



.....  
**FORSCHUNG KOMPAKT**

Mai 2016 || Seite 5 | 5  
.....

Beispiele undichter oder optisch mangelhafter Folienverpackungen: Kontaminationen durch Füllgut in der Siegelnaht (oben) und Falten in der Fügenaht (unten).

© Fraunhofer IVV | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse).