



# Lebensmittelverpackung sucht Intelligenz

## VERBRAUCHERVERTRAUEN UND SMARTE VERPACKUNGEN

Es ist relativ einfach, einer simplen Verpackung Intelligenz zu attestieren, indem man sie als intelligent bezeichnet. Doch von Natur aus ist eine Verpackung, ich bitte um Verzeihung, eher glockendumm. Allein die Tatsache von integrierten Funktionen, die eine direkte Auswirkung auf die Verpackung oder das zu verpackende Produkt beinhalten, schafft noch lange keine verpackte Intelligenz. Die rein intellektuelle und technische Leistung wird von Forschung und Entwicklung vollbracht, die funktionale und sinnvolle Eigenschaften in die unterschiedlichen Verpackungsformen unserer Lebensmittel integrieren. Intelligenter wird die Verpackung dadurch nicht, nur funktionell.

Das Ziel der Industrie ist mit der Entwicklung und dem Einsatz dieser funktionalen Eigenschaften in Lebensmittelverpackungen klar definiert: Lebensmittel sollen haltbarer werden, frischer erscheinen, leicht zu öffnen und möglichst wiederverschließbar sein sowie dem Handel und dem Kunden zuverlässige Informationen über das Produkt vermitteln. Da die Bedeutung von Informationen in puncto Vertrauen beim Verbraucher deutlich zunimmt, haben wir uns die aktuellen Möglichkeiten der integrierten Funktionen in Lebensmittelverpackungen genauer angeschaut und die Kausalität zwischen den Anforderungen verfolgt.

Was erwartet also der Verbraucher von der Industrie? Zu allererst Sicherheit. Entsprechen die Angaben auf den Verpackungen zum Inhalt, der Zusammensetzung und der Herkunft der Wahrheit? Hier gibt es einige Möglichkeiten der Hersteller, diesen Kundenservice in die Verpackung zu integrieren. Der klassische Weg über die Inhaltsliste in Klarschrift auf der Verpackung ist häufig unzureichend, da gerade ältere oder sehgeschädigte Kunden die filigranen Zutatenlisten nur mit Hilfe einer Lupe lesen können. Zumal diese Listen dazu neigen, Wahrheiten so zu umschreiben, dass sie für den Kunden ohne ein Lexikon nicht zu entschlüsseln sind. Kundenservice über eine Verpackung schaut anders aus. Die in diesem Fall intelligentere Variante, die bei ein-

gen Lebensmittelmärkten schon zu finden ist lautet: Intelligente Verpackungen. Dank ausgeklügelter Technik geben sie Auskunft über Herkunft, Haltbarkeit oder Zustand des Inhalts. So zeigen Lebensmittelverpackungen mit funktionalen Eigenschaften dem Verbraucher, ob das Lebensmittel noch genießbar ist und unterstützen den Händler beim Warenmanagement.

### AKTIVE VERPACKUNGEN: IDENTIFIZIEREN, ABSORBIEREN UND INDIZIEREN

Schon herkömmliche Verpackungen müssen eine Vielzahl von Anforderungen erfüllen, um dem Anspruch von Konsumenten und Handel gerecht zu werden. Aktive Verpackungen sind Verpackungen, die gezielt mit dem Füllgut in Wechselwirkung treten und damit die Haltbarkeit und die Qualität eines Lebensmittels während der Lagerung bewahren oder sogar verbessern.

Im Einsatz sind vor allem Etiketten mit Indikatorfunktionen und Identifikations-Marken, die am Computer ausgelesen werden können. Sehr nützlich sind intelligente Verpackungen, die den Frischezustand von Lebensmitteln anzeigen. Dazu sind Frische-Indikatoren auf der Innenseite einer Verpackungsfolie angebracht. Sie reagieren auf unerwünschte Stoffe wie Schwefel-

dioxid, Kohlendioxid oder Säuren, die während der Lagerung des Lebensmittels entstehen können. Sobald die Konzentration der Störstoffe einen bestimmten Wert überschreitet, wechselt der Indikator seine Farbe. Nun ist auf einen Blick klar: Das Produkt ist ungenießbar. Zeit-Temperatur-Indikatoren werden gerne bei Tiefkühlprodukten eingesetzt. Als Indikatoren dienen spezielle Druckfarben, deren Farbe sich nach einem festgelegten Zeitraum und nach Überschreiten des eingestellten Temperaturbereichs verändert. Schlägt die Farbe um, wurde die Kühlkette unterbrochen oder die Lagerzeit ist überschritten. Als weitere Möglichkeit können sogenannte aktive Verpackungen eingesetzt werden, die Stoffe – häufig Schutzgase – enthalten, die von außen auf das verpackte Lebensmittel einwirken und dieses möglichst lange frisch halten. Dies können beispielsweise Stickstoff und Sauerstoff sein. So können Zusatzstoffe im Produkt selbst eingespart werden und der Hinweis für die Kunden „Unter Schutzgasatmosphäre verpackt“ vermittelt zusätzlich den hohen Hygienestandard. Fleisch- und Wurstwaren sind besonders empfindlich. Dagegen helfen antimikrobielle Beschichtungen der Verpackungsinnen-seite. Damit die Konservierungsstoffe optimal wirken können, muss die Beschichtung direkten Kontakt zum verpackten Produkt haben. Daher werden Fleisch- und Wurstwaren in antibakteriell beschichteten Folien eng anliegend verpackt.

Aktive Verpackungen sind auch bei Obst und Gemüse im Einsatz. Hauptproblem bei der Lagerung von verpackten Champignons oder Weintrauben ist die Bildung von Wasserdampf und Schimmel. Dagegen hilft eine Kunststoffmatte, die bakterienhemmendes Schwefeldioxid abgibt. Salzhaltige Beschichtungen binden den Wasserdampf. Äpfel, Bananen oder Tomaten geben das Reifehormon Ethylen ab. Damit die verpackten Früchte infolge dessen nicht verderben, enthalten einige Verpackungsfolien einen Ethylenabsorber. Diese unterschiedlichen Verfahren und Anwendungen sorgen dennoch nicht für das Aufkeimen von Intelligenz in Lebensmittelverpackungen: sie optimieren sie lediglich in puncto Funktionalität.

#### DIE KAUSALITÄT VON VERTRAUEN UND TECHNOLOGIE

Laut einer Studie vom Juli 2012, die im Auftrag des Bundesverbands der Verbraucherzentralen (VZBV) durchgeführt wurde, vertrauen Verbraucher Verpackungen kaum noch und vermuten generell Etikettenschwindel bei Lebensmitteln. Fast 80 Prozent der Konsumenten gehen davon aus, dass die Produkte positiver dargestellt werden als sie tatsächlich sind und fühlen sich durch Werbeaussagen auf Lebensmittelverpackungen getäuscht. Die neuesten Vorfälle um Pferdefleisch in Convenience-Food, um Bio-Eier, die keine sind und um industrielle Tierhaltung, die zwar den Normen entsprechen mag, aber weit entfernt von Ethik und Moral ist, festigen das Bild beim Verbraucher, dass aus der Lebensmittelindustrie nichts Gutes zu erwarten ist. Unter dem dadurch hervorgerufenen Vertrauensschwund haben übrigens auch diejenigen Hersteller zu leiden, die gute Qualität bieten und dazu offen kommunizieren und ehrlich informieren. Der zweite wichtige Punkt ist das Thema Nachhaltigkeit und Ökologie von Lebensmittelverpackungen. Der NABU spricht in einer Studie für Getränkeverpackungen vom Oktober 2012 davon, dass über 80 Prozent der Verbraucher nicht in der Lage sind das System aus Mehr- und Einweg zu durchschau-



Das Hirn smarter Verpackungen ist ein Mikrochip

en und aus Fehleinschätzung häufig zu den ökologisch nachteiligen Getränkeverpackungen greifen. Generell schaut der Kunde im Lebensmittelbereich genauer hin und unterstützt Hersteller deren Verpackungen das grüne Gewissen beruhigen helfen.

Der dritte Punkt betrifft die Belastung von Verpackungen mit unerwünschten und gesundheitsgefährdenden Stoffen. Laut der Studie „Schadstoffe in Recyclingkartons“, die im Mai 2012 abgeschlossen und von unserer Bundesverbraucherministerin Ilse Aigner beauftragt wurde, kamen die beteiligten Wissenschaftler zu erschreckenden Ergebnissen. Die Wissenschaftler stellten hohe Mengen krebverdächtiger Mineralölbestandteile, wie sie die Stiftung Warentest in Schokolade aus Adventskalendern gemessen hatte, auch in vielen anderen Lebensmitteln fest - unter anderem in Reis, Gries, Backmischungen oder Frühstückscerealien. Neben Mineralöl könnte zudem eine „enorme Zahl“ anderer, potenziell gefährlicher Stoffe aus dem Recyclingpapier auf die Produkte übergehen, heißt es in der Aigner-Studie. Die Forscher identifizierten mehr als 250 Substanzen, die aus den Kartons in die Lebensmittel migrieren können, darunter krebserregende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Klebstoffe, Weichmacher und Photoinitiatoren. Viele Stoffe konnten zudem noch nicht bestimmt und auf ihre Risiken hin überprüft werden. Auch diese Tatsache, die sich nur auf Recyclingpapier bezieht, ist ein weiterer Nagel im Vertrauen der Verbraucher gegenüber der Lebensmittelindustrie. Dabei haben wir noch nicht die Belastungen in Lebensmittelverpackungen aus Kunststoff be-

rücksichtigt, die teilweise mit dem Hormongift Bisphenol A (BPA) belastet sind.

Diese kleine Replik verdeutlicht das Grundproblem zwischen Konsument und Industrie. Wer einmal lügt, dem glaubt man nicht. Gerade daher sind verlässliche Funktionen, die beispielsweise die Herkunft, Zusammensetzung, Haltbarkeit und Frische von Lebensmitteln fälschungssicher über die Verpackung dokumentieren, ein probates Mittel diesem Vertrauensverlust entgegenzutreten.

#### WIE FUNKTIONAL SIND INTELLIGENTE VERPACKUNGEN?

Intelligente Verpackungen sind Verpackungen, die einen Zusatznutzen aufweisen, der über die reine Verpackungsaufgabe hinausgeht. Typische Beispiele sind Verpackungen, die einen Chip (RFID) integriert haben. Diese Verpackungen können etwa berührungslos

von einer Station detektiert werden. Damit ist es etwa möglich, dass ein ganzer Einkaufswagen mit einer ganzen Anzahl an Produkten beim Durchfahren automatisch erfasst wird und das mühsame Scannen an der Supermarktkasse entfällt. Dies bringt große Einsparungen in Form von Zeit und Geld mit sich und kann auch zur Diebstahlsicherung in Supermärkten eingesetzt werden. Ein weiterer wichtiger Punkt ist der im Mikrochip gespeicherte Produktcode. Mit einem RFID-Lesegerät lassen sich die Daten wie Herkunft, Mindesthaltbarkeitsdatum oder Produktname auslesen und an einen Computer übermitteln. Denkbar ist es auch, Kunden mit RFID-Lesegeräten im Supermarkt auszustatten und die im Chip gespeicherten Daten mit weiterführenden Informationen anzureichern, die der Kunde bei Bedarf abrufen kann. Einen großen Nutzen bietet auch der sogenannte QR-Code, der über eine Scanner-App, die in der Regel auf einem Smart Phone installiert ist,



### A420i Inkjet-Codierer

Geringerer Verbrauch, deutlich mehr Leistung

- ◆ Nahezu wartungsfrei
- ◆ Einfache Bedienung
- ◆ Umweltfreundlicher Betrieb

**Interessante Argumente für Sie?**  
Finden Sie heraus, wie die neue A-Serie i-Tech mehr für Sie tun kann!



[www.A420i.de](http://www.A420i.de) Domino. Do more.

eine Fülle an zusätzlichen Informationen zum Produkt für die Kunden bietet. Verbraucher haben heute viele Fragen, wenn es um Lebensmittel geht. QR-Codes stellen für Lebensmittelhersteller eine moderne Methode dar, die Verbraucher zu informieren. Woher kommt das Produkt, welche Inhaltsstoffe sind darin enthalten und wie wurde es hergestellt? Die Akzeptanz und das Vertrauen steigen bei Verbrauchern, mit den sinnvollen Inhalten und der Darstellung von Zusatzinformationen. Laut einer Studie des DGL aus 2012 rangieren die Aspekte „Frische“ (95 %) und „Preis“ (81 %) an erster Stelle, dicht gefolgt vom dritten Platz „Vertrauen“ (78 %) als wichtiges Entscheidungskriterium bei der Auswahl von Lebensmitteln. Vom QR-Code verspricht sich die Lebensmittelbranche weitergehende Aufklärung, Interaktion mit der Marke und somit Image- und Vertrauensbildung. Einen anderen, aber dennoch ähnlichen Weg schlägt das Augmented Reality genannte Verfahren ein. Anders als die oben beschriebenen QR-Codes ist die AR-Technologie für das menschliche Auge auf der Verpackung unsichtbar. Ein Vorteil: Jedes Logo oder Designobjekt auf der Verpackung kann eine AR-App starten – ohne dass die ursprüngliche Verpackungsaufmachung geändert werden muss. Das Verfahren verbindet über eine Handy-App die reale Verpackung mit einer virtuellen Produktpräsentation. Die Verbraucher nehmen das Objekt mit der Handy-Kamera auf, die dann ergänzende Details zum Produkt übermittelt. Im Prinzip kann so jede Produktverpackung mit einem AR-Auslöser ausgestattet werden, der den Käufer mit einem ortsgebundenen Service des Herstellers verbindet.



Auf einen Klick erfasst – RFID macht das Einkaufen schneller

#### GEH AUF, VERDAMMT!

Unsere Gesellschaft ist tendenziell ein Alte. Und wir werden immer älter. Probleme beim Öffnen von Tüten und Dosen, Blistern und Schachteln, Flaschen, Getränkekartons und Convenience-Verpackungen sind die Regel. Wer lässt sich so etwas einfallen und warum nicht etwas Besseres? Jede dritte Verpackung ist für Verbraucher gleich welchen Alters schlecht zu öffnen.

Zu diesem Ergebnis kommen Arbeitswissenschaftler der TU Chemnitz. Verschiedene Produkte wie etwa Gurkengläser sind seit Jahr und Tag für viele Menschen eine echte Nemesis: Nur mit einem Brecheisen zu öffnen. Zweifelsohne gibt es bessere Lösungen, die zudem für Produzenten nachweisbar ein Wettbewerbsvorteil wären, dennoch werden sie nicht umgesetzt. In einem Test Chemnitzer Wissenschaftler wurden 35 Artikel aus verschiedensten Produktgruppen eingekauft und Probanden im Alter von 57 bis 77 Jahren mit der Öffnung beauftragt. Nur jede dritte Verpackung konnte von allen geöffnet werden. Sieben Verpackungen wurden für ein Drittel der Personen zum unlösbaren Problem, allen voran ein eingeschweißtes Hefepäckchen, das bei 78 Prozent verschlossen blieb. Durchschnittlich waren die Tester über 30 Sekunden mit dem Auspacken beschäftigt, bei einigen Produkten sogar 90 Sekunden. Bei manchen Getränkepackungen wurde das Ausgießen für 60 Prozent der Probanden zum Problem. Da sich Kunden bei Problemen mit Verpackungen in der Regel nicht an die Hersteller oder das Verkaufspersonal wenden, kann der nötige Druck nur vom Handel mit seiner Nachfragemacht kommen. Nach Ansicht der Forscher erhalten die Hersteller einen möglichen Wettbewerbsvorteil, wenn sie in Sachen Gebrauchstauglichkeit agieren statt nur zu reagieren.

#### SMART PACKAGING: VERPACKUNGEN MÜSSEN MULTIFUNKTIONELL SEIN

Intelligente Verpackungen sind Verpackungen, die neben ihren traditionellen Aufgaben – Schutz, Kommunikation, Zweckmäßigkeit und Einschließung – eine Zusatzfunktion aufweisen. Durch das Einsetzen von Verpackungstechniken wie Zeit-Temperatur-Indikatoren, Frischeindikatoren, RFIDs und Barcodes kann die Lebensmittelqualität überwacht und an den Verbraucher kommuniziert werden. Wer seinen Kunden absolute Produktsicherheit garantieren will, muss die gesamte logistische Kette von der Produktion bis zum Verbraucher überwachen. Das gilt besonders für leicht verderbliche Nahrungsmittel und pharmazeutische Produkte. Immer wieder zeigt sich: Die Gefahr durch Gammelware oder unbrauchbare Medikamente ist groß. Bisher können sich Verbraucher nur am Mindesthaltbarkeitsdatum orientieren. Es zeigt an, wie lange ein Produkt bei regelrechter Lagerung ohne Qualitätseinbuße verwendet werden kann. Das Problem: Wird die Kühlkette unterbrochen oder dringt Feuchte ein, wird es vorzeitig unbrauchbar und kann die Gesundheit der Verbraucher gefährden. Andererseits sind Nahrungsmittel nach Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums oft noch frisch, werden aber vorsichtshalber entsorgt – und so unnötig Ressourcen verschwendet. Zeit-Temperatur-Indikatoren zeigen den Frischegrad exakt an, können Müll

vermeiden und tragen somit auch zur Nachhaltigkeit bei. Bislang gibt es jedoch kaum Anwendungen auf dem Markt. Hierfür gibt es mehrere Ursachen. Zum einen sind bisher entwickelte Systeme zu teuer. Derzeit betragen die Kosten von smarten Verpackungen 50 Prozent der gesamten Verpackungskosten. Dies ist für die Industrie jedoch nicht tragbar, da die Verpackungskosten nicht mehr als 10 Prozent der Gesamtkosten übersteigen dürfen. Die Forschung hatte daher in der Vergangenheit Indikatoren entwickelt, deren Realisierung kostengünstig umgesetzt werden konnte. Leider führte dies zu wenig spezifischen Indikatoren, bei denen falsche Farbänderungen möglich waren. Zum anderen wurden Frischeindikatoren in einem Modellsystem getestet und nicht unter realen Bedingungen. Die Bildungen von chemischen Verbindungen sind jedoch von vielen Faktoren abhängig wie Lebensmittelzusammensetzung, Anfangskeimgehalt, Verpackungsart und Lagerbedingungen. Um Frischeindikatoren erfolgreich auf dem Markt zu etablieren sind noch Grundlagenforschungen nötig, vor allem im Hinblick auf die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Mikroorganismen und ihren gebildeten Stoffwechselprodukten. Kritiker argumentieren, dass bei aktiven Verpackungen zusätzliche Chemikalien die Natürlichkeit der Produkte beeinträchtigen. Sven Sänglerlaub von Fraunhofer IVV, Kompetenzzentrum für aktive und intelligente Verpackungen, argumentiert: „Für den Lebensmittelschutz werden nur harmlose geruchs- und geschmacksneutrale Stoffe verwendet“. Zudem könne durch antimikrobielle Stoffe wie Sorbinsäure die Einarbeitung von Konservierungsstoffen in das Produkt vermieden werden. Ein größeres Problem sieht der Wissenschaftler in den hohen Kosten für die Markteinführung neuer Verpackungslösungen. Dafür müsste die Industrie ihre Verpackungslinien modernisieren und ihre neuen Verpackungen umfassend testen.

Weil immer mehr Verbraucher Wert auf gesunde und grüne Produkte mit Zusatznutzen legen, rechnen Experten mit einem starken Wachstum des „Smart Packaging“-Marktes. Der US-Marktforscher MarketsandMarkets schätzte, dass der weltweite Umsatz mit intelligenten Verpackungen im Zeitraum 2010 bis 2015 um jährlich 8,2 Prozent auf rund 24 Milliarden US-Dollar steigen werde.



**Autor:**  
Stefan G. Hamacher,  
Fachjournalist

Quelle(n): Fraunhofer IVV, Sven Sänglerlaub, TUM – Technische Universität München, TU-Chemnitz, Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA), Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), DVI, VDEB, BASF