

Lichtschutz mit natürlichen Farbstoffen

Transparente Verpackungen können gegen Licht schützen

Die richtige Verpackungsgestaltung entscheidet über den Verkaufserfolg eines Produktes. Gerne werden aus diesen Gründen transparente Verpackungen für Süßwaren und Backwaren gewählt. Doch gerade für lichtempfindliche Produkte sind die Anforderungen an das Gestalten einer Verpackung besonders hoch.

Durchsichtige Verpackungen erlauben dem Verbraucher die visuelle Prüfung des eingepackten Lebensmittels und sind für eine Vielzahl von Produkten die optimale Verkaufspräsentation. Doch kann durch die durchsichtigen Verpackungen gleichzeitig Licht zum Füllgut gelangen und dort zu negativen Veränderungen führen.

SCHÄDEN DURCH LICHT

Die Ursachen für lichtbedingte Schadreaktionen in Lebensmitteln sind weitgehend bekannt. Die lichtempfindlichen Bestandteile des Lebensmittels nehmen die eingestrahlte Energie auf, können sie auf Sauerstoff übertragen und leiten oxidative Reaktionen ein.

Beispiele für negative Veränderungen infolge Lichteinfluss sind Farbveränderungen, Vitaminverluste, Bildung von Fehlparfums und Verringerung der Haltbarkeit durch Ranzigwerden.

Zu den reaktiven Substanzen im Lebensmittel gehören die Fotosensibilisatoren, z. B. Chlorophyll (Farbstoff des Blattgrüns) und Riboflavin (Vitamin B2). Bereits als Spurenstoffe in einer Rezeptur wirken sie beschleunigend auf die foto-oxidativen Prozesse und führen unter Licht und Sauerstoff zu negativen Veränderungen in Aussehen und Geschmack des Produktes. Wichtig hierbei ist, dass die Foto-Oxidation der einzelnen Substanzen durch jeweils spezifische Wellenlängen meist im sichtbaren Bereich des Lichtes induziert wird.

TRADITIONELLER SCHUTZ

Zu Gunsten der Produktqualität toleriert in den meisten Fällen die Lebensmittelindustrie eine verringerte Produktpräsentation und

verpackt lichtempfindliche Füllgüter in lichtundurchlässigen Verbundmaterialien. Dort leistet eine oder mehrere Packmittelkomponente den Lichtschutz, z. B. Einfärbungen, Beschichtungen und Bedruckungen mit synthetischen Farbstoffen und Pigmenten.

Diese Art von Lichtschutz deckt entweder den gesamten Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes oder – in Abhängigkeit von den Färbemitteln – Teile davon ab. Deren absorbiertes Lichtspektrum ist nicht identisch mit dem Lebensmittelbestandteil, der für die Foto-Oxidation verantwortlich ist. Somit werden entweder spezifische Wellenlängenbereiche nicht ausreichend ausgefiltert oder es werden für den Lichtschutz nicht relevante Bereiche abgeschirmt, d. h. entweder eingeschränkter Lichtschutz oder Transparenzverlust und somit schlechtere Produktpräsentation.

FARBSTOFFE ALS SCHUTZ

Wird der identische Farbstoff, der als Fotosensibilisator im Füllgut enthalten ist, in die Verpackung eingearbeitet, so absorbiert er nur die für das Lebensmittel kritischen Wellenlängenbereiche. In den anderen Bereichen bleibt die Lichtdurchlässigkeit erhalten, so dass eine Transparenz oder Teiltransparenz der Packstoffe gegeben ist.

Im Vergleich zu konventionellen Farbstoffen und Pigmenten kann die Eigenschaft zur vorteilhafteren Produktpräsentation genutzt werden.

Kaltgepresstes Olivenöl zeichnet sich durch seine grüne Färbung aus. Bei schonender Gewinnung des Öls bleiben wertgebende pflanzliche Farbstoffe – im Wesentlichen Chlorophyll – erhalten und bürgen für Qualität. Genau diese grünen Bestandteile sind jedoch für die hohe Lichtanfälligkeit der kaltgepressten Öle verantwortlich. Transparente Kunststoffflaschen mit den entsprechenden grünen Pigmenten bieten optimalen Lichtschutz und stellen gleichzeitig eine optisch ansprechende Verpackungslösung dar.

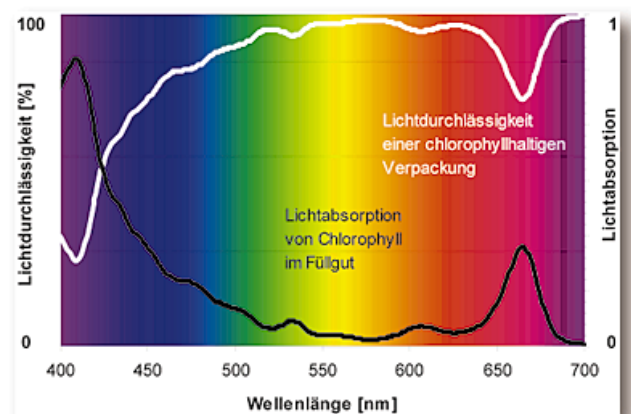


Abbildung 1: Lichtabsorption von Chlorophyll im Füllgut und dazu spiegelbildliche Lichtdurchlässigkeit von chlorophyllhaltigen Verpackungen.

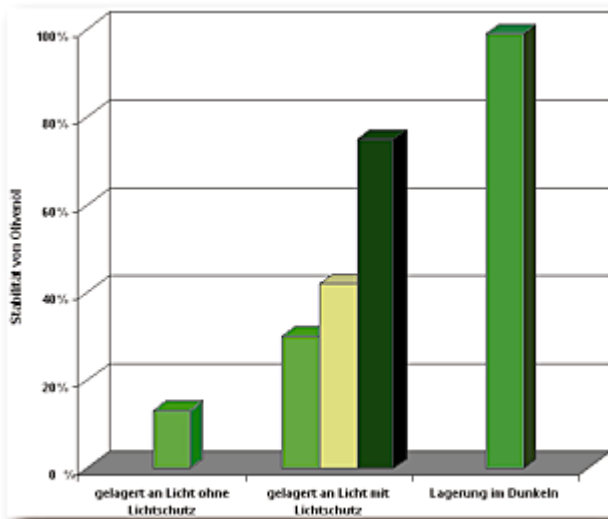
Hier unterstreicht das natürliche Grün der Flasche die Naturbelassenheit des Füllguts zusätzlich.

Am Beispiel von Olivenöl wurde der Lichtschutz durch die Einarbeitung des natürlichen Farbstoffes Chlorophyll in das Verpackungsmaterial exemplarisch nachgewiesen.

Die Abbildung 1 vergleicht die Lichtabsorption des Chlorophylls im Olivenöl mit der Lichtdurchlässigkeit der chlorophyllhaltigen Verpackung. Das Chlorophyll in der Verpackung reduziert die Lichtdurchlässigkeit in den für das Füllgut kritischen Wellenlängenbereichen.

Zum Nachweis der Schutzwirkung wurde, wie in Abbildung 2 dargestellt, der natürliche Farbstoff in drei verschiedenen Konzentrationen in das Verpackungsmaterial eingearbeitet. Die Schutzwirkung nimmt mit höherer Konzentration und gleichzeitig stärkerer Grünfärbung zu. Somit verlängert der in das Verpackungsmaterial eingearbeitete natürliche Farbstoff Chlorophyll deutlich die Haltbarkeit im Gegensatz zu herkömmlichen Verpackungen ohne Lichtschutz.

Abbildung 2: Verlängerung der Haltbarkeit von Olivenöl durch den ins Verpackungsmaterial eingearbeiteten natürlichen Farbstoff Chlorophyll im Vergleich zur Lagerung in nicht transparenten Verpackungen; Bezugsbasis: ungelagertes Olivenöl entspricht 100 %



ROHSTOFFE UND VERARBEITUNGSTECHNIK

Natürliche und naturidentische Farbstoffe werden großtechnisch bei der Lebensmittelherstellung eingesetzt. Diese für den Lebensmittelkontakt zugelassenen Farben werden industriell meist aus Kostengründen auf synthetischem Wege gewonnen. Beispiele hierfür sind Hämin, beta-Carotin und Riboflavin. Im Gegensatz dazu wird der grüne Farbstoff Chlorophyll aus pflanzlichem Material extrahiert.

Diese Lebensmittelfarben können auf verschiedene Weise in das Verpackungsmaterial oder in Teile davon eingearbeitet werden. Entscheidend dabei ist, wie das Verpackungsmaterial hergestellt wird und welche physikalisch-chemischen Eigenschaften die Farbstoffe besitzen.

Wichtig für die Ein- und Weiterverarbeitung ist, dass eine gute Verträglichkeit zwischen den zur färbenden Stoffen und den eingesetzten Trägermaterialien bzw. Lösungen besteht. So werden die Farbstoffe entweder im Zuge der Extrusion oder während eines Beschichtungs- bzw. Verklebungsschrittes eingebaut.

ANFORDERUNGEN AN FARBSTOFFE

Wird der Farbstoff bei der Extrusion zugeführt, muss er entsprechend thermo-mechanisch stabil sein. Die Farbstoffe werden in das Masterbatch compoundiert und können beispielsweise zur Herstellung von Blasflaschen, Blas- und Flachfolien eingesetzt werden. Das Tiefziehen der Folien zu Bechern und Schalen erweitert die Einsatzfelder der mit natürlichen Farbstoffen gefärbten Verpackungsmaterialien.

Werden bei der Herstellung des Verpackungsmaterials Beschichtungs- oder Kaschierschritte durchlaufen, ist für das Einarbeiten die chemische Beständigkeit des Farbstoffes ausschlaggebend. So kann bei ausreichender Verträglichkeit der Farbstoff direkt in das Beschichtungs- oder Kaschiermaterial gemengt und mittels Walzenauftrag appliziert werden. Eine weitere Möglichkeit stellen Druckfarben auf Basis natürlicher Farbstoffe dar.

Die aufgeführten einsetzbaren Verarbeitungstechniken gewährleisten, dass keine Grenzen für die Geometrien der Verpackungen bestehen. Sowohl Folien als auch Formkörper können mit transparenten bzw. teiltransparenten Lichtschutz ausgerüstet werden. Damit sind als Verpackungsformen Flaschen, Becher, Schalen, Deckel, Blisterverpackungen oder Sichtfenster in Karton- und Kunststoffverpackungen denkbar.

Natürlicher Farbstoff, der in Verpackungsmaterial eingearbeitet wird, soll idealerweise identisch mit den lichtempfindlichen Farbstoffen des Füllgutes sein. Dies gewährleistet, dass nur die kritischen Wellenlängen des lichtempfindlichen Füllgutes durch die Verpackung abgeschirmt werden. Somit bietet die Verpackung größtmöglichen Lichtschutz bei gleichzeitig hoher Transparenz bzw. Teiltransparenz.

Natürlicher Farbstoff, der in Verpackungsmaterial eingearbeitet wird, soll idealerweise identisch mit den lichtempfindlichen Farbstoffen des Füllgutes sein. Dies gewährleistet, dass nur die kritischen Wellenlängen des lichtempfindlichen Füllgutes durch die Verpackung abgeschirmt werden. Somit bietet die Verpackung größtmöglichen Lichtschutz bei gleichzeitig hoher Transparenz bzw. Teiltransparenz.

Natürlicher Farbstoff, der in Verpackungsmaterial eingearbeitet wird, soll idealerweise identisch mit den lichtempfindlichen Farbstoffen des Füllgutes sein. Dies gewährleistet, dass nur die kritischen Wellenlängen des lichtempfindlichen Füllgutes durch die Verpackung abgeschirmt werden. Somit bietet die Verpackung größtmöglichen Lichtschutz bei gleichzeitig hoher Transparenz bzw. Teiltransparenz.

Somit bietet die Verpackung größtmöglichen Lichtschutz bei gleichzeitig hoher Transparenz bzw. Teiltransparenz.

Abbildung 3: Kunststoffgranulat, gefärbt mit Chlorophyll (grün) und Riboflavin (gelb)

FARBTIEFE BEACHTEN

Die Lichtmenge, die das Füllgut maximal ohne Qualitätsverlust absorbieren kann, bestimmt zusammen mit den Lagerbedingungen und -zeiten die Obergrenze der Lichtdurchlässigkeit des Packstoffes im kritischen Wellenlängenbereich.

Damit die Lichtdurchlässigkeit unterhalb dieser Grenze liegt, muss eine ausreichende Menge an Farbstoffen in den Packstoff eingearbeitet werden. Mehr Farbstoff bedeutet eine höhere Farbtiefe.

Oxidieren die in den Packstoff eingearbeiteten natürlichen Farbstoffe, so wird der Lichtschutz reduziert. Diesem Effekt kann durch den Einbau von Sauerstoffspererschichten in den Packstoff gezielt entgegengewirkt werden.

Im Technikum des Fraunhofer IVV wurden Verpackungsmaterialien mit Hilfe der Extrusionstechnik (PE, PP und PET) sowie des Beschichtungs- (ORMOCER®) und Kaschierprozesses (Polyurethanklebstoff) erfolgreich mit natürlichen Farbstoffen gefärbt.

Durch Abpacken verschiedener Lebensmittel in diese Verpackungen konnte erfolgreich nachgewiesen werden, dass mit natürlichen Farbstoffen gefärbte Packstoffe die Produktqualität schützen und gleichzeitig die Füllgüter ansprechend präsentieren.

SUMMARY

The incorporation of natural or natural identical dyes into packaging materials is an innovative method for providing optimal light protection for foods which are sensitive to light. The advantage of these dyes is, that the light-sensitive foods are protect from the parts of the light spectrum that causes the light oxidation process without necessarily having to lose the benefits of transparent packagings for presenting products.

Autoren: Dr. Ulrich Moosheimer und Dr. Klaus Rieblinger,
Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung,
Giggenhauser Str. 35, 85354 Freising,
Dr. Moosheimer:
Telefon 08161 - 491 515 , Fax 08161 - 491 555
Dr. Rieblinger:
Telefon 08161 - 491 611, Fax 08161 - 491 666
E-Mail: moosheimer@ivv.fhg.de / rie@ivv.fhg.de

