

Zeitschrift:	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber:	Bundesamt für Gesundheit
Band:	81 (1990)
Heft:	1
Artikel:	Karton als Verpackungsmaterial : Bewertung aus lebensmittelhygienischer Sicht = Cardboard as packaging material : an estimation of hygienic attributes
Autor:	Burkhalter, A.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-982598

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

A. Burkhalter, Karton Deisswil AG, Stettlen

Karton als Verpackungsmaterial: Bewertung aus lebensmittelhygienischer Sicht

Cardboard as Packaging Material: An Estimation of Hygienic Attributes

Was ist Karton?

Im Gegensatz zum einlagigen Papier ist Karton stets ein sog. *mehrlagiges Gebilde*, welches in der Regel aus einer Deckschicht, einer Mittelschicht und einer Rückseite besteht (Abb. 1). Ein weiteres Unterscheidungskriterium ist auch das Flächengewicht: bis ca. 200 gm² spricht man von Papier, ab ca. 200 gm² von Karton.

Während das einlagige Papier aus nur einem einheitlichen Stoffgemisch – meistens nur Frischfasern, Holzschliff und einige Hilfsstoffe – besteht, werden beim Karton bis zu vier verschiedene Stoffgemische eingesetzt. Dank der Mehrlagigkeit hat man somit die Möglichkeit, in der Mittelschicht (auch Einlage genannt) grössere Mengen Altpapier bzw. Sekundärfasern oder Recyclingmaterial einzusetzen.

Umweltschutzpapier ist für uns Kartonmacher nichts Neues unter der Sonne, Karton auf Altpapierbasis war und ist schon immer «Umweltkarton»!

Wie wird Karton hergestellt?

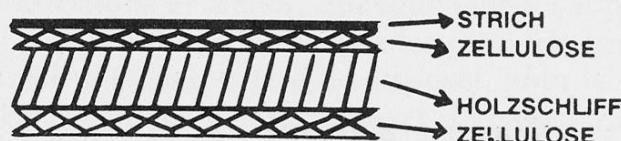
Aus der mittelalterlichen Kunst des Papierschöpfens hat sich im Laufe der letzten 150 Jahre eine hochtechnisierte Industrie zur Papier- und Kartonherstellung entwickelt. Heutige Kartonmaschinen sind mit modernsten Prozessleitsystemen ausgerüstet, bis zu 5 Meter breit, über 120 Meter lang, und sie produzieren mit Geschwindigkeiten bis zu 400 m/min in Mengen bis zu 300 Tonnen pro Tag.

In der *Nasspartie* werden auf speziellen Siebkörpern aus dem Faserstoffgemisch die einzelnen Blätter gebildet (statt schöpfen) und nass-in-nass vergautscht. In der Pressenpartie wird ungefähr die Hälfte des Wassers rein mechanisch wieder ausgepresst (auf ca. 45% Trockensubstanz). Zuletzt wird die Kartonbahn in der Trockenpartie bis auf ca. 8% Restfeuchte getrocknet. Am Schluss wird der Karton auf der Deckschicht noch mit weisser Streichfarbe veredelt, damit er gut bedruckbar wird (Faltschachtel- oder Lithokarton).

1. PAPIER



2. SKANDINAVISCHER ZELLSTOFFKARTON



3. KARTON AUF RECYCLING-BASIS

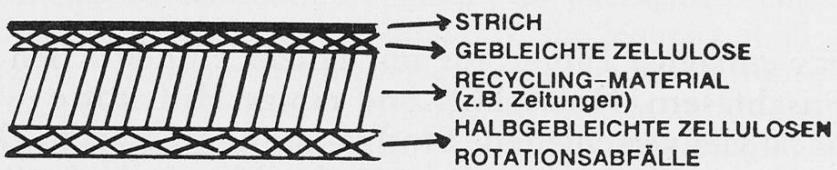


Abb. 1. Stoffaufbau von Papier und Karton

Bei sog. Graukarton und Kraftkarton entfällt diese Veredelungsstufe in der Regel.

Zur Weiterverarbeitung beim Kunden wird der auf Tambour aufgerollte Karton in Formate oder Rollen geschnitten und versandbereit gestellt.

Aus was besteht Karton?

Hauptbestandteil (rund 80% und mehr) von Karton ist immer die Zellulosefaser, also ein reines Naturprodukt, das heute fast ausschliesslich aus dem Holz unserer Wälder gewonnen wird. Bei der Zusammensetzung müssen wir aber klar unterscheiden, ob das Fasermaterial aus frischer, sog. jungfräulicher Zellulose stammt oder aus Recyclingmaterial bzw. aufbereitetem Altpapier. Gerade diese Unterscheidung bezüglich Fasermaterial ist heute ein wichtiges Kriterium bei den Ökobilanzen!

Während Papier zu 80–100% aus sog. Frischfasern, d. h. Zellulose und Holzschliff, besteht, liegen die Verhältnisse bei Karton gerade umgekehrt. Dank der Mehrlagigkeit können hier grosse Anteile Recyclingfasern in die Mittelschicht eingebaut werden, während die beiden Aussenlagen aus Festigkeitsgründen mehrheitlich aus frischer Zellulose bestehen. Gerade dieser Altpapiereinsatz führt nun dazu, dass die hygienische Beschaffenheit von solchem Verpackungsmaterial besonders kritisch betrachtet werden muss. Nebst dem Hauptbestandteil Zellulosefasern enthält Karton noch ungefähr 10–15% Füllstoffe (mineralische Asche) sowie 2–5% Leimstoffe, sprich Stärke, Harzleim und Aluminiumsulfat.

Der Zusatz von chemischen Hilfsstoffen ist in der bekannten *Empfehlung XXXVI des Deutschen Bundesgesundheitsamtes (BGA)* mit Hilfe von Positivlisten sehr präzise geregelt. In Ermangelung eigener nationaler Regelungen richten sich die meisten europäischen Länder – in Zukunft auch die EG – grösstenteils nach diesen Anforderungen des BGA. Die gleiche Empfehlung definiert auch den erlaubten Altpapiereinsatz (welche Sorten AP) und legt entsprechende Reinheitskriterien des Endproduktes Papier und Karton fest. Für die analytische Prüfung existiert eine spezielle Methodensammlung der anzuwendenden Analysenverfahren.

Kritische Inhaltsstoffe von Karton

Um zum ursprünglichen Thema zurückzukehren – «lebensmittelhygienische Bewertung von Karton», nehme ich nun Bezug auf die *eidgenössische Lebensmittelverordnung (LMV)*.

Im Artikel 459 LMV sind die grundsätzlichen Reinheitskriterien für *Umhüllungs- und Packmaterialien* formuliert. Leider fehlen aber nach wie vor die zahlenmässigen Begrenzungen einzelner kritischer Inhaltsstoffe, ebenso eine dazugehörige amtliche Analysensammlung sowie präzisere Definitionen der erlaubten Altpapiersorten.

Diese Lücke sollte aber in absehbarer Zeit mit der Publikation des fehlenden Kapitels 47 des Lebensmittelbuches (LMB) und einer Revision von Artikel 459 LMV geschlossen werden können (Abb. 2).

Bis es soweit ist, greifen die Vertreter der *Schweizerischen Karton- und Papierindustrie (ZPK)* – wie übrigens auch fast alle angrenzenden Länder Europas – auf die Regelungen der Empfehlung XXXVI des BGA zurück. Die hier festgelegten Reinheitskriterien werden von einer Sachverständigenkommission, bestehend aus Vertretern von Behörden, Industrie und Wissenschaft aufgestellt und dürfen sicher als ausgewogen und vernünftig betrachtet werden.

Diese Reinheitskriterien, die heute geltenden Grenzwerte sowie Erfahrungsgehalte einzelner Fremdstoffe und Hinweise auf ihre Herkunft sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Anhand der Dimension der Gehalte in mg/kg bzw. $\mu\text{g}/\text{kg}$ ist zu erkennen, dass zurzeit vorwiegend noch mit Gesamtgehalten gearbeitet wird. In dieser Hinsicht hat sich die Schweiz schon früh distanziert und das Migrationsprinzip (Di-

Im Entwurf zu Kapitel 47 LMB sind analoge Prüfmethoden vorgeschlagen wie für das bereits in Kraft stehende Kapitel 48 «Kunststoffe» sowie in Anlehnung an die Methodensammlung gemäss Empfehlung XXXVI des BGA:

- *Abgabe von Geschmacks- und Geruchsstoffen*
 - mit Test-Flüssigkeiten (Simulantien), Butter
 - Robinson-Test mit Schokolade
 - evtl. Rostagno-Test → Aroma-Index
- *Extraktstoffe aus Papier und Karton*
 - Analysenprobe mit Standardflüssigkeiten extrahieren und Extrakt anschliessend untersuchen
 - Kaltwasserextrakt →
 - Formaldehyd
 - höhere Aldehyde (Glyoxal u. ä.)
 - Pesticide (PCB, PCP)
 - Biocide (im IR-Spektrum)
 - gewisse Restmonomere
- *Untersuchung von Papier und Karton auf toxische Metalle*
 - Papier trocken oder nass veraschen ergibt *Gesamtgehalt* toxischer Metalle
 - *Migration* toxischer Metalle ins Lebensmittel, speziell mit verd. Essigsäure, innert 48 Stunden
- *Ausblutechtheit* bezüglich Farbstoffen und optischen Aufhellerlern gemäss Prüfmethode DIN 53 991
- *Hemmhoftest* (mikrobiologische Prüfung)

Abb. 2. Prüfung der Inertheit des Packmaterials

dimension mg/dm^2 oder $\mu\text{g}/\text{dm}^2$) stipuliert, wie dies auch bei den Kunststoffen schon der Fall ist.

Das Prinzip, dass letztlich nur diejenige Menge zählt, die aus dem Verpackungsmaterial unter gewissen Bedingungen (feuchtes, fettendes Milieu) ins Füllgut, z. B. Lebensmittel, übergehen kann, setzt sich nun auch in der BRD und zugleich in der vorgesehenen EG-Richtlinie durch – man darf mit Recht behaupten, dass hier die kleine Schweiz als Pionier gelten darf! Diese Migrationswerte beziehen sich dabei stets auf die Verpackungsoberfläche und basieren auf dem bekannten Würfelmodell von 6 dm^2 Oberfläche für 1 kg Lebensmittel (= ungefähre tägliche Nahrungsmenge eines Menschen).

Gleichzeitig wird auch klar, dass meistens nur die äusserste Lage bzw. Kontaktfläche für die Migration entscheidend ist, dies wird vom Gesetzgeber auch gebührend berücksichtigt, wenn Karton z. B. mit Plastik oder Aluminium kaschiert wird (vgl. Art. 459/5 LMV). Es ergibt sich im weiteren auch, dass der Verwendung von Recyclingmaterial – speziell in der Mittelschicht – nichts Grundsätzliches

Tabelle 1. Übersicht kritischer Inhaltsstoffe von Karton
A. Bestehende Regelung in Empfehlung XXXVI BGA

Inhaltsstoffe	Grenzwert BGA	Gefundene Messwerte	Hinweise zur Herkunft
Blei	10 mg/kg	0,6–9,0	aus Füllstoff Kaolin (ca. 80%), Alaun und ca. 20% aus Altpapier aus Altpapier (ca. 70% → Farbpigmente?) und Holzschliffe (ca. 30% → Umweltbelastung)
Cadmium	0,2 mg/kg	<0,05–0,19	nicht fassbar, heute unbedeutend
Quecksilber	0,2 mg/kg	<0,05 (NWG)	keine näheren Angaben
Arsen	3 mg/kg	1,0–2,4	aus Zn-organischen Verbindungen (Thermographik-Papier, Weichmacher)
Zink	25 mg/kg	10–55	
polychl. Biphenyle (PCB)	10 mg/kg (total)	0,1–1,85	aus Pestiziden, heute unbedeutend, seit Wirkstoffe weitgehend verboten sind
Pentachlorphenol (PCP)	<100 µg/kg	2–54	
Formaldehyd höhere Aldehyde	1,0 mg/dm ² 1,5 mg/dm ²	0,1–0,36 0,005–0,025	aus polymeren Hilfsstoffen wie Nassfestmitteln → Melamin- und Harnstoff-Formaldehydharze
Farbstoff, Ausblutechtheit optische Aufheller, dito	kein Ausbluten nach DIN 53 991 bzw. Note 5	gelegentliches Ausbluten tritt auf	aus gefärbtem oder optisch aufgehellt Altpapier → für hohe Weissegrade sind Aufheller notwendig!
Hemmhoftest	0 mm	problemlos	Nachweis, dass keine Konservierungsstoffe eingesetzt werden

B. Vorgesehene Erweiterung für EG-Richtlinie

Inhaltsstoffe	Hinweise zur Herkunft
Bor	Borax-Salze z. B. in Stärkeleimen
Chrom	aus Füllstoff Kaolin und Altpapier
Fluor	—
Epichlorhydrin	Restmonomer aus Nassfestmitteln
Ethylenimin	Restmonomer aus Entwässerungsmitteln
Polychlorierte Terphenyle (PCT)	—
Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)	—
primäre aromatische Amine	Monomere bzw. Spaltprodukte von
sekundäre aromatische Amine	Polymerprodukten (Hilfsstoffe)

im Wege steht, sofern die vorgegebenen Reinheitsanforderungen eingehalten werden. Es ist bezüglich AP-Einsatz viel mehr ein psychologisches Problem, denn ein Karton mit grau durchschimmernder Mittelschicht ist sicher nicht unbedingt appetitanregend, z. B. bei Unterlagen für fetthaltige Torten- oder Cremeschnitten!

Das vielfach zitierte bakteriologisch-hygienische Problem existiert ebenfalls praktisch nicht, wird doch der Karton in der Trockenpartie bei Temperaturen von 110–130 °C praktisch sterilisiert, und nur einige Sporenbildner können auf der Kartonoberfläche gelegentlich noch nachgewiesen werden.

Schlussbetrachtung

Ich glaube, dass Karton als Verpackungsmaterial in hygienischer Hinsicht im Vergleich zu vielen anderen Verpackungsmaterialien durchaus standhalten kann. Es gilt der *Grundsatz: das richtige Material für das entsprechende Füllgut auszuwählen*, d. h. zum Beispiel für heikle Füllgüter wie Pralinen, Kosmetika u. ä. ist ein geruchssarmer Karton mit hohem Frischfaseranteil und heller Mittelschicht einzusetzen, während bei vorverpackten Lebensmitteln ein Karton mit grauer AP-haltiger Mittelschicht ohne weiteres die Anforderungen erfüllt.

Wünschenswert wäre oftmals etwas mehr Sachverstand, wenn speziell von Einkaufsabteilungen der Druckerei und Abfüllbetrieben hochgesteckte, um nicht zu sagen unsinnige Reinheitskriterien gefordert werden. Eine Formulierung wie «durf keine Spuren vom Stoff xy enthalten» ist bei der heutigen Analysentechnik mit Nachweisgrenzen im Bereich von ppb und ppt völlig unsinnig (= Nulltoleranzen existieren nicht mehr!!!).

Bei meiner täglichen Praxis bin ich schon Fällen begegnet, wo für den Karton strengere Limiten bezüglich Schwermetallen gefordert wurden, als dies der Gesetzgeber beim Füllgut selber erlaubt!

Anschliessend möchte ich noch festhalten, dass wir Kartonmacher stets mit folgendem Dilemma konfrontiert sind:

Auf der einen Seite verarbeiten wir riesige Mengen an Altpapier (in der Schweiz wird 45–50% der gesamten Karton- und Papiermenge rezykliert → Weltrekord!) und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Entsorgung unseres Abfallberges; auf der anderen Seite verlangt man vielfach ein Spitzenprodukt (oftmals fälschlicherweise verglichen mit skandinavischem Frischfaserkarton!) mit hochgesteckten Anforderungen, und dies selbstverständlich zum niedrigsten Preis. Alle diese Wünsche zu erfüllen, ist beinahe so schwierig wie die vielzitierte Quadratur des Kreises, bedeutet für uns Kartonmacher aber auch tägliche Herausforderung und Anreiz für Innovation.

Zusammenfassung

Der Hauptbestandteil von Karton ist die Cellulosefaser, also ein reines Naturprodukt. Im Gegensatz zu Papier werden bei Karton aber nicht nur frische Cellulosen eingesetzt, sondern auch bedeutende Anteile Cellulose aus Recyclingmaterial (Altpapier).

Durch die zunehmende Umweltverschmutzung und die erhöhte Recyclingquote werden gewisse, an sich unerwünschte Fremdstoffe in den Karton eingeschleppt.

Im Referat wird auf die Analytik solcher Verpackungskartons sowie auf die gefundenen Mengen von Fremdstoffen in altpapierhaltigem Karton näher eingegangen.

Résumé

Contrairement au papier, le carton se compose non seulement de cellulose vierge, mais aussi de quantités importantes de vieux papier (fibres recyclées).

Etant donné la pollution de l'environnement, d'une part, et le recyclage intensifié, d'autre part, l'infiltration de certaines impuretés dans le carton est toujours possible.

Cet exposé donne un aperçu sur les méthodes d'analyse et la teneur en impuretés du carton contenant du vieux papier.

Summary

The principal component of cardboard is cellulosic fibre which is a natural product. Contrary to paper, cardboard not only contains fresh cellulose, but also certain quantities of waste paper (recycled fibres).

Due to pollution of the environment and a higher quote of recycling, there results a certain contamination of the cardboard.

The following report gives a review on the analytical methods and also the nature of some impurities in cardboard, which contains waste paper.

A. Burkhalter
Karton Deisswil AG
CH-3066 Stettlen