

# Rückstände aus Verpackungsmaterialien

## Steckbrief

Untersuchungen zeigen, dass Lebensmittel immer wieder Rückstände von Chemikalien aus Verpackungsmaterialien enthalten. Davon betroffen sind auch Biolebensmittel.

Dieses Merkblatt zeigt auf, welche Stoffe bisher gefunden wurden und welches Gesundheitsrisiko besteht. Die Publikation richtet sich an alle Hersteller von Biolebensmitteln und gibt Empfehlungen zur Vermeidung von Rückständen.



## Inhalt

	Seite
Hintergrund .....	1
Risikofaktoren.....	2
Gesetze .....	2
Risikoeinschätzung einiger Substanzen .....	2
Hormonaktive Substanzen.....	2
Fotoinitiatoren.....	4
Mineralölkomponenten .....	4
Empfehlungen für Knospe-Produkte .....	5
Quellen .....	5
Impressum.....	6

## Problemstellung

Dank verbesserter Methoden lassen sich immer häufiger Wechselwirkungen zwischen Verpackungen und den darin eingepackten Lebensmitteln nachweisen. Die meisten Wechselwirkungen sind Stoffübergänge aus der Verpackung in das Lebensmittel (Migration). Dabei wird unterschieden zwischen:

- Direktem Stoffübergang aus der Verpackung in das Lebensmittel durch direkten Kontakt.
- Wanderung flüchtiger Substanzen, z.B. auch aus Zweit- oder Transportverpackungen.
- Abklatsch-Migration auf einem Stapel oder in einer Rolle, wenn Stoffe von der bedruckten Seite auf die Lebensmittelkontaktseite gelangen.

Die Migration aus Verpackungsmaterialien hat einen deutlich höheren Einfluss auf die Qualität von Biolebensmitteln als Rückstände von Pestiziden; daher gilt es diese Risiken möglichst auszuschliessen. Allerdings weisen solche Kontaminationen – im Gegensatz zu Pestizidrückständen – nie auf mögliche Verstösse gegen die Richtlinien hin.

## Risikofaktoren

Grundsätzlich gilt: Je länger das Lebensmittel in einer Verpackung verweilt, umso mehr Rückstände können sich anreichern. Kurz nach dem Abpacken ist die Gefahr einer Migration am stärksten. Neben der Verweildauer in der Verpackung ist die Migrationsintensität zusätzlich auch von anderen Faktoren abhängig, wie:

- › Eigenschaften des Lebensmittels (z.B. flüssig, fest, ölig).
- › Verhältnis Verpackung / absolute Menge des Füllguts.
- › Kontaktbedingungen Verpackung / Lebensmittel.
- › Temperatur während der Wärmebehandlung (z.B. Sterilisation, Pasteurisation) und/oder während der Lagerung.
- › Bestrahlung mit UV-Licht.
- › Chemische Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften des Packmaterials (zum Beispiel Gehalt an Kontaminanten, Materialart, Polarität, Schichtdicke, Schichtaufbau usw.).

## Gesetze

Verpackungen, die mit Lebensmittel in Berührung kommen können, müssen einer Vielzahl gesetzlicher Anforderungen gerecht werden. Nach dem Schweizer Lebensmittelgesetz (LMG) Art. 23 müssen alle, die Lebensmittel, Zusatzstoffe und Gebrauchsgegenstände herstellen, behandeln, abgeben, einführen oder ausführen im Rahmen ihrer Tätigkeit dafür sorgen, dass die Waren den gesetzlichen Anforderungen entsprechen und sie entsprechend der «Guten Herstellungspraxis» untersuchen oder untersuchen lassen. Die Rahmenverordnung der EU (EG) Nr. 1935/2004 stellt die gleichen Anforderungen an die gute Herstellungspraxis und Gesetzeskonformität.

Grundlegende Anforderungen an alle Lebensmittelkontaktmaterialien sind in der Schweizer Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (SR 817.02, Art. 34) zu finden. Hier ist definiert, dass Bedarfsgegenstände nur in geringen Mengen Stoffe an Lebensmittel abgeben dürfen und nur, wenn die Stoffe:

- › gesundheitlich unbedenklich sind;
- › technisch unvermeidbar sind;
- › keine Veränderung der Zusammensetzung oder der organoleptischen Eigenschaften der Lebensmittel herbeiführen.

Die Verordnung über Bedarfsgegenstände (SR 817.023.21) enthält zudem detaillierte Bestimmungen zu Bedarfsgegenständen aus Metall, Kunststoff, Papier, Karton und diversen andere Materialien. Die Verordnung regelt mittels Positivlisten, welche Stoffe zur Herstellung von Lebensmittelverpackungen verwendet werden dürfen und welche Migrationslimiten eingehalten werden müssen.

## Risikoeinschätzung einiger Substanzen

Wissenschaftliche Studien belegen, dass migrierende Verbindungen aus Verpackungsmaterialien negative Wirkungen auf die Gesundheit haben können. Um die Auswirkungen dieser Verbindungen abschätzen zu können, werden toxikologische Gutachten erstellt. Dafür muss neben der eigentlichen Migration, auch die Exposition unter Berücksichtigung der Verzehrsmenge beachtet werden. Kenntnisse der Toxikokinetik<sup>1)</sup> und Toxikodynamik<sup>2)</sup> sowie die Ermittlung der Wirkungsstärke sind ebenso erforderlich.

Ein grosses Problem bei der Risikoeinschätzung stellt die Kombination mehrerer migrierender Schadstoffe dar, welche bei der heutigen Vielfalt an Verpackungsmaterialien schlecht eingeschätzt werden kann. In Studien wurde gezeigt, dass die Aufnahme von Schadstoffen in Kombination miteinander manchmal additive (Silva et al. 2002) oder sogar synergistische Effekte (Christiansen et al. 2009) haben können.<sup>3)</sup> Schadstoffe werden jedoch einzeln auf ihre Wirkung hin geprüft, wodurch die negativen Effekte möglicherweise stark unterschätzt werden.

<sup>1)</sup> Toxikokinetik = Einflüsse des Organismus auf den Schadstoff durch Resorption, Verteilung, Metabolismus und Ausscheidung

<sup>2)</sup> Toxikodynamik = Einfluss des Schadstoffs auf den Organismus (mögliche Gesundheitsschäden und deren Mechanismen)

<sup>3)</sup> Synergistischer Effekt = Mehrere Substanzen in Kombination haben eine grössere Auswirkung als das blosses Addieren (Zusammenzählen) der Wirkungen der einzelnen Substanzen vermuten liesse.

## Hormonaktive Substanzen

Die hormonaktiven Substanzen wirken schon in sehr geringer Konzentration und können bei ständiger Exposition die Fruchtbarkeit stark beeinträchtigen. Besonders problematisch bei der Risikoeinschätzung solcher Substanzen ist, dass einzelne Bevölkerungsgruppen sehr sensibel darauf reagieren (Muncke 2011). Betroffen sind vor allem Kinder in der Entwicklung, Frauen im gebärfähigen Alter und Schwangere (inklusive ungeborenes Kind). Die wichtigsten Vertreter dieser Substanzen sind Phthalate und Bisphenol A.

## Phthalate



2006 in den Medien: Phthalate migrieren aus Twist-off Deckel in Lebensmittel (BfR)

Phthalate sind Weichmacher, die zu 90 Prozent zur Herstellung von Produkten aus Weich-PVC wie Spielzeug, Kosmetik- und Haushaltsprodukten, aber auch in Verpackungen, in Deckeldichtungen oder in PVC-Folien eingesetzt werden. Phthalate sind chemisch nur sehr schwach an PVC gebunden und können daher beim Kontakt mit Flüssigkeit oder Fett herausgelöst werden. Die Phthalate stehen unter starkem Verdacht hormonverändernde, krebserregende und fruchtbarkeitsschädigende Wirkungen zu haben (BAG 2012, BfR 2013).

Die Verwendung von Phthalaten als Weichmacher für PVC-Folien, die in Kontakt mit Lebensmittel kommen, ist generell verboten (SR 817.023.21). Für die Verwendung in Deckeldichtungen sind sie jedoch erlaubt, da davon ausgegangen wird, dass kein oder nur sehr wenig Kontakt zum Lebensmittel besteht. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat für verschiedene Phthalate eine Evaluierung vorgenommen und spezifische TDI-Werte (Tolerable Daily Intake = tolerierbare tägliche Aufnahme) festgelegt.

Beispiele:

- 0.05 mg pro kg Körpergewicht für Diethylhexylphthalat (DEHP), (EFSA 2005a)
- 0.15 mg pro kg Körpergewicht für die weniger gefährlichen Diisononylphthalat (DINP), (EFSA 2005b) bzw. Diisodecylphthalat (DIDP), (EFSA 2005c).

## Bisphenol A



2009 und 2010 in den Medien: Bisphenol A wird in Baby-schnullern (BUND), und in Getränken aus Aludosen (BUND) gefunden

Bisphenol A wird bei der Herstellung von Polycarbonat (PC), aber auch zur Auskleidungen von Aludosen verwendet. Babyflaschen wurden beispielsweise lange aus Bisphenol A haltigem Polycarbonat hergestellt. Diese Substanz hat eine Östrogen-ähnliche Wirkung bei Mensch und Tier und kann deshalb die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen. Ebenfalls wird Bisphenol A mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Verbindung gebracht. Ein Kausalzusammenhang ist im Moment jedoch (noch) nicht erwiesen.

In der Schweiz beträgt der spezifische Migrationsgrenzwert (SML, Specific Migration Limit = Maximal erlaubte Migration der Substanz ins Lebensmittel) 0.6 mg pro kg. Dieser wurde aus einem TDI von 10 µg pro kg Körpergewicht berechnet (SR 817.023.21, Anhang 1). Der von der EFSA publizierte TDI ist mit 50 µg pro kg Körpergewicht um einiges weniger streng (EFSA 2006). Jedoch hat die EU diese Substanz - im Gegensatz zur Schweiz - nach dem grossen Babyflaschen-Skandal für den Einsatz bei Babyflaschen und -schnullern verboten. Im Schweizer Parlament wird derzeit über ein generelles Verbot von Bisphenol A diskutiert.

## Fotoinitiatoren

### ITX und Benzophenon



2012 in den Medien: Benzophenon aus Recyclingkarton (BMEL)

Fotoinitiatoren dienen der Beschleunigung des Aushärtungsprozesses von Druckfarben auf Karton oder Kunststoff unter UV-Bestrahlung. Die wichtigsten Vertreter sind 2-isopropyl thioxanthone (ITX) und Benzophenon. ITX gelangt infolge der Abklatsch-Migration auf die Lebensmittelkontaktseite der Verpackung und dann ins Lebensmittel, während das flüchtige Benzophenon bei fehlender funktioneller Barriere in der Verpackung direkt ins Lebensmittel übergeht (z.B. bei Frühstücks-Cerealien).

Der Bewertung der EFSA zufolge haben beide Substanzen kein erbgutveränderndes oder genotoxisches Potenzial (EFSA 2007 und 2009). Für eine abschliessende Bewertung von ITX braucht es jedoch genauere Langzeitstudien. Der spezifische Migrations-Grenzwert wurde in der Schweiz auf 0.6 mg/kg festgelegt. (SR 817.023.21, Anhang 1). Der TDI von ITX beträgt 0.01 mg pro kg Körpergewicht und derjenige von Benzophenon 0.3 mg pro kg Körpergewicht.

## Mineralölkomponenten

### MOSH und MOAH



2012 in den Medien: MOSH und MOAH aus Recyclingkarton (BMELV)

Die Mineralölkomponenten sind üblicherweise in Druckfarben enthalten (BMELV 2012), kommen jedoch auch an diversen anderen Stellen in der Lebensmittelkette vor. Die Migration erfolgt über die Gasphase, entweder direkt aus dem bedruckten Papier oder indirekt über das Altpapier (Biedermann-Brem und Grob 2011).

Die Mineralölrückstände werden toxikologisch in MOSH (Mineral Oil Saturated Hydrocarbon = Gesättigte Kohlenwasserstoffe aus Mineralöl) und MOAH (Mineral Oil Aromatic Hydrocarbon = Kohlenwasserstoffe aus Mineralöl mit aromatischen Ringen) unterteilt.

MOSH mit einer Länge des Kohlenstoffgerüsts von C16 bis C35 können vom Körper aufgenommen und im Gewebe angereichert werden. Die Akkumulation ist beim Menschen sehr wahrscheinlich ungefährlich, da sie keine Entzündung des Gewebes hervorruft, wie das in der Leber von Ratten beobachtet wurde (EFSA 2012).

MOAHs wurden von der EFSA als grösseres Risiko eingestuft, da diese Stoffgruppe kanzerogene Eigenschaften haben kann (EFSA 2012). Für die Schweiz bestehen keine spezifischen Migrations-Grenzwerte. Es ist jedoch verboten, Altpapier als Ausgangsstoff für Verpackungen mit direktem Kontakt zu lang haltbaren Lebensmitteln zu verwenden (SR 817.023.21).

## Empfehlungen für Knospe-Produkte

Die Bio Suisse Verpackungs-Richtlinien verlangen, dass die umweltfreundlichsten Verpackungssysteme verwendet werden sollen, ohne dabei jedoch den Produkteschutz zu beeinträchtigen (Teil III, Art 1.9). Wo möglich sollen Mehrwegsysteme den Einwegsystemen vorgezogen werden. Ausserdem soll auf erneuerbare oder rezyklierbare Ressourcen gesetzt werden. In der Praxis können diese Grundsätze wie folgt umgesetzt werden:

### Prävention und Monitoring

- › Gemäss dem Vorsorgeprinzip und der Selbstkontrolle soll der Lizenznehmer mögliche Migrationsrisiken identifizieren und unter Kontrolle bringen. Die Verpackungseignung muss für den vorgesehenen Verwendungszweck überprüft bzw. bestätigt worden sein. Die Konformitätsbescheinigungen der Verpackungshersteller eignen sich hierfür am besten.

### Verwendung und Entwicklung wirksamer Barrierensysteme

Funktionelle Barrieren sind ein wirksamer Migrationsschutz (BMELV 2012, Biedermann et al. 2013). Sie werden vor allem als Schutz vor der Migration von Mineralölkomponten aus Recycling-Kartonverpackungen verwendet. Es handelt sich dabei um zusätzliche Innenbeutel oder Innenbeschichtungen. Dafür können zur Verhinderung der Migration von Mineralölkomponten verschiedene Materialien verwendet werden, die je nachdem mehr oder weniger geeignet sind:

- › Polyethylen-Folien werden oft verwendet, sind jedoch nicht für alle Anwendungen geeignet (Feigenbaum et al. 2005, Lorenzini et al. 2013). Zwar verringern sie die Migration für kurze Zeit relativ stark, nach einigen Monaten ist die Barriere jedoch kein Hindernis mehr. Bessere Barrieren sind die Polypropylen-Folien, die über die Dauer etwa fünfmal mehr Mineralölkomponten zurück halten.
- › Aluminium- und PET-Folien sorgen für einen besonders wirksamen Schutz.
- › Ein Problem bei den Polyolefin-Barrieren (PE und PP) sind die sogenannten POSH (Polyolefin Saturated Hydrocarbons). Sie können sich aus der Barriere herauslösen und ins Lebensmittel übergehen (Biedermann-Brem et al. 2012). POSH besitzen ähnliche Eigenschaften wie MOSH und können analytisch nur schwer von diesen unterschieden werden.

### Alternativen prüfen

- › Ersatz des Altpapier-Umkartons durch eine Schrumpffolie oder Kunststoff-Mehrwegsysteme. Zu beachten sind dabei die Kosten und der verminderte Schutz vor physikalischen Einflüssen.
- › Mineralölarne Druckfarben mit Bindemittel aus Pflanzenölfettsäuren anstatt aus Mineralöl.

- › Verzicht auf PVC-haltige Twist-off Deckel für fetthaltige Lebensmittel, da diese Deckel Weichmacher enthalten. Stattdessen sollten weniger bedenkliche Dichtungsmaterialien verwendet werden.
- › Fotoinitiator freier Druck z.B. mit Photonen-Technologie.

Kritische Verpackungsprodukt-Kombinationen sollten möglichst vermieden bzw. genau überprüft werden (BÖLW 2010).

### Kritische Verpackungen

- › Klein- und Portionsverpackungen (grösseres Verhältnis Verpackung/Lebensmittel)
- › In Rollen gelagerte Verpackungen (Abklatsch)
- › Verpackungen mit hohem Recycling-Anteil (Migration von Mineralöl)
- › Weissblechdosen mit Beschichtung (Migration von Bisphenol A)

### Besonders anfällige Lebensmittel

- › Ölhaltige Lebensmittel (erhöhte Migration)
- › Fertigprodukte (Convenience Food), da sie viel Verpackungsmaterial enthalten und z.T. auch in der Verpackung erhitzt werden.
- › Beim Abfüllen stark erhitzte Lebensmittel (Risikofaktor Hitze)
- › Lebensmittel mit langer Haltbarkeit (Risikofaktor Zeit)

### Unbedenklich sind:

- › Frischwaren wie Brot, Obst und Gemüse (Kurze Verweildauer in der Verpackung)
- › Obst und Gemüse in Hartplastik-Gebinden ohne Aufdruck
- › Ölfreie Produkte in Gläsern mit Schraubdeckeln (zum Beispiel Konfitüre)

## Quellen

Biedermann-Brem, S., & Grob, K. (2011). Removal of mineral oil migrated from paperboard packing during cooking of foods in boiling water. *European Food Research and Technology*, 232(6), 1035-1041.

Biedermann-Brem, S., Kasprick, N., Simat, T., & Grob, K. (2012). Migration of polyolefin oligomeric saturated hydrocarbons (POSH) into food. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 29(3), 449-460.

Biedermann, M., Ingenhoff, J. E., Dima, G., Zurfluh, M., Biedermann-Brem, S., Richter, L., & Grob, K. (2013). Migration of mineral oil from printed paperboard into dry foods: survey of the German market. Part II: advancement of migration during storage. *European Food Research and Technology*, 236(3), 459-472.

BUND (2009). Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. *Babyschnuller sind Bisphenol-A-belastet. Hormonell wirksame Chemikalien in Kinderartikeln und lebensmitteln Anwendungen gehören verboten*, 01.10.2009

<http://www.bund.net/nc/presse/pressemitteilungen/detail/zurueck/archiv/artikel/babyschnuller-sind-bisphenol-a-belastet-hormonell-wirksame-chemikalien-in-kinderartikeln-und-lebens/> Stand: 13.06.2014

BUND (2010). Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. *Hormone aus der Dose: Getränkedosen enthalten Bisphenol A*, 05.02.2010

[http://www.bund.net/themen\\_und\\_projekte/chemie\\_alt/chemie\\_und\\_gesundheit/bundschwerpunkte/bisphenol\\_a/getraekedosen/](http://www.bund.net/themen_und_projekte/chemie_alt/chemie_und_gesundheit/bundschwerpunkte/bisphenol_a/getraekedosen/) Stand: 02.06.2014

BAG (2012). Bundesamt für Gesundheit: *Factsheet Phthalate*. Factsheet Phthalate / aktualisiert Oktober 2012.

BfR (2006). Bundesinstitut für Risikobewertung: *Übergang von Weichmachern aus Twist-off-Verschlüssen in Lebensmittel*. Aktualisierte Stellungnahme Nr. 025/2007 des BfR vom 19. Juni 2006.

BfR (2013). Bundesinstitut für Risikobewertung: *Fragen und Antworten zu Phthalat-Weichmachern*. FAQ des BfR und des Umweltbundesamtes (UBA) vom 7. Mai 2013.

BMELV (2012). Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz: *Ausmass der Migration unerwünschter Stoffe aus Verpackungsmaterialien aus Altpapier in Lebensmittel*.

[http://www.s-ge.com/sites/default/files/BMELV-Studie\\_ger\\_Ueckstaende\\_Verpackungen.pdf](http://www.s-ge.com/sites/default/files/BMELV-Studie_ger_Ueckstaende_Verpackungen.pdf). Stand 06.06.2014

BÖLW (2010). Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft: *Nachhaltige Verpackung von Bio-Lebensmitteln: Ein Leitfadens für Unternehmen*.

Christiansen, S., Scholze, M., Dalgaard, M., Vinggaard, A. M., Axelstad, M., Kortenkamp, A., & Hass, U. (2009). Synergistic disruption of external male sex organ development by a mixture of four antiandrogens. *Environmental Health Perspectives*, 117(12), 1839.

EFSA (2005a). European Safety Authority. Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food (AFC) on a request from the Commission related to Bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) for use in food contact materials. *The EFSA Journal* (2005) 243, 1-20.

EFSA (2005b). European Safety Authority. Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food (AFC) on a request from the Commission related to Di-isodecylphthalate (DIDP) for use in food contact materials. *The EFSA Journal* (2005) 245, 1-14.

EFSA (2005c). European Safety Authority. Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food (AFC) on a request from the Commission related to Di-isononylphthalate (DINP) for use in food contact materials. *The EFSA Journal* (2005) 244, 1-18.

EFSA (2007). European Safety Authority. Scientific Statement of the Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food on a request from the

Commission related to an update on the hazard assessment of 2-isopropyl thioxanthone (ITX) in food contact material. 25 September 2007.

EFSA (2008). European Safety Authority. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. *The EFSA Journal* (2008) 724, 1 114.

EFSA (2009). European Safety Authority. Toxicological evaluation of benzophenone. *The EFSA Journal* (2009) 1104, 1 30.

EFSA (2010). European Safety Authority. Scientific Opinion on Bisphenol A: evaluation of a study investigating its neurodevelopmental toxicity, review of recent scientific literature on its toxicity and advice on the Danish risk assessment of Bisphenol A. *The EFSA Journal* (2010) 8(9):1829.

EFSA (2012). European Safety Authority. Scientific Opinion on Mineral Oil Hydrocarbons in Food. *EFSA Journal* 2012;10(6):2704.

Feigenbaum, A., Dole, P., Aucejo, S., Dainelli, D., Garcia, C. D. L. C., Hankemeier, T., ... & Voulzatis, Y. (2005). Functional barriers: properties and evaluation. *Food additives and contaminants*, 22(10), 956-967.

Lorenzini, R., Biedermann, M., Grob, K., Garbini, D., Barbanera, M., & Braschi, I. (2013). Migration kinetics of mineral oil hydrocarbons from recycled paperboard to dry food: monitoring of two real cases. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 30(4), 760-770.

Muncke, J. (2011). Release of chemicals from plastics: Lessons from food contact with plastics. *Integrated environmental assessment and management*, 7(4), 688-690.

Silva, E., Rajapakse, N., & Kortenkamp, A. (2002). Something from "nothing"-eight weak estrogenic chemicals combined at concentrations below NOECs produce significant mixture effects. *Environmental science & technology*, 36(8), 1751-1756.

## Impressum

### Herausgeber

Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)  
Ackerstrasse 113, Postfach 219, 5070 Frick  
Tel. 062 865 72 72, Fax 062 865 72 73  
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

### Bio Suisse

Peter Merian-Strasse 34, 4052 Basel  
Tel. 061 204 66 66, Fax 061 204 66 11  
bio@bio-suisse.ch, www.bio-suisse.ch

### Autoren

Raphaël Rossier und Regula Bickel (FiBL)

### Bildnachweis

Titelseite und Seite 3 links: www.fotolia.com  
Seite 3 rechts, 4 links, 4 rechts unten: www.dreamstime.com  
Seite 4 rechts oben: Andreas Frossard

### Redaktion

Res Schmutz

### Preis

Download: gratis; ausgedruckt: Fr. 3.00