

# Verpackungen – Quelle für Schadstoffe in Lebensmitteln?

## 6. Internationales IG FÜR Symposium „Haben wir die richtige Lebensmittelverpackung?“



19. März 2013

Hessische Landesvertretung, Berlin



Dr. Renate Pusch-Beier, Dipl. Biochem.

# Gliederung

- **Lebensmittelverpackungsmaterialien:** Plastik, Verbundkunststoffe z.B. Tetra-Paks, Papier, Kartons, Metall, Glas, Keramik, Holz



- **Zur Chemie der Kunststoffe**



- **Aktive Verpackungen**

- Sauerstoffreduzierend, Feuchteregulierend, Antimikrobiell, Flexible Barrierematerialien, Lichtschutz, Aromaschutz, Schutzbegasung, Ethylenabsorber



- **Intelligente Verpackungen**

Zeit-Temperatur-Indikator (TTI), Beispiel: Überwachung der Kühlkette, Frische-Indikatoren

- **Gift in Lebensmittelverpackungen,** Wandergifte: Weichmacher (Bisphenol A, Phtalate), Mineralöle in Recycling-Verpackungen

- **Biologisch verpacken** – Kann denn Plastik bio sein? „kompostierbar?“

- **Verpackungsmüll: Der Grüne Punkt**

- **Müllvermeidung**



Dr. Renate Pusch-Beier



# Lebensmittelverpackungsmaterialien

- Plastik
- Papier
- Metall
- Glas
- Keramik
- Holz



# **Materialien und Gegenstände im Lebensmittelkontakt**

**Für Artikel im Kontakt mit Lebensmitteln, wie z.B. Messer, Schneidebretter, Kühlschränke, Backöfen, Frischhaltedosen**

**gilt in Europa die Rahmenverordnung (EU) Nr. 1935/2004. In dieser Verordnung werden Regeln definiert für Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen oder bereits mit Lebensmitteln in Berührung sind.**

**2011 wurde die „Kunststoffrichtlinie“ (Richtlinie 2002/72 EG) durch die Verordnung (EU) Nr. 10/2011 über Materialien und Gegenstände aus Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen“ abgelöst. (gilt nicht für Verbunde, die außer Kunststoff noch weitere Materialien wie Papier, Pappe, Aluminium enthalten)**

**[www.bfr.bund.de/de/bfr\\_empfehlungen\\_zu\\_materialien\\_fuer\\_den\\_lebensmittelkontakt](http://www.bfr.bund.de/de/bfr_empfehlungen_zu_materialien_fuer_den_lebensmittelkontakt)**

# Plastik

Die mengenmäßig wichtigsten Kunststoffe im Lebensmittelkontakt:

**Polypropylen PP, Polyethylen PE, Polystyrol PS, Polyethylen-terephthalat PET**

- **Folien** - Monofolien, Mehrschichtfolien, Verbundfolien, metallisiert (hauptsächlich Alu auf PE u. PP, Erniedrigung der Sauerstoffdurchlässigkeit), bedruckt, demetallisiert, Frischhaltefolien, Blister, Sachets, Vakuumbbeutel **Verpackungsnetze**
- **Food Container**
- **Flaschen**



13.05.13



Dr. Renate Pusch-Beier

5

# Chemie der Kunststoffe

- **PP** - leichteste Kunststoff-Fraktion
- **PE**
- **PS** - Recycling schwierig, bei Verarbeitung Freisetzung des krebserregenden Styroloxids
- **PET** - bis zu 30 % recyceltes PET (darin enthaltene Zusatzstoffe sind oft Firmengeheimnisse) kann für PET-Flaschen eingesetzt werden, gibt mit der Zeit gesundheitsschädigendes Acetaldehyd und hormonell wirksame Stoffe ab (Uni Frankfurt/Main)



- **PLA** - Polymilchsäure, biologisch abbaubar!



**Polyolefine** (gesättigte Kohlenwasserstoffe) – Polymere aus Olefinen (ungesättigte Kohlenwasserstoffe) wie z.B. Ethylen, Propylen ...), PE, PP - größte Gruppe der Kunststoffe

# Chemie der Kunststoffe

**PU - Polyurethan** (Küchenschwämme),

Recycling schwierig, bei Verbrennung Bildung von Dioxinen, Isocyanaten, Blausäure, Zersetzung in Deponien in giftige Stoffe

**PVC - Polyvinylchlorid**

**Hart-PVC** (Abflußrohre, Fensterprofile, etc.)



**Weich-PVC** (Babyartikel, Kinderspielzeug, Kleidung etc.)

gibt gesundheitsschädliche Weichmacher ab, Nonylphenol in Babypuppen und Lebensmittelfolien nachgewiesen

Freisetzung krebserregender Substanzen, Recycling wegen Vielzahl der Zusatzstoffe problematisch, bei Verbrennung können giftige Dioxine entstehen – **unbedingt meiden**

**PC - Polycarbonat** (hitzebeständige Trinkgefäße wie **Babyflaschen**, Mikrowellengeschirr, Lebensmittelverpackungen) Freisetzung von hormonell wirksamem Bisphenol A – **unbedingt meiden**  
**BPA in Babyflaschen seit 2011 EU-weit verboten**



# Aktive Verpackungen

Aktive Verpackungen interagieren mit Lebensmitteln, um den Sauerstoffgehalt zu reduzieren, oder um Aromen oder Konservierungsstoffe hinzuzufügen.

Intelligente Verpackungen können Lebensmittel überwachen und Informationen über ihre Qualität vermitteln.

(  
[www.eufic.org/page/de/page/FAQ/faqid/regelung-intelligente-lebensmittelverpackungen...](http://www.eufic.org/page/de/page/FAQ/faqid/regelung-intelligente-lebensmittelverpackungen...) )

**Lebensmittelfeinde: Wärme, Licht, Feuchtigkeit, Sauerstoff**

Qualitätserhaltende Funktion für das Füllgut:

Flexible Barrierematerialien, Lichtschutz, Aromaschutz, Sauerstoffabsorber, Feuchteregulierende Materialien, Antimikrobielle Oberflächen, Schutzbegasung (MAP), Ethylenabsorber für Obst und Gemüse

Momentaner Stand: Fortgeschrittene Entwicklungsphase bei Antimikrobiellen bzw. Feuchteregulierenden Packstoffen

[www.ivv.fraunhofer.de/no\\_html/kompetenz\\_d.pdf](http://www.ivv.fraunhofer.de/no_html/kompetenz_d.pdf)

13.05.13 Sven Sängler et al. Aktive Verpackungen, Fraunhofer IVV 2010



# Aromaschutzverpackungen

Kaffee, Tee, Gewürze

Metallisierte Folien bieten Lichtschutz, erniedrigen die Sauerstoffdurchlässigkeit, dienen als Aromaschutz.





## Barrierekunststoffe



Migrationsbarriere durch Mikrobeschichtung, Vortrag beim Zentrum für Lebensmittel- und Verpackungstechnologie e.V. (ZLV) Kempten 31.7.2012 (dmz 20/2012, S.19)

Barrieren für Sauerstoff, Wasserdampf (PP-EVOH-PP), Aromen



Cavonic GmbH – **3D coating Technologien** ideal für Spritzguß- und Tiefzieh-Verpackungen mit ihrer Vielfalt an Produktformen, z.B. Kaffeekapseln, Tuben, Verschlüsse, Verpackungen für Molkerei-Produkte wie Kaffeesahne  
Hauchdünne Schichten ( etwa 100 nm) SiO<sub>x</sub>, AlO<sub>x</sub>

Bayer AG – PA6-Folie Durethan LPDU601-1 und 601-2 mit verbesserter Gasbarriere (eingearbeitet Nanocomposite)

BASF SE– Ultramid PA eine funktionelle Barriere gegen Mineralöl-Migration aus Recycling Verpackungen

EVOH - Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer

PVDC - Polyvinylidenchlorid

das erste und älteste Barriere-Polymer auf dem Markt



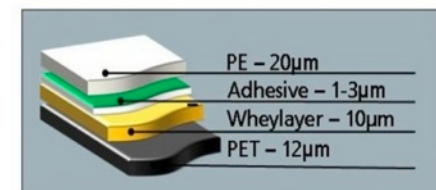
# Sauerstoffreduzierende und feuchteregulierende Systeme

**Sauerstoffreduzierende Folien** enthalten Sauerstofffänger (z.B. Eisenbasierte Sauerstoffabsorber), die das vom Lebensmittel abgegebene Gas auffangen und so den Verderb länger hinauszögern, bzw. helfen, den Geschmack länger zu erhalten. Diese Technologie ermöglicht es auch, auf Konservierungsstoffe oder andere Zusatzstoffe im Lebensmittel zu verzichten.

Gasdichte Verpackungen sind für Cerealien kontraproduktiv, da Schimmelbildung begünstigt wird.

**Feuchteregulierung** für Obst- und Gemüse-Verpackungen durch Zusatz von Salzen ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ).

In der Entwicklung ist ein Verfahren zur Herstellung von Verpackungsmaterial, welches die hervorragenden **Barriereigenschaften von Molkeproteinfilm** gegen Sauerstoff und Feuchtigkeit nutzt, um Polymerschichten in Verpackungen durch dieses Naturprodukt zu ersetzen (EU-Projekt Wheylayer: Molke statt Kunststoff (Fraunhofer Magazin 4, 2011)).



# Antimikrobiell aktive Folien

Folie auf Lackbasis, der Wirkstoff Sorbinsäure oder Benzoesäure in Lack eingearbeitet, gelangt durch direkten Kontakt in geringen Mengen an die Lebensmitteloberfläche, Schutz für Fleisch, Fisch oder Käse

Folie mit Sorbinsäure als Wirkstoff (Carolin Hauser, Fraunhofer IVV 1.10.2010)

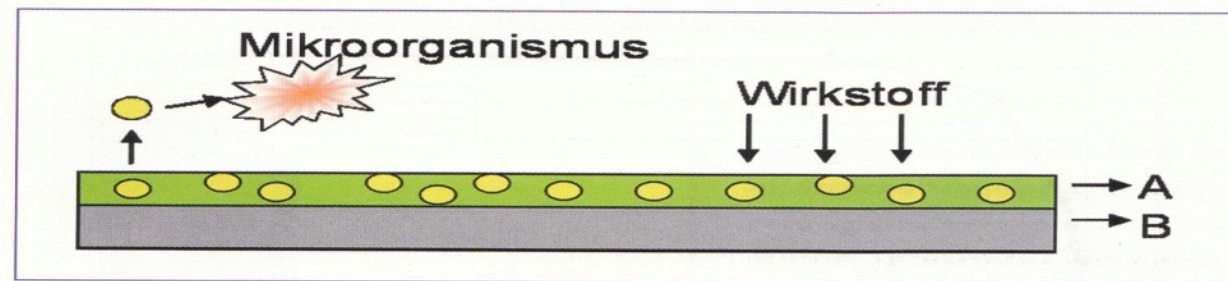


Abb. 1: Folienaufbau mit antimikrobieller Beschichtung (A: Aktive Schicht, B: Trägerfolie)

Bisher gibt es antimikrobielle Folien in Japan. Dort kommen als Wirkstoff u.a. Enzyme, Silber, Basilikum, Wasabi und Ethanol zum Einsatz (Material News 5.10.2010).

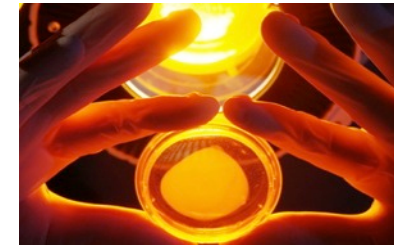
Erhältlich sind bereits vielerlei Verpackungen und Frischhalteboxen, die antibakteriell wirkende Nanopartikel enthalten, meist Nanosilber, aber auch Nano-Zinkoxid (BUND). siehe: [www.nanowatch.de](http://www.nanowatch.de)

[www.bund.net/index.php?id=4403&cHash=&L=&type=98](http://www.bund.net/index.php?id=4403&cHash=&L=&type=98)

# Antimikrobiell aktive Folien

In der Entwicklung sind

Eßbare Versiegelungssprays aus Algenextrakt (Coating)



Antimikrobielle Photodynamik

Farbstoff auf der Folienoberfläche setzt bei Belichtung hochreaktiven Singulett-Sauerstoff frei, der Mikroorganismen effektiv zerstört.

In der Entwicklung: Netzwerkprojekt Lebensmittelsicherheit und Entkeimung (Biopark Regensburg 2012)

RFID-Sensorchip und eingebaute Mikroelektronik vermitteln Informationen über Erfolg von Packstoffsterilisation mit gasförmigem Wasserstoffperoxid  
Radio-Frequenz-Identifikation (RFID) als Instrument der Dokumentation z.B. Temperatur-Überwachung während des Transports kühlpflichtiger Produkte

# Schutzgasverpackungen

## Kennzeichnung auf der Verpackung!

### In der EU zugelassene Schutzgase (Auswahl):

**Stickstoff** (E 941) verdrängt Luftsauerstoff

**Sauerstoff** (E 948) erhält die rote Farbe in Fleisch, verhindert Bildung anaerober Mikroorganismen, läßt Lebensmittel wie Obst und Gemüse atmen

**Kohlendioxid** (E 290) verzögert das Wachstum der meisten Bakterien und Schimmelpilze

### **Modified Atmosphere Packaging (MAP)**

Methode zur Verlängerung der Haltbarkeit von Lebensmitteln durch eine veränderte Atmosphäre in der Verpackung verlangsamt die Wachstumsgeschwindigkeit der zum Verderb führenden Mikroorganismen (CO<sub>2</sub>+O<sub>2</sub> für Fleisch, CO<sub>2</sub>+N<sub>2</sub> für Käse).

Cryovac BDF-Folie – undurchlässige Schrumpffolie für sehr frische Produkte

### **COgas-Flushing für rotes Fleisch (MAP-Konzept)**

Mögliche Gesundheitsgefahren durch Frischfleisch, das unter Sauerstoffüberschuß verpackt wurde (Foodwatch)

([www.bfr.de/de/fragen\\_und\\_antworten\\_zu\\_fleisch\\_welches\\_unter\\_schutzatmosphäre...](http://www.bfr.de/de/fragen_und_antworten_zu_fleisch_welches_unter_schutzatmosphäre...) )  
[www.modifiedatmospherepackaging.com](http://www.modifiedatmospherepackaging.com), [www.schutzgasverpacken.de](http://www.schutzgasverpacken.de)

# Intelligente Verpackungen

## Zeit-Temperatur-Indikator (TTI)

Sensoren zeigen Veränderungen von Temperatur oder Feuchtigkeitsgrad durch Farbänderung an.

Können Lebensmittel überwachen und Informationen über ihre Qualität vermitteln.

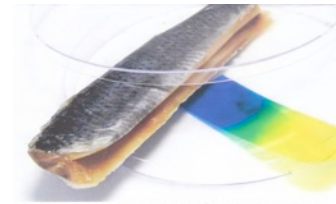
Mit diagnostischen und Indikator-Funktionen,

- Zeit- und Temperatur-Indikatoren
- Gas-Leckage-Indikatoren
- Frische-Indikatoren

im Einsatz



Bizerba, TTZ



[www.ivv.fraunhofer.de/no\\_html/kompetenz\\_d.pdf](http://www.ivv.fraunhofer.de/no_html/kompetenz_d.pdf)

Überwachung der Kühlkette

Mikrochip in die Verpackung integriert gibt Auskunft über Lagerzeit und Temperatur, Manipulationsschutz! Erkennt frühzeitig Stoffe, die bei Verfallsprozessen von Lebensmitteln entstehen, zeigt somit Frischegrad an.

Zukünftig Lagerverwaltung von Supermärkten durch Nanosender?

Temperatur-Indikatoren (indirekt): Funktionsfähige Systeme sind verfügbar

Frische-Indikatoren (direkter Kontakt): weitergehender Forschungsbedarf

Intelligenter Schraubdeckel in Sicht?

[www.eufic.org/page/de/page/FAQ/faqid/regelung-intelligente-lebensmittelverpackungen...](http://www.eufic.org/page/de/page/FAQ/faqid/regelung-intelligente-lebensmittelverpackungen...) )



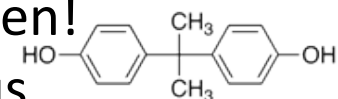
# Gift in Lebensmittelverpackungen



Die Kunststoffschichten in Metall-Dosen enthalten Weichmacher:

**Bisphenol A (BPA), Phtalate...**wurden in Kinderkörpern gefunden!

Sie werden auch als „Wandergifte“ bezeichnet. Sie wandern aus dem Kunststoff der Verpackung in das verpackte Lebensmittel.



BPA

**Endogene Disruptoren** (auch Xenohormone genannt) können

das Gleichgewicht des Hormonsystems (endokrines System)

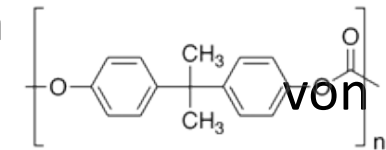
Mensch und Tier stören (Vorkommen natürlich,

z.B. Phytoöstrogene, oder chemisch hergestellt).

Heribert Wefers (BUND 20.4.2010) **Bisphenol A** Endokrin wirksame

Stoffe in verbrauchernahen Produkten: Bewertung und Vorsorge

**Polycarbonat** z.B. aus BPA+Phosgen(COCl<sub>2</sub>) hergestellt



Polycarbonat

**BPA-Verbot in Babyflaschen seit 2011 EU-weit**

**DEHP** (Diethyl-hexyl-Phtalat) – **Verbot für Spielzeuge und**

**Kinderartikel seit 1999 EU-weit**



Produktion in EU eingestellt, jedoch Einfuhr von in Asien hergestellter Ware

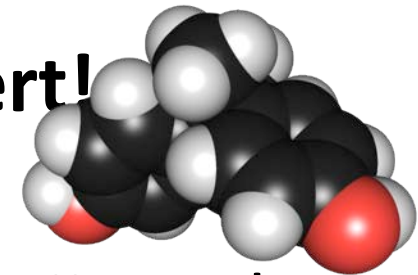
BPA blockiert reversibel Calcium-Kanäle in den Zellmembranen, Versuche in Gewebeproben

von Mäusen und Menschen ( <http://idw-online.de/de/news?print=1&id=510425> ) 04.12.2012





# Weltweites BPA-Verbot gefordert!



**Bisphenol A (BPA) wird auch mitverantwortlich gemacht für Krebs, Herz- und Lebererkrankungen. „Es kann Veränderungen im Gehirn verursachen, Aggressivität steigern, zur Hyperaktivität führen und die Fähigkeit schwächen, Probleme zu lösen“, beschreibt der amerikanische Zellforscher Professor Frederick vom Saal von der Universität Missouri die möglichen Auswirkungen. Die Chemikalie ist kein Gift, sondern ein Hormon. Deshalb können schon kleinste Mengen dem Körper schaden.“**

Momentan BPA-Verbote in Kanada, Dänemark, Schweden, Frankreich (fordert ab Mitte 2015 Verbot für sämtliche Lebensmittelverpackungen)

Neubewertung von BPA in der EU im Frühjahr 2013 abgeschlossen?



[www.zdf.de/ZDFzoom/Plastik-die-unsichtbare-Gefahr-26704728.html?view=print](http://www.zdf.de/ZDFzoom/Plastik-die-unsichtbare-Gefahr-26704728.html?view=print)



# Lebensmittelverpackungen aus Recycling-Materialien



## Verpackung für Reis, Gries, Cornflakes und Müsli

Abschließende Bewertung der Rückstände (sehr komplexe Gemische von gesättigten und aromatischen KW) ist aufgrund fehlender Daten nicht möglich. Tierversuche ergaben Ablagerungen in Leber und Lymphknoten und Schädigung dieser Organe. Es fehlen Daten für die Aromatenfraktion, insbesondere zur Frage der Krebsauslösung.

**Mineralölrückstände in Kartonverpackungen für Lebensmittel stammen aus Druckfarben von Zeitungspapier, das zur Herstellung des Recyclingkartons verwendet wurde.** Konrad Grob (hrFernsehen 22.2.2012) Aus der Packung auf den Teller? Gift in Lebensmittelverpackungen

Minimierungsmöglichkeit: Einsatz von Innenbeuteln z.B. aus aluminiumbeschichteten Kunststoffen oder undurchlässigen Papierbeschichtungen diskutiert, die als Barriere für den Übergang des Mineralöls wirken können. Verzicht auf Einsatz mineralölhaltiger Druckfarben im Zeitungsdruck!

([www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2010/15/lebensmittelverpackungen.aus...](http://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2010/15/lebensmittelverpackungen.aus...))

Mineralöle in Schokolade von Adventskalendern, Messungen von Stiftung Warentest  
<http://idw-online.de/de/news?print=1&id=509477>

**Forderung von funktionellen Barriere-Eigenschaften für Mineralöle** (siehe Literatur-Liste)

# Biologisch verpacken – kompostierbar?

- Greenbox ([www.biologischverpacken.de](http://www.biologischverpacken.de))
- Biofutura (z.B. Palmblattgeschirr)
- Biobiene
- Polymilchsäure – PLA
- Cellulose
- Maisstärke
- Kompostierbare Plastiktüten
- ESBO – epoxidized soybean oil (modifiziertes Sojaöl)  
Deckeldichtungen für Gläser



# Kann denn Plastik Bio sein? „Kompostierbar“?



Auf dem Markt sind „Oxo-abbaubare“ Kunststoffe  
Sie enthalten Metallpartikel, die eine Zersetzung des  
konventionellen Kunststoffs durch Lichteinwirkung hervorrufen.  
Das hat nichts mit biologischem Abbau zu tun.

Tüten aus „Biokunststoff“

„Kompostierbar“ In kommunalen Kompostieranlagen sind die  
üblichen Kompostierzeiten (einige Monate) oft zu kurz. Es gibt  
keine Sortiertechnik, die z.B. bei Plastikfolien Biokunststoffe von  
konventionellen Kunststoffen trennen kann. Alle gehen in die  
Müllverbrennung.

Heribert Wefers BUND, [www.bund.net/plastik](http://www.bund.net/plastik)

Heribert Wefers, BUNDmagazin 1/11 B22



# Verpackungsmüll in Zahlen



Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes in Wiesbaden produzierte 2010 jeder Deutsche rund 450 Kilo Müll. Mehr als die Hälfte wird wiederverwertet.

Die 450 Kilo pro Person verteilen sich auf rund 197 Kilo Haus- und Sperrmüll, 143 Kilo Wertstoffe, wie Papier, Verpackungen oder Glas, 107 Kilo Bioabfälle und 2 Kilo Sonstiges – wie Farbreste oder Batterien.

[www.FTD.de/wissen/leben/umwelt-jeder-deutsche-produziert-rund-450-kilo-muell-im-jahr/60142097.html?mode=print](http://www.FTD.de/wissen/leben/umwelt-jeder-deutsche-produziert-rund-450-kilo-muell-im-jahr/60142097.html?mode=print) (Financial Times Deutschland)



13.05.13



Dr. Renate Pusch-Beier



21

# Der Grüne Punkt



450 Kilo Müll im Jahr pro Person gelangten 2010 in Deutschland in den Mülleimer. Ein Großteil wird wiederverwertet (laut Statistik mehr als die Hälfte).

Der **Grüne Punkt** ist ein europaweites Kennzeichnungssystem im Verpackungsrecycling.

Hersteller sind nach der Verpackungsverordnung zur Rücknahme und Verwertung ihrer Verkaufsverpackungen bzw. Beteiligung an einem Dualen System verpflichtet. In der Praxis beteiligen sich in Deutschland die meisten Hersteller an einem der derzeit etablierten dualen Systeme, an dem der DSD GmbH („Grüner Punkt“) und weiteren 8 Systemen.

In Deutschland ist die 5. Verordnung zur Änderung der Verpackungsverordnung (Verpack5-Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen) ab 1.1.2009 in Kraft.



# Müllvermeidung

Mehrweg statt Einweg



So unterscheidet man bei Pfandflaschen zwischen MEHRWEG und EINWEG

MEHRWEG	und	EINWEG
■ Logo <b>KANN</b> drauf sein*		■ Logo <b>MUSS</b> drauf sein
■ In der Regel 8 oder 15 Cent Pfand		■ Immer 25 Cent Pfand

Wiederverwertung von gebrauchten Produkten spart zwar Rohstoffe, ist aber oft genau so energieaufwändig wie die ursprüngliche Herstellung.

Empfehlung: Kaufen Sie langlebige Artikel, die ohne großen Aufwand und Kosten repariert werden können.

Die Verbraucher Initiative e.V., [www.verbraucher.org](http://www.verbraucher.org)

Das VerpackungsBarometer, [www.verpackungsbarometer.de](http://www.verpackungsbarometer.de)



# Literatur

- **Life in Plastic** - Ein Film von Bertram Verhaag 2008, 45‘
- **Nanomaterialien in Lebensmittelverpackungen**, Karla Pfaff et al. 6. BfR-Forum Verbraucherschutz 11.11.2008
- **Aktive Verpackungen**, Sven Sangerlaub et al. BDVI-Seminar 29.9.2010 Fraunhofer IVV
- **Intelligente Verpackungen fur Lebensmittel**, Welt der Wunder- You Tube 9“27.6.2012, Prof. Horst-Christian Langowski Fraunhofer IVV
- **Alles wissen - Aus der Packung auf den Teller?** Gift in Lebensmittelverpackungen, Konrad Grob hrFernsehen 22.2.2012
- **Endokrin wirksame Stoffe in verbrauchernahen Produkten: Bewertung und Vorsorge**, Heribert Wefers BUND 20.4.2010
- **Achtung Plastik!**–Chemikalien in Plastik gefahrden Umwelt und Gesundheit, BUND 2011
- [www.nanowatch.de](http://www.nanowatch.de) Nanoprodukt Datenbank des BUND
- **Reduzierung von Mineralolruckstanden in Lebensmittelverpackungen**, BMELV Stand 30.11.12  
([www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Ernaehrung/SichereLebensmittel/R...](http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Ernaehrung/SichereLebensmittel/R...))
- **Noch bleibt es bei Empfehlungen** – Problem der Migration von Mineralolfarben aus Verpackungen in Lebensmittel (Lebensmittel Praxis 02/13)
- [www.verbraucher.org](http://www.verbraucher.org) , [www.verpackungsbarometer.de](http://www.verpackungsbarometer.de)
- [www.plasticgarbageproject.org](http://www.plasticgarbageproject.org) „Endstation Meer? Das Plastikmullprojekt“ bis 31.3.2013 im Museum fur Kunst und Gewerbe in Hamburg



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

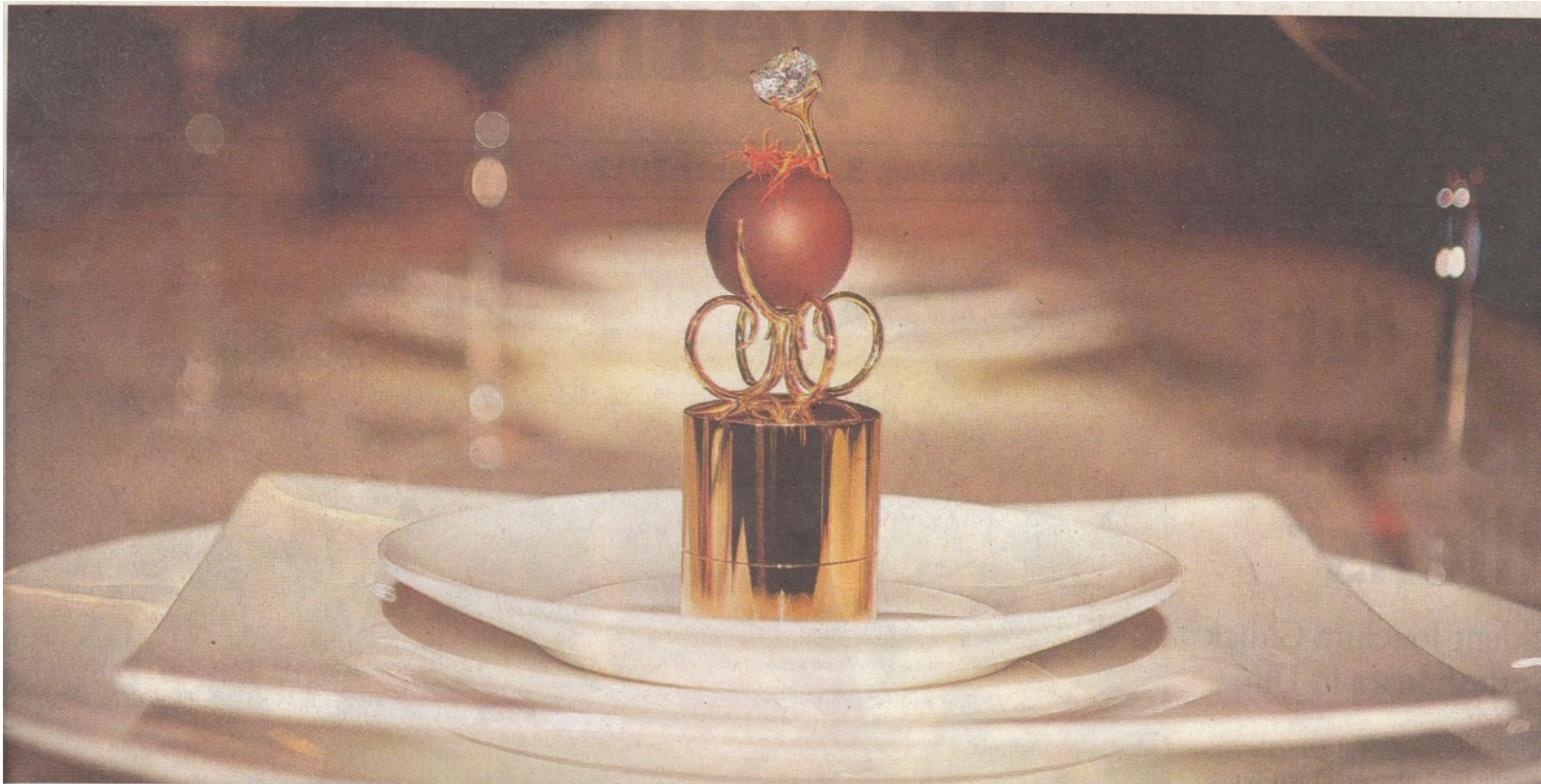


# Noch Fragen?

Dr. Renate Pusch-Beier

**[pusch.beier@t-online.de](mailto:pusch.beier@t-online.de)**

# Die wohl teuerste Praline der Welt



Allgäuer Anzeigblatt 3.12.2012