

GERHARD PRETTING  
WERNER BOOTE

# PLASTIC PLANET



Die dunkle Seite der Kunststoffe



Gerhard Pretting | Werner Boote

**Plastic Planet**

Die dunkle Seite der Kunststoffe

orange ● press

Gerhard Pretting | Werner Boote: PLASTIC PLANET – Die dunkle Seite der Kunststoffe

Freiburg: orange-press 2014

© Copyright für die deutsche Ausgabe 2010, 2014 bei orange ● press  
Alle Rechte vorbehalten.

Gestaltung: Katharina Gabelmeier

Lektorat: Undine Löhfel

Wissenschaftslektorat: Kurt Scheidl ([www.scheidl-umwelt.com](http://www.scheidl-umwelt.com)),

Korrektur: Anne Wilcken

Der Film PLASTIC PLANET von Werner Boote ist eine Koproduktion von  
Neue Sentimental Film ([www.nsf.at](http://www.nsf.at)), Brandstorm Entertainment und CINE Cartoon

Die im Text angegebenen URLs verweisen auf Websites im Internet.  
Der Verlag ist nicht verantwortlich für die dort verfügbaren Inhalte,  
auch nicht für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität der Informationen.

ISBN: 978-3-936086-76-8

[www.orange-press.com](http://www.orange-press.com)

# Inhaltsverzeichnis

## **Vorwort**

### **Träume**

Plastik kommt in die Welt

Plastik erleichtert den Alltag

Plastik verschönt den Körper

Plastik lässt sich in der Wohnung nieder

Plastik ist Pop

### **Alpträume**

Plastik ersetzt Plankton

Plastik wird vergraben

Plastik brennt

Plastik bedrängt die Tierwelt

Plastik vergiftet den Menschen

### **Aufwachen**

Die Industrie ändert sich

Das Material ändert sich

Das Denken ändert sich

Der Mensch ändert sich

### **Bildteil**

### **Über die Entstehung des Films *Plastic Planet***

### **Glossar**

[Verwendete Literatur | Bildnachweis](#)

**Über das Buch**

**Die Autoren**

[Weitere Titel bei orange-press](#)

## Vorwort

Als 2010 der Dokumentarfilm *Plastic Planet* in die Kinos kam, hat er vielen Menschen die Augen darüber geöffnet, welche erschreckenden Folgen der globale Plastikwahn hat – für die Umwelt und unsere eigene Gesundheit. Denn riesige Mengen an Kunststoffabfällen gelangen jährlich in die Umwelt und gefährden die Tiere und Pflanzen vor allem in den Weltmeeren. Plastiktüten, Verpackungen und Einwegprodukte werden meist über die Flüsse in die Meere und schließlich an die Küsten gespült. Und auch schon während der Nutzung kann Plastik zum Problem werden. So sind einige der beigemischten Chemikalien gesundheitsschädlich. Besonders bedenklich sind dabei Plastikzusätze, die wie Hormone wirken, etwa Bisphenol A und Phthalat-Weichmacher.

Das Problem ist heute so akut wie vor vier Jahren: Der Müllberg in den Meeren wächst. Plastiktüten an Stränden, in Kunststoffseilen strangulierte Meeressäuger und Vögel, die mit Mägen voller Plastik elendig zugrunde gehen, gehören inzwischen zum traurigen und bekannten Bild an den weltweiten Küsten. Auch die Meere vor unserer Haustür, Nord- und Ostsee, sind stark von der Müllverschmutzung betroffen. In der Nordsee sind inzwischen pro hundert Meter Küste mehr als 700 Müllteile zu finden. Und eine weitere, unsichtbare Verschmutzung belastet zunehmend die Meeresumwelt: Seit einigen Jahren beobachten Forscher, dass im Wasser weltweit immer mehr winzig kleine Plastikpartikel schwimmen. Bei diesem »Mikroplastik« handelt es sich häufig um Plastikabfall, der sich im Laufe der Zeit in kleinere Bestandteile zersetzt hat. Auch aus Kunststofftextilien lösen sich beim Waschen kleinste Fasern, die von Waschmaschinenfiltern nicht zurückgehalten werden. Wasseranalysen haben gezeigt, dass die Plastikteile zum Teil perfekte Kügelchen sind. Wahrscheinlich stammen diese aus Kosmetik- und Körperpflegeprodukten. Vor allem in Peelings wird Mikroplastik eingesetzt, aber auch in Duschgels und Zahnpasta. Die Kügelchen, die meist aus Polyethylen bestehen, sind so klein, dass sie

Kläranlagen ungehindert passieren können. Einmal im Meer angelangt, werden sie von den darin lebenden Tieren aufgenommen, die sie nicht von ihrer natürlichen Nahrung unterscheiden können, und gelangen in die Nahrungskette. Im Niedersächsischen Wattenmeer konnten Forscher im Kot von Seehunden und Kegelrobben Mikroplastik nachweisen. Ganze Populationen sind hiervon betroffen: So fanden Wissenschaftler Mikroplastik in über 80 Prozent aller norwegischen Hummer, die sie vor Schottland untersuchten. Besonders beunruhigend ist zudem, dass kleinste Plastikpartikel sogar in das Gewebe von Tieren aufgenommen werden und dort zu Entzündungen führen können, wie jüngst an Miesmuscheln nachgewiesen wurde. »Wir können davon ausgehen, dass das Mikroplastik überall in der Atmosphäre zu finden ist«, so Gerd Liebezeit vom Institut für Chemie und Biologie des Meeres der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg. Einem auf seinen Untersuchungen fußenden Bericht des NDR zufolge gelangt es über die Luft auch in Lebensmittel. Liebezeit fand demnach in 19 untersuchten Honigen Fasern und Plastikfragmente, und auch in Regenwasser sei Plastikmaterial entdeckt worden, wie es in Kosmetika verwendet wird.

Grund genug für uns Verbraucher, noch einmal genauer hinzuschauen, ob wir mit unseren Körperpflegeprodukten und Kleidungsstücken ungewollt ebenfalls zur Verschmutzung der Meere beitragen. Und für Umweltverbände wie den Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) e.V. und seine europäischen Mitstreiter, sich mit einem »Meer ohne Müll«-Manifest dafür einzusetzen, dass das Problem der Meeresverschmutzung durch Plastikmüll innerhalb einer Generation (bis 2035) durch die EU-Kommission gelöst wird. Dazu müssten sowohl Landratten als auch Seebären in die Pflicht genommen werden. Zum einen gilt es, die Plastikabfallmenge an Land zu reduzieren, zum Beispiel über strengere gesetzliche Vorgaben für Recycling, verpflichtende Abgaben auf Wegwerfprodukte wie Plastiktüten und ein Verbot von Mikroplastik in Kosmetika. Zum anderen muss es für alle Schiffe verpflichtend sein, im Hafen über entsprechende Einrichtungen ihren Müll zu entsorgen. Bei illegaler Abfallentsorgung sind eine effektivere Strafverfolgung und höhere Strafen nötig.

Und es muss aufgeräumt werden. Denn Plastik kann im Meer mehrere hundert Jahre überdauern und somit noch für Generationen von Meerestieren zur tödlichen Falle werden.

*Plastic Planet* hat vielen Menschen klar gemacht, dass Plastikzusatzstoffe für Gesundheit und Umwelt unerwünschte Nebenwirkungen haben können. Vor allem die Gruppe der hormonellen Schadstoffe gerät zunehmend in das Visier von Verbraucherschützen, Wissenschaftlern und Regierungsbehörden. Mit ihnen wird eine ganze Reihe von Krankheiten in Verbindung gebracht, die in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen haben. Dazu gehören hormonbedingte Krebsarten wie Brust-, Hoden-, oder Prostatakrebs; reduzierte Fruchtbarkeit, Lern- und Gedächtnisschwierigkeiten, Fettleibigkeit, Altersdiabetes, Herzkreislauferkrankungen und verfrühte Pubertät. Die Weltgesundheitsorganisation hat hormonell wirksame Stoffe im Februar 2013 deshalb als »globale Bedrohung« bezeichnet. Das Europäische Parlament hat sich im März 2013 dafür ausgesprochen, die Belastung der Bevölkerung zu reduzieren, indem diese Chemikalien besser reguliert werden. Und im Mai 2013 forderten 89 international führende Wissenschaftler auf dem Gebiet der öffentlichen Gesundheit in der sogenannten Berlaymont Deklaration einen besseren Schutz der Menschen vor hormonellen Schadstoffen. Denn nach wie vor wird der Einsatz von hormonell wirksamen Chemikalien nicht systematisch reguliert.

Es tut sich jedoch etwas auf EU-Ebene: So arbeitet die Europäische Kommission aktuell an Kriterien zur Identifizierung dieser Stoffe; in der Folge sollen alle großen Gesetzgebungen überarbeitet werden. Es ist zu hoffen, dass so in den nächsten Jahren auch Plastikzusatzstoffe wie Bisphenol A, Phthalat-Weichmacher und Flammschutzmittel aus allen verbrauchernahen Produkten verschwinden werden.

Einen ersten Erfolg gibt es bereits: 2011 musste sich die Europäische Kommission dem wachsenden Druck der Öffentlichkeit beugen und verbot Bisphenol A europaweit in Babyfläschchen. Und auch die europäische Chemikalienverordnung REACH, ein Meilenstein für den Schutz von Mensch und Umwelt vor gesundheitsschädlichen Chemikalien, bietet Chancen, gefährliche Stoffe aus Alltagsprodukten zu verbannen. Dank



REACH dürfen vier besonders schädliche Phthalat-Weichmacher ab 2015 nur noch in Ausnahmefällen eingesetzt werden. Die Chemikalienverordnung, mittlerweile seit sechs Jahren in Kraft, hat die Beweislast umgekehrt: Die Industrie ist erstmals dazu verpflichtet, Daten über die Umwelt- und Gesundheitsfolgen von etwa 30.000 Chemikalien vorzulegen, die in einer Menge von mehr als einer Tonne pro Jahr produziert oder importiert werden. Bis dato mussten schädliche Wirkungen erst vom Gesetzgeber nachgewiesen werden, bevor eine Chemikalie verboten werden konnte. Jetzt gilt das Prinzip: Keine Daten, kein Markt.

So weit, so gut? Leider nicht ganz, denn die Umsetzung von REACH verläuft zu langsam. Aktuell sind 151 Stoffe als besonders besorgniserregend identifiziert und befinden sich auf der Kandidatenliste für Zulassungsbeschränkungen. Es stehen jedoch schätzungsweise 1.500 Chemikalien unter Verdacht, besonders gefährliche Eigenschaften zu besitzen, zum Beispiel Krebs zu erregen, die Fortpflanzungsfähigkeit zu schädigen oder sich in der Umwelt anzureichern. Es gibt also noch einiges zu tun.

Vor den 151 Stoffen auf der Kandidatenliste für Zulassungsbeschränkungen können sich Verbraucher jetzt schon schützen, indem sie je Produkt eine Anfrage nach dem REACH-Auskunftsrecht stellen. Hersteller wie Händler sind dann dazu verpflichtet, Auskunft darüber zu geben, ob sich darin einer dieser besonders gefährlichen Stoffe befindet. Das gibt uns in gewissem Maß Sicherheit – und wir signalisieren damit den Firmen, dass wir keine gesundheitsschädlichen Stoffe in unseren Haushalten wollen. Um die Nutzung des Verbraucherauskunftsrechts zu vereinfachen, stellt der BUND auf seiner Internetseite ein Anfragetool zur Verfügung, mit der sich die sogenannte »Giftfrage« ganz einfach stellen lässt. Tausende Menschen haben bereits damit nachgehakt – mit Erfolg: Ein großer Konzern beschwerte sich bei uns über eine »Anfrageflut«, eine andere Firma nahm einen weichmacherbelasteten Spielball vom Markt.

Gemeinsam sind wir stark und können selbst große Konzerne in die Knie zwingen. Das zeigt auch eine Petition gegen hormonell wirksame Konservierungsmittel in der Baby-Wundschutzcreme von Penaten:

Innerhalb kürzester Zeit unterschrieben 25.000 Menschen, und der Hersteller Johnson & Johnson hat im August 2013 angekündigt, ab 2014 auf hormonelle Chemikalien in Körperpflegemitteln für Kinder zu verzichten.

Je besser wir verstehen, was mit uns und unserer Umwelt passiert, desto eher handeln wir. Das Buch *Plastic Planet* hilft dabei.

*Hubert Weiger, Vorsitzender des Bunds für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) e.V., im Januar 2014*

Träume

## Plastik kommt in die Welt

Plastikeimer, Plastikbecher, Plastikfolie – »Plastik« nennen wir umgangssprachlich alles, was zu den sogenannten Kunststoffen zählt. Und dass wir von Kunststoffen umgeben sind, ist uns so selbstverständlich, dass wir uns sogar die Handelsnamen der zahlreichen verschiedenen Kunststoffarten eingepägt haben. Unter Plexiglas, Nylon und Styropor kann sich jeder etwas vorstellen. Manchmal ist Plastik auffällig und scheint das einzig mögliche Material für einen Gegenstand zu sein, manchmal ist es praktisch unsichtbar.

Wenn wir zum Beispiel ein Buch kaufen, würden wir vermuten, dass wir einen Gegenstand aus Papier, Pappe, Leim und Druckerschwärze erwerben. Dabei wird bei den meisten der heute hergestellten Bücher Kunststoff verwendet – auch bei dieser Ausgabe von *Plastic Planet*. Der Kleber, mit dem die Seiten am Rücken in den Umschlag geklebt sind, besteht aus Wasser und kleinen Kunststoffpartikeln. Der Umschlag fühlt sich anders an als der von manchen anderen Büchern, die Papieroberfläche nicht so geschlossen. Das liegt daran, dass der verwendete Karton nicht laminiert ist – also bewusst auf die dünne, matte oder glänzende Schutzhaut verzichtet wurde, die aus dem Umschlag ein Verbundmaterial machen würde. Und schließlich erinnern wir uns daran, dass *Plastic Planet* nicht in die Plastikfolie eingeschweißt war, in die (außer Taschenbüchern) fast alle Titel im deutschen Sprachraum verpackt werden.

Kunststoff umgibt uns überall. Als Fußbodenbelag, der wie Holz gemasert ist, als Duschvorhang, als Schuhsohle – wo er neuerdings nicht mehr als »Synthetik« ausgewiesen wird, sondern als »man made material«: vom Menschen gemachtes Material. Die Bezeichnung verschleiert die wahre Identität ein wenig und führt zugleich zurück in die Zeit, in der es – heute kaum vorstellbar – Plastik noch nicht gab. Als das neue Material 1907 das Licht der Welt erblickt, kann der Entdecker sein Glück kaum fassen. Wie lange ist er dem Stoff hinterher gejagt, wie viele Enttäuschungen hat er erleben müssen. Wie oft war er drauf und dran, alles hinzuschmeißen.

Aber nun, nach vier Jahren intensiver Forschung, hält er es endlich in Händen: das nach ihm, Leo Baekeland, benannte »Bakelit«. Mit einem Schlag sind alle Rückschläge und Enttäuschungen vergessen, denn der Werkstoff wird den in ihn gesetzten Erwartungen mehr als gerecht. Er ist beständiger als Holz, leichter als Eisen und haltbarer als Gummi – und was am wichtigsten ist: Er leitet keine Elektrizität. Seit Werner Siemens 1866 den ersten Dynamo konstruiert hat, ist das ein Schwachpunkt in jeder Fabrik. Die Maschinen laufen auf Hochtouren, doch die Gefahren der Elektrizität werden mit erschreckender Sorglosigkeit ignoriert. Oft ist bloß blanker Draht auf die hölzernen Dielen genagelt. Da genügen dann schon ein undichtes Dach oder nasse Schuhe, und die gesamte Produktion steht still.

Wie so viele Chemiker vor ihm ist auch Baekeland zunächst überzeugt gewesen, die neue Substanz aus Phenol und Formaldehyd herstellen zu können. Diese beiden Ausgangsstoffe, die aus Kohle (Phenol) und Holz (Aldehyd) gewonnen werden, scheinen in unbegrenzter Menge vorhanden und sind deshalb billig zu beziehen. An diesem Lösungsansatz jedoch sind vor Baekeland alle Forscher mehr oder weniger spektakulär gescheitert.

Der Erste in der Reihe ist der deutsche Chemiker Adolf von Baeyer. Zwar gelingt es ihm 1872, Phenol und Formaldehyd zu einem künstlichen Harz zusammenzufügen, aber das Zeug klebt fürchterlich. Enttäuscht wendet sich von Baeyer wieder seinen künstlichen Farben zu, mit mehr Erfolg: Unter anderem für ihre Erforschung erhält er 1905 den Nobelpreis für Chemie. Der Nächste, der am erhofften Wunderstoff verzweifeln wird, ist Werner Kleeberg. Er setzt dem Gemisch erstmals Salzsäure zu und erzielt damit eine zähe, rosarote Masse, die allerdings noch nicht zu gebrauchen ist.

1900 sieht es einmal aus, als hätte es einer geschafft: Dem 1873 geborenen Carl Heinrich Meyer gelingt es, in der Chemischen Fabrik Louis Blumer in Zwickau ein harzartiges, in Wasser lösliches Produkt herzustellen. Der neue Stoff soll zumindest den Schellack ersetzen können, ein natürliches Harz aus Ostasien, das Ende des neunzehnten Jahrhunderts heiß begehrt ist. Knöpfe werden daraus hergestellt, spezielle Lacke und Möbelpolituren. Die berühmten Schellackplatten kommen etwas später. Problematisch bei dem

Naturharz ist jedoch sein regelrecht explodierender Preis. Die Herstellung von Schellack ist nämlich äußerst aufwendig: Um ein einziges Kilogramm zu produzieren, braucht es nicht weniger als 300.000 winziger Schildläuse der Sorte *Kerria lacca*. Diese leben vor allem in Süd- und Südostasien auf Bäumen wie der Pappelfeige und ernähren sich vom Saft der Pflanze, den sie dann als harzartige Substanz ausscheiden. Die davon umkrusteten Zweige werden abgeschnitten und gesammelt, das Harz vom Holz getrennt. Nachdem der Rohstoff in einem nächsten Schritt gemahlen, gewaschen und in der Sonne getrocknet wird, muss der rohe oder durch Auswaschen mit Wasser vom Farbstoff befreite Gummilack in Säcken auf etwa 140 Grad Celsius erhitzt werden. Das Harz, das sich dabei wieder verflüssigt, fließt ab und wird auf Bananenblättern oder in Tonröhren aufgefangen.

Allein die USA verbrauchen damals schon mehrere Millionen Kilogramm Schellack pro Jahr, und ein künstliches Ersatzmaterial wäre eine Goldgrube. Groß ist darum die Freude in der sächsischen Chemiefabrik, als in Folge von Meyers Experimenten am 18. April 1902 ein »Verfahren zur Herstellung eines dem Schellack ähnlichen Kondensationsproduktes aus Phenol und Formaldehyd« patentiert werden kann. Laccain wird der neue Stoff genannt, und das ostdeutsche Unternehmen bewirbt seine «hervorragende Erfindung» sogleich in Zeitungsannoncen. Als »Schellack-Ersatz, patentiert in Deutschland und allen Industriestaaten«, wird das neue Material gefeiert; als Substanz, die sich unter anderem in der Möbeltischlerei »bahnbrechend« auswirken werde.

Leider hat aber Laccain mehr Nach- als Vorteile. Sein strenger Carbolgeruch kommt nicht gut an, und es dunkelt schnell nach. Als wäre das noch nicht genug, um der zunächst begeisterten Kundschaft die Freude zu verderben, verträgt sich das liquide Harz aus dem Hause Blumer nicht mit Salmiakreinigern. Sieben Jahre nach seiner Erfindung ist Laccain so gut wie vergessen, eine Fußnote in der Geschichte des ewigen Auf und Ab zwischen großer Erkenntnis und großem Scheitern. In den Geschäften verstauben die letzten Dosen dieses wichtigen Vorläufers von Plastik und werden schließlich ausgemustert – wie auch der Name Carl Heinrich Meyer aus der Fachliteratur.<sup>1</sup> Ende 1898 startet die *Berliner Illustrierte Zeitung* eine Leserumfrage: Welchen Beinamen soll das »sterbende Säculum«

bekommen? An erster Stelle der Antworten rangiert mit Abstand »Jahrhundert der Erfindungen«. Eine kluge Wahl, denn die Welt hat sich in den letzten hundert Jahren tatsächlich so nachhaltig verändert wie niemals zuvor. 1807 ist das erste Dampfschiff in Betrieb genommen worden; 1814 die erste länger funktionierende Dampflokomotive. Den Elektromotor gibt es seit 1821, 1837 folgt der Fernschreiber, 1839 die Fotografie, 1861 das Telefon, dann die Glühbirne, die Elektrolokomotive, das Motorrad, das Kino. So viel hat der menschliche Geist erreicht. Dass er ausgerechnet an dieser Phenol-Formaldehyd-Reaktion scheitern soll, kann einfach nicht sein. Und wahrscheinlich ist es kein Zufall, dass ein Mann die Chemie in die Moderne führt, der Zeit seines Lebens von den technischen Hervorbringungen eben jener Moderne fasziniert ist.

Leo Hendricus Arthur Baekeland wird am 14. November 1863 im belgischen Gent in dieses aufregende Zeitalter hineingeboren. Die Welt verändert sich rasant, auch auf der Ebene der Bilder. Was noch vor einigen Jahren nur aus Erzählungen oder Zeichnungen bekannt war – fremde Länder, fremde Menschen, fremde Tiere –, ist auf einmal wahrhaftig zu sehen. Die Fotografen sind die Herolde einer neuen Epoche. Ausgestattet mit schweren Kameras und imposanten Stativen gelingt es ihnen, das Hier und Jetzt zu bannen, die Geschichte für einen kurzen Augenblick stillstehen und die imaginierten Bilder real werden zu lassen.

Als Baekeland 14 Jahre alt ist, beschließt er, Fotograf zu werden. Aber bevor er sich um die künstlerischen Aspekte des Metiers kümmern kann, muss Baekeland erst einmal die zur Herstellung von Fotoplaten benötigten Chemikalien organisieren. Das größte Problem stellen dabei die lichtempfindlichen Silbersalze dar, die für einen Schüler unerschwinglich sind. Baekeland ist kein Typ, der sich von Schwierigkeiten aufhalten lässt, und so löst er kurzerhand das Gehäuse seiner silbernen Taschenuhr in Salzsäure auf – das begehrte Silbersalz ist gewonnen. Damit sind nicht nur die technischen Voraussetzungen geschaffen für seine fotografische Karriere, er hat auch den ersten Beweis angetreten für seine Entschlossenheit und den Erfindergeist, mit dem er Probleme angeht. Mit 17 Jahren besucht Baekeland die Universität, mit 21 erhält er seinen Dokortitel mit *summa cum laude*, mit 26 wird er Professor an seiner

Heimatuniversität in Gent. Im selben Jahr noch heiratet er, und ein Reisestipendium bringt ihn 1889 an die Columbia University in New York. Die überragende Begabung des Professors aus Belgien wird in den Staaten schnell erkannt, er wird eingeladen, in den USA zu bleiben. An der Universität aber hält es Baekeland nicht lange aus. Bald schon wechselt er in die chemische Industrie.

Zwei Jahre lang funktioniert der Forscher als Angestellter; dann macht er sich selbstständig. Er will sich seinen eigenen Projekten widmen, wobei ihm bald eines seiner Experimente folgenschwer misslingt. Über Wochen ist er ans Bett gefesselt, an Arbeit ist nicht zu denken. Die Einnahmen versiegen, die Ausgaben laufen weiter, der Schuldenberg wächst beängstigend. Als Baekeland wieder einsatzfähig ist, fasst er einen Plan, der sowohl auf die Erfahrungen aus seiner Jugend zurückgeht als auch unternehmerischen Weitblick offenbart: Er will seine Kräfte ganz auf ein einziges Projekt konzentrieren, auf die Herstellung eines neuartigen Fotopapiers.

Kodak-Gründer George Eastman hat gerade die ersten industriell gefertigten Kameras auf den Markt gebracht. »You press the button, we do the rest«, lautet der Werbeslogan (»Einfach nur auf den Knopf drücken, um den Rest kümmern wir uns schon«). Und Kodak verspricht nicht zu viel. Aus den schwer zu bedienenden Ungetümen sind kurz vor der Jahrhundertwende Geräte geworden, mit denen auch ein Amateur umgehen kann. Fotografieren wird zur populären Freizeitbeschäftigung. Nur ein kleines Problem gibt es: Abzüge können nur gefertigt werden, indem das Fotopapier dem Sonnenlicht ausgesetzt wird. Wenn die Sonne nicht scheint, dann gibt es eben keine Fotos.

Erst Baekelands Erfindung – das Schnellpapier »Velox« – macht die Fotografen in einem wichtigen Punkt unabhängig von den Launen der Natur. Erstmals können Bilder im Labor entwickelt werden, und zusätzlich ist das neue Papier auch noch preisgünstiger als das bis dahin verwendete Material. So setzt sich Baekelands Erfindung durch – nach kleinen Anlaufschwierigkeiten: Vor allem gestandene Fotografen halten es nicht unbedingt für nötig, sich mit etwas wie einer Gebrauchsanweisung zu befassen, und erzielen zu Beginn alles andere als die gewünschten



Ergebnisse. Aufgrund der Verwendung von Velox durch die wachsende Menge der Hobbyknipser wird das Papier jedoch so erfolgreich, dass George Eastman 1899 beschließt, den Konkurrenten vom Markt zu kaufen. Baekelands Unternehmen geht für die zu der Zeit astronomische Summe von einer Million Dollar in den Besitz von Kodak über.

Mit seinen 35 Jahren könnte sich Baekeland zur Ruhe setzen und Rosen züchten. Für die Fotochemie jedenfalls darf er die nächsten zwanzig Jahre nichts mehr tun, das untersagt ihm der Vertrag mit Eastman. Eine Weile widmet er sich tatsächlich der Zucht von Weinreben (was ihm gut zwanzig Jahre später, bei Inkrafttreten der Prohibition, winzerische Selbstversorgung ermöglicht), aber lange kann er das Leben als Privatier nicht genießen.

Der Forscher in ihm meldet sich schon bald zurück, und 1901 richtet er sich in seinem Haus in Yonkers, New York, ein hochmodernes Labor ein. Die neuesten Geräte stehen ihm zur Verfügung, eine ausgesuchte Mannschaft unterstützt ihn – Baekeland unterschätzt keineswegs die Aufgabe, die er sich gestellt hat. Er will erreichen, woran alle seiner Kollegen vor ihm gescheitert sind: Es gilt, das Geheimnis der Phenol-Formaldehyd-Reaktion zu lüften. Zunächst wiederholt er akribisch die Verfahren seiner Vorgänger, um herauszufinden, warum ihre Ansätze in die Irre führten. Am besten hat es noch Kleeberg angestellt, so Baekelands Schlussfolgerung. Also lässt er sich alle möglichen Lösungsmittel nach Yonkers bringen. Eines nach dem anderen wird mit Phenol und Formaldehyd in Berührung gebracht und das Ergebnis penibel notiert. Die Arbeit an der neuen Erfindung erfordert ansehnliches Durchhaltvermögen, ganz dem Klischee entsprechend: Bestialische Gerüche aus dem Labor des besessenen Wissenschaftlers verpesten die ganze Gegend, die Nachbarn beginnen zu rebellieren. Immer wenn Baekeland sich einer Lösung nahe glaubt, stellt diese sich nur wieder als Fehlschlag heraus.<sup>2</sup>

Irgendwann ändert der Forscher seine Stoßrichtung und setzt sich ein neues Ziel. Er will nicht mehr den natürlichen Schellack künstlich imitieren, sondern eine gänzlich neue Substanz finden. Ein Material, das nicht schmilzt und den Angriffen von Lösungsmitteln und Ölen standhält – ein Stoff, der von Anfang bis zum Ende kontrollierbar ist, ein Wunderding, das

die Bindungen zur Natur ein für alle Mal hinter sich lässt. Denn ob es sich um »Parkesin« von Alexander Parkes, um »Celluloid« von John W. Hyatt oder die Kunstseide des Grafen Chardonnet de Grange handelt: All diese Materialien nennen sich zwar »Kunststoffe«, werden aber überwiegend aus der Zellulose des Baumwollstrauches gewonnen und sind deswegen nichts anderes als modifizierte Naturprodukte. Baekeland dagegen will etwas ganz Neues. Er möchte die Substanz von ihrer natürlichen Begrenztheit befreien, sie ganz und gar der menschlichen Gestaltungskraft überantworten.

Nach und nach wird dem Erfinder klar, was die anderen vor ihm falsch gemacht haben. Nicht Säuren, die das Harz löslich und schmelzbar machen, müssen zugesetzt werden, sondern Laugen. Sie lassen das Material aushärten und begrenzen das Austreten jener Gase, die die Vorgängerprodukte durchlöchert haben. Den zweiten Fehler haben die anderen Chemiker bei der Art der Verarbeitung gemacht. Sie alle haben bei zu geringer Temperatur gearbeitet, das Material auf nicht mehr als 75 Grad Celsius zu erwärmen gewagt, da bei größerer Hitze die Reaktion außer Kontrolle zu geraten drohte. Mut zum Risiko gehört jedoch dazu, und Baekeland gelingt der Durchbruch, als er mit Überdruck zu experimentieren beginnt.<sup>3</sup>

Im Juni 1907, nach vier Jahren intensiver Laborarbeit, erhitzt Baekeland den Druckbehälter auf fast 200 Grad Celsius. Daraufhin verwandelt sich die harzig-zähe Flüssigkeit der ersten Reaktionsstufe in einen harten Kunststoff, der die Nieten und Rillen des Druckbehälters naturgetreu abbildet. Egal, welches Lösungsmittel Baekeland auf seine Erfindung träufelt, sie wird nicht davon angegriffen, und auch große Hitze kann dem Stoff nichts anhaben. Erst bei 300 Grad Celsius beginnt das »Bakelit« – so wird er den Kunststoff nennen, das steht für den Unternehmer schon lange fest – zu verkohlen. Auch die nächste Stufe im Belastungstest besteht das Material: Ein Bakelitstab von lediglich 25 Millimeter Durchmesser, an welchem ein Automobil mit sieben Insassen aufgehängt wird, geht ebenso unbeschadet aus dem Experiment hervor wie die Passagiere.

Fast alles kann der neue Wunderstoff also – nur eines sollte man besser unterlassen: punktuelle Gewalteinwirkung. Ein Hammerschlag reicht aus,

um Bakelit in tausend Teile zersplittern zu lassen.<sup>4</sup> Ein paar Wochen zieht sich Baekeland in sein Labor zurück und probiert alle möglichen Materialien aus, die dem Stoff noch den nötigen Zusammenhalt verleihen sollen. Schlussendlich ist es fein vermahlendes Fichtenholz, welches Bakelit stabilisiert und gesellschaftsfähig macht.

Die Elektroingenieure sind die Ersten, die das Potenzial von Bakelit erkennen. »Jemand erzählte mir von dem neuen Material und seinen Fähigkeiten«, wird der Juniorchef der Weston Electrical Instrument Company, New Jersey, zitiert. »Ich wollte es gar nicht glauben. Aber ich brauchte gerade ein solches Material ungeheuer schnell. [...] Offiziell konnte man noch kein Bakelit bekommen, aber unser Bedarf war so dringend, dass ich es unbedingt ausprobieren wollte. Es übertraf meine Erwartungen bei Weitem.«<sup>5</sup>

Dass seine Erfindung so enthusiastisch aufgenommen wird, hindert seinen smarten Erfinder nicht daran, zuallererst noch die wirklich dringlichen Arbeiten zu erledigen: Er lässt jeden einzelnen Schritt im Herstellungsprozess patentieren. Nur so gelingt es ihm, all die lästigen Konkurrenten, die von seiner entscheidenden Entwicklung profitieren wollen, ohne dafür zu zahlen, auf Abstand zu halten.

Als Baekeland seine Erfindung zwei Jahre später, 1909, in der angesehenen *Chemiker-Zeitung* vorstellt, ist die Resonanz gespalten. Den Wissenschaftlerkollegen fehlt offenbar die Fantasie, um die Bedeutung der epochalen Entwicklung zu erfassen.<sup>6</sup> Die Industrie hingegen im damals führenden Chemiestandort Deutschland erkennt die ungeheuren Möglichkeiten sofort. Die Rütgerswerke, ein Teerproduktehersteller, erwerben die Lizenz zur Herstellung von Bakelit, und 1910 läuft in Erkner bei Berlin bereits die Produktion der Bakelite GmbH an. Im Oktober des gleichen Jahres gründet Baekeland in den USA die General Bakelite Company, deren Präsident er bis 1939 bleiben wird. Der Siegeszug des Kunststoffes beginnt schon bald nach seiner Erfindung. Er wird zu Gehäusen für elektrische Geräte und Telefone verarbeitet. Die gerade aufkommende Funktechnik setzt beim Bau der dafür notwendigen Geräte fast ausschließlich auf das neue Material, und selbst die vor Kurzem noch so gelobten Billardbälle aus Zelluloid werden von nun an aus dem Phenolharz

gegossen. Die Bakelit-Fabrik ist so erfolgreich, dass in England ein Tochterunternehmen gegründet wird. Die Geschäfte laufen hervorragend – bis der Erste Weltkrieg ausbricht. Die englische Produktion, als Eigentum von Rütgers Eigentum des deutschen Feindes, wird umgehend geschlossen. Diese Logik erweist sich jedoch als größerer Schaden für Britannien selber als für den Gegner. Der vielfältige Einsatz von Bakelit seit seiner Einführung wenige Jahre zuvor macht es zum kriegswichtigen Material, welches die Briten nun in großen Mengen in den USA einkaufen müssen; diese wiederum sind für die Herstellung eben jenes Bakelits auf das aus Kohle erzeugte Phenol aus Großbritannien angewiesen, welches dort jedoch für Bomben benötigt wird. Hilfe in dieser Notstandsituation bringt – wie könnte es anders sein – Leo Hendrik Baekeland selbst. Mit seiner Hilfe gelingt es Wissenschaftlern im Auftrag der US-Regierung, einen Ersatzstoff für das Phenol zu finden.<sup>7</sup>

Die technischen Entwicklungen, denen wie so oft der militärische Einsatz besonderen Schub verliehen hat, sind auch nach dem Ersten Weltkrieg hervorragend zu gebrauchen. Das Radio, eine noch neue Erfindung, findet langsam Verbreitung. Während die ersten Geräte noch riesige, aus Holz gedrechselte Ungetüme sind, die ein kleines Vermögen kosten, macht der Einsatz von Bakelit die Geräte tauglich zum Massenmedium. Was gestern noch ein unerreichbarer Traum war, kann nun jeder besitzen – und dieses Versprechen demokratischen Konsums gehört zu Plastik bis zum heutigen Tag: Erleichterung des täglichen Lebens für die Masse, erschwingliche Güter für alle. Der neue Kunststoff verändert aber nicht nur die Produktionsbedingungen, er befreit auch das Design von gewissen Begrenzungen der bisher verwendeten Materialien. Die Radiogeräte nehmen verschiedene Formen an. Es muss keine spitzen Ecken und Kanten geben, die neue Substanz fließt in jeden Winkel der Gussform.

Während der mit der Massenproduktion einhergehende Verlust des Einzelstückes später oft beklagt werden wird, steht das Material in den 1920er-Jahren ungebrochen positiv für Fortschritt, sozusagen für preiswerten Luxus. Gerade noch 9,95 Dollar kostet ein kleiner Radioapparat in den USA zu Beginn der 1930er-Jahre, und binnen kurzer Zeit gibt es in den Staaten kaum mehr einen Haushalt, der kein solches

Gerät besitzt. Das Gleiche gilt für die andere Seite des Atlantiks. Die professionelle Propagandamaschinerie des nationalsozialistischen Regimes könnte ohne die billigen Radios keine vergleichbare Wirkung entfalten. Der Volksempfänger steht bald in jeder Wohnung. Baekelands entscheidende Leistung besteht darin, dass er die enorm langen Molekülketten, wie sie in der Natur vorkommen, als Erster rein synthetisch herstellt. Herman Mark, der 1895 in Wien geborene und bis zu seinem Tod 1992 in Amerika arbeitende Nestor der makromolekularen Chemie, fasst diesen Durchbruch so zusammen: »Es ist, als ob man einige Haarnadeln und einen Büchsenöffner nimmt, diese Dinge in ihre Bestandteile zerlegt und dann zu einem vollständigen und funktionstüchtigen Farbfernsehgerät wieder zusammensetzt.«<sup>8</sup> Und so ist es keine Überraschung, dass Baekeland auf der »Liste der zwanzig größten Denker und Wissenschaftler des 20. Jahrhunderts« des *Time Magazine* vom Jahr 1999 zu finden ist.

- 1 vgl. Heimlich 1988, S. 49ff
- 2 vgl. Thomas/Thomas 1954, S. 245
- 3 ebd., S. 246
- 4 vgl. Tschimmel 1989, S. 60
- 5 ebd., S. 60f
- 6 vgl. Heimlich 1988, S. 57
- 7 vgl. Tschimmel 1989, S. 66ff
- 8 ebd., S. 74

## Plastik erleichtert den Alltag

Wir befinden uns im Jahr 1926, in der Ära des Charleston, des Jazz, des Kinos, des ausgelassenen Tanzens und Feierns. Was die Massen an einem trüben Novembertag vor dem Londoner Kaufhaus Harrods stundenlang anstehen lässt, ist jedoch kein Kinostar, kein Musiker und kein Künstler. Sie wollen etwas sehen, was im ersten Stock des Nobelgeschäftes ausgestellt wird: Teller, Tassen, Brotkästen, Schalen, Eierbecher, Kerzenständer – allesamt aus Plastik gefertigt, oder, genauer gesagt, aus Urea Formaldehyd. Man könnte auch Harnstoff-Formaldehyd sagen, was kein besonders appetitlicher Name ist für Gegenstände, die man sich im Zusammenhang mit Lebensmitteln vorstellt. Darum hat man den Produkten fantasievolle Namen wie »Bandalasta« oder »Linga-Longa« verpasst. Der Vorteil dieser neuen Haushaltsutensilien scheint auf der Hand zu liegen: Sie sind nicht nur billiger als herkömmliches Geschirr, sie sehen auch ganz anders aus. Das Design steht im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit – der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. Bandalasta wirbt mit seiner Unzahl verschiedener durchscheinender Pastellfarben und mit dem geringen Gewicht. Das komplette »Morning Tea Set« wiegt gerade einmal die Hälfte eines vergleichbaren Sets aus Porzellan.<sup>1</sup>

Zwar will sich die Werbeabteilung nicht so weit aus dem Fenster lehnen, die Haushaltswaren als unzerstörbar zu preisen, aber es wird durchaus herausgestellt, dass die Produkte nicht so leicht brechen und einer härteren Behandlung als Glas oder Porzellan standhalten – bis heute ein Grund für viele Eltern, ihren Kindern Teller, Becher und Schüsseln aus Plastik zu kaufen.

Mit dem neuen Material gelingt es Kunststoff zum ersten Mal, in der Küche Fuß zu fassen. Zwar ist Bakelit schon an vereinzelte Stellen in den Wohnungen vorgedrungen, aber wo gegessen und getrunken wird, will man die ersten Kunststoffe nicht haben. Ihre chemische Herkunft ist allzu deutlich; nach und nach sondern sich Spuren des zur Herstellung