

# WOW!

Die erste Konservenfabrik der Welt nahm bereits 1813 ihren Betrieb auf, und zwar in England.

Amerikanische Soldaten werden künftig Sandwichs essen, die dank ihrer Verpackung bis zu zwei Jahre haltbar sind.

Enganliegende Skin-Folien schützen besonders verderbliche Waren, mit speziellen Zusätzen sogar auch gegen UV-Strahlen und Mikroben. So bleiben Fleisch und Wurst länger frisch.

Champignons bleiben länger haltbar dank einer salzhaltigen Plastikfolie, die den überschüssigen Wasserdampf bindet.

Getränkedosen aus gebrauchtem Aluminium benötigen 20mal weniger Energie für ihre Herstellung als solche aus neuem Aluminium.

In der Schweiz werden jährlich 47 000 Tonnen PET-Flaschen verkauft. Dies entspricht dem Gewicht von 170 A-380-Flugzeugen.

Achtlos liegen gelassene Verpackungen für Essen und Trinken verursachen in der Schweiz jedes Jahr Reinigungskosten von über 100 Millionen Franken.

**SATW**

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften  
Académie suisse des sciences techniques  
Accademia svizzera delle scienze tecniche  
Swiss Academy of Engineering Sciences

## Verpackungen



Mehr als nur Hülle

Hightech im Verkaufsregal

Ein eleganter Kreislauf

Mit Wettbewerb



▲ Das Verpackungsmaterial wird in grossen, schweren Rollen angeliefert und kurz vor dem Befüllen entkeimt und geformt.

► Die Milchpackungen verlassen die Abfüllanlage und werden zur Stapelanlage geführt.

## Mehr als nur schöne Hülle

**Dass wir Milch heute problemlos mehrere Wochen aufbewahren können, ist auch den technologischen Fortschritten in der Verpackungsindustrie zu verdanken. Verpackungen müssen Lebensmittel aber nicht nur schützen, sondern vielen weiteren Ansprüchen genügen.**

Würden auf einmal sämtliche Verpackungsmaschinen dieser Erde aussteigen, so müssten wir Milch wohl wieder mit einer Blechkanne beim Bauern holen. Das wäre mühsam, denn wir könnten immer nur gerade so viel einkaufen, wie wir für einen kurzen Zeitraum benötigten. Ein Leben ohne moderne Verpackungen, wie wir sie Tag für Tag in den Händen halten, ist heute fast nicht mehr denkbar.

### Schutz vor Licht, Gas, Fremdgerüchen und Mikroben

Am Milchkarton lässt sich gut zeigen, welche Funktionen Verpackungen heute alles übernehmen müssen. Ein Milchkarton ist ein Verbundmaterial und besteht typischerweise aus rund 75 Prozent Karton, 21 Prozent Polyethylen und vier Prozent Aluminium. Die äussere Kartonschicht sorgt für Stabilität und schützt die Milch vor Licht. Der Kunststoff ist dafür verantwortlich, dass der Karton nicht von Flüssigkeit aufgeweicht wird und das Aluminium schützt den Inhalt vor Licht sowie vor Sauerstoff. Dadurch bleiben wertvolle Bestandteile wie Vitamine

erhalten. Mit einem solchen Verbundmaterial ist die Milch bestens gegen Licht, Gase, Fremdgerüche und Mikroben geschützt.

Firmen, die mehrere tausend Liter Milch pro Tag verarbeiten, beziehen das Verbundmaterial auf riesigen Rollen. Bevor die Milchkartons gefaltet und befüllt werden, werden sie durch ein Wasserstoffperoxydbad gezogen, wodurch sämtliche Keime auf der Oberfläche abgetötet werden – so werden sie aseptisch. Das Verbundmaterial wird anschliessend von Maschinen automatisch «backsteinförmig» geformt und verklebt. Mit einem sterilen Heissluftstrom werden Reste des Wasserstoffperoxyds verdampft und die unsterile Luft aus der Verpackung geblasen. Erst dann wird die ultrahocherhitzte Milch in die Kartons gespritzt. Nach dem Verschliessen ist der Inhalt für mindestens sechs Monate ohne Kühlung haltbar.

### Logistische Vorteile und gute Werbeträger

Die Milchkartons haben auch logistische Vorteile: Auf einer Holzpalette haben fast doppelt so viele 1-Liter-Kartons Platz wie 1-Liter-Glasflaschen.

### Schichten einer Milchverpackung

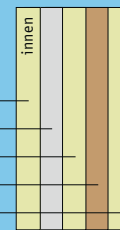
#### Für Frischmilch

Polyethylen  
Karton  
Polyethylen



#### Für UHT-Milch

Polyethylen  
Aluminium  
Polyethylen  
Karton  
Polyethylen



Die Kartons sind leichter, einfacher stapelbar und fällt mal einer zu Boden, so zerbricht er nicht gleich. Und auch für den Detailhandel haben die Kartons Vorteile: Sie sparen Platz in den Regalen, müssen weniger oft aufgefüllt werden und verringern dadurch den Personalaufwand.

Moderne Verpackungen müssen sich auch einfach bedrucken lassen. Denn der Aufdruck übernimmt eine wichtige Funktion: Texte und Bilder sollen den Konsumenten zum Kauf des Produkts animieren und ihn über das Produkt informieren. Studien haben gezeigt, dass die meisten Kaufentscheide emotional und spontan gefällt werden. Dabei spielt die Verpackung eine entscheidende Rolle. Der Käufer muss auf den ersten Blick erkennen, was sich im Karton befindet und gleichzeitig davon überzeugt werden, dass ihm das Produkt einen Vorteil bringt.

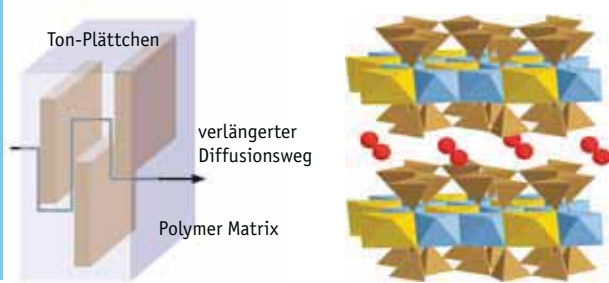
Zudem sollen Verpackungen nachhaltig sein. Die Konsumenten fordern zunehmend, dass die eingesetzten Materialien möglichst geringe Auswirkungen auf die Umwelt haben. Beim Milchkarton zum Beispiel bestehen 70 Prozent der Verpackung aus Holz, einem erneuerbaren Rohstoff. Die Getränkekartons können zudem recycelt werden, was in vielen europäischen Ländern und in vier Schweizer Pilotgemeinden bereits gemacht wird. Aus den zerkleinerten und gewaschenen Zellstoff-Fasern des Kartons werden Baustoffe gepresst oder Kartonschachteln produziert. Das Kunststoff-Alu-Gemisch, das so genannte Reject, wird schliesslich in Zementwerken verwertet und ersetzt dort Kohle und Bauxit.

## Schweizer Erfindung: Die aseptische Milchverpackung

Damit ultrahocherhitzte, keimfreie Milch mehrere Monate lang haltbar bleibt, muss sie unter sterilen Bedingungen in eine sterile Verpackung abgefüllt werden. Der Durchbruch gelang in den 50er-Jahren mehreren Schweizer Forschungsgruppen und dem schwedischen Verpackungsunternehmen Tetra Pak. Gemeinsam entwickelten sie ein Verfahren für die aseptische Milchverpackung und 1961 wurde in der Schweiz die erste aseptische Milchabfüllanlage der Welt in Betrieb genommen. Die Technologie hat sich seither in den meisten europäischen Ländern durchgesetzt.



«Edge» (links) statt «Brik» (rechts): Die weiter entwickelte und handlichere Verpackungsform für UHT-Milch ist seit diesem Sommer auf dem Markt.



### Gasdiffusion verringern

▲ Plättchen aus Ton verlängern in einer Kunststoffmatrix den Diffusionsweg für Gase und vergrössern so die Barrierewirkung.

—▲ Natürliches Tonmineral (Montmorillonit) besitzt eine Schichtstruktur: Eine Aluminat-Lage (blau) ist oben und unten von einer Silikat-Lage (braun) umgeben. Teilweise ist das Aluminium durch Magnesium (gelb) ersetzt. Die fehlende Ladung wird durch Natrium (rot) zwischen den Schichten ausgeglichen.



### Eisbeschichtung vermeiden

► Die Lesbarkeit dieser Verpackung ist durch Frost beeinträchtigt. Die Forschung arbeitet an neuen Ansätzen, um dies zu verhindern.

▲ Das linke Glas ist oben mit einer Antieisbeschichtung modifiziert.



# Hightech im Verkaufsregal

**Wenn wir Lebensmittel einkaufen, achten wir meist nicht gross auf das Verpackungsmaterial. Dabei sind viele Verpackungen heute regelrechte Meisterwerke: Mit viel Raffinesse präsentieren sie die Lebensmittel genau so, wie wir sie uns wünschen.**

Frisch und trotzdem lange haltbar, ansprechend verpackt und trotzdem kostengünstig, bequem im Gebrauch und trotzdem gut zu entsorgen – diese und viele weitere Ansprüche haben wir an die Lebensmittel und deren Verpackungen. Dabei sind wir uns kaum bewusst, dass viele Verpackungen, die wir nach dem Konsum achtlos wegwerfen, inzwischen wahre technische Wunderwerke sind.

### Dichtere Verpackungen

Alleine schon ein einfacher Suppenbeutel besteht aus mehreren dünnen Schichten, die alle ihre spezifische Funktion haben. «Viele Verpackungen haben die Aufgabe, den Austausch mit der Umgebung zu unterbinden» erläutert Martina Hirayama, Professorin und Direktorin der School of Engineering an der ZHAW in Winterthur. «Von aussen darf kein Sauerstoff eindringen, der die Zersetzung des Lebensmittels beschleunigt. Und nach aussen dürfen keine wertvollen Aromastof-

fe entweichen, damit das Produkt seine Qualität nicht verliert.» Die Spezialistin für Oberflächenbeschichtungen arbeitet an neuen Ansätzen, mit denen sich beispielsweise Eisablagerungen auf Tiefkühlpackungen verhindern lassen oder Kunststoffe dichter werden.

Insbesondere dichtere Kunststoffe wünscht sich die Industrie, denn dadurch liesse sich der Aufbau von mehrschichtigen Verpackungen vereinfachen. Ein interessanter Ansatz ist die Zugabe von Schichtsilikaten, wie sie in der Natur beispielsweise in Tonmineralien vorkommen. Werden dem Kunststoff solche Partikel zugemischt, können Gase und Aromastoffe weniger leicht hindurch dringen. Allerdings ist der Einbau der Partikel nicht ganz einfach, müssen die Schichtsilikate doch vorgängig mit einem speziellen Verfahren aufbereitet werden. Denn nur wenn sie als sehr feine einzelne Plättchen vorliegen,

können sie in die dünnen Verpackungsschichten eingebaut werden.

Verpackungsmaterialien mit neuartigen Fähigkeiten zu entwickeln, ist immer eine Gratwanderung und erfordert ein breites Spektrum an Fachkenntnissen, erklärt Hirayama. «Verpackungen müssen nicht nur funktional sein. Sie müssen auch günstig sein und in hohen Taktraten hergestellt werden können.» Am Beispiel Bier lässt sich diese Güterabwägung gut illustrieren: Im Gegensatz zu vielen anderen Getränken wird Bier hauptsächlich in Aludosen oder Glasflaschen verkauft. Der Grund: PET-Flaschen sind zu wenig dicht und Bier reagiert sehr empfindlich auf Sauerstoff. Dies ändert sich erst, wenn man die PET-Flaschen mit einer 40 bis 60 Nanometer dünnen Schicht aus Siliziumoxid überzieht. Allerdings sind solche beschichteten PET-Flaschen deutlich teurer als konventionelle Gebinde und konnten sich auf dem Markt noch nicht durchsetzen. Deshalb gibt es Bier heute meist nur in speziellen Situationen in PET-Flaschen zu kaufen, etwa bei Open-Air-Festivals oder Konzerten, wo die Haltbarkeit keine Rolle spielt.

## Aktiv und intelligent

Moderne Verpackungen schützen die Lebensmittel nicht nur passiv gegen Einflüsse von aussen, sondern übernehmen immer häufiger auch eine aktive Funktion. So gibt es beispielsweise Verpackungsmaterialien, die aktiv Stoffe an die Lebensmittel abgeben oder Substanzen aufnehmen. Sauerstoffabsorber wie Eisenpulver oder Sulfit beispielsweise verhindern, dass sich Produkte, die in einer Schutzatmosphäre verpackt wurden, durch Sauerstoffüberreste geschmacklich und farblich verändern. Andere Verpackungen wiederum absorbieren das Wachstumshormon Ethylen, das die Reifung von Obst und Gemüse fördert. Dadurch können die Produkte länger in frischem Zustand gehalten werden. Schliesslich gibt es auch noch Verpackungen, die das Wachstum von Bakterien oder Schimmelpilzen unterbinden. Organische Säuren und Salze, Metallpartikel aus Silber und Kupfer sowie natürliche Inhaltsstoffe aus Meerrettich, Rosmarin oder Pfeffer werden in die Verpackung eingebaut und sollen ein frühzeitiges Verderben der Ware verhindern.

Noch einen Schritt weiter gehen die intelligenten Verpackungen: Diese schützen die Lebensmittel nicht nur, sondern überwachen sie auch und informieren über deren Qualität. So finden sich heute auf einzelnen Produkten bereits Zeit-Temperatur-Indikatoren, die bei gekühlten oder gefrorenen Produkten anzeigen, ob die geforderte Temperatur stets eingehalten wurde. Andere Indikatoren wiederum ändern ihre Farbe, wenn die Verpackung nicht mehr dicht ist oder das Lebensmittel Substanzen absondert, die sich beim Verderben bilden.



# Ein eleganter Kreislauf

**Viele Getränke werden in PET-Flaschen verkauft. Mit gutem Grund! PET ist ein ideales Verpackungsmaterial. Und dank einer raffinierten Aufbereitung entstehen aus gebrauchten wieder saubere, neue Flaschen.**

Leicht, unzerbrechlich, vielseitig, handlich, hygienisch einwandfrei – es gibt viele Gründe dafür, Getränke in PET-Flaschen abzufüllen. Inzwischen werden die praktischen Behälter auf der ganzen Welt eingesetzt, vor allem in den USA und in Europa. Jährlich gelangen weltweit etwa 150 Milliarden PET-Getränkeflaschen in den Verkauf, 1,5 Milliarden davon alleine in der Schweiz. Dazu kommt ein weiterer Pluspunkt: PET-Flaschen lassen sich gut wiederverwerten. Aus gebrauchten Getränkeflaschen lassen sich neue Flaschen herstellen. Dabei können neue PET-Flaschen bis zu 100 Prozent aus recykliertem Kunststoff bestehen.

## Sortieren nach Farbe

Doch wie genau entsteht aus einer alten Flasche wieder ein neues Produkt? Beginnen wir den Kreislauf bei den Konsumentinnen und Konsumenten: Wenn diese ihre Flasche leer getrunken haben, bringen sie die Behälter zu einer der über 30 000 Sammelstellen in der ganzen Schweiz. Ein lokales Transportunternehmen holt die eingesammelten alten Flaschen ab und bringt sie zum nächsten Sortierzentrum. Materialien, die nicht

in die Sammlung gehören, werden dort ausgeschieden und die leeren Flaschen maschinell nach Farbe sortiert – denn nur transparentes und hellblaues PET kann wieder für neue Flaschen verwendet werden. Die hochmodernen Anlagen im Sortierzentrum verarbeiten bis zu 350 000 Flaschen pro Stunde.

Nach dem Weitertransport zum Recyclingwerk beginnt die eigentliche Rückgewinnung. Es kommt ein spezielles Verfahren zum Einsatz, denn das recyklierte Material muss strengen hygienischen Anforderungen genügen.

Die sortierten PET-Flaschen werden zunächst mechanisch zu kleinen PET-Flocken zerkleinert. Diese werden anschliessend gewaschen und gereinigt. Etiketten und Deckel, die aus einem anderen Kunststoff bestehen, schwimmen auf dem Wasser und können so von den schwereren PET-Flocken getrennt werden. Das gereinigte Material gelangt nun in einen Drehrohrofen und wird dort mit einer Lauge benetzt. Diese löst die Oberflächenschicht der Flocken ab und damit

- 1 Nach dem Konsum der Getränke werden die leeren Flaschen...
- 2 ...in den über 30 000 Sammelcontainern eingesammelt.
- 3 Das Sortierwerk trennt die leeren Flaschen nach Farbe und zerkleinert sie.
- 4 Die gereinigten PET-Flocken dienen als Rohstoff für neue Flaschen.
- 5 In einem ersten Schritt werden aus den Flocken Vorformlinge hergestellt.
- 6 In den Getränkefabriken werden die Vorformlinge zu neuen Flaschen weiterverarbeitet – der Kreislauf schliesst sich.

auch alle Verunreinigungen, die noch an den PET-Flocken haften. Am Ende des Prozesses steht ein hochreines Granulat zur Verfügung, das den strengen Anforderungen für Lebensmittelverpackungen genügt.

## Zurück ins Regal

In einem nächsten Schritt werden aus dem Granulat sogenannte Vorformlinge für Flaschen gepresst. Diese enthalten bereits das Gewinde, auf den später der Verschluss aufgesetzt wird. Je nachdem, welcher Flaschentyp hergestellt werden soll, sind die Vorformlinge unterschiedlich schwer. Eine 5-Deziliter-Flasche benötigt etwa 25 Gramm PET, eine 1,5-Liter-Flasche 41 Gramm. Die kompakten Vorformlinge werden anschliessend zu den Getränkeherstellern geliefert. Dort werden sie nochmals erhitzt und zur gewünschten Flaschenform aufgeblasen. Jede einzelne Flasche wird geprüft, ob sie dicht und genügend rein ist. Danach wird sie automatisch abgefüllt, verschlossen und mit einer Etikette versehen, bevor sie wieder in den Verkauf gelangt. Der Kreislauf beginnt von Neuem.

## PET Ein vielseitiger Kunststoff

Das Kürzel PET steht für Polyethylenterephthalat, ein Kunststoff aus der Familie der Polyester. PET ist ein äusserst vielseitiger Kunststoff: Neben Getränkeflaschen werden auch andere Lebensmittelverpackungen sowie Behälter für Medikamente oder Kosmetikprodukte aus PET produziert. Da sich aus PET auch dünne Folien und Textilfasern fabrizieren lassen, können mit (rezykliertem) PET auch viele andere Produkte hergestellt werden, etwa Polstermöbel, Fallschirme, Zelte oder Freizeitjacken.



Das PET-Recycling ist in der Schweiz gut verankert: Etwa 80 Prozent aller PET-Getränkeflaschen werden heute recykliert. Im Vergleich zur Neuproduktion lassen sich bei der Aufbereitung von gebrauchtem PET 50 Prozent Energie sparen.



Die Abfüllmaschine erreicht die gewünschte Temperatur nicht. Mein Bruder und ich entnehmen dem elektrischen Schema die Bezeichnung des Solid State Relais.



▲ Eine Kugelumlaufspindel für die Bodennaht-Verriegelung wird ersetzt. Ich überprüfe die Funktion des Ersatzteils.

► Daniel Zigerlig, Elektromechaniker und Servicetechniker bei Tetra Pak



Manchmal revidieren wir Anlagen auch im Team. Mit meinem Bruder Roger kann ich das besonders gut. Er arbeitet auch bei Tetra Pak.

## «Eine Arbeit hinter der ich stehen kann»

**Daniel Zigerlig ist mitverantwortlich, dass Milch einwandfrei verpackt wird. Als Servicetechniker wartet und repariert er Verpackungsmaschinen in Lebensmittelunternehmen. Eine anspruchsvolle und vielseitige Tätigkeit, wie er sagt.**

Der Mechaniker wurde mir quasi in die Wiege gelegt. Mein Vater war ein Maschinenmechaniker und hat mich früh für das Zusammenspiel von Schaltern, Relais und Anzeigen begeistert. Ich habe mich dann für eine Lehre als Elektromechaniker entschieden. Zum Glück, denn die Elektronik wird heute immer wichtiger und ein Elektromechaniker kann in vielen verschiedenen Gebieten arbeiten. Während der Lehre in Jona habe ich vor allem hydraulische Stanzmaschinen in Betrieb genommen. Nach einer dreijährigen Anstellung bei meiner Lehrfirma, suchte ich nach einer neuen Herausforderung. Diese fand ich bei der Firma Tetra Pak, bei der ich nun seit 2003 als Servicetechniker arbeite.

### Maschinen warten, umrüsten und programmieren

Bei Tetra Pak bin ich dafür verantwortlich, dass unsere Verpackungsmaschinen in den Betrieben

der Kunden störungsfrei laufen, zum Beispiel bei Emmi in Suhr. Dort verbringe ich einen Grossteil meiner Arbeitszeit in der Produktion und warte die Abfüllanlagen, mit welchen die Milch in Getränkekartons abgefüllt und luftdicht verpackt wird. Oder die Kartonpacker-Anlage, welche die einzelnen Verpackungen in stapelbare Kartons steckt. Diese Maschinen werden meist nach 1000 Betriebsstunden gewartet, also zwei- bis viermal pro Jahr. Dazu nehmen wir sie aus der Produktionskette und ich kontrolliere alle Einzelteile anhand einer standardisierten

Checkliste. Zum Beispiel prüfe ich, welche Maschinenteile verschlissen sind und ersetzt werden müssen oder ob die Kugellager noch sauber laufen. Zudem rüste ich bestehende Maschinen gemäss den Wünschen der Kunden um. Natürlich steckt auch in Verpackungsmaschinen immer mehr Software. Wo früher noch mehrere Schalterkästen aufgebaut wurden, steht heute ein

«Die Fähigkeit, Probleme zu analysieren und auf diese schnell zu reagieren, ist in meinem Beruf sehr wichtig.»

einzigem Computer. Über diesen programmiere ich zum Beispiel eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), ein Gerät, das zur Steuerung oder Regelung einer Maschine oder Anlage eingesetzt wird. Über den Computer erstelle ich Fehleranalysen oder programmiere kleine Steuerungsänderungen. Die Fähigkeit, Probleme zu analysieren und auf diese schnell zu reagieren, ist in meinem Beruf sehr wichtig.

Wenn ich nicht bei Emmi im Betrieb bin, helfe ich anderen Tetra Pak-Kunden in der Schweiz, in Deutschland oder Österreich. Auch nach Schweden und Taiwan bin ich schon gereist, um unsere Maschinen zu warten. Dort bleibe ich dann meist gleich eine ganze Woche vor Ort. Das bringt viel Abwechslung in meine Arbeit, auch weil ich in den Betrieben immer wieder auf andere Gegebenheiten und Probleme treffe.

### Selbständig Lösungen finden

Neben den handwerklichen Arbeiten an mechanischen, hydraulischen und pneumatischen Systemen, fallen auch für Servicetechniker administrative Arbeiten an. Ich erstelle zum Beispiel Merkblätter für unsere Kunden, damit sie kleinere Probleme an den Maschinen selbständig beheben können. Auch die Schulung von Technikern vor

Ort gehört dazu. Oder ich schreibe nach der Wartung einen Rapport, so dass jedermann nachvollziehen kann, welche Teile ich ersetzt habe.

Da ich oft der einzige Mitarbeiter von Tetra Pak in unseren Partnerfirmen bin, muss ich sehr selbständig arbeiten. Ich habe dort keinen Vorgesetzten, der ständig kontrolliert, was ich tue. Ich kann eigenständig nach Problemlösungen suchen und bin für die Zufriedenheit des Kunden mitverantwortlich. Das gefällt mir und auch der enge Kontakt mit unseren Kunden finde ich toll. Dadurch konnte ich auch mein Englisch stark verbessern, denn wenn ich im Ausland bin oder mit unserem Mutterkonzern in Schweden zu tun habe, spreche ich meist Englisch.

Mit Tetra Pak habe ich ein Unternehmen gefunden, hinter dem ich hundertprozentig stehen kann. Denn ich bin selber umweltbewusst und finde es wichtig, dass Verpackungen mit erneuerbaren Ressourcen wie Holz – in der Form von Karton – hergestellt werden. Ich wusste zwar schon als kleines Kind, dass die Milch in Getränkekartons gehört. Doch seit ich selber mit Verpackungen arbeite, schaue ich beim Einkaufen noch genauer hin, wie die Produkte verpackt sind.

# AHA!



## Was sind Biokunststoffe?

Mehrere grosse Lebensmittelunternehmen setzen heute Verpackungen, zum Beispiel Jogurtbecher, aus so genanntem Biokunststoff ein. Mit einem Marktanteil von rund 80 Prozent ist die thermoplastische Stärke der gebräuchlichste Biokunststoff. Thermoplastisch bedeutet, dass sich der Kunststoff in einem bestimmten Temperaturbereich formen lässt. Zudem werden Polylactid (PLA) und Polyhydroxyfettsäuren (PHF) eingesetzt. PLA entsteht, indem man aus Milchsäure grosse, langkettige Polymere synthetisiert. Die dafür benötigte Milchsäure wird durch Fermentation von Zucker und Stärke gewonnen. Rohstoffe dafür sind meist Nahrungsmittelpflanzen wie Mais oder Weizen. Ähnlich bei PHF: Bakterien oder Pilze produzieren aus Stärke thermoplastische Polyester, dies in mehreren Schritten und über biochemische Reaktionen.

### Bald Jogurtbecher aus Pflanzenabfällen?

Viele Firmen erhoffen sich durch den Einsatz von Biokunststoffen, die negativen Umweltauswirkungen von Verpackungen reduzieren zu können.

Zwar sind Biokunststoffe biologisch abbaubar und belasten das Klima weniger als solche aus herkömmlichem Kunststoff, doch bislang ist die Gesamt-Ökobilanz in den meisten Fällen noch negativ. Denn die Pflanzen, die als Rohstoff für den Biokunststoff eingesetzt werden, müssen bewässert, gedüngt und mit Pestiziden behandelt werden. All das wirkt sich auf die Luft-, Wasser- und Bodenbelastung negativ aus. Ausserdem stehen die eingesetzten Rohstoffe wie Mais oder Weizen nicht mehr als Nahrungsmittel zur Verfügung.

Abhilfe könnten Biokunststoffe der dritten Generation schaffen. Darunter verstehen Forscher Kunststoffe auf der Basis von natürlichen Stoffen, die gegenwärtig keine Verwendung finden, zum Beispiel aus Abfällen oder Algenkulturen. Weit fortgeschritten sind Arbeiten mit Lignin und Zellulose. Lignin fällt als Nebenprodukt bei der Papierherstellung an. Zellulose, das häufigste natürliche Polymer überhaupt, wird aus Pflanzenabfällen gewonnen. Bis wir aber Jogurt aus solchen Bechern essen, dürften noch einige Jahre vergehen.



### Recycling City

Papier, Karton, PET, Glas, Stahlblech und Alu – viele Verpackungsmaterialien werden heute nach dem Gebrauch wiederverwertet. Die neue Ausstellung «Recycling City» zeigt, wie die moderne Stadt zur Rohstoffmine wird: Selbst aus dem Abfall, der sich nicht direkt rezyklieren lässt, werden wertvolle Metalle wie Eisen, Kupfer und Gold zurückgewonnen!



## Sehenswert

### Umwelt Arena

Die Umwelt Arena Spreitenbach macht Nachhaltigkeit konkret erlebbar – vielfältig, anschaulich und erlebnisreich. Besonders sehenswert: Die Ausstellung «Recycling City» zeigt, wie aus gebrauchten Verpackungsmaterialien wieder neue Produkte entstehen und wie aus dem restlichen Abfall Energie und Rohstoffe gewonnen werden.

[www.umweltarena.ch](http://www.umweltarena.ch)

## Wettbewerb

### Was weisst du über Verpackungen?

Brot, Fleisch, Milch, Gemüse, Fertigpizzas, Glaces und Apéro-Snacks – Tag für Tag kaufen wir Lebensmittel ein. Eingepackt sind sie in Materialien, von denen wir häufig kaum wissen, was alles in ihnen steckt. Wie bleiben verderbliche Lebensmittel länger frisch? Und was geschieht mit den leeren Flaschen, Dosen und Behältern, wenn wir sie nicht mehr brauchen?

Teste dein Wissen zum Thema Verpackungen und gewinne eine Führung in der neuen Umwelt Arena in Spreitenbach für die ganze Schulklasse (oder eine Gruppe von 20 Personen)! Weitere Preise sind drei sportliche Badetücher von Tetra Pak.

Der Wettbewerb ist bis zum 30. November 2012 offen.

[www.satw.ch/wettbewerb](http://www.satw.ch/wettbewerb)

### Impressum

SATW Technoscope 2/12, September 2012  
[www.satw.ch/technoscope](http://www.satw.ch/technoscope)

Konzept und Redaktion: Dr. Béatrice Miller  
Redaktionelle Mitarbeit: Dr. Felix Würsten, Samuel Schläfli  
Bilder: SATW/Franz Meier, Fotolia, PET-Recycling Schweiz, ZHAW, Umwelt Arena  
Titelbild: Dulguun Enkhtsetseg und Philippe Moldovanyi, Lernende bei der Emmi Mittelland-Molkerei in Suhr, prüfen die frisch geformten und befüllten Verpackungen.

### Gratisabonnement und Nachbestellungen

SATW, Seidengasse 16, CH-8001 Zürich  
E-Mail [redaktion.technoscope@satw.ch](mailto:redaktion.technoscope@satw.ch)  
Tel +41 (0)44 226 50 11

Technoscope 3/12 erscheint im Dezember 2012.