

Alles

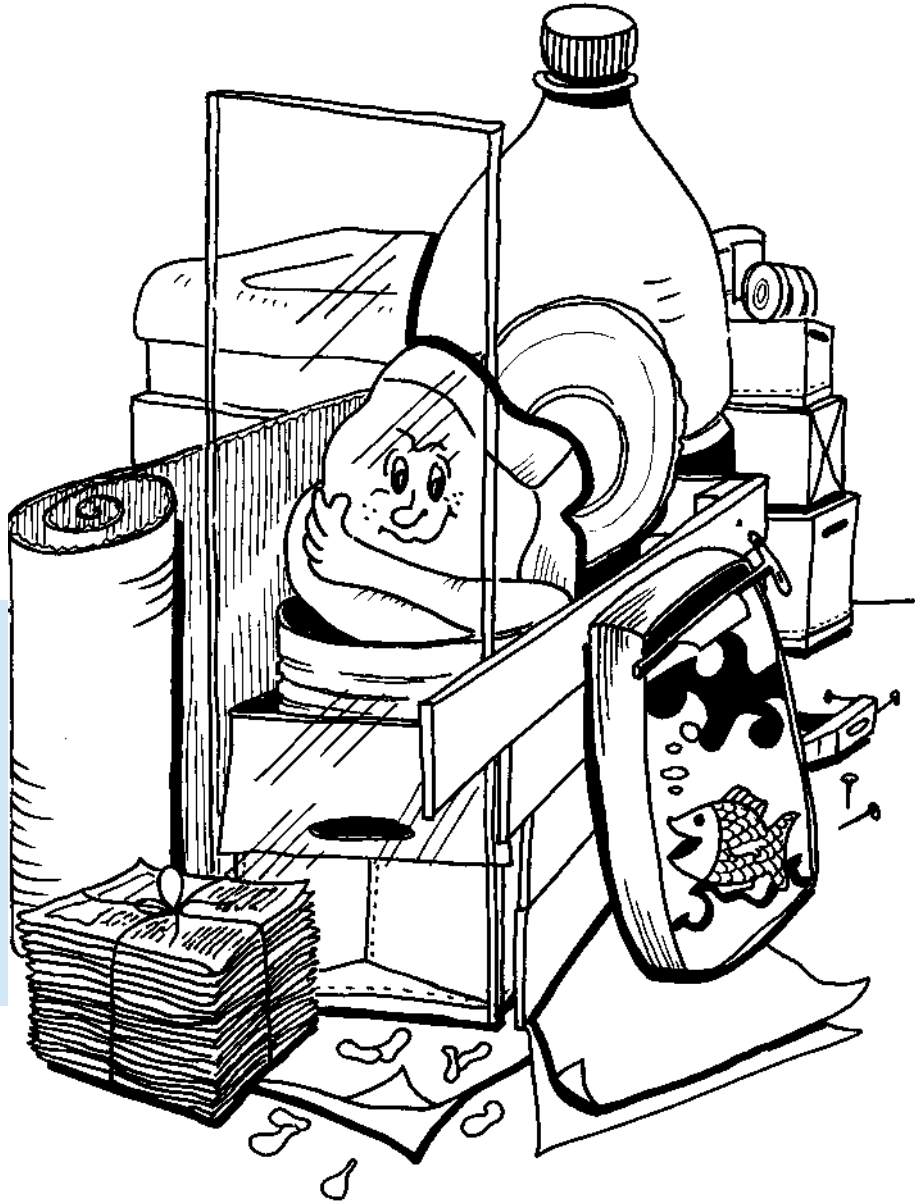
Pet

oder

Glas oder was?

Glas

oder was?



1. Worum geht es?

Waren es früher Weissblechbüchsen und Glasbehälter, haben heute andere Materialien den Verpackungsmarkt erobert. Neben der Funktionalität spielen auch ökologische und ökonomische Fragen eine Rolle bei der Entscheidung für das eine oder andere Material. Vor- und Nachteile können einander gegenübergestellt werden. Daneben sollen auch andere Verpackungsmaterialien vorgestellt werden. (Bsp.: Papier, Karton, Wellkarton, Alu, Kunststoff, Holz, Chinaschilf...)

2. Das können sich die Schüler aneignen

- ◆ Beispiele von Verpackungsmaterialien zusammentragen
- ◆ die wichtigsten Funktionen einer Verpackung mit den geeigneten Materialien in Verbindung bringen
- ◆ Vor- und Nachteile der verschiedenen Verpackungsmaterialien aufzählen können
- ◆ den Begriff Recycling kennen
- ◆ Einsicht gewinnen in die ökologischen und ökonomischen Aspekte der Verpackung
- ◆ das Spannungsfeld zwischen funktionalen, ökonomischen und ökologischen Ansprüchen an eine Verpackung erkennen

3. Schüleraktivitäten

- ◆ Verpackungen aus Karton/Papier, Alu, Glas, Pet etc. sammeln und eine Ausstellung vorbereiten
- ◆ am Beispiel von Getränken die Verpackungsmaterialien und -funktionen untersuchen
- ◆ eine Abfüllfabrik besuchen
- ◆ Getränkeverkäufer über das Verhältnis von Pet- / Glasflaschen befragen
- ◆ geometrisches Zeichnen für Ausstellung (z.B. Ausstellungsplakate)
- ◆ Herstellung diverser Formen mit Beschreibung der Eigenschaften

4. Mögliche Arbeitsschritte

- ◆ Schüler sammeln möglichst viele Getränke-Verpackungen und sortieren sie nach Material / Grösse
- ◆ Ansprüche an eine Getränkeverpackung auflisten (Portionierung, Haltbarkeit, Öffnen, Verschlussbarkeit...)
- ◆ übrige Verpackungsmaterialien und ihre Anwendung zusammenstellen
- ◆ Besuch einer Getränke-Abfüllfabrik

5. Arbeitsmaterialien / Medienhinweise

- ◆ Sachinformationen zuhanden der Lehrperson
- ◆ Arbeitsblätter:
 - Materialbestimmung
 - Was man mit Karton machen kann
 - Beurteilung der Verpackungsmaterialien
 - Entscheide dich!
 - Statistik zur Verwendung von Verpackungsmaterialien
- ◆ Medien:
 - Video: Wellkarton – die packende Geschichte
 - Video: Glasherstellung
 - Video: Glas oder Pet? Flaschen auf der Rennbahn
 - Video: Aluminium – ein vielfältiger Packstoff
 - Video: Papier: Industrielle Herstellung

Vielfalt im Einsatz von Packstoffen Verpackung schützt, was sie verkauft

Die Verpackung hat für die moderne Warenverteilung, die im Lebensmittelbereich vor allem über die Selbstbedienung erfolgt, äusserst wichtige Funktionen zu erfüllen. Sie hat die Qualität des Packgutes über eine bestimmte Zeit zu gewährleisten, d.h. die durch das Produkt und den Handel bestimmte Haltbarkeit zu garantieren. Durch Verpacken werden die Lebensmittel aber auch konsumgerecht portioniert und für den Transport und die Lagerung vorbereitet. Packgut und Verpackung bilden eine feste Einheit, so dass durch die Verpackung auch das Image des Produktes geprägt ist. Schliesslich hat die Verpackung immer mehr auch beim Konsumenten Funktionen zu erfüllen, sei es, dass sie tischfertig, ofenfest oder mikrowellengeeignet gestaltet oder mit einer Dosierhilfe versehen ist. Kurz gesagt, die Verpackung hat technische und wirtschaftliche Funktionen zu übernehmen und lässt sich daher kurz wie folgt definieren:

«Verpackung schützt, was sie verkauft, und verkauft, was sie schützt»

Diese Vielfalt von Aufgaben, aber auch die unterschiedlichen Anforderungen seitens des Handels und der Konsumenten bringen es mit sich, dass sich für ein und dasselbe Produkt verschiedene Verpackungslösungen auf dem Markt befinden. Die moderne Lebensmitteltechnik, aber auch die technische Entwicklung auf dem Gebiete der Verpackung erlauben so heute ein vielfältiges Angebot zu präsentieren und damit einen wichtigen Beitrag an unseren Lebensstandard zu leisten, der in bezug auf Hygiene, Sicherheit, Komfort und Breite der Produktpalette recht hohe Anforderungen stellt.

Abfall als Ärgernis

Da die Verpackung nach erbrachter Dienstleistung im Rahmen der Warenverteilung im allgemeinen keine weiteren Aufgaben mehr hat, wird sie zum Abfall und damit auch bei vielen Leuten zum lästigen Ärgernis. Auch diesen Aspekten schenkt die Verpackungswirt-

schaft immer mehr Aufmerksamkeit, indem sie die Fragen der Umweltverträglichkeit und der sinnvollen Entsorgung studiert, wobei diese Überlegungen nicht packstoffbezogen, sondern im Hinblick auf das ganze Warenverteil- und Verpackungssystem erfolgen. Die Packstoffe sind eine wichtige Grundlage der Verpackungstechnik. Vielfach wird bei der Verpackungsdiskussion auch der Packstoff in den Mittelpunkt gestellt. Dem Verpackungsingenieur steht eine ganze Palette von Packstoffen, mit unterschiedlichen Eigenschaften, zur Verfügung.

Diese erlauben ihm, die von Produkt, Markt und Konsument geforderten Verpackungsleistungen optimal zu realisieren. Die wichtigsten Packstoffgruppen sind Papier, Karton und Wellpappe, Glas, Weissblech, Aluminium, verschiedene Kunststoffe, Holz sowie Kombinationen aus verschiedenen Packstoffen, die man als Verbundpackungen bezeichnet.



Styropor-Zerkleinerer

Packstoff-Statistik

Gewichtsmässige Anteile einzelner Packstoffe

Papier, Karton, Wellpappe	31 %
Glas	24 %
Kunststoffe	28 %
Weissblech	8 %
Aluminium	2 %
Holz	6 %
Andere	1 %

Packstoffe und ihre Eigenschaften

Papier/Karton: günstiger Preis

Papier und Karton zeichnen sich vor allem durch gute Verarbeitbarkeit und günstigen Preis aus und können überall dort eingesetzt werden, wo keine besondere Barriere-Wirkung oder Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit oder Flüssigkeit verlangt wird. Durch Beschichtung oder Kombination mit anderen Packstoffen ist es der Papier- und Kartonindustrie gelungen, eine ganze Reihe von Verbundmaterialien auf den Markt zu bringen, die vielen verpackungstechnischen Wünschen entgegenkommen.

Wellpappe: hohe Stabilität

Wellpappe weist eine sehr hohe Stabilität auf und wird daher vor allem als Umverpackung und Versandverpackung eingesetzt. In hohem Grade erfolgt hier heute ein Recycling der Rohstoffe, und die grosse Variationsbreite auf dem Gebiete des Wellkartons erlaubt auch Wellpappepackungen grafisch so zu gestalten, dass sie als werbewirksame Verkaufspackungen auf den Markt gebracht werden können.

Glas: hygienisch

Glas ist ein typischer Packstoff für starre Packungen, die mit den verschiedensten Verschlussystemen versehen sein können. Glas ist hygienisch, besonders geeignet für Flüssigkeiten und weist gute Dichtheiten auf, ist hingegen zerbrechlich und schwer. Glas ist die typische Mehrwegverpackung, die durch einen alkalischen Reinigungsprozess wieder in einen Zustand gebracht werden kann, der den hohen Hygieneanforderungen der Lebensmittelindustrie entspricht.

Weissblech: in Kombinationen

Weissblech ist der typische Packstoff für die Konservendose und einige andere Dosenmaterialien. Durch neue technische Bearbeitungsverfahren konnten wesentliche Gewichtsreduktionen und Verbesserungen in der Packmittelgestaltung erreicht werden. Die Knappheit des Zinns bringt es mit sich, dass auch andere Stahlkombinationen eingesetzt werden.

Aluminium: hohe Dichtigkeit

Aluminium ist ein idealer Packstoff, da er hohe Dichtigkeit und gutes Reflexionsvermögen für Strahlung sowie gute Verarbeitbarkeit mit sich bringt. Aus Aluminium werden Dosen und halbstarre Behälter hergestellt, und daneben hat die Aluminiumfolie eine sehr breite Verwendung. Der Einsatz des Aluminiums wird möglichst sparsam gehandhabt, was sich in einer Reduktion der Wand- und Foliendicken zeigt, aber auch in neuen Kombinationen mit Kunststoffen, wie etwa im Rahmen der Laminat tube.

Kunststoffe: leichte Verarbeitung

Bei den Kunststoffen sind eine ganze Reihe für die Verpackung geeignet. Die wichtigsten sind Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid, Polyester. Daneben gibt es aber auch eine Reihe von Spezialkunststoffen, die vor allem im Rahmen der Verbundmaterialien eingesetzt werden. Durch die Coextrusion gelingt es heute, Kunststoffkombinationen zu erstellen, die recht spezifische Packungsfunktionen zu gewährleisten vermögen, insbesondere in bezug auf die Gas- und Wasserdampfdurchlässigkeit. Ein Vorteil der Kunststoffe ist, dass sie durch Heissiegeln oder Schweißen leicht verarbeitet und auch verschlossen werden können.

Wichtige Packstoff-Eigenschaften auf einen Blick

- ◆ Festigkeit, Steifheit oder Flexibilität, Stabilität
- ◆ Durchlässigkeit (Dichtigkeit) für Gase, Wasserdampf und Aromastoffe
- ◆ Gewicht
- ◆ Temperaturbeständigkeit (Kälte, Hitze, Sterilisieren)
- ◆ Schutzwirkung, z.B. gegen Licht, IR, UV
- ◆ Wechselwirkung mit Packgut, Migration, Geruchs- und Geschmacksbeeinflussung
- ◆ Aussehen, Farbe, Glanz, Transparenz bzw. Opazität
- ◆ Verarbeitbarkeit und Maschinengängigkeit: Bedrucken, Prägen, Kleben, Schweißen/Siegeln/Löten, Fliess- und Schmelzverhalten
- ◆ Recyclingmöglichkeiten, Entsorgung
- ◆ Preis-Verpackungsnutzen-Relation

Gewichtsreduktion und Recycling

Auf dem Packstoffsektor ist eine deutliche Tendenz in Richtung Gewichtsreduktion für gleiche Leistung festzustellen, und durch die Kombination verschiedenster Packstoffe wird eine dem Produkt möglichst genau angepasste Hülle geschaffen. Für die Packstoffe Papier, Karton, Wellpappe, Pet, Alu, Weissblech und Glas bestehen heute in der Schweiz gute Recycling- und Sammelsysteme; Kunststoffe (ohne Pet) und insbesondere die Verbundstoffe werden vorwiegend durch thermisches Recycling weiter genutzt. Hier stellt sich vor allem das grosse Problem einer Separierung der einzelnen Bestandteile.

Der Markt entscheidet über die Verpackung

Die verschiedenen Produkte kommen unterschiedlich verpackt auf den Markt. Dass diese Vielfalt eine Berechtigung hat, wird an einer ganzen Reihe von Beispielen gezeigt. Es muss dabei immer überlegt werden, was die Verpackung schützen muss und welche Ansprüche der Handel und der Verbraucher an sie stellen.

Eine Auswahl von Verkaufspackungen zeigt, dass unterschiedliche Haltbarkeitsanforderungen oder verschiedene Wünsche bezüglich Portionierung, aber auch ganz bestimmte Ansprüche in bezug auf Komfort und Sicherheit gestellt werden.

Aus den zahlreichen Beispielen unterschiedlicher Verpackungslösungen für ein und dasselbe Lebensmittel lässt sich ersehen, dass es notwendig ist, dass man sich zunächst bemüht, die Funktionen und die Zielsetzungen einer Verpackungslösung zu begreifen, bevor man sie kritisch mit andern, vielleicht etwas weniger aufwendigen Lösungen vergleicht. Der Markt ist sicher so stark, dass er Produkte, die unzumutbar oder viel zu aufwendig verpackt sind, automatisch wieder eliminiert.

(aus: Verpackungsargumentarium SVI, 1991, aus einem Referat von Prof. Dr. P. Fink, ehem. Direktor der EMPA St.Gallen, Fachberater und Mitglied des SVI-Vorstandes)

Karton

Geschichte

Bereits vor 5000 Jahren wurden in Ägypten Teile von Papyrusstauden zu beschreibbaren Blättern aufbereitet. Die grundlegende Methode zur Herstellung von Papier, welche vor bald 2000 Jahren in China entwickelt wurde, ist die Grundlage für die Herstellung des Kartons. Papier, welches eigentlich nur für die Informationsverbreitung erfunden wurde, darf als Vorläufer des Kartons genannt werden, denn der Karton erfüllt die gleichen Aufgaben und noch etwas mehr dazu. Karton kann bedruckt werden, und informiert uns über den Inhalt der Verpackung. Karton kann, weil er stabiler als Papier ist, gleichzeitig das Produkt auch schützen.

Herstellung

Vor bald 2000 Jahren wurde wie heute noch aus Pflanzenfasern ein Brei hergestellt. Dieser wurde ausgebreitet, so dass das Wasser aus dem Brei abfließen konnte und die Pflanzenfasern jedoch liegen blieben. Heute wird der Karton industriell hergestellt. Die Bäume werden vor allem im Norden Europas grossflächig angepflanzt, so dass in einigen Jahrzehnten geerntet werden kann. Natürlich werden gleichzeitig auch wieder neue Bäume gesetzt, damit in weiteren Jahren die Ernte sichergestellt ist.

Die so geernteten Bäume werden mechanisch oder chemisch aufgelöst, so dass die Fasern freigelegt und so wie früher zu einem Brei verarbeitet werden. Im Unterschied zu früher werden sie nicht einfach getrocknet, sondern es werden Zusatzstoffe wie Leime oder Konservierungsmittel dazugegeben. Wenn der Karton für die Lebensmittelverpackung eingesetzt wird, so muss er durch Kochen von Bakterien und Harzen gereinigt werden. Wenn an die Verpackung keine grossen Ansprüche gestellt werden, dann kann auch Altpapier wieder aufgelöst und zum Faserbrei beigemischt werden. Der Faserbrei wird auf ein sich laufend fortbewegendes Sieb aufgebracht. Auf dem Sieb bleiben die Fasern liegen und das Wasser fliesst durch das Sieb ab und wird für die nächste Aufbereitung wieder eingesetzt. Die noch immer nasse Papier-

bahn wird dann endlosen Filzbahnen übergeben und schliesslich unter beheizten Trockenzylindern gepresst. Mit zunehmender Trocknung verfilzen sich die Fasern und der Karton bekommt seine Form.

Kartonveredelung

In der Herstellung von Faltschachtelkarton ist eine Oberflächenveredelung notwendig, damit die Bedruckbarkeit oder das Aussehen verbessert wird. Diese Veredelung erfolgt durch Aufbringen einer dünnen Deckschicht. Der Karton wird aber immer öfters auch gestrichen, damit er einen hohen Glanz erhält. Wenn dickere Sorten gefordert sind, dann werden meistens verschiedene Kartonsorten im halbnassen Zustand zusammengeklebt. Durch das Zusammenfügen des Kartons mit Kunststoff können neue Eigenschaften erreicht werden, wie z.B. Wasserfestigkeiten für Milchpackungen oder vieles mehr.

Stanzen

Nach dem Drucken und vor jeder Konfektionierung der Verpackung muss diese gestanzt werden. Wie bei einer Druckmaschine wird der Bogen mit einem Anleger von einem Stapel getrennt und passgenau ausgerichtet. Ein Greifersystem bringt den Bogen zwischen den «Stanzriegel», wo der gedruckte Bogen mit einigen Tonnen Stanzdruck durchgestanzt wird. In der Regel werden Stanzen und Rillungen in einem Arbeitsgang durchgeführt. Die Stanzung wird so eingestellt, dass der gestanzte Bogen noch an einigen Punkten zusammenhält, so dass er mit den Greifern wieder aus der Stanzmaschine transportiert werden kann. Der ausgestanzte Abfall wird teilweise in der Maschine entfernt. Der restliche Karton wird von Hand ausgebrochen.

Kleben von «Faltschachteln»

Wie der Name «Faltschachtel» sagt, wird die Schachtel gefaltet. Jede einzelne Faltschachtel wird aus einem Schachtelanleger automatisch entnommen und mit grosser Geschwindigkeit geklebt. Der auf der Stanzmaschine angebrachte Rill wird einmal umgelegt und wieder zurückgebogen, damit sich die Faltschachteln nach dem Kleben gut aufstellen lässt. Die

fertig geformte Faltschachtel wird an zwei Seiten zusammengeklebt. Noch bevor die einzelne Schachtel in die Trocknungsstation überführt wird, wird diese mit einem optischen Lesegerät überprüft.

Einkleben von Fenster

Die Fenster werden noch vor dem Kleben mit dafür konstruierten Maschinen in den offenen Kartonzuschnitt (Faltschachtel) eingeklebt. Die einzelnen Fenster werden direkt auf der Maschine ab einer Rolle geschnitten. Mit einem Stempel wird Leim auf die Innenseite der Schachtel angebracht. Damit die Fenster passgenau verklebt werden können, wird alles mit elektronischen Sensoren überwacht. Wenn das Fenster über die Kante der Faltschachtel geklebt wird, so wird es zusätzlich gerillt.

Die Festkartonage oder überzogene Verpackung

Die Schuhschachtel, wie sie im Volksmund genannt wird, ist eine Verpackung, die meistens mehrmals verwendet wird. Die Herstellung ist kompliziert und bedarf mehrerer Maschinendurchgänge. Der Boden und der Deckel sind gleich konstruiert, nur ist der Deckel in seinen Ausmassen etwas grösser, so dass er über das Bodenteil gestülpt werden kann. Die schweren 1-2 mm dicken Kartonteile, welche normalerweise aus Altpapier hergestellt sind, geben der Schachtel die Stabilität. Der Überzug (das Papier welches auf den Karton geklebt wird) ist aus hochwertigem Material hergestellt. Mit einer Aufstellmaschine werden die dicken Seitenwände senkrecht gestellt und die Ecken mit Klebstreifen verbunden. Das Überzugspapier wird auf einer anderen Maschine (Anleimmaschine) vollflächig mit Leim bestrichen. Bei kleinen Auflagen wird das Überzugspapier von Hand auf den Karton geklebt und um den aufgestellten Kartenteil gelegt. Das noch nasse, von Leim durchtränkte Papier wird von Hand angerieben und glattgestrichen. Bei grösseren Auflagen werden für diesen Vorgang weitere Maschinen eingesetzt, welche die Arbeit mit Walzen, Rollen und Haken automatisch erledigen.

Schachteln

Unter dem Begriff «Schachtel» wird eine Vielzahl von



Packmitteln zusammengefasst, die verschiedene Formen haben können.

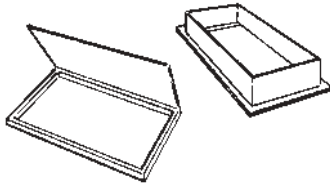
Schachtelformen und Bezeichnung

Karton ist ein Material, das fast alle denkbaren Formen annehmen kann. Die wichtigsten Formen und

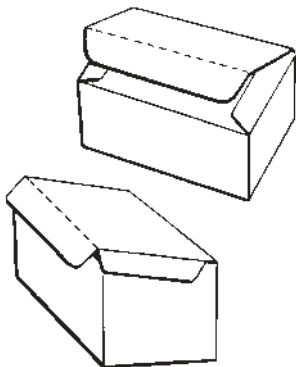
deren Herstellung werden nachfolgend beschrieben. Viele Formen sind aus diesen Grundkonstruktionen abgeleitet. Die Abänderung ist meistens nötig, wenn das Produkt automatisch abgefüllt oder im Verkaufsladen besser sichtbar gemacht werden muss.

Schachteltyp-Beispiele

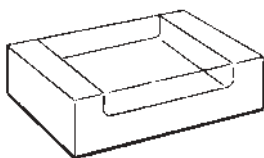
Doppelwandige Schachtel



Von oben befüllbare, aufgerichtete Faltschachtel



Faltschachtel mit Fenster und Kunststoffseiten



Beschreibung

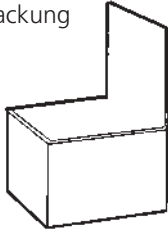
Die doppelwandige Verpackungsschachtel ist besonders steif und stabil. Sie wird vor allem für Schokolade und Süßwaren verwendet. Verschluss wird sie mit einem doppelwandigen Klappdeckel oder einem separaten Stülpdeckel mit Seitenkanten.

Die Faltschachtel hat verleimte oder eingesteckte Ecken und einen Klappdeckelverschluss. Befüllt wird sie von oben. Als Verschluss bieten sich zwei Deckeltypen an:

1. Verschlussklappe mit Lasche, die in die Schachtelvorderseite eingesteckt wird. Die Faltschachtel wird meist mit einer Folie umhüllt.
2. Klappe mit drei Laschen, die über die Schachtelseiten gefaltet und mit Heissleim versiegelt werden.

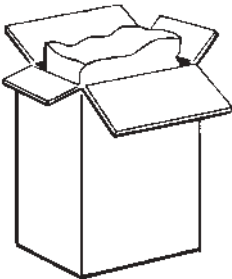
Durch diese Faltschachtel bleibt das verpackte Produkt sichtbar. Entweder ist sie mit einem Fenster versehen oder ist an mehreren Seiten durchsichtig.

Displayverpackung



Displayverpackungen enthalten mehrere Einzelpackungen (Faltboden oder Unterbau mit Steckverschluss) und werden am Verkaufspunkt als stummer Verkäufer eingesetzt. Deckel und wahlweise auch Seiten sind gerillt und perforiert, so dass sie geöffnet und aufgerichtet werden können. Dies ermöglicht die verkaufsfördernde Präsentation der in der Displayverpackung enthaltenen Einzelpackung.

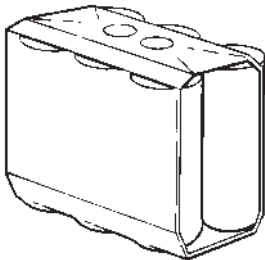
Schachtel mit Innenbeutel



Bei dieser Verpackungsform wird flexibles Material (Papier/PE, Papier/Folie/PE usw.) an einem seitlich verklebten Kartonzuschnitt befestigt. In der Abpackanlage wird der Innenbeutel unten versiegelt oder zusammengefaltet und der Boden der Schachtel versiegelt. Anschließend wird das Produkt eingefüllt, der Beutel oben versiegelt oder zusammengefaltet und der Deckel der Faltschachtel versiegelt oder eingesteckt. Dieser Schachteltyp kann auch mit Kunststoffflaschen, Sicherheitverschluss und Schutzblenden versehen sein.

In Verpackungen mit Innenbeutel können empfindliche Produkte, wie z.B. Kaffee, bei Bedarf mit Hilfe von Schutzgasen oder unter Vakuum, verpackt werden. Sie können völlig wasserdicht oder wassergeschützt sein.

Hülle



Die Kartonhülle wird eng um ein Produkt, z.B. eine verschlossene Schale mit einem Fertiggericht gelegt oder als Umverpackung für mehrere Flaschen, Dosen etc. und für bereits verpackte Produkte, wie z.B. Käse, verwendet. Die Hüllen werden entweder mit Leim verklebt oder mit Einstecklaschen und Sicherheitsschlitzern verschlossen.

Tüte



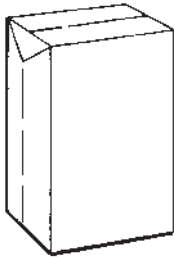
Die Tüte kann mit runden Kartondeckeln verschlossen werden, z.B. Eistüten, Glacé.

Röhre



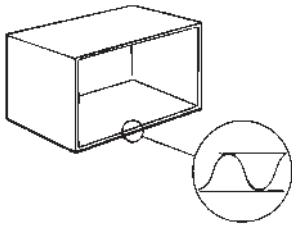
Die Röhre ist meist mit Kunststoff- oder Kartonenden versehen und dient als Verpackung für Süßigkeiten oder Kosmetika.

Kunststoffbeschichtete dichte Faltschachteln



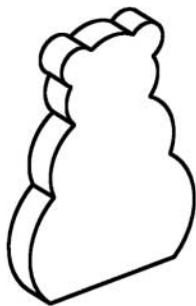
Die kunststoffbeschichtete Faltschachtel ist eine beidseitig PE-beschichtete oder mit Kunststoffolie beschichtete Verpackung, die seitlich und an den Enden wärmeversiegelt ist. Als Verpackung ist sie häufig völlig wasserdampfdicht.

Wellkartonverpackung



Beschichteter und bedruckter Karton wird immer häufiger für die Ausenlage von Wellpappe (E-Welle und Mikrowelle) verwendet. Verpackungskartons aus solchem Material eignen sich hervorragend für die Verpackung schwerer Produkte, bei denen ein ansprechender Aufdruck gewünscht wird.

Verpackungen mit unkonventioneller Form



Solche Verpackungen werden häufig für Süßigkeiten und Spielzeug verwendet und können auch nach Gebrauch, z.B. zum Spielen, benutzt werden. Sie dienen auch als Geschenkkartons. Diese Verpackungen werden mit Spezialmaschinen hergestellt.

Glas

Glas hat als Verpackungsmaterial eine lange Tradition. Neben dem Einsatz als Getränkeflasche erstrecken sich die Anwendungen über die Bereiche Konservenglas sowie Verpackungsglas für Nahrungsmittel, Kosmetika oder pharmazeutische Mittel.

Im Bereich der Getränkeverpackungen kommen Glasflaschen in der Schweiz vor allem als Verpackung für Bier, Wein und Spirituosen zum Einsatz. Der Bereich der Süssgetränke wird zunehmend durch PET-Flaschen abgedeckt.

Verpackungsglas wird fast ausschliesslich in den Farben grün, weiss (=farblos transparent) und braun hergestellt. Die Rohmaterialien zur Herstellung von Glas

sind Quarzsand, Soda, Kalkstein, Dolomit und Feldspat. Die Anteile der verschiedenen Ausgangsmaterialien variieren je nach Glassorte. Dazu kommen diverse Kleinkomponenten, die dem Glas besondere Eigenschaften oder Farbtönungen geben. Diese umfassen sogenannte Läuterungsmittel (z.B. Natriumsulfat, Natronlauge), Färber (z.B. Chrom-Eisen-Oxid) und Entfärber (z.B. Salpeter, Kobalt). In der Schweiz wird Salpeter nicht eingesetzt.

Ein weiteres wichtiges Rohmaterial für die Glasherstellung ist Altglas. Glas lässt sich immer wieder einschmelzen, ohne seine Eigenschaften zu verändern. Die Tabelle gibt über die Behälterglasflüsse in der Schweiz in den Jahren 1993 und 2000 Auskunft.

Produktion	1993	2000
Endverbrauch	293'889 t	316'886 t
Sammlung		
Altglassammlung	229'260 t	289'094 t
Sammelrate CH	78 %	91 %
kg Altglas pro Kopf	33 kg	40 kg

(aus: Vetropack 1995/2000, Vetrorcycling 1995/2000
Glasflüsse in der Schweiz der Jahre 1993 und 2000)

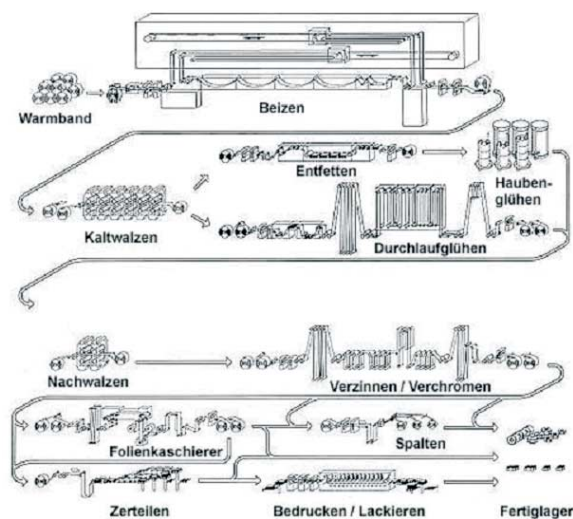


Weissblech

Was ist Weissblech?

Weissblech ist das Material, woraus Getränkedosen, Konservendosen, Farbeimer, Biskuit-Dosen, Bonbon-Dosen, Batteriegehäuse u.s.w. hergestellt sind. Es ist kein einheitliches Material wie Glas, Karton oder Papier. Im deutschen Sprachraum führt «Weissblech» immer wieder zur Vermutung, das es «weissfarbig» sei, damit meint man aber glänzend. Die Franzosen sagen zum gleichen Werkstoff «Fer-blanc» und die Engländer «Tinplate». Weissblech ist feinstes Stahlblech, das beidseitig mit einer dünnen Zinnschicht versehen wird. Diese Schicht gibt ihm das glänzende Aussehen, dient aber innen und aussen als Schutzschicht gegenüber der Umgebung und dem Inhalt.

Wie wird Weissblech hergestellt?



Eisenerz und Kohle werden im Hochofen bei ca. 1300 °C zu Roheisen geschmolzen. Roheisen ist reich an Kohlenstoff und kann nicht direkt zur Herstellung weiterverwendet werden. In einem Konverter wird das Roheisen erneut flüssig geschmolzen und viel Sauerstoff zugeführt, damit der Kohlenstoffgehalt reduziert werden kann. Bei diesem Prozess werden auch Alteisen, Eisenschrott und recycelte Dosen (z.B. in Deutschland jährlich über 500'000 Tonnen) beigegeben. Das Produkt aus diesem Prozess gilt als Roh-

stahl und ist die Basis für praktisch alle Stahlprodukte wie Rohre, Profile, Bleche u.s.w. Dieser Rohstahl wird erneut geschmolzen und in seiner Zusammensetzung genau auf die spätere Verwendung eingestellt. Anschliessend wird der auslaufende Stahlstrang in sogenannte Brammen (ca. 20 cm dick, mehrere Tonnen schwer) getrennt und im anschliessenden Warmwalzwerk zu Warmband (2-3 mm dick) gewalzt und in Coils (grosse Rollen) aufgewickelt. In spezialisierten Weissblechwerken wird nun das Warmband als erstes gereinigt, weil durch die Warmbandherstellung Zunder (Verunreinigungen) an der Oberfläche entstanden ist. Diese Reinigung geschieht in einem Beizbad mit einem kontinuierlichen Durchlauf. Die Coils werden dazu aneinandergeschweisst und nach dem Bad wieder aufgewickelt. Im Kaltwalzwerk werden die Coils über mehrere Stufen (Walzgerüste) auf die gewünschte Dicke heruntergewalzt. Im Verpackungsblech sind heute als minimale Blechstärke 0,12 mm möglich. Beim Kaltwalzen wird die Dicke des Bandes häufig um 90% verringert. Am Ende der Kaltwalzstrasse fliegt das Material mit ca. 145 km/h heraus und wird wieder aufgewickelt. Nach dem Kaltwalzen hat sich die Struktur des Materials stark verfestigt; d.h. das Blech ist sehr hart und brüchig. Mit zwei unterschiedlichen Glühverfahren wird nun das Material rekristallisiert.

Haubenglühen: Hier werden mehrere Coils unter einer grossen Haube unter Schutzgas in einem 3-tägigen Prozess nach einem ganz bestimmten Temperaturverlauf gegläht und wieder abgekühlt.

Durchlaufglühen: In einem kontinuierlichen Durchlauf durch eine Anlage kann der gleiche Effekt erzielt werden. Dieser Durchlauf dauert nur 2 Minuten, braucht aber eine entsprechende Anlage.

Nach dem Glühen wird das Blech durch einen weiteren Walzvorgang geglättet und um ca. 1% in der Dicke reduziert. Dieser Vorgang heisst in der Fachsprache «Dressieren». Nach all diesen Prozessen hat unser Verpackungsblech die richtige Dicke und Härte, ist aber noch nicht Weissblech. Es fehlt noch die Zinn- oder Chromschicht. Diese Schicht wird in einem

Durchlaufbad elektrolytisch aufgetragen. Bei Verzinnung, dem «richtigen» Weissblech kann, je nach Einstellungen, die Schichtdicke innen und aussen variiert werden. Bei verchromtem Verpackungsblech ist die Schichtdicke nicht variiierbar. Nun ist die Herstellung von Weissblech und Chromblech für die Verpackungsindustrie abgeschlossen. Das Material liegt in der benötigten Qualität in Rollen von mehreren Tonnen Gewicht vor. Vielfach werden für die nachfolgenden Prozesse (Dosenherstellung) die Rollen in Tafeln zerteilt. Dies ist vor allem erforderlich für Verpackungen, die zuerst bedruckt und lackiert und erst anschliessend verformt werden.



Weissblechverpackungen



Bei sehr vielen Weissblechverpackungen werden die aufgedruckten Sujets zuerst gedruckt und die Blechtafeln lackiert und erst anschliessend erfolgt der eigentliche Herstellungsprozess zur Dose. Beim

Drucken werden möglichst viele gleiche Sujets auf einer Tafel zusammengefasst. Das Verfahren ist ähnlich wie beim Papierdruck ein Offsetverfahren. Die Farbe/Wasserführung wird von einer photographisch hergestellten Druckplatte über ein Gummituch auf das Blech übertragen.

3-Stück-Dosen (Konservendosen/Technische Dosen)



Die Konservendose ist die am weitesten verbreitete und bekannteste Weissblechverpackung. Schon 1826 hatte eine Polarexpedition Konservendosen bei sich. Von einer späteren Expedition wurde Jahrzehnte später eine liegengelassene Dose zurückgebracht und man stellte fest, dass der Inhalt noch einwandfrei war. Die Entwicklung der Konservendose geht immer noch weiter, vorwiegend in Richtung Materialeinsparungen. Reduktion des eingesetzten Materials um 50% in den letzten 40 Jahren ist fast normal. In den 50er Jahren war die Wandstärke einer Kondensmilchdose (170 g) 0,24 [mm], heute ist 0,14 [mm] normal und eine weitere Reduktion ist im Test.

Die 3-Stück-Dose besteht aus Boden und Rumpf, die vom Dosenhersteller miteinander verfalzt werden, und dem Deckel, der vom Abfüller nach dem Füllprozess montiert wird. Technische Dosen für Farben, Lacke, Technische Öle u.s.w. werden gleich hergestellt wie Konservendosen, nur das dies auf langsameren Anlagen geschieht. Im Unterschied zur 3-Stück-Dose besteht die 2-Teil-Dose nur aus 2 Teilen. Boden und Rumpf werden aus einem Stück gefertigt (tiefgezogen), der Deckel, der 2. Teil, wird ebenfalls nach dem Abfüllen aufgefalzt. Diesen Typ findet man vorwiegend bei kleineren Konservendosen und Getränkedo-



sen. Die Herstellung beider Typen geschieht auf Hochleistungsanlagen mit Leistungen bis über 1'000 Dosen pro Minute.

Getränkedosen

Sie zeichnen sich durch extrem dünne Wandstärken aus. Der angefaltete Deckel besitzt eine Öffnungslasche, womit eine Trinköffnung freigemacht wird. Neue Deckelkonstruktionen sind so ausgelegt, dass die Lasche und der herausgerissene Deckelanteil nur zurückgebogen werden. Somit wird die Abfallentsorgung weniger problematisch. Getränkedosen werden immer nach der Verformung bedruckt, man findet vielfach die Überlappung des Druckbildes auf der Dose.



Gefaltete Dosen (Rund / 4-eckig)

Dieser Dosentyp wird am Rumpf nicht geschweisst sondern gefalzt. Dazu wird an beiden Enden des Rumpfes ein Haken gebildet. Die beiden Haken werden ineinander eingehakt und gepresst. Der so entstandene Rumpf wird anschliessend in seine Form und

Grösse gedehnt und ev. Sicken und Bördel angebracht. Der Boden wird angefalzt in einem Verfahren ähnlich wie bei der 3-Stück-Dose. Der Deckel wird aus vorlackierten und bedruckten Tafeln oder Streifen auf einer Presse ausgestanzt und tiefgezogen. Anlagen zur Herstellung gefalteter Dosen sind im allgemeinen weniger schnell als solche für geschweisste (ca. 20-100 Stück pro Minute). Schmuckdosen wie Biskuit-, Kaffeedosen, meist schön bedruckte Dosen sind fast ausschliesslich gefaltete Dosen. Die Formenvielfalt ist beinahe unbegrenzt. Der grössere Teil dieser Dosen werden in kleineren Serien auf relativ langsam laufenden Anlagen hergestellt.

Scharnierdeckeldosen

Diese Art Dosen kennt man als Verpackung von Farbstiften, Cigarillos oder Bonbons. Zur Herstellung werden umfangreiche Anlagen benötigt, weil Unterteil und Deckel gleichzeitig hergestellt werden müssen. Beides sind Tiefziehteile, die je auf einer Presse in mehreren Operationen (Tiefziehen, Beschneiden, Scharnierformen, Rand rollen) produziert werden. Die beiden Teile werden zusammengeführt, das Scharnier eingehängt und verpresst. Die fertigen Dosen werden in automatisch in Trays oder Kartonboxen verpackt und palettenweise für den Transport zu den Abfüllern bereitgestellt.



Eimer

Eimer kommen vorwiegend zum Abfüllen von chemisch/technischen Produkten (Lacke und Farben, Granulate, Pasten, u.s.w.), oder als Grosspackung im Nahrungsmittelbereich (Suppen- oder Saucenkonzen-

trate) zum Einsatz. Sie werden vielfach auch für Gefahrgut eingesetzt, wo eine Zulassung der Verpackung notwendig ist. Von der Grundform sind Eimer konisch oder zylindrisch, meistens mit Einsteckdeckel und einem Verschluss-System (Spanning, Topexpand, Störing u.a.) auf dem Markt. Sie sind mei-



stens geschweisst, mit angefalttem Boden. Konische Eimer lassen sich für den Transport vom Hersteller zum Abfüller stapeln, zylindrische brauchen dazu das gleiche Volumen wie abgefüllt.

Umwelt und Recycling (Ferrocycling)

Das Sammeln und Wiederverwerten von Weissblechabfall ist in der Schweiz noch nicht ganz so erfolgreich wie Glas sammeln. 1997 wurde ein Rücklauf von immerhin 65% erreicht. In Gemeinden und bei Supermärkten findet man spezielle Container, wo jedermann seine Weissblechdosen abliefern kann. Dieses Ferrocycling-System wird unter anderen auch von den schweizerischen Dosenherstellern mit 0,5 Rp. pro produzierte Dose unterstützt. Dieser Abfall geht zur Firma



Elektrozinn AG in Oberrüti. Diese schmilzt das Zinn ab und bringt die Elemente Zinn und Stahlschrott zur Wiederverwertung. Beide Elemente können uneingeschränkt wieder zur Herstellung von Dosen dienen.

Lagerung Konserven

Ein Aspekt, der im heutigen Zeitalter der billigen Energie leider an Wert verloren hat, ist die problemlose Haltbarkeit von Konserven. Im Gegensatz zu tiefgefrorenen Lebensmitteln muss der Konsument nach dem Kauf einer Konservendose keine zusätzliche Energie für die Lagerung aufwenden.

Informationsstellen

SVM: Schweizerischer Verband, Metallverpackungen, Seestrasse 6, 8002 Zürich

IZW: Informationszentrum Weissblech e.V., Kasernenstrasse 36, D-40213 Düsseldorf

Internet: <http://www.weissblech.de>

(Andreas Bürki, Entwicklungsleiter bei Hoffmann Neopac AG, Thun
Bildernachweis firmeneigenen Unterlagen und verschiedenen Publikationen des IZW, Düsseldorf)

Veredlungsoperationen

Entfetten:

Die vom Walzprozess her auf der Bandoberfläche verbleibenden Restölmengen sind unerwünscht und werden deshalb oft durch einen Entfettungsprozess (alkalische und/oder saure Reinigungsbäder) entfernt. Für dünne Bänder und Folien wird zur Entfernung des Restöls der Glühprozess verwendet.

Entfestigen/Glügen:

Der Walzprozess bewirkt eine Deformierung des Kristallgefüges und dadurch eine Verfestigung des Materials. Um diese Verfestigung rückgängig zu machen (und damit eine Weiterverarbeitung zu erleichtern) wird das Material einer Wärmebehandlung (Glügen) unterworfen, welche durch Rekristallisation zu einem feinkörnigen Kristallgefüge führt. Da dieser Prozess bei hohen Temperaturen durchgeführt wird, führt dies neben der Entfestigung des Materials

gleichzeitig zur Entfernung der auf dem Band verbliebenen Rest-Walzöle durch Verdampfen.

Vorbehandeln:

Für hohe Ansprüche an die Oberfläche betr. Haftungsvormögen und Korrosionsschutz wird die Aluminiumoberfläche z.T. auch chemisch oder mittels Anodisierung (Erzeugung einer dünnen Oxidschicht auf elektrochemischem Weg) vorbehandelt.

Lackieren:

Applikation von Lackschichten auf der Aluminiumoberfläche erfüllen Schutz- und Dekorationsfunktion, gewährleisten Versiegelbarkeit und können die Verformbarkeit unterstützen. Je nach erwünschter Eigenschaft werden hierbei rein physikalisch trocknende oder reaktive Lacksysteme eingesetzt. Die wichtigsten in der Aluminiumverpackung verwendeten Lacksysteme sind Nitrocellulose- (für Schutzlackierungen), PVC- (als Heissiegellacke) sowie Epoxy- und Polyester-Lacke (als hochhitzebeständige, sterilisierfeste Schutzlacke).

Kaschieren:

Unter Kaschieren versteht man das Zusammenführen von verschiedenen Materialbahnen mittels eines Klebstoffs. Je nach Kombination kann damit eine Erhöhung der mechanischen Festigkeit, Siegelfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit erreicht werden. Je nach Kaschierklebstoff unterscheidet man zwischen Trocken- (Kunstharze als Klebstoff), Nass- (wässrige Dispersionen resp. «Leime» als Klebstoff), Wachs- (Wachs als Klebstoff) und Extrusionskaschieren (thermoplastische Polymere als Klebstoff).

Extrusionsbeschichten:

Der Extrusionsprozess wird nicht nur für das Kaschieren verwendet, sondern auch als reine Beschichtungsoperation. Bei der Monoextrusion wird nur eine Polymerschicht aufgetragen. Beim Coextrusionsprozess werden gleichzeitig mehrere Schichten verschiedener Polymere aufgetragen.

Bedrucken:

Zur Verpackungsgestaltung und Auszeichnung werden Aluminiumprodukte häufig bedruckt. Die hierfür wichtigsten Verfahren sind Tief-, Flexo- und Offsetdruck.

Prägen:

Zur Erzielung optischer Effekte (z.B. Einprägen eines Logos) und zur Verbesserung der Maschinengängigkeit beim Abpackprozess (z.B. Abstapeln von gestanzten Joghurtdeckeln) werden Aluminiumfolien oftmals geprägt. Beim Prägevorgang wird dem Material durch mechanische Verformung zwischen zwei Prägewalzen eine spezifische Oberflächenstruktur gegeben.

Konfektionieren:

Veredelte Bänder und Folien werden i. d. R. für die Verarbeitung beim Abnehmer konfektioniert. Wichtigste Konfektionsvorgänge sind das Schneiden der Rollen in Endbreite sowie das Stanzen (z.B. Deckel).

Verformen:

Der wichtigste Prozess zur Herstellung von Behältern aus Aluminiumbändern ist das Tiefziehen. Hierbei wird das Material mittels eines Stempels in eine entsprechende Gegenform «gezogen». Mit diesem Verfahren können sowohl sog. Faltenbehälter als auch glattwandige Behälter hergestellt werden. Eine besondere Tiefziehverpackung stellt die bekannte Getränkedose aus Aluminium dar. Hier wird nach dem Tiefziehen ein Prozess nachgeschaltet, bei dem der zylindrische Teil des vorgeformten Napfes unter Verringerung der Wanddicke abgestreckt wird. Ein weiteres Formverfahren zur Herstellung von Behältnissen aus Aluminium stellt das Tiefen durch Kaltstrecken dar. Es handelt sich dabei um einen Prozess, bei dem die Ausformung ausschliesslich durch Verdehnen des Materials mittels eines Stempels (oder mit Pressluft) erfolgt. Dabei wird das Material so im Werkzeug festgeklemmt, dass ein Nachfließen in die Kavität nicht möglich ist. Die bekannteste Anwendung im Verpackungsbereich ist wohl die Durchdrückpackung mit Aluminium-Unterteil (sog. «Tropenblistern»).

Fachwortverzeichnis

abstrecken	Vorgang zum Herstellen von dünnwandigen Dosen (z.B. Getränkedosen)
Anleger	Fachausdruck für Zuführeinrichtungen vor Lackier-, Druckmaschinen, Scheren, Pressen, u.s.w.
besäumen	seitliches Beschneiden von Coils oder Tafeln
Bock	Fachausdruck für einen Stapel Blechtafeln
Bördel	Ausweitung am Ende des Dosenrumpfes. Dient zur späteren Aufnahme des Bodens / Deckels
Coil	Rolle. Warmband wird als Coil zum Weissblechhersteller geliefert. Weissblech und ECCS können ebenfalls in Coils gekauft werden
Compound	Dichtungsgummi im Rand eines Bodens oder Deckels einer Konservendose
Curler	Maschine zum leichten Einwärtsrollen des Randes an einem Boden oder Deckel zu Konservendosen
differenzverzinkt	Innen- und Aussenseite einer Dose haben unterschiedliche Zinnaufgabe
Easyopen	Vorgeritzter und mit Aufreisslasche versehener Deckel an Konservendosen, der sich ohne Dosenöffner von Hand öffnen lässt
ECCS	Electrolytical-Chromium-Coated-Steel. Elektrolytisch verchromtes Stahlblech. Wird vorwiegend als Boden- / Deckelmaterial bei Konservendosen eingesetzt
falzen	Dosenteile durch Biegen und Pressen miteinander verbinden (Dosenrumpf, Deckel und Boden an Rumpf)
flexen	Durch gezieltes Hin- und Her-Biegen eine Zarge richten
glühen	Erhitzen des gewalzten Stahlbandes, damit die Härte reduziert werden kann.
necken	Einseitiges Verkleinern des Rumpfdurchmessers, damit ein kleinerer Boden oder Deckel verwendet werden kann
Offsetdruck	Druckverfahren, wie es im Blechdruck angewandt wird. Die Druckfarbe wird über ein Gummituch auf das Blech übertragen
Palettierer	Einrichtung zum automatischen Verpacken der Dosen auf Paletten inkl. das Einlegen von Zwischenlagen
Prescroll	Blechtafeln mit speziellem Schnitt seitlich links und rechts zur Herstellung von Boden und Deckel. Dient vorwiegend der Materialeinsparung.
Rauheit	Oberflächengüte
Schwarzblech	Stahlblech von geringer Stärke, ohne Verzinnung. Herstellung sonst wie Weissblech
Scroll	Spezieller Schnitt zur Materialeinsparung. Wird vorwiegend in der Boden- und Deckelherstellung angewendet
Sicke	In den Rumpf einer Konservendose eingerollte Rippen. Sie dienen der Verstärkung des Rumpfes
stone	Gebräuchliche Bezeichnung einer möglichen Oberflächengüte bei Weissblech
Tiefziehen	Dosen durch Verformung auf einer Presse herstellen
Weissblech	Verzinntes Stahlblech
Zarge	Blechzuschnitt zur Herstellung des Rumpfes einer geschweissten oder gefalzten Dose



Aluminium

Gewinnung von Aluminium

Aluminium ist das dritthäufigste Element der Erdkruste. Der Ausgangsrohstoff für die Gewinnung von Aluminiummetall ist das Bauxit. Es enthält Aluminiumhydroxid, welches in einem speziellen 2-stufigen Verfahren (sog. Bayer-Prozess) extrahiert und zu Tonerde (= Aluminiumoxid) umgewandelt wird. Aus der Tonerde wird mittels Elektrolyse Aluminiummetall hergestellt. Aus 4 Tonnen Bauxit werden unter Verwendung von 13'500 kWh und 0.5 t Elektroden 1 Tonne Aluminium gewonnen.

Weiterverarbeitung zu Verpackungen

Für Verpackungsanwendungen werden in der Regel rechteckige Walzbarren (Ausgangsprodukte für Bleche, Bänder und Folien) hergestellt. Hierbei wird das Metall, welches zuvor in einem Schmelzofen verflüssigt wurde, durch eine wassergekühlte Kokille zu einem Barren gegossen. Im Schmelzofen werden je nach erforderlicher End Eigenschaften kleine Mengen weiterer Metalle (z.B. Cu, Si, Mg, Zn, Mn) zugegeben, was dann eine Legierung ist. Die Transformation des Barrenmaterial in die Enddicke erfolgt durch einen mehrstufigen Walzprozess.

Für den ersten Walzvorgang wird der Barren auf ca. 500° C vorgewärmt und dann auf einer sog. Warmwalzstrasse in mehreren Durchgängen (Reversiergerüst) soweit in der Dicke reduziert, bis das Band dünn genug (< 25 mm) ist, damit es als Rolle aufgewickelt werden kann. Banddicken < 2-3 mm können nur mittels Kaltwalzen hergestellt werden. Der Begriff «Kaltwalzen» kommt daher, weil hier das Band nicht vorgewärmt, sondern «kalt» dem Walzprozess unterworfen wird. Zur Abführung der entstehenden Verformungswärme und zum Zwecke der Schmierung werden Walzöle mit speziellen Additiven verwendet. Für die Herstellung extrem dünner Folien wird das Verfahren des Doppeltwalzen verwendet. Dabei werden zwei Folienlagen gleichzeitig gewalzt. Ein alternatives Verfahren zur Herstellung von Bändern besteht im sog. Giesswalzverfahren, bei welchem das flüssige Metall direkt und kontinuierlich in Bandform

gegossen wird. Für die Herstellung von Hülsen, Tuben, Dosen wird das Fließpressverfahren angewandt. Das Prinzip des Fließpressens besteht darin, dass mittels eines Stempels auf eine Metallrondelle ein so hoher mechanischer Druck ausgeübt wird, dass diese in einen fließfähigen Zustand übergeht und über eine Matrize zu einem zylinderartigen Körper geformt wird. Die wichtigsten Produkte aus dem Verpackungsbereich, welche mit diesem Verfahren hergestellt werden, sind die Aluminiumtube und die Aerosoldose.

Verpackungen aus Aluminium

Weshalb eignet sich Aluminium besonders bei folgenden Produkten?

- Aerosoldosen: Barrierewirkung, keine Schweißnaht erforderlich (Ästhetik, Korrosionsgefahr), Rezyklierfähigkeit
- Getränkedosen: Barrierewirkung, keine Schweißnaht (Ästhetik, Korrosionsgefahr), Rezyklierfähigkeit, mechanische Eigenschaften (Aufreissystem), Hitzebeständigkeit (Pasteurisation Bier), Bruchsicherheit, geringes Gewicht
- Tuben: Kosten, keine Absorption von Aromen etc., «dead fold» (kein Rücksaugen von Luft)
- Pharmadurchdrückfolie: Barrierewirkung, mechanische Eigenschaften («Durchdrückbarkeit»), Hitzebeständigkeit (Siegeln), Wärmeleitfähigkeit (Siegeln)
- Joghurtdeckel: Hitzebeständigkeit (Siegeln), Wärmeleitfähigkeit (Siegeln), Verformbarkeit (Prägen), elektrische Leitfähigkeit (Abstapelbarkeit/statische Aufladung), Lichtschutz

Sach- informationen

Flexible Verbunde:	Barrierewirkung (Feuchtigkeit, Sauerstoff, Aromen)	Kombidosen:	Barrierewirkung, Temperaturbeständigkeit (Siegeln)
Portionspackungen:	Barrierewirkung, Hitzebeständigkeit (Sterilisieren, Siegeln), Wärmeleitfähigkeit (Sterilisieren), Rezyklierfähigkeit	Luftgas-schalen/-deckel:	Temperaturbeständigkeit (Tiefkühlen, Aufheizen), hohe Temperaturleitfähigkeit (Aufheizzeit), Gewicht, Rezyklierfähigkeit, hohe Verformungsgeschwindigkeit
Schokoladefolie:	Barrierewirkung, Optik, Mechanische Eigenschaften («dead fold»), Wärmeleitfähigkeit (Siegeln)	Faltenbehälter:	Kostengünstig, Temperaturbeständigkeit, Geschmacksneutralität, Rezyklierbarkeit, Gewicht



PET

Material und Verarbeitung

PET ist ein Kunststoff aus der Gruppe der Polyester, die besser bekannt ist als Ersatz von Baumwolle für die Textilindustrie. Der Ausgangsstoff ist Rohöl.

Das PET wird in Granulatform zum Kunststoffverarbeiter geliefert. Nachdem das Material gut durchgetrocknet ist, wird es in einem Extruder bei ca. 270 ° C geschmolzen und zu einem Halbfabrikat, dem Vor-



formling, gespritzt. Der Vorformling sieht aus wie ein Reagenzglas, wobei die Mündung bereits jener der fertigen Flasche entspricht. Der Vorformling kann platzsparend zu einem Abfüller von Getränken geliefert werden. Dort wird auf einer karussellartigen Maschine der Vorformling auf ca. 100 ° C aufgeheizt und in einer Form mit 40 bar Druck zur Flasche geblasen. Dieser Prozess läuft je nach Maschinengrößen mit bis zu 50'000 Flaschen pro Stunde ab.

Warum Polyester für Verpackungen

PET ist ein hochtransparentes Material mit sehr guten mechanischen Eigenschaften. Nebst der hervorragenden Barriere für Gase, weist PET eine hohe chemische Beständigkeit aus, wodurch PET auch für Pflanzenschutzmittel und andere Chemikalien eingesetzt werden kann. Weil PET klebbar, bedruckbar und stanzbar ist, kommt es im Flaschensektor oft zur Anwendung. In der heutigen Zeit steht zudem ein ganz wesentlicher Faktor im Vordergrund: PET eignet sich ausgezeichnet für das Recycling.

PET-Markt

In Europa werden ca. 1,6 Mio. Tonnen PET zu Flaschen verarbeitet. Dies entspricht ca. 50 Milliarden Flaschen pro Jahr. Das Wachstum liegt noch immer zwischen 10 - 15 %. Zur Hauptsache werden Süssgetränke und Mineralwasser in PET-Flaschen abgefüllt. Zunehmend sind aber auch Fruchtsäfte, Milch und wohl bald auch Bier in PET-Flaschen erhältlich. In kleinen Mengen wird PET auch für Öl/Essig, Waschmittel, Körperpflege und Kosmetikprodukte eingesetzt.

PET-Recycling

Wie aus Studien über PET-Recycling durch das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft ersichtlich ist, ist der Energiegewinn durch das Recycling sehr hoch. Bei einem Flaschenrücklauf von 80 %, wie dies heute in der Schweiz auch der Fall ist, wird 50 % der Energie für weitere Polyesterprodukte zurückgewonnen. Die Schweiz gilt weltweit gar als Pionier im PET-Recycling und hat, nach Island, die höchste Rücklaufquote überhaupt. Dies ist dem Verein PET-Recycling Schweiz, welcher durch sämtliche Getränkeabfüller und Getränkeimporteure getragen wird, zu verdanken. Aktuell ist derzeit, dass der Kreislauf auch wirklich wieder geschlossen werden soll, indem das gesammelte PET tatsächlich wieder in die PET-Flaschen zurückfliessen wird. Dies wird notwendig, weil die Sammelmenge in Europa laufend im Steigen begriffen ist. Zwar wurde das bisher gesammelte Material für Fasern und Folien eingesetzt, doch sind diese Märkte bald einmal an der Sättigungsgrenze angelangt. Deshalb gilt dem neuen Verfahren für die Verarbeitung von PET-Recyklat grosse Beachtung. Die modernste Aufbereitungsanlage für PET-Flaschenmaterial steht derzeit in Frauenfeld. Dort werden jährlich 10'000 Tonnen Material für den direkten Lebensmittelkontakt aufbereitet. Im Jahr 2002 sollen die meisten PET-Flaschen in der Schweiz zu 50 % aus Recyklat hergestellt werden.

Verpacken mit Wellkarton Einleitung / Geschichte

Waren werden verpackt, damit sie nach einem Transport am Bestimmungsort so wie vorgesehen auch gebraucht werden können. Die meisten Waren brauchen einen sicheren und starken Schutz, der möglichst günstig sein soll. So ist es nicht verwunderlich, dass in Amerika die ersten Schritte zur Erfindung des Wellkartons gemacht wurden. Amerika ist ein sehr grosses Land und hat entsprechend lange Transportwege. Die Rückführung einer teuren Transportverpackung war kaum möglich. So war im Jahr 1871 der Amerikaner Albert L. Jones der erste mit einem Patent, der mit geriffeltem Papier (ca. 70 cm breit) Waren zu verpacken begann. Bis dahin verwendete man Papier mit aufgeklebten Korkteilchen, die jedoch faulten und abfielen, so dass der Schutz nicht ausreichend gut war. Das zweite Patent, erteilt 1874 an Olivier Long, verhalf zum Durchbruch von Wellkarton, wie er im Wesentlichen noch heute aufgebaut ist. Ein Papier wurde mit Leim bestrichen und ein zweites geriffeltes Papier aufgeklebt. Stabil, leicht und günstig, die perfekte Lösung! So entstand eine neue Industrie. 1882 war die erste Beklebmaschine entwickelt, die Rollenpapier zu Wellkarton verarbeiten konnte. 1883 wurde in London die erste europäische Wellkartonfabrik und 1886 die erste Anlage auf dem europäischen Festland in Betrieb genommen. In der Schweiz zählen die Firmen Bourquin und Langenbach zu den ältesten Wellkartonherstellern. Wellkarton hat sich bis heute bewährt und schreitet immer weiter voran als der Verpackungstoff, der auch mit der Umwelt in Einklang steht. Jederzeit recyclingfähig, absolut ungiftig und der klassische Werbeträger: ob für das Firmenlogo, die Gefahrenanzeige, als Präsentator oder Verkaufsförderer.

Wald, Papiere und Papierherstellung

Der Papierverbrauch unserer Gesellschaft ist enorm hoch geworden. Deshalb werden auch die Wälder in einigen Regionen unserer Erde stark abgeholzt. Nicht so in Europa. Dank den meistens schon seit Beginn des 20. Jahrhunderts eingeführten restriktiven Gesetzen darf der Wald nicht mehr verkleinert werden. So

ist zum Beispiel in ganz Skandinavien ein Zuwachs der Waldfläche zu verzeichnen. Wellkartonpapiere sind nicht Schreibpapiere wie Kopierpapier etc. Verwendet werden Papiere mit guten Fasern: Neufasern, die aus Holz gewonnen wurden und möglichst lange (bis zu 35 mm) sind. Je länger die Fasern sind, desto besser ist die Reissfestigkeit des Papiers. Mit Recyclingpapier vermischte Neufasern reduzieren die Reissfestigkeit auf das gewünschte Mass, da nicht immer das Beste benötigt wird und der Preis eine wichtige Rolle spielt. Es gibt verschiedene Papierzusammensetzungen. Kraftliner und Testliner sind Deckenpapiere, währenddem sortiertes Altpapier einen guten Wellenstoff hergibt.

Kraftliner: ca. 2/3 Neufasern und 1/3 Recyclingfasern (ist das stärkste Papier)

Testliner: Recyclingpapier mit verschiedenen, definierten Reissfestigkeiten, günstigeres Papier, entsprechend weniger stark

Altpapier: Recyclingpapier sortiert, mit kurzen Fasern (bis zu 7mm), kaum Festigkeit, gut verformbar

Wellkarton und Wellkartonherstellung

Wellkarton ist Karton aus einer oder mehreren Lagen eines gewellten Papiers, das zwischen mehreren Lagen eines anderen Papiers oder Karton geklebt ist, eine Konstruktion, die mit kleinstem Materialeinsatz ein Maximum an Stabilität bietet. Die Wellenform, eine gleichmässige Sinuswelle, wird in Höhe und Breite gemessen. Die Höhe wird als Buchstabe bezeichnet. Die Breite ist ca. 2:1. Sie heissen A-, B-, C-, D-, E-, F-Welle usw. also alphabetisch gegliedert. Es gibt auch Kombinationen von zwei oder drei Wellen, z.B. CB-Welle. Wird eine hohe Stabilität des Wellkartons gefordert, muss das Wellenpapier stärker sein (ca. 150 gr/m² - normal um 100 gr/m²). Wird ein guter Stossschutz verlangt, wird starkes Deckenpapier wie Kraftliner (bis ca. 450 gr/m² - normal 125 bis 150 gr/m²) eingesetzt. Mit den verschiedenen Wellkartonpapieren stellt man in einem taufenden Verfahren eine gewünschte Wellkartonsorte (Festigkeit-Farbe-Grösse) in Form einer Tafel her. Die dafür notwendige Maschine, die Wellpappanlage, ist rund 100 m lang. Zu Beginn der Maschi-



ne sind Vorrichtungen zum Einspannen der Papierrollen, die bis zu 4 Tonnen wiegen, angebracht. Unterwegs ist die Riffelwalze, die eine Welle formt. Danach die Leimwalze, die nur den Wellenspitz berührt, und so nicht das ganze Papier voll Leim (Mais- oder Weizenstärke) gestrichen wird. Im Kaschierwerk werden die verschiedenen Papiere mit der Welle verklebt und sofort in die Heizpartie geführt, damit der Leim bei mind. 65°C reagiert und festklebt. Nun ist der Wellkarton nicht mehr aufrollbar und wird deshalb in Tafeln geschnitten. Ein Längsschneider und ein Querschneider sorgen für die gewünschte Grösse der Tafeln. Am Ende der Maschine werden diese Tafeln als Stapel zur Weiterverarbeitung bereitgestellt.

Konfektionierung einer Verpackung

Diese Verarbeitung ist der formende Prozess. Hier wird eine gebrauchsfertige Verpackung produziert und entsprechend wichtig ist die genaue Einhaltung der Produktionsvorgaben. Die Verpackung muss zum Inhalt passen und nicht umgekehrt. Die gewünschte Verpackung wird mittels CAD-System entworfen und auf dem Musterplotter aus einer Wellkartontafel geschnitten. Sofort kann das hergestellte Muster mit dem zu verpackenden Inhalt geprüft und die Eignung der Verpackung bestätigt werden. Eventuelle Anpassungen sind innert Kürze vorgenommen und verhindern, dass in der Serienproduktion eine Verpackung hergestellt wird, die zu wünschen übrig lässt. Damit gewünschte Boxen, Trays oder weitere gute Verpackungen entstehen, wird die Tafel bearbeitet. Früher war der Marktbedarf überwiegend konzentriert auf Boxen/Schachteln. Heute wird der Wellkarton aus ökologischen sowie Kostengründen möglichst überall eingesetzt. Entsprechend viele verschiedene Verpackungsformen sind so im Markt anzutreffen. Von der Wellkartonmaschine in verschiedener Grosse gefertigten Tafeln, werden mit Slotter- oder Stanzmaschinen weiterverarbeitet. Der Prozess nennt sich Konfektionieren und bedruckt, rillt, perforiert, schneidet, schlitzt und klebt den Wellkarton zu einer Verpackung. Mit entsprechend hergestellten Werkzeugen, Flachbett- oder Rotativstanzwerkzeug genannt, wird der Wellkarton bearbeitet und mit einem Cliché bedruckt. Dies findet in

einem so genannten IN-LINE Prozess statt, der alles in einem Arbeitsdurchgang erlaubt. Neuere Maschinen können auch nach vorgegebener Stückzahl bündeln, sowie ganze Paletten vollautomatisch mit fertigen Wellkartonprodukten beladen. Ohne Mitarbeiter an den Maschinen kann jedoch niemals produziert werden. Das Einstellen der verschiedenen Parameter, die Überwachung der Produktion sowie die weiteren Qualitätskontrollen sind unabdingbar. Die zu Beginn der fünfziger Jahre gegründete FEFCO (Föderation européenne des fabricants de carton ondule) erreichte, dass die sich immer wiederholenden Verpackungstypen normiert wurden und damit einen weitverbreiteten Standard entwickelte. Eine vierstellige Nummer gibt Auskunft darüber, ob die Verpackung unten oder oben offen ist, ob sie einfach oder mehrfach geklebt ist, ob sie zweiteilig oder einteilig ist. Wie auch immer, der Standard verschafft Klarheit.

Qualität

Auch wenn der Wellkarton ein Massenprodukt darstellt, muss natürlich die geforderte Qualität erreicht sein. Mit technischen Messungen kann der Wellkarton geprüft werden. Hier wird vor allem der Durchstosswiderstand (BST) und der Kantenstauchdruck (ECT) gemessen, zwei Werte, die internationale Vergleichbarkeit bedeuten. Dazu wird die Farbkontrolle und weitere manuell durchzuführende Kontrollen wie Masse, Beschaffenheit etc. entsprechend dem Produkt und Kunden dokumentiert. Damit kann der Kunde mit grosser Sicherheit auch bei einer Lieferung von vielen tausend Boxen davon ausgehen, dass die Ware bestens ist. Fehlerquoten von Promillewerten sind als Jahresdurchschnitt der ganzen Produktion mehr als die Regel und zeigen die gute Prozessbeherrschung.

Organisationen und Ansprechpartner

Die IWIS hat eine ausführliche Broschüre zum Thema Wellkarton veröffentlicht. Diese ist über folgende Adresse erhältlich:

IWIS, Interessengemeinschaft der Wellkartonindustrie Schweiz, Bergstrasse 110, Postfach 134, 8030 Zürich, 01 / 266 99 25



Der Begriff «Kunststoffe»

Der Begriff «Kunststoffe» umfasst organische Werkstoffe, die als Makromoleküle aufgebaut sind und die durch Umwandlung von Naturprodukten oder durch Synthese von Primärstoffen aus Erdöl, Erdgas oder Kohle entstehen.

«Organisch» bedeutet hier, dass Kunststoffe aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel bestehen. Viele Kunststoffe werden durch spezifische Zusatzstoffe gegen alle möglichen Einwirkungen von aussen stabilisiert, denn je nach Empfindlichkeit können durch Wärme, Licht und Luftsauerstoff die Makromoleküle aufgebrochen werden.

Makromolekulare Stoffe

Der deutsche Chemiker Hermann Staudinger führte 1922 für Riesenmoleküle mit mehr als 1'000 Atomen den Begriff «Makromolekül» ein. Lebewesen können ohne makromolekulare Naturstoffe nicht existieren, Cellulose, Lignin und viele Eiweissstoffe sind natürliche Baustoffe. Mit Stärke wenden Vorräte angelegt. Vom Menschen werden beispielsweise Cellulose (Holz, Baumwolle, Flachs), Keratin (Horn) und komplizierte Gemische wie Harze oder Kautschuk als Werkstoffe genutzt.

Vom Erdöl zum Kunststoff - der wichtigste Rohstoff

Rohmaterialien für die Kunststoffherzeugung sind Naturstoffe wie Zellulose, Kohle, Erdöl und Erdgas. In der Raffinerie wird Erdöl durch Destillation in mehrere Fraktionen (Bestandteile) getrennt. Nach Siedebereichen unterschieden fallen im Fraktionierturm an: Gas, Rohbenzin, Diesel, Heizöl sowie Gasöl. Als Destillationsrückstände erhält man Bitumen, welches u.a. im Strassenbau verwendet wird. Die für die Kunststoffherzeugung wichtigste Fraktion ist das Rohbenzin (Naphtha). Es wird in einem thermischen Spaltprozess auseinander gebrochen und umgebaut. Die Kunststoffindustrie braucht weltweit nur etwa 4% der aus den Raffinerien kommenden Erdöl-Produkte. Das entsprach 1996 einer Kunststoffherzeugung von

rund 11 Millionen t in Deutschland. Von diesen wurde ein beträchtlicher Anteil zu Lacken, Farben, Klebstoffen und Fasern verarbeitet. Für Kunststoffherzeugnisse, wie Baumaterialien, Gehäuse für Elektrogeräte, Verpackungen, also den Produkten, die im täglichen Umgebung zu sehen sind, wurden rund 6,8 Millionen t verwendet. Andere Erdölverbraucher haben einen deutlich höheren Bedarf (Verkehr 45 %, Wärme-/Energieherzeugung 42 %, Kunststoffe 4%, Übrige 9%;).

(Quelle: APME, b-1160 Brussels).

Energie sparen durch Kunststoffe

Mit 100 kg Öl kann eine Vierzimmer-Wohnung eine Woche lang beheizt werden. 100 kg Ölprodukte reichen gerade für drei Autofahrten von Rorschach nach Genf.

In der Kunststoffindustrie bilden 100 kg Ölprodukte die Rohstoffe für 55 m² Teppichböden aus Polyamid oder sämtliche Elektroisierungen eines Hauses mit sechs Vierzimmer-Wohnungen oder die Hälfte der darin installierten Abwasserleitungen oder für 3'500 Tragtaschen oder für 8'000 Joghurt-Becher oder für 13'000 medizinische Einwegspritzen. Viele gebrauchte Kunststoffgüter, z.B. als Verpackungsmaterialien, können auch nach einem langen Verwendungszweck (z.T. über 8 Jahre) der Wiederverwendung zugeführt werden.

Kunststoffe und Umwelt

Kunststoffe und Umwelt wird heute oft wie ein Gegensatz empfunden. Sogar als umweltgefährlich wurden Kunststoffe schon bezeichnet. Tatsächlich vertragen sich Kunststoffe und Umwelt sehr gut. Mit Kunststoffen kann viel für die Umwelt getan werden, denn durch den sparsamen Verbrauch von Rohstoffen werden die natürlichen Ressourcen geschont und es wird dazu beigetragen, ein nachhaltiges Wirtschaften zu verwirklichen. Kunststoffe wurden meist für die Herstellung von langlebigen Produkten entwickelt und werden auch überwiegend dafür verwendet. Sie verlängern gar das Leben anderer Werkstoffe, z.B. Autolack, Anstriche, Verhinderung von Rostfrass an Stahl, wenn im Winter Salz gestreut wird.



Arbeits- Materialien

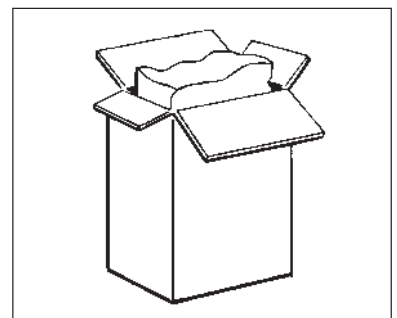
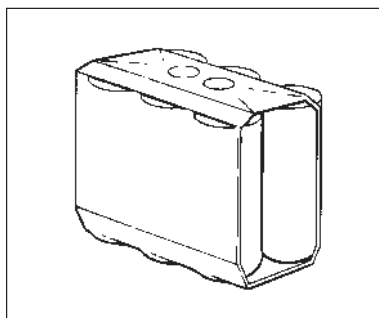
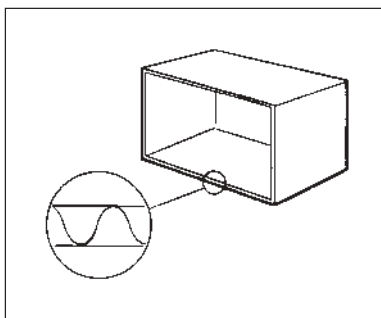
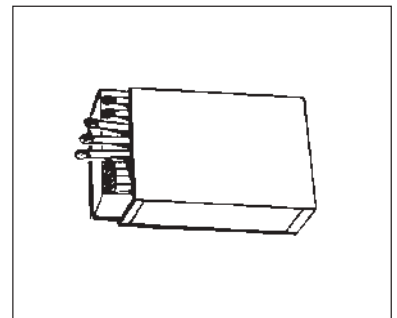
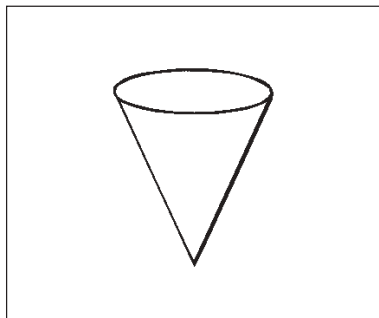
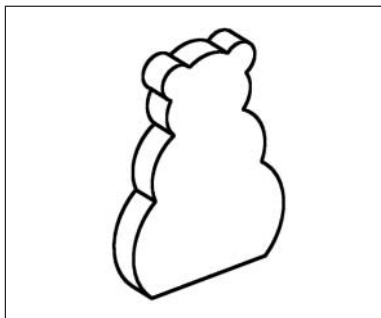
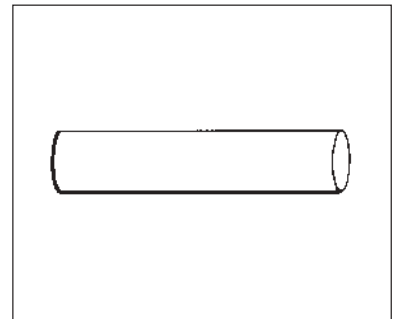
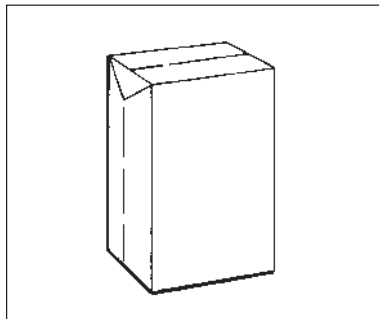
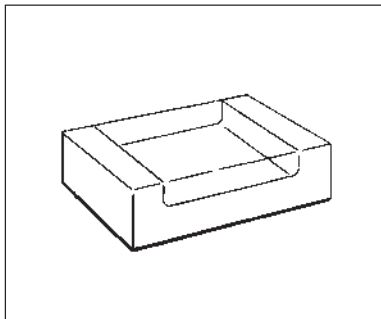
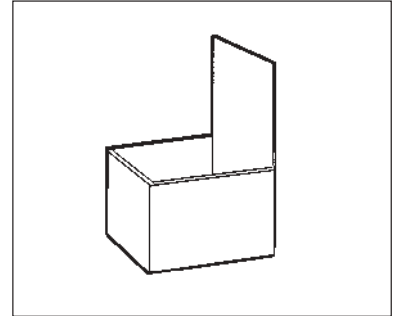
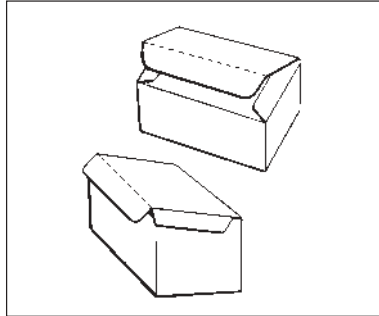
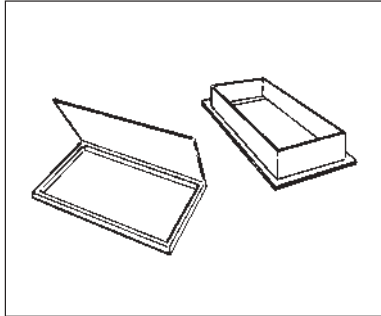
Aufgabe: Bestimme das Material, aus dem die Verpackung hergestellt wurde! Gibt es einen gleichwertigen Ersatzstoff?





Was man mit Karton machen kann

Aufgabe: Suche zu jeder Packform eine Ware, die so verpackt wird!



Entscheide dich!

a) Pet oder Glas?

Getränke werden immer mehr in PET-Flaschen abgefüllt anstatt in Glasbehältnissen. Was kaufst du lieber ein? Begründe deinen Entscheid!

b) Dose oder was?

Im Vorratsraum wirst auch du viele Weissblechdosen antreffen. Liste auf, welche Produkte in Dosen verpackt sind! Warum wohl?

Überlege dir Alternativen!

c) Lieber _____ als Kunststoff?

Wenn du einkaufen gehst und keine eigene Tasche bei dir hast, erhältst du sicherlich eine Einkaufstasche. Aus welchem Material ist sie meistens? Was machst du damit, wenn du zu Hause bist? Welche Alternativen gäbe es?

Erstelle eine Liste von Produkten, die man statt in Plastik in einer andern Verpackung kaufen könnte!

Zahlen zu den Packmaterialien

Material	Menge in Tonnen	Anteil am Verpackungsmaterial	in Tonnen	davon Recycling in %
Karton / Wellkarton	440'000	_____	80'000*	_____
Glas	308'000	_____	280'500	_____
PET-Getränkeflaschen	24'000	_____	19'100	_____
Übrige PET-Flaschen	3000	_____	0	_____
Kunststoffe	304'000*	_____	keine Daten	_____
Alu-Getränkedosen	1'552	_____	1'385	_____
Übrige Alu-Verpackungen	7'600	_____	2'200	_____
Stahl- und Weissblech	18'400	_____	11'600	_____

Angaben gemäss BUWAL-Bericht 1999
* = Schätzungen

- Aufgaben:
1. Stelle die Zahlen in einer Grafik dar!
 2. Berechne die entsprechenden Prozentzahlen:
 - a) Anteil an der Gesamtmenge der Verpackungen
 - b) Anteil des recycelten Materials an der Verbrauchsmenge des betreffenden Materials
 3. Notiere dir die Gründe für den unterschiedlichen Rücklauf bei den verschiedenen Verpackungsmaterialien!
