



DEUTSCHE
GESELLSCHAFT FÜR
ZERSTÖRUNGSFREIE
PRÜFUNG E.V.

ZfP-Sonderpreis der DGZfP beim Regionalwettbewerb Jugend forscht

EMDEN



Nicht ganz dicht? Verpa- ckungen auf dem Prüfstand

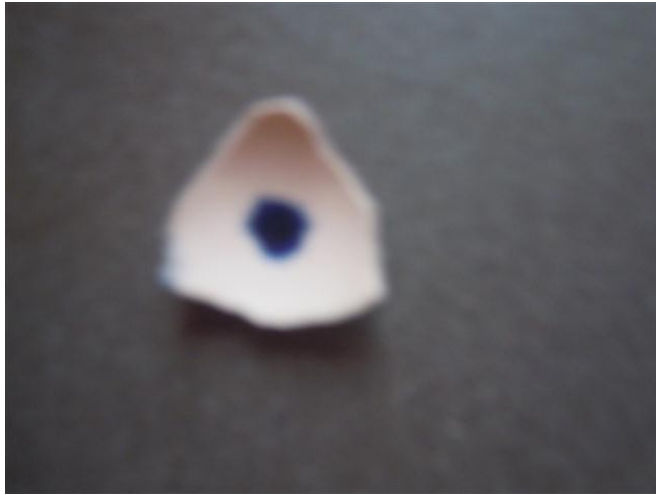
Anna-Caroline Bartling

Julia-Henrike Freund

Freiherr Dröge

Schule:

Gymnasium Bad Zwischenahn



Nicht ganz dicht? Verpackungen auf dem Prüfstand



Nicht ganz dicht ?

Vepackungen auf dem Prüfstand

Schüler experimentieren 2012
Freya Dröge, Anna Bartling, Julia Freund
Gymnasium Bad Zwischenahn-Edeweicht

Inhalt

1.Kurzfassung

2.Einleitung

3.Vorgehensweise

Die Dichte eines Eies
Enthält ein Ei Wasser?
Geht Tinte durch die Eierschale?
Die Wasserflasche
Luftballons unter Beobachtung
Säurebeständigkeit verschiedener Verpackungen

4.Ergebnisse

5.Schlussfolgerung

Eigenschaften eines Eies
Gewichtsverlust der Wasserflasche und der Ballons
Säurebeständigkeit von Verpackungen

6.Quellenverzeichnis

1.Kurzfassung

Unsere Fragen waren, wie durchlässig verschiedene Verpackungen sind. Somit haben wir ein zwei Jahre altes Ei genauer auf die Masse und die Dichte untersucht, die Eierschale auf ihre Durchlässigkeit mit Tinte und Wasser überprüft, eine Wasserflasche über mehrere Wochen beobachtet, Luftballons mit unterschiedlichen Flüssigkeiten gefüllt und drei Verpackungsmaterialien aus Kunststoff hinsichtlich ihrer Säurebeständigkeit überprüft.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass die Naturverpackung der Eierschale nicht einfach durchlässig für Flüssigkeiten, wohl aber (von Innen nach Außen) für Gase (Wasserdampf) ist. Die absolute Dichtigkeit ist womöglich auch nicht das Ziel von Naturpackung, da wachsendes Leben neben Schutz vor mechanischer Beanspruchung vermutlich doch einen gasförmigen Stoffaustausch erfordert.

Die vollständige Dichtigkeit ist das Ziel vieler technischer Verpackungen wie der Mineralwasserflasche. Hier stellten wir fest, dass die Flasche nicht dicht war. Offenbar ist eine so naheliegende Vorgabe wie komplette Dichtigkeit auch für künstliche Verpackungen keine einfache Anforderung.

Der Einsatz von Kunststoffen für viele alltägliche Verpackungen (wie im Supermarkt zu finden) führt zu Problemen bei der Müllentsorgung. Hier sind recyclebare Verpackungen eine ökologisch sinnvolle Alternative, deren Einsatz aber hinsichtlich mancher Anforderungen, wie etwa Säurebeständigkeit, Einschränkungen unterliegt.

2. Einleitung

Unsere Fragen waren:

Wie haltbar können Lebensmittel in den Verpackungen bleiben?

Wie durchlässig ist die Schale eines Eies?

Und was ist mit giftigen Chemikalien?

In unserem heutigen Alltag ist Hygiene ein wichtiges Thema. In Laboren müssen Gefäße mit Viren undurchlässig sein und giftige Gase dürfen nicht so einfach entweichen. Dazu gehört, dass wir unsere Lebensmittel möglichst lange frisch bzw. haltbar haben wollen.

Also sind meistens unsere Forderungen von Verpackungen, dass sie nichts rein oder raus lassen. Anders ist es in der Natur: das Küken muss ohne großen Kraftaufwand die Schale zerbrechen können. Außerdem muss ein Stoffwechsel stattfinden, damit das Küken heranwachsen kann.

Somit haben wir uns mit verschiedenen Verpackungen beschäftigt und sie auf ihre Durchlässigkeit untersucht.

3. Vorgehensweise

Die Dichte eines Eies

Das zwei Jahre alte Ei hat sich sehr viel leichter angefühlt, daher haben wir es auf das Gewicht und die Dichte untersucht und mit einem frischen Ei verglichen.

Material: Messzylinder
250ml Wasser
Waage
zwei Jahre altes Ei
frisches Ei

Durchführung: Wir haben beide Eier gewogen. Um das Volumen zu ermitteln, haben wir den Messzylinder mit 250 ml Wasser gefüllt und das frische Ei vorsichtig eingeworfen. Danach haben wir den Messzylinder erneut gefüllt und das alte Ei untergetaucht.

Beobachtung: Das alte Ei war schwer unterzutauchen. Leider mussten wir es mit Holzstäbchen runterdrücken.

	Frisches Ei	Altes Ei
Gewicht	58,1g	9,2g
Volumen im Zylinder	305 ml	270 ml

Rechnung: $305 \text{ ml} - 250 \text{ ml} = 55 \text{ ml}$ $58,1 \text{ g} / 55 \text{ cm}^3 = 1,1 \text{ g/cm}^3$
 $270 \text{ ml} - 250 \text{ ml} = 20 \text{ ml}$ $9,2 \text{ g} / 20 \text{ cm}^3 = 0,46 \text{ g/cm}^3$

Ergebnis: Das frische Ei hatte eine Dichte von $1,1 \text{ g/cm}^3$. Da es unterging, hatte es eine höhere Dichte als Wasser. Das alte Ei schwamm an der Oberfläche, hatte somit eine geringere Dichte als Wasser.

Enthält ein Ei Wasser?

Material: Gasbrenner frisches Ei
Dreifuß Schutzbrillen
Drahtnetz weißes Kupfersulfat
Becherglas

Durchführung: Wir haben das Ei auf das Drahtnetz gelegt, das Becherglas darübergestellt und den Gasbrenner angeschaltet. Zum Nachweis von Wasser streuten wir pulvriges weißes Kupfersulfat auf.

Beobachtung: Es bildeten sich Tröpfchen am Becherglas und am Ei. Kurz nachdem wir das Becherglas entfernt hatten, explodierte das Ei. Das weiße Kupfersulfat färbte sich blau.

Ergebnis: Das Wasser hat sich im Inneren des Eies erhitzt, ist verdampft und als Wasserdampf durch die Eierschale gedrungen. Außerhalb des Eies hat der Wasserdampf sich wieder abgekühlt und ist kondensiert. Durch die Färbung des Kupfersulfates konnten wir nun sicher sagen, dass ein Ei im Inneren Wasser enthält.

Die Eierschale hat kleine Poren, durch die das gasförmige Wasser durchgedrungen ist. Da das Wasser nicht so schnell entweichen konnte, hat sich ein starker Druck aufgebaut, der letztendlich zu der Explosion geführt hat.

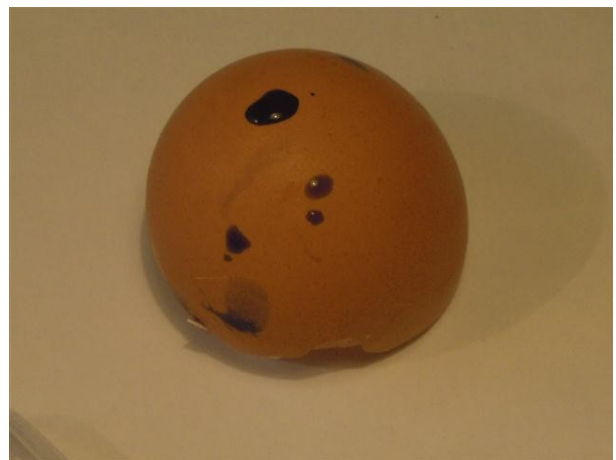
Geht Tinte durch die Eierschale?

Im vorherigen Versuch konnten wir nun feststellen, dass Wasser durch die Eierschale entweichen kann. Nun wollten wir wissen, ob auch andere Flüssigkeiten, etwa Tinte dies vermag.

Material: zwei Patronen Tinte
zwei Eier
Pipette

Durchführung: Wir schlugen die Eier auf, entfernten Eidotter und Eiweiß und wuschen die Eier aus. Die Eierschale und die Eierhaut trennten wir. Dann wurde mit der Pipette ein Tropfen Tinte jeweils von innen und außen auf die Eierschale geträufelt.

Versuchsaufbau:



Beobachtung: Die Tinte ist weder von innen noch von außen durchgedrungen.

Ergebnis: Die Schale ist zwar durchlässig, aber nur, wenn die Substanz im gasförmigen Aggregatzustand ist.

Die Wasserflasche

Hier ist das Ziel dieser Verpackung, dass das Wasser lange haltbar ist und die Kohlensäure nicht entweicht.

Material: Wasserflasche mit Kohlensäure, Waage

Durchführung: Eine Wasserflasche lassen wir sieben Wochen lang unter Sonneneinstrahlung auf einer Fensterbank stehen und protokollieren ihr Gewicht.

Versuchsaufbau:



Beobachtung:

Woche	Gewicht	Verlust
Startgewicht	515,209g	-
1	515,005g	0,204g
2	514,721g	0,284g
4	514,080g	0,713g
5	513,638g	0,442g
6	513,289g	0,349g
7	513,081g	0,208g

Ergebnis: Insgesamt hat die Wasserflasche um 2,128g verloren.

Luftballons unter Beobachtung

Luftballons sollen die Luft möglichst lange beibehalten. Wir fragten uns, wie lange Wasser erhalten bleibt.

Material: Vier Luftballons Trockenschrank
Wasser Waage

Durchführung: Wir füllten vier Ballons mit Wasser, ohne Luft oder Luftbläschen, und legten zwei auf die Fensterbank und die anderen zwei in den Trockenschrank. Nun ermittelten wir das Gewicht der Ballons regelmäßig. Die Temperatur des Trockenschrankes betrug ca. 56°C.

Beobachtung:

Fensterbank:

Datum	Ballon	Gewicht
12.10.11	Nr.1	405,294g
	Nr.2	502,365g
02.11.11	Nr.1	396,900g
	Nr.2	490,690g
09.11.11	Nr.1	344,886g
	Nr.2	482,052g
16.11.11	Nr.1	340,670g
	Nr.2	393,659g

Trockenschrank:

Datum	Ballon	Gewicht
12.10.11	Nr.1	319,164g
	Nr.2	363,353g
02.11.11	Nr.1	3,300g
	Nr.2	33,5

Ergebnis: Wenn man die Verluste der Ballons vergleicht, so stellt man fest, dass die auf der Fensterbank verbliebenen Ballons pro Woche ca. 3g und die im Trockenschrank gelagerten Ballons ca. 350 g verloren haben.

Säurebeständigkeit verschiedener Verpackungen

Material: Salzsäure
drei Bechergläser
recyclebare Joghurtbecher

Stück vom Plastiksack
normaler Joghurtbecher

Durchführung: Wir legten die drei Kunststoffstücke jeweils in die drei Bechergläser und träufelten etwas Salzsäure drauf.

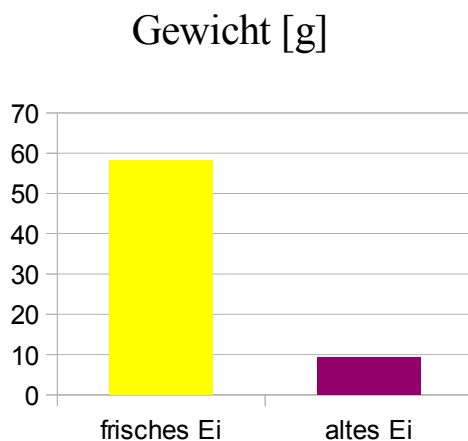
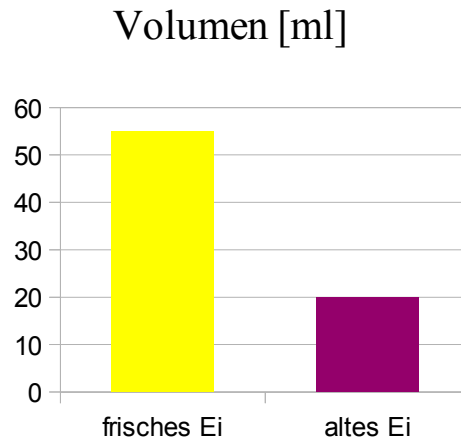
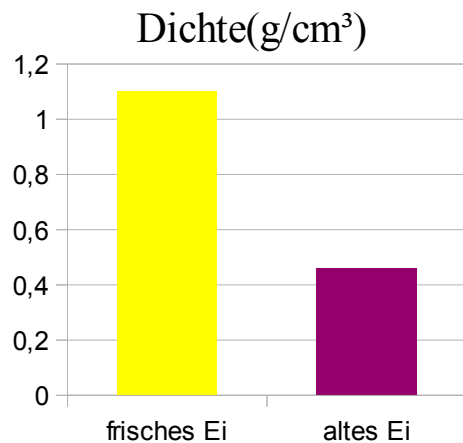
Beobachtung: Das Stück vom Plastiksack und der normale Joghurtbecher wurden nicht angegriffen, der recyclebare Joghurtbecher allerdings schon.

Ergebnis: Herkömmliche Kunststoffe sind säurebeständig, recyclebare Stoffe werden angegriffen, weil sie auch biologisch abbaubar sind.

4. Ergebnisse

Durch unsere Versuche konnten wir folgendes feststellen:

Eigenschaften eines Eies

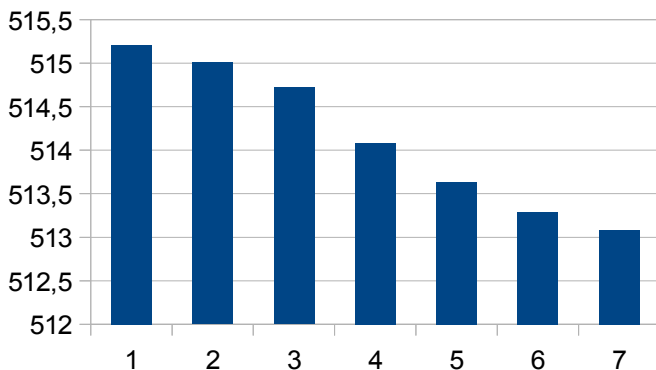


Die Diagramme zeigen die Dichte, das Gewicht und das Volumen des frischen und des alten Eies. Hinsichtlich des Verhältnisses stellt man fest, dass das frische Ei ein ca. sechsmal größeres Gewicht, ein fast dreimal so großes Volumen und eine zweieinhalbmal so hohe Dichte besitzt wie das alte Ei.

Durch unseren zweiten Versuch konnten wir feststellen, dass ein Ei Wasser enthält, welches nur im gasförmigen Zustand austreten kann.

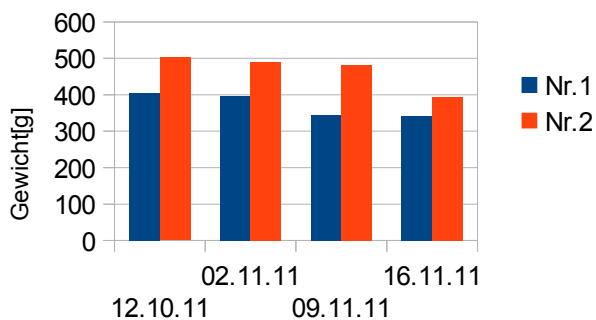
Gewichtsverlust der Wasserflasche und der Ballons

Gewicht der Wasserflasche in Wochen



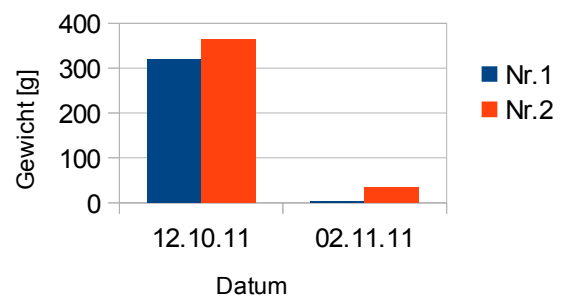
Gewicht der Luftballons

auf der Fensterbank



Gewichte der Luftballons

im Trockenschrank



Die Wasserflasche hat in den sieben Wochen insgesamt 2,128g an Gewicht verloren. In dem Diagramm ist das Gewicht der Flasche in der Woche angegeben.

Bei den Luftballons kann man gut beobachten, wie groß der Unterschied des Gewichtsverlustes ist. Die Ballons auf der Fensterbank haben gleichmäßig viel verloren, nach der vierten Woche ca. 100g. Bei den Ballons im Trockenschrank ist es drastisch gesunken, nach drei Wochen haben sie fast ihr gesamtes Startgewicht verloren.

Säurebeständigkeit der Verpackungen

Säure kann man nur in Kunststoffverpackungen sammeln, denn recycelbare sind wegen ihrem biologischen Aufbau nicht säurebeständig.

5.Schlussfolgerung

Was wir uns noch vorstellen könnten, weiterzuführen:

- die Durchlässigkeit eines Hygienehandschuhs testen
- die Auflösung einer magensaftresistenten Kapsel im Reagenzglas untersuchen
- Durchlässigkeit der Eierschale für Wasserdampf von Außen nach Innen untersuchen

6.Qellenverzeichnis

- Udo Küppers, Helmut Tributsch: *Verpacktes Leben-Verpackte Technik. Bionik der Verpackung*. Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2002.