

Naturphänomene erschließen:

*Interessante und überraschende Experimente
zu Stoffen und ihren Veränderungen
aus dem Alltag von Grundschulkindern*



Dr. Gabriele Lange
Universität Rostock
Institut für Chemie / Abt. Didaktik
Dr.-Lorenz-Weg 1
18059 Rostock
E-Mail: gabriele.lange@uni-rostock.de
Tel.: 0381 / 498 6482
Fax: 0381 / 498 6481

UNIVERSITÄT ROSTOCK.....	1
1. EINFÜHRUNG.....	4
1.1 RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE DURCHFÜHRUNG NATURWISSENSCHAFTLICHER EXPERIMENTE.....	4
1.2 THEMENKREISE.....	4
1.3 STOFFE AUS DEM ALLTAG	5
1.4 WIE ERKENNT MAN GEFÄHRSTOFFE IM ALLTAG?.....	5
2. SACHINFORMATIONEN ZU DEN EXPERIMENTEN.....	6
2.1 CHEMIE – WAS IST DAS?.....	6
2.2 MERKMALE VON STOFFEN.....	6
2.3 ERMITTELN VON STOFFEIGENSCHAFTEN.....	6
2.4 EINTEILUNG VON STOFFEN	7
2.5 TRENNEN VON STOFFGEMISCHEN	7
2.6 STOFFE VERÄNDERN SICH	8
2.7 KOHLENSTOFFDIOXID (CO ₂) – EIN GAS MIT WIRKUNG.....	9
2.8 VORGÄNGE IN DER KERZENFLAMME	12
2.9 ROTKOHLSAFT ALS „ANZEIGER“ (INDIKATOR) FÜR SÄUREN UND LAUGEN	13
2.10 INFORMATIONEN ZU KUNSTSTOFFEN	14
2.10.1 Was ist das Besondere am Superabsorber?.....	15
2.10.2 Was ist Styropor®?.....	16
2.10.3 Die Herstellerfirma informiert: Mit PlayMais® - bewusst spielen !.....	17
3. EXPERIMENTE	18
3.1 WIE VERHALTEN SICH STOFFE BEIM ERHITZEN?.....	18
1. Verschiedene Wärmequellen	18
2. Der Dosenbrenner	18
3. Erhitzen einer Salzlösung (Eindampfen).....	18
4. Recycling von Kerzenresten: Umschmelzen von Kerzenwachs	19
5. Erhitzen von Zucker / Milch auf einem Dosenbrenner	19
6. Herstellen von Holz- oder Zeichenkohle.....	20
7. Geheimschrift durch Verkohlen.....	20
3.2 EXPERIMENTE MIT KOHLENSTOFFDIOXID	21
8. Gasentwicklung beim Lösen einer Brausetablette in Wasser	21
9. Brausetabletten pusten einen Ballon auf	21
10. Ein Gas mit überraschenden Eigenschaften.....	21
11. Der Brausetabletten - Feuerlöscher	22
12. Nachweis von Kohlenstoffdioxid mit Zementwasser	22
13. Pneumatisches Auffangen von Kohlenstoffdioxid.....	23
14. Zauberei? Ein Gas „umgießen“.....	23
15. Die Brausetabletten-Kanone.....	23
16. Die fliegende Filmdose.....	24
17. Der Brausetabletten-Nassfeuerlöscher.....	24
18. Der Schaum - Vulkan	25
19. „Ausschütteln“ von Kohlenstoffdioxid aus Mineralwasser.....	25
20. Was macht den Kuchenteig locker?	25
3.3 EXPERIMENTE ZUR UNTERSUCHUNG DER KERZENFLAMME	26
3.3.1 Was brennt in der Kerzenflamme? Welche Aufgabe hat der Docht?	26
21. Dochtmaterial entzünden und die Verbrennung beobachten	26
22. Lässt sich Kerzenwachs auch ohne Docht entzünden?	26
23. Wachs schmelzen und verdampfen, Wachsämpfe entzünden	26
24. Welche Aufgabe hat der Docht?	27
3.3.2 Untersuchen der Wachsämpfe.....	28
25. „Hüpfende Flamme“ – oder die Fernzündung einer Kerze	28
26. Erzeugen einer Tochterflamme	28
27. Ableiten und Auffangen von Wachsämpfen aus einer Kerzenflamme und Prüfen ihrer Brennbarkeit - „Kerze als Gasfabrik“	29
3.3.3 Woher kommt das Leuchten der Kerzenflamme?	29
28. Nachweis von Ruß in der Kerzenflamme	29
29. Einstreuen von Holzkohlepulver in eine entleuchtete Brennerflamme.....	29
3.3.4 Untersuchen der Stoffumwandlung bei der Kerzenverbrennung.....	30
30. Brenndauer von Kerzen in Abhängigkeit vom Luftvolumen.....	30
31. Auffangen und Untersuchen der Verbrennungsgase eines Teelichtes	30

3.3.5	<i>Löschen der Kerze einmal anders</i>	31
	32. Flamme „drücken“ mit einem Kupferdrahtnetz	31
	33. Die Lösch-Spirale.....	32
	34. Brausetabletten – Feuerlöscher	32
3.3.6	<i>Alles heiße Luft?</i>	32
	35. Vergleich der Temperaturen neben und über der Kerzenflamme	32
	36. Wie funktionieren eine Weihnachtspyramide und ein Heißluftballon?	33
	37. Wie kommt das Ei unbeschädigt in die Flasche?	34
	38. Das Knatterboot mit Kerzenantrieb	34
3.4	EXPERIMENTE MIT ROTKOHLSAFT	35
3.4.1	<i>Erkennen von Säuren und Laugen mit Hilfe von Rotkohlsaft</i>	35
	39. Herstellen von Rotkohlsaft.....	35
	40. Herstellen von „Indikator“ – Papier (Testpapiere)	36
	41. Testen verschiedener Lösungen mit Rotkohlsaft	36
	42. Malen mit Rotkohlsaft oder Herstellen eines „Rotkohl – Graffiti“	36
	43. Entschlüsseln einer Geheimschrift	37
3.5	KUNSTSTOFFE MIT BESONDEREN EIGENSCHAFTEN	38
3.5.1	<i>Windeln – wirklich Hightech: Superabsorber halten Babys trocken</i>	38
	44. Untersuchen der Wirkung von Superabsorber in der Babywindel.....	38
3.5.2	<i>Experimentieren mit Styropor</i>	39
	45. Herstellen einer Kugel aus Styropor (Ausschäumen von Styropor).....	39
	46. Sicher ist sicher: Der Crash - Test mit dem Eier - Sturzhelm!	39
3.5.3	<i>PlayMais – ein Kunststoff vom Acker!</i>	40
	47. „Natürlich“ Basteln mit nachwachsenden Rohstoffen	40
4.	EINKAUFSLISTE.....	41
5.	LITERATUR / ADRESSEN	42

1. Einführung

1.1 Rahmenbedingungen für die Durchführung naturwissenschaftlicher Experimente

- Alltagsbezug
- Versuchsdurchführung: ungefährlich und sicher
- Materialien: preiswert und leicht erhältlich
- Zuverlässiges Gelingen der Experimente mit deutlichen Phänomenen
- Versuche in erster Linie als Schülerversuche durchführbar
- Einfach vermittelbare (verständliche) Deutung
- Versuchsdauer max. 25-30 Minuten
- Systematische Anordnung der Experimente / Inhalte

1.2. Themenkreise

- Untersuchen von Stoffen und ihren Eigenschaften
 - Mischen von Stoffen; Trennen von Stoffgemischen
- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Stoffe erhitzen - Zustandsänderungen (Dosenbrenner)• Stoffe erhitzen - Stoffumwandlungen• Was sprudelt denn da? Experimente mit Kohlenstoffdioxid• Untersuchen von Verbrennungsvorgängen am Beispiel der Kerze• Experimente mit Rotkohlsaft: Erkennen saurer und basischer Stoffe im Alltag |
|---|
- Kunststoffe mit besonderen Eigenschaften
 - Papierrecycling

1.3 Stoffe aus dem Alltag

<i>Feststoffe</i>	<i>Flüssigkeiten</i>	<i>Gase</i>
Metalle Kunststoffe Kochsalz Zucker Gips Kalk (Muscheln, Kreide, Marmor) Natron Holz Kohlenstoff (Holzkohle, Aktivkohle, Kohletabletten) Kerzen Zitronensäure Backpulver Brausetabletten Waschpulver / Reinigungsmittel	Wasser Brennspiritus Benzin (Reinigungsbenzin; Feuerzeugbenzin) Milch Essig Zitronensaft Mineralwasser / Limonade Speiseöl Paraffinöl (Lampenöl) Glycerin Fleckenwasser Tinte Farbstoffe	Luft Erdgas Feuerzeuggas Kohlenstoffdioxid Sauerstoff

1.4 Wie erkennt man Gefahrstoffe im Alltag?

Gefahrstoffsymbol Kennbuchstabe	Gefahrstoff- eigenschaft	Erläuterung der Schäden, die von den Stoffen ausgehen	Beispiele
T 	Giftig	Giftige Stoffe können schon in geringen Mengen durch Verschlucken, Einatmen oder Aufnahme durch die Haut zu erheblichen Gesundheitsschäden führen.	
Xn 	Gesundheits- schädlich	Stoffe können beim Verschlucken, Einatmen oder Aufnahme durch die Haut Gesundheitsschäden geringeren Ausmaßes hervorrufen.	
C 	Ätzend	Ätzende Stoffe zerstören lebendes Gewebe (Haut und Schleimhäute).	
Xi 	Reizend	Stoffe, die zur Entzündung der Haut sowie Schädigung der Augen oder Reizung der Atemwege führen können.	
F 	Leichtent- zündlich	Leichtentzündliche Stoffe lassen sich schon durch kurzzeitige Flammeneinwirkung entzünden. Sie können explosionsfähige Gemische bilden.	
O 	Brand- fördernd	Brandfördernde Stoffe können brennbare Stoffe entzünden, Brände fördern und das Löschen erschweren.	
N 	Umwelt- gefährlich	Stoffe werden als gefährlich für die Umwelt eingestuft, z.B. für Gewässer, Pflanzen und Tiere, Bodenorganismen, Ozonschicht...	

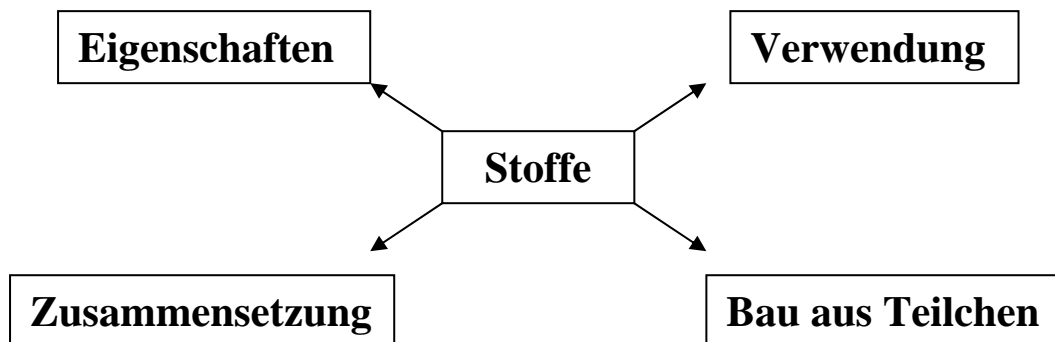
2. Sachinformationen zu den Experimenten

2.1 Chemie – was ist das?

Chemie ist eine Naturwissenschaft, die sich mit Stoffen, ihren Eigenschaften sowie der Bildung neuer Stoffe (Stoffumwandlungen) beschäftigt.

2.2 Merkmale von Stoffen

„Stoffe sind Materialien, aus denen Körper bestehen“



2.3 Ermitteln von Stoffeigenschaften

mit Sinnesorganen	Farbe, Geruch, (Geschmack), Aggregatzustand, Form
mit einfachen Experimenten	Löslichkeit (in Wasser), Brennbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit
aus Tabellen (Stoffkonstanten)	Dichte, Schmelz- und Siedetemperatur

2.4 Einteilung von Stoffen

Ordnen von Stoffen nach gemeinsamen Merkmalen: z.B. nach ihrer Zusammensetzung

Stoffe	
Reinstoffe bestehen nur aus einer Stoffart.	Stoffgemische bestehen aus mehreren reinen Stoffen, deren Eigenschaften im Gemisch erhalten bleiben.
Zucker, Kupfer, destilliertes Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid	Zuckerlösung, Mineralwasser, Leitungswasser, Luft, Müll, Müsli, Lebensmittel (Zutatenliste)

In der Natur liegen Stoffe in der Regel nicht als Reinstoffe sondern als Stoffgemische vor.



Stoffgemische können durch physikalische Trennverfahren unter Ausnutzung der unterschiedlichen Eigenschaften in Reinstoffe getrennt werden.

2.5 Trennen von Stoffgemischen

Trennverfahren	ausgenutzte Stoffeigenschaft	technische Bedeutung	Experimente
Verdunsten	Verdunstungsgeschwindigkeit (Flüchtigkeit)	Meersalzgewinnung (Salzgärten)	Gewinnen von Salzkristallen aus einer Salzlösung
Eindampfen	Siedetemperatur	Herstellung von Siedesalz aus Steinsalz	
Destillieren	Siedetemperatur	Meerwasserentsalzungsanlagen	Herstellung von Trinkwasser aus Meerwasser
Sedimentieren (Absetzen)	Dichte	Abwasserreinigung	Trennen einer Aufschlammung
Dekantieren (Abgießen)	Dichte	Tee abgießen	
Filtrieren	Teilchengröße	Kaffeefilter, Abwasserreinigung	
Adsorbieren	Haftwirkung	Dunstabzugshaube, Kohletabletten	Entfärben von Cola oder „Blauer Fanta“
Chromatographieren	Löslichkeit Haftwirkung	Trennen von Farbstoffgemischen	Zusammensetzung von Farbstoffen (z.B. Faserschreiber)

2.6 Stoffe verändern sich

z.B. beim *Erhitzen* von:

Wasser, Kerzenwachs, Holz, Zucker, Milch, Kunststoff

Entscheidung

oder/und

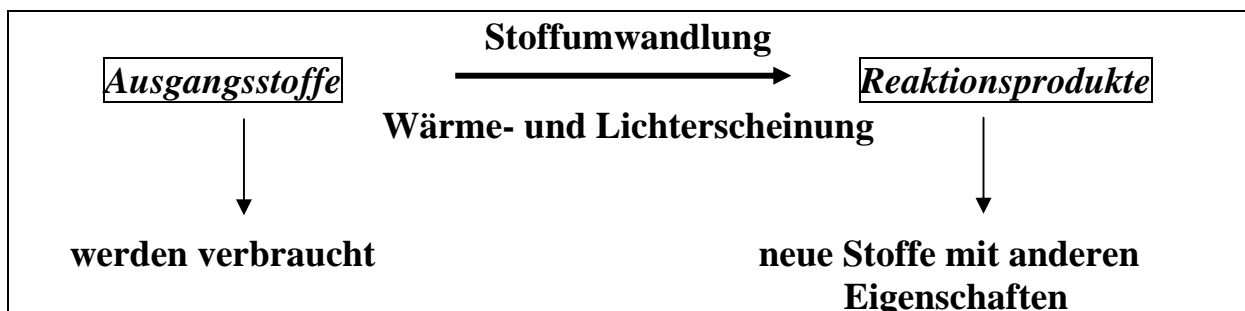
<i>Änderung des Aggregatzustandes</i>	<i>Stoffumwandlung</i>
Der Stoff bleibt erhalten.	Neue Stoffe entstehen.
z.B. schmelzen, verdampfen, (sieden), kondensieren, erstarren	„Verkohlen“ von Holz, Zucker, Milch
Eis \rightleftharpoons Wasser \rightleftharpoons Wasserdampf	Zucker \rightarrow Zuckerkohle Holz \rightarrow Holzkohle/brennbare Gase

Weitere Beispiele für Stoffumwandlungen:

Verbrennen von Stoffen
Rosten von Eisen
Anlaufen von Silber oder Kupfer
Sauerwerden von Milch oder Wein
Auflösen einer Brausetablette oder von Kalk
Bleichen von farbigen Flecken

Chemische Reaktionen sind gekennzeichnet durch:

- *Stoffumwandlung*
- *Wärme- und Lichterscheinung*



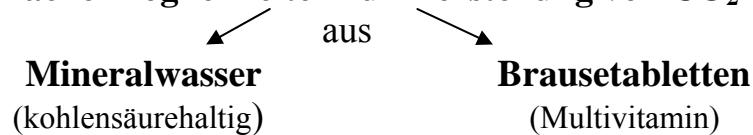
2.7 Kohlenstoffdioxid (CO₂) – ein Gas mit Wirkung

- Kohlenstoffdioxid ist ein Bestandteil der Luft (0,03%).
- Die ausgeatmete Luft des Menschen enthält etwa 4% CO₂.
- Es entsteht bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas):

$$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \quad \boxed{\text{Energieabgabe}}$$
- *Als Luftschadstoff ist es mitverantwortlich für den Treibhauseffekt und damit für die Klimaveränderung auf der Erde.*

Eigenschaften	Kohlenstoffdioxid
Aggregatzustand	gasförmig
Farbe	farblos
Geruch/Geschmack	leicht säuerlich
Löslichkeit in Wasser	löslich
Brennbarkeit	nicht brennbar, wirkt erstickend auf Feuer
Wirkung auf den Organismus	erstickend
Dichte im Vergleich mit Luft	Kohlenstoffdioxid ist schwerer als Luft
Nachweis mit Kalkwasser (Zementwasser) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	Beobachtung: Trübung durch Bildung eines schwerlös. Salzes (Niederschlag)

Einfache Möglichkeiten zur Herstellung von CO₂



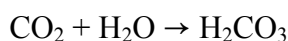
Kohlenstoffdioxid aus Mineralwasser: Was zischt und sprudelt denn da?

Beobachtung:

Beim Öffnen einer Mineralwasserflasche (kohlenensäurehaltige Getränke) zischt und sprudelt es. Es entweicht ein Gas.

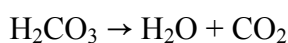
Sachinformation:

Kohlenstoffdioxid löst sich (physikalisch) in Wasser. Nur etwa 0,1 % des gelösten Kohlenstoffdioxids reagiert mit Wasser zu Kohlensäure. Kohlensäure ist eine schwache Säure.



Druckabnahme (Öffnen der Flasche) oder Temperaturerhöhung bewirken

- eine Verringerung der Löslichkeit von CO₂ in Wasser sowie
- den Zerfall von Kohlensäure in Wasser und Kohlenstoffdioxid



Ergebnis: Das Gas Kohlenstoffdioxid entweicht aus dem Getränk.

Experimente:

- „Ausschütteln“ von CO_2 aus Mineralwasser und Löschen einer Kerze mit dem abgeleiteten Gas

Kohlenstoffdioxid aus Multivitamin - Brausetabletten

In Drogeriemärkten bzw. im Supermarkt erhältlich:

- **Multivitamin – Brausetabletten**

Stoffgemisch mit folgenden Zutaten:

Zitronensäure, Natriumhydrogencarbonat, Fruchtzucker, Stärke, versch. Vitamine, Rote-Beete-Saft-Pulver, Aroma, Süßstoff.....

Was sprudelt beim Lösen einer Brausetablette in Wasser?

Inhaltsstoffe, die das Sprudeln bewirken:

Natriumhydrogencarbonat (NaHCO₃)
Alltagsbezeichnung: Natron

weißes, alkalisch schmeckendes,
geruchloses Pulver

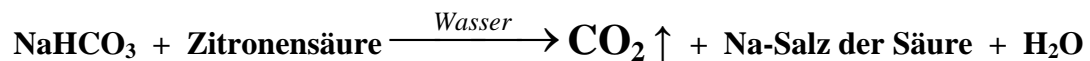
erhältlich als:
Kaiser Natron (Holste)
Hausnatron (Dr. Oetker)

Zitronensäure

weißer, kristalliner, geruchloser
Feststoff

erhältlich z.B. als:
HEITMANN Reine Citronensäure
(fest oder flüssig)
Universeller Kalklöser

Reaktionen:



Werden Natron und Zitronensäure in Wasser gelöst, entsteht eine sprudelnde Salzlösung. Das Aufbrausen der Lösung wird durch entweichendes Kohlenstoffdioxid bewirkt.

Natron und eine feste Säure sind Bestandteile z.B. von:

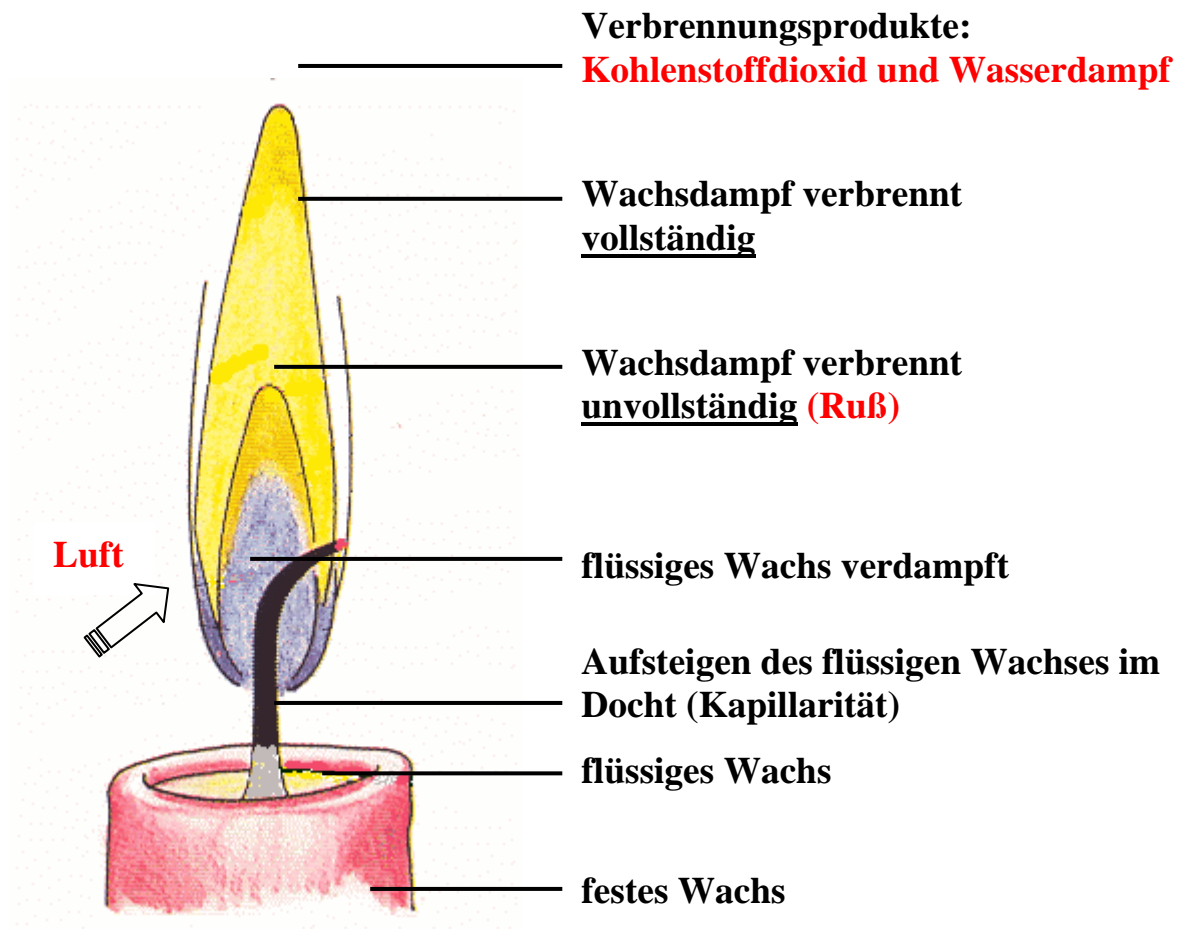
- Backpulver
(bestehend aus Natron, einer festen Säure und einem Trennmittel, z.B. Stärke)
- Badetabletten
- Feuerlöscher (Nassfeuerlöscher)

Experimente:

- CO₂ durch Lösen einer Multivitamin – Tablette in Wasser
- Brausetabletten pusten einen Ballon auf
- Ein Gas mit überraschenden Eigenschaften
- Brausetabletten-Feuerlöscher
- Lösen einer Brausetablette in Wasser und pneumatisches Auffangen von CO₂
- Die Brausetabletten-Kanone
- Die fliegende Filmdose
- Brausetabletten-Nassfeuerlöscher
- Ein Schaum – Vulkan
- Was macht den Teig locker? Kohlenstoffdioxid aus Backpulver

2.8 Vorgänge in der Kerzenflamme

1. Schmelzen des Paraffins
2. Transport des Paraffins durch die Kapillarität des Dochtes
3. Verdampfen des flüssigen Paraffins
[Thermische Spaltung des flüssigen Paraffins (Pyrolyse)]
4. Verbrennung (Oxidation) der Spaltprodukte



Physikalische Vorgänge: Schmelzen und Verdampfen von Paraffin
Aufsteigen des flüssigen Paraffins im Docht

Chemischer Vorgang: Verbrennung des Paraffindampfes
(Stoffumwandlung, Abgabe von Licht und Wärme)

Wortgleichung für die Verbrennung:



Abgabe von Licht und Wärme

2.9 Rotkohlsaft als „Anzeiger“ (Indikator) für Säuren und Laugen



← Zugabe von Säuren

Zugabe von Laugen →

Der **pH-Wert** ist eine Zahlenangabe zur Charakterisierung einer sauren, basischen oder neutralen Lösung.

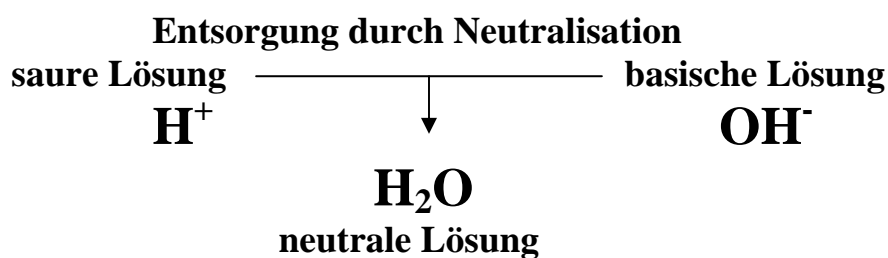
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
stark sauer			schwach sauer			neutral		schwach basisch			stark basisch			

pH < 7 sauer	pH = 7 neutral	pH > 7 basisch (alkalisch)
Limonade	reines Wasser	Kernseifenlösung
Zitronensaft/Zitronensäure	Kochsalzlösung	Vollwaschmittel
Apfelsaft	Wollwaschmittel	Zementwasser
Essig	Neutralreiniger	Natronlauge/Rohrreiniger
Badreiniger / „Entkalker“	Zuckerlösung	Backofenreiniger

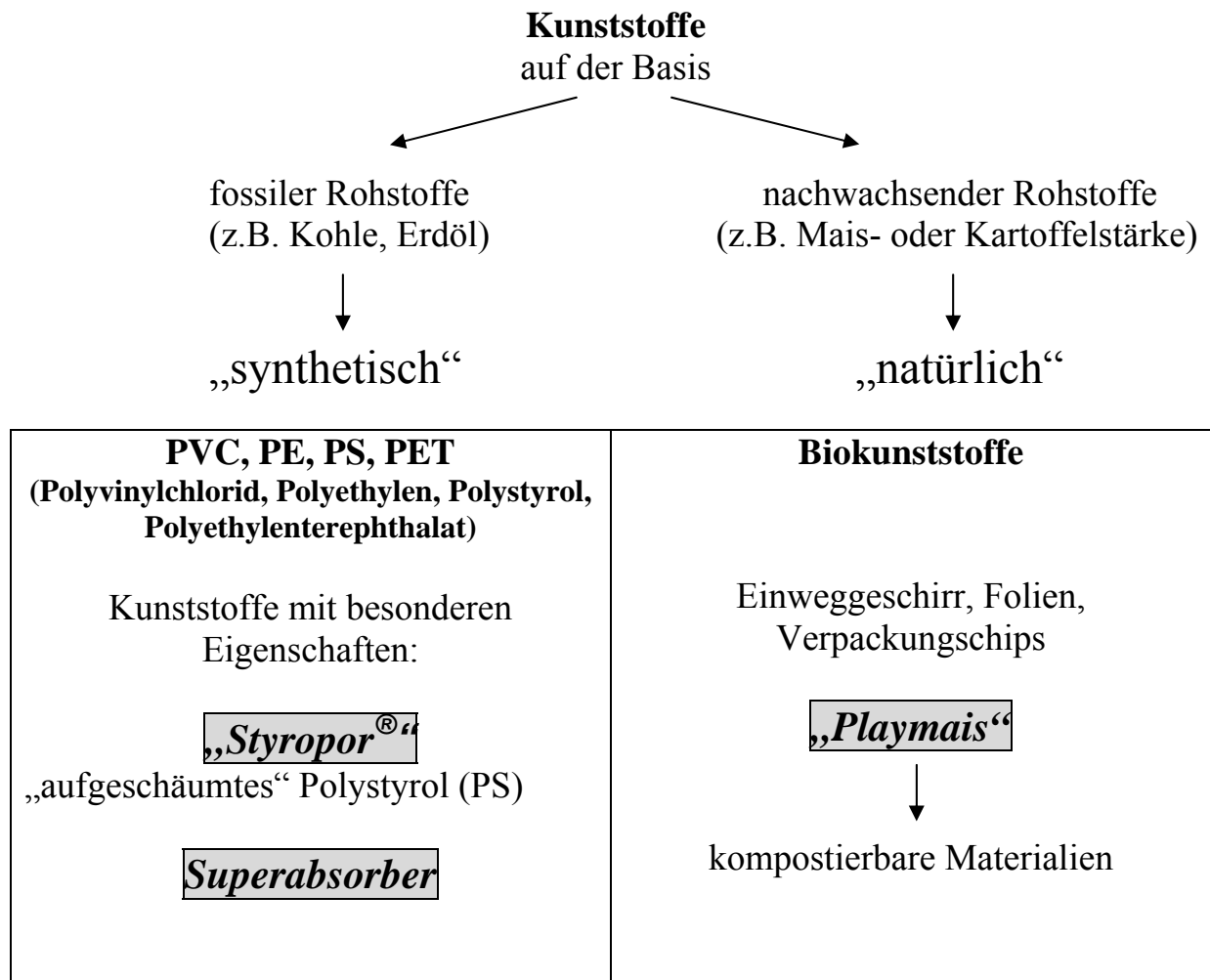
In Abhängigkeit von der Konzentration können Säuren und Laugen
 ätzend oder reizend wirken.



Gefahrstoffsymbole z.B. auf Haushaltsreinigern



2.10 Informationen zu Kunststoffen



Viele Informationen und Materialien erhalten Sie unter folgender Adresse:

Verband der Kunststoffherzeugenden Industrie (VKE)

Karlstraße 21, 60329 Frankfurt am Main

www.vke.de

Tel.: (069) 2556 – 1301

Fax: (069) 25 10 60

„Kunos coole Kunststoffkiste“ (kostenlos)
Experimentierbox mit Schülerbuch und Lehrer-Begleitheft

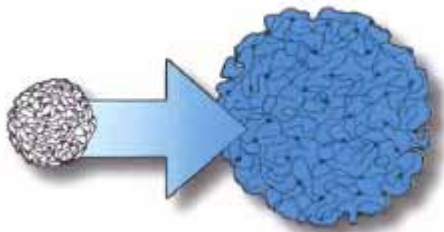
2.10.1 Was ist das Besondere am Superabsorber?

Der Superabsorber ist ein spezieller Kunststoff und kommt in Form kleinster Körnchen in den Handel. Der in Windeln eingesetzte Superabsorber hat den Handelsnamen **FAVOR®**.

Chemisch gesehen handelt es sich um vernetzte Polymere aus Acrylsäure.

Die nur 0,1 – 0,8 mm großen Körnchen ähneln Kochsalz, doch lösen sie sich nicht auf, sondern nehmen Flüssigkeit auf und quellen. Der Begriff Hydrogelbildner verdeutlicht die wesentliche Eigenschaft der Superabsorber (**SAP – SUPER ABSORBENT POLYMER**), die Gelbildung im Kontakt mit wässrigen Flüssigkeiten. Bezogen auf ihr Eigengewicht können sie das 1000fache an dest. Wasser, das 300fache an Leitungswasser oder das 50fache an Körperflüssigkeit wie etwa Urin aufnehmen.

Die geleeartige Masse reagiert auf äußeren, mechanischen Druck elastisch, die Flüssigkeit wird selbst unter Druck gespeichert. Das Hydrogel zerfließt sogar dann nicht, wenn es zu 99 % aus Wasser besteht. Vereinfacht ausgedrückt handelt es sich bei diesem Hydrogel um ein Zwei - Komponenten - System: Zu einem hohen Anteil besteht es aus der aufgenommenen Flüssigkeit, zum anderen aus einem dreidimensionalen Netzwerk aus langkettigen vernetzten Polyacrylaten.



Funktionsprinzip des Superabsorbers

Anwendungen für Superabsorber:

- Babywindeln
- Hygieneartikel
- Wundpflaster für nässende Wunden
- Feuchtigkeitsschutz für Lebensmittelverpackungen
- Bodengranulat als Wasser- und Nährstoffspeicher in der Landwirtschaft, im Gartenbau und im Landschaftsbau



Weitere Informationen über Superabsorber: www.superabsorber.de

→ Broschüre anfordern!

2.10.2 Was ist Styropor®?

Ausgangsstoff für die Erzeugung von Styropor ist Erdöl, aus dem Benzol und Ethylen gewonnen werden. Die Reaktion dieser beiden Stoffe ergibt Vinylbenzol, das so genannte Styrol. Durch Polymerisation von Styrol entsteht der Kunststoff Polystyrol (PS).

Dieser Kunststoff kommt als Gieß in den Handel. Die winzigen Körnchen enthalten zusätzlich als „Treibmittel“ das natürlich vorkommende Pentan (keine negativen Wirkungen auf Ozon oder Klima). Dieses EPS = Expandierfähige Polystyrol kann zu beliebigen Formen aufgeschäumt werden. EPS ist vor rund 50 Jahren in der BASF erfunden, entwickelt und die Marke **STYROPOR®** weltweit eingeführt worden.

Der natürlich-weiße Hartschaum aus EPS wird in großen Mengen vorwiegend im Bausektor als Dämmstoff und im Verpackungswesen verwendet. Er wird dazu entweder als Blöcke, Platten und Bahnen oder als Formteile von zahlreichen EPS - Verarbeitungsbetrieben geliefert. Anwendungsbeispiele sind stoßdämmende und temperaturisolierende Verpackungen, Kühlboxen oder andere Schutzelemente wie auch Fahrradhelme.

Verarbeitung:

Styropor ist thermoplastisch, d.h. es erweicht beim Erhitzen. Infolge des Treibmittelgases blähen sich die einzelnen Styroporkörnchen in der Wärme zu geschlossenzelligen Perlen auf. In einem Werkzeug (Form) bewirken Druck und Wärme, dass die Perlen miteinander verschweißen (Schäumen). Die Volumenvergrößerung kann mehr als das Fünffache des ursprünglichen Volumens betragen (98 % Luft, 2 % PS).

Styropor wird in drei Arbeitsgängen verarbeitet:

- 1. Vorschäumen**
- 2. Zwischenlagern**
- 3. Ausschäumen**

Versuchsmaterial (Experimentierset)

Wenn Sie für Ihren Unterricht EPS für Versuchszwecke benötigen, wenden Sie sich an folgende Adressen:

IZK
Informationszentrum
Kunststoffverpackungen GmbH
Kaiser-Friedrich-Promenade 43
61348 Bad Homburg
Tel.: 06172 / 92 66 67
Fax: 06172 / 92 66 69

oder: www.styropor-verpackungen.de IK Industrieverband Kunststoffverpackungen e.V. Informationsmaterial

Inhalt des Experimentierkastens:

- 4 Flaschen EPS a 100 cm³ für Formteile
- 10 Metallhalbkugeln als Form-Werkzeug
- 15 Metallklammern
- 15 Schrauben
- 5 Kunststoffplättchen

2.10.3 Die Herstellerfirma informiert: Mit PlayMais® - bewusst spielen !

In der High-Tech-Kultur wie der unseren, in der landwirtschaftliches Wissen und die Wertschätzung für agrarische Rohstoffe und Bioenergien, durch deren Einsatz die Umwelt geschont und Abfall vermieden werden kann, zu Fremdbegriffen zu drohen werden, ist es um so wichtiger denn je, unseren Kindern von Anfang an die Notwendigkeit eines schonenden Umgangs mit der Umwelt ins Bewusstsein zu rufen.

PlayMais® steht für das spielerische Erleben und Verstehen von Nachhaltigkeit. Es handelt sich dabei um ein Naturprodukt auf der Basis von **Maisgrieß und Wasser**, welches zu 100 % **biologisch abbaubar** ist. Die einzelnen Bausteine sind mit **Lebensmittelfarbe** eingefärbt, so dass die kleinen und großen Künstler ihrer Kreativität ganz ungefährlichen freien Lauf lassen können.

PlayMais® bietet unbegrenzte Gestaltungsmöglichkeiten. Man kann es schneiden, formen und durch Anfeuchten mit Wasser zu unterschiedlichsten Figuren verkleben. Durch diese verschiedenen Einsatzmöglichkeiten fördert es die Kreativität, Form- und Farberkennung und die Motorik unserer Kinder. Auch zu therapeutischen Zwecken ist PlayMais® ideal einsetzbar.

PlayMais® wurde bereits von vielen Kindern getestet und sehr positiv aufgenommen. Auch von Fachleuten wurde das Produkt erprobt und geprüft und sogar vom Arbeitsausschuss für Kinderspiel + Spielzeug e.V. mit dem Etikett „spiel gut“ ausgezeichnet.

Da **PlayMais®** aus dem Rohstoff Mais besteht, hat es auch den spezifischen Maisgeruch. Mit diesem Material lernen Kinder einen weiteren landwirtschaftlichen Bereich und ein positives Beispiel in der Umwelterziehung kennen und begreifen. Die Kompostierbarkeit von PlayMais® veranschaulicht den idealen Weg einer Kreislaufwirtschaft, in der wir Menschen die fossilen Rohstoffe unserer Erde schonen können. Durch pädagogische Unterstützung und zusätzlicher Vermittlung von fundiertem, altersadäquatem Fachwissen in Kombination mit einem kreativ-spielerischem Ansatz, regen wir die Sensibilität und das Bewusstsein unserer Kinder für die Natur an.



Weitere Information rund um das Thema PlayMais® erhalten Sie unter:

www.playmais.de

Mit Kindern die Landwirtschaft und Umwelt „BEGREIFEN“.

3. Experimente

3.1 Wie verhalten sich Stoffe beim Erhitzen?

1. Verschiedene Wärmequellen



Butangas-Kartuschenbrenner
(Lehrmittelhandel, z.B. CORNELSEN)
Mikroflamm-Brenner (PROXXON)
(z.B. CONRAD Electronic)
Spiritusbrenner
(Lehrmittelhandel)
Teelicht, Haushaltskerze

2. Der Dosenbrenner



Benötigt werden:

- leere, gereinigte Getränkedosen
- eine alte Schere
- Teelichte

Die Dose wird in der Mitte durchgeschnitten (Vorsicht, scharfe Kanten!!!) Die Mindesthöhe sollte 5 cm betragen. 5-6 v-förmige Einschnitte gewährleisten eine ausreichende Luftzufuhr für die Verbrennung des Teelichtes. In der Mulde des Unterteils kann direkt erhitzt werden. Auf die Öffnung des Oberteils kann ein Teelichtbecher gesetzt oder ein Stück Alu-Folie gelegt werden.

3. Erhitzen einer Salzlösung (Eindampfen)



Durchführung:

In einem Teelichtbecher, in der Mulde eines Dosenbrenners oder auf einem Teelöffel ist ein kleines Volumen konz. Kochsalzlösung einzudampfen.

Auswertung:

Wenn alles Wasser verdampft ist, bildet sich festes, kristallines Salz als Rückstand.

4. Recycling von Kerzenresten: Umschmelzen von Kerzenwachs



Kinder nie unbeaufsichtigt Kerzen gießen lassen! Verbrennungsgefahr!

Vorbereitung:

- Kerzenreste sind nach Farben sortiert zu zerkleinern. Die Dochte sind aufzuheben.
- Formen aus Kunststoff oder Metall (z.B. Ausstechformen) sind auf der Unterseite mit Alufolie abzudichten und in einen Metalldeckel (Konservenglas) zu stellen.

Durchführung:

- Teelichtbecher werden mit Wachsstückchen gefüllt, auf das Stativ gestellt und das Wachs geschmolzen.

Vorsicht – Wachsschmelze nicht überhitzen! Temperaturkontrolle: ca. 60 °C!

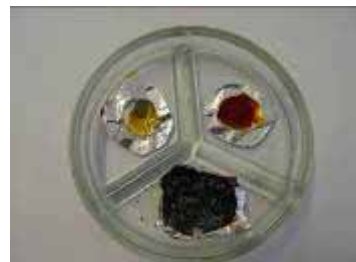
- Sobald alles Wachs geschmolzen ist, werden die Teelichtbecher mit der Tiegelzange (Wäscheklammer) gefasst und die Schmelze in eine vorbereitete Form gegossen. Schmelze erstarren lassen!
- Das feste Wachs ist aus der Form herauszulösen.
- Das Loch für den Docht kann z.B. mit einem heißen Nagel eingeschmolzen werden. Abschließend wird der Docht eingesetzt. Fertig!
- **Variante:** Wachsreste lassen sich auch sehr gut in einem Edelstahl-Kaffeelöffel schmelzen.

Auswertung:

Das „Kerzengießen“ demonstriert anwendungsorientiert die Änderung des Aggregatzustandes eines Stoffes in Abhängigkeit von der Temperatur.

Wird festes Wachs (Paraffin) erhitzt, schmilzt es bei ca. 60 °C. Durch Abkühlung erstarrt die Schmelze wieder. Bei den Zustandsänderungen ändert der Stoff z.B. die Form, der Stoff mit seinen charakteristischen Eigenschaften bleibt erhalten.

5. Erhitzen von Zucker / Milch auf einem Dosenbrenner



Durchführung:

Etwas Zucker wird auf einem Stück Alu-Folie auf dem Dosenbrenner langsam erhitzt. Die Veränderung des Zuckers kann schrittweise beobachtet werden. Ähnlich kann Milch erhitzt werden.

Auswertung:

Zucker wandelt sich über **Karamell** (hellbraun, „Zuckerwatte“- Geruch) und **Zuckercouleur** (dunkelbraune Schmelze) um in **Zuckerkohle** (fester, schwarzer Stoff). Auch die Milch verkohlt. (Anbrennen von Milch!)

6. Herstellen von Holz- oder Zeichenkohle**Durchführung:**

In einem Reagenzglas ist ein Stück Holz kräftig zu erhitzen. Die entstehenden Dämpfe an der Reagenzglasöffnung sind zu entzünden.

Auswertung:

Unter Wärmezufuhr verkohlt Holz im Reagenzglas. Gleichzeitig entstehen brennende Gase. Nach Abkühlung kann das feste, schwarze Produkt untersucht werden. Die Eignung als Zeichenkohle kann getestet werden.

7. Geheimschrift durch Verkohlen**Durchführung:**

Saugfähiges weißes Papier wird mit Milch (Zuckerlösung, Zitronensaft) beschrieben. Dazu kann ein Pinsel oder ein Wattetupfer eingesetzt werden. Durch das Trocknen wird die Beschriftung unsichtbar. Anschließend wird das Papier **über** einer Kerze erhitzt.

Auswertung:

Die Geheimbotschaft kann durch die aufsteigende Wärme einer Kerze oder einfach mit einem Bügeleisen sichtbar gemacht werden. Durch die Wärme „verkohlen“ Milch oder die anderen organischen Stoffe. Die geheime Botschaft wird entschlüsselt!

3.2 Experimente mit Kohlenstoffdioxid

8. Gasentwicklung beim Lösen einer Brausetablette in Wasser



Das Auflösen einer Brausetablette in Wasser ist genau zu beobachten: Es bilden sich kleine Gasbläschen, die in der Lösung aufsteigen sowie eine farbige Lösung.

9. Brausetabletten pusten einen Ballon auf



Durchführung:

Der Ballon sollte vor dem Versuch aufgepustet werden, damit er sich später leichter ausdehnt.

4 halbierte Brausetabletten werden in die Flasche (250 ml) gegeben und ca. 100 ml Wasser hinzugefügt. Dann ist der Ballon möglichst schnell auf die Flasche zu setzen.

Auswertung:

Beim Auflösen der Brausetabletten entstehen wieder Gasblasen, die in dem Ballon aufgefangen werden. Der Ballon wird langsam aufgepustet.

10. Ein Gas mit überraschenden Eigenschaften



Durchführung:

Zum Vergleich ist zunächst ein brennender Span in ein mit Luft gefülltes Glas einzuführen. Anschließend lässt man das „Brausetablettengas“ langsam in das Glas einströmen. Dann wird wiederum ein brennender Span in das Glas eingeführt.

Auswertung:

In dem mit Luft gefüllten Glas brennt der Span normal weiter. Beim zweiten Versuch ist das Glas wieder mit einem farblosen Gas gefüllt. Diesmal erlischt der Span in dem Gas. Das farblose „Brausetablettengas“ hat also eine erstickende Wirkung auf Flammen.

11. Der Brausetabletten - Feuerlöscher



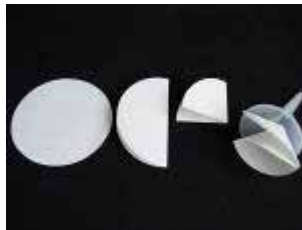
Durchführung:

Man benötigt eine kleine Flasche (50 – 100 ml) sowie einen durchbohrten Verschluss mit einem Gasableitungsschlauch. Ersatzweise kann auch ein Trinkrohr zurechtgeschnitten werden, der mit Knete in die Öffnung des Deckels eingepasst werden kann. Eine zerkleinerte Tablette wird in die Flasche gegeben und ca. 25 ml Wasser hinzugefügt. Die Flasche wird sofort verschlossen und das Schlauchende seitlich an die Kerzenflammen gehalten. Für diesen Versuch sind Teelichte einzusetzen.

Auswertung:

Das aus der Flasche abgeleitete „Brausetablettengas“ erstickt die Kerzenflammen. Mit einer Tablette lassen sich bis zu 20 Teelichte löschen!

12. Nachweis von Kohlenstoffdioxid mit Zementwasser



Herstellen von Zementwasser:

2 Teelöffel Blitzzement und ca. 100 ml destilliertes Wasser sind in eine 250 ml Flasche zu geben. Anschließend ist die Flasche mindestens 1 Minute lang zu schütteln! Nach dem Absetzen der Aufschlämmung ist die Lösung zu filtrieren. (Evtl. muss ein zweites Mal filtriert werden.) Die Flasche mit dem Zementwasser wird beschriftet. Die Zementreste sind in den Papierfilter zu spülen, der nach Ablauf der Flüssigkeit in den Hausmüll entsorgt wird.



Durchführung:

Wasser und eine Brausetablette werden in eine Flasche mit Ableitungsrohr gegeben und das Gas in das Zementwasser eingeleitet.

Auswertung:

Beim Einleiten von „Brausetablettengas“ trübt sich das klare Zementwasser. Es bildet sich ein Niederschlag. Mit diesem Experiment wird das Gas Kohlenstoffdioxid erkannt; der Chemiker sagt „nachgewiesen“. Beim „Brausetablettengas“ handelt es sich also um Kohlenstoffdioxid!

13. Pneumatisches Auffangen von Kohlenstoffdioxid



Durchführung:

Eine Kunststoffwanne ist mit Wasser zu füllen. Ein Glas wird in die Wanne gelegt (es muss vollständig unter Wasser tauchen), das randvoll mit Wasser gefüllte Glas ist mit der Öffnung nach unten in der Wanne aufzurichten.

Nun werden 1-2 Tabletten unter die Öffnung des Glases geschoben und die Veränderungen beobachtet (Wasserstand).

Auswertung:

Das entstehende Kohlenstoffdioxid verdrängt das Wasser aus dem Glas. Das Gas wird dabei im Glas aufgefangen.

14. Zauberei? Ein Gas „umgießen“



Das unsichtbare Gas kann auf eine Kerzenflamme „gegossen“ werden. Kohlenstoffdioxid ist ein „schweres“ Gas. Es hat eine größere Dichte als Luft. Wegen seiner erstickenden Wirkung und seiner großen Dichte wird es als Löschgas verwendet.

15. Die Brausetabletten-Kanone



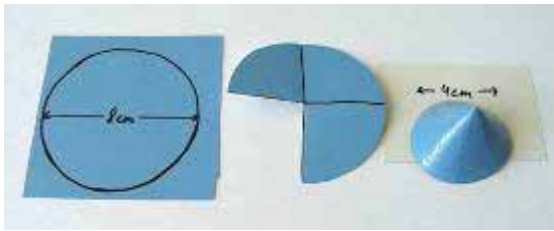
Durchführung:

Ein leeres Tablettenröhrchen wird mit ca. 20 ml Wasser gefüllt, eine Tablette dazugegeben und das Röhrchen schnell verschlossen. Das Tablettenrohr muss so gehalten werden, dass der Deckel ungehindert wegfliegen kann!

Auswertung:

Durch das entstehende Kohlenstoffdioxid entsteht in dem Tablettenrohr ein stetig ansteigender Druck, der schließlich den Deckel herausdrückt. Wird das Tablettenrohr sofort wieder verschlossen, lassen sich mindestens 6 Deckel abschießen.

16. Die fliegende Filmdose



Vorbereitung:
Eine Filmdose ist entsprechend der Anleitung als Rakete zu gestalten.



Durchführung:

Die Filmdose ist ca. 1 cm hoch mit Wasser zu füllen. Eine Tablette wird hinzugefügt und sofort der Deckel auf die Dose gedrückt.

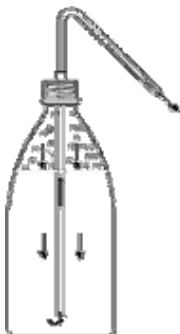
Die Filmdose ist **mit dem Deckel nach unten** schnell in ein standsicheres Glas zu stellen. Achtung! Die „Rakete“ startet nach wenigen Sekunden!

Auswertung:

analog zum vorherigen Versuch

Diesmal wird aber die Filmdose mit hoher Geschwindigkeit in die Höhe gedrückt.

17. Der Brausetabletten-Nassfeuerlöscher



Durchführung:

Eine Kunststoffflasche (250 ml) ist mit ca. 200 ml Wasser zu füllen. 3 zerteilte Tabletten werden hinzugefügt und die Flasche schnell mit dem Spritzverschluss zuge dreht. Das Rohr des Spritzverschlusses muss möglichst tief in die Flasche hineinragen.

Auswertung:

Vorsicht! Die Lösung spritzt sofort aus dem Ableitungsrohr!

Es entsteht wieder Kohlenstoffdioxid, das nicht entweichen kann. Das sich entwickelnde Gas drückt die Lösung über das Steigrohr nach draußen. Dieser Versuch veranschaulicht die prinzipielle Funktion eines *Nassfeuerlöschers*.

18. Der Schaum - Vulkan



Vorbereitung:

Ein der Höhe der Flasche entsprechender Vulkanberg kann aus einem Halbkreis aus bemaltem stabilem Papier bzw. aus Kunststofffolie gefertigt werden. Aufwändiger - aber haltbarer - ist ein Vulkan aus bemaltem und lackiertem Pappmache'.



Durchführung:

4 zerkleinerte Brausetabletten sind in eine Flasche (250 ml) zu füllen. Der „Vulkan“ wird aufgesetzt. Ca. 70 ml Wasser mit einigen Tropfen Spülmittel werden in die Flaschenöffnung gegossen. Zugabe von Lebensmittelfarbe verstärkt den Effekt.

Auswertung:

Auch hier entsteht wieder Kohlenstoffdioxid. Durch die Zugabe des Spülmittels wird die Lösung zusätzlich aufgeschäumt. Die Folge ist der zu beobachtende Ausbruch eines „Schaum – Vulkans“.

19. „Ausschütteln“ von Kohlenstoffdioxid aus Mineralwasser



Durchführung:

Aus einer Flasche kohlenstoffhaltiges Mineralwasser ist etwa ein Viertel abzugeben. Dann wird ein vorbereiteter Verschluss mit Ableitungsrohr aufgeschraubt. Die Flasche wird geschüttelt und das Ableitungsrohr ist auf ein brennendes Teelicht zu richten. Das Teelicht sollte in einem kleinen Gefäß stehen.

Auswertung:

Die Kerze erlischt nach kurzer Zeit. Aus dem Mineralwasser entweicht Kohlenstoffdioxid, das die Kerze erstickt

20. Was macht den Kuchenteig locker?



Durchführung:

Ein Teelöffel Backpulver wird in ein Gefäß gefüllt und mit wenig Wasser übergossen. Nach kurzer Zeit ist ein brennender Span in das Gefäß zu halten.

Auswertung:

Bei Zugabe von Wasser entsteht Kohlenstoffdioxid, das den Span erstickt.

3.3 Experimente zur Untersuchung der Kerzenflamme

3.3.1 Was brennt in der Kerzenflamme? Welche Aufgabe hat der Docht?

21. Dochtmaterial entzünden und die Verbrennung beobachten

**Durchführung:**

Eine Kerze und ein Kerzendocht werden entzündet und die Flammen verglichen.

Kerzendochte erhält man in Bastelläden. Alternativ kann auch ein Baumwollfaden verwendet werden.

Auswertung:

Das Dochtmaterial verbrennt relativ schnell mit kleiner Flamme. Das Ergebnis ist nicht mit der Kerzenflamme vergleichbar.

22. Lässt sich Kerzenwachs auch ohne Docht entzünden?

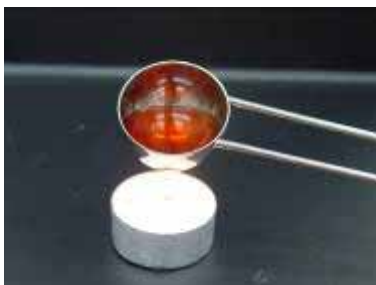
**Durchführung:**

Man versucht, eine Kerze ohne Docht mit der Brennerflamme zu entzünden. Es kann auch ein Bruchstück einer größeren Kerze verwendet werden.

Auswertung:

Bei Wärmezufuhr beginnt Wachs zu schmelzen. Das flüssige Wachs brennt nicht.

23. Wachs schmelzen und verdampfen, Wachsdämpfe entzünden

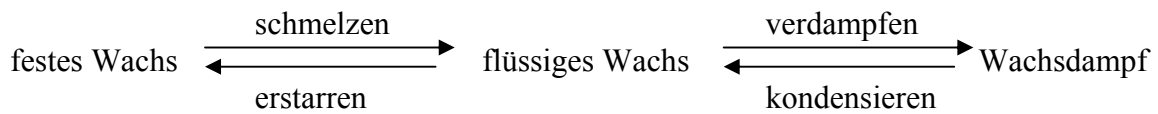
**Durchführung:**

Eine kleine Wachsprobe wird bis zum Schmelzen und Verdampfen erhitzt. Die Dämpfe entzünden sich bzw. lassen sich entzünden.

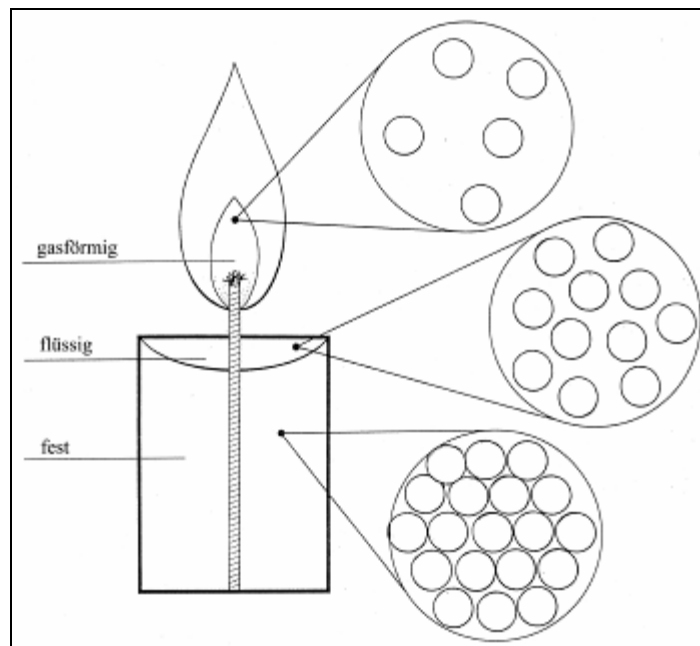
Auswertung:

Nur die Wachsdämpfe brennen. *Flammen bestehen aus brennenden Gasen/Dämpfen!*

Zustandsänderungen von Kerzenwachs in der Kerzenflamme



Aggregatzustände und Teilchenanordnung



24. Welche Aufgabe hat der Docht?



Durchführung:

Ein Docht wird in eine brennbare Flüssigkeit (z.B. farbiges Lampenöl) gestellt. Das Aufsteigen der Flüssigkeit ist zu beobachten und das obere Dochtende zu entzünden.

Auswertung:

Augrund der Kapillarität (Haarröhrchenwirkung) steigt flüssiges Wachs im Docht auf und verdampft. Am Dochtende können die Wachsdämpfe entzündet werden. **Durch den Docht erzielt man eine kontrollierte Verbrennung der Wachsdämpfe (Größe und Ausbreitung der Flamme).**

Die Dochtwirkung kann auch anschaulich mit der kleinen **Öl-Lampe** dargestellt werden.

3.3.2 Untersuchen der Wachsdämpfe

25. „Hüpfende Flamme“ – oder die Fernzündung einer Kerze

**Durchführung:**

Eine brennende Kerze wird vorsichtig gelöscht und ein brennender Span sofort in die Nähe der aufsteigenden Dämpfe gebracht.

Auswertung:

Um den Docht herum hat sich ein brennbares Wachsdampf - Luft - Gemisch gebildet, das sich leicht entzünden lässt. Die Flamme „springt“ über und entzündet den noch heißen Docht.

26. Erzeugen einer Tochterflamme

**Vorbereitung:**

Ein Stück Alu-Folie (ca. 8 x 8 cm) wird über einen Bleistift oder ein Glasrohr zu einer Röhre gewickelt. Der \varnothing sollte nicht größer als 0,5 - 0,6 cm sein. Eine aufgebogene Büroklammer (oder ein Stück Blumendraht) wird zu einer passenden Halterung umgeformt.

**Durchführung:**

Mit dem kleinen Alu-Röhrchen wird Wachsdampf unmittelbar aus der Umgebung des Dochtes aus der Flamme heraus geleitet und mit einem Span entzündet.

Auswertung:

Ein brennender Span wird in die Nähe der Dämpfe gehalten. Die Dämpfe lassen sich am Ende des Röhrchens entzünden.

27. Ableiten und Auffangen von Wachsdämpfen aus einer Kerzenflamme und Prüfen ihrer Brennbarkeit - „Kerze als Gasfabrik“



Durchführung:

Über ein gebogenes Glasrohr werden Wachsdämpfe in ein tieferstehendes Becherglas geleitet. Nachdem das Becherglas mit Dämpfen gefüllt ist, werden diese sofort mit einem Span entzündet.

Auswertung:

Weißer Wachsdampf „fällt“ direkt in das Becherglas. Die Wachsdämpfe im Becherglas sind brennbar.

3.3.3 Woher kommt das Leuchten der Kerzenflamme?

28. Nachweis von Ruß in der Kerzenflamme



Durchführung:

Eine weiße Porzellanschale wird in die Flamme gehalten.

Auswertung:

Sehr schnell beobachtet man einen schwarzen Beschlag (Fingerprobe). Aufgrund der unvollständigen Verbrennung von Paraffindampf im Innern der Kerzenflamme bildet sich Ruß, eine Erscheinungsform des Kohlenstoffs.

Feinverteilter Kohlenstoff verglüht in der Flamme und verursacht das charakteristische Leuchten.

29. Einstreuen von Holzkohlepulver in eine entleuchtete Brennerflamme



Durchführung:

Fein zerriebene Holzkohle wird in die entleuchtete Flamme eines Brenners gestreut.

Auswertung:

Unter Funkensprühen verbrennt Holzkohlepulver in der Flamme. Die Flamme leuchtet effektiv auf.

3.3.4 Untersuchen der Stoffumwandlung bei der Kerzenverbrennung

Warum wird eine brennende Kerze immer kleiner und verschwindet schließlich ganz?

(Durchschnittlicher Verbrauch der Brennmasse: 7 – 10 g/Stunde)

*Was passiert mit dem Kerzenwachs bei der Verbrennung?
Wird die Kerze vernichtet? Schmilzt die Kerze einfach?*

30. Brenndauer von Kerzen in Abhängigkeit vom Luftvolumen



Durchführung:

Drei Glasgefäße unterschiedlicher Größe werden gleichzeitig über brennende Kerzen gestülpt. Die Brenndauer der Kerzen ist zu vergleichen.

Auswertung:

Für die Verbrennung einer Kerze ist Luft notwendig. In Abhängigkeit vom Volumen der Bechergläser erlöschen die Kerzen nacheinander. Je mehr Luft vorhanden ist, desto länger brennt eine Kerze.

Ausgangsstoffe sind also Kerzenwachs (Paraffin) und Luft (bzw. der Sauerstoff der Luft).
Anwendung: Löcher im Stövchen oder Windlicht

⇒ **Luftsauerstoff als 2. Ausgangsstoff für die Verbrennung**

31. Auffangen und Untersuchen der Verbrennungsgase eines Teelichtes



Vorbereitung:

Ein Teelichtbecher ist am oberen Rand mit 2 Löchern zu versehen, die zur Befestigung von 2 Blumendrähten gedacht sind. Die Drähte sind der Höhe des Glasgefäßes anzupassen und dienen als „Haltebügel“ für das Teelicht.



Durchführung:

In das Glasgefäß ist ca. 3 cm hoch Zementwasser zu füllen. Dann wird die Kerze in das Glas gehängt und entzündet. Nachdem sie richtig brennt, ist der Deckel locker aufzulegen. Die Vorgänge in dem Gefäß sind zu beobachten. Nachdem die Kerze erloschen ist, wird sie aus dem Glas herausgenommen. Der Deckel ist wieder aufzusetzen.

Auswertung:

Die Glaswandung beschlägt von innen. Bei der Verbrennung entsteht farbloser Wasserdampf, der an der kalten Glaswand kondensiert. Nachdem die Kerze entfernt worden ist und der Deckel wieder aufgeschraubt worden ist, wird das Glas geschüttelt. Das bei der Verbrennung gebildete Kohlenstoffdioxid verbindet sich mit Zementwasser. Die beobachtete Trübung des Zementwassers ist ein Nachweis für Kohlenstoffdioxid.

⇒ **Wasser(dampf), Kohlenstoffdioxid (und Ruß) sind Verbrennungsprodukte der Kerze.**

3.3.5 Löschen der Kerze einmal anders

Eine Kerzenflamme kann konventionell durch Auspusten oder Überstülpen eines Gefäßes (Entzug von Sauerstoff) gelöscht werden.

Warum kann eine Kerzenflamme aber auch mit Hilfe eines Kupferdrahtnetzes oder einer Kupferspirale gelöscht werden?

32. Flamme „drücken“ mit einem Kupferdrahtnetz



Durchführung:

Ein Kupferdrahtnetz wird waagrecht von der Flammenspitze bis zum Docht durch die Flamme geführt.

Auswertung:

Die Flamme verkleinert sich, sie wirkt wie abgeschnitten. Oberhalb des Drahtnetzes verschwindet die Flamme. Kupfer ist ein guter Wärmeleiter. Wärme wird also aus der Flamme abgeleitet und damit die Entzündungstemperatur der Wachsdämpfe unterschritten. Die Flamme wird gelöscht.

33. Die Lösch-Spirale



Durchführung:

Eine locker gewundene Spirale aus Kupferdraht wird in die Flamme geführt.

Auswertung:

Nach kurzer Zeit ist die Flamme gelöscht, obwohl genügend Luft durch die Windungen der Spirale an die Flamme gelangt. (Begründung analog zum vorherigen Versuch)

34. Brausetabletten – Feuerlöscher



Durchführung und Auswertung:

vergleiche Seite 21

3.3.6 Alles heiße Luft?

35. Vergleich der Temperaturen neben und über der Kerzenflamme



Durchführung:

Eine Kerze wird entzündet. Es wird versucht, eine Hand soweit wie möglich von der Seite sowie von oben der Kerze zu nähern.

Auswertung:

Die heißen Verbrennungsgase haben eine kleinere Dichte und steigen nach oben. Daher kann die Hand seitlich sehr nah an die Kerzenflamme gehalten werden. Nach oben ist ein größerer Sicherheitsabstand einzuhalten infolge der aufsteigenden Warmluft.

Was geschieht, wenn Luft erwärmt wird?

Was haben eine Weihnachtspyramide und ein Heißluftballon gemeinsam?

36. Wie funktionieren eine Weihnachtspyramide und ein Heißluftballon?



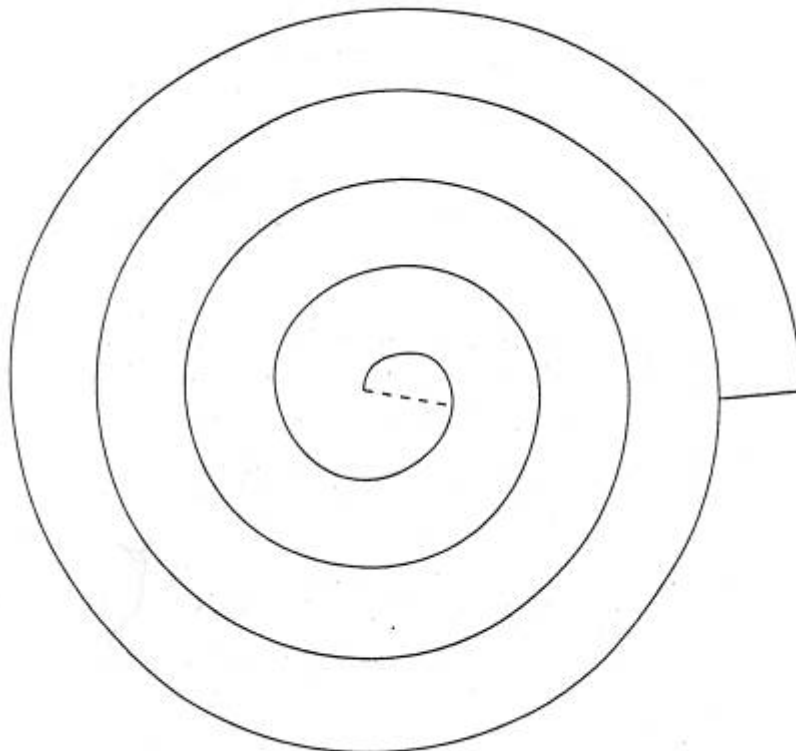
Auswertung:

Die Bewegung (der Antrieb) der Pyramide und das Aufsteigen des „Ballons“ lassen sich auf die Wärmeströmung zurückführen.

Die heißen Verbrennungsgase der Kerze haben eine kleinere Dichte als die umgebende kältere Luft und steigen nach oben, sie erhalten einen Auftrieb. Dabei hinterlassen sie einen luftverdünnten Raum, in den sofort kalte, frische Luft nachströmt (Wärmeströmung).

Mit der aufsteigenden Luft wird Energie übertragen (Konvektion), die z.B. die Pyramidenflügel bzw. die „Luftschlange“ antreibt oder den Ballon aufsteigen lässt. Die aufsteigende Warmluft ist also in der Lage, Arbeit zu verrichten.

Vorlage: Spirale bzw. Luftschlange



37. Wie kommt das Ei unbeschädigt in die Flasche?



Durchführung:

Benötigt wird eine Flasche (Milch- oder Getränkeflasche) mit einem etwas breiteren Hals (etwa zwei Drittel des Durchmessers vom Ei). Eine mit einem festen Draht befestigte kurze Kerze wird entzündet und in die Flasche gestellt. Anschließend setzt man ein gekochtes und geschältes „6-Minutenei“, mit der Spitze nach unten auf die Flaschenöffnung.

Auswertung:

Die Kerze erlischt nach kurzer Zeit und wie von Zauberhand „zieht“ sich das Ei scheinbar von selbst in die Flasche.

Die Luft dehnt sich in der Flasche aus und kann z. T. zwischen der Flaschenwand und dem aufgesetzten Ei entweichen. Nach dem Erlöschen der Kerze kühlt sich die Luft ab und zieht sich zusammen. Das Ei rutscht immer tiefer in die Flasche hinein, denn der Luftdruck außen ist größer als der Innendruck der Restluft in der Flasche. Das Ei wird sozusagen in die Flasche hinein gesogen.

38. Das Knatterboot mit Kerzenantrieb

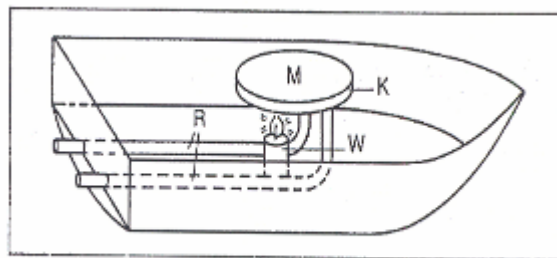


Abb. 1: Schematische Darstellung des Dampf-Jet-Boots K = Kessel, M = Membrane, R = Röhren, W = Wärmequelle

Durchführung:

Mit einer Pipette wird Wasser in die Röhren gefüllt und eine brennende Kerze in das Boot unter den Kessel gestellt.

Auswertung:

Nach kurzer Zeit bewegt sich das Boot mit knatternden Geräuschen fort bis die Kerze verbraucht ist.

Prinzip:

Das Wasser verdampft im Kessel und stößt Wasser durch die Rohre kräftig nach außen. Durch Kondensation entsteht ein Unterdruck und Wasser wird wieder eingesaugt. Der Kreislauf beginnt von neuem.

Durch die Druckschwankungen knattert die Blechmembran oben am Tank.

www.knatterboot.de

<http://www.wundersamessammelsurium.de/Warmes/PuttPuttBoot/index.html>

3.4 Experimente mit Rotkohlsaft

3.4.1 Erkennen von Säuren und Laugen mit Hilfe von Rotkohlsaft

Säuren und Laugen spielen im Alltag eine große Rolle. Säuren erkennt man an ihrem sauren Geschmack, Laugen fühlen sich seifig an. In der Chemie darf man aber weder den Geschmack prüfen, noch darf man mit den Fingern Lösungen untersuchen. Ob eine Flüssigkeit eine Säure oder eine Lauge ist, kann recht einfach ermittelt werden. Und zwar hilft dabei der Rotkohl oder genauer gesagt der Rotkohlsaft.

Rotkohlsaft ist ein idealer **Universalindikator**, da die im Rotkohlsaft enthaltenen Farbstoffe, die **Anthocyane**, in Abhängigkeit vom pH-Wert ihre Farbe ändern.

Rotkohlsaft stellt man her, indem Rotkohlblätter zerkleinert und mit destilliertem Wasser aufgeköcht werden. Dabei stellt man fest, dass Rotkohlsaft gar nicht rot sondern blau-violett ist.

Erst wenn man in den Rotkohlsaft z.B. Essig, Limonade, Entkalker oder Zitronensaft gibt, färbt er sich **rot** bzw. **rot-violett**. Schüttet man in den Rotkohlsaft z.B. die Lösung eines Reinigungsmittels (z.B. Sodareiniger), eine Waschmittellösung oder sogar eine Rohrreinigerlösung, färbt sich der Saft **türkis, grün oder gelb**.

Rotkohlsaft ist also ein „**Anzeiger**“ für Säuren und Laugen. Solche Stoffe, die durch Säuren oder Laugen ihre Farbe ändern, nennt man **Indikatoren**.

39. Herstellen von Rotkohlsaft



Variante 1:

- Rotkohlblatt in kleine Stücke schneiden, mit Wasser (möglichst **dest. Wasser**) übergießen und einige Minuten kochen, bis der Saft eine kräftige Farbe hat
 - nach dem Abkühlen Rotkohlsaft abgießen oder filtrieren
- Der so hergestellte Saft ist nur **begrenzt** haltbar (Kühlschrank).

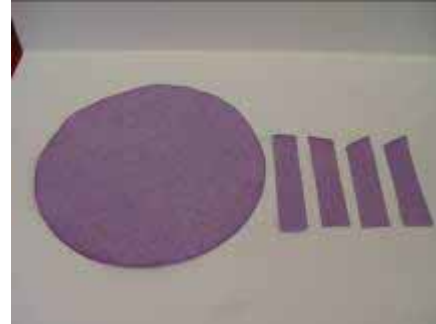
Variante 2:

- Rotkohlblatt in kleine Stücke schneiden und mit **Brennspiritus** übergießen, das Gefäß abgedeckt so lange stehen lassen, bis die Lösung eine deutliche Rotfärbung hat
 - nach 1 – 2 Tage den Farbstoffextrakt abgießen bzw. filtrieren
- Der so hergestellte Rotkohlindikator ist **unbegrenzt** haltbar.

Variante 3:

Rotkohlsaft kann auch in einer gereinigten, ausrangierten **Kaffeemaschine** hergestellt werden. Dazu ist der Kohl gut zu zerkleinern und die Maschine mit **destilliertem Wasser** zu füllen.

40. Herstellen von „Indikator“ – Papier (Testpapiere)



Saugfähige Papiere (Filterpapier, weiße Kaffeefilter, Löschpapier, Küchenpapier) sind mit Rotkohlsaft zu tränken. Anschließend werden sie getrocknet. Wenn es schnell gehen soll, kann ein Fön verwendet werden. Der Vorgang ist zu wiederholen bis das Papier eine kräftige Färbung hat. Aus größeren Stücken können auch kleinere Teststreifen geschnitten werden.

41. Testen verschiedener Lösungen mit Rotkohlsaft



Kleine Becher sind mit Rotkohlsaft zu füllen. Dann können verschiedene Lösungen aus dem Alltag in den Rotkohlsaft gegeben werden. Die beobachteten Farbänderungen sind zu notieren.

Beispiele für zu untersuchende Stoffe	Farbe des Rotkohlsaftes
Leitungswasser	
Zitronensaft / Zitronenlimonade	
Essig	
verschiedene „Entkalker“	
Kochsalzlösung / Zuckerlösung	
Rohrreinigerlösung	
Vollwaschmittellösung	

42. Malen mit Rotkohlsaft oder Herstellen eines „Rotkohl – Graffiti“



Die Farbänderung des Rotkohlsaftes kann man ausnutzen, um ein richtiges Graffiti herzustellen. Das geht folgendermaßen:
Weißes Filterpapier wird mit Rotkohlsaft getränkt und anschließend getrocknet. Das violett eingefärbte Papier kann nun mit Säuren oder Laugen besprüht oder bemalt werden, so dass ein richtiges Bild entsteht.

43. Entschlüsseln einer Geheimschrift



Mit dem Rotkohlsaft kann auch eine geheime Botschaft entschlüsselt werden:
Die geheime Botschaft kann mit verschiedenen sauren bzw. basischen Lösungen (z. B. Zitronensaft, Entkalker, Waschlauge, Rohrreinigerlösung) mit Hilfe eines Pinsels auf ein weißes Papier geschrieben werden. Nach dem Trocknen ist die Schrift nicht mehr zu erkennen.
Wenn man nun den Bogen mit Rotkohlsaft besprüht, kann die Schrift wieder sichtbar gemacht werden.

3.5 Kunststoffe mit besonderen Eigenschaften

3.5.1 Windeln – wirklich Hightech: Superabsorber halten Babys trocken

44. Untersuchen der Wirkung von Superabsorber in der Babywindel

Warum kann eine Windel so viel Flüssigkeit auffangen, ohne richtig nass zu werden? Auch unter Druck wird die Flüssigkeit nicht wieder abgegeben!

Diesem Geheimnis kommen wir folgendermaßen auf die Spur:



Untersuche den Aufbau einer Windel, indem du die Gummiränder seitlich mehrfach abschneidest und die obere Kunststoffschicht mit der Schere ablöst. Schau dir die einzelnen Schichten genau an. Wichtig ist, dass du die innere Zellstoffschicht befühlst. Dabei spürt man kleine Körnchen. Diese wollen wir aus der Windel herausschütteln und genauer untersuchen.

Dazu wird die Windel über einem feinmaschigen Sieb zerschnitten und die Kügelchen herausgeschüttelt. Vorsicht – es staubt: Daher arbeitet man am besten in einer Plastiktüte!



Die in der Plastiktüte aufgefangenen weißen Kügelchen wollen wir nun weiter untersuchen:

Die Körnchen werden in ein Wasserglas gegeben und mit ca. 200 – 250 ml Wasser übergossen. Beobachte genau, was im Becherglas geschieht. Nach kurzer Zeit kann das Glas umgedreht werden. Zusätzlich kann die Oberfläche befühlt und durch Druck geprüft werden, ob das Wasser bei Belastung festgehalten wird.

(Sachinformationen siehe Seite 14)

3.5.2 Experimentieren mit Styropor

45. Herstellen einer Kugel aus Styropor (Ausschäumen von Styropor)

Das Experimentier – Set enthält alle notwendigen Materialien und Geräte!



Eine Halbkugel ist mit dem vorgeschäumten Polystyrol zu füllen. Dann sind die 2 Halbkugeln miteinander zu verschrauben und etwa 10 Minuten lang in kochendes Wasser zu legen.
Anschließend wird die Metallform in kaltes Wasser getaucht. Nach Abkühlung kann die Metallform aufgeschraubt werden und die Styropor-Kugel entnommen werden.
(Sachinformationen siehe Seite 15)

46. Sicher ist sicher: Der Crash - Test mit dem Eier - Sturzhelm!



1. Lege ein gekochtes Ei (im Freien evtl. auch ein rohes Ei) in den Helm.
2. Ziehe die Bänder so fest, dass das Ei sich nicht mehr bewegen kann.
3. Lass den Helm aus ca. 1 Meter Höhe auf harten Boden fallen. Das Ei müsste unbeschädigt sein.
4. Lass ein Ei aus gleicher Höhe ohne Helm auf den Boden fallen, um die Wirksamkeit des Helms zu verdeutlichen.

3.5.3 PlayMais – ein Kunststoff vom Acker!

47. „Natürlich“ Basteln mit nachwachsenden Rohstoffen

Genial einfach! Das Geheimnis der *Tips* (Chips) ist ihr Rohmaterial: Pflanzliche Stärke ist mit Lebensmittelfarbstoffen kunterbunt eingefärbt. Die Stärke klebt von Natur aus sobald sie mit Wasser in Berührung kommt.



1. Schwammtuch mit Wasser befeuchten
2. leicht ausdrücken, damit es wirklich nur feucht, nicht nass ist
3. Tips kurz auf das Schwammtuch drücken
4. angefeuchtete Tips einfach aneinander oder auf Papier drücken
5. Fertig!!

Playmais lässt sich auch verformen, pressen, schneiden und vieles mehr!

Dank der unendlichen Gestaltungsmöglichkeiten sind dem Spaß und der Fantasie keine Grenzen gesetzt!

4. Einkaufsliste



Mineralwasser mit Kohlensäure

Multivitamin - Brausetabletten

KAISER[®]NATRON von HOLSTE

Reine Zitronensäure von Heitmann (fest und flüssig)

Kochsalz / Zucker

Zitronensaft

Backpulver

Brausepulver

Tafelessig / Essig Essenz

Blitz- bzw. Schnellzement (Baumarkt)

Rotkohl

Brennspiritus

Destilliertes Wasser (Drogeriemarkt)

versch. Haushaltsreiniger bzw. Waschmittel

Kaffeefilter / Löschpapier

Haushaltskerzen / Teelichte

Getränkedosen (leer)

Wattetupfer / Pinsel

Playmais

5. Literatur / Adressen

Lück, Gisela

Bausteine Kindergarten / Grundschule

Warum schwimmt Eis auf dem Wasser? Mit Kindern der (unbelebten) Natur auf der Spur

Bergmoser + Höller Verlag GmbH

Lück, Gisela

Leichte Experimente für Eltern und Kinder

Verlag Herder Freiburg im Breisgau

Auer Verlag GmbH

Lassert, Ursula:

- Alles über Papier
- Alles über Kunststoff
- Alles über Metall
- Alles über Glas
- Alles über Papier

Ernst Klett Verlag, Stuttgart

- Stoffe im Alltag
- Stoffe verändern sich
- Lebensgrundlage Wasser
- Elektrizität in Natur und Alltag

Verband der Kunststoffherzeugenden Industrie (VKE)

www.vke.de

Tel.: (069) 2556 – 1301

Fax: (069) 25 10 60

„Kunos coole Kunststoffkiste“ (kostenlos)

Experimentierbox mit Schülerbuch und Lehrer-Begleitheft

www.styropor-verpackungen.de

IK Industrieverband

Kunststoffverpackungen e.V.

Informationsmaterial / Experimentierset

Verband Deutscher Papierfabriken

Adenauerallee 55

53113 Bonn

z. T. kostenlose Materialien zum Thema Papier/Papierrecycling

www.vdp-online.de

<http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/grundschr.htm>

Unterrichtsmaterialien:

Chemie für Grundschule und Chemie-Eingangsunterricht / Chemie in der 1. Klasse

Die Grundschulzeitschrift

Friedrich Verlag

Nr. 199/200.2006

Themenheft: Kleine Experimente

Grundschulmagazin

Verlag Oldenbourg . bsv

Nr. 1/07

Themenheft: Schwerpunkt-Naturwissenschaften

Cornelsen Experimenta

www.corex.de

e-mail:info@corex.de

Lehrmedien aus Berlin

-Lehrmedien für Sachkunde, Mathematik und Technik

-Natur und Technik 5/6

-Lernen und Begreifen (Sachkunde, Technik, Mathematik)

GALIOT LEHRMITTEL

Anton-Saefkow-Str.2

18069 Rostock

Tel.:0381/8087758

Fax.:0381/8087760

e-mail:galiotlehrmittel@t-online.de

Experimentierkasten: Warum geht Brausepulver ab wie eine Rakete?

Anleitungsheft

www.zeitbild.de

Shop: Chemie in der Grundschule? Na klar!

Grundschulaktion Chemie in der Grundschule

Loewenzahn: Peter Lustig entdeckt die Geheimnisse der Chemie

Download: Junior: Entdeckt die Chemie

Unterrichtseinheit für die Grundschule

www.playmais.de

www.superabsorber.de

www.kopfball-online.de

KOSMOS Experimentierkasten

Mein erstes KOSMOS-Chemielabor

www.fnr.de

(Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe)

Literatur→Schulmaterial

Joachim Hecker

Der Kinderbrockhaus: Experimente – den Naturwissenschaften auf der Spur