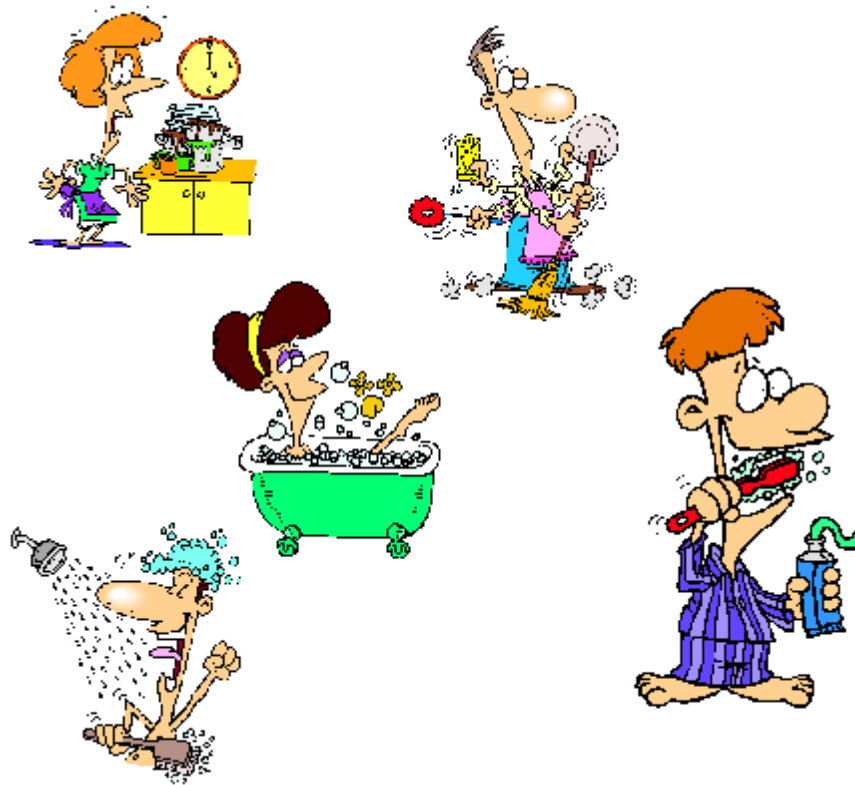


# Experimente zur Alltagschemie



Geschäftsführender Direktor:

Prof. Dr. H. Gebelein

Zusammengestellt und bearbeitet von:

Dr. A. Geuther  
H. Barth

Gießen, März 2002

## **Wichtiger Hinweis**

Die in das vorliegende Arbeitsmaterial aufgenommenen Experimente sind mit den angegebenen, im März 2002 handelsüblichen Produkten erprobt worden. Den dabei zu erzielenden experimentellen Ergebnissen liegt damit die zu diesem Zeitpunkt gebräuchliche Rezeptur der einzelnen Produkte zugrunde.

Dem Benutzer wird jedoch dringend geraten, jedes dieser Experimente zunächst mit dem ihm vorliegenden Produkt zu erproben. Mitunter sind schon in verschiedenen Chargen z.B. durch herstellungstechnische Veränderungen von Rezepturen oder Inhaltsstoffen erhebliche Effektveränderungen beobachtet worden. Diese Veränderungen sind am „outfit“ der Handelsware nicht immer sofort erkennbar.

<b><u>WAS PASSIERT BEIM WASCHEN?</u></b> .....	<b>5</b>
<u>Die Rolle der Seife beim Waschvorgang</u> .....	<b>5</b>
Herstellen einer Seife.....	5
Demonstrieren der Hydrolyse von Seife.....	5
Modellieren des Waschvorgangs.....	6
Demonstrieren der Beeinflussung der Waschleistung durch Kalkseifen.....	6
Vergleich der Reaktion von weichem und hartem Wasser mit Seifenlösung.....	7
<u>Die Rolle des Wassers beim Waschvorgang</u> .....	<b>7</b>
Bestimmen der Gesamthärte von Leitungswasser nach BOUTRON/BOUDET.....	8
Bestimmen der Gesamthärte von Leitungswasser mit Teststäbchen.....	9
Vergleichende Untersuchungen von Seife und Waschmittel.....	9
<u>Untersuchen von Waschmitteln, Weichspülern und Waschmittelinhaltsstoffen</u> .....	<b>10</b>
Demonstrieren des Emulgierungsvermögens von Wasch- und Spülmitteln.....	10
Nachweis anionischer und kationischer Tenside in Waschmitteln bzw. in Weichspülern....	12
Die Wirkung von Wasserenthärtern beim Waschvorgang.....	12
Die Wirkung von Polycarboxylat als Wasserenthärter.....	13
Demonstrieren des Schmutzhaltevermögens von Waschlauge.....	14
Prüfen der Eigenschaften von Komplexbildnern in Waschmitteln.....	14
Wirkungsweise eines Farbübertragungsinhibitors.....	15
Prüfen von Waschmitteln auf Bleichmittelzusätze.....	15
Nachweisen von Borverbindungen in Waschmitteln.....	16
Demonstrieren der Weißmacher in Vollwaschmitteln.....	17
Untersuchen der Wirksamkeit von Waschmitteln gegen Eiweiß-Flecken. Demonstrieren der schmutzablösenden Wirkung durch Protease.....	18
Untersuchen des Proteasegehalts in Waschmitteln.....	19
Untersuchen des Cellulasegehalts in Waschmitteln.....	19
Bestimmen des Phosphat-Gehaltes mit den Phosphat-Testsystemen MICROQUANT und AQUAQUANT der Firma Merck.....	20
<u>Untersuchen von Waschmittel-Tabletten</u> .....	<b>23</b>
Prüfen der einzelnen Tabletten-Phasen auf ihren Proteasegehalt.....	24
Ermitteln der Auflösungsgeschwindigkeit von Waschmittel-Tabletten.....	24
<u>Spezielle Reinigungsverfahren mit und ohne Wasser</u> .....	<b>24</b>
Entfernen von Fettflecken/ Wirkung von Fleckenpaste.....	24
Entfernen von frischen Rostflecken.....	25
<b><u>GESUNDHEITS- UND KÖRPERPFLEGE VON KOPF BIS FUß</u></b> .....	<b>27</b>
<u>Untersuchen von Körperreinigungsmitteln und Badezusätzen</u> .....	<b>27</b>
Untersuchen von Toilettenseifen, medizinischen Fußbädern, Duschbädern, Schaumbädern und anderen Badezusätzen.....	27
<u>Untersuchen von Produkten für die Haarpflege</u> .....	<b>33</b>
Untersuchen von Shampoo und Haarkur.....	33
Untersuchen von Haarspray, Haarfestiger und Haargel.....	36
Untersuchen von Haarfarben und Haarblondierungsmitteln.....	38
Untersuchen von Heimdauerwelle.....	42
<u>Untersuchen von Produkten für die Mund- und Zahnhygiene</u> .....	<b>45</b>
Untersuchen von Zahncreme.....	45
Untersuchen von Zahnspangenreiniger- und Gebißreiniger-Tabletten.....	47
<u>Untersuchen von Produkten für die Haut- und Körperpflege</u> .....	<b>49</b>

---

Unterscheiden von fetten Ölen und ätherischen Ölen.....	49
Rezept für eine Hautcreme.....	50
Untersuchen von Körperpflegemitteln, Babyölen und Hautcremes.....	51
Untersuchen von Körperdeos.....	53
Demonstrieren der desodorierenden Wirkung von Chlorophyll.....	56
Untersuchen von Hühneraugenpflastern und -tinkturen.....	57
<b><u>Untersuchen von Drogerieartikeln und Pharmaka.....</u></b>	<b>58</b>
Untersuchen blutstillender Alaunsteine (Rasiersteine).....	58
Verdunstungskälte von Arzneimitteln.....	60
Prüfen der Reaktion von „Simagel“, „Natron“ und „Aspirin-Tabletten“ mit Wasser.....	61
Untersuchen der Zusatzstoffe in einer Aspirin-Tablette.....	62
Auflöseverhalten von Gelatinekapseln.....	63
Untersuchung der Adsorptionswirkung von Kohletabletten.....	64
<b><u>GENUß MIT SUCHTGEFAHR.....</u></b>	<b>65</b>
<b><u>Untersuchen von Alkohol.....</u></b>	<b>65</b>
Nachweis des Alkoholgehalts in der Ausatemluft - Alkoholteströhrchen (Modellexperiment).....	65
Unterscheiden von Ethanol und Methanol. Demonstrieren des Methanolgehaltes von Brennspritus.....	66
<b><u>Untersuchen von Tabakrauch.....</u></b>	<b>67</b>
Demonstrieren des Kondensatgehalts in Tabakrauch.....	67
Nachweis von aggressiven, reduzierend wirkenden Substanzen (Kohlenstoffmonooxid) im Zigarettenrauch.....	68
<b><u>Untersuchen von Cola-Getränken.....</u></b>	<b>69</b>
Entfärben von Cola. Demonstrieren von Inhaltsstoffen.....	69
Quantitativer Nachweis von Phosphorsäure in Cola-Getränken.....	70
<b><u>QUELLENVERZEICHNIS.....</u></b>	<b>72</b>

## Was passiert beim Waschen?

### Die Rolle der Seife beim Waschvorgang

#### Herstellen einer Seife

Geräte: 1 Reagenzglas (30 mm). 1 Reagenzglas (16 mm) mit passendem Stopfen, 1 Meßzylinder (10 ml), 1 Löffelspatel, 1 Brenner (notfalls Kerzenflamme)

Chemikalien: Ethanol (F), Natriumhydroxid fest (C), Salatöl, Leitungswasser

Durchführung:

**VORSICHT!** Natriumhydroxid wirkt stark ätzend! Ethanol ist leicht entzündlich! Vorsichtig und nicht zu stark erwärmen! Spritz- und Verbrennungsgefahr! Schutzbrille tragen!

- Im Reagenzglas (30 mm) 3-4 Plättchen Natriumhydroxid in 10 ml Ethanol geben und so viel wie möglich lösen. Dafür längere Zeit einplanen. Je länger das Ethanol auf dem Natriumhydroxid verbleibt, um so besser wird die Seife. Ein vollständiges Auflösen wird kaum erreicht.
- Erst danach 2 cm Salatöl zugeben.
- Vorsichtig auf ca. 40°C (handwarm!) erwärmen.
- Eine Hälfte des Reaktionsproduktes in ein mit etwas Wasser gefülltes Reagenzglas (16 mm) geben. Die Flüssigkeiten beim Zusammenbringen beobachten. Das Reagenzglas anschließend mit einem Stopfen verschließen und durch intensives Schütteln auf Schaumbildung prüfen.
- Die andere Hälfte des Reaktionsproduktes im Reagenzglas erkalten lassen.
- Das entstandene Seifenplättchen zur Demonstration entnehmen. Glasgeräte damit reinigen.

Hinweis:

Es bildet sich zunächst der Seifenleim. Je nach Reaktionsbedingungen und Stoffumsatz entsteht daraus die flüssig-schmierige Leimseife. Läßt man den Ansatz ruhig erkalten, kann sich ein fester Seifenkern bilden, um den sich schließlich Kernseife lagert. In Stücke geformt, gelangt diese ursprüngliche Seife unter dem Namen „Kernseife“ auch in den Handel.

Entsorgung: Seifenreste zur Gerätereinigung verwenden.

Quelle: [3]

#### Demonstrieren der Hydrolyse von Seife

Geräte: 2 Bechergläser (50 ml), 2 Pipetten, 2 Meßzylinder (50 ml) 2 Glasstäbe

Chemikalien: alkoholische Seifenlösung (beliebiger Konz.), alkoholische Phenolphthaleinlösung, Ethanol (F), Wasser mit pH=7 (sehr hartes Wasser evtl. vorher abkochen oder destillieren)

Durchführung:

- In zwei Bechergläsern je 5 ml alkoholische Seifenlösung mit ½ Tropfer Phenolphthaleinlösung versetzen.
- Beide Bechergläser nebeneinander auf eine helle Unterlage stellen.
- Zum ersten Ansatz 30 ml Wasser, zum zweiten Ansatz 30 ml Ethanol zugeben.
- Beobachten und erklären.

Entsorgung: Reste verwerfen.

Quelle: [3]

## Modellieren des Waschvorgangs

Geräte: 2 Bechergläser (250 ml), 2 Glasstäbe, 1 Pinzette, 2 Wollfäden, 1 Spatel

Chemikalien: Waschmittel, Ruß, handwarmes Wasser

Durchführung:

- Handwarmes Wasser in beide Bechergläser füllen.
- In eines der Bechergläser Waschmittel zugeben und lösen.
- 2 Wollfäden in Ruß wälzen und gut abschütteln (Pinzette verwenden!).
- Einen Wollfaden auf das Wasser, einen Wollfaden auf die Waschmittellösung legen.
- Durch intensives Rühren Waschvorgang imitieren.
- Wollfäden vergleichend betrachten.

Entsorgung: Wollfäden sowie Waschlauge verwerfen.

Quelle: [12]

## Demonstrieren der Beeinflussung der Waschleistung durch Kalkseifen

Geräte: 5 Bechergläser (250 ml), 5 Glasstäbe, 1 Meßzylinder (100 ml), 1 Meßzylinder (10 ml), 5 Wollfäden, 1 Pipette, 1 Pinzette

Chemikalien: dest. Wasser, Kernseifenlösung (0,1%ig), Vollwaschmittellösung (z.B. Persil), Ruß, Calciumchloridlösung (gesättigt) (Xi)

Durchführung:

**VORSICHT!** Gesättigte Calciumchloridlösung wirkt reizend auf die Augen! Schutzbrille tragen! Berührung mit der Haut vermeiden!

Die Bechergläser folgendermaßen befüllen:

Becherglas 1	Becherglas 2	Becherglas 3	Becherglas 4	Becherglas 5
100 ml dest. Wasser  (ca. 40°C)	100 ml Kernseifenlösung  (ca. 40°C)	90 ml Kernseifenlösung  (ca. 40°C)	100 ml Vollwaschmittel- lösung (ca. 40°C)	90 ml Vollwaschmittel- lösung (ca. 40°C)
		10 ml Calciumchlorid- lösung		10 ml Calciumchlorid- lösung
Je einen in Ruß gewälzten Wollfäden auf die Lösungen legen.				
Durch Rühren mit dem Glasstab Waschvorgang simulieren, dabei auf etwa gleiche Waschintensität/Waschdauer achten,				
Wollfäden und Waschlösungen vergleichend betrachten.				

Entsorgung: Lösungsreste und Wollfäden verwerfen.

Quelle: [12]

## **Vergleich der Reaktion von weichem und hartem Wasser mit Seifenlösung**

Geräte: 2 Schüttelflaschen (250 ml) oder ersatzweise 2 Reagenzgläser (30 mm) mit passenden Stopfen und Reagenzglasständer, 1 Meßzylinder (100 ml)

Chemikalien: Calciumchloridlösung (gesättigt) (Xi), mit dest. Wasser bereitete Kernseifenlösung (0,1 %ig)

Durchführung:

- Eine Schüttelflasche mit 100 ml Kernseifenlösung füllen.
- Die andere Schüttelflasche mit 80 ml Kernseifenlösung und 20 ml Calciumchloridlösung füllen.
- Beide Flaschen mit einem Stopfen verschließen und gleichmäßig intensiv schütteln.
- Flaschen abstellen und vergleichend beobachten.

Entsorgung: Rest verwerfen.

Quelle: [13]

## **Die Rolle des Wassers beim Waschvorgang**

## Bestimmen der Gesamthärte von Leitungswasser nach BOUTRON/BOUDET

Geräte: 1 Schüttelflasche, 1 Seifenbürette,  
1 Meßzylinder (50 ml)

Chemikalien: Leitungswasser, dest. Wasser, Oberflächenwasser, alkoholische Seifenlösung  
(nach BOUTRON/BOUDET)

Durchführung:

- 40 ml der Wasserprobe in die Schüttelflasche füllen.
- Die Bürette mit Seifenlösung (nach BOUTRON/BOUDET) füllen.
- Portionen von jeweils 5 Tropfen alkoholischer Seifenlösung zur Wasserprobe zutropfen und kräftig einschütteln.
- Prüfen ob sich auf dem Wasser ein bleibender Schaum bildet.  
Bleibt der Schaum 2 - 3 Minuten bestehen, wird der Verbrauch von Seifenlösung an der Bürette abgelesen.

Hinweis:

Eine Seifenlösung nach BOUTRON/BOUDET besteht aus 10 g Kaliseife, 160 g 90 %igem Alkohol und 100 ml destilliertem Wasser.

Übersteigt die Härte des zu untersuchenden Wassers 10° d (über 2 ml Seifenlösungsverbrauch), werden zur genaueren Bestimmung nur 20 ml Wasser in die Schüttelflasche gegeben und mit dest. Wasser auf 40 ml aufgefüllt. Der berechnete Härtegrad muß mit dem Faktor 2 multipliziert werden. Steht kein Härteprüfer nach BOUTRON/BOUDET zur Verfügung, kann auch mit einer 10-ml-Bürette gearbeitet werden.

Der Verbrauch von 2,4 ml alkoholischer Seifenlösung (in 40 ml Wasserprobe) entspricht dabei einer Wasserhärte von 12,3° d. Daraus folgt:

$$\frac{12,3 \cdot \text{Verbrauch}}{2,4} = x^{\circ} \text{ d}$$

1 Grad deutscher Härte (1°d) entspricht einer Konzentration von 10 mg Calciumoxid bzw. 7,19 mg MgO je 1 Liter Wasser



Wasserart	Härte in °d
sehr weich	0 - 4,2
weich	4,2 - 8,4
mittelhart	8,4 - 12,6
ziemlich hart	12,6 - 18,4
hart	18,4 - 28
sehr hart	über 28

Die Bestimmung der Wasserhärte nach BOUDRON/BOUDET beruht darauf, daß Seifenmoleküle mit Erdalkalimetallionen schwerlösliche Verbindungen eingehen. Dieses Verfahren wird heute jedoch nicht mehr angewendet. Zur Bestimmung der Wasserhärte verwendet man heute Ethylendiamintetraacetat (EDTA) und geeignete Indikatoren.

Quelle: [13]

## Bestimmen der Gesamthärte von Leitungswasser mit Teststäbchen

Geräte: je Wasserprobe: 1 Becherglas (100 ml)

Chemikalien: Wasserproben, Gesamthärte-Teststäbchen

Durchführung:

- Becherglas mit Leitungswasser füllen.
- Teststäbchen vollständig in das Wasser eintauchen (es müssen alle Testzonen benetzt werden). Gebrauchsanweisung beachten!
- Nach der vorgeschriebenen Wartezeit die Farbänderung auf dem Teststäbchen mit der Skala auf der Verpackung vergleichen. Den Härtegrad ablesen und dokumentieren.

Hinweis:

Der Bestimmung der Gesamthärte mit dem Merckoquant-Testsystem liegt die komplexbildende Reaktion zwischen Calcium- und Magnesiumionen und Titriplex III (Aethylen-dinitrilotetraessigsäure Dinatriumsalz) zugrunde.

Zur Wasserhärtebestimmung lassen sich grundsätzlich auch Testsysteme einsetzen, mit denen titriert werden muß. Die gewonnenen Meßdaten sind dann evtl. genauer, stellen aber an den Experimentator höhere Anforderungen. Bei Schülerexperimenten ist das rechtzeitig zu berücksichtigen!

## Vergleichende Untersuchungen von Seife und Waschmittel

Geräte: 2 Bechergläser (100 ml), 2 Erlenmeyerkolben (50 ml), 2 Glasstäbe, 1 Küchenmesser, 1 Spatel, 2 Trichter/Filterpapier, 2 Pipetten, 8 Reagenzgläser, 2 Meßzylinder (10 ml), 1 Meßzylinder (50 ml)

Chemikalien: Kernseifenlösung, Waschmittellösung (z.B. Fewa), Salzsäure (2 M) (Xi), Calciumhydroxidlösung (Xi), Unitestpapier, dest. Wasser

Durchführung:

**VORSICHT!** Spritzgefahr! Salzsäure und Calciumhydroxidlösung sind ätzend! Schutzbrille tragen!

- 3 Reagenzgläser mit Seifenlösung und 3 Reagenzgläser mit Waschmittellösung etwa 3 cm hoch füllen.
- pH-Wert der Lösungen ermitteln und vergleichen.
- Beide Lösungen mit 2 ml verd. Salzsäure versetzen und Effekte vergleichen.
- Beide Lösungen mit 4 ml Kalkwasser versetzen und Effekte vergleichen.

Befunde zusammenstellen und erklären:

	<b>Seifenlösung</b>	<b>Waschmittellösung</b>
pH-Wert		
Reaktion mit Unitest		
Säurezusatz		
Kalkwasserzusatz		

Entsorgung: Reste verwerfen.

Quelle: [12]

## Untersuchen von Waschmitteln, Weichspülern und Waschmittelinhaltsstoffen

### **Demonstrieren des Emulgierungsvermögens von Wasch- und Spülmitteln**

Geräte: 1 Meßzylinder (250 ml), 1 Reagenzglas (10 mm, HmT) mit großem gebörteltem Rand, 1 Wollfaden (etwas länger als der Meßzylinder)

Chemikalien: Paprikaöl, Spülmittel- oder Waschmittellösung

Durchführung:

- Einen ca. 30 cm langen Wollfaden so am Halbmikro-Reagenzglas befestigen, daß er beim Einsenken in den Meßzylinder noch etwa 5 cm überhängt.

- Meßzylinder mit 250 ml Leitungswasser füllen.
- Das Halbmikro-Reagenzglas randvoll („mit Haufen“) mit Paprikaöl füllen und langsam (am Faden) in den Meßzylinder absenken. (Keine Angst, die Oberflächenspannung des Wassers und die Grenzflächenspannung zwischen den beiden Lösungen sind so groß, dass beide Lösungen voneinander getrennt bleiben und Vermischung nicht eintritt.)
- Einige Tropfen Spülmittel so auf die Wasseroberfläche geben, daß das herabsinkende Spülmittel auf das Paprikaöl auftrifft!
- Vorgang beobachten und erklären.



#### Hinweis:

Zum Anfärben des Öls für diesen Versuch keine wasserlöslichen Farbstoffe verwenden! Diese Farbstoffe gehen aus der Ölphase sofort ins Wasser über. Das gezielte Beobachten des Emulgiervorgangs ist dann nicht mehr möglich.

#### Herstellen des Paprika Öls

- 1 Päckchen Gewürzpaprika (ca. 25 g) in einen Erlenmeyerkolben mit 250 ml Salatöl geben.
- Gut und lange durchschütteln bzw. rühren.
- Möglichst über Nacht stehen lassen.
- Über Glaswolle filtrieren.

Entsorgung: Durch kräftiges Schütteln Spülmittellösung aufschäumen und verwerfen. Mit warmem Wasser nachwaschen (evtl. noch einige Tropfen Spülmittel zusetzen).

Quelle: [1]

## Nachweis anionischer und kationischer Tenside in Waschmitteln bzw. in Weichspülern

Geräte: je Produktpaar (Waschmittel/Weichspüler):  
2 Bechergläser (250 ml), 1 Spatellöffel, 3 Pipetten, 1 Glasstab, 2 Reagenzgläser  
mit Ständer, Küchentücher

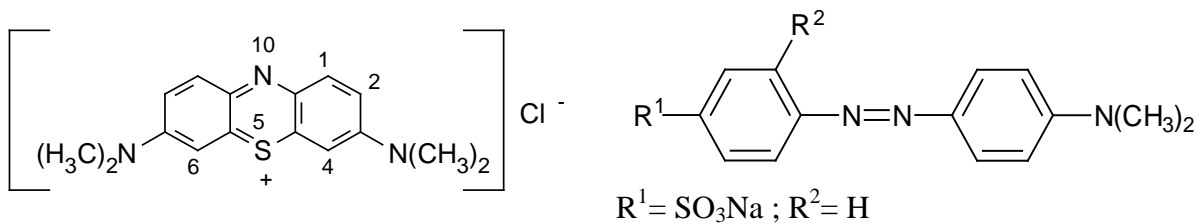
Chemikalien: Waschmittelproben (mindestens 1 Vollwaschmittel und 1 Weichspüler),  
Farbstofflösung (nach Anleitung), Ethylacetat [F]

### Durchführung:

- In je einem Becherglas (250 ml) wird ein Spatellöffel der festen Waschmittelprobe in 50 ml Wasser aufgeschlämmt; von flüssigen Waschmittelproben bzw. Weichspülern wird jeweils 1 ml mit 50 ml Wasser gemischt.
- Entsprechend der Anzahl an Waschmittelproben werden Reagenzgläser mit je 1 ml Farbstofflösung befüllt und anschließend mit je 1 ml Ethylacetat überschichtet.
- Auf die Farbstofflösung jeweils 3-4 Tropfen der Waschmittel- bzw. Weichspülerlösungen geben und kurz durchschütteln.
- Reagenzgläser abstellen und warten bis sich die Phasen getrennt haben.
- Organische Phase betrachten.

Entsorgung: Lösungen in einem Scheidetrichter sammeln und die wässrige Phase abtrennen.  
Die organische Phase im Behälter für organische Lösungsmittel sammeln und die wässrige Phase verworfen.

### Hinweis:



Methylenblau (kationischer Farbstoff)

Methylorange (anionischer Farbstoff)

### Herstellen der Farbstofflösung:

50 mg Methylenblau und 50 mg Methylorange werden in 95 ml Wasser und 5 ml verdünnter Schwefelsäure (1 M) gelöst. Die Lösung gut schütteln, damit sich Methylorange auflöst.

Quelle: [15]

## Die Wirkung von Wasserenthärtern beim Waschvorgang

Geräte: Reagenzgläser (16 mm), 1 Glasstab, 2 Pipetten, schwarzer Hintergrund

Chemikalien: 5%ige Natriumcarbonatlösung (Xi), ges. Calciumhydroxidlösung (Xi), Wasserenthärter (z.B. Piador, Calgon o.ä., evtl. auch Waschmittel)  
(Bei Verwendung von Calgon vorher durch Filtrieren eine klare Lösung herstellen!)

Durchführung 1:

- In ein Reagenzglas 2 ml Natriumcarbonatlösung und 2 ml Calgonlösung geben.
- Ein weiteres Reagenzglas mit 2 ml Natriumcarbonatlösung füllen.
- Beide Lösungen tropfenweise mit Calciumhydroxidlösung versetzen.
- Vergleichend beobachten und dokumentieren.
- Anschließend die Lösung, in der sich ein Niederschlag gebildet hat, mit Calgonlösung versetzen. Erneut beobachten, dokumentieren und erklären.

Entsorgung: Lösungsreste verwerfen.

Quelle: [1]

## **Die Wirkung von Polycarboxylat als Wasserenthärter**

Geräte: 2 Bechergläser (250 ml), 1 Becherglas (100 ml), 1 Pipette

Chemikalien: Calciumchlorid-Lösung (0,2 %ig), Natriumcarbonat-Lösung (0,2 %ig), Polycarboxylat-Lösung (10 %ig)

Durchführung:

- In die beiden Bechergläser (250 ml) jeweils 50 ml Calciumchlorid-Lösung geben.
- In eines der Bechergläser Polycarboxylatlösung zutropfen, bis die anfänglich auftretende Trübung verschwindet (etwa 20-30 Tropfen). Lösungen gelegentlich einschütteln.
- Zu den beiden Lösungen jeweils 50 ml Natriumcarbonat-Lösung geben.
- Den Inhalt der Bechergläser vergleichend betrachten.

Entsorgung: Lösung mit Polycarboxylat einengen und im „Behälter für organische Lösungsmittel mit Wasser mischbar“ sammeln. Die andere Lösung verwerfen.

Quelle: [16]

## Demonstrieren des Schmutzhaltevermögens von Waschlauge

Geräte: 2 Bechergläser (250 ml), 2 Glasstäbe, 2 Trichter, 2 Erlenmeyerkolben (100 ml), 1 Spatel, Küchentücher

Chemikalien: Waschmittel (Vollwaschmittel, Feinwaschmittel oder Geschirrspülmittel), Ruß, lauwarmes Wasser

Durchführung:

- In 2 Bechergläser je 100 ml handwarmes Wasser einfüllen.
- Durch Zugabe von Waschpulver (1 Spatel voll) in einem der Bechergläser eine Waschlauge herstellen.
- In die beiden Bechergläser je 1 Spatelspitze (gleiche Mengen!) Ruß geben und den Waschvorgang simulieren (gut umrühren).
- Die Lösungen jeweils vollständig durch ein Küchentuch filtrieren.
- Filterrückstände und Aussehen des Filtrats vergleichend betrachten. Erklären.

Entsorgung: Reste verwerfen.

Quelle: [1]

## Prüfen der Eigenschaften von Komplexbildnern in Waschmitteln

Geräte: 1 Becherglas (100 ml), 1 Glasstab, 3 Reagenzgläser, 2 Pipetten,

Chemikalien: Waschmittellösung (z.B. Persillösung (0,1 %ig) oder Fewa-Lösung (1 %ig)), Eisen (III)-chloridlösung (Xn) (0,1 %ig), Kaliumthiocyanatlösung (Xn) (2%ig)

Durchführung:

**VORSICHT!** Schutzbrille tragen!

- In einem Reagenzglas 2 ml Eisen(III)-chloridlösung mit 1-2 Tropfen Kaliumthiocyanat-Lösung versetzen, um blutrotes  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  zu erhalten.
- In ein weiteres Reagenzglas 5 ml Waschmittellösung geben und tropfenweise (!) mit der frisch bereiteten Eisenthioocyanatlösung versetzen. Schütteln. Beobachten und erklären.

Entsorgung: Reste der Waschmittellösung verwerfen, Reaktionsgemisch in Sammelbehälter „Säuren, Basen und Salze“ geben.

Quelle: [3]

## Wirkungsweise eines Farbübertragungsinhibitors

Geräte: je Produktpaar (Vollwaschmittel/Colorwaschmittel):  
2 Bechergläser (250 ml), je nach Produktkonsistenz Spatellöffel, oder Pipetten (Einwegpipetten mit Skalierung), 1 Glasstab,  
außerdem: 1 Pipette (Einwegpipetten mit Skalierung), 1 Eddingstift, 1 Stoppuhr

Chemikalien: Waschmittelprouben (mindestens 1 Vollwaschmittel und 1 Colorwaschmittel),  
Direktblau-Lösung (0,25 %ig), Baumwollstoffstücke

### Durchführung:

- In die Bechergläser 100 ml Wasser und 3 ml Direktblau-Lösung geben.
- Zu den blauen Lösungen Waschmittelprouben geben, von pulverförmigen Waschmitteln etwa 2 Spatellöffel, von flüssigen Waschmitteln etwa 3 ml.
- Die Probelösungen umrühren.
- Die Stoffstückchen entsprechend der Lösungen mit Eddingstift markieren.
- Gleichzeitig in jedes Becherglas ein Baumwollstoffstück geben.
- Die Lösungen mit den Stoffstückchen 1 Minute lang rühren (Uhr benutzen!).
- Alle Stoffstücke möglichst gleichzeitig aus der Lösung nehmen und unter fließendem Wasser auswaschen. Zum Trocknen auf ein Papier auslegen.
- Die Stoffstücke im nassen und trockenen Zustand vergleichend betrachten.

Entsorgung: Reste verwerfen.

Quelle: [15],[16]

## Prüfen von Waschmitteln auf Bleichmittelzusätze

Geräte: je Produkt: 1 Reagenzglas (16 mm) mit passendem Stopfen im Reagenzglasständer mit hellem Hintergrund, entsprechend der Konsistenz je 1 Pipette oder 1 Spatel,  
außerdem: 1 Pipette

Chemikalien: Waschmittelprouben (Vollwaschmittel, Colorwaschmittel und das entsprechende Flüssigwaschmittel, Feinwaschmittel, Fleckensalz, Gardinenwaschmittel, Wäschebleiche), blaue wäßrige Tintenlösung

### Durchführung 1:

- Für jede zu untersuchende Waschmittelproube 1 Reagenzglas zu  $\frac{1}{4}$  mit Tintenlösung füllen.
- Waschpulverkörner bzw. -tropfen in die Tintenlösung geben und beim Absinken beobachten.
- Danach erst schütteln und erneut beobachten.
- Mit der Ausgangslösung vergleichen und erklären.

### Durchführung 2:

- Reagenzgläser etwa zur Hälfte mit je einer zu untersuchenden Waschmittellösung füllen.
- Mehrmals je 1 Tropfen Tintenlösung in Abständen zugeben und beobachten.
- Danach erst schütteln. Erneut beobachten und erklären.

#### Hinweis:

##### Herstellen der Tintenlösung

Aus 250 ml Leitungswasser und 1 Tropfen blaue Tinte eine marineblaue Tintenlösung herstellen. Durch längeres Stehen verblaßte Lösung läßt sich durch erneute Zugabe eines Tintentropfens nachfärben. Wenn die Tintenlösung mit destilliertem oder abgekochtem Wasser bereitet wird, verblaßt sie nicht so schnell.

Entsorgung: Reste verwerfen.

Quelle: [1]

## Nachweisen von Borverbindungen in Waschmitteln

Geräte: je Produkt 1 Rundkolben mit seitlichem Ansatz (50 ml) und passendem Stopfen (ersatzweise 1 kleine Porzellanschale), 1 Löffelspatel, außerdem: 1 Meßzylinder (10 ml), 1 Pipette, 1 Brenner (notfalls genügt auch eine Kerzenflamme), Stativmaterial

Chemikalien: mindestens 2 verschiedene Waschmittelprouben (eine Probe sollte Persil-Vollwaschmittel sein) Methanol (F, T), konz. Schwefelsäure (C)

#### Durchführung:

**VORSICHT!** Verbrennungsgefahr! Schutzbrille tragen!

- In mindestens 2 Rundkolben mit seitlichem Ansatz je 1 Waschmittelproube einbringen (bei Wascpulvern 1 Spatel voll, bei Flüssigprodukten 1 Löffelspatel voll oder 3 ml).
- Danach in jeden Rundkolben 2 ml Methanol und 5 Tropfen konz. Schwefelsäure geben.
- Die Rundkolben mittels Stopfen verschließen.
- Den Ansatz durch vorsichtiges Schwenken gut mischen.
- Die Rundkolben am Stativ fixieren, leicht erwärmen und die am Ansatzrohr austretenden Dämpfe entzünden.
- Anhand der Flammenfärbung auf der Borgehalt des Waschmittels schließen.





Entsorgung: Geringe Mengen Methanol-Ester-Reste mit viel Wasser verwerfen. Restmengen aus Schülerexperimenten in Sammelbehälter „organische Lösungsmittelrückstände“ geben.

Quelle: [1]

## Demonstrieren der Weißmacher in Vollwaschmitteln

Geräte: pro zu untersuchendem Produkt: 1 Becherglas (100 ml), 1 Glasstab, 1 Pinsel, außerdem: 1 Spatel, 1 UV-Lampe, Filterpapier, evtl. Föhn oder Rotlichtlampe

Chemikalien: verschiedene Waschmittelprouben (darunter mindestens ein Vollwaschmittel), handwarmes Wasser

### Durchführung:

- Eine kräftige handwarme Waschmittellösung herstellen.
- Mit Waschmittellösung und Pinsel Figuren/Buchstaben auf Filterpapier zeichnen und eintrocknen lassen.
- Vorgang mehrmals wiederholen.
- Das getrocknete Filterpapier zunächst bei Kunstlicht, dann unter UV-Licht betrachten.

### Hinweis:

Weißmacher sollen den Blauanteil des von der Wäsche reflektierten Lichtspektrums erhöhen und die Wäsche dadurch für unser Auge noch weißer erscheinen lassen. Unter der UV-Lampe sieht man den Blauanteil besonders eindrucksvoll als bläuliche Fluoreszenz. Ein ähnliches Ergebnis wird durch die Verwendung von „Wäscheweiß“ oder „Wäscheblau“ (Ersatzweise durch Zugabe geringer Mengen blauer Tinte) erreicht. Die Verschiebung des Lichtspektrums durch Weißmacher führt bei pastellfarbigen Textilien dazu, daß die Farben bereits nach der ersten Wäsche verblassen bzw. unansehnlich werden können. Pastellfarbene Textilien deshalb nie mit Vollwaschmittel waschen! Weißmacher haben weder Reinigungswirkung noch hygienische Bedeutung.

Entsorgung: Reste verwerfen

Quelle: [3]

### **Untersuchen der Wirksamkeit von Waschmitteln gegen Eiweiß-Flecken. Demonstrieren der schmutzablösenden Wirkung durch Protease**

Geräte: je Waschmittelprobe: 2 Bechergläser (250 ml), 1 Glasstab,  
außerdem: 2 Bechergläser (250 ml), 1 Becherglas (ca. 400 ml, zur  
Heißwasserbereitstellung), 1 Spatellöffel, 1 Pinzette, 1 Pipette, Küchentücher,  
Baumwollstoffstücke (ca. 4x4 cm groß), 1 Bügeleisen, Bügelunterlage, 1  
Thermometer, 1 Dreifuß mit Keramikdrahtnetz

Chemikalien: Protease (z.B.: Biozym SE - Enzym-Gemisch des Hobbythek-Waschmittel-  
Baukastens), Kakaotrunk, Waschmittelproben, einzelne Tablettenphasen

Durchführung:

- Auf die Baumwollstoffstücke werden jeweils einige Tropfen Kakaotrunk getropft.
- Die Stoffstücke müssen an der Luft trocknen.
- Bei der Hälfte der Proben wird der Kakaofleck mit einem Bügeleisen eingebrannt. Diese Proben werden gekennzeichnet (z.B. Ecke abschneiden).
- Etwa 400 ml Wasser auf 60 °C erhitzen. Entsprechend der Probenanzahl davon jeweils 50 ml in Bechergläser verteilen.
- Von den Waschmittelproben und von der Enzymprobe werden 3 %ige Lösungen hergestellt. Dazu je 3 gestrichene Spatellöffel voll Probenmaterial in jeweils 50 ml Wasser aufschlännen.
- In jede Probenlösung gleichzeitig eine ungebügelte und ein gebügelte Fleckprobe geben. Die Proben gelegentlich mit dem Glasstab umrühren. Möglichst über Nacht, mindestens aber 1 Stunde, stehen lassen.
- Die Proben herausnehmen, unter fließendem Wasser auswaschen und gut trocknen (möglichst 24 Stunden). Die Stoffproben sollten erst verglichen werden, wenn sie absolut trocken sind, da sich das Ergebnis dabei noch einmal ändern kann.
- Waschergebnisse vergleichend betrachten.

Entsorgung: Reste verwerfen.

Quelle: [15]

## Untersuchen des Proteasegehalts in Waschmitteln

Geräte: je Produkt: 1 Becherglas (50 ml);  
außerdem: 1 Becherglas (50 ml), 1 Becherglas (250 ml), 1 Meßzylinder (10 ml), 1 Glasstab, Küchentücher, 1 Plastischale für Eisbad, 1 Spatellöffel

Chemikalien: Gelatine, Waschmittelprouben, Biozym SE (Enzym-Gemisch des Hobbythek-Waschmittel-Baukastens), Eis

Durchführung:

- 8 g Gelatine werden in 100 ml heißem Wasser gelöst.
- 3 Bechergläser (50 ml) werden wie folgt befüllt:
  - Im Becherglas (1) wird ein Spatellöffel einer Waschmittelproube in 10 ml dest. Wasser aufgeschlämmt.
  - Im Becherglas (2) werden 2 Spatelspitzen Biozym SE in 10 ml dest. Wasser gelöst.
  - Im Becherglas (3) werden 10 ml dest. Wasser eingefüllt.
- In jedes dieser Bechergläser werden anschließend 10 ml der heißen Gelatinelösung gegeben.
- Die Lösungen in ein Eisbad stellen und jeweils nochmal mit einem Glasstab umrühren.
- Den Inhalt der Bechergläser nach 10 und nach 20 Minuten betrachten und die Konsistenz prüfen. Evtl. nach weiteren 10 Minuten Wartezeit noch einmal prüfen.

Entsorgung: Reste mit viel Wasser verwerfen.

Quelle: [15]

## Untersuchen des Cellulasegehalts in Waschmitteln

Geräte: je Produkt 1 Reagenzglas mit passendem Stopfen im Reagenzglasständer vor hellem Hintergrund,  
außerdem: 1 Reagenzglas, 1 Glasstab, 1 Spatellöffel, 1 Becherglas (400 ml), 1 Thermometer, evtl. 1 Dreifuß mit Keramikdrahtnetz, 1 Brenner

Chemikalien: Waschmittelprouben:

- Vollwaschmittel mit Cellulasen **und** Bleichmittel,
  - Color-Waschmittel (mit Cellulasen, **ohne** Bleichmittel),
  - Basis-Waschmittel oder Wollwaschmittel (ohne Enzyme und Bleichmittel).  
Eine Waschmittelproube sollte möglichst PERSIL sein.
- außerdem: braune Zwiebelshalen, Wasser

Durchführung:

**Vorsicht**, einige Waschmittelinhaltsstoffe reizen die Schleimhäute ( $X_i$ ) beim Verstauben. Schutzbrille tragen!

- Im Becherglas Wasser auf etwa 50 °C erwärmen.
- In die Reagenzgläser jeweils gleiche Mengen an Zwiebelschalen geben.
- Erwärmtes Wasser zu den Zwiebelschalen geben, dabei Reagenzgläser etwa bis zur Hälfte füllen.
- Jeweils einen halben Spatellöffel Waschmittelprobe zum Zwiebelschalen-Ansatz geben. Gut schütteln. Ein Reagenzglas mit Wasser und Zwiebelschalen, aber **ohne** Waschmittelzusatz, dient als Vergleichslösung.
- Nach 10 Minuten die Lösungen und die Schalen vergleichend betrachten und daraus auf den Cellulasegehalt der Waschmittelprobe schließen.

Hinweis:

Die Ergebnisse des Versuches werden immer deutlicher, wenn die Reaktionszeit verlängert wird. Nach zwei Stunden können die Veränderungen schon wesentlich deutlicher erkannt werden. Es empfiehlt sich durchaus, die Proben über Nacht stehen zu lassen.

Cellulase setzt den Farbstoff aus den Schalen frei. Dieser wird anschließend in der Lösung durch Bleichmittel zerstört. Waschmittel ohne Cellulasen bewirken dagegen keine wesentliche Farbänderung.

Moderne Waschmittel enthalten nicht nur "waschaktive Substanzen": Seife, anionische und nicht ionische Tenside. Den größeren Anteil machen Hilfsstoffe zur Wasserenthärtung (heute meist Zeolithe), Schaumregulatoren, Bleichmittel (bei Vollwaschmitteln) und Füllstoffe aus. In vielen Waschmitteln sind auch Enzyme enthalten. Proteasen, Lipasen und Amylasen helfen bei der Schmutzentfernung. Cellulasen (sie spalten Zellulose-Ketten) entfernen abgespaltene Fasern aus dem Gewebe. Dadurch wird vor allem bei farbigen Textilien eine höhere Farbbrillanz der gewaschenen Kleidungsstücke erreicht, indem lichtstreuende kleine Fasern abgespalten wurden.

Entsorgung: Reste über Sieb trennen und verwerfen.

Quelle: G. Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten. Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim 2001, Experiment 124, S. 144.

## **Bestimmen des Phosphat-Gehaltes mit den Phosphat-Testsystemen MICROQUANT und AQUAQUANT der Firma Merck**

Geräte: Erlenmeyerkolben (500ml), Meßzylinder (250ml), 2 Pipetten,  
1 Drehscheibenkomperator, 1 Farbskalen-Schiebekomperator

Chemikalien: Ammoniumperoxodisulfat ( $O, X_n$ ), Schwefelsäure (35%) (C), Natronlauge (10%) (C), Chemikalien des Phosphat-Testes

Durchführung:a) Herstellen einer Waschmittellösung:

- 0,2g des zu untersuchenden Waschmittels in 200ml Wasser lösen.  
(Zur Fehlerbegrenzung sollten 1g Waschmittel in 1l Wasser gelöst werden. Anschließend ist zu portionieren.)

b) Vorbereiten der Lösung für den Phosphat-Test

- Zu 200ml Waschmittellösung gibt man ca. 6 Tropfen 35%ige Schwefelsäure, um den pH-Wert der Lösung auf etwa 1 abzusenken.
- Es werden 1,6g Ammoniumperoxodisulfat zugegeben und die Lösung anschließend 30 Minuten gekocht,
- Nach dem Abkühlen stellt man durch tropfenweise Zugabe von 10%iger Natronlauge den pH-Wert bei 5 bis 8 ein.
- Die Lösung wird dann in einem Meßzylinder durch Zugabe von dest. Wasser wieder auf ein Volumen von 200ml aufgefüllt.
- Von dieser Lösung entnimmt man die für den Test benötigte Menge und bestimmt ihren Phosphatgehalt gemäß der Anleitung des Testsystemes.

Hinweis:

Die beiden Testsysteme MICROQUANT und AQUAQUANT beruhen auf folgenden Reaktionen: Orthophosphationen bilden mit Molybdationen in schwefelsaurer Lösung Molybdato-phosphorsäure. Diese wird mit Ascorbinsäure zu Phosphormolybdänblau reduziert.

Die Testsysteme erfassen nur Orthophosphationen, daher muß zur Bestimmung des Gesamtphosphat-Gehaltes einer Lösung diese zunächst aufgeschlossen werden.

c) Phosphat- Bestimmung mit dem MICROQUANT Testsystem

Testsystem MICROQUANT:



- Die Probengläser des Drehscheibenkomperators werden wie folgt befüllt:

	<b>Meßprobe</b> (rechtes Glas hinter der farblosen Scheibe)	<b>Blindprobe</b> (linkes Glas hinter der blauen Scheibe)	<b>Arbeitsschritt</b>
vorbereitete Probenlösung (5-35 °C)	6 ml	6 ml	mit der Kunststoff- spritze in das Glas mit der Schraubkappe geben
Reagenz P-1A	5 Tropfen	-	mischen
Reagenz P-2A	1 gestrichener blauer Mikrolöffel (im Deckel der p-2A- Flasche)	-	lösen

- Bevor der Wert an dem Komperator abgelesen werden kann, läßt man die Lösungen erst eine Minute lang reagieren.
- Den befüllten Komperator aufrecht gegen diffuses Licht halten und die Scheibe drehen, bis in den beiden großen Sichtfenstern die Farben bestmöglichst übereinstimmen.
- Den Meßwert dann in dem kleinen Sichtfenster ablesen. Einheit beachten!

Hinweis:

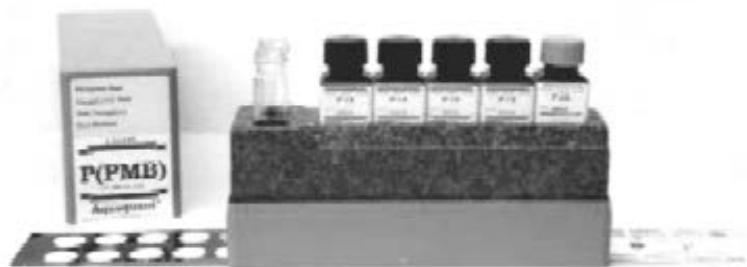
Der abgelesene Wert auf dem Komperator gibt Auskunft über den Gehalt an Phosphor in 1 Liter der Lösung. Um zu ermitteln, wieviel mmol oder wieviel mg Phosphat in einem Liter der Lösung enthalten sind, muß der abgelesene Wert noch umgerechnet werden. Dazu kann folgende Tabelle herangezogen werden:

Gehalt gesucht mmol/l P bzw. $\text{PO}_4^{3-}$	=	Gehalt gegeben <b>mg/l P</b>	x	Umrechnungsfaktor 0,0323
mg/l $\text{PO}_4^{3-}$				3,07

Entsorgung: Reste verwerfen.

d) Phosphat-Bestimmung mit dem AQUAQUANT Testsystem

Testsystem AQUAQUANT:



- Die Probengläser des Farbskalen-Schiebekomperators werden wie folgt befüllt:

	<b>Meßprobe</b> (dem Prüfer zugewandtes Testglas)	<b>Blindprobe</b>	
Vorbereitete Probe (5-35 °C)	20 ml (= Füllung bis zur Markierung)	20 ml (= Füllung bis zur Markierung)	in Testglas mit Schraubkappe geben
Reagenz P-1A	10 Tropfen	-	mischen
Reagenz P-2A	1 gestrichener blauer Mikrolöffel (im Deckel der P-2A-Flasche)	-	lösen  <b>1 min stehen lassen</b>

- Die geöffnete Packung des Testsystems so orientieren, dass die beiden Testgläser links angeordnet sind.
- Die aufgeklappte Farbkarte von der rechten Seite der Box mit den Farbpunkten voran in den Schlitz schieben.
- Die Meßprobe und die Blindprobe werden mit geöffneten Gläsern in den Komperator gestellt.
- Die Farbkarte solange verschieben, bis bei Draufsicht auf die beiden Proben die Farben bestmöglichst übereinstimmen.
- Anschließend kann der Meßwert an der rechten Seitenkante der Box abgelesen werden. Einheit beachten!

#### Hinweis:

Die Testsysteme MICROQUANT und AQUAQUANT beruhen auf dem gleichen Reaktionsprinzip. In beiden Testsystemen wird der enthaltene Phosphor durch Phosphormolybdänblau bestimmt. Die Bestimmung der Phosphorkonzentration erfolgt dann halbquantitativ durch einen visuellen Vergleich der Farbe der Meßlösung mit den Farbfeldern einer Farbkarte. In der Durchführung des visuellen Vergleiches unterscheiden sich die beiden Testsysteme etwas. Desweiteren haben die beiden Testsysteme unterschiedliche Meßbereiche. Mit dem AQUAQUANT Test kann man geringere Mengen an Phosphor nachweisen als mit dem MICROQUANT Test.

**Meßbereich MICROQUANT-Testsystem: 0,6 bis 9,2 mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>**

**Meßbereich AQUAQUANT-Testsystem: 0,046 bis 0,43 mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>**

Entsorgung: Reste verwerfen

Quelle: Beilagenzettel: Phosphor-Test (PMB), Merck; MICROQUANT und AQUAQUANT

## Untersuchen von Waschmittel-Tabletten

## Prüfen der einzelnen Tabletten-Phasen auf ihren Proteasegehalt

Von den sauber isolierten Tablettenphasen werden nach der Versuchsanleitung „Untersuchen des Proteasegehalts in Waschmitteln“ (S. 19) Lösungen hergestellt und untersucht. Es wird ermittelt, in welcher Tablettenphase das Enzym Protease lokalisiert ist. Es empfiehlt sich stets der Vergleich mit dem Verhalten der beiden Phasen von PERSIL-Tabs.

Hinweis:

Die einzelnen Proben sollten nicht wesentlich länger als 20 Minuten im Eisbad verbleiben.

Quelle: [15]

## Ermitteln der Auflösegeschwindigkeit von Waschmittel-Tabletten

Geräte: je Produkt: 2 Bechergläser (250 ml),  
außerdem: evtl. 1 Meßzylinder (100 ml),

Chemikalien: Waschmittel-Tabletten (PERSIL-Tabs und mindestens ein weiteres Produkt),  
Wasser

Durchführung:

- Von jedem Tab-Produkt ein Stückchen abbrechen und in je ein Becherglas (250 ml) legen.
- Das jeweils andere Becherglas mit einer konstanten Menge (30-40 ml) Wasser füllen.
- Gleiche Wasserportionen gleichzeitig auf die Tabs geben. Dazu das Wasser am Rand des Becherglases vorsichtig einfließen lassen. Das Wasser nicht auf die Tabs gießen!
- Zerfallsgeschwindigkeit der Tabletten vergleichend ermitteln.

Quelle: entfällt

## Spezielle Reinigungsverfahren mit und ohne Wasser

### Entfernen von Fettflecken/ Wirkung von Fleckenpaste

Geräte: 2 große Deckplatten (Glas), 1 Abdampfschale, 1 Porzellan-Spatellöffel,  
1 Bleistift, 1 Metallspatel, 1 Massestück (100 g) oder einen anderen geeigneten  
Gegenstand zum Beschweren, 2 Papier-Rundfilter, 1 Pipette,  
1 Glasstempel/Glasstab, evtl. Fön, Uhr

Chemikalien: Benzin (F), Magnesiumoxid, Salatöl



Durchführung:

**VORSICHT!** Benzin ist leicht entzündlich! Keine offene Flamme in der Nähe, Explosionsgefahr! Schutzbrille tragen!

- Auf einen Papier-Rundfilter mit dem Glasstab einen kleinen Tropfen Salatöl aufbringen und den Fettfleck mit einem Bleistift umranden, evtl. mit „Fett“ beschriften.
- In einer Abdampfschale ca. 1 gehäuften Porzellanlöffel Magnesiumoxid mit so viel Benzin verrühren, dass eine krümelige Masse entsteht (schnell arbeiten!)
- Die Hälfte dieser Masse sehr zügig auf eine große Deckplatte (Glas) setzen, das befleckte Filterpapier auflegen und mit dem Rest der Masse abdecken. Mit einem weiteren Papier-Rundfilter abdecken, eine zweite Glasplatte (Deckplatte) auflegen, andrücken und mit einem 100-g-Massestück beschweren.
- Nach ca. 5 Min. Einwirkungszeit Paste von ehemals „fettverschmutztem“ Filterpapier abklopfen. Trocknen lassen.
- Die beiden Filterpapiere gegen Licht betrachten. Erklären.

Nötigenfalls ist das Verfahren zu wiederholen.

Hinweis:

Das Magnesiumoxid ist lediglich Trägersubstanz. Es spielt im eigentlichen Flecklöseprozess keine Rolle und könnte gegen andere geeignete Materialien ausgetauscht werden.

Entsorgung: Reste der „Fleckenpaste“ abfackeln (Abzug), Filterpapier mit verbrennen. Die ausgekühlten Magnesiumoxid- und Aschereste verwerfen.

Quelle: [2]

## Entfernen von frischen Rostflecken

realitätsnahe Experimentvariante

Geräte: 1 Heizplatte, 1 Becherglas (250 ml), Stoffrest (möglichst Baumwolle), 1 Glasstempel, 1 Glasstab

Chemikalien: Lösung von Eisen(III)-chlorid (Xn) (gesättigt, ca. 3,4 M), Lösung von Oxalsäure (Xn) (ca. 10 %ig)

Durchführung:

**VORSICHT!** Verbrennungsgefahr! Schutzbrille tragen!

- Mittels Glasstempel gesättigte Eisen(III)-chloridlösung auf einen Stoffrest aufstempeln.
- Etwa 50 ml Oxalsäure (10 %ig) in ein Becherglas geben, den verschmutzten Stoffrest zufügen und unter Rühren und Bewegen erwärmen (ca. 50-60°C), bis der Rostfleck verschwunden ist.
- Den Stoff gründlich mit Wasser spülen (Stoff wird sonst brüchig).

Hinweis:

Das Oxalsäurebad kann viele Male genutzt werden.

Entsorgung: Lösungsreste in den Behälter für organische Lösungsmittel geben. Stoffreste trocknen und wiederverwenden bzw. verwerfen.

experimentelle Modellvariante

Geräte: 2 Bechergläser (100 ml), 2 Pipetten, Trichter, Glasstab

Chemikalien: Lösung von Eisen(III)-chlorid (Xn) (5 %ig), Lösung von Oxalsäure (Xn) (ca. 10 %ig), Ammoniaklösung (Xi) (konz.)

Durchführung:

**VORSICHT!** konz. Ammoniaklösung wirkt reizend! Schutzbrille tragen!

- 20 ml Eisen(III)-chloridlösung (5 %ig) in das Becherglas einfüllen und mit ca. 2 ml konz. Ammoniaklösung versetzen.
- Den Niederschlag abfiltrieren.
- Einen Teil des Niederschlages aus dem Filter nehmen und in ein Becherglas geben.
- Etwa 10-15 ml 10 %ige Oxalsäure zugeben und erwärmen.
- Beobachten.

Entsorgung: Lösungsreste in den Behälter für organische Lösungsmittel geben.

Quelle: [2]

## Gesundheits- und Körperpflege von Kopf bis Fuß

### Untersuchen von Körperreinigungsmitteln und Badezusätzen

#### **Untersuchen von Toilettenseifen, medizinischen Fußbädern, Duschbädern, Schaumbädern und anderen Badezusätzen**

Geräte: je Produkt: 1 Becherglas (100 ml), 1 Glasstab, 1 Magnesiastäbchen, 8 Reagenzgläser (16 mm) mit 1 passenden Vollstopfen, 1 Reagenzglas (16 mm) mit Gärröhrchen-Aufsatz und Lochstopfen, für viskose Produkte (z.B. Dusch- und Schaumbäder): je 1 Einweg-Pipette  
außerdem: 1 Cobaltglas, 1 Spatel, 4 Pipetten, 1 Kristallisierschale, 1 Absorptionaufsatz nach MENZEL, 1 Reagenzglashalter, 1 Reagenzglasständer mit Kontrasthintergrund

Hinweis:

Zur Portionierung der flüssigen Dusch- und Badezusätze sind für die nachfolgenden Experimente Einweg-Pipetten („Plastiktropfer“) zu verwenden. Aufgrund der allgemein hohen Viskosität dieser Produkte reicht der Querschnitt einer „normalen“ Glaspipette nicht aus.

Chemikalien: Toilettenseifen, Badezusätze (medizinische Fussbäder: z.B. SALTRAT-Fussbad, EFASIT-Fussbad, GEHWOHL-Fussbad; Schaumbäder: z.B. BADEDAS, Schaumbad MEERESALGE, Fichtennadel Sprudelbad Badesalztabletten, Duschbäder)  
außerdem: Unitestpapier, Stuphanpapier, Calciumhydroxidlösung (Xi) (ges.), Lösung von Bariumhydroxid (C), Lösung von Bariumchlorid (Xn) (0,1M), Salzsäure (Xi) (2M), Schwefelsäure (Xi) (1 M), Phosphat-Testsysteme (z.B. AQUAQUANT, MICROQUANT), Lösung von Kaliumpermanganat (O, Xn), (0,001 M), Lösung von Eisen(III)-chlorid (Xn) (5%ig), Silbernitratlösung (Xi) (5%ig), dest. Wasser, Wasser (pH=7), gesättigte Lösung von Antimon(III)-chlorid (C) in Chloroform (Xn);  
Zum Nachweis von Vitamin E evtl. noch Salpetersäure (C) (konz), Ethanol (F) (wasserfrei), ACHTUNG! Dieser Versuch ist ungeeignet bei stark wasserhaltigen Produkten (z.B. Lotionen)

Durchführung:

a) Untersuchen des pH-Wertes

- Aus dem zu untersuchenden Produkt eine wässrige Lösung herstellen, die der gebrauchstüblichen Konzentration entspricht; Seifenstücke befeuchten und aufschäumen.
- Zunächst mittels Unitestpapier den pH-Wert vorbestimmen, anschließend mittels Stuphanpapier den pH-Wert präzisieren.

- Stellen Sie die gemessenen Werte dem pH-Wert des Säureschutzmantels der Haut (pH=5,5) gegenüber. Diskutieren Sie Wirkungsweise und Anwendungskriterien dieser Produkte!

Entsorgung: Reste verwerfen.

b) Demonstrieren des Natriumgehaltes

- Magnesiastäbchen ausglühen, mit dem zu untersuchenden Produkt behaften und in die Flamme halten.
- Flammenfärbung betrachten und werten.
- Versuch wiederholen. Dabei Flamme durch ein Cobaltglas betrachten. Beobachtung werten.

Hinweis:

Die typisch gelbe Flammenfarbe zeigt Natrium an. Eine durch Cobaltglas erkennbare rote Bande deutet auf Kalium hin.

Entsorgung: Reste verwerfen.

c) Demonstrieren des Gehaltes an waschaktiven Substanzen

- Die Produkte paarweise miteinander vergleichen: Dazu immer zwei Reagenzgläser jeweils zur Hälfte mit dest. Wasser füllen.
- In jedes der Reagenzgläser ein anders Produkt geben (bei festen Produkten 1 Spatelspitze voll; bei flüssigen Produkten ca. 1 ml).
- Mit Stopfen verschließen und kräftig schütteln.
- Schaumbildung und -qualität vergleichend betrachten. Auf den Gehalt an waschaktiven Substanzen schließen. Daraus Schlußfolgerungen für die Produkthanwendung ziehen.

Hinweis:

Der Versuch ist dann besonders aussagekräftig, wenn ein „medizinisches Produkt“ (z.B. Fußbad, Sprudelbad) einem „reinigenden Produkt“ (z.B. Duschbad, Schaumbad) gegenübergestellt wird.

Entsorgung: Reste verwerfen

d) Untersuchen des Produkts hinsichtlich seiner Anfälligkeit gegenüber hartem Wasser  
**VORSICHT!** Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

- Wäßrige Lösungen von Badezusatz und Seifen in gebrauchüblicher Konzentration herstellen (bzw. die wäßrige Lösung aus dem Versuch „waschaktive Substanzen“ einsetzen).
- Je ein Reagenzglas zur Hälfte damit füllen, mit Stopfen verschließen und kräftig schütteln.
- In jedes der Reagenzgläser 5 Tropfen Calciumhydroxidlösung geben, kräftig schütteln und Schaumbildung vergleichend beurteilen.
- Zugabe von Calciumhydroxidlösung und Beurteilung der Schaumbildung bis zum Aussetzen der Schaumbildung im Seifenwasser ggf. mehrfach wiederholen.

- Auf die Anfälligkeit des Produktes gegenüber hartem Wasser schließen. Anwendungskriterien diskutieren!

Hinweis:

Es gibt seifenhaltige und seifenfreie Badezusätze. Die seifenhaltigen Produkte besitzen eine hohe Anfälligkeit gegenüber hartem Wasser. Ihre wasserenthärtende Wirkung ist relativ gering.

Entsorgung: Reste verwerfen

e) Demonstrieren des Carbonatgehaltes

**VORSICHT!** Evtl. starkes Aufschäumen und Spritzen! Schutzbrille tragen!

- Einen Spatel voll Badezusatz in ein Reagenzglas (16 mm) einfüllen.
- Ein Gärröhrchen mit Barytwasser füllen und mit einem Stopfen auf dem Reagenzglas montieren.
- Gärröhrchen abnehmen und den Badezusatz zügig mit 1 Tropfer voll Schwefelsäure versetzen, Gärröhrchen sofort wieder auf das Reagenzglas aufsetzen. Mit heftiger Schaumbildung rechnen! Becherglas oder Kristallisierschale bereithalten!
- Beobachten. Anhand der Gasbildung auf den Carbonatgehalt schließen.

Hinweis:

Das Auftreten einer weißen Carbonat-Trübung, die in Salzsäure sofort wieder verschwindet, kennzeichnet das entstehende Gas als Kohlenstoffdioxid und den Badezusatz als carbonathaltig.

Es empfiehlt sich, lediglich die festen Produkte („Badesalze“) nach dieser Methode zu testen. Während man in der Balneologie (Bäderkunde) carbonathaltige Badezusätze zum Erzielen von "Kohlensäurebädern" durchaus wünscht, sind z.B. die normalerweise sehr viskosen Zusätze für Schaumbäder carbonatfrei.

Variante:

- In einem Becherglas (100 ml) ca. 15 - 20 ml der Badelösung bereiten,
- Gasbildung begutachten und diskutieren,
- Becherglas in eine Kristallisierschale abstellen und zügig 5 ml Salzsäure zufügen,
- Gasbildung erneut beobachten und diskutieren.

Hinweis:

Sprudelnde Bäder ( $\text{CO}_2$  oder  $\text{O}_2$ ) wirken besonders entspannend und belebend. Bei Wasserzusatz wird oft nur ein Teil des Carbonates zersetzt. Fügt man nach Schluß der Kohlenstoffdioxidentwicklung etwas Säure hinzu, so setzt erneut heftige Kohlenstoffdioxidentwicklung ein.

Entsorgung: Die Barytwasser-Reste in den Behälter „Säuren, Laugen, Schwermetallsalzlösungen“ entsorgen, die übrigen Restlösungen verwerfen.

f) Demonstrieren des Sauerstoffgehaltes bzw. des Gehaltes an Perverbindungen

Um den Herstellungsfehler möglichst gering zu halten, zunächst 1 l einer 0,01 M Kaliumpermanganatlösung herstellen und portionsweise, bis zum Erreichen der gewünschten Konzentration, entsprechend weiter verdünnen. Die restliche Lösung für weitere Versuche aufbewahren.

**VORSICHT!** Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

- In einem Reagenzglas (16 mm) ca. 10 ml Kaliumpermanganatlösung (0,001 M) mit 5 Tropfen Schwefelsäure (1M) versetzen.
- Etwa 10 ml Lösung vom Badezusatz mit gebrauchüblicher Konzentration bereiten.
- Die Kaliumpermanganatlösung tropfenweise zugeben und absinken lassen. Beobachten. Dann erst schütteln!
- Gegebenenfalls weitere Portionen von Kaliumpermanganatlösung tropfenweise zugeben.

Variante:

Bei der Untersuchung von festen Produkten (z.B. Badesalzen):

- In einem Reagenzglas (16 mm) Kaliumpermanganatlösung bis zur kräftigen Rosa-Färbung mit Wasser verdünnen.
- Füllmenge halbieren.
- Ein Ansatz dient als Rückstellprobe.
- In den anderen Ansatz eine Spatelspitze der Festsubstanz zugeben.
- Beobachten.
- Den Ansatz ggf. schütteln und wenn nötig 3-5 Min. stehen lassen.
- Erneut betrachten.
- Möglicherweise kann anschließend noch die Rückstellprobe zum Probenansatz gegeben und erneut beobachtet werden.

Hinweis:

Enthält das zu testende Produkt Peroxosalze, wird die Kaliumpermanganatlösung entfärbt. Die Anwesenheit solcher Salze läßt unter Umständen auf eine desodorierende Wirkung des Produktes schließen.

Im Unterschied zu medizinischen (Sauerstoff-) Bädern erzeugt das "normale" kosmetische Schaumbad keinen freien Sauerstoff. In Badesalzen (z.B. Fichtennadel-Sprudelbad-Badesalztabletten) hingegen sind durchaus solche Peroxoverbindungen nachzuweisen.

Entsorgung: Restlösungen verwerfen.

g) Demonstrieren des Phosphatgehaltes

- Eine wäßrige Lösung des Badezusatzes von gebrauchüblicher Konzentration herstellen und den Phosphatgehalt der Lösung mittels Phosphat-Testsystem prüfen (Hinweise dazu siehe auch S.20).
- Abwasserproblematik und Umweltrisiken diskutieren.

Hinweis:

Wie bei den Waschmitteln, so gibt es auch bei den Badezusätzen phosphathaltige und phosphatfreie Produkte.

Entsorgung: Hinweise der Hersteller der Testsysteme beachten.

h) Demonstrieren des Sulfatgehaltes

- Im Reagenzglas (16 mm) 1 Spatelspitze Badezusatz in dest. Wasser lösen.
- Lösung mit 3 Tropfen Bariumchloridlösung versetzen.

Hinweis:

Ein weißflockiger Niederschlag deutet auf Sulfatgehalt hin.

Bei stark getrübbten Produkten ist eine Demonstration des Sulfatgehaltes häufig nur mittels Teststreifen möglich.

Entsorgung: Noch vorhandene Barium-Ionen werden durch Zugabe von Sulfat-Ionen in Bariumsulfat überführt und die Lösungen in den Abfluß geschüttet.

i) Demonstrieren der reduzierenden Wirkung auf Metallsalzlösungen

**VORSICHT!** Mit Siedeverzug rechnen! Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

**ACHTUNG!** Die ammoniakalische Silbernitratlösung ist vollständig zu verbrauchen. Sie darf nicht aufbewahrt und auch nicht auf Vorrat bereitet werden! Explosionsgefahr!

- Ein Reagenzglas (16 mm) wird etwa ½ Zentimeter hoch mit Silbernitratlösung befüllt.
- Mittels Pipette wird konz. Ammoniaklösung so lange tropfenweise zugegeben, bis sich der gebildete Niederschlag gerade wieder aufgelöst hat.
- Diesen Ansatz mit einer wäßrigen Lösung des zu untersuchenden Produktes versetzen.
- Das Reagenzglas in der Brennerflamme vorsichtig erhitzen. Evtl. Absorptionsaufsatz nach MENZEL aufsetzen.
- Beobachten.

Hinweis:

Sind reduzierende Verbindungen enthalten, wird das Silbernitrat zum grau-schwarzen Silber reduziert, evtl. sieht man auch einen Silberspiegel.

In der Schwermetallsalzlösung kommt es bei sulfathaltigen Produkten zusätzlich zur Ausflockung der Sulfate.

Entsorgung: Die Silbersalzabfälle gesondert sammeln.

Quelle: [12]

j) Untersuchen hinsichtlich Vitamin-A- bzw. Vitamin-D-Gehalt

**VORSICHT!** Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

- 2-3 ml der gesättigten Antimon(III)-chlorid-Lösung in Chloroform in ein Reagenzglas abdekantieren, mit 2 Tropfen des zu testenden Produktes versetzen und schütteln.

Hinweis:

Ein blasse Blaufärbung, die bald in ein schmutziges Grün übergeht, weist auf Vitamin A-Gehalt der Probe hin. Eine Orangefärbung weist auf Vitamin D hin.

Dusch- und Schaumbäder besitzen häufig eine hautpflegende Ausstattung, teilweise werden auch Vitamine zugesetzt.

Da die Anwesenheit von Wasser bei diesem Versuch stört, ist dieser Test nur für ölige Produkte (z.B. Bade- und Reinigungsöle) geeignet. Vom Testen von Lotionen ist aufgrund des hohen Wassergehaltes abzuraten.

Entsorgung: Restlösung in den Behälter für organische Abfälle geben. Reagenzglas zunächst mit einigen Tropfen eines organischen Lösungsmittels (z.B. Aceton) reinigen. Anschließend kann mit warmem Wasser unter Verwendung von Spül- und Scheuermitteln nachgewaschen werden.



Quelle: [2]



#### Informatives über Badezusätze:

Die leuchtend grüne Färbung mancher Badezusätze ist auf kleine Mengen des Farbstoffs Fluorescein zurückzuführen, die das Badewasser in durchfallendem Licht hellgelb und in auffallendem Licht grüngelb erscheinen lassen. Auffällig gefärbte Produkte sollen lediglich zum Kauf animieren. Hinsichtlich der Gebrauchseigenschaften haben Farbstoffzusätze keinerlei Bedeutung.

## Untersuchen von Produkten für die Haarpflege

### **Untersuchen von Shampoo und Haarkur**

Geräte: je Produkt: 1 Becherglas (100 ml), 1 Glasstab, 1 Magnesiarinne, 6 Reagenzgläser (16 mm) mit 1 passenden Vollstopfen, für viskose Produkte: je 1 Einweg-Pipette, für Sprays und Schäume: 1 Uhrglas, 1 Becherglas (100 ml), außerdem: 2 Reagenzgläser, 1 Cobaltglas, 1 Spatel, 2 Pipetten, 1 Reagenzglasständer mit Kontrasthintergrund, 1 Brenner

Chemikalien: Shampoos und andere Haarpflegepräparate (möglichst dickflüssig), außerdem: Unitestpapier, Stuphanpapier bzw. entsprechende pH-Testsysteme für Wasser (z.B. AQUAMERCK, STUPHAN, UNISOL, PEHANON), Calciumhydroxidlösung (Xi) (ges.), Salzsäure (Xi) (2M), Phosphat-Testsystem (z.B. AQUAQUANT, MICROQUANT), dest. Wasser, Wasser (pH=7), Zum Nachweis von Vitamin A/D gesättigte Lösung von Antimon(III)-chlorid (C) in Chloroform (Xn); Aceton (für Reinigungszwecke)

#### Hinweis:

Zur Portionierung der dickflüssigen Produkte sind für die nachfolgenden Experimente Einweg-Pipetten („Plastiktropfer“) zu verwenden. Wegen der hohen Viskosität reicht der Querschnitt einer „normalen“ Glaspipette nicht aus.

Vor der Untersuchung müssen Sprays und Schäume zunächst verflüssigt werden. Dazu sprüht man Schäume rechtzeitig auf ein Uhrglas oder in ein Becherglas und wartet, bis sie zusammengefallen sind. Sprays sprüht man aus kurzer Distanz auf eine Oberfläche (z.B. Uhrglas). **Achtung! Niemals auf heiße Gegenstände oder in offene Flammen sprühen!**

Durchführung:a) Untersuchen des pH-Wertes

- Aus dem zu untersuchenden Produkt eine wässrige Lösung herstellen, die der gebrauchstüblichen Konzentration entspricht.  
Zur Untersuchung von Sprays das mit Wasser (pH=7) befeuchtete Reagenspapier auf ein Uhrglas legen und aus kurzer Distanz ansprühen.  
Zur Untersuchung von Schäumen das mit Wasser (pH=7) befeuchtete Reagenspapier mit der Flüssigkeit des zusammengefallenen Schaums benetzen. Noch anhaftende Schaumkronen abschütteln.
- Zunächst mittels Unitestpapier den pH-Wert vorbestimmen, anschließend den pH-Wert präzisieren (mittels Stuphanpapier oder einem feineren Testsystem).
- Stellen Sie die gemessenen Werte dem pH-Wert des Säureschutzmantels der Haut (pH=5,5) gegenüber. Erläutern Sie die Wirkung dieser Produkte auf Haar und Kopfhaut. Diskutieren Sie mögliche Folgen bei häufiger und Langzeitanwendung!

Hinweis:

Shampoos sind heute im allgemeinen hautneutral (pH = 5,5). Präparate mit medizinischer Wirkung (z.B. Schuppenshampoos, Shampoos gegen fettige bzw. extrem trockene Kopfhaut) hingegen können mitunter extrem von diesen pH-Bereichen abweichen.

Entsorgung: Reste verwerfen.

b) Kennzeichnung des Produkts als organische Natriumverbindung

**Achtung! Niemals auf heiße Gegenstände oder in offene Flammen sprühen!**

- Magnesiumrinne ausglühen, mit dem zu untersuchenden verflüssigten Produkt behaften und in die Flamme halten.
- Flammenfärbung betrachten und werten.
- Verbrennungsrückstand betrachten und werten.
- Versuch wiederholen. Dabei Flamme durch ein Cobaltglas betrachten. Beobachtung werten.
- Anhand der Untersuchungsergebnisse Vermutungen hinsichtlich Wasserlöslichkeit der Produkte anstellen.

Hinweis:

Die typisch gelbe Flammenfarbe zeigt Natrium an. Eine durch Cobaltglas erkennbare rote Bande deutet auf Kalium hin. Verkohlungen und ein kleines Flämmchen weisen auf eine organische Verbindung hin.

Entsorgung: Reste verwerfen.

c) Untersuchen hinsichtlich des Gehaltes an waschaktiven Substanzen

- Immer mehrere Produkte miteinander vergleichen: Dazu mindestens zwei Reagenzgläser jeweils zur Hälfte mit dest. Wasser füllen.
- In jedes der Reagenzgläser ein anders Produkt geben (etwa 1 ml).
- Mit Stopfen verschließen und kräftig schütteln.
- Schaumbildung und -qualität vergleichend betrachten. Auf den Gehalt an waschaktiven Substanzen schließen. Daraus Schlußfolgerungen für die Produkthanwendung ableiten.

Hinweis:

Der Versuch ist dann besonders aussagekräftig, wenn ein medizinisches oder Kur-Produkt einem reinigenden Produkt gegenübergestellt wird.

Entsorgung: Reste verwerfen

d) Untersuchen des Produkts hinsichtlich seiner Anfälligkeit gegenüber hartem Wasser

**VORSICHT!** Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

- Ein Reagenzglas zur Hälfte mit Wasser, ein anderes zur Hälfte mit Calciumhydroxidlösung füllen.
- In beide Reagenzgläser jeweils 1-2 ml von dem zu untersuchenden Produkt geben.
- Die Reagenzgläser verschließen und kräftig schütteln (gleiche Intensität!).
- Schaumbildung und Aussehen der Lösungen vergleichend beurteilen.
- Zugabe von Calciumhydroxidlösung und Beurteilung der Schaumbildung bis zum Aussetzen der Schaumbildung ggf. mehrfach wiederholen.
- Die Anfälligkeit des Produktes gegenüber hartem Wasser beurteilen. Anwendungskriterien diskutieren!

Entsorgung: Reste verwerfen

e) Untersuchen des Produkts hinsichtlich seiner Anfälligkeit gegenüber Säure

**VORSICHT!** Schutzbrille tragen!

- Ein Reagenzglas zur Hälfte mit Wasser füllen.
- In ein anderes Reagenzglas nur die Hälfte dieser Wassermenge geben und mit verdünnter Salzsäure bis zur Füllstand des anderen Reagenzglases auffüllen.
- In beide Reagenzgläser jeweils 1-2 ml von dem zu untersuchenden Produkt geben.
- Die Reagenzgläser verschließen und schütteln (gleiche Intensität!).
- Schaumbildung und Aussehen der Lösungen vergleichend beurteilen. Dabei evtl. Säurekonzentration tropfenweise erhöhen.
- Auf die Anfälligkeit des Produktes gegenüber Säure schließen. Anwendungskriterien diskutieren!

Entsorgung: Reste in den Behälter „Säuren, Laugen, Schwermetallsalzlösungen“ entsorgen.

f) Untersuchen des Phosphatgehaltes

- Eine wäßrige Lösung des Produktes von gebrauchstüblicher Konzentration herstellen. Schaumbildung vermeiden!
- Den Phosphatgehalt der Lösung mittels Phosphat-Testsystem prüfen. Vorgehen lt. Gebrauchsanweisung (Hinweise dazu siehe auch S.20).
- Abwasserproblematik, Umweltrisiken und Anwendungsgrundsätze diskutieren.

Hinweis:

Wie bei den Waschmitteln, so gibt es auch bei den Haarpflegemitteln phosphathaltige und phosphatfreie Produkte.

Entsorgung: Hinweise der Hersteller der Testsysteme beachten.

g) Untersuchen hinsichtlich Vitamin-A- bzw. Vitamin-D-Gehalt

**VORSICHT!** Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

- 2-3 ml der gesättigten Antimon(III)-chlorid-Lösung in Chloroform in ein Reagenzglas abdekantieren., mit 2 Tropfen des zu testenden Produktes versetzen und beobachten.
- Ruhig abstellen.
- Wenn eine Verfärbung deutlich erkennbar ist, schütteln und wieder abstellen.
- Ansatz in zeitlichen Intervallen immer wieder betrachten.
- Untersuchungsergebnis werten.

Hinweis:

Ein blasse Blaufärbung, die bald in ein schmutziges Grün übergeht, weist auf Vitamin A-Gehalt der Probe hin. Eine Orangefärbung weist auf Vitamin D hin.

Haarpflegeprodukte besitzen häufig eine haar- und hautpflegende Ausstattung, teilweise werden auch Vitamine zugesetzt.

Da die Anwesenheit von Wasser bei diesem Versuch stört, ist dieser Test nur für ölige Produkte geeignet. Vom Testen von Lotionen ist aufgrund des hohen Wassergehaltes abzuraten.

Entsorgung: Restlösung in den Behälter für organische Abfälle geben. Reagenzglas zunächst mit einigen Tropfen eines organischen Lösungsmittels (z.B. Aceton) reinigen. Anschließend kann mit warmem Wasser unter Verwendung von Spül- und Scheuermitteln nachgewaschen werden.

Quelle: [2]

## Untersuchen von Haarspray, Haarfestiger und Haargel

Geräte: je Spray oder Schaum: 1 Uhrglas, 1 Becherglas (100 ml),  
außerdem: 1 Cobaltglas, 1 Brenner, 1 Tiegelzange, 1 Magnesiumrinne,  
1 Kupferdraht oder-blech

Chemikalien: Haarsprays, Haarfestiger, Haargele und andere Styling-Produkte,  
außerdem: Unitestpapier, Stuphanpapier bzw. entsprechende andere pH-  
Testsysteme, dest. Wasser, Wasser (pH=7)

Durchführung:

a) Untersuchen des pH-Wertes

- Aus dem zu untersuchenden Produkt eine wässrige Lösung herstellen, die der gebrauchsblichen Konzentration entspricht.  
Zur Untersuchung von Sprays das mit Wasser (pH=7) befeuchtete Reagenspapier auf ein Uhrglas legen und aus kurzer Distanz ansprühen.

Zur Untersuchung von Schäumen das mit Wasser (pH=7) befeuchtete Reagenspapier mit der Flüssigkeit des zusammengefallenen Schaums benetzen. Noch anhaftende Schaumkronen abschütteln.

- Zunächst mittels Unitestpapier den pH-Wert vorbestimmen, anschließend den pH-Wert präzisieren (mittels Stuphanpapier oder einem feineren Testsystem).
- Stellen Sie die gemessenen Werte dem pH-Wert des Säureschutzmantels der Haut (pH=5,5) gegenüber. Erläutern Sie die Wirkung dieser Produkte auf Haar und Kopfhaut. Diskutieren Sie mögliche Folgen bei häufiger und Langzeitanwendung!

Entsorgung: Reste verwerfen.

#### b) Kennzeichnung des Produkts als organische Natrium- bzw. Kaliumverbindung

**Achtung! Niemals auf heiße Gegenstände oder in offene Flammen sprühen!**

- Magnesiumrinne ausglühen, mit dem zu untersuchenden Produkt behaften und in die Flamme halten.
- Flammenfärbung betrachten und werten.
- Verbrennungsrückstand betrachten und werten.
- Versuch wiederholen. Dabei Flamme durch ein Cobaltglas betrachten. Beobachtung werten.
- Anhand der Untersuchungsergebnisse Vermutungen hinsichtlich Stoffeigenschaften der Produkte anstellen.

#### Hinweis:

Die typisch gelbe Flammenfarbe zeigt Natrium an. Eine durch Cobaltglas erkennbare rote Bande deutet auf Kalium hin. Verkohlungen und ein kleines Flämmchen weisen auf eine organische Verbindung hin.

Entsorgung: Reste verwerfen.

#### c) Untersuchen der Produkte (Sprays, Schäume) auf chlorierte Kohlenwasserstoffe

**VORSICHT!** Verbrennungsgefahr! Nicht in die offene Flamme sprühen! Spraydosen vom Brenner fernhalten! Schutzbrille tragen!

- Kupferblech oder -draht gründlich reinigen.
- Das Kupfer erhitzen bis keine Flammenfärbung mehr auftritt (Rotglut). Dabei das Kupfer aber nicht schmelzen!
- Nach dem Abkühlen das Kupfer mit der Stoffprobe behaften und sofort wieder in die Flamme halten. **VORSICHT!** Bei Verwendung von Sprays auf genügende Abkühlung des Kupfers achten! Entzündungsgefahr!
- Flammenfärbung beobachten und dokumentieren.
- Auf den Gehalt des Produktes an chlorierten Kohlenwasserstoffen schließen.
- Untersuchungsergebnis werten. Aspekte des Umweltschutzes diskutieren. Anwendungsempfehlungen geben!

#### Hinweis:

Die Grünfärbung der Flamme weist auf chlorierte Kohlenwasserstoffe hin. Chlorierte Kohlenwasserstoffe sind krebserregend und giftig. Sie stehen in dringendem Verdacht, die lebenswichtige Ozonschicht in der Stratosphäre zu zerstören.

Die hier angewandte Untersuchungsmethode ist unter dem Namen „Beilsteinprobe“ ein anerkanntes Verfahren in der qualitativen Analytik.

Entsorgung: abfallfrei

Quelle: [1]

## Untersuchen von Haarfarben und Haarblondierungsmitteln

Geräte: pro zu untersuchendes Präparat: 6 Reagenzgläser (16 mm) im Reagenzglasständer, 1 Glasstab, 1 Pipette, 1 Uhrglas, 1 Becherglas (100 ml); außerdem: 1 Spatel, 1 Glasstab, 3 Pipetten, 1 Meßzylinder (10 ml), 4 Reagenzgläser, 1 Reagenzglashalter, 1 Brenner, ggf. 1 Absorptionsaufsatz nach MENZEL,

Chemikalien: Heim-Blondierung (z.B.: Lóreal Recital pflegendes Blondier-Gel, bestehend aus Entwickler-Creme, Aufhell-Emulsion und Intensiv-Pflegespülung; Laborates Garnier Cristal Blond Blondiercreme, bestehend aus Entwickler-Creme, Blondiercreme und Pflegespülung) Haarfärbepreparate (z.B. Poly-Soft-Töner Kastanie, Poly Color Farb-Pflegeschaum Kastanie (63)), außerdem: Unitestpapier, dest. Wasser, Wasser (pH=7), Kaliumiodid-Stärkelösung (frisch!), Salzsäure (C) (konz), Salzsäure (Xi) (2M), Schwefelsäure (C) (1M), Lösung von Natriumhydroxid (C) (3M), Silbernitratlösung (Xi) (5% ig), Lösung von Kaliumpermanganat (O, Xn) (0,01M), Lösung von Eisen(III)-chlorid (1M) (C), Ammoniaklösung konz. (C, N)

Durchführung:

### a) Herstellen der Probelösung

- Im Reagenzglas (16 mm) 10 Tropfen Flüssigpräparat bzw. 1 Spatelspitze Paste oder Feststoff in 10 ml dest. Wasser (pH=7) lösen und in den folgenden Untersuchungen verwenden.

### b) Ermitteln der pH-Werte von Entwickler-Creme in Blondierern, Aufhellern und Haarfarbe

- Unitestpapier mit etwas Entwickler-, Blondierer-/Aufheller bzw. Haarfarbe-Probelösung behaften.
- pH-Wert ermitteln und dokumentieren.
- Stellen Sie die gemessenen Werte dem pH-Wert des Säureschutzmantels der Haut (pH=5,5) gegenüber. Erläutern Sie die Wirkung dieser Produkte auf Haar und Kopfhaut. Diskutieren Sie mögliche Folgen bei häufiger und Langzeitanwendung! Erklären Sie, warum Friseure davon abraten, Haarfärben und Dauerwellen unmittelbar nacheinander vorzunehmen, etwa mit der Begründung dadurch Zeit einsparen zu wollen.

Entsorgung: Reste verwerfen.

c) Demonstrieren von oxydierend wirkenden Perverbindungen im Entwickler bzw. Blondierer/Aufheller

c1) mittels Kaliumiodid-Stärkelösung

**VORSICHT!** Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

- Kaliumiodid-Stärkelösung frisch bereiten und davon 3-4 ml in ein Reagenzglas (16 mm) geben.
- Mit 5-6 Tropfen Salzsäure (2M) ansäuern (danach schütteln).
- 1-2 Tropfen des Entwicklers in diese vorbereitete Lösung fallen lassen und Farbentwicklung beobachten. Erst vor Abschluß der Beobachtung durchschütteln.
- Erläutern Sie das Wirkprinzip des Entwicklers. Diskutieren Sie mögliche Folgen für Haar und Kopfhaut! Erklären Sie, warum Friseure davon abraten, Haarfärben und Dauerwellen unmittelbar nacheinander vorzunehmen, etwa mit der Begründung dadurch Zeit einsparen zu wollen.

Hinweis:

Entsteht in dem Produkt freier Sauerstoff, so ist eine intensive tintenblaue Färbung zu beobachten.

Entsorgung: Reste verwerfen.

c2) mittels schwefelsaurer 0,01 M Kaliumpermanganatlösung

**VORSICHT!** Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

- In einem Reagenzglas (16 mm) 3 ml Kaliumpermanganatlösung (0,01M) vorlegen.
- Mit 5 Tropfen Schwefelsäure (1M) ansäuern.
- Tropfenweise Entwickler- bzw. Blondiererlösung (Probenlösung) zusetzen und einschütteln.
- Beobachten.
- Erläutern Sie das Wirkprinzip der Blondiererlösung. Diskutieren Sie mögliche Folgen für Haar und Kopfhaut! Erklären Sie, warum Friseure unmittelbar nach Haarblondierungen eine Haarkur bzw. Packung empfehlen. Erklären Sie, warum Friseure dringend davon abraten, Haarblondierungen und Dauerwellen unmittelbar nacheinander vorzunehmen.

Hinweis:

Durch peroxidhaltige Präparate wird die Kaliumpermanganatlösung entfärbt.

Entsorgung: Reste verwerfen.

c3) Demonstrieren der reduzierenden Wirkung von Blondierer/Aufheller mittels Silbernitrat

**VORSICHT!** Mit Siedeverzug rechnen! Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

**ACHTUNG!** Die ammoniakalische Silbernitratlösung ist vollständig zu verbrauchen. Sie darf nicht aufbewahrt und auch nicht auf Vorrat bereitet werden! Explosionsgefahr!

- Probelösung aus 5 ml dest. Wasser und 10 Tropfen / 1 Spatelspitze Blondierer/Aufheller herstellen.
- In ein Reagenzglas etwa 1/2 cm hoch Silbernitratlösung einfüllen.
- Tropfenweise konzentrierte Ammoniaklösung so lange zugeben und einschütteln, bis sich der gebildete Niederschlag gerade wieder aufgelöst hat.
- Die Probelösung mit dieser ammoniakalischen Silbernitratlösung versetzen und in der Brennerflamme vorsichtig erhitzen. Evtl. Absorptionsaufsatz nach MENZEL aufsetzen.
- Beobachten.
- Erläutern Sie das Wirkprinzip von Blondierer/Aufheller. Diskutieren Sie mögliche Folgen für Haar und Kopfhaut insbesondere bei häufiger Anwendung in kurzen Abständen! Geben Sie Verbraucherempfehlungen!

Hinweis:

Sind reduzierende Verbindungen enthalten, wird das Silbernitrat zum grau-schwarzen Silber reduziert, evtl. sieht man auch einen Silberspiegel.

In der Schwermetallsalzlösung kommt es bei sulfathaltigen Produkten zusätzlich zur Ausflockung der Sulfate.

In Haar-Färbe-Präparaten läßt sich die Reaktion mit ammoniakalischer Silbernitratlösung durch die kräftige Eigenfärbung des Präparates z.T. nicht mehr verfolgen.

Entsorgung: Die Silbersalzabfälle gesondert sammeln.

c4) Nachweis von Ammoniak in Haarblondierungs- und Haarfärbepreparaten

**VORSICHT!** Schutzbrille tragen!

- Kleine Probenportionen von Blondierern, Aufhellern, Entwicklern bzw. Haarfarbe auf Uhrgläser bringen; cremartige Produkte breitflächig verteilen.
- Glasstab oder -stopfen mit konz. Salzsäure benetzen und über die entsprechende Probe halten.
- Erscheinung beobachten und erklären. Anhand der Beobachtungen auf den Ammoniak-Gehalt des Produktes schließen. Wirkprinzip des Produktes erläutern. Mögliche Folgen für Haar und Kopfhaut diskutieren! Verbraucherempfehlungen geben!

Hinweis:

Besonders Haarblondierungsmittel besitzen einen relativ hohen Ammoniak- und Wasserstoffperoxid-Anteil. Der Ammoniakzusatz ist nötig, weil das Wasserstoffperoxid bei Anwesenheit von Basen rascher in Wasser und Sauerstoff zerfällt und aus diesem Grund auch schneller bleicht als gewöhnlich. Haarfärbemittel ohne Ammoniak benötigen eine vergleichsweise viel längere Einwirkzeit als die ammoniakhaltigen Produkte. Mit zunehmender Einwirkdauer nimmt die Verträglichkeit der Produkte ab.

Entsorgung: Reste verwerfen.



d) Demonstrieren des Gehaltes an Phenolderivaten in Haarblondierungs- und Färbepräparaten  
d1) durch Farbreaktion mit Eisen(III)-chlorid

- Im Reagenzglas etwa 4 ml dest. Wasser mit 3 Tropfen Eisen(III)-chloridlösung versetzen und 1-2 Tropfen des zu untersuchenden Präparates zugeben. Schaumpräparate vorher durch längeres Stehenlassen verflüssigen.
- Beobachten. Anhand der Beobachtungen auf den Gehalt des Produktes an Phenolderivaten schließen. Mögliche Folgen für den Verbraucher diskutieren! Verbraucherempfehlungen geben!

Hinweis:

Mit Phenolen (z.B. Phenol, O-Kresol, Phloroglucin, Salicylsäure) entstehen Blauviolett-färbungen, mit Pyrogallol eine braunrote, mit Brenzkatechin eine grüne Färbung. Die grüne Färbung mit Brenzkatechin schlägt bei Zugabe von 1M Natriumcarbonatlösung nach rot um (farbige Eisen(III)-Komplexsalze). Die gelbbraune Eigenfärbung des Eisen(III)-chlorids wird durch Hydrochinon (bei angegebener Konzentration) nicht wesentlich verändert.

Diese Farbreaktionen dienen zur Unterscheidung der Phenole von gesättigten Alkoholen. Bei einigen Produkten, in denen sich auf diese Weise keine Phenolderivate nachweisen lassen, treten mitunter Eisenfällungen (brauner Niederschlag) oder Sulfatfällungen (wolkenartige Flockung) auf.

Phenol und dessen Derivate besitzen gesundheitsschädigende Wirkungen.

Entsorgung: Reste verwerfen

d2) durch Farbreaktion mit Natriumhydroxid

- Im Reagenzglas 10 ml dest. Wasser mit 1-2 Tropfen des Präparates versetzen und einschütteln bzw. die bereits hergestellte Probenlösung (siehe oben) verwenden. Schaumbildung weitestgehend vermeiden.
- In 2 Reagenzgläser je 5 ml dieser Probenlösung einfüllen.
- In eines der Reagenzgläser 1 ml Natronlauge (3M) zufügen.
- Färbung der beiden Lösungen vergleichend betrachten. Auf den Gehalt des Produktes an Phenolderivaten schließen. Mögliche Folgen für den Verbraucher diskutieren! Verbraucherempfehlungen geben!

Hinweis:

Lösungen von Brenzkatechin und Hydrochinon färben sich von oben her schwarzbraun, während die Lösung des Resorzins farblos bleibt, in basischer Lösung werden Brenzkatechin und Hydrochinon leicht durch den Sauerstoff der Luft zu Chinonen oxidiert. Mitunter werden mit Haarfärbe- und Blondierpräparaten auch blauviolette Färbungen erreicht, die zunächst an der Grenzfläche Lösungsoberfläche - Luft auftreten und sich schließlich über das gesamte Lösungsvolumen fortsetzen.

Entsorgung: Reste verwerfen.



Im Zusammenhang mit diesen Experimenten diskutieren Sie bitte auch die Hinweise auf den Packungsbeilagen:

- Spitze der Auftragsflasche sofort abschneiden, wenn die Mischung bereitet ist!
- Sofort mit dem Auftragen der Mischung beginnen!
- Das Haar nicht vorher waschen!
- Reste der Mischung auf keinen Fall aufbewahren und später verwenden!“

Blondierungen greifen das Haar stark an. Blondierungen dürfen nicht angewendet werden

- nach Anwendung eines Intensiv-Aufhellers!
- Bei stark ergrautem oder weißem Haar!
- Bei coloriertem Haar!
- Bei empfindlicher oder gereizter Kopfhaut!

Haarfarben und Blondierungen dürfen nicht zum Färben von Wimpern und Augenbrauen verwendet werden! Sind diese Erzeugnisse mit den Augen in Berührung gekommen, sofort Augen gut spülen!

Nach Anwendung Haare gut ausspülen! Handschuhe tragen! Haarfärbe- und Blondierungsprodukte vor Kindern sicher verwahren!

Quelle: [1] und [2]

## Untersuchen von Heimdauerwelle

Geräte: für jedes zu untersuchende Produkt: 1 Uhrglas, 5 Reagenzgläser (16 mm) im Reagenzglasständer, 2 Pipetten,  
bei Schaumpräparaten: je 1 Becherglas (100 ml), 1 Pipette,  
außerdem: 4 Pipetten, 1 Glasstab, 2 Reagenzgläser

Chemikalien: Heimdauerwelle (z.B. „Poly-lock-Styling Line Schaum-Pflegewelle“ normal mit Sprungkraft-Balsam:  
Kaltwelle-Entwickler = weißer Wellschaum im Spraydosen-Schaumentwickler  
Kaltwelle-Fixierer = weißer Fixierschaum im Spraydosen Schaumentwickler,  
„Poly Lock Styling Line Starke Dauerwelle“ intensiv mit Pflegekomplex:  
Kaltwelle-Entwickler = farblose Flüssigkeit  
Kaltwellen-Fixierer = milchig weiße Flüssigkeit);  
außerdem: Unitestpapier, Salzsäure (C) (konz.), Salzsäure (Xi) (2M), dest. Wasser (pH = 7), Lösung von Eisen(III)-chlorid (Xn) (5% ig), Eisen(II)-sulfat (Xn), Silbernitratlösung (Xi) (5% ig), Ammoniaklösung konz., Iod-Kaliumiodidlösung, Lösung von Kaliumpermanganat (O, Xn) (0,001 M), Schwefelsäure (C) (1M).

Hinweis:

Es ist empfehlenswert, die Schaumpräparate zunächst zu verflüssigen. Dazu läßt man in einem Becherglas (100 ml) reichlich Schaum entwickeln. Durch längeres Stehenlassen zerfällt der Schaum zu einer Lösung, die dann mittels Pipette tropfenweise portioniert werden kann. Gasförmige Inhaltsstoffe, wie z.B. Ammoniak, sollten in der Schaumphase nachgewiesen werden.

Durchführung:a) Prüfen des pH-Wertes von Kaltwelle-Entwicklern und Fixierern

- Unitestpapier mit einer Spur Kaltwelle-Entwickler bzw. Fixierer behaften.
- pH-Wert ermitteln und dokumentieren.
- Stellen Sie die gemessenen Werte dem pH-Wert des Säureschutzmantels der Haut (pH=5,5) gegenüber. Haare bestehen hauptsächlich aus dem Eiweißstoff Keratin. Erläutern Sie die Wirkung dieser Produkte auf Haar und Kopfhaut. Erklären Sie Bedeutung und Notwendigkeit der gründlichen abschließenden Neutralisierung bei Dauerwelle. Diskutieren Sie mögliche Folgen von häufiger Anwendung! Erklären Sie, warum Friseure davon abraten, Haarfärben und Dauerwelle unmittelbar nacheinander vorzunehmen.

Entsorgung: Reste verwerfen.

b) Nachweisen von Ammoniak im Kaltwelle-Entwickler

**VORSICHT!** Schutzbrille tragen!

- Etwas Kaltwelle-Entwickler auf ein Uhrglas geben.
- Glasstab oder -stopfen mit konz. Salzsäure benetzen und über die entsprechende Probe halten.
- Erscheinung beobachten und erklären. Anhand der Beobachtungen auf den Ammoniak-Gehalt des Produktes schließen. Mögliche Folgen für Haar und Kopfhaut diskutieren! Verbraucherempfehlungen geben!

Entsorgung: Reste verwerfen.

c) Typische Reaktionen von Thioglykolsäure bzw. Ammoniumthioglykolat im Kaltwelle-Entwicklerc1) mit Eisen(II)-sulfatlösung und Eisen(III)-chloridlösung

- In einem Reagenzglas aus einer Spatelspitze Eisen(II)-sulfat und Wasser eine ca. 5%ige Lösung bereiten.
- In 2 Reagenzgläser (16 mm) jeweils 2 cm hoch Kaltwelle-Entwickler einfüllen,
- In das eine Reagenzglas 1-2 Tropfen Eisen(III)-chloridlösung (5%ig), in das andere 1-2 Tropfen der frisch bereiteten Eisen(II)-sulfatlösung geben.
- In beide Ansätze tropfenweise verdünnte Salzsäure (2M) zugeben und Reagenzglas evtl. leicht schwenken.

Hinweis:

Ammoniumthioglykolat zeigt als charakteristische Reaktion eine intensive Rot- bis Rotviolett-färbung bei Zugabe kleiner Mengen von Eisensulfat- und Eisenchloridlösung. Die Farbe verschwindet bei Säurezusatz.

Entsorgung: Reste in den Behälter „Säuren, Laugen, Schwermetallsalzlösungen“ entsorgen.

c2) mit Iod-Kaliumiodidlösung

**Vorsicht!** Mit heftiger Gas- und Schaumbildung rechnen! Reagenzglas nicht verschließen! Überlaufgefäß bereithalten!

- In ein Reagenzglas (16 mm) ca.4 cm hoch Iod-Kaliumiodidlösung einfüllen.
- Vorsichtig tropfenweise Kaltwelle-Entwickler zugeben. Reagenzglas evtl. schwenken.

Hinweis:

Iod-Kaliumiodidlösung wird durch Kaltwelle-Entwickler augenblicklich entfärbt. Kaltwelle-Entwickler-Lösung kann also auch zur Entfernung von Iodflecken verwendet werden.

Entsorgung: Iod-Abfälle in gesonderter Flasche sammeln.

c3) mit schwefelsaurer Kaliumpermanganatlösung

Um den Fehler bei der Herstellung möglichst gering zu halten, zunächst 1 Liter einer 0,01 M Kaliumpermanganatlösung herstellen und eine Portion auf 0,001 M weiterverdünnen. Gut verschlossen kann die Basislösung mehrere Tage aufbewahrt werden.

- Im Reagenzglas (16 mm) 3-5 ml 0,001 M Kaliumpermanganatlösung einfüllen.
- Mit 5 Tropfen Schwefelsäure (1M) ansäuern.
- Vorsichtig 1-2 Tropfen Kaltwelle-Entwickler zufügen.

Entsorgung: Reste in den Behälter „Säuren, Laugen, Schwermetallsalzlösungen“ entsorgen.

c4) mit Silbernitratlösung

**ACHTUNG!** Die ammoniakalische Silbernitratlösung ist vollständig zu verbrauchen. Sie darf nicht aufbewahrt und auch nicht auf Vorrat bereitet werden! Explosionsgefahr! Schutzbrille tragen!

- Zunächst ammoniakalische Silbernitratlösung bereiten. Dazu in ein Reagenzglas etwa 1/2 cm hoch Silbernitratlösung einfüllen.
- Tropfenweise konzentrierte Ammoniaklösung so lange zugeben und einschütteln, bis sich der gebildete Niederschlag gerade wieder aufgelöst hat.
- Für die Untersuchung in ein Reagenzglas (16 mm) 3 ml Kaltwelle-Entwickler, in ein weiteres Reagenzglas 3 ml dest. Wasser geben.
- Beide Ansätze vorsichtig mit ammoniakalischer Silbernitratlösung versetzen.
- Effekte vergleichend beobachten.

Hinweis:

Bei Anwesenheit von Thioglykolsäure bzw. Ammoniumthioglykolat flockt ein gelber Niederschlag aus; bei einzelnen Produkten entsteht zumindest eine deutlich gelbbraune Trübung.

Entsorgung: Die Silbersalzabfälle gesondert sammeln.



#### Zur Wirkungsweise von Dauerwelle-Produkten:

Etwa seit 1945 benutzt man zur Dauerwellung Thioglykolsäure ( $\text{HS-CH}_2\text{-COOH}$ ). Heute enthalten Kaltdauerwelleflüssigkeiten gewöhnlich 8 %ige Lösungen von Ammoniumthioglykolat. Das Haar besteht im wesentlichen aus Keratin, einem komplizierten Eiweißstoff aus langgestreckten Polypeptid-Molekülketten, die untereinander durch zahlreiche Disulfidgruppen ( $\text{-S-S-}$ ) quer miteinander verbunden sind. Durch Behandlung mit Thioglykolsäure werden diese Querverbindungen beseitigt. Infolgedessen verliert das Haar seine Elastizität. Beim Wickeln gleiten die Polypeptid-Molekülketten jetzt aneinander vorbei und nehmen eine neue Lage ein.

Durch das Fixieren mit einem Oxidationsmittel werden an anderer Stelle wieder neue S-S-Querverbindungen rekonstruiert. Das Haar erhält seine alte Elastizität wieder, wobei aber die gewünschte neue Wellenform bestehen bleibt.

Quelle: [2]

## Untersuchen von Produkten für die Mund- und Zahnhygiene

### **Untersuchen von Zahncreme**

Geräte: je Produkt: 1 Uhrglas, 1 Reagenzglas (16 mm) mit passendem Stopfen im Reagenzglasständer, 1 Glasstab, 2 Reibschalen mit Pistill, 1 Tiegel mit Deckel, außerdem: 1 Pipette, 1 Dreifuß, 1 Tondreieck, 1 Tiegelzange, 1 leistungsstarken Brenner

Chemikalien: verschiedene Zahncrems bzw. Zahngel (z.B. Aronal, Perlweiß, Lactalut, AS-dent med 3, Meri), Salzsäure (Xi) (2M), Salpetersäure (C) (konz.), dest. Wasser (pH=7), Unitestpapier, Phosphat-Testsystem (z.B. AQUAQUANT, MICROQUANT), Lösung von Cobaltchlorid (T, N) (1 M)

Durchführung:

**VORSICHT!** Schutzbrille tragen!

a) Untersuchen auf carbonathaltige Schleifmittel

- Jeweils 0,5 cm lange Proben von Zahncreme werden auf einem Uhrglas flächenhaft verreiben. Eine Probe sollte „AS-dent“ oder „Meri“ sein.
- Auf diese Proben werden je 5 Tropfen Salzsäure (2M) aufgebracht.
- Anhand der Gasentwicklung auf den Gehalt an carbonathaltigen Schleifmitteln schließen.

- Erläutern Sie die Wirkung carbonathaltiger Schleifmittel in Zahncreme. Geben Sie Verbraucherempfehlungen!

#### Hinweis:

Die Intensität der Schaumbildung bei Säurezusatz gibt einen Hinweis (keinen Nachweis) auf den Gehalt an carbonathaltigen Schleifmitteln. Die Carbonat-Bestandteile der Zahncreme zerfallen durch Säureeinwirkung, wobei Kohlenstoffdioxid freigesetzt wird. Früher verwendete man als Schleifmittel meist Carbonate (Schlämmerkreide, feinpulverisierter Kalk, Magnesiumcarbonat). Heute werden verstärkt Phosphate (Tricalciumphosphat, Dicalciumphosphat), Silicagel, aber auch Titanoxid eingesetzt. Titanoxid übernimmt gleichzeitig die Funktion weißer Farbe und suggeriert, daß diese weißen Mittel die Zähne ganz besonders weiß machen könnten.

Entsorgung: Reste verwerfen.

#### b) Demonstrieren des Tensidgehaltes

- Jeweils 1 cm lange Proben von Zahncreme in je ein Reagenzglas (16 mm) einbringen und 3 cm hoch mit dest. Wasser auffüllen.
- Reagenzgläser mit Stopfen verschließen und gleichmäßig intensiv schütteln.
- Reagenzgläser im Reagenzglasständer abstellen und die Suspension absetzen lassen.
- Ansätze vergleichend betrachten.
- Anhand der Schaumhöhe und –qualität auf den Tensidgehalt des jeweiligen Produkts schließen. Die Funktion der Tenside in Zahncreme-Sorten diskutieren. Verbraucherempfehlungen geben!

#### Hinweis:

Die Intensität der Schaumbildung gibt einen Hinweis (keinen Nachweis) auf den Tensidgehalt.

Entsorgung: Reste verwerfen.

#### c) Ermitteln der pH-Werte von Zahncreme

- Mit dem Glasstab wenig Zahncreme aufnehmen und auf feuchtes Unitestpapier auftupfen.
- Den pH-Wert bestimmen und dokumentieren.
- Untersuchungsergebnis werten.

Entsorgung: Reste verwerfen.

#### d) Demonstrieren des Aluminiumgehaltes in Zahncreme

**VORSICHT!** Spritz- und Verbrennungsgefahr! Schutzbrille tragen!

- 2 cm Zahncreme im Mörser mit 10 Tropfen Salpetersäure (konz.) kräftig verreiben.
- 1,5 ml Cobaltchloridlösung (1M) zugeben und alles gut miteinander zu einer breiigen Masse verreiben.
- Den Boden eines Porzellantiegels mit diesem Brei bedecken.
- Den Tiegel abdecken und 10 Min. gut durchglühen.
- Das Reaktionsprodukt betrachten und beschreiben.

- Das Untersuchungsergebnis werten.

Hinweis:

Ist in der Zahncreme eine Aluminiumverbindung enthalten, bildet sich im Tiegel unter den schwarzen Verbrennungsprodukten der Zahncreme Cobaltblau als gut sichtbare blaue Schicht aus.

Entsorgung: Reste ggf. mit einigen Tropfen Wasser aufnehmen und in den Behälter „Säuren, Laugen, Schwermetallsalzlösungen“ entsorgen.

e) Demonstrieren des Phosphatgehaltes

- 2 cm Zahncreme im Mörser gut verreiben.
- 100 ml dest. Wasser auffüllen und zu einer einheitlichen Suspension verreiben.
- Mit dieser Probe nach Gebrauchsanweisung eines Phosphat-Testsystems (z.B. MICROQUANT) weiterarbeiten.
- Verschiedene Sorten Zahncreme auf Phosphat-Ionen prüfen. Die ermittelten Werte dokumentieren, werten und vergleichend diskutieren.
- Abwasserproblematik, Umweltrisiken und Anwendungsgrundsätze diskutieren.

Hinweis:

Es gibt Zahncrems mit sehr hohen Phosphatgehalt aber auch phosphatfreie Produkte. Phosphat steht heute im Verdacht, Hyperaktivität von Kindern zu unterstützen.

Entsorgung: Ggf. Zahncremelösung für nachfolgende Experiment verwenden. Reste verwerfen. Hinweise des Test-Herstellers beachten.

Quelle: [8] und [2]

## Untersuchen von Zahnsparngerreiner- und Gebißreiner-Tabletten

Geräte: je Produkt: 2 Bechergläser (100 ml), 1 Reagenzglas (16 mm) im Reagenzglasständer, 1 Glasstab, außerdem: 3 Pipetten, 2 Reagenzgläser (16 mm), 1 Meßzylinder (100 ml), 1 Spatel

Chemikalien: Gebiß- bzw. Zahnsparngerreiner, außerdem: Kaliumpermanganatlösung (0,01M), Kaliumiodid-StärkeLösung, Salzsäure (Xi) (2M), Schwefelsäure (C) (2 M), Leitungswasser, Phosphat-Testsystem (z.B. AQUAQUANT, MICROQUANT)

Durchführung:

a) Demonstrieren von oxydierend wirkenden Perverbindungen im Gebißreiner - ein Modell für „die reinigende Wirkung des Sauerstoffs“

**VORSICHT!** Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

- In ein Becherglas (100 ml) etwa 50 ml Kaliumpermanganatlösung (0,01M) geben und mit 1 Pipette voll verdünnter Schwefelsäure ansäuern.
- Von dieser Lösung eine Probe in ein Reagenzglas abfüllen und als Rückstellprobe verwenden.
- Zum Ansatz im Becherglas eine halbe Kukident-Tablette geben.
- Die Farbveränderung beobachten und mit der Rückstellprobe vergleichen.
- Evtl. kann noch mehrmals in Portionen schwefelsaure Kaliumpermanganatlösung zugesetzt werden. Entsorgen Sie so zunächst Ihre Rückstellprobe!
- Anhand der Untersuchungsergebnisse auf die Wirksamkeit des Produktes schließen.

#### Hinweis:

Es soll in erster Linie eine Oxydation des am Zahnersatz evtl. befindlichen organischen Materials (Verunreinigungen) und damit eine keimabtötende, desinfizierende Wirkung erreicht werden.

Entsorgung: Reste verwerfen.

#### b) Demonstrieren der oxydierenden Wirkung von Gebißreiniger mittels Kaliumiodid-Stärkelösung

- Ein Reagenzglas (16 mm) etwa 4 cm hoch mit dest. Wasser füllen.
- Ein stecknadelkopfgroßes (!) Stückchen Gebißreiniger-Tablette darin lösen.
- In ein weiteres Reagenzglas (16 mm) ca. 1 cm hoch Kaliumiodid-Stärkelösung geben und mit 3-4 Tropfen verdünnter Salzsäure ansäuern.
- In die Kukident-Lösung 5-6 Tropfen dieser angesäuerten Kaliumiodid-Stärkelösung geben.
- Effekte beobachten und beschreiben.
- Anhand der Untersuchungsergebnisse auf die Wirksamkeit des Produktes schließen. Zahnärzte empfehlen mehr und mehr, Zahnprothetik generell mit Zahncreme und Zahnbürste zu reinigen. Diskutieren Sie diese Empfehlung!

#### Hinweis:

Kaliumiodid-Stärkelösung muß frisch zubereitet werden. Das Ansäuern sollte erst unmittelbar vor dem Einsatz erfolgen.

Entsorgung: Reste verwerfen.

#### c) Demonstrieren des Phosphatgehaltes

- In einem Becherglas (100 ml) mit ca. 80 ml Wasser eine halbe Kukident-Tablette auflösen. Zusätzliche Schaumbildung unbedingt vermeiden!
- Die Reiniger-Lösung möglichst schaumfrei in die Untersuchungsküvetten einbringen und entsprechend der Vorschrift des Phosphat-Testsystems weiterarbeiten.
- Die Meßdaten dokumentieren und werten. Anwendungsgrundsätze diskutieren. Verbraucherinformationen geben!

#### Hinweis:

Es gibt Mittel für die Zahnhygiene mit sehr hohem Phosphatgehalt aber auch phosphatfreie Produkte. Phosphat steht heute im Verdacht, Hyperaktivität von Kindern zu unterstützen.



Entsorgung: Hinweise der Hersteller beachten.

Quelle: [2]

## Untersuchen von Produkten für die Haut- und Körperpflege

### **Unterscheiden von fetten Ölen und ätherischen Ölen**

Geräte: Filterpapier, 2 Glaskapillaren, 1 Bleistift, 1 Uhr, 1 Messer,  
1 Reagenzglasklammer, evtl. 1 Fön

Chemikalien: Speiseöl, Schalen von Zitrusfrüchten (z.B. Zitronen, Mandarinen,  
Apfelsinen u.ä.) oder Duftöl gelöst in Aceton (F)

Durchführung:

- Filterpapier in 2 Sektoren aufteilen und mit Bleistift (!) beschriften: „Speiseöl“ und „ätherisches Öl“.
- Entsprechend der Beschriftung in Sektor 1 ein Tröpfchen Speiseöl mit der Kapillare auftragen.
- Filterpapier mit Hilfe der Reagenzglasklammer luftig aufhängen.
- In Sektor 2 ein Tröpfchen ätherisches Öl aufbringen.  
Dazu die frisch abgeschnittene Schale von Zitrusfrüchten so zusammendrücken, daß sich die orange Außenhaut innen befindet, knicken und reiben bis aus der Schale Flüssigkeit austritt. Diese Tröpfchen aufnehmen. Es kann auch die hergestellte Duftöl-Lösung verwendet werden.
- Papier gegen Licht betrachten („Fettfleckprobe“) und Geruch prüfen.
- Zeitpunkt vermerken.
- Papier (evtl. im Luftstrom) trocknen. Dabei das Papier regelmäßig (z.B. alle 3 Min.) gegen Licht betrachten und Geruch prüfen. Veränderungen dokumentieren und Zeitpunkte vermerken.

Hinweis:

Das benetzte Filterpapier kann auch zum Trocknen an einen luftigen Ort gebracht und Tage später ausgewertet werden.

Prinzipiell lassen sich auch die im Handel erhältlichen ätherischen Öle (z.B. Minzöl) verwenden. Es muß hierbei darauf geachtet werden, daß diese fast immer auf einen öligen Trägerstoff aufgebracht sind und deshalb in dieser Form für den Versuch nicht verwendet werden können. Häufig hilft ein sehr starkes Verdünnen mit einem stark flüchtigen Lösungsmittel.

Ätherische Öle sind vorwiegend Stoffgemische. Mandarinschalenöl besteht z.B. aus ca. 150 Verbindungen, hauptsächlich Terpene. Die duftenden Komponenten bilden nur geringe Anteile. Es sind Sauerstoffderivate wie Alkohole, Ether, Aldehyde, Ketone und Ester.

#### Herstellen einer lagerfähigen Duftöl-Lösung

Handelsübliches Duftöl wird z.B. mit Aceton so lange verdünnt, bis beim Auftupfen auf Papier kein Fettfleck mehr zurückbleibt, aber der Duft noch immer deutlich wahrgenommen werden kann (Anhaltspunkt: Aceton : Minzöl = 3 : 1). Das günstigste Verhältnis ist durch vielfaches Probieren zu ermitteln. Gut verschlossen bleibt dieser Ansatz mehrere Monate lang haltbar.

Entsorgung: Reste verwerfen.

Quelle: [4]

## Rezept für eine Hautcreme

Geräte: 4 Bechergläser (100 ml, hohe Form), 1 Wasserbad (Becherglas 250 ml), 1 Meßzylinder (50 ml), 1 Heizplatte, 1 Glasstab, 2 Thermometer, 1 Waage, 1 Spatellöffel, Papierhandtücher

Chemikalien: frisches Speiseöl (Olivenöl, Sonnenblumenöl, Keimöl, Mandelöl o.ä.), Cetylalkohol, (1-Hexadecanol), Tegomuls (Emulgator), dest. Wasser, evtl. Duftöl oder Parfüm, evtl. frisch bereiteter Teeaufguß

Durchführung:

**ACHTUNG! Auf peinliche Sauberkeit achten! Zur Bereitung von Creme nur ganz saubere Geräte und Chemikalien verwenden!**

**VORSICHT!** Verbrennungs- bzw. Verbrühungsgefahr! Schutzbrille tragen!

- Ein Wasserbad vorbereiten und auf 60-70°C bringen.
- In einem Becherglas (100 ml) 30 ml dest Wasser auf 60-70°C erwärmen.
- Gleichzeitig in einem weiteren Becherglas (100 ml) 6 g Öl, 2 g Cetylalkohol (zur Verfestigung) und 2,5 g Tegomuls (Emulgator) gegeben und vorsichtig im Wasserbad zusammenschmelzen. **Die Temperatur darf nicht über 70°C steigen!**
- Das Wasser in einem dünnen Strahl unter fortwährendem Rühren zu dem flüssigen Gemisch, der Fettphase, geben.
- Die Creme muß gerührt werden bis sie nur noch „handwarm“ ist.
- Einige Tropfen eines Duftöls, z.B. Rosenöl, runden die Komposition ab.

**Kühl aufbewahren!**

Hinweis:

Da keinerlei Konservierungsstoffe zugesetzt worden sind, ist diese Creme - genauso wie Lebensmittel - im Kühlschrank nur wenige Tage haltbar.

Es läßt sich auch Creme aus Tee (grüner Tee, Kamille o.ä.) statt Wasser zubereiten.

Entsorgung: Cremereste evtl. mit Küchenpapier aufnehmen und verwerfen. Glasgeräte mit warmem Spülwasser reinigen.

Quelle: [7]

## Untersuchen von Körperpflegemitteln, Babyölen und Hautcremes

Geräte: je Produkt: 1 Glasstab, 1 Uhrglas, 2 Reagenzgläser (16 mm) mit einem passenden Stopfen im Reagenzglasständer, 1 Pipette, 1 Becherglas (100 ml), 1 kleines Becherglas (20-50 ml),  
außerdem: 2 Reagenzgläser (16 mm), 2 Pipetten, 1 Spatel, 1 Reagenzglashalter, 1 Brenner, evtl. Uhr,

Chemikalien: Körperpflegemittel: z.B. Babyöl, (z.B. von Fissan, Penaten, usw.), Hautpflegeöl, Cremes (z.B. Rugard Vitamin Creme, Yves Rocher: Die essentiellen Öle),  
außerdem: Unitestpapier, Stuphanpapier (Bereiche pH 3 – 14), Ethanol (F) (wasserfrei), Salpetersäure (C) (konz.), gesättigte Lösung von Antimon(III)-chlorid (C) in Chloroform (Xn), Lebertran, Weizenkeimöl, Leitungswasser, Aceton für Reinigungszwecke

### Durchführung:

#### a) Untersuchen des pH-Werts

- Reagenspapier (Unitest, Stuphan) mit Leitungswasser leicht anfeuchten und eine kleine Portion von dem zu untersuchenden Produkt aufbringen.  
Zur Untersuchung von Sprays das feuchte Reagenspapier auf ein sauberes Uhrglas legen und aus kurzer Distanz ansprühen.  
Zur Untersuchung von Schäumen das feuchte Reagenspapier mit der Flüssigkeit des zusammengefallenen Schaums benetzen. Noch anhaftende Schaumkronen abschütteln.  
Ölige Produkte auch auf trockenem Reagenspapier testen.
- Den pH-Wert bestimmen und dokumentieren.
- Untersuchungsergebnis werten. Stellen Sie den gemessenen Wert dem pH-Wert des Säureschutzmantels der Haut (pH=5,5) gegenüber. Erläutern Sie die Wirkung dieses Produkts. Diskutieren Sie mögliche Folgen bei häufiger und Langzeitanwendung!

Entsorgung: Reste verwerfen.

**ACHTUNG!** Die folgenden Vitaminnachweise sind wasserempfindlich und gelingen daher nur in Präparaten mit geringem Wassergehalt!

#### b) Nachweis von Vitamin A neben Vitamin D

**VORSICHT!** Schutzbrille tragen!

- 2 Reagenzgläser jeweils 1 cm hoch mit Antimon(III)-chlorid-Lösung befüllen.
- In einen Ansatz 1 Tropfen des zu untersuchenden Produktes geben.
- In den anderen Ansatz zum Vergleich einen Tropfen Lebertran geben.
- Die Ansätze möglichst längere Zeit (bis zu einer halben Stunde) stehen lassen.
- Die Ansätze vergleichend betrachten.
- Das Untersuchungsergebnis werten.

Hinweis:

Die Ansätze verfärben sich:

- bei Anwesenheit von Vitamin D orange,
- bei Anwesenheit von Vitamin A blau,
- bei Anwesenheit von Vitamin A und D dunkelbraun bis grau/schwarz.

Anhand der Färbung kann auf den Vitamingehalt des zu untersuchenden Produkts geschlossen werden. Mischfarben beachten!

Kompakte cremige Produkte lassen sich besser auf einem Uhrglas testen.

In Vitamincremes ist häufig Vitamin A nachweisbar.

Entsorgung:

Reste ausgasen lassen und im Behälter für halogenhaltige organische Lösungsmittel sammeln.

Reagenzglas zunächst mit einigen Tropfen eines organischen Lösungsmittels (z.B. Aceton) reinigen. Anschließend kann mit warmem Wasser unter Verwendung von Spül- und Scheuermitteln nachgewaschen werden.

c) Nachweis von Vitamin E

**VORSICHT!** Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

- Im Reagenzglas 3-5 ml wasserfreies Ethanol mit 1 Tropfen Babyöl oder 1 Spatel Hautcreme versetzen.
- In einem anderen Reagenzglas einen Vergleichsansatz mit Weizenkeimöl herstellen.
- Nach Zusatz von je 1 ml konz. Salpetersäure beide Ansätze gut durchkochen und abkühlen lassen. **Vorsicht!** Spritzgefahr! **Bei heftiger Reaktion Reagenzgläser sofort abstellen und vor Verspritzen sichern!**
- Die Ansätze vergleichend betrachten.
- Das Untersuchungsergebnis werten.

Hinweis:

Bei Anwesenheit von Vitamin E (Tokopherol) tritt nach kurzer Zeit eine rotbraune Färbung auf, die sich beim Abkühlen noch verstärkt.

Dieser Versuch wird durch Wasser sehr gestört, deshalb eignen sich zur Untersuchung nur Öle, nicht aber wasserreiche Cremes und Lotionen.

Entsorgung:

Reste im Behälter für organische Lösungsmittel sammeln.

Reagenzglas zunächst mit einigen Tropfen eines organischen Lösungsmittels (z.B. Aceton) reinigen. Anschließend kann mit warmem Wasser unter Verwendung von Spül- und Scheuermitteln nachgewaschen werden.

Quelle:

[5], [9]

## Untersuchen von Körperdeos

Geräte: je Produkt: 1 Magnesiumrinne, 1 Reibschale mit Pistill, 1 Porzellantiegel mit Deckel, 3 Reagenzgläser (16 mm) 1 Pipette, 1 Uhrglas;  
außerdem: 3 Reagenzgläser (16 mm) im Reagenzglasständer, 1 Tiegelzange, 1 Brenner, Cobaltglas, 1 Dreifuß, 1 Tondreieck, 2 Pipetten, 1 Spatel, Kupferdraht,

Chemikalien: Deosprays, Deo-Stifte, Deo-Roller, Unitestpapier, Stuphanpapier, Leitungswasser, Lösung von Cobaltchlorid (T) (1M), Phenol (T), Salicylsäure (Xn), Eisen(III)-chlorid (Xn) (5%ig), dest. Wasser

### Durchführung:

#### a) Untersuchen des pH-Werts

- Reagenspapier (Unitest, Stuphan) mit Leitungswasser leicht anfeuchten und eine kleine Portion von dem zu untersuchenden Produkt aufbringen.  
Zur Untersuchung von Sprays das feuchte Reagenspapier auf ein sauberes Uhrglas legen und aus kurzer Distanz ansprühen.  
Zur Untersuchung von Deostiften und anderen festen Produkten das feuchte Reagenspapier über den Feststoff ziehen. Eine Probe des zu untersuchenden Produkts läßt sich auch in ganz wenig Leitungswasser lösen und anschließend mit Reagenspapier testen.
- Den pH-Wert bestimmen und dokumentieren.
- Untersuchungsergebnis werten. Stellen Sie den gemessenen Wert dem pH-Wert des Säureschutzmantels der Haut (pH=5,5) gegenüber. Erläutern Sie die Wirkung dieses Produkts. Diskutieren Sie mögliche Folgen bei häufiger und Langzeitanwendung!

Entsorgung: Reste verwerfen.

#### b) Kennzeichnung des Produkts als organische Natrium- bzw. Kaliumverbindung

**VORSICHT!** Spritz- und Verbrennungsgefahr! Schutzbrille tragen! **Niemals auf heiße Gegenstände oder in offene Flammen sprühen!**

- Magnesiumrinne ausglühen, mit dem zu untersuchenden Produkt behaften und in die Flamme halten. Von Deo-Stiften eine etwa erbsengroße Portion einsetzen.
- Flammenfärbung betrachten und werten.
- Verbrennungsrückstand betrachten und werten.
- Versuch wiederholen. Dabei Flamme durch ein Cobaltglas betrachten. Beobachtung werten.
- Stellen Sie anhand der Untersuchungsergebnisse Vermutungen hinsichtlich der Stoffeigenschaften der Produkte an!

### Hinweis:

Die typisch gelbe Flammenfarbe zeigt Natrium an. Eine durch Cobaltglas erkennbare rote Bande deutet auf Kalium hin. Verkohlungen und ein kleines Flämmchen weisen auf eine organische Verbindung hin. Der Nachweis von Kohlenstoffdioxid als gasförmiges Verbrennungsprodukt gelingt mit diesen kleinen Stoffportionen nicht.

Entsorgung: Reste verwerfen.

c) Untersuchen von Deo-Sprays auf chlorierte Kohlenwasserstoffe

**VORSICHT!** Verbrennungsgefahr! Nicht in die offene Flamme sprühen! Spraydosen vom Brenner fernhalten! Schutzbrille tragen!

- Kupferblech oder -draht gründlich reinigen.
- Das Kupfer erhitzen bis keine Flammenfärbung mehr auftritt (Rotglut). Dabei das Kupfer aber nicht schmelzen!
- Nach dem Abkühlen das Kupfer mit der Stoffprobe behaften und sofort wieder in die Flamme halten. **VORSICHT!** Bei Verwendung von Sprays auf genügende Abkühlung des Kupfers achten! Entzündungsgefahr!
- Flammenfärbung beobachten und dokumentieren.
- Auf den Gehalt des Produktes an chlorierten Kohlenwasserstoffen schließen.
- Untersuchungsergebnis werten. Aspekte des Umweltschutzes diskutieren. Anwendungsempfehlungen geben!

Hinweis:

Die Grünfärbung der Flamme weist auf chlorierte Kohlenwasserstoffe hin. Chlorierte Kohlenwasserstoffe sind krebserregend und giftig. Sie stehen in dringendem Verdacht, die lebenswichtige Ozonschicht in der Stratosphäre zu zerstören.

Die hier angewandte Untersuchungsmethode ist unter dem Namen „Beilsteinprobe“ ein anerkanntes Verfahren in der qualitativen Analytik.

Entsorgung: abfallfrei

Quelle: [1]

d) Nachweis von Aluminiumverbindungen in „Antitranspirantien“

**VORSICHT!** Spritz- und Verbrennungsgefahr! Schutzbrille tragen!

- Eine Spatelspitze Deostift oder 10 Tropfen vom Inhalt eines Deo-Rollers (z.B. „8x4 Roller mild und sanft“) mit 8-10 Tropfen Cobaltchloridlösung (1 M) in einen Tiegel geben.
- Tiegel abdecken und im Tondreieck 10 Min. gut durchglühen.
- Das Reaktionsprodukt betrachten und beschreiben.
- Das Untersuchungsergebnis werten. Wirkprinzip des Produktes diskutieren.

Hinweis:

Sind im Deodorant Aluminiumverbindungen enthalten, bildet sich im Tiegel (evtl unter schwarzen Verbrennungsrückständen) Cobaltblau als gut sichtbare blaue Schicht aus.

Entsorgung: Reste ggf. mit einigen Tropfen Wasser aufnehmen und in den Behälter „Säuren, Laugen, Schwermetallsalzlösungen“ entsorgen.

e) Demonstrieren von Phenolen bzw. deren Derivaten in Deo

Reagenzglas 1	Reagenzglas 2	Reagenzglas 3	Reagenzglas 4	Reagenzglas 5
2 Spatelspitzen Deo-Sift in der Brennerflamme bei ca. 40 °C (!) verflüssigen	2 Tropfen Deo-Roller	1 kleinen Phenolkristall	1-2 Kristalle Salicylsäure	
in 10 ml Wasser lösen				10 ml Wasser
3 Tropfen Eisen(III)-chlorid zufügen				
Ergebnisse: Verfärbung entsprechend der Inhaltsstoffe				
		Lösung tief lila		Lösung hellgelb

- Die Untersuchungsergebnisse vergleichend betrachten, beschreiben und werten.
- Das Wirkprinzip des Produktes diskutieren. Anwendungsempfehlungen geben.

Entsorgung: Den Lösungsrest mit Phenol und Salicylsäure in den Behälter organische Lösungsmittel mit Wasser mischbar entsorgen. Die übrigen Lösungsreste verwerfen.

Quelle: [2] und [5]



Zur Wirkungsweise von Körperdeos:

Die von den Schweißdrüsen abgesonderte Flüssigkeit ist zunächst geruchlos. Der Schweiß wird aber von Bakterien zersetzt, wobei die "schweißig" riechenden Produkte entstehen. Man kann also gegen Körpergeruch nach zwei verschiedenen Grundprinzipien vorgehen:

A) Die bakterielle Zersetzung soll gehemmt werden:

Als Wirkstoff werden die in Desinfektionsmitteln gebräuchlichen Stoffe eingesetzt, u.a. Salicylsäurederivate.

Bac-Deos enthalten als Wirkstoff z.B. BAC 43, chloriertes Bis-Phenol, das schweißzersetzende Bakterien hemmt.

Die Wirkung solcher Deoprodukte sowohl auf das bakterielle Eiweiß als auch auf das Eiweiß der Haut ist zu diskutieren.

B) Die Schweißabsonderung soll einschränken werden:

Diese als „Antitranspirant“ verwendeten Produkte enthalten meist Aluminiumverbindungen mit einer solchen Korngröße, die Hautporen verschliessen oder einengen kann. Durch diesen mechanischen Verschluß wird die Schweißbildung an den behandelten Stellen partiell unterbunden.

Die hygienisch-physiologische Wirkung ist zu diskutieren. Auf Gesundheitsgefahren ist einzugehen. Es sind Anwendungsempfehlungen („Gebrauchsanweisung“) zu geben.

## Demonstrieren der desodorierenden Wirkung von Chlorophyll

Geräte: 1 Reibschale (d= 15 cm) mit Pistill, 1 Erlenmeyerkolben mit passendem Stopfen, 1 Trichter, evtl. Stativmaterial, 1 Schere, Filterpapier, Seesand, 1 Spatellöffel, 1 Meßzylinder (100 ml), 1 Pipette, 1 Glasstab

Chemikalien: Ethanol (F) (96%ig oder Brennspiritus), frische grüne Laubblätter (z.B. Flieder, Brennnessel, Spinat), eine geruchsintensive Flüssigkeit (z.B. Pentanol (Xn), Hexanol (Xn) Heptanol (Xn))

### Durchführung:

#### a) Herstellen eines Rohchlorophyll-Auszuges

- Grüne Laubblätter in ganz kleine Stücke reißen oder mit der Schere zerschneiden. Die Stiele und harte Teile entfernen.
- Die Blattstücke in eine Reibschale geben und zusammen mit etwa 3 Spatellöffel voll Sand sehr gut zerreiben.
- Den Ansatz mit ca. 50 ml Ethanol übergießen und nochmals 1-2 Min. kräftig reiben. Es muß eine kräftig grüne Lösung entstehen.
- Die Lösung in einen Erlenmeyerkolben über Faltenfilter abfiltrieren.

#### b) Demonstrieren der desodorierenden Wirkung

- Filterpapier großzügig mit Chlorophyll-Lösung benetzen.
- Durch leichtes Bewegen des Papiers an der Luft das Lösungsmittel verdunsten lassen.
- Geruchsprobe vornehmen.
- Auf das getränkte Papier ein kleiner Tropfen eines „geruchsintensiven“ Alkohols (z.B. Pentanol, Hexanol, Heptanol) aufbringen und die Geruchsprobe erneut vornehmen.
- Auf die geruchsintensive Stelle wiederholt Chlorophyll-Lösung portionsweise aufgeben und den Geruch prüfen.
- Wertung vornehmen.

### Hinweis:

Es ist zweckmäßig, den Chlorophyllauszug durch Ausgießen in ein flaches Gefäß und Stehenlassen an der Luft (etwa 2 Stunden) einzuengen.

**ACHTUNG!** Chlorophyll ist lichtempfindlich! Auszüge sollten im Dunkeln aufbewahrt werden, evtl. sind die Gefäße mit Alufolie oder ähnlichem zu ummanteln.

Entsorgung: Reste verwerfen

Quelle: [6]



## Untersuchen von Hühneraugenpflastern und -tinkturen

Geräte: je Produkt: 1 Reagenzglas (30 mm), 1 Reagenzglas (16 mm) im Reagenzglasständer, 1 Becherglas (250 ml), 1 Magnesiumrinne, 1 Pipette, für jede zu untersuchende Tinktur: ½ Petrischale, 1 Uhrglas, außerdem: 1 Meßzylinder (50 ml), 1 Brenner, 1 Pipette, 1 Küchenmesser oder Skalpell, 1 Tiegelzange, 1 weiße Unterlage (z.B. 1 Blatt Schreibpapier)

Chemikalien: Hühneraugentinkturen- und pflaster (z.B.: W-Tropfen, Hühneraugen-Lebewohl-Pflaster, Efasit-Hühneraugenpflaster, Efasit-Hühneraugen-Tinktur), außerdem: Lösung von Eisen(III)-chlorid (Xn) (5%ig), dest. Wasser

### Durchführung:

#### a) Nachweis von Salicylsäure in Hühneraugen-Tinkturen

- Eine Lösung von 30 ml dest. Wasser und 3 Tropfen Eisen(III)-chloridlösung bereiten.

#### Variante Demonstrationsexperiment:

- Ein Reagenzglas (16 mm) etwa 3 cm hoch mit der vorbereiteten Eisen(III)-chloridlösung füllen.
- In diese Lösung 1 Tropfen Hühneraugentinktur (W-Tropfen) fallen lassen.
- Den Ansatz betrachten, mit der Ausgangslösung vergleichen und beschreiben.
- Das Untersuchungsergebnis werten. Das Wirkprinzip des Produktes diskutieren.

#### Variante Schülerexperiment:

- Auf einer Petrischale 2-3 Tropfen Eisen(III)-chloridlösung ausstreichen,
- An den Rand des Eisen(III)-chlorid-Tropfens 1 Tropfen Hühneraugentinktur (W-Tropfen) setzen. Den Hühneraugentinktur-Tropfen nicht auf dem Eisen(III)-chlorid verteilen! Die Lösungen wandern von allein ineinander. Unbenetzte Lösungsreste dienen als Vergleichslösungen.
- Die Petrischale auf einen weißen Untergrund stellen und Farbänderungen beobachten (evtl. ist auch eine Projektion mittels Overheadprojektor möglich).
- Den Ansatz betrachten und beschreiben.
- Das Untersuchungsergebnis werten. Das Wirkprinzip des Produktes diskutieren.

#### b) Nachweis von Salicylsäure in Hühneraugen-Pflastern

- 1 Kern eines Hühneraugen-Pflasters in ein Reagenzglas (30 mm) geben und in der Brennerflamme bis zur Schmelze vorsichtig erwärmen.
- Die vorbereitete Eisen(III)-chloridlösung zufügen.
- Den Ansatz betrachten und beschreiben.
- Das Untersuchungsergebnis werten. Das Wirkprinzip des Produktes diskutieren.

### Hinweis:

Eine starke violette Färbung weist auf Salicylsäure hin. Dieser Nachweis ist sehr empfindlich und gelingt noch, wenn Salicylsäure mit der 400 000fachen Menge Wasser verdünnt ist. Bei Anwesenheit von starken Säuren oder Laugen gelingt der Nachweis erst, nachdem vorsichtig neutralisiert worden ist.

Entsorgung: Reste verwerfen



Zur Wirkungsweise von Präparaten gegen Hühneraugen:

Ein wichtiger Bestandteil von Hühneraugenpflastern und -tinkturen ist Salicylsäure. Sie erweicht unerwünschte Hautverhärtungen und -verdickungen. Salicylsäure ist ein weißes, lockeres, geruchloses Pulver, das in kaltem Wasser schlecht, in heißem Wasser gut löslich ist. Bei Abkühlung einer heißgesättigten Lösung scheiden sich schöne Kristallnadeln aus. Salicylsäure leitet sich von Benzol her. Ersetzt man eines der Wasserstoffatome durch die OH-Gruppe und ein benachbartes durch die COOH-Gruppe, so entsteht Salicylsäure von der Formel  $C_6H_4(OH)COOH$ . Salicylsäure ist Desinfektionsmittel und Ausgangspunkt vieler Arzneimittel (z.B. Aspirin).

c) Demonstrieren von Collodium in Hühneraugen-Tinkturen

- Einen Tropfen Hühneraugen-Tinktur von etwa 0,5 cm Durchmesser auf ein Uhrglas aufbringen und trocknen lassen.
- Den getrockneten Rückstand vorsichtig von der Glasplatte lösen und betrachten.
- Das Häutchen etwas zusammengedrückt so auf eine Magnesiumrinne legen, daß nichts übersteht, und entzünden.
- Das Untersuchungsergebnis werten. Die Funktionsweise des Collodiums diskutieren. Verbraucherempfehlungen geben.

Hinweis:

Collodium ist niedrignitrierte Cellulose in einer Alkohol-Ether-Lösung, die nach dem Verdunsten des Lösungsmittels deckende Filme bildet und auch als Wundverschluß Anwendung findet.

Entsorgung: Reste verwerfen.

Quelle: [2]

## Untersuchen von Drogerieartikeln und Pharmaka

### **Untersuchen blutstillender Alaunsteine (Rasiersteine)**

Geräte: 1 Magnesiastäbchen, 1 Brenner, 1 Reibschale mit Pistill, 1 Cobaltglas, 3 Pipetten, 2 Porzellantiegel mit Deckel, 1 Tiegelzange, 1 Dreifuß, 1 Tondreieck, 3 Reagenzgläser (16 mm) im Reagenzglasständer mit schwarzem Hintergrund, 2 Bechergläser (250 ml), 1 Erlenmeyerkolben (100 ml), 1 Glasstab, 1 Spatel

Chemikalien: Rasierstein (Alaunstein), Lösung von Cobaltchlorid (T) (1 M), Bariumchloridlösung (Xn) (0,1 M), 1 Ei, dest. Wasser

Durchführung:

a) Demonstrieren des Kaliumgehaltes

**VORSICHT!** Verbrennungsgefahr! Schutzbrille tragen!

- Die Spitze eines Magnesiastäbchens ausglühen, bis keine Beeinflussung der Flammenfärbung mehr auftritt.
- Mit dem noch glühenden Magnesiastäbchen auf den Rasierstein drücken und eine Probe nehmen.
- Das Stäbchen erneut in die Flamme halten und Flamme durch das Cobaltglas betrachten.
- Die Flammenfärbung betrachten und werten.

Hinweis:

Eine karminrote Flammenfärbung zeigt Kalium an. Eine gelbe Flammenfarbe weist auf Natrium hin.

Entsorgung: Reste verwerfen

b) Demonstrieren des Aluminiumgehaltes

**VORSICHT!** Schutzbrille tragen! Spritz- und Verbrennungsgefahr!

- Als Blindprobe 5 Tropfen 1 M Cobaltchloridlösung im Porzellantiegel 10 min. glühen, dabei mit Deckel verschließen.
- Zur Untersuchung 2 Spatelspitzen gemörserten Rasierstein mit 10 Tropfen Cobaltchloridlösung (1 M) in einen Tiegel geben.
- Den Tiegel abdecken und im Tondreieck 10 Min. gut durchglühen.
- Das Reaktionsprodukt betrachten und beschreiben.
- Das Untersuchungsergebnis mit der Blindprobe vergleichen und werten.

Hinweis:

Bei Anwesenheit von Aluminiumverbindungen ist der Rückstand blau gefärbt. Es hat sich Cobaltblau gebildet. Cobaltblau besteht aus Cobaltoxid und Aluminiumoxid und hat die Formel  $\text{Al}_2\text{CoO}_4$ .

Entsorgung: Reste ggf. mit einigen Tropfen Wasser aufnehmen und in den Behälter „Säuren, Laugen, Schwermetallsalzlösungen“ entsorgen.

c) Sulfat-Nachweis

- In ein Reagenzglas (16 mm) ca. 3 cm hoch Wasser einfüllen und 1 Spatelspitze gemörserten Rasierstein darin lösen.
- Das Reagenzglas vor einem schwarzen Hintergrund abstellen.
- In die Lösung 1-2 Tropfen Bariumchloridlösung fallen lassen.
- Die Reaktion beobachten und beschreiben.
- Das Untersuchungsergebnis werten.

Hinweis:

Bei Anwesenheit von Sulfat fällt ein weißer Niederschlag von Bariumsulfat aus.

Entsorgung: In den Untersuchungsansatz so lange verdünnte Schwefelsäure eintropfen, bis sich kein neuer Niederschlag mehr bildet. Die so aufbereitete Lösung kann über das normale Abwasser entsorgt werden.

d) Demonstrieren der blutstillenden Wirkung (Eiweißgerinnung)

- Ein Ei trennen. Den Eidotter verwerfen.
- Das Eiklar 3-4 Min. intensiv rühren, bei sehr zähem, dickflüssigem Eiklar zuvor etwas kaltes Wasser (10-15 ml) zugeben.
- Im Reagenzglas (16 mm) aus ca. 10 ml Wasser und 3 Spatelspitzen gemörserten Rasierstein eine Lösung herstellen.
- In einem Erlenmeyerkolben (100 ml) so viel Eiklar einfüllen, daß der Boden gerade bedeckt ist.
- Den Erlenmeyerkolben auf eine dunkle Unterlage stellen.
- Die gesamte Rasiersteinlösung mit einem Mal (!) in die Eiklarlösung schütten.
- Beobachten und beschreiben.
- Das Wirkprinzip von Rasierstein erklären.
- Nach fortgeschrittener Eiweißfällung (Koagulation) durch leichtes Schwenken des Kolbens die Rasiersteinlösung noch besser verteilen.

Entsorgung: Die Ei-Reste verwerfen. Die Restlösung verwerfen, mit Wasser gründlich nachspülen.

Quelle: [2]

Zur Wirkungsweise von Rasierstein:

Rasiersteine bestehen aus Alaun, das im geschmolzenen Zustand mit geringen Beimengungen von Glycerin, Wasser und evtl. Menthol versetzt worden ist und - in rechteckige Blöcke gegossen - als feste, eisartig aussehende Stücke oder Stifte in den Handel kommt. Kalialaun, der Hauptbestandteil des Rasiersteins, hat die Formel  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ .

## Verdunstungskälte von Arzneimitteln

Geräte: Thermometer (digital), Papiertaschentücher oder Küchentücher (zur Reinigung)

Chemikalien: geeignete Salben, Tinkturen, Bäder und Gels, die auf der Haut einen Wärmeeffekt hervorrufen (z.B. Fenestil Gel, Minz-Gel, Apisarthron, Rheumasan-Einreibung, Hepathrombin Gel, Franzbranntwein, Pykaryl, Tigerbalm, Franzbranntwein, Rasierwasser, Menthol-Einreibung, Sport-Einreibung)

Durchführung:

- Anfangstemperatur dokumentieren.
- Die Thermometerkugel bzw. den Meßfühler eines digitalen Thermometers mit der jeweiligen Testsubstanz behaften.
- Die Temperatur bei Verbleib der Substanz an der Luft (Verdunstungstemperatur) ermitteln. Die Temperaturmessung ist beendet, wenn die Temperatur konstant bleibt. Steigt die Temperatur wieder an, dann ist der niedrigste Meßwert zu dokumentieren.
  
- Beim Test auf der Haut wird das Testpräparat auf den Unterarm aufgebracht. **ACHTUNG!** Nach dem Test ist die betreffende Hautpartie gründlich mit warmem Wasser und Seife zu reinigen! Vorsicht bei empfindlicher Haut! Dieser Test ist freiwillig!
- Das Temperaturempfinden auf der Haut beschreiben und dokumentieren.
  
- Die subjektive Wärmeempfindung den gemessenen Werten gegenüberstellen und diskutieren. Verbraucherinformationen geben. Auf evtl. Gefahren hinweisen.

Entsorgung: Die Meßgeräte mittels Küchentuch reinigen. Das Küchentuch anschließend verwerfen. Es ist keine gesonderte Entsorgung notwendig.

Quelle: [10]

### **Prüfen der Reaktion von „Simagel“, „Natron“ und „Aspirin“ mit Wasser**

Geräte: für jedes zu untersuchende Produkt: 1 Reagenzglas (16 mm) im Reagenzglasständer, 1 Reibschale mit Pistill, 1 Pipette, außerdem: 1 Spatel

Chemikalien: „Simagel“, „Natron“, „Aspirin“, dest. Wasser (pH = 7!) oder Leitungswasser, Unitestpapier, evtl. Stuphanpapier

Durchführung:

- Die Tabletten getrennt voneinander pulverisieren.
- Im Reagenzglas aus jeweils 1 Spatelspitze der zu untersuchenden Substanz eine wäßrige Lösung herstellen.
- Den pH-Wert dieser Lösung zunächst mit Unitestpapier bestimmen.
- Den Meßwert anschließend mittels Stuphanpapier präzisieren.
- Die Meßwerte dokumentieren und diskutieren. Die Wirkung dieser Substanzen auf Magensäure (0,5 %ige Salzsäure) ist zu erläutern.
- Geben Sie Anwendungsempfehlungen und Verhaltensmaßregeln bei Sodbrennen (= Übersäuerung des Magens)!

Entsorgung: Reste verwerfen.

Quelle: [8]

## Untersuchen der Zusatzstoffe in einer Aspirin-Tablette

Geräte: 2 Reibschalen mit Pistill, 1 Spatel, 4 Reagenzgläser (16 mm) im Reagenzglasständer, 1 Reagenzglashalter, 1 Brenner, 1 Pipette

Chemikalien: Aspirin-Tablette, Aspirin+C-Brausetablette, Iod-Kaliumiodidlösung, Vitamin-C-Testsystem, Wasser

Durchführung:

a) Stärkenachweis

**VORSICHT!** Verbrennungs- und Spritzgefahr! Schutzbrille tragen!

- Zwei Reagenzgläser jeweils etwa 3 cm hoch mit Wasser füllen.
- In das eine Reagenzglas eine Spatelspitze gepulverte Aspirin-tablette, in das andere Reagenzglas eine Spatelspitze gepulverte Aspirin+C-Brausetablette geben.
- Beide Ansätze kurz aufkochen und wieder abkühlen lassen.
- In beide Ansätze jeweils 1-2 Tropfen Iod-Kaliumiodidlösung geben.
- Beobachten.
- Anhand der Untersuchungsergebnisse auf die Zusammensetzung der Tabletten schließen.
- Die Untersuchungsergebnisse erklären.

b) Vitamin-C-Nachweis

- Zwei Reagenzgläser jeweils etwa 3 cm hoch mit Wasser füllen.
- In das eine Reagenzglas eine Spatelspitze gepulverte Aspirin-tablette, in das andere Reagenzglas eine Spatelspitze gepulverte Aspirin+C-Brausetablette geben.
- Beide Lösungen hinsichtlich ihres Vitamin-C-Gehaltes testen.
- Meßwerte dokumentieren und diskutieren.
- Erläutern Sie Funktion und Wirkungsweise von Aspirin im menschlichen Organismus.
- Diskutieren Sie Funktion und Wirkungsweise von Ascorbinsäure (= Vitamin C) in Aspirin-Tabletten.
- Woran kann der Verbraucher vitamin-C-haltige Aspirin-Tabletten erkennen?

Entsorgung: Reste verwerfen. Gefahrstoffverordnung zum Vitamin-C-Test beachten!

Quelle: [9]



#### Zur Wirkungsweise von Aspirin:

Aspirin durchwandert den Magen unverändert und wird erst im Darm in seine Bestandteile (Salicylsäure und Essigsäure) zerlegt. Um eine Spaltung des Aspirins im Magen zu vermeiden, darf es nicht mit alkalischen Mineralwässern oder alkalischen Arzneien eingenommen werden. Aspirin wird seit 1899 als Mittel gegen Fieber, Kopfschmerzen und Rheuma verwendet.

Das bekannte Produkt „Togal“ enthält als wesentliche Bestandteile:

- 75 % Aspirin,
- 12 % Lithiumcitrat,
- 0,5 % Chinincitrat,
- der Rest ist Stärke.

Togal wird ähnlich wie Aspirin verwendet.

Zur Optimierung ihrer Wirkung können Aspirin-Tabletten Vitamin C enthalten.

In Verbindung mit diesen Experimenten ist die Problematik „Schmerzmittelmißbrauch“ im Unterricht gut zu diskutieren.

## **Auflöseverhalten von Gelatinekapseln**

Geräte: 1 Mörser mit Pistill, 3 Reagenzgläser (16 mm) im Reagenzglasständer, 1 Thermometer, 1 Wasserbad (= 1 Becherglas (250 ml), 1 Dreifuß, 1 Drahtnetz, 1 Brenner), 1 Spatel, 1 Mikro-Spatellöffel (ersatzweise 1 Spatellöffel)

Chemikalien: Salzsäure (C) (0,5%ig), Mezym-Forte-Tabletten oder ein anderes Präparat mit Verdauungsenzymen (Amylase, Lipase und/oder Protease), Gelatinekapseln (ersatzweise Blattgelatine oder Gummibärchen), Leitungswasser, Kaliumpermanganat (O, Xn, N)

#### Durchführung:

- In Reagenzglas 1 gibt man etwa 5 cm hoch Wasser.
- In Reagenzglas 2 gibt man die gleiche Füllhöhe 0,5 %iger Salzsäure (= Magensäure-Konzentration).
- In Reagenzglas 3 gibt man die gleiche Füllhöhe 0,5 %iger Salzsäure und fügt wenige Körnchen frisch und gut gemörserte Mezym Forte Tablette zu.
- Man gibt gleichzeitig in alle drei Reagenzgläser eine Gelatinekapsel und erwärmt im Wasserbad auf ca. 37°C (= Körpertemperatur).
- Beobachten Sie das Verhalten der Kapseln in den verschiedenen Ansätzen.
- Dokumentieren und erklären Sie die Untersuchungsergebnisse.
- Erläutern Sie Funktion und Wirkungsweise von Gelatinekapseln im menschlichen Organismus.
- Geben Sie grundsätzliche Empfehlungen bezüglich Einnahme von Gelatinekapseln bei empfindlichem, gereiztem oder nervösem Magen im akuten Zustand.

**Hinweis:**

Mezym Forte Tabletten immer frisch mörsern, da in diesem Präparat Verdauungsenzyme enthalten sind, die sich unter Einfluß der Luft zersetzen und dadurch nicht mehr wirksam werden können! Die unversehrten Dragees bleiben in der Originalverpackung viele Monate lang gebrauchsfähig.

In die Gelatine kapseln kann Kaliumpermanganat eingefüllt werden. Das Auflösen läßt sich dadurch noch eindrucksvoller demonstrieren.

**Entsorgung:** Keine gesonderte Entsorgung notwendig, mit viel Wasser im Ausguß wegspülen.

**Quelle:** [10]

## **Untersuchung der Adsorptionswirkung von Kohletabletten**

**Geräte:** 2 Reagenzgläser (16 mm) im Reagenzglasständer, dazu einen passenden Stopfen, 1 Reibschale mit Pistill, 1 Meßzylinder (10 ml), 1 Becherglas (100 ml), 1 Spatel, 1 Pipette, 1 Trichter, Stativmaterial, Filterpapier

**Chemikalien:** Kohletabletten oder Aktivkohle (gekörnt), Tinte, dest. Wasser

**Durchführung:**

- Aus 1 Tropfen Tinte und 20 ml Wasser eine Tintenlösung herstellen.
- Kohletabletten, grob zerkleinert bzw. Aktivkohle (gekörnt), ins Reagenzglas einfüllen (Füllhöhe 2 cm).
- 5 ml Tintenlösung hinzufügen. Die restliche Tintenlösung dient als Rückstellprobe.
- Reagenzglas mit Stopfen verschließen und mindestens 1 Minute kräftig schütteln.
- Die Kohle von der Lösung abfiltrieren.
- Das Filtrat betrachten und mit der Rückstellprobe vergleichen.
- Dokumentieren und erklären Sie die Untersuchungsergebnisse.
- Erläutern Sie Funktion und Wirkungsweise von Kohletabletten im menschlichen Organismus bei Durchfallerkrankungen.
- Diskutieren Sie anhand der Untersuchungsergebnisse die Notwendigkeit des verstärkten Flüssigkeits- bzw. Elektrolytbedarfs bei Einnahme von Kohletabletten. Geben Sie Gebrauchsanweisungen und stellen Sie Verhaltensgrundsätze auf!

**Entsorgung:** Reste verwerfen.

**Quelle:** [8]



## Genuß mit Suchtgefahr

### Untersuchen von Alkohol

#### **Nachweis des Alkoholgehalts in der Ausatemluft - Alkoholteströhrchen (Modellexperiment)**

Geräte: 1 Reagenzglas mit Ansatz (16 mm) und passendem Einlochstopfen, Glasbiegerohr, 1 Gummihandgebläse, Stativmaterial, 1 Schlauchstück, 1 Pinzette, 1 Schaschlik-Holzspieß, 1 Pipette, 1 Uhrglas

Chemikalien: Kaliumdichromat (T+, N) (fein), Schwefelsäure (C) (konz.), Ethanol (F), Glaswolle (evtl. Molsieb)

Durchführung:

**VORSICHT!** Schutzbrille tragen!

a) Montage der Apparatur zur Erzeugung ethanolhaltiger Luft

- Einem Reagenzglas (16 mm) mit seitlichem Ansatzrohr einen Lochstopfen anpassen.
- In den Lochstopfen ein Glasrohr so einbringen, daß es bei Montage ca. 1 cm über dem Reagenzglasboden endet.
- Am oberen Ende des Glasrohres ein Gummihandgebläse anschließen.
- In das Reagenzglas 2-3 ml Ethanol vorlegen und mit dem vorgefertigten Aufsatz verschließen (das Glasrohr muß in das Ethanol eintauchen).
- Die Apparatur am Stativ fixieren.

b) Herstellen des Teströhrchens

**VORSICHT!** Kaliumdichromat ist sehr giftig, krebserzeugend, erbgutverändernd, fortpflanzungsgefährdend! Nicht verstäuben, nicht einatmen!

Kaliumdichromat darf nicht in Schülerexperimenten eingesetzt werden! Die Teströhrchen sind ggf. vom Lehrer vorzubereiten und einzusetzen!

- Eine kleine Portion Glaswolle fadenförmig ausziehen und leicht verdrillen.
- Den entstandenen Glaswollfaden mittels Pinzette in Kaliumdichromat bewegen, abklopfen und unter Zuhilfenahme eines Holzspans in ein ca. 5-7 cm langes Glasbiegerohr über die gesamte Länge einbringen. **ACHTUNG!** Nicht stopfen! Gasdurchlässigkeit gewähren!

Hinweis:

Kaliumdichromat kann auch auf Molsieb aufgezogen werden. Hierzu benetzt man das Molsieb mit einer gesättigten Kaliumdichromatlösung und dampft bei Raumtemperatur in einem Abzug ein. Das nach dem Verdampfen des Wassers deutlich gelb bis orange gefärbte Molsieb wird für den Versuch ebenfalls in ein Glasrohr gebracht und weiterbehandelt, wie in der Durchführung beschrieben.

c) Einsatz des Teströhrchens zur Untersuchung

- Das so vorbereitete Glasröhrchen hält man über ein Uhrglas und läßt wenige Tropfen konz. Schwefelsäure hineinrinnen. Es sollte eine möglichst große Oberfläche benetzt werden.

- Das Glasrohr wird nun am seitlichen Ansatz der vorbereiteten Reagenzglas-Apparatur befestigt.
- Durch Bedienen des Gebläses ethanolhaltige Luft erzeugen und durch das Teströhrchen leiten.
- Stellen Sie Ihre Beobachtungen zusammen.
- Erklären Sie die Untersuchungsergebnisse.
- Erläutern Sie Funktion und Wirkungsweise des Alkoholtests mittels Teströhrchen.

Hinweis:

Dieser Versuch ist sehr empfindlich! Erst unmittelbar vor Versuchsbeginn das vorbereitete Glasrohr am Reagenzglas befestigen! Bei längerem Stehenlassen verdunstet Ethanol. Die Verfärbung würde in der fertig montierten Apparatur dadurch vorzeitig einsetzen.



Entsorgung: Kaliumdichromatreste in den Sammelbehälter für chromathaltige Lösungen geben. Ethanolreste sammeln, verunreinigte Reste in den Behälter „organische Lösungsmittel - mit Wasser mischbar“ geben.

Quelle: [1]

## **Unterscheiden von Ethanol und Methanol. Demonstrieren des Methanolgehaltes von Brennspritus**

Geräte: 2 Destillierkolben (50 ml) mit passenden Stopfen, Stativmaterial, 1 Spatel, 1 Meßzylinder (10 ml), 1 Brenner, 1 Pipette

Chemikalien: methanolhaltigen Alkohol (z.B. Brennspritus (F); ersatzweise Methanol (T, F)), methanolfreien Alkohol (z.B. ausgewählte, hochprozentige Spirituosen: Wodka, Gin, Korn; ersatzweise Ethanol (F), das nicht mit Methanol vergällt sein darf), Borsäure, Schwefelsäure (C) (konz.)

Durchführung:

**VORSICHT!** Schutzbrille tragen! Verbrennungsgefahr!

**ACHTUNG!** Bei unvorsichtigem Arbeiten können bis zu 50 cm lange Stichflammen entstehen!

- An einem Stativ zwei Destillierkolben (50 ml) so fixieren, daß das Ansatzrohr des einen Rundkolbens nach links, das andere nach rechts zeigt.
- In den einen Destillierkolben 2 ml methanolhaltigen Alkohol, in den anderen Destillierkolben 2 ml methanolfreien Alkohol einfüllen.
- In beide Destillierkolben jeweils 2 Spatelspitzen Borsäure und 3 Tropfen konz. Schwefelsäure geben.
- Die beiden Kolben oben mit je einem passenden Stopfen verschließen.
- Die Ansätze erwärmen und die am Ansatzrohr entweichenden Dämpfe entzünden.
- Die Flammenfärbungen vergleichend betrachten und beschreiben.
- Anhand der Flammenfärbung auf die Inhaltsstoffe schließen.
- Die Untersuchungsergebnisse erklären.

Hinweis:

Bei kräftig grüner Flammenfärbung (Borsäureester) kann auf die Anwesenheit von Methanol geschlossen werden.

Bei Verwendung von Spirituosen (Weinbränden, Rum, Whisky usw.) können evtl durch Geschmacksstoffe ebenfalls grüne Flammenfärbungen entstehen! Bei Verwendung von Wodka oder Doppelkorn passiert das in aller Regel nicht. Alle Trinkspirituosen sind deshalb unbedingt vor Einsatz im Schulexperiment dahingehend zu prüfen!

Entsorgung: Lösungsreste in den Sammelbehälter „Lösungsmittel - mit Wasser mischbar“ geben.

Quelle: [11]

## Untersuchen von Tabakrauch

### **Demonstrieren des Kondensatgehalts in Tabakrauch**

Geräte: 1 Glasbiegerohr, 2 Schlauchstücke, 1 Druckschlauch, 1 Gaswaschflasche, 1 Wasserstrahlpumpe, 1 Trichter, 1 Porzellanschale, Stativmaterial, evtl. 1 Olive

Chemikalien: Zigaretten ohne Filter, grobkörniges Kochsalz

Durchführung:

- Ein ca. 15 cm langes Glasbiegerohr mit Kochsalz füllen.
- An die eine Seite des Glasbiegerohres einen Trichter montieren.
- Die andere Seite über eine Waschflasche (in Sicherheitsschaltung) an der Wasserstrahlpumpe anschließen.

- Das Glasrohr am Stativ fixieren.
- Unter den Trichter eine Porzellanschale stellen (= „Aschenbecher“).
- Eine Zigarette (ohne Filter) in den Trichter stecken.
- Die Wasserstrahlpumpe anstellen, die Zigarette entzünden und abrauchen.
- Nach abgeschlossener Reaktion Glasbiegerohr betrachten. Veränderung beschreiben und erklären.
- Während des Abbaus der Apparatur Geruchsprobe in der Waschflasche vornehmen.
- Bildungs- und Erziehungsziele beim Einsatz dieses Experiments im Unterricht formulieren und diskutieren!

Entsorgung: Reste verwerfen.

### Nachweis von aggressiven, reduzierend wirkenden Substanzen (Kohlenstoffmonooxid) im Zigarettenrauch

Geräte: 1 Kolbenprober, 1 Erlenmeyerkolben (250 ml) mit passendem Stopfen, Filterpapier, 1 Kurzschlauchstück, 1 Reagenzglas (16 mm) im Reagenzglasständer, 1 Pipette, 1 Porzellanschale,

Chemikalien: Silbernitratlösung (C) (5%ig), Ammoniaklösung (C, N) (konz.), Zigarette ohne Filter

Durchführung:

**ACHTUNG!** Ammoniakalische Silbernitratlösung darf nicht aufbewahrt werden!

**Explosionsgefahr!** Stets nur kleine Mengen herstellen und sofort vollständig verbrauchen!

- Einige Milliliter ammoniakalische Silbernitratlösung bereiten.
- Ein Filterpapier damit befeuchten und in einen Erlenmeyerkolben legen.
- An einen Kolbenprober ein Kurzschlauchstück montieren und eine Zigarette ohne Filter einpassen.
- Eine Porzellanschale als Aschenbecher bereithalten.
- Die Zigarette über Kolbenprober abrauchen. Dabei insgesamt etwa 100 ml Zigarettenrauch in den Erlenmeyerkolben drücken und den Kolben sofort verschließen.
- Reaktion am Filterpapier beobachten und beschreiben. Reaktionszeit und -intensität dokumentieren.
- Die Untersuchungsergebnisse erklären.
- Bildungs- und Erziehungsziele beim Einsatz dieses Experiments im Unterricht formulieren und diskutieren!

Hinweis:

Es bietet sich hierzu eine vergleichende Untersuchung mit Autoabgasen an. Dabei ist auf das gleiche Verhältnis von Untersuchungsreagens zu Gasvolumen zu achten.

**ACHTUNG!** Gefahrstoffverordnung beachten!

Entsorgung: Zigarettenasche evtl. sammeln. Verbrauchtes Reagenspapier verwerfen.

Quelle: [1]

## Untersuchen von Cola-Getränken

### **Entfärben von Cola. Demonstrieren von Inhaltsstoffen**

Geräte: 4 Reagenzgläser (16 mm) im Reagenzglasständer, 1 Reagenzglashalter, 1 Spatellöffel, 1 Trichter, Filterpapier (hart!), 1 Brenner

Chemikalien: Cola (verschiedene Fabrikate, z.B.: Coca Cola, Coke light, Werretaler Cola, Kinder-Cola usw.), Aktivkohlepulver, Unitestpapier mit Skala

Durchführung:

- In zwei Reagenzgläser (16 mm) jeweils 4 cm hoch Cola einfüllen.
- Ein Ansatz dient als Rückstellprobe.
- Den anderen Ansatz mit dem Daumen verschließen. Durch wiederholtes Schütteln und gefühlvolles Bewegen des Daumens den Kohlendioxidgehalt reduzieren.
- In ein weiteres Reagenzglas (16 mm) ca. 2 hoch Aktivkohlepulver geben und mit der entgasten Cola auffüllen.
- Den Ansatz in der Brennerflamme gut erhitzen (4-5 mal aufwallen lassen).  
**VORSICHT!** Beim Erwärmen schäumt die Flüssigkeit kräftig auf! Reagenzglas mehrmals kurzzeitig in die Flamme halten! Schutzbrille tragen!
- Aus kleinporigem Filterpapier (blauer Aufdruck = hart) einen Faltenfilter herstellen und den Ansatz filtrieren.
- Filtrat und Rückstellprobe vergleichend betrachten.
- Dokumentieren und erklären Sie das Untersuchungsergebnis.
  
- Mittels Unitestpapier den pH-Wert des Filtrats ermitteln.
- Dokumentieren und erklären Sie das Untersuchungsergebnis.
- Diskutieren Sie anhand der Untersuchungsergebnisse Folgen häufigen und übermäßigen Cola-Genusses. Geben Sie Empfehlungen und stellen Sie Verhaltensgrundsätze auf!

Entsorgung: Reste verwerfen.

Quelle: [11]

## Quantitativer Nachweis von Phosphorsäure in Cola-Getränken

Geräte: 4 Erlenmeyerkolben (250 ml) mit 1 passenden Vollstopfen, 1 Bürette, Stativmaterial, 1 Vollpipette (5 ml), 1 Meßzylinder (50 ml), 1 Pipette, Papierunterlagen

Chemikalien: Cola-Getränk, Natriumhydrogenphosphatlösung (0,3% ig) als Vergleichslösung, Lösung von Natriumhydroxid (C) (0,1 M) zum Titrieren, dest. Wasser, Bromthymolblau

Durchführung:

- Eine Bürette mit Natronlauge (0,1 M) vorbereiten.
- 25 ml Natriumhydrogenphosphatlösung (0,3% ig) als Vergleichslösung in einem Erlenmeyerkolben vorlegen. 2 Tropfen Bromthymolblau hinzufügen und auf weißem Untergrund (z.B. Papier) abstellen.
- In 3 weitere Erlenmeyerkolben jeweils 20 ml Wasser vorlegen und mittels Vollpipette je 5 ml Cola zufügen.
- Die Ansätze kräftig schütteln, bis sie nicht mehr schäumen (Kohlenstoffdioxid austreiben!).
- Je Ansatz 2 Tropfen Bromthymolblau zufügen.
- Den Cola-Ansatz bis zur Farbgleichheit der Vergleichslösung mit Natriumhydroxidlösung (0,1 M) titrieren.
- Den Laugenverbrauch notieren.
- Den Meßwert 3 mal ermitteln und den Mittelwert bilden.
- Aus dem abgelesenen Laugenverbrauch den Säuregehalt des Cola-Getränks berechnen.
- Auf den Gehalt an Phosphorsäure schließen.
- Dokumentieren und werten Sie das Untersuchungsergebnis.
- Diskutieren Sie anhand der Untersuchungsergebnisse Folgen häufigen und übermäßigen Cola-Genusses. Geben Sie Empfehlungen und stellen Sie Verhaltensgrundsätze auf!

Hinweis:

Bromthymolblau zeigt hier einen Farbumschlag von braungelb nach grün. Der Einsatz von Unitest-Indikator ist aufgrund des geringen Farbunterschiedes in Cola-Lösung (von orangegelb nach hellgelb) nicht zu empfehlen. Weitere Indikatoren sind auf ihre Eignung zu testen.

Entsorgung: Rückstände in den Sammelbehälter „Säuren, Basen, Salze“ geben.



#### Wissenswertes über Cola:

Die typische Cola-Farbe wird durch Zusatz von Farbstoff E 150 erzielt. Cola wäre sonst farblos. E 150 ist Zuckercouleur. Also lediglich bis zur dunklen Braunfärbung erhitzter Zucker, wie man ihn unter Umständen auch in der eigenen Küche herstellt und zur Bereitung von dunklen Soßen, Puddings usw. verwendet.

Cola-Getränk enthält neben Kohlensäure vor allem Phosphorsäure in erheblichen Mengen. Phosphorsäure dient einerseits als preiswertes Säuerungsmittel, andererseits zur Verstärkung/Stabilisierung des Coffeins. Coffeinfreie Cola und Kinder-Cola enthalten keine Phosphorsäure. Als Säuerungsmittel dienen hier häufig Ascorbinsäure, Citronensäure oder andere Fruchtsäuren.

Phosphorsäure und Phosphate stehen im Verdacht, Hyperaktivität bei Kindern zu unterstützen. Coffein fördert Hyperaktivität zusätzlich.

Anhand der physiologische Wirkung sind die Folgen häufigen und übermäßigen Cola-Genusses zu diskutieren. Geben Sie Empfehlungen! Stellen Sie Verhaltensgrundsätze auf!

Quelle: [1]

## Quellenverzeichnis

- [1] Chemische Schulexperimente. Aufbaupraktikum CSE 2. Realschule (S I). Internes Arbeitsmaterial. Pädagogische Hochschule Halle-Köthen, Lehrbereich Chemiedidaktik, Februar 1992
- [2] Raaf, H.: Was enthält was? Erkennen und Bestimmen von Inhaltsstoffen. Weltbild Verlag, Augsburg 1995
- [3] Praktikum Chemische Schulexperimente. Aufbaupraktikum. Internes Ausbildungsmaterial. Martin-Luther-Universität. Halle, Abt. Didaktik der Chemie, 1993
- [4] Experimente aus dem Alltag. Internes Anleitungsmaterial zur Lehrerfortbildung. Martin-Luther-Universität. Halle, Abt. Didaktik der Chemie, Mai 1994
- [5] Chemische Schulexperimente, Band 4: Organische Chemie. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1997
- [6] Baer, H.-W.: Biologische Schulexperimente, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1983
- [7] Fichtner, Erle; Liening, Bernhard; Thomas, Wolfgang: Lehrbuch der Chemie S I. Verlag Moritz Diesterweg, Frankfurt/Main 1994
- [8] Übersicht über Experimente zum Praktikum für Gesundheits- und Umwelterzieher. Internes Arbeitsmaterial. Pädagogische Hochschule, Halle-Köthen, Abt. Didaktik der Chemie, April 1991
- [9] Fach-Praktikum Organische Chemie II: Naturstoffe. Internes Ausbildungsmaterial. Pädagogische Hochschule Halle/Kröllwitz, Halle 1990.
- [10] Praktikum chemische Schulexperimente. Thematik Haushalt: Nahrungs-, Genuß- und Arzneimittel. Internes Ausbildungsmaterial. Martin-Luther-Universität, Halle 1994.
- [11] Alltagschemie im Chemieunterricht. Teil 1: Nahrungs- und Genußmittel; Pharmaka. Martin-Luther-Universität, Halle April 1995.
- [12] Alltagschemie im Chemieunterricht. Teil 2: Waschmittel - Körperpflege - Kosmetika. Martin-Luther-Universität, Halle Juni 1995.
- [13] Chemie und Umwelt im Chemieunterricht. Martin-Luther-Universität, Halle November 1995.
- [14] Chemische Schulexperimente, Band 3. Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/Main 1988.
- [15] Rund um die Waschmittel. Zeitschrift „Naturwissenschaften im Unterricht“ 12(2001)63.



- 
- [16] Wagner, G.: Experimente mit funktionalen Polymeren. Universität Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Biologie/Chemie, Didaktik der Chemie. Kassel Februar 2001.