



IPN

Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik

15. Europäischer Chemielehrer/innenkongress in Wien

Diskussionsvortrag

Donnerstag, 25. April 2019

Vortrag V11, 16:00 – 16:30 Uhr

Begeistern mit Spülmaschinentabs – ein
hochkompliziertes chemisches Alltagsprodukt im
Chemieunterricht genauer untersuchen

Klaus Ruppertsberg, Kiel

Spülmaschinentabs



Hintergründe:

- Spülmaschinentabs sind allen Schülerinnen und Schülern bekannt
- In vielen Haushalten steht eine Spülmaschine, bei den meisten werden Tabs statt Pulver verwendet.
- Seit 1.1.2017 nahezu phosphatfrei gemäß EU-Verordnung 648/2004.
- Ein ideales und motivierendes Thema für kontextorientierten Experimentalunterricht!

Ziele:

1. Verständnis schaffen für ein alltägliches hochkompliziertes Chemieprodukt
2. Bis zu 40 verschiedene deklarationspflichtige Bestandteile mit schulüblichen Mitteln und Methoden untersuchen
3. Eigenschaften und Fähigkeiten sollen sichtbar werden
4. Motivation durch ein positiv besetztes Alltagsprodukt
5. Kontextorientierten experimentellen Chemieunterricht fördern
6. Engen Bezug zum Lehrplan herstellen, z. B.: Waschmittel und Haushaltsreiniger, Säuren und Basen, Umweltchemie
7. Zahlreiche Gesprächsanlässe im schulischen und häuslichen Umfeld schaffen

Woher weiß man eigentlich, welche Chemikalien in Tabs enthalten sind?

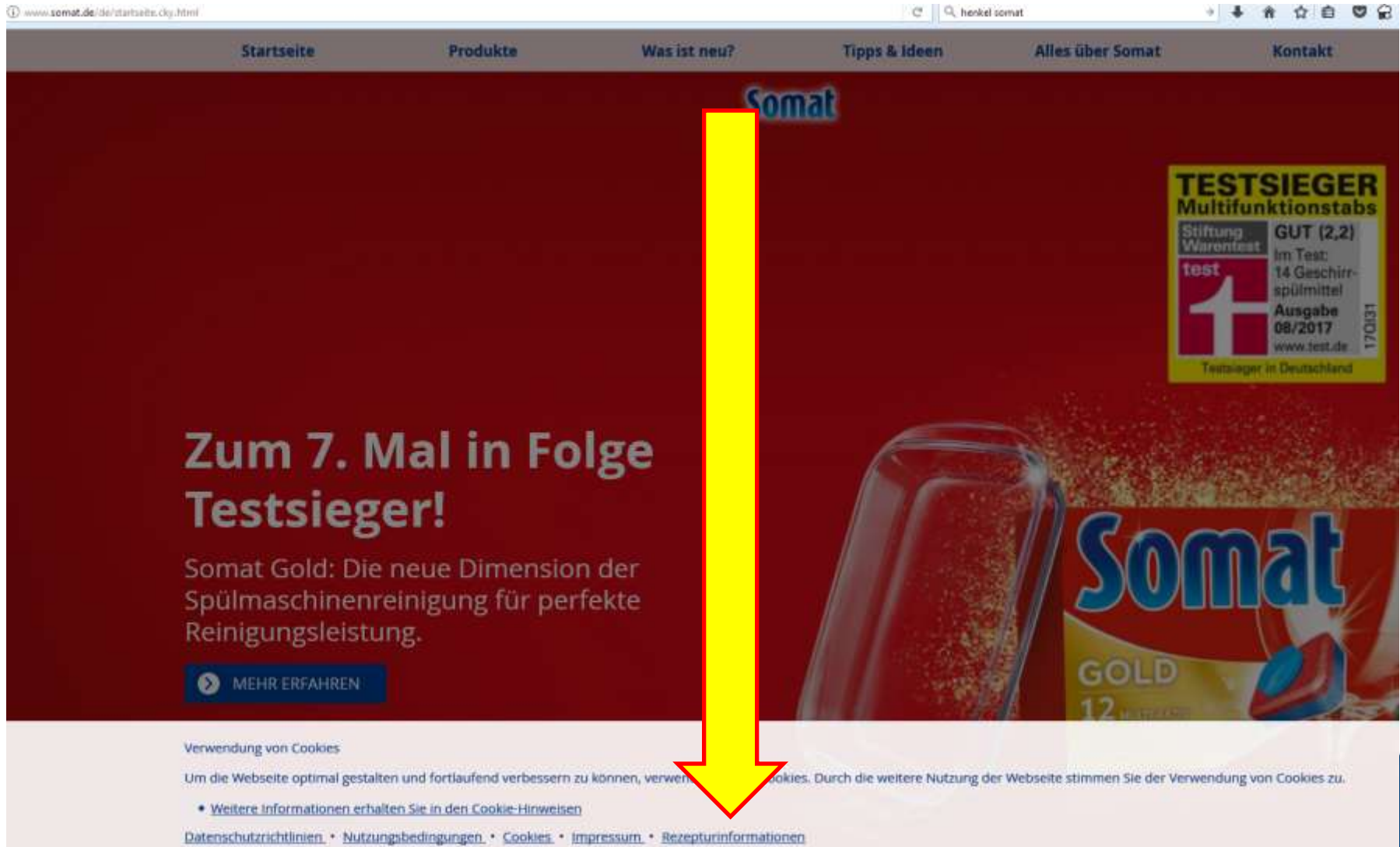
Es besteht eine **Deklarationspflicht** des Herstellers/Vertreibers gemäß Detergentienverordnung, EU-Verordnung 648/2004.

Der Begriff „Detergentienverordnung“ ist eher bekannt von Waschmitteln, die **längst phosphatfrei** sind, bei Maschinengeschirrspülmittel (MGM) schwierige Umstellung, daher längere Übergangszeit bis 1.1.2017.

Warum musste diese längere Umstellungsfrist erfolgen?

Phosphat diente bei MGM nicht nur als Enthärter, sondern verhinderte auch Wiederbeschmutzung des Geschirrs und half beim Ablösen des Schmutzes.

Deklarationspflicht



The screenshot shows the homepage of the Somat website. The navigation bar includes links for 'Startseite', 'Produkte', 'Was ist neu?', 'Tipps & Ideen', 'Alles über Somat', and 'Kontakt'. The main content area features a large red banner with the Somat logo and a testimonial from 'Stiftung Warentest' (Stiftung Warentest) titled 'TESTSIEGER Multifunktions tabs'. The banner text reads: 'Zum 7. Mal in Folge Testsieger! Somat Gold: Die neue Dimension der Spülmaschinenreinigung für perfekte Reinigungsleistung.' Below this is a button labeled 'MEHR ERFAHREN'. The footer contains a 'Verwendung von Cookies' notice and a list of links: 'Datenschutzrichtlinien', 'Nutzungsbedingungen', 'Cookies', 'Impressum', and 'Rezepturinformationen'. A large yellow arrow with a red outline points from the top of the banner down to the footer area.

(Leider nicht auf somat.at, sondern nur auf somat.de)

Somat 12 Gold Zitrone & Limette



Inhaltsstoffangabe nach Detergenzienverordnung ((EC) No 648/2004)

- SODIUM CARBONATE
- SODIUM CARBONATE PEROXIDE
- TRISODIUM DICARBOXYMETHYL ALANINATE
- CP ACRYLAMIDOSULFONSÄURE, NA-SALZ
- SODIUM CITRATE
- (1-HYDROXYETHYLIDEN)BISPHOSPHONSÄURE, NATRIUMSALZ
- DISODIUM DISILICATE
- SODIUM CITRATE
- AQUA
- SODIUM SULFATE
- TAED
- POLYGLYKOLETHER
- POLYETHYLENGLYKOL MG 4000
- MODIFIZIERTE ALKYL POLYGLYKOLETHER~
- C10-12 ALKYLETHER & DODECANDIOL, 22EO
- CP ACRYLSÄURE-MALEINSÄURE
- SODIUM BICARBONATE
- MODIFIZ. ALKOHOLPOLYGLYCOLETHER, 22 EO
- SODIUM FORMATE
- KAOLIN
- CELLULOSE
- COLORANT
- AMPHOTERE MODIFIZIERTE STÄRKE~
- PROTEASE
- SODIUM HYDROXIDE
- DINATRIUMIMINODIACETAT H2O
- KIESELSÄURE, NATRIUMSALZ
- BENZOTRIAZOLE
- ZINC ACETATE
- DINATRIUMPHOSPHONAT
- STÄRKE
- CARBOXYMETHYLCELLULOSE, NA-SALZ
- POLYETHYLENGLYKOL
- PROTEASE
- CITRIC ACID
- PROPYLENE GLYCOL
- PARFUM
- LIMONENE
- AMYLASE

Rezeptur-
information

nach **INCI-**
Code:

*International
Nomenclature
of Cosmetic
Ingredients*

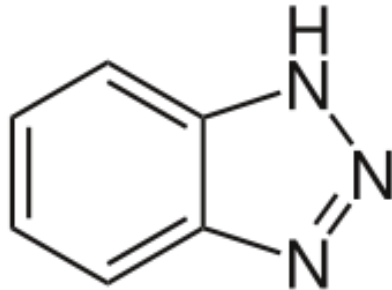
Wozu dienen diese ganzen Bestandteile?



- **Parfum:** Überdeckung des Eigengeruchs und gegen Gerüche der gelösten Speisereste.
- **Bleichmittel:** zersetzen farbige Verschmutzungen (Kakao, Kaffee, Tee, Rotwein, Fruchtsäfte,...) durch Oxidation.
- **Alkalien:** zersetzen Speisereste durch Hydrolyse.
- **Farbstoffe:** damit die Tabs besser aussehen, keine Waschwirkung.
- **Citrat/ Citronensäure:** Komplexbildner, Enthärter, Ersatz für Phosphate.
- **Sulfat:** Stellmittel (= dient zu nichts außer Pressbarkeit).
- **Zinkacetat:** Verhindert Glaskorrosion.
- **Benzotriazol:** verhindert blaues Anlaufen des Bestecks.

Was ist Benzotriazol?

Strukturformel



Allgemeines

Name	Benzotriazol
Andere Namen	<ul style="list-style-type: none">• 1H-Benzotriazol• 1,2,3-Benzotriazol• BTA
Summenformel	$C_6H_5N_3$



Achtung

Korrosionsinhibitor,
Komplexbildner,
Flammverzögerungsmittel
in Flugzeugenteisern,
endokriner Disruptor
(stört Hormonhaushalt
von Kleinstlebewesen,
negativ für die
Nahrungskette in der Natur)

Lieber „selber machen“?

In Internetblogs werden folgende Rezepturen vorgeschlagen:

a) für weiches Wasser: 1 Teil (Geschirrspüler-) Salz, 3 Teile Natron oder Waschsoda,

b) für hartes Wasser: 450 g Citronensäure, 300 g Natron, 300 g Waschsoda, 125 g Geschirrspüler-Salz.

Es gibt auch mehrere Youtube-Filme hierzu, u.a. von der „youtuberin“ und Zahnärztin Frau Dr. Bender-Gonser für „**Chemiefreies** Spülen“.

„Chemiefrei“ :


- Zitronen aus dem Bioladen
- Kaisernatron aus dem Drogeriemarkt
- Meersalz aus dem Reformhaus
- Apfelessig

(Schwer nachvollziehbar, aber gängige naiv-idealisierte Sprechweise)

Youtube-Video: „Selbermachen“



mittel (100 % Natural) selber machen - Bio dishwashing homemade

-  **Bio Putzmittel DIY * Zitronen & Orangenreiniger * gesund leben**
Ohlala und Botsula - Andrea Bokol
21.000 Aufrufe
9:46
-  **SAMOON Plus Size Fashion**
SAMOON
312K views
10:00
-  **Bestes Natürliches Haarschampoo**
Natürliches und bestes Haarschampoo der Welt! Natural
DIY Creative
17.000 Aufrufe
4:47
-  **SPÜ selber machen**
Platzhüter & ohne Chemie
4:58
-  **Bestes Bio Geschirrspülmittel der Welt! 100% Natural - The**
DIY Creative
4.800 Aufrufe
6:08
-  **ZAHNPASTA SELBER MACHEN**
DIY: ZAHNPASTA selber machen! OHNE Chemie & 100 %
Max Green
36.000 Aufrufe
5:51
-  **Minimalismus im Bad - ohne Duschgel, Shampoo, Deo,**
Silke Leopold
120.000 Aufrufe
15:41

Zitronen pürieren, Essig, (Wasser), Salz, (Soda),...“

„... eine Spülmaschine ging leider kaputt...“

Problematisch: pürierte Zitrone

Sinnfrei: Essig und Zitronensäure mit Soda neutralieren

Tabs zur Bearbeitung mörsern ?

Lieber nicht: Proteasen könnten als feiner Staub eingeatmet werden und allergische Reaktionen auslösen! (Arbeitsmedizin 1960er Jahre)

Wozu dienen Enzyme in Tabs?

- Proteasen zum Aufspalten von eiweißhaltigen Speiseresten
- Amylasen zum Aufspalten von stärkehaltigen Speisereste
- (in Waschmitteln gibt es sogar noch mehr Enzyme)

Alle 40 Inhaltsstoffe überprüfen:
mit schulischen Mitteln unmöglich!

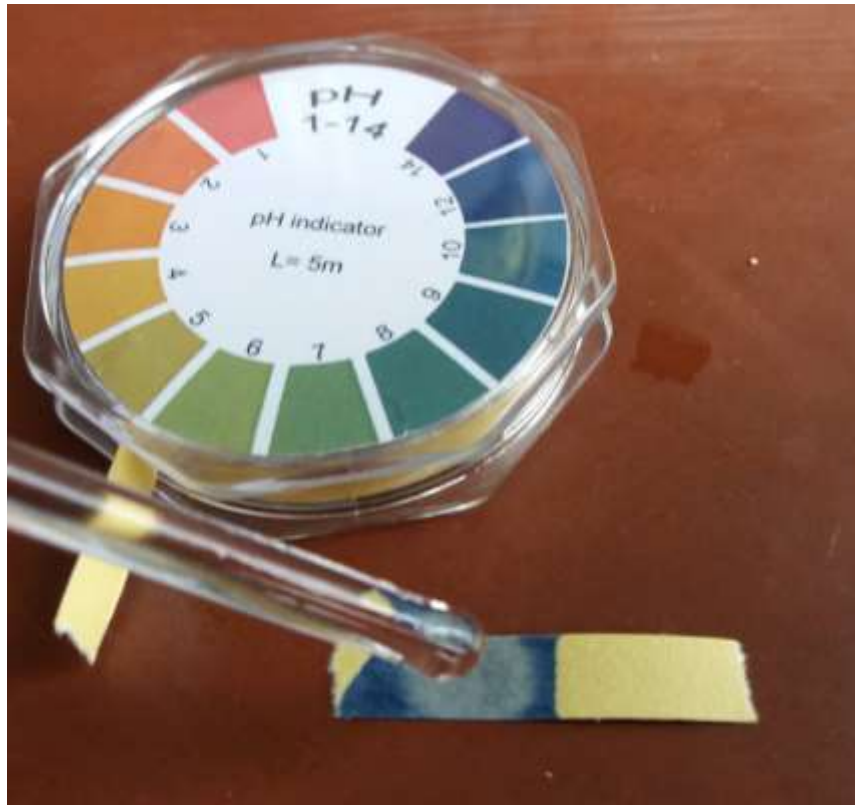
Aber:

Exemplarische Vorgehensweise ist möglich;
beim einfachsten beginnen:

1. pH-Wert überprüfen
2. Natriumionen nachweisen
3. Sauerstoff aus Percarbonat nachweisen
4. Kohlenstoffdioxid aus Carbonat nachweisen

Einfachste Nachweisreaktionen

Auflösen und pH-Wert überprüfen



Einfachste Nachweisreaktionen



Etwas von der Lösung in einen gut gereinigten Nasenzerstäuber füllen und in die Flamme sprühen:
Natriumnachweis

Beim Auflösen das Gefäß erst mit einem Uhrglas abdecken und dann die Glimmspanprobe durchführen



Scheinbar trivial,
aber dieser Nachweis
ist vielen Lernenden
unbekannt.
Wenn bekannt:
oft zu ungeschickt
zum Durchführen!

Einfachste Nachweisreaktionen



Ansäuern, aufschäumen lassen
und an der konvexen Seite
eines Uhrglases einen Tropfen
Kalkwasser positionieren
und so Kohlenstoffdioxid nachweisen

Einfachste Nachweisreaktionen



Unpolaren Farbstoff
mit Octanol
ausschütteln:
aus lila
wird blau und rot

Einfache Überprüfung der Enzyme

Wurst und Brot: Protease und Amylase überprüfen



Tipp:
Warmes Wasser
verwenden,
van't Hoff-Regel
erklären
(Biologen: RGT-Regel)

Weitere einfache Nachweisreaktionen

Tüpfeltests durchführen



Hierzu bitte:

- 1) Vorlage bei <http://www.oecho.at/de/materialien/tabellen/> herunterladen, ausdrucken, laminieren
- 2) 48 Seiten Anleitungen bei tabs.ruppersberg.de herunterladen
- 3) An Fritz Feigl erinnern:



Abb. 11 Youtube-Video „Um Cientista, uma História“ (portugiesisch) über den Begründer der Tüpfel-Technik Fritz Feigl [22].

- **Kritischen Gebrauch**/ Verbrauch von Geschirrspül-Tab's **fördern**
- **Unfug („chemiefrei“)** klar herausstellen
- Alle Tabs sind prinzipiell überdosiert, damit sie auch bei ungünstigen Verhältnissen optimal wirken
- Bei weniger hartem Wasser probieren, ob ein halber Tab reicht oder **auf Pulver** umsteigen (Nachteil: Laien überdosieren meistens)
- Problem: in **Großstädten kann die Wasserhärte mehrmals am Tag wechseln**, weil die Wasserwerke unterschiedliche Quellen zuschalten

Salzburg:	10 - 11
St. Pölten:	12,2 - 14
Steyr:	14 - 16
WV Südliches Burgenland:	5 - 14
Tulln a. d. Donau:	23
Villach:	9,3 - 13,3
WLV Triestingtal:	12,7 - 18,5
Wiener Neustadt:	14 - 25
Wels:	10,2 - 10,7
Wien:	6 - 14
Wolfsberg:	4 - 8
Wörgl:	12 - 15

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Artikel gedruckt im Juni 2019 in
Chemie in unserer Zeit

Jetzt schon online auf [chiuz.de](https://www.chiuz.de)

DOI [10.1002/ciuz.201800816](https://doi.org/10.1002/ciuz.201800816)

Für Schulen freier Zugang zur Online-Zeitschrift
nach Antrag

Ein Alltagsprodukt im Unterricht
Spülmaschinentabs

KLAUS RUPPERSBERG | WOLFGANG PROSKE

Spülmaschinentabs sind in fast jedem Haushalt vorhanden und chemisch hochinteressant, aber im kontextorientierten experimentellen Chemieunterricht haben sie bislang noch keine ausreichende Würdigung erfahren. Der vorliegende Artikel will dazu anregen, die Komplexität dieses Alltagsprodukts zu beleuchten.

