

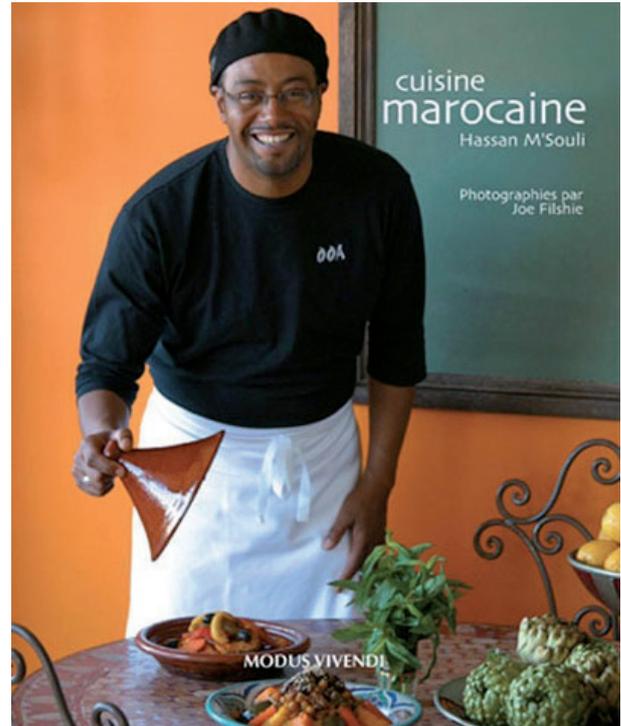
von Harald Scheve

- 1.0 Allgemeine Einleitung
- 1.1 Etwas Chemiedidaktik
- 1.2 Schülervoraussetzungen & Lehrplan
- Lernpsychologische Konsequenzen
- 2.0 Konservierungsmittel
- 2.1 Interessantes aus der Geschichte
3. Die unterschiedlichen Arten der Konservierung
- 3.1 Die physikalische Konservierung
- 3.2 Die chemische Konservierung
- 3.3 Die biologische Konservierung
4. Tabelle mit Übersicht über die wichtigsten Konservierungsmittel
5. Gesundheit & Konservierungsmittel?
6. Versuche um Konservierungsstoffe
- 6.1 Benzoesäure hemmt die Entwicklung von Hefe
- 6.2 Das Konservieren von Früchten mit Schwefeldioxid
- 6.3 Sorbinsäure in Margarine
- 6.4 Lecker – Pökeln (auf Bilder wurde verzichtet!)
7. Anhang - Quellenangaben

1. Ob Backpulver, Essig in der Küche oder Kalkmörtel beim Bau, Chemie ist allgegenwärtig. Sogar unsere Ernährung wird von Chemie bestimmt – auch wenn wir dies oft nicht wahr haben wollen. Noch im 19. Jahrhundert gab es in Europa Hungersnöte; Hunderttausende starben an Hunger. Ganze Landstriche entvölkerten sich fast, da es nicht für alle genügend Lebensmittel gab. Erst durch die Erkenntnisse von z.B. Justus von Liebig war es kurze Zeit später möglich, dass viel mehr Menschen ernährt werden konnten. Unsere Getreideernten sind nur so ergiebig, weil es Kunstdünger gibt.

In den letzten 100 Jahren konnte z.B. die Anzahl der Sterblichkeit bei Infektionen durch Antibiotika um fast 100% gesenkt werden. Enorme Fortschritte im Bereich der Hygiene, der Pharmazie, Chemie und Medizin führten dazu, dass die Lebenserwartung von 38 auf 82 bei Frauen bzw. 78 bei Männern stieg. Dies sind nur einige wenige Beispiele, die verdeutlichen, dass ohne Chemie unser heutiges Leben nicht denkbar wäre.

Allerdings brachte die chemische Industrie im letzten Jahrhundert auch viele Probleme mit sich. Dies lag



aber nicht an der Chemie, sondern wie Menschen mit der Chemie umgingen. In den siebziger Jahren war der Rhein nicht ohne Grund ein toter Fluss; Mütter wurde es abgeraten zu stillen, da die in der Muttermilch enthaltenen Schwermetalle ein zu großes Risiko waren.

Gerade heute steht die chemische Industrie vor neuen Herausforderungen:

Wie bekommen wir die globale Erwärmung in den Griff? Wie können wir Rohstoffe einsparen? Die Probleme und Herausforderungen sind vielseitig und teilweise schwerwiegend. Dennoch kann eine Antwort auf die Vielzahl von Herausforderungen nicht lauten „zurück in die Steinzeit“. Probleme und Fehler der Vergangenheit, die uns im 21. Jahrhundert langsam aber sicher einholen, können nur mit modernen technischen Mitteln gelöst werden. Fehlen manchmal moderne technische Mittel – z.B. im Bergbau (Chile oder China), so kommt es wiederholt zu tragischen Todesfällen, die man aber vermeiden könnte. Hier gilt leider immer noch das Primat der Wirtschaftlichkeit vor der Menschlichkeit!

Diese Ambivalenz von Technik, Naturwissenschaft und Chemie sollte den Schülern verdeutlicht werden. Sie sollten die zahlreichen Vorteile und Errungenschaften wahrnehmen, auf der anderen Seite aber auch die negativen Aspekte von Fortschritt.

Gerade auch der Chemielehrer steht hier unter einer besonderen Herausforderung. Er sollte die Chemie – entgegen der Chemielehrergeneration zuvor – nicht als Allheilmittel und Menschheitssegens darstellen,



CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH - Rombachstr. 65 - D-66539 Neunkirchen
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6821 - 94 11-0

www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

sondern eben auch die negativen Aspekte von Fortschritt erwähnen, so dass unsere Schüler ein differenziertes Bild vom wunderschönen Fach Chemie bekommen.

Unbestritten ist heutzutage, dass praxisorientierte Inhalte für das Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht nicht nur förderlich, sondern auch unverzichtbar sind.

Aus organisatorischen Gründen können wir als Chemielehrer selten das leisten, was die Chemiedidaktiker (an den Unis und Studienseminaren) uns vergaulen. Zu große Lerngruppen, Einzelstunden etc. sind nur einige Hindernisse, die der Schulalltag für Chemielehrer hat. Trotzdem müssen wir das Beste daraus machen.

Es ist durchaus möglich, eine Doppelstunde in Chemie vom Stundenplanmacher realisieren zu lassen. Ab und zu kann man auch mal eine Doppelstunde unterrichten, so dass dann endlich auch Schülerexperimente oder aufwändige Demonstrationsversuche realisiert werden können.

Warum nicht in den letzten Wochen vor den Sommerferien – nach den Zeugniskonferenzen – zwei oder drei Chemieprojekttage mit 9. oder 10. Klassen? Gerade der Autor dieser Zeilen hat schon einige Projekte gerade in den letzten Wochen vor den Sommerferien mit Projekten gefüllt. Bei einem Projekt wurde ausführlich die Seifenherstellung in der Antike, im Mittelalter und heute durchgenommen, eine Ausstellung vorbereitet, aber auch 30kg Seife mit den Schülern selbst hergestellt. Diese wurde dann für ein Schulfest verkauft. Unsere Ausstellung war ein voller Erfolg!

1.1 Didaktischer Ansatz:

Entscheidend ist die didaktische Analyse. Wo sind meine Schüler, und wo kann ich sie am besten abholen – ohne dass die Mehrheit stehen gelassen wird. Gerade im Fach Chemie manchmal schwierig umzusetzen. Nicht ohne Grund rangiert das Fach Chemie unter Schülern auf den hinteren Rängen.

Ein chemischer Sachverhalt muss nicht immer zwangsläufig in Formeln gefasst sein, um ihn zu verstehen. Die Abstraktionsstufen können je nach Alter, Klassenstufe und Niveau angepasst werden. Bevor man chemische Formeln benutzt, kann man z.B. auch Wortgleichungen einführen. Sicherlich plädieren wir nicht für eine Reduktion chemischer Formeln! Es sei nur darauf hingewiesen, dass man auch in der Chemie alles so didaktisch reduzieren kann, dass es auch für untere Lerngruppen zu verstehen ist.

Dieses Thema bietet so einen starken Alltagsbezug und gleichzeitig erkennen die Schüler, dass fachmethodische Kenntnisse notwendig sind, um herauszu-

finden, welche Stoffe beispielsweise im Honig sind. Unsere didaktischen Anregungen haben folgende Vorteile: Von Fachleuten für Fachleute!

„Versuche, die passen“ – einfach und dennoch durchdacht.

Unsere Versuche sind meist Teile eines Themenkomplexes

Schnelle und einfache Vorbereitung

Problemlose Durchführung

Die Versuche können auch einzeln in ein anderes Unterrichtskonzept integriert werden

Eine Sachanalyse mit teilweise interessanten naturwissenschaftlichen, aber auch geschichtlichen Bezügen geben die wichtigsten fachlichen Hintergrundinformationen.

Diese können bausteinartig in den Unterricht eingefügt werden – falls Bedarf. Im Sinne eines Fach übergreifenden Unterrichts!

1.2 An welcher Stelle können diese Versuche in den Unterricht integriert werden?

Welche Voraussetzungen müssen die Schüler haben? ... Und wie geht's weiter?

Klassenstufe 8-12 sind die angemessenen Stufen, in denen dieses Thema behandelt werden kann (siehe didaktischer Ansatz)

Ideales Fach übergreifendes Thema! Bestens geeignet für das Wahlpflichtfach, aber auch für den normalen Chemieunterricht – je nach Abstraktionsgrad in Mittel- oder Oberstufe.

Grundlagen der Organischen Chemie sollten schon behandelt worden sein.

Lernen ist Chemie?

Lernen bewirkt biologische und chemische Veränderungen im Gehirn. Es handelt sich dabei um Verknüpfungen zwischen den Hirnzellen, den Neuronen. Je mehr solcher Verknüpfungen gebildet werden, desto größer auch der Wissensstand bzw. desto schneller findet man abgespeicherte Informationen. Zwar ist die Anzahl der Neuronen, wie man vermutet, konstant, aber die Verknüpfungen zwischen ihnen können durch Lernen aufgebaut oder durch Nichtgebrauch abgebaut werden. Gerade klare Strukturen, Wiederholungen und Arbeiten am Modell haben großen Einfluss auf unser Lernen.....! Schüleraktivität steigert z.B. das Behalten.... Und diese Erkenntnis der Lernpsychologie ist nicht nur auf die Chemiedidaktik begrenzt!



CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH - Rombachstr. 65 - D-66539 Neunkirchen
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6821 - 94 11-0

www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

1.3 Lernpsychologische Konsequenzen für die Chemiedidaktik:

Von der Lernpsychologie wissen wir, dass Wissen, das vernetzt werden kann, gesichertes Wissen ist. Je mehr die Schüler Assoziationen und Verknüpfungspunkte zu vorhandenem Wissen setzen können, desto effektiver lernen sie.

Anschauungsmaterial in den Unterricht einbauen:

Dies können sein: Bilder, Videosequenzen, Modelle, Diagramme, Schülerversuche da, wo möglich, ansonsten Lehrerdemonstrationsexperimente
Fächer übergreifende Projekte!

Internetrecherchen mit klar vorgegebenen Fragen oder Aufgaben (unbedingtes Zeitlimit)

Impulsreferate von Schülern für Schüler zu einzelnen z.B. geschichtlichen Themen - gerade über das Thema der Konservierungsmethoden lässt sich stundenlang und durchaus interessant referieren!

Schülerversuche oder Lehrerversuche sind das Salz in der Chemiesuppe!

Arbeiten mit Modellbaukästen (lassen sie die einzelnen Moleküle der Konservierungsmittel nachbauen)

*Hinweise zum Fächer übergreifenden Arbeiten
Wie immer können unsere Module im Chemieunterricht oder auch als fächerübergreifende Projekte durchgeführt werden.*

Hinweise:

Gerade am Beispiel der Nachweisreaktionen kann verdeutlicht werden, wie man u. U. didaktisch reduzieren kann. Sicherlich könnte man alle Strukturformeln der einzelnen Konservierungsmittel sowie der Enzyme im Modell und an der Tafel darstellen. Es wird auch deutlich, dass man in der Oberstufe insbesondere auf die Unterschiede zwischen Hefe, Pilz, Schimmel, Viren und Bakterium eingehen kann. Auch die einzelnen Reaktionen der Nachweisreaktionen könnten wissenschaftlicher und umfangreicher dargestellt werden.

Aber es geht auch anders! Man könnte den Schüler z.B. nur sagen, dass eine Y-Reaktion entweder dieses Ergebnis bringt oder jenes. Die Bedeutung der Färbung muss natürlich vorher bekannt sein. Mit Hilfe der verschiedenen Nachweisreaktionen können die Schüler dann in einer Tabelle genau die Stoffe identifizieren ohne die genauen Mechanismen zu kennen!

Tipp:

Diese Versuchsreihe ist ein Vorschlag mit einigen ausgearbeiteten Versuchen. Sicherlich könnte man noch viel umfangreicher ein Projekt z.B. im Leistungskurs durchführen. Aber unser Newsletter soll aufrütteln

und anregen und ihnen den Spaß rüberbringen, den der Autor beim verfassen dieser Zeilen hatte.

Wir haben wieder einmal darauf verzichtet alle R- und S- Sätze in Vollständigkeit anzugeben!

2.0

2.1 Prähistorie und Antike Trocknen, Räuchern, Salzen



Vor ungefähr 8000 Jahren nahm die Menschheitspopulation sprunghaft zu. Sicherlich hatte dies auch etwas damit zu tun, dass

die Menschen sesshaft wurden und die Menschen von Jägern und Sammlern zu ... Bauern wurden. Werkzeuge wurde verbessert und neu erfunden bzw. andere bessere Materialien gefunden. Die Menschen fanden wahrscheinlich auch – wie vieles in der Geschichte – zufällig, auch Methoden Fleisch, Gemüse oder Früchte zu konservieren. Nur so war es möglich die langen und brutalen Winter auf der nördlichen Hemisphäre zu überleben.

Unsere Vorfahren fanden wohl schnell heraus, dass getrocknete Lebensmittel länger haltbar sind. Also trocknete man ihrgewartn systematisch Früchte und Fleisch.

Weitere seit langem bekannte und angewandte Konservierungsmethoden waren: Das Räuchern, Salzen oder Pökeln, das Einlegen in Öl, Essig oder Honig. Welche dieser Methoden angewendet wurde, hing hauptsächlich von den klimatischen Bedingungen ab. Archäologische Befunde belegen, dass schon um 7000 vor Chr. Fleisch geräuchert wurde; auch das Salzen war schon in prähistorischer Zeit bekannt.

Schon die Ägypter trockneten Früchte und Getreide. Dass getrocknete Früchte nahezu unbegrenzt haltbar sind, zeigen auch einige Mumienfunde. Hier hat man z.B. in Grabbeigaben getrockneten Mais (Popkorn) gefunden. Aber die Ägypter haben auch Fleisch und Fische in speziellen Trockenkammern (hier war natürlich auch das extrem trockene Klima Ägyptens hilfreich!) zum Trocknen aufgehängt und so haltbar gemacht. In wasserfreier Umgebung können Mikroorganismen nicht weiterleben, Enzyme werden inaktiviert und die meisten



CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH - Rombachstr. 65 - D-66539 Neunkirchen
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6821 - 94 11-0
www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

chemischen Reaktionen stark verlangsamt.

Obwohl das Trocknen sicher das ältere Verfahren ist, belegen archäologische Funde, dass Räuchern schon vor über 9000 Jahren betrieben wurde. Hierbei hängt das Räuchergut mehrere Stunden in einer Kammer und wird dem Rauch eines langsam schwelenden Holzfeuers ausgesetzt. Die im Rauch enthaltenen Stoffe Formaldehyd und Kresol, sowie die austrocknende Hitze konservieren dabei die Nahrung.

Die Ägypter waren sozusagen die ersten Chemiker der Antike, verfügten sie doch über erstaunliche Kenntnisse, die oft bis weit ins Mittelalter in Vergessenheit gerieten. Durch das systematische Einsalzen (Wasserentzug) entzog man beispielsweise auch Fisch oder Fleisch das Wasser und so konnte die ägyptischen Soldaten auch monatelang auf ihren Feldzügen überleben. Der Nahrung wurde das Wasser entzogen, sodass Keime und Mikroorganismen die Grundlage fehlte um zu keimen! Allerdings wurde auch damals schon vor zu hohem Salzkonsum gewarnt! Schon vor 4500 Jahren warnte ein chinesischer Arzt vor den Folgen zu hohen Salzkonsums!

Ägypter, Römer und andere Völker wenden systematisch neue Konservierungsmittel an bzw. verfeinern sie

Andere Indizien weisen darauf hin, dass in verschiedenen Regionen die besonderen Eigenschaften von Milch und Honig und bestimmte Fruchtsäfte seit ca. 10000 Jahren zur Konservierung genutzt wurden. Auch Hinweise auf die Käseherstellung wurden gefunden.

Obwohl aus der Zeit bis 5000 vor Christi keine schriftlichen Belege vorliegen, wissen wir anhand von Überlieferungen, dass bereits die Sumerer aus dem Altbabylonischen Reich die Vorteile von Essig kannten. Zuerst wurde er als Reinigungsmittel und später zum Abschmecken verwendet. Die Babylonier entdeckten, dass Essig die Einwirkung von Keimen verlangsamt oder gar eliminiert, die Lebensmittel befallen und verderben. Auch die römischen Legionäre führten verd. Essig mit sich, den sie mit Wasser verdünnten (ein antikes Erfrischungsgetränk!). Heute weiß man, dass es wahrscheinlich diesem Getränk zu verdanken ist, dass bestimmte Krankheiten sich nicht so stark ausbreiteten.

Die antike Vakuumverpackung

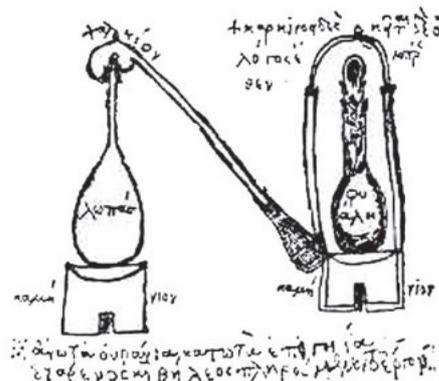
Die Römer liefern sozusagen den Vorläufer der Vakuumverpackung, da sie die konservierende Wirkung auf Obst unter Luftabschluss entdeckt haben sollen und so z.B. Früchte mit Ton umhüllten. Dieser war vorher mit Wachs geknetet. Die Römer kombinierten manchmal schon Konservierungsmethoden. Bei-

spielsweise wurde Wein damals in mit Schwefeldioxid behandelten Fässern, die zuvor geräuchert wurden, aufbewahrt. Manchmal übertrieben sie allerdings auch. Sie versuchten oft Wein durch Zugabe von Salzwasser haltbar zu machen!

Ca. 200 n. Chr. kam im Römischen Reich das Kühlen in angefeuchteten Steinkrügen auf, wobei sich die Menschen der Verdunstungskälte bedienten.

Mittelalter – es geht nur langsam weiter....

Die Araber – damals der kulturelle und naturwissenschaftliche Fortschritt – entwickelten ein Verfahren, um höherprozentigen Alkohol herzustellen – durch Destillation. Dies war



nicht nur der Beginn von einer Parfümherstellung (siehe Newsletter über Parfüme), sondern auch ein effizientes Mittel, um z.B. Früchte zu konservieren. Ansonsten wurden die Konservierungsmittel benutzt, die auch schon seit der Antike bekannt waren. Igerade auch im MA und in noch späterer Zeit mussten für Salz meistens hohe Summen bezahlt werden, so dass sich Bauern trotz eigener Schlachtung Fleischmahlzeiten nur selten und nur in Maßen leisten konnten, weil dafür Salz zum Pökeln nötig war (weißes Gold). Im deutschsprachigen Raum wurde Speisesalz erst erschwinglich, als man die mehrere hundert Meter dicken, 250 Millionen Jahre alten Salzsichten in Norddeutschland abbauen konnte. Im Mittelalter gab es



dann Zucker, der aus Zuckerrohr hergestellt wurde. Mit ihm war es möglich, Speisen wie Früchte zu konservieren. Allerdings war der Zucker ein absolutes Luxusobjekt (auch für Reiche; siehe Newsletter zu Honig). Dies

änderte sich nicht wesentlich mit dem vermehrten Anbau in den neuen Kolonien (Kuba). Sehr viel besser war dann erst die Grundversorgung – auch der normalen Bevölkerung – als ein Herr Markgraf entdeckte, dass in der Runckelrübe sehr viel Zucker enthalten ist. Er züchtete diese Rübe zur Zuckerrübe und konnte so in Europa die Zuckerproduktion wesentlich steigern.



CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH - Rombachstr. 65 - D-66539 Neunkirchen
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6821 - 94 11-0

www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

1765 konnte Spallanzani nachweisen, dass das Abkochen von Lebensmitteln deren Verderb hinaus zögert. Aus diesen Erkenntnissen aufbauend, zeigte Pasteur 1875, dass Mikroorganismen für den Verderb verantwortlich sind. Seitdem wird die Wirkungsweise von Konservierungsmitteln als „antimikrobiell“ bezeichnet.

3. Unterschiedliche Verfahren

Alle Lebensmittel unterliegen ab dem Zeitpunkt ihrer Gewinnung einem ständigen Veränderung, die bis hin zum Verfall bzw. Verderben führt. Um Lebensmittel haltbar zu machen, muss dieser Prozess gestoppt bzw. verlangsamt werden. Meist werden durch diese Verfahren, die für den Verderb verantwortlichen Mikroorganismen getötet, entfernt oder inaktiv gemacht.

Der Mensch hat im Laufe der Geschichte sehr viele unterschiedliche Verfahren entwickelt, um Lebensmittel haltbar zu machen. Wir unterscheiden zwischen:

Physikalischen Konservierungsmethoden

Chemischen Konservierungsmethoden

Biologischen Konservierungsmethoden

Physikalischen Konservierungsmethoden

Die Aktivität von Mikroorganismen und Enzymen wird durch Wärme (moderat, denn zu hohe Wärme führt zur Abtötung) gefördert bzw. durch zu tiefe Temperaturen gehemmt; außerdem ist ihre Aktivität an Wasser gebunden. Entfernt man das Wasser im umgebenen Milieu, dann hat man sehr viel zur Konservierung beigetragen. Wasser und Temperatur spielen bei diesen Verfahren eine entscheidende Rolle



Das Trocknen (auch Gefriertrocknen), Kandieren, Pökeln, Sterilisieren und Pasteurisieren, Einmachen, Gefrieren sind physikalische Verfahren.

Beim Sterilisieren erhitzt man die Lebensmittel in der Regel 15-20min auf eine Temperatur zwischen 115-120°C. Bei diesem Verfahren werden alle Mikroorganismen abgetötet, leider werden dabei aber auch nützliche Enzyme und Vitamine zerstört; der

Geschmack und auch die Farbe verändern sich. Allerdings sind diese sterilen Lebensmittel oft jahrelang haltbar.

Ein schonenderes Verfahren ist die Pasteurisierung; bei ihr wird die Nahrung nur auf 55 bis 70°C erhitzt, was den Geschmack und die Zusammensetzung deutlich weniger verändert. Der Nachteil ist, dass bei diesen Temperaturen Sporen von Bakterien keimfähig bleiben und die Nahrung somit nur begrenzt haltbar ist. Die so keimarm gemachte Nahrung wird dann in Konservendosen abgefüllt und luftdicht versiegelt.



Als Erfinder der Konserve gilt der französische Konditor Nicolas Appert, der im Jahre 1809 Lebensmittel kochte, in Gläser abfüllte und diese mit Kork versiegelte.

Weitere Verfahren sind das Kühlen und Tiefgefrieren. Die Gefriertechnik wurde 1842 erstmalig kommerziell eingesetzt. Das Gefrieren verhindert die Vermehrung der in der Nahrung enthaltenen Mikroorganismen.

Bakterien werden zum Teil abgetötet, allerdings nicht alle. Diese vermehren sich dann nach dem Auftauen wieder, meistens wegen fehlender Konkurrenz sogar schneller als zuvor. Enzyme bleiben mit verlangsamer Geschwindigkeit aktiv. Der Vorteil des Gefrierens ist, dass die Nahrung dem Frischprodukt sehr ähnlich ist, die meisten Vitamine bleiben erhalten und der Geschmack verändert sich kaum. Beachtet man allerdings nicht die Kühlkette, werden die Vorteile schnell zum Nachteil! Beim Gefrieren und Auftauen sollte man außerdem einige Regeln beachten.

Bei der chemischen Konservierung werden Konservierungsmittel benutzt, die der Zusatzstoff-Zulassungsverordnung unterliegen. Diese töten die schädlichen Mikroorganismen oder Enzyme oder hemmen deren Entwicklung. Das Räuchern z.B. ist eine sehr alte Art der Konservierung (siehe oben); aber es gehört dennoch zu den chemischen Konservierungsmethoden. Beim Räuchern wirken z.B. die im Rauch enthaltenen Stoffe Formaldehyd und Kresol, sowie die austrocknende Hitze konservieren dabei die Nahrung.



Bei der biologischen Konservierung werden gezielt

„gute“ Mikroorganismen eingesetzt, die dann die Entwicklung und Ausbreitung störender und schädlicher Bakterien verhindern. Hierzu gehören die Milchsäuregärung, die Essigsäure, aber auch der Alkohol. Mit Gewinnung von hochprozentigem Alkohol durch die Araber, kann seit dem MA Alkohol eingesetzt werden. Alkohol wirkt konservierend, denn er tötet in höheren Konz. die Keime ab.

Seit einigen Jahren gibt es die Möglichkeit Lebensmittel Röntgen- oder Gammastrahlen. Auszusetzen. Allerdings findet diese Methode keine Akzeptanz bei der Bevölkerung. Seit ein paar Jahren gibt es aber auch die Möglichkeit der Hochdruckbehandlung von Lebensmitteln. Dieses Verfahren macht Bakterien, Viren, Hefen und Schimmelpilze inaktiv. Vitamine und Geschmack werden nicht beeinträchtigt...also scheinbar nur Vorteile. Zur Einführung dieses revolutionären Verfahrens könnte es aber noch ein paar Jahre dauern. Konservierungsmittel dienen dazu die Lebensmittel länger genießbar zu machen. Sie reduzieren Bakterien und Pilzen die Möglichkeit Toxine zu bilden. Es müssen nicht immer alle Zusatzstoffe angezeigt werden. Die Konservierungsmittel E 210 bis zu E 233 können Kopfschmerzen, Durchfall und Allergien auslösen. Von diesen Symptomen sind vor allem Kinder betroffen.

4.0 E-Nummern

E-Nummer	Name	Formel	Vorkommen/Herstellung	Verwendung
E-200-203 (oft auch die Salze der Sorbinsäure; trotzdem wird sie so deklariert)	Sorbinsäure oder Hexa-2,4-diensäure		Synthetisch; kommt in <i>Sorbus aucuparia</i> (Vogelbeere) vor	 <p>Hemmt die Enzymbildung bei Mikroorganismen. Wirkt gegen Hefe, teilweise gegen Bakterien, Schimmelpilze und Mikroorganismen. Margarine, Marmelade, Mayonnaisen, Obstsaftkonzentrate, Tomatenprodukte, Wein</p>
210	Benzoessäure		Synthetisch. Kommt natürlich unter anderem in Heidelbeeren, Johannisbeeren, Pflaumen und Preiselbeeren vor.	 <p>Wirkt gegen Schimmel, unerwünschter Nachgärung, teilweise vor enzymatischen und bakteriellen Verderbung. Vor allem in Gemüskonserven, saure Obstkonserven, Fruchtsaftkonzentrate (Zwischenprodukt bei der Herstellung von Fruchtsäften). Mayonnaisen und mayonnaisehaltige Feinkostprodukte wie Fleisch- und Wurstsalate, Marinaden. ADI-Wert: 0-5mg pro Kg</p>
E 214 – 219	PHB-Ester p-Hydroxybenzoesäureester			Konservierung von Fruchtsäften, Marmeladen, Oliven, Sauergemüse und für Füllungen von Süß- und Backwaren.
E 220 - 228 (ab 221 sind es vor allem Salze der Schwefeligen Säure, die aber auch als Schwefeldioxid deklariert werden!)	Schwefeldioxid, Schwefelige Säure		Synthetisch, früher hat man in Weinfässern Schwefelrinden verbrannt. Die so entstehende Schwefelige Säure stoppte best. Bakterien	 <p>Starker, stechender Eigengeschmack, ist chemisch sehr reaktionsfreudig, hemmt bei Konzentrationen von das Wachstum von Schimmelpilzen und Hefen; wirkt stark antimikrobiell gegenüber Bakterien, wird auch als Bleichmittel verwendet. In ganz vielen Lebensmitteln enthalten! Schon geringe Mengen können bei empfindlichen Menschen zu Übelkeit, Kopfschmerzen, Völlegefühl, Durchfall führen. Allergien und Asthmaanfälle sind möglich. ADI-Wert: 0 - 25 mg/kg</p>
E 230			synthetisch	Biphenyl wird zur Oberflächenbehandlung von Zitrusfrüchten eingesetzt u. Eigentlich gilt es als Pestizid. Es hemmt das Wachstum von Schimmelpilzen. Behandelte Früchte müssen durch den Hinweis "Schale nicht zum Verzehr geeignet" gekennzeichnet werden. 0 - 0,05 mg/kg
E 233	Thiabendazol		synthetisch	Nur zur Oberflächenbehandlung von Zitrusfrüchten und Bananen zugelassen. Diese müssen mit dem Zusatz mit Thiabendazol behandelt versehen werden. ADI-Wert: 0 - 0,3 mg/kg
E 249 E 250	Kalium- und Natriumnitrit	$KNO_2, NaNO_2$	Wird z.B. aus Natriumnitrat hergestellt	Nitrite und Nitrate wirken antimikrobiell und tragen dadurch zur Rötung und Farberhaltung von Fleisch und Wurstherzeugnissen bei. Nitrite können zu krebsauslösenden Nitrosaminen reagieren. Akut schädlich sind Nitrate für Kleinkinder. Sie können den Sauerstofftransport blockieren, so dass Blausucht entstehen kann. Nitrite können im Organismus zu den karzinogenen Nitrosaminen umgewandelt werden. ADI-Wert: 0 - 0,2 mg/kg
E 260 – 263 (siehe oben; hier werden auch die Salze als Essigsäure deklariert)	Essig- oder Ethansäure	CH_3-COOH	Synthetisch oder durch Gärung	Alles Konservierungsmittel, wirkt gegen Hefe, Pilze und Schimmel ohne Höchstgrenze

5.0 Konservierungsmittel und Gesundheit

Im alltäglichem Leben begegnen wir ständig Konservierungsmitteln, besonders in vielen Lebensmitteln. Segen und Fluch liegen hier – wie so oft – oft nahe beinander. Ohne Konservierungsmittel wäre die menschliche Geschichte sehr viel negativer verlaufen. Dennoch gibt es immer mehr Menschen, die allergisch auf Konservierungsmittel oder anderen Lebensmittelzusätzen reagieren. Oft führen erst umfangreiche Haut- und Allergietest zu den Auslösern. Dies können echte Allergien, Aversionen oder auch pseudoallergische Reaktionen oder Unverträglichkeiten sein. Aus heutigem Kenntnisstand sind keine Patienten bekannt, die eine echte Allergie gegen einen Konservierungsstoff haben. Die Konservierungsstoffe sind aus medizinischer Sicht keine Auslöser für andere echte Allergien. Aber Konservierungsstoffe lösen häufig pseudoallergische Reaktionen aus.

Deshalb gibt es für potenzielle Betroffene nur eine Möglichkeit, eine pseudoallergische Reaktion zu erkennen: Der Patient muss auf eine Diät gesetzt werden, deren Nahrung möglichst wenig Zusätze enthält und die zunächst einseitig ist. Wenn alle Beschwerden abgeklungen sind beginnt stufenweise eine Ernährung mit ganz bestimmten Lebensmitteln. Tauchen jetzt Symptome auf, dann kann der Arzt die Auslöser diagnostizieren.

Amerikanische Forscher haben heraus gefunden, dass Benzoate, Sorbate und ähnliche Konservierungsstoffe in Lebensmitteln offenbar auch gesund sein können. Sie stellten fest, dass diese Stoffe die zahnschützende Wirkung von Fluoriden in Zahnpasten merkbar verstärken. Fluorid hemmt die Bakterien, die sich von Zucker ernähren und die verteilte Säure produzieren. Fluorid und Konservierungsmittel verändern aber den pH-Wert so, dass die Bakterien nicht mehr die Voraussetzung finden, um Säure zu produzieren.



6. Die zerstörerische Wirkung von Konservierungsmitteln

Chemikalien:

- 100ml Wasser (warm)
- Hefe (2x 3g)
- Glucose
- Natriumbenzoat
- verd. Essigsäure
- Ca(OH)₂-Lsg.

Materialien:

- 2 Erlenmeyerkolben
- 2 Gärröhrchen
- 2 passende durchbohrte Gummistopfen
- Magnetrührer mit Heizfunktion
- Spatel
- Waage
- Messzylinder

Durchführung:

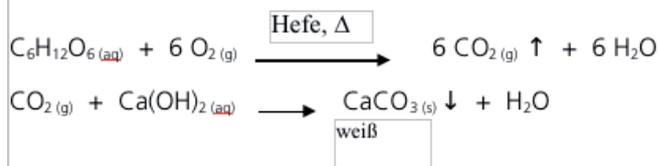
100 mL lauwarmes Wasser werden in einen Erlenmeyerkolben gegeben und darin 3 Esslöffel Glucose unter leichtem Schütteln gelöst. Die Hälfte des Kolbeninhaltes wird in den zweiten Erlenmeyerkolben gegeben. Jetzt fügen wir jedem Kolben jeweils 3 g zerkrümelte Hefe und 10 Tropfen verd. Essigsäure zu und schütteln. In den zweiten Kolben geben wir noch 0,5 g Natriumbenzoat und rühren kräftig. Wir setzen auf jeden Erlenmeyerkolben ein Gärröhrchen, welches wir vorher mit Calciumhydroxid-Lösung gefüllt haben. Beide Gefäße werden beschriftet und auf die bis 30°C warme Heizplatte des Magnetrührers gestellt. Es ist darauf zu achten, dass die Temperatur nicht erhöht wird, denn sonst wird die Hefe zerstört. Nach circa 30-35 min. halten wir den Versuch an und notieren unsere Beobachtungen.

Versuchsbeobachtung:

In dem Erlenmeyerkolben ohne Natriumbenzoat ist schon nach einigen Minuten die Entwicklung eines Gases erkennbar und nach einer guten halben Stunde kann man im Gärröhrchen einen weißen feinkristallinen Niederschlag beobachten. Das Gärröhrchen des Erlenmeyerkolbens mit dem Konservierungsstoff bleibt unverändert.

Versuchsauswertung:

Erlenmeyerkolben A (ohne Konservierungsstoff)
Die Zuckerlösung reagiert mit dem Sauerstoff zu unserem Kohlenstoffdioxid und Wasser. Als Katalysator dient die Hefe, deren Aktivität durch leichtes Erwärmen verstärkt werden kann. Das entstandene Gas bildet mit der im Gärröhrchen vorhandener Calciumhydroxid-Lösung einen weißen Niederschlag von Calciumcarbonat.



Erlenmeyerkolben 2 (mit Natriumbenzoat)

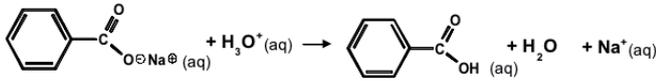
Das zugefügte Natriumbenzoat setzt sich im ersten Schritt mit den aus der Essigsäure stammenden Hydronium-Ionen um. Es entsteht Benzoesäure, wel-



CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH - Rombachstr. 65 - D-66539 Neunkirchen
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6821 - 94 11-0
www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

ches die Membranen der Hefe durchdringt.. Dadurch kommt es zu einer Wasserstoffperoxid-Ansammlung in den Zellen, was letztendlich zur Zerstörung der Hefen führt.



$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2(\text{aq}) + 6 \text{O}_2(\text{g})$ keine Reaktion da H_2O_2 die Hefe zerstört

Wie im Versuch bewiesen, kann Benzoesäure das Wachstum von Hefen verhindern bzw. zerstören, sodass die Katalysatorfunktion völlig wegfällt!

Schwefeldioxid als Konservierungsmittel – und dann Kopfschmerzen? Konservierung von Früchten mit Schwefeldioxid

Chemikalien:

Schwefelschnur
Wasserstoffperoxid (3%ig)
Apfel

Materialien:

Erlenmeyerkloben (groß)
Stopfen
Tiegelzange
Pinzette
Messer
Uhrglas

Durchführung:

Zunächst wird ein Stück Schwefelschnur entzündet und dann mit einer Tiegelzange in einen Erlenmeyerkloben eingeführt. Über die Öffnung legen wir locker einen Stopfen. Nach dem Abbrennen der Schwefelschnur geben wir eine Apfelscheibe (frisch geschnitten!) in den Kolben und verschließen sofort. Wenn die Schnur abgebrannt ist, wird eine Apfelscheibe in den Erlenmeyerkolben gegeben, den man daraufhin sofort wieder verschließt. Gleichzeitig nehmen wir ein oder 2 Apfelscheiben (vom gleichen Apfel!) und legen sie auf ein Uhrglas. Nach 6-7 min nimmt man die geschwefelte Apfelscheibe aus dem Kolben, lässt sie noch 6min an der Luft liegen und vergleicht dann beide Apfelscheiben.

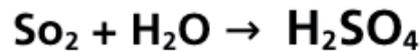
Beobachtung:

Die unbehandelte Apfelscheibe hat sich bräunlich verfärbt, an der geschwefelten Apfelscheibe sehen wir kaum eine Veränderung.

Auswertung:

Frisch aufgeschnittene Früchte oxidieren mit Luftsau-

erstoff unter Anwesenheit von katalytisch wirkenden Enzymen und werden dabei braun (Autooxidation). Im Kolben mit dem Schwefeldioxid wirkt das entstehende Gas enzymhemmend und antioxidativ. Aus diesem Grund besitzen geschwefelte Früchte oft ihre ursprüngliche Farbe. Außerdem wirkt Schwefeldioxid antibakteriell; dies findet seine Anwendung im Weinkeller (Schwefeln von Weinfässern)



Zusatz: Nachweis von Sulfid ($+\text{H}_2\text{O}_2 + \text{BaCl}_2$ -Lsg.)

Auf die geschwefelte Apfelscheibe werden wenige mL Wasserstoffperoxid gegeben. Danach wird diese Scheibe mit dem H_2O_2 in Wasser gelegt. Gibt man nun noch BaCl_2 -Lösung hinzu, so fällt ein weißer Niederschlag von Bariumsulfat aus.

Sorbinsäure in Margarine?

Chemikalien:

Rama
Lätta
verd. Schwefelsäure
Kaliumdichromat-Lösung 0,2 %
Thiobarbitursäure-Lösung (w = 0,3 %)

Materialien:

2 Reagenzgläser
2 passende Gummistopfen,
Reagenzglasklammer
Magnetrührer mit Heizfunktion
Reagenzglasständer
Bunsenbrenner
großes Becherglas (für Wasserbad)
Siedesteinchen
Spatel
Einwegspritzen mit Kanülen
(1 mL, 3 mL, 5 mL)

Durchführung:

Ein pflaumengroßes Stück Rama geben wir in das erste Reagenzglas, in das zweite geben wir ein ebenso großes Stück Lätta. Jetzt gibt man in beide Reagenzgläser jeweils 5ml verd. Schwefelsäure und 0,6ml Kaliumdichromat-Lösung; danach schüttelt man kräftig 2min lang und erhitzt vorsichtig über dem Bunsenbrenner.

Nach 1min gibt man noch 2ml Thiobarbitursäure-Lösung hinzu und erhitzt vorsichtig im siedenden Wasserbad. Nach 5-6 min können wir unsere Beobachtung festhalten.



CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH - Rombachstr. 65 - D-66539 Neunkirchen
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6821 - 94 11-0
www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

Versuchsbeobachtung:

In dem Reagenzglas, in welchem sich die Lätta befindet, tritt eine Rotfärbung auf. Das Reagenzglas mit der Rama zeigt keine Farbveränderung.

Versuchsauswertung:

A Rama (Vollfettmargarine)

Da der Gesamtfettgehalt bei der Rama sehr hoch ist (über 80%) ist eine Konservierung nicht notwendig; der Nachweis auf Sorbinsäure ist deshalb negativ!

B Lätta (Halbfettmargarine)

Diese Halbfettmargarine ist eine Emulsion aus pflanzlichen Fetten und Wasser. Der Fettgehalt beträgt höchstens 41%. Da ein erhöhter Wasseranteil vorhanden ist, ist diese Margarine sehr anfällig für ein Keim- oder Bakterienbefall. Aus diesem Grund wird Halbfettmargarine ein Konservierungsmittel hinzugegeben.

Versuch: Pökeln

Wie wir bereits erfahren haben, ist das Konservieren mit Salz eine der ältesten Methoden überhaupt. Ähnlich wie das Einsalzen funktioniert das Pökeln. Dieses Verfahren ist seit dem Spätmittelalter bekannt. Der Unterschied wie wir ja bereits aus dem Beitrag „Konservierungsmethoden“ erfahren haben, ist eine der ältesten Methoden in der Konservierung das Einsalzen in Kochsalz. Ähnlich diesem Einsalzen funktioniert das Pökeln. Auch dieses Verfahren ist bereits seit dem Mittelalter bekannt, und der Unterschied zum normalen Einsalzen liegt in der Mischung der unterschiedlichen Salze. Das Pökelsalz besteht aus Kochsalz (Speisesalz) mit einer Mischung von ungefähr 1 % Natriunitrit (E250) oder Natriumnitrat

Chemikalien:

2 Stücke Fleisch (vielleicht kein Rinderfilet)
Pökelsalzlösung (sollte man vom Metzger seines Vertrauens beziehen, oder selbst mischen)

Materialien:

3 Bechergläser
Frischhaltefolie

Durchführung:

Zwei Fleischstücke (je 100 g) werden in 2 Bechergläser gegeben. In ein Becherglas füllt man vorher die Pökelsalzlösung (50ml). Das Fleischstück muss im Becherglas mit der Lösung von der Salzlösung bedeckt sein. Jetzt werden beide Bechergläser mit Folie bedeckt und gut weggestellt.

Beobachtung und Auswertung:

6 Tage später:

Das in der Lake schwimmende Fleischstück hatte sich

kaum verändert. Das nicht gepökelte Fleisch hatte jedoch bereits seine Farbe verloren und saht grau aus. Es hatte eine leicht schleimige Oberfläche und im Becherglas war etwas grünliche Flüssigkeit.

3 Tage später

Das gepökelte Fleisch hingegen wirkte farblich nur sehr leicht verändert und sah noch genießbar aus. Nach weiteren drei Tagen Lagerung wirkte das unbehandelte Fleischstück nicht mehr wirklich appetitlich, es war nun grünlich und es hat sich deutlich mehr Flüssigkeit angesammelt. Außerdem konnte man auf dem Fleisch ein leichten Belag (Pilz) feststellen.

2 Wochen später

Auch unser gepökeltes Fleisch hatte an Farbe verloren...Das zweite Becherglas sah unbeschreiblich aus. Schon in der Nähe des Becherglases roch es sehr unangenehm. Ansonsten war das Fleisch ein schleimiger Klumpen, der mit Pilzen völlig besiedelt war. Es kann jedoch auch passieren – dies ist mir bei einer Recherche in der Literatur aufgefallen, dass sich nach 2-3 Wochen Maden angesiedelt haben. Auch wenn das Fleisch in der Metzgerei frisch war, so ist es absolut häufig, dass z.B. Fliegen oder andere Insekten ihre Eier (schon in das frische Fleisch) ablegen, so dass durch auch Maden im Becherglas sein können, obwohl dieses abgedeckt war. Ein noch schönerer und spektakulärer Effekt für die Schüler.

Auswertung:

Pökeln ist eine effektive, aber nicht unumstrittene Form der Konservierung. Das Fleisch wird nicht grau und behält seine schöne rote Farbe (Das Nitrit oder Nitrat geht mit dem Muskelfarbstoff Myoglobin eine stabile rote Farbe ein „Umrötung“) Unendlich hält sich aber auch nicht gepökeltes Fleisch. Außerdem können sich Nitrite und Nitrate zu Nitrosaminen umwandeln.... und die sind auf jeden Fall bei Tieren krebserregend!

Anhang - Quellenangaben

- *eigene Bilder und Aufnahmen
- *http://de.wikipedia.org/wiki/Lazzaro_Spallanzani
- *<http://www.lebensmittellexikon.de/k0000780.php>
- *http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/zzulv_1998/gesamt.pdf
- *http://www.gifte.de/Lebensmittel/e_200_-_249.htm
- *Römpf
- *<http://de.wikipedia.fr>

Bei Rückfragen, Anregungen oder Kritik können Sie sich gerne mit dem Autor Harald Scheve in Verbindung setzen: HScheve@t-online.de



CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH - Rombachstr. 65 - D-66539 Neunkirchen
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6821 - 94 11-0
www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.