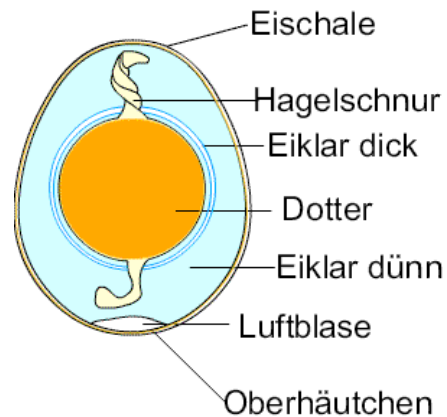


Rund ums Ei



Autor: Harald Scheve

1. Allgemeine Einleitung
 - 1.1. Etwas Chemiedidaktik
 - 1.2. Schülervoraussetzungen und Lehrplan
 - 1.3. Lernpsychologische Konsequenzen
 - 1.4. Hinweise zum fächerübergreifenden Arbeiten
 - 1.5. Fachdidaktische Hinweise für einen interessanten Chemieunterricht

- 2.0 Ei, ei – lecker und mythisch....
 - 2.1 Definition
 - 2.2 Interessantes aus der Geschichte und aus Mythen
 - 2.3 Redensarten und Aphorismen rund ums Ei

- 3.1. Einfache und skurrile Experimente rund ums Ei
 - 3.2. Frisch oder nicht frisch, das ist die Frage
 - 3.3. Und es schwimmt doch
 - 3.4. Wie man das Gewicht der Ei-Schale feststellen kann ohne das Ei zu schälen?
 - 3.5 Ei mit Essig und Zahnpasta
 - 3.6.1 Eiweißnachweise im Ei
 - 3.6.2 Nachweis von Eiweißstoffen durch Säurezugabe
 - 3.6.3 Eiweißnachweis durch Alkoholzugabe
 - 3.7 Nachweis von Wasser im Hühnerei
 - 3.8 Erhitzen von Eiklar und Eigelb
 - 3.9 Gewicht der Ei-Schale und Gewicht des Wassers
- 4.0 Das Ei in der Flasche
 - 4.1 Große und kleine Eier, egal

1. Ob Backpulver, Essig in der Küche oder Kalkmörtel beim Bau oder Dioxin in Hühner-Eiern. Chemie ist allgegenwärtig. Sogar unsere Ernährung wird von Chemie bestimmt – auch wenn wir dies oft nicht wahr haben wollen. Im 13. Jahrhundert gab es in Europa mehrere Pestepidemien, die zig Millionen Leben kostete. Heute sind solche ehemals tödlichen Krankheiten – dank der Medikamente – nur noch Geschichte. 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 vor ein paar Monaten gab es einen Dioxinskandal großen Ausmaßes. Skrupellose Händler hatten verseuchtes Fett weiterverkauft; so war dieses Dioxin verseuchte Fett in Hühner und dann in die Eier gelangt. Viele Menschen reagieren auf solche Skandale mit dem Umstellen ihrer Lebensgewohnheiten. In den letzten Jahren gibt es immer mehr Bio-Landwirte, Biowinzer etc. Viele Menschen ist es wichtig geworden, dass sie wissen, wie ihre Produkte produziert wurden. Sicherlich sind die Kosten für freilaufende Hühner entschieden höher als für Batterieliegehühner. Allerdings schmeckt man auch den Unterschied. Ganz abgesehen von den ethischen Grundsätzen, denn es hat sich nicht langsam aber sicher auch herumgesprochen, dass Hühner und Tiere auch Lebewesen sind. Der Mensch als Herrscher und Dominator der Schöpfung hat sich langsam ad acta gelegt.. und das ist gut so. Nicht nur seit des Dioxinskandals. Allerdings müssen die Menschen natürlich wesentlich mehr für Bioprodukte ausgeben, als für herkömmlich erzeugte landwirtschaftliche Produkte. Außerdem ist wohl nicht überall Bio drin, wo Bio draufsteht....

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 Chemielehrgeneration zuvor – nicht als Allheilmittel und Menschheitssegens darstellen, 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 vorgaukeln. 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 Chemieprojektstage mit 9. oder 10. Klassen? Gerade der Autor dieser Zeilen hat in den letzten Wochen die Zeit 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 bei einem 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 herauszufinden, welche Stoffe beispielsweise in der Milch sind.

Unsere didaktischen Anregungen haben folgende Vorteile: Von Fachleuten für Fachleute!

Conatex erfindet das Rad nicht neu. Wir versuchen immer wieder Themenkomplexe unter neuen Gesichtspunkten neu zu strukturieren. Dabei hilft sicherlich die fachdidaktische Unterstützung von Chemielehrern.

- „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!
- Außerdem bieten wir viele weitere Anregungen um das jeweilige Thema.

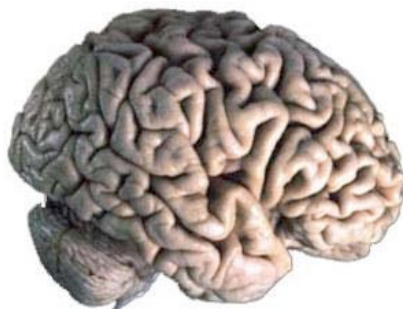


1.2 An welcher Stelle können diese Versuche in den Unterricht integriert werden?

Welche Voraussetzungen müssen die Schüler haben? Und wie geht's weiter? Keine Besonderen, allerdings sollten die Schüler neugierig sein und am Forschen Interesse zeigen. Gerade die folgenden Versuche sind relativ einfach und sind teilweise physikalisch, biologisch und chemisch. Aus diesem Grunde wären diese Versuche ideal für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Orientierungsstufe. Denkbar wäre diese Reihe auch in einem 4. Schuljahr.

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!

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
- Schülerversuche oder Lehrerversuche sind das Salz in der Chemiesuppe!

1.4. Hinweise zum Fächer übergreifenden Arbeiten

Die Möglichkeiten, das Thema Ei in der Schule zu behandeln, sind sehr vielfältig. Wie immer lässt sich dieses Thema in fast allen Jahrgangsstufen behandeln. Einfache und sehr motivierende Versuche kann man gerade in der Orientierungsstufe (NAWI) durchführen.

Biologie:

- Wie entwickelt sich das Ei im Huhn?
- Bestandteile im Hühnerei
- Wieso gelangen manchmal Schwermetalle und Dioxine ins Ei?
- Welche Wirkungen auf den menschlichen Körper sind nachgewiesen
- Welche Vor- und Nachteile haben Bioprodukte oder die ökologische Landwirtschaft

Geschichte und Deutsch:

- Wann taucht zum ersten Mal die Milchgewinnung in der Geschichte auf?
- Welche Produkte gewannen schon die Menschen in der Antike aus Milch.
- Welche besondere Wirkungen wurde der Milch verschrieben.
- Wie taucht die Milch in der Literatur auf ?

1.5. Fächer übergreifendes Projekt und weitere fachdidaktische Tipps :

Ähnlich wie bei vielen unserer Themen, die wir vorschlagen, kann auch dieses Thema wieder hervorragend fächerübergreifend z.B. im Projekt behandelt werden. Warum bereitet man nicht gemeinsam ein Projekt Ei in der Klasse oder im Kurs vor. Dazu würde dann auch ein Ausflug zu einem Hühnerbetrieb oder Bauernhof gehören. Lernen mit Hand und Herz sollte – wenn möglich – im Mittelpunkt stehen.

Gerade in einem Unterrichtsprojekt Ei können Sie - je nach Klassenstufe - Referate und Schülerarbeiten im Vorfeld verteilen. Gerade kurze Schülerreferate – wenn sie gut gemacht sind- bereichern ungemein den Unterricht. Sie sollten vorher natürlich genau durchsprechen, welche Aspekte sie in einem Referat verlangen! Wie sollte die Form aussehen? Ein Referat per Power point kann wirklich sehr langweilig sein, wenn der Referent nur vorliest und nicht frei vorträgt....Sagen Sie bitte nicht an dieser Stelle, dass man Schülerreferate nur ab der Oberstufe verlangen kann. Mitnichten, denn auch schon Schüler der 6.Klassen (nach meiner Erfahrung) können wunderbare Referate (auch schon mit Unterstützung von verschiedenen Medien) halten. Vor ein paar Jahren habe ich Schülern einer 6.Klasse die Aufgabe gegeben in der Nähe von Bad Dürkheim einen bäuerlichen Betrieb zu dokumentieren. Einige Schüler haben kurze Filmsequenzen gedreht, die sie dann in eine power point Präsentation eingebettet haben. Andere Schüler haben tolle Plakate hergestellt. Dieser Schülergruppe war es aber damals hervorragend gelungen, freie gut strukturierte Vorträge zu halten, ohne dass sich die Anwesenden gelangweilt hätten.

Sicherlich muss man fachlich etwas reduzieren, aber möglich ist dieses alles....

Seit 10 Jahren geben bei mir auch keine Schüler mehr Referate ab, denn man kann heutzutage kaum noch kontrollieren aus welchen Quellen die Informationen stammen.

Auch ist es möglich, Referate komplett aus dem Internet runter zu laden....

Aus diesem Grunde vergebe ich immer noch Referate, aber diese müssen mündlich vorgetragen werden!

Beispiele für Schülerreferate:

- In welchen Mythen und Religionen spielt das Ei eine große Rolle?
- Über welche Wege gelangten Dioxine und Schwermetalle ins Ei?
- Wie werden Eier seit einigen Jahren klassifiziert? Wie kann man an Hand der Nummer ein Ei identifizieren?
- Welche Arten der Hühnerhaltung gibt es in Europa?

Hinweise:

Selbstverständlich hat der Autor nicht den Anspruch in allerletzter Wissenschaftlichkeit umfassend das Thema Ei darzustellen. Ich denke, dies wäre Aufgabe eines Staatsexamen oder einer Diplomarbeit und auch da wird bekanntlich manchmal ungenau (!) gearbeitet. Am Ende des Newsletters haben ich – wie immer – meine Quellen offen gelegt, die ich bei meiner Arbeit benutzt habe. Sicherlich besitze ich seit 20 Jahren eigene Erfahrungen im Chemieunterricht und deshalb steckt ein gutes Stück eigenes Wissen und die Erfahrung in dieser Arbeit.

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

2.0 Das Ei

„Der Vogel kämpft sich aus dem Ei. Das Ei ist die Welt. Wer geboren werden will, muss eine Welt zerstören.“ Allein dieser Spruch von Hermann Hesse spricht das symbolschwere Ei an. Aber wer geboren werden will muss erst zerstören? Auf dem Weg eine eigene Persönlichkeit zu finden, ist es wohl auch notwendig, altes, überkommenes zu zerstören, damit man eigene Identität finden kann. Aber lassen wir H. Hesse und das Ei.

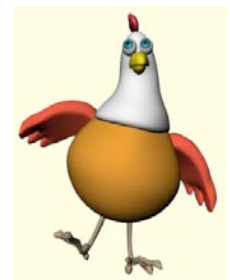


2.1 Von außen betrachtet ist es ein Ding mit einer harten Schale. Das Ei, vor allem der Dotter, enthält alle wichtigen Stoffe, welche zur Entwicklung des Kükens benötigt werden. Auch für den Menschen ist das Ei ein besonders hochwertiges und geschätztes Nahrungsmittel: Das Eiklar besteht aus Wasser (87%), Eiweiß (11%), Kohlenhydraten (1%) und Mineralstoffen (1%). Das Eigelb besteht aus Wasser (50%), Fett (32%), Eiweiß (16%) und Mineralstoffen (2%).

Ein durchschnittliches Hühnerei hat etwa 80 Kilokalorien und enthält etwa 8 Gramm Fett; über die Hälfte der Fettsäuren sind ein- bzw. mehrfach ungesättigt. Hühnereier enthalten das Lipid Cholesterin und die Mineralstoffe Calcium, Phosphor, Eisen, Natrium, Zink, Kalium sowie Selen. Hühnereier enthalten alle Vitamine, außer Vitamin C. So kann ein durchschnittlich großes Hühnerei bis zu 35 % des täglichen Bedarfs an Vitamin D und 38 % des täglichen Bedarfs an Vitamin B12 decken.

2.2 Ei, wo kommst du denn her?

Das Ei war schon immer ein Symbol der Fruchtbarkeit und des Lebens. Philosophen der Antike haben es sogar mit den vier Elementen verbunden. Sie verglichen die Schale mit der Erde, das Eiklar mit dem Wasser, den Dotter mit dem Feuer und die Luftkammer mit der Luft. Viele Beispiele ließen sich finden, die darauf hinweisen, dass das Ei darüber hinaus ein Symbol seit Anbeginn der Menschheit ist. Was war zuerst da? Das Ei oder das Huhn? Eine gute Frage... allerdings wissen wir zumindest wo unser Ei legendes Huhn herkommt.



Es kommt aus dem Dschungel. Und zwar aus dem Indischen. Vor mehr als 5000 Jahren wurden die kleinen gelbschaligen Eier legenden Bankivahühner in Indien domestiziert. Die alten Griechen schließlich züchteten vor mehr als 2000 Jahren das Dschungelhuhn weiter und erfreuten sich alsbald diverser Eierspeisen. Über Griechenland ging es nach Rom und von dort aus gelangte unser Ei endlich auch nach Germanien.

Näher besehen ist dies auch nicht weiter verwunderlich. Zu den ersten Wahrnehmungen des frühen Menschen, zu der Zeit also, als er sich der eigenen Person und seiner Umwelt langsam bewusst wurde, gehörte sicherlich auch die der Formen der Kugel und des Eis, des Kreises und des Ovals. Diesen Formen begegnen uns andauernd in unserer Umwelt. Schließlich das Wunder des Lebens. Aus Eiern schlüpfen Lebewesen. Dies ist eine uralte Beobachtung und Erkenntnis. Aus diesem Grund hat das Ei in vielen Mythologien eine große Bedeutung.

Die finnische Mythologie besagt, dass die Welt aus den sieben Eiern eines Entenvogels entstanden sei, die auf dem Knie der Göttin der Lüfte, Ilmatar*, gelegt wurden, dann heruntergefallen sind und im Urmeer zerbrachen. Die Eierschalen bildeten die Himmelskuppeln und das Land, das Eigelb die Sonne und den Sonnengott Päivätaar, das silberne Eiweiß den Mond und den Mondgott Kuu. Aus weiteren kleinen Eierschalenstücken bildeten sich die Sterne.

In Südkorea von der Geburt eines Babys aus einem Ei berichtet, welches erwachsen zum Führer aller Stämme wurde.

Ägypten

Im alten Ägypten dachte man sich die "Geburt" des ersten Gottes (einer anderen Version des Sonnengottes) als ein Schlüpfen aus einem tief im Sumpf verborgenen Ur - Ei (Lurker 1991). Das gleiche Motiv findet sich in zahlreichen Varianten in vielen anderen Kulturen u. a. in Polynesien, in China und in Russland.

Antikes Griechenland

In antiken Griechenland hat die Königin Leda dem Zeus ein Schwanen –Ei gelegt, als sie schwanger war; aus dem dann Helena und Polydeukes schlüpften.

Von Astarte, Leda, Aphrodite, Venus und auch vom estnischen "Eiersohn" werden Eigeburten (freilich oft auch neben anderen Geburtsschilderungen) berichtet und die syrische Venus Anadyomene soll aus einem Ei, welches aus dem Himmel in den Euphrat fiel und von einigen Fischern geborgen und an Land gebracht wurde, von Tauben erbrütet worden sein.

Eier als Begleitung ins Jenseits

Eier wurden seit jeher auch als Zahlungsmittel oder Opfergaben im Tempel verwendet. Die alten Ägypter, Griechen und Römer legten ihren Toten Eier ins Grab. Im alten China wurden als Zeichen der Wiedergeburt Eier als Dank bei den Frühlingsfesten geopfert. Völker und Stämme in Nordafrika sahen im Ei ein Symbol für Tod und Auferstehung der Gottheit in der ersten Mysterien-Religion.

2.3 Einige bekannte Redensarten, Aphorismen etc. beziehen sich auf Hühnerei(eine kleine Auswahl)

- Eine verblüffend einfache Lösung ist „Ei des Kolumbus“

- Dinge, die schwer zu unterscheiden sind, gleichen sich „wie ein Ei dem anderen“.
- Jemand der in finanziellen Schwierigkeiten ist, muss „das Ei unter der Henne verkaufen“
- Etwas sehr Billiges erhält man „für einen Apfel und ein Ei“. Diese beiden Dinge sind landläufig auf Bauernhöfen im Überfluss verfügbar und können ohne Probleme abgegeben werden.
- Sprichwörtliches Rätsel: „Wer war zuerst da, das Huhn oder das Ei?“ (siehe Henne-Ei-Problem)
- Eier und Versprechungen werden oft gebrochen. (Sprichwort aus Japan)
- Der Mensch legt oft die Eier, die man ihm an den Kopf wirft. Jean Paul, (1763 - 1825)
- Politiker heute: Sie machen sich Gedanken über ungelegte Eier, dabei ist ihr einziges Huhn schon vorgestern krepirt (mein Favorit!)



3.1 Einfache und skurile Experimente rund ums Ei (gerade für die Orientierungsstufe geeignet)

Die folgenden Versuche sind ideal für eine Orientierungsstufe. Man könnte diese einfachen Versuche z.B. im Fach Nawi oder Natur durchführen. Für die Schüler gibt es tolle Haha-Effekte und ihre Neugier ist geweckt! Denn Neugier zu wecken ist als Pädagoge schwierig, vor allem aber, wenn die Neugier oder Motivation über mehrer Stunden konstant hoch gehalten werden sollte!

Wir brauchen

- rohe und gekochte Eier
- Gläser
- Wasser
- Löffel
- Kochsalz
- Essig
- Klebeband
- Messer
- Bücher oder Holzbretter als Gewichte
- Flasche
- Erlenmeyerkolben
- Glasstab



3.2 Versuch: Frisch oder nicht frisch, das ist die Frage

Wir geben zuerst ein frisches Ei in ein mit Wasser gefülltes Glas. Danach geben wir ein älteres Ei ebenfalls in ein mit

Wasser gefülltes Glas. Das frische Ei sinkt auf den Boden des Glases; das ältere sinkt zuerst und dann steigt es wieder höher.

Auswertung: Je älter das Ei ist, desto höher steigt es im Glas. Der Grund dafür ist, dass die Luftblase im Ei im Laufe der Zeit immer größer wird. Denn je länger ein Ei aufbewahrt wird, umso mehr verdunstet die Feuchtigkeit in seinem Inneren. Die Luftkammer wird größer, dadurch treibt das Ei nach oben. Ein Ei, das fast ganz nach oben schwimmt, solltest du nicht mehr verwenden.

3.3 . Versuch: Und es schwimmt doch

Gib ein Ei in ein Wasserglas. Das Ei sinkt zu Boden, weil es schwerer als Wasser ist. Gib nun löffelweise Salz hinzu. Rühre nach jeder Portion Salz vorsichtig um, bis es sich aufgelöst hat. Nach einigen Wiederholungen ist das Wasser sehr salzhaltig und: Das Ei hat schwimmen gelernt und bleibt an der Wasseroberfläche.



Auswertung:

Das Ei sinkt wie die meisten massiven Gegenstände zu Boden, weil es schwerer ist als Wasser, das es dabei verdrängen muss. Wenn du im Wasser viel Salz aufgelöst hast, ist das Wasser „schwerer“ geworden. Das Salzwasser lässt sich durch das Gewicht des Eis nicht mehr verdrängen und das Ei erhält genug Auftrieb, um zu schwimmen. Beim Ei hat sich also nichts verändert, nur das umgebende Wasser bekam eine größere Dichte. Darum geht man z.B. im Toten Meer nicht unter, denn dort ist der Salzgehalt so hoch, dass man sogar auf dem Rücken liegend Zeitung lesen kann.

3.4 Versuch: Wie man das Gewicht der Eischale feststellen kann ohne das Ei zu schälen?

Fast jeder hat schon einmal ein gekochtes Ei gepellt. Die wenigsten aber wissen, dass man auch ein rohes Ei schälen kann; und zwar chemisch. Wichtig ist natürlich, dass wir vor dem Versuch das Ei wiegen und das festgestellte Gewicht notieren. Außerdem muss das Gefäß und der Essig gewogen werden.

Durchführung

Dann geben wir unser Ei in einen Behälter, den wir vorher mit Essig oder Essigsäure gefüllt haben. Schon nach einigen Sekunden entdecken wir zuerst ein paar kleine Bläschen, die aber nach einigen Minuten an Anzahl stark zunehmen. Außerdem lösen sich von Zeit zu Zeit immer ein paar Bläschen von der Schale ab und sprudeln nach oben. Unser Ei – ein frisches – ist nach 5 Minuten an die Oberfläche gestiegen.



Auswertung:

Nach 2 Tagen kann man die Flüssigkeit vorsichtig abgießen; dabei sollte man darauf achten, dass das Ei nicht mit ausgegossen wird! Jetzt kann gewogen werden. Aus beiden Werten kann man jetzt den Wert der Eierschale berechnen.

Sicherlich wäre es auch möglich, dass geschälte Ei aus der Flüssigkeit heraus zuheben und dann zu wiegen. Allerdings muss man hierbei äußerst vorsichtig zu werke gehen. Im Essig ist die Essigsäure enthalten, welche sogar Metall angreift. Diese Säure zersetzt auch den Kalk der Eierschale. Dabei bilden sich Gasbläschen (Kohlendioxid), die das Ei zum Schwimmen bringen.

Nebenversuch: Sicherlich kann man auch das entstehende Gas (Kohlenstoffdioxid) durch Zugabe von frisch vorbereitetem Kalkwasser nachweisen.

Wir schütten nur etwas Kalkwasser zu unserem Essig-Ei hinzu und schon sehen wir eine weißliche Trübung, die ein qualitativer Nachweis auf CO₂ ist. (dies kann man auch in der Orientierungsstufe machen; Formeln werden halt weggelassen....)

3.5 Versuch: Ei mit Essig und Zahnpasta

Wir streichen die eine Seite des Eis mit Zahnpasta ein; die andere lassen wir frei. Jetzt geben wir das Ei – siehe vorhergehenden Versuch – in Essig. Nach 2 Tagen stellen wir fest, dass sich die Schale zur Hälfte aufgelöst hat. Auf der Seite, auf der die Paste ist, ist die Schale noch intakt.

Auswertung: Offensichtlich bildet die Zahnpasta einen Säureschutz und schützt so unsere Zähne vor Säurebefall. Denn durch einen längeren zu niedrigen pH-WERT im Mund werden unsere Zähne (die aus Kalk bestehen) angegriffen.

3.6.1 Eiweißnachweise im Ei

Erhitzen

Chemikalien:

- Ei
- Alkohol
- Wasser

Materialien:

- Glas
- Kochplatte oder Heizpilz
- Thermometer



Wir erhitzen in einem Erlenmeyerkolben 200ml Wasser bis auf 50°C. Danach geben wir vorher gewonnenes Eiweiß hinzu. Das Eiklar wird sofort weißlich, es bilden sich Schlieren und dann eine weiße Masse.

Auswertung

Das Eiklar besteht aus mehreren Eiweißstoffen. Eiweiße bestehen aus Riesenmolekülen, zusammengesetzt aus vielen Aminosäuren.

Vorstellen kann man sich diese langen Molekülketten wie gegeneinander bewegliche Bindfäden. Bei starker Hitze treten diese Fäden miteinander in Verbindung, wobei die Struktur starr wird und eine Verschiebung nicht mehr möglich ist.

Weil im Eigelb sogar mehr Eiweiß als im Eiklar enthalten ist, wird beim Eierkochen natürlich auch dieses fest. Das Eiweiß des Hühnereis gerinnt bei 60 °C; es flockt aus. Diese Gerinnung kann nicht wieder rückgängig gemacht werden; man spricht deshalb auch von einer Denaturierung des Eiweiß.

Säurgetiere – und auch wir Menschen haben in unserem Blut Eiweiß. Da dieses bei hohen Temperaturen denaturiert, ist hohes Fieber durchaus lebensgefährlich. Nicht nur Hitze kann das Eiweiß zum Gerinnen bringen, sondern auch Säuren oder Alkohol, Schwermetalle und Röntgenstrahlen.

3.6.2 Versuch: Nachweis von Eiweißstoffen durch Säurezugabe

Eiweißnachweis durch Säurezugabe

Chemikalien:

- Eiklar
- verd. Säure; Essigsäure, Schwefelsäure u.ä.

Materialien:

- Trichter
- Becherglas
- Glasstab

Durchführung

Zunächst wird wieder ein rohes Ei aufschlagen und das Eiklar und der Dotter voneinander getrennt. Danach gibt man das Eiklar zusammen mit etwas Wasser in ein Glas, vermischt es und gießt anschließend ein wenig Tafelessig hinzu (es kann auch Zitronensaft verwendet werden).

Auswertung

Die Säure des Essigs beeinflusst die Wasserhülle der gelösten Eiweiße und auch die Struktur gebenden Bindungen; sie denaturiert sie. Die Gerinnung kann – ebenso wie beim Erhitzen – nicht rückgängig gemacht werden.

3.6.3 Eiweißnachweis durch Alkoholzugabe

Den gleichen Versuch könnte man mit Ethanol durchführen. Auch da sehen die Schüler, dass Alkohol das Eiweiß denaturiert.

3.7 Versuch: Nachweis von Wasser im Hühnerei

Auch hier führen wir mehrere einfache Versuche durch:

- Du brauchst:
- Handschuhe,
- Waage,
- 2 Bechergläser Esslöffel,
- Wasser,
- Eier,
- Essig

In einem Ei befindet sich alles, was ein Küken für seine Entwicklung braucht. Neben Fett, Eiweiß und Nährstoffen enthält ein Ei Wasser. Finde heraus, viel es ist!

3.8 Erhitzen von Eiklar und Eigelb:

Durchführung:

Am besten nimmt man gleich gekochte Eier, die man schält. Das Ei wird aufgebrochen und vorsichtig in Eiklar und Eigelb getrennt. Beide Teile des Eis werden in ein Reagenzglas gegeben. Danach werden beide Reagenzgläser erhitzt. Nach kurzer Zeit wird sich an beiden Reagenzgläsern Wasserdampf niederschlagen. Sicherlich ist es auch möglich z.B. ein Uhrglas über die Öffnung des Reagenzglas zu halten oder auch ein paar CuSO₄-Körner (weißlich, vorher erhitzt) in die Öffnung des Reagenzglas zu halten. Der Effekt ist sofort da: Das Kupfersulfat färbt sich schlagartig blau und damit hat man Wasser nachgewiesen (dies sollte man den Schüler aber vorher sagen; man muss ja nicht unbedingt Formeln einführen; wäre an dieser Stelle auch unnötig)

3.9 Gewicht der Eischale und Gewicht des Wassers

Wiegt ein Ei und notiert das Gewicht. Jetzt wird das Ei- am Besten über Nacht- in Essig gelegt. Am anderen Tag holen wir das Ei vorsichtig aus dem Gefäß und stellen fest, dass

die SCHALE verschwunden ist und das Ei in einer Art Haut steckt. Seid vorsichtig beim Herausnehmen. Nun wiegen wir zuerst die Petrischale und notieren das Gewicht. Dann geben wir das Ei auf die Petrischale und wiegen alles auf der Waage. Wir notieren ebenfalls das Gewicht und rechnen die Differenz zwischen leerer Petrischale mit gefüllter Petrischale aus. Jetzt haben wir das Gewicht des Eis ohne Schale.....Danach können wir noch.....

Gewicht der Eischale: _____

Zum Schluss geben wir das Ei in den Trockenschrank und stellen die Temperatur auf 65° C ein. Nach ein paar Stunden – bzw. in der nächsten Nawi-Stunde wiegen wir erneut.

Gewicht des Wasser: _____

4.0 Versuch: Das Ei in der Flasche

Chemikalien:

Eier
Holspan
Papierstreifen

Materialien:

Flasche mit entsprechendem Hals
heißes Wasser

Durchführung:

Ein gekochtes Ei, welches geschält wurde ist in der Hand relativ elastisch; dennoch ist es schwer vorstellbar, dieses in eine Flasche mit einer kleinen Öffnung zu bekommen. Dennoch ist dies möglich, obwohl die Öffnung der Flasche schmalere sind als das Ei selbst.

Dennoch ist es schwer vorstellbar, dass ein solches Ei in eine Flasche aus Glas zu bekommen ist, deren Öffnung und Hals schmalere sind als das Ei selbst. Trotzdem ist es möglich:

Durchführung :

Vor dem Versuch wird ein nicht zu hart gekochtes Ei gepellt. Jetzt nehmen wir eine Flasche mit einem nicht zu kleinem Hals. Am besten nehmen wir eine Milchflasche oder eine Fruchtsaftflasche. Dann legen wir einen Papierstreifen auf den Flaschenhals und brennen ihn an. Nach einigen Sekunden stoßen wir ihn in die Flasche, wo er weiter brennt. Jetzt setzen wir schnell unser Hühnerei auf den Flaschenhals. Die Alternative



Man kann das Ganze auch weniger spektakulär durchführen, indem wir einfach heißes Wasser in die Flasche füllen. Das Wasser lassen wir ein oder zwei Minuten einwirken; dann schütten wir es heraus und setzen unser Ei in Position.

Nach kurzer Zeit macht es Plopp und unser Ei liegt am Flaschengrund.

Auswertung:

Durch das im Flaschen-Innere verbrennende Papier (Holzspan tut es auch) wird die Luft in der Flasche erwärmt und dehnt sich dabei aus. Sobald die Flamme ausgeht, beginnt die Luft in der Flasche sich abzukühlen und zieht sich wieder zusammen.

DAS Hühnerei wird in dem Moment auf den Flaschenhals gelegt, als die Flamme erlischt. Jetzt kühlt sich die Luft im Flascheninneren ab und sie zieht sich als Folge logischerweise zusammen. Im Inneren der Flasche entsteht jetzt ein Unterdruck, der so stark wird, dass das Ei in die Flasche eingezogen wird. Die Luftdruckgegensätze sind so wieder ausgeglichen.

7. Große und kleine Eier, egal

Chemikalien:

- Salz
- Wasser
- dest. Wasser
- Eier (gleiche Größe)

Material:

- 3 Bechergläser
- Glasstab



Durchführung:

Zwei rohe Eier werden in ein mit Haushaltsessig gefülltes Glas gelegt und zunächst zwei Tage stehen gelassen. (siehe ...Versuch)

Wenn die Schalen nach dieser Zeitdauer abgelöst sind, werden die beiden Eier sehr vorsichtig aus dem Glas genommen und mit klarem Wasser abgespült.

Ein Ei wird dann – vorsichtig – in ein Glas mit destilliertem Wasser gelegt, das andere präparierte Ei in ein Gefäß, welches wir vorher mit konzentrierter Salzlösung gefüllt haben

Auswertung:

Bereits nach einem Tag kann man erkennen, wie das Ei im destilliertem Wasser größer wird.

Das in dem Salzwasser liegende Ei zieht sich hingegen zusammen und scheint kleiner zu werden.

Die Eihaut wirkt, mit dem bloßen Auge betrachtet, geschlossen und undurchlässig. Unter dem Mikroskop kann man jedoch erkennen, dass es auf ihrer Oberfläche Poren gibt. Diese haben eine semipermeable Funktion, sind also teildurchlässig.

Zucker und Eiweiße, welche für das Ei lebenswichtige Stoffe sind, können die Eihaut nicht passieren; sie bleiben im Inneren. Wasser und Luft gelangen hingegen durch die Eihaut hindurch.

Zwischen dem demineralisierten Wasser und dem darin liegenden Ei herrscht ein Konzentrationsgefälle. Das Wasser neigt dazu dorthin zu fließen, wo eine hohe Konzentration gelöster Stoffe vorherrscht, um sie zu verdünnen. Das demineralisierte und destillierte Wasser enthält überhaupt keine gelösten Stoffe mehr. Aus diesem Grund dringt das Wasser zum Konzentrationsausgleich durch die Membran in das Ei-Innere. Durch den osmotischen Druck wird dann das Ei aufgebläht.

Bei der Salzlösung spielt sich die Sache umgekehrt ab, d.h. Die Salzlösung ist außerhalb des Eies viel größer. Aus diesem Grund dringt das im Ei enthaltene Wasser nach außen ... und das Ei wird kleiner.

Der osmotische Druck ist in der Natur auch für den Wassertransport im Inneren der Pflanzen zuständig.

Quellen:

1. <http://www.schmitzscherzer.ch/oologie/dokumente/>
2. <http://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%BChnerrei>
3. <http://de.wikipedia.org/wiki/Cholesterin>
4. www.aphorismen.de
5. eigene Materialien
6. <http://physik-versuche.de/>