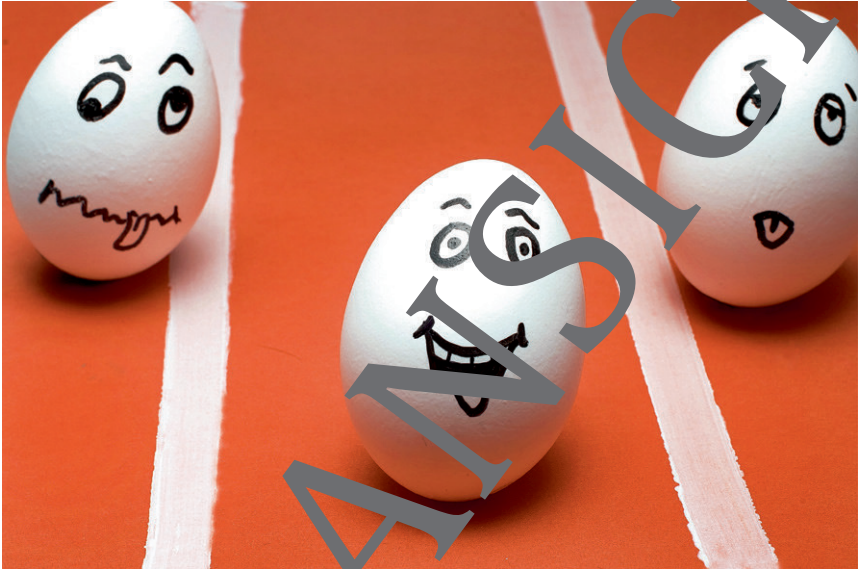


U.2.9

Ausgewählte Themen – Unterrichtsmethoden im Fach Chemie

Egg-Races – eine motivierende Art zu lernen

Sabine Flügel



© RAABE 2024

© E_Y_/E+

Egg-Races sind eine experimentelle Möglichkeit des selbstständigen Erkenntnisgewinns. Sie sind seit den 2000er Jahren im deutschen Chemieunterricht angekommen. Aufgrund von Zeitmangel wird die motivierende Methode mit Wettbewerbscharakter allerdings nur selten angewendet. Folgenden werden einige zum Lehrplan passende Egg-Races vorgestellt, die in den normalen Unterrichtsalltag eingebracht werden können.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	8.–10. Klasse, je nach Thema
Dauer:	1–12 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 2. Fachkompetenz
Inhalt:	Aufbau der Materie, Salze und Gemische, chemische Reaktion, Katalysatoren, funktionelle Gruppen, Kohlenhydrate, Atombau (Energieniveaumodell), Säuren und Laugen, Kunststoffe, Fette

Fachliche Hinweise

Der Begriff „egg-racing“ entstand in England. Dabei ging es in der Ausbreitung einer Fernsehsendung tatsächlich um ein Eierrennen: Ein rotes Ei sollte ohne zu zerbrechen, mit der kinetischen Energie eines Gummibandes möglichst weit bewegt werden. Es fanden sich viele begeisterte Tüftler, sodass noch viele weitere Rätselaufgaben im Fernsehen folgten. In der Schule entstand aus dieser Idee zuerst im britischen Physikunterricht, dann auch im Chemieunterricht eine eigene Unterrichtsform, bei der die Lernenden Hypothesen aufstellen, dazu passende Experimente selbstständig entwickeln und eigene Lösungswege finden, die alle mehr oder weniger schnell und gut zur Lösung führen. Im Schulalltag werden Egg-Races aufgrund des relativ hohen Zeitbedarfs jedoch nur selten durchgeführt, obwohl genau diese Methode die naturwissenschaftliche Vorgehensweise widerspiegelt. Zudem können die Jugendlichen Alltagserfahrungen und Vorwissen zu kreativem Denken und praktischem Handeln kombinieren und haben die Gelegenheit, Probleme selbstständig zu lösen und gemeinsam mit der Gruppe eigene Wege zu finden. Zusätzlich können sie in den Wettbewerb mit anderen Gruppen treten, was ein Erfolgserlebnis verstärken kann. Im Prinzip kann aus allen Experimenten, die nicht zu kompliziert sind und auf mehrere Arten gelöst werden können, ein Egg-Race gemacht werden. Da immer eine Vorauswahl an Geräten und Gegenständen gemacht werden muss, sollten auch unnötige Dinge mit in die Kisten für die Gruppen gepackt und auf den Experimentierwagen gestellt werden. So lässt sich der Schwierigkeitsgrad deutlich erhöhen, wenn dadurch falsche Fahrten gelegt werden. Hier im Beitrag sind zumeist nur die nötigen und sinnvollen Dinge für die Versuche angegeben, damit die Unterrichtsinhalte mit Sicherheit in einer Stunde zu schaffen sind.

Didaktisch-methodische Hinweise

Die Lerngruppe sollte schon einige Erfahrung im Experimentieren haben. Zudem sollte sie Spaß am Tüfteln haben und nicht zu schnell aufgeben. Eine gewisse Frustrationstoleranz sollte vorhanden sein. Die einzelnen Rätsel lassen sich immer mal wieder im Unterricht einbauen oder am Schulfest als Gameshow mit mehreren gegeneinander antretenden Gruppen gestalten. Sie sind immer für eine Einzelstunde gedacht, die über das Jahr verteilt stattfinden können.

Hinweise (M 1)

Bei den Eigenschaften von Kochsalz oder Salzen allgemein bietet sich ein Wettbewerbswettbewerb an. Stellen Sie der Klasse das Problem vor, dass Salz und Zucker abgefüllt, aber nicht beschriftet wurden. Jetzt heißt es, die beiden auseinander zu halten, ohne zu probieren. Will man den wahren Egg-Race-Charakter haben, gibt man den Gruppen keine Versuchsanleitung. Um die Stunde auch so nutzen zu können, ist hier eine Anleitung dazu.

Hinweise (M 2)

Das Egg-Race ist als Zusammenfassung des Lernbereichs Säuren, Laugen, Neutralisation zu sehen. Die Lernenden kennen die Eigenschaften von Säuren und Laugen und müssen diese hier anwenden, um die Stoffe zu identifizieren.

Hinweise (M 3)

Das Egg-Race ist bei der Neutralisation anwendbar, wenn die Lernenden Säuren, Laugen und die pH-Wert-Skala kennen. Eine Einstiegsmöglichkeit wäre die Frage nach dem Mischungsergebnis der Farben Rot und Blau. Nach der Feststellung, dass Lila für die Farbenlehre korrekt ist, soll getestet werden, ob das auch für eine Lösung gilt.

Es empfiehlt sich, in kleinen Mengen (max. 5 ml) zu arbeiten, da sonst zu viel Säure/Lauge zugegeben werden muss. Die Experimentatoren verlieren oft schnell die Geduld, geben dann zu viel zu und schießen über den neutralen Punkt hinaus. Als Konzentration der Säure/Lauge eignet sich 0,1 mol/l sehr gut. Soll es komplizierter werden, können Sie den verschiedenen Gruppen auch unterschiedlich konzentrierte Lösungen geben. So ergibt sich nach den Vorträgen der einzelnen Gruppen aufgrund der unterschiedlichen Mengenverhältnisse automatisch die Notwendigkeit, im Unterrichtsgespräch auf Teilchenebene zu klären, was die Konzentration bedeutet und wann eine Lösung neutral ist.

Hinweise (M 4)

Das Egg-Race ist beim Bereich Fett als Energielieferant oder bei der Bedeutung der Photosynthese einsetzbar. Natürlich sind auch weitere Lebensmittel nutzbar. Ideal sind 1 g Walnuss und 8 ml Wasser, das zum Kochen gebracht werden soll. Ein Abstand von ca. 3 cm zwischen Teelichthülse und Brennstoff ist optimal.

Hinweise (M 5)

Das Egg-Race eignet sich für den Unterrichtsinhalt des Katalysators. Für Klassen, die gerne tüfteln, kann die Versuchsbeschreibung natürlich auch weggelassen werden. Auch wenn der Spiritus weggelassen werden. Dann muss aber auch mit Katalysator mit dem Feuerzeug lange erhitzt werden, bis der Zucker brennt. Um es nicht zu leicht zu machen, sollten hier auf jeden Fall falsche Stoffe (z. B. Salz und Holzspäne) mitgegeben werden. Als Einstieg kann ein Bild/Comic mit einem Streitgespräch zwischen zwei Personen dienen. Einer behauptet, Zucker brenne, der andere behauptet, Zucker karamellisiere nur und würde dann schwarz.

Hinweise (M 6)

Das Egg-Race eignet sich für den Unterrichtsinhalt der Farbstoffanfärbung, die das Energiestufenmodell stützt. Steigen Sie mit einem Bild eines bunten Feuerwerks ein. Sehr schnell wird sich die Frage ergeben, wie die Farben eigentlich entstehen. Tragen Sie für jede Gruppe eine andere Farbe oben in der ersten Aufgabe ein. Die Aufgabe mit dem Nebel kann auch weggelassen werden.

Hinweise (M 7)

Thematisch passt das Egg-Race zu den Eigenschaften (Löslichkeit und Schmelzbarkeit) von Kunststoffen oder zu Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit) von Metallen. Blasen Sie die Luftballons alle gleich groß und möglichst klein auf. Probieren Sie vorher aus, wie groß der Luftballon sein muss, damit es funktioniert. Wie viele Stoffe Sie zum Ausprobieren ausgeben, bleibt Ihnen überlassen. Einige mögliche sind aufgezählt.

Hinweise (M 8)

Thematisch passt das Egg-Race zu den Eigenschaften (Löslichkeit) von Kunststoffen. Wie viele Stoffe Sie zum Ausprobieren ausgeben, bleibt Ihnen überlassen. Geeignet sind neben Wasser Essig, Öl, Limo, Saft ... Ist das Auflösen der Kugel mit einem Code für ein Schloss gekoppelt, so kann dieses eine Kiste mit einer kleinen Belohnung (z. B. einen Hausaufgabengutheißer) öffnen. Gewonnen hat die Gruppe, die den Code zuerst hat und damit das Schloss öffnet. Präparation der Styroporkugel: Schreiben Sie einen kleinen Zettel mit dem Code für Ihr Schloss und bekleben Sie ihn beidseitig mit einem Klebestreifen zum Schutz. Schneiden Sie einen Schlitz in die Kugel und stecken den Zettel mit einer Pinzette hinein. Evtl. kleben Sie das Loch mit Heißkleber wieder zu, wenn das Loch zu groß geworden ist. Oder Sie schneiden die Kugel auf, hohlen sie etwas aus, legen den Code hinein und kleben sie mit Heiß- oder Styroporkleber wieder zusammen. Pro Gruppe wird eine Kugel benötigt.

Hinweise (M 9)

Das Egg-Race kann im Anschluss an die Alkohole oder im Vorfeld zu den Fetten eingesetzt werden. Als Einstieg eignet sich eine Glycerinflasche, die sowohl mit Glycerin als auch mit Glycerol beschriftet ist. Gehen Sie während der Gruppenarbeit herum und lassen sich die Endung begründen. Die Gruppe mit der ersten kompletten Lösung gewinnt. Die Beta-Isodona (Providon-Iod) oder Lugol'sche Lösung so stark verdünnen, bis nur noch eine leichte Gelbfärbung zu sehen ist.

Hinweise (M 10)

Das Egg-Race eignet sich nur für Klassen, die im Experimentieren geübt sind bzw. die Nachweismethoden für die funktionellen Gruppen sicher kennen. Wer zuerst alle funktionellen Gruppen gefunden bzw. begründet beschließen kann, hat gewonnen. Als Hefteintrag eignet sich das Glucose-Molekül in Summen- oder Strukturformel mit den markierten und benannten funktionellen Gruppen und deren Nachweismethode.

Hinweise (M 11)

Bei den Gemischtrennungsmethoden bietet sich ein Wettbewerb auf Zeit an. Als typisches Problem könnte z. B. dienen, dass etwas aus Versehen fälschlicherweise gemischt wurde und jetzt aber wieder getrennt werden soll. Jede Gruppe soll zwei Gemische bekommen und diese wieder trennen. Dazu werden die Geräte und Chemikalien in mehrfacher Ausfertigung auf den Experimentierwagen gestellt, sodass jede Gruppe sich beliebig bedienen und ausprobieren kann. Um es gerechter zu machen, sollte jede Gruppe ein einfaches und ein schwierigeres Gemisch bekommen. Es bieten sich daher folgende Kombinationen an: Orangenlimo und Limonade-Gemisch; Puderzucker-Mehl-Gemisch und Reis-Salz-Gemisch; Kokosraspeln-Reis-Gemisch und Salz- bzw. Mineralwasser. Natürlich sind auch andere Kombinationen möglich und es können auch beliebige Gemische weggelassen oder ergänzt werden. Auch werden alle Methoden auf dem Arbeitsblatt erfasst, da z. B. das Kochen mit Aktivkohle oder das Sieben kein typisch chemischen Arbeitsmethoden für die Gemischtrennung sind.

Hinweise (M 12)

Das Egg-Race ist für den Einstieg in die Säuren und Laugen gedacht. Leicht saure und alkalische Lösungen können durch Fühlen erkannt werden. Während Laugen sich schmierig anfühlen, sind saure Lösungen als stumpf zu bezeichnen. Zeigen Sie zum Einstieg das Gefahrensymbol eines ätzenden Putzmittels. Die Frage ist nun, ob dieses alkalisch oder sauer ist. Aufgrund der Gefährlichkeit kann das nicht durch Fühlen ermittelt werden. Es ergibt sich die Notwendigkeit eines Hilfsmittels. Das sollen die Lernenden nun selbst herstellen.



Tip: Der fertige Indikator ist leider nicht lange haltbar. Dennoch sind die Indikatoren auch in der kalten Jahreszeit nutzbar, wenn die Blüten im Vorfeld getrocknet werden. Zwar sind die Farbergebnisse nicht so ideal wie bei frischen Blüten, aber funktionstüchtig. Bei den Stiefmütterchen eignen sich nur die blauen als Indikator. Bei den Adieschen verwendet man am besten nur die rote Schale. Ob nur ein Indikator oder mehrere pro Gruppe hergestellt werden sollen, kann je nach Zeit verschieden sein. Zum Vergleich, was sich als schwach sauer bzw. stark/schwach alkalisch ist, kann zudem noch Universalindikator mit pH-Wertskala zur Verfügung gestellt werden. Zur Verwirrung könnten auch andere beliebige Pflanzen wie z. B. Tomate, Karotte, Paprika sowie Blüten von Luzerne/kllee, Kirschen, gelbe Tulpe zur Auswahl stehen, die nicht als Indikator funktionieren.

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

