

INHALT

EduBreakouts in der Schule

| | |
|--|---|
| Aufbau und Durchführung von EduBreakouts | 4 |
| Bezug zum Rahmenlehrplan und Möglichkeiten zur Differenzierung | 6 |

Feuer und Verbrennungen

| | |
|--------------------|----|
| Vorbereitung | 8 |
| Geschichte | 10 |
| Material | 12 |
| Tippkarten | 15 |

Periodensystem und Atommodelle

| | |
|--------------------|----|
| Vorbereitung | 16 |
| Geschichte | 18 |
| Material | 19 |
| Tippkarten | 25 |

Gase

| | |
|--------------------|----|
| Vorbereitung | 26 |
| Geschichte | 28 |
| Material | 29 |
| Tippkarten | 33 |

Wasser

| | |
|--------------------|----|
| Vorbereitung | 34 |
| Geschichte | 36 |
| Material | 37 |
| Tippkarten | 41 |

Salze

| | |
|--------------------|----|
| Vorbereitung | 42 |
| Geschichte | 44 |
| Material | 45 |
| Tippkarten | 49 |

Metalle

| | |
|--------------------|----|
| Vorbereitung | 50 |
| Geschichte | 52 |
| Material | 53 |
| Tippkarten | 56 |

Strom durch Chemie

| | |
|--------------------|----|
| Vorbereitung | 57 |
| Geschichte | 59 |
| Material | 60 |
| Tippkarten | 65 |

Säuren und Basen

| | |
|--------------------|----|
| Vorbereitung | 66 |
| Geschichte | 68 |
| Material | 69 |
| Tippkarten | 73 |

Kohlenwasserstoffe und Alkohole

| | |
|--------------------|----|
| Vorbereitung | 74 |
| Geschichte | 76 |
| Material | 77 |
| Tippkarten | 81 |

Kunststoffe

| | |
|--------------------|----|
| Vorbereitung | 82 |
| Geschichte | 84 |
| Material | 85 |
| Tippkarten | 90 |



Digitales Zusatzmaterial:

Reflexionsbögen, Vorlagen für Hausaufgabengutscheine, Urkunden sowie Tippkarten, ergänzende Materialien

EDUBREAKOUTS IN DER SCHULE

EduBreakouts sind den beliebten Escape-Rooms nachempfunden, in denen eine Gruppe innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein Rätsel lösen muss. Im Bildungsbereich hat man diese Idee adaptiert und auf eine Klassenraumsituation angepasst. Ein Breakout ist eine Gruppenarbeitsmethode, bei der vier bis sechs Lernende gemeinsam rätseln. Es dient v. a. der Wiederholung von Lernstoff (z. B. zur Vorbereitung auf eine Klassenarbeit) und dem Trainieren von Lösungsstrategien. Die Methode ist im Allgemeinen hoch motivierend.

≡≡≡ AUFBAU UND DURCHFÜHRUNG VON EDUBREAKOUTS ≡≡≡

Ein Breakout besteht aus verschiedenen Teilrätseln und jedes davon führt zu einem Zahlencode, welcher ein Schloss der Schatzkiste öffnet. Dabei ist das Rätseln beim Finden des Codes Absicht, Abkürzungen sind durchaus erlaubt. Sind die Rätsel gelöst und alle Schlösser geknackt, lässt sich die Haspe (eine Klammer mit fünf bis sechs Zahlenschlössern, mit der die Schatzkiste verschlossen ist) öffnen und die Überraschung wird freigegeben. Je nach Wissensstand der Lernenden dauert ein Breakout zwischen 45 und 90 Minuten. Grundlegendes zum Thema Breakouts im Klassenzimmer finden Sie bei Scheller (2020).¹

Die angebotenen Breakouts wurden anlehnend an die Methode der kognitiven Landkarte nach Annemarie von der Groeben erstellt.² Dabei wurde darauf geachtet, dass alle Rätsel verschiedene Lernwege erfordern, um möglichst die unterschiedlichen Lerntypen einer Gruppe anzusprechen. Die fünf Lernwege sind in der Tabelle jeweils den fünf Aufgaben zugeordnet. Folgende Ideen liegen nach Annemarie von der Groeben hinter den fünf Bereichen der kognitiven Landkarte:

| Thema der Unterrichtseinheit | | |
|---|---|---|
| Argumentieren logisches kausales Denken, Gründe angeben und verteidigen, fragen, warum ..., Thesen aufstellen und verteidigen | Die kognitive Landkarte | Erkunden exploratives Denken und Forschen, staunen über ..., sich wundern, dass ..., sich fragen, wie ..., probieren, experimentieren, entwerfen, Möglichkeiten durchspielen |
| Imaginieren Modelle bilden, sich in andere hineinendenken, Vergewaltigen entfernter Vorgänge durch Fantasie, Verfremden von Bekanntem, Erfinden, Entwerfen, Durchspielen und Gestalten neuer oder alternativer Wirklichkeiten | Ordnen sinnvolle Strukturierungen, regelkonformes Denken, Begriffe finden und ordnen, Dinge oder Beispiele sammeln und kategorisieren, Regeln finden, systematische Zusammenhänge erkennen und darstellen, Vorstellungen in größere Zusammenhänge einordnen | Urteilen sinnvolle Beurteilungskriterien finden, vergleichen, prüfen, interpretieren, unterschiedliche Vorstellungen verbinden und aufeinander beziehen, unterschiedliche Positionen kritisch prüfen, vergleichen und bewerten, Bekanntes infrage stellen, das eigene Handeln selbstkritisch prüfen und begründen |

Benötigtes Material:

- Eine Schatzkiste mit einer Haspe (vgl. Abb. rechts) und fünf Zahlenschlösser mit jeweils 3-stelligem Zahlencode. (Optional kann ein weiteres Schloss mit eigener Aufgabenstellung angebracht werden.) In die Schatztruhe kann man als zusätzliche Belohnung z. B. Süßigkeiten, Material zum selbstständigen Experimentieren, Hausaufgabengutscheine u. v. m. füllen.



© nealich0 - stock.adobe.com

1 Anne Scheller (2020): *Escape-Rooms und Breakouts in der Schule einsetzen*, Persen Verlag (ISBN: 978-3-403-20652-1)

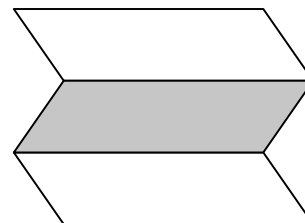
2 Annemarie von der Groeben, Ingrid Kaiser, *Herausfordern und Lernwege anbieten (1)*, in: *Pädagogik* 2/11, 42-46

- Die Lernenden sollten ihr Smartphone oder andere Hilfsmittel zur Recherche nutzen dürfen.
- Materialien zur Aufgabenbearbeitung: wie in den einzelnen Breakouts angegeben.

Allgemeine Vorbereitung:

Pro Gruppe von vier bis sechs Lernenden wird eine Schatzkiste mit Haspe und fünf Schlössern vorbereitet.³ Diese erhalten jeweils einen der Codes, die in den spezifischen Vorbereitungshinweisen angegeben sind. In die Schatzkiste wird die Abschlussgeschichte und eine Überraschung gelegt. Auch hierzu werden Vorschläge gemacht.

Die einzelnen Aufgaben werden ausgedruckt, ggf. ausgeschnitten und mit dem zusätzlich nötigen Material zur Lösung der Aufgabe jeweils in einen eigenen Umschlag, eine Hülle, kleine Kiste o.Ä. gegeben. Weitere Materialien zur Durchführung von Versuchen, wie z. B. Gasbrenner, Dreifuß usw., können von den Lernenden selbstständig geholt werden.



Die Tippkarten werden ausgedruckt und so im Zickzack gefaltet, dass die Tipps nach und nach aufgedeckt werden können. Alternativ können zu jeder Aufgabe drei einzelne Tippkarten gedruckt werden. Die Tippkarten verbleiben bei der Lehrkraft.

Ablauf:

Lesen Sie der Klasse zunächst die Einstiegs Geschichte vor, welche neugierig auf das Breakout machen soll. Alternativ können Sie die Geschichte auch in gedruckter Form an die Gruppen verteilen, welche sich diese dann gegenseitig vorlesen.

Den Lernenden werden nun die Schatzkiste und die fünf Umschläge übergeben. Ab dann läuft die Zeit. Die Gruppenmitglieder entscheiden selbst, wie sie die Aufgaben lösen möchten. Sie können alle gemeinsam rätseln oder sich die Aufgaben aufteilen.

Kommen sie bei einer Aufgabe auch nach Beratung untereinander nicht weiter, können sie sich bei der Lehrkraft eine Tippkarte holen. Optional kann entschieden werden, dass es z.B. pro Tippkarte 5 Strafminuten in der Schlusswertung gibt. Ermutigen Sie die Lernenden grundsätzlich dazu, sich Tippkarten zu nehmen, da einige Rätsel sehr knifflig sind. Haben Sie für sich selbst ebenfalls immer Tipps und Lösungen parat, um die Gruppen bei Bedarf unterstützen zu können.

Ende:

Entweder wird eine Maximalzeit von z.B. 30 Minuten vorgegeben und die Lernenden müssen in dieser Zeit die Rätsel lösen oder es wird später eine Siegergruppe gekürt, welche die Schatzkiste als Erste geknackt hat. Die benötigte Zeit ist dabei beliebig. Wurden Strafminuten für Tipps eingeführt, sind diese bei der Schlusswertung noch dazuzurechnen. Letztendlich sind aber natürlich alle Siegerinnen und Sieger, da ja in jeder Schatzkiste eine Überraschung versteckt ist.

Es ist empfehlenswert, zum Schluss noch eine kleine Abschlussrunde mit den Lernenden durchzuführen und das Breakout reflektieren zu lassen:

- Was hat gut geklappt, was weniger gut?
- Wie könnte man das nächste Mal in der Gruppe besser zusammenarbeiten?
- Wie haben andere Gruppen die Rätsel gelöst?

Im digitalen Zusatzmaterial finden Sie Vorschläge für Reflexionsbögen, die Sie an die Lernenden ausgeben können. Dort finden Sie auch weiteres Blankomaterial, um bei Bedarf eigene Tippkarten, Urkunden und Hausaufgabengutscheine erstellen zu können.

³ Tipp: Nummerieren Sie die Schlösser entsprechend den Angaben in der vorgegebenen Codeübersicht. So können Sie später leichter das jeweilige Schloss seinem Code zuordnen. Die Lernenden selbst wissen allerdings nicht, welches Schloss zu welcher Aufgabe gehört. Dies müssen sie durch Ausprobieren herausfinden.

FEUER UND VERBRENNUNGEN

In diesem Breakout geht es vorrangig um den Umgang mit offenem Feuer.

Die Lernenden

- wiederholen den richtigen Umgang mit einem Bunsenbrenner.
- überlegen, wie ein sicheres Lagerfeuer aufgebaut sein muss.
- finden heraus, dass verschiedene Stoffe unterschiedliche Flammpunkte haben können.
- üben sich darin, den Fluchtplan der Schule zu lesen.
- wiederholen die Knallgasreaktion und arbeiten mit stöchiometrischen Faktoren.

≡≡≡ **BENÖTIGTES ZUSATZMATERIAL UND VORBEREITUNG** ≡≡≡

Generell: Smartphone oder internetfähiger Rechner zur Recherche

Planungsübersicht: s. nächste Seite

Codeübersicht: Unter „Beschreibung“ können Sie weitere Merkmale Ihrer Schlösser wie Farbe, Bau, Hersteller etc. einfügen, um die Schlösser später leichter zuordnen zu können.

| Aufgabe | Schlossnummer / Beschreibung | Code |
|-----------------|------------------------------|------|
| Lagerfeuer | 1 | 362 |
| Experiment | 2 | 751 |
| Hindenburg | 3 | 212 |
| Kreuzworträtsel | 4 | 983 |
| Fluchtplan | 5 | 475 |
| | | |

| | | |
|---|--|--|
| <p>Lagerfeuer</p> <p><i>Material:</i> Schaschlikstäbe, Zeitungspapier, kleine Holzstücke oder Holzstäbe</p> <p><i>Vorbereitung:</i> Das Material in einem kleinen Bündel zusammenpacken. Code auf kleine Zettel zum Austeilen schreiben.</p> <p><i>Aufgabe:</i> Bau eines Lagerfeuer-Modells, Begründung der schnellen Entzündbarkeit und besonderen Sicherheit, Präsentation des Modells vor der Lehrkraft, Codevergabe durch Lehrkraft.</p> <p>Code: 362</p> | <p>Vorschlag zur Füllung der Schatzkiste:</p> <p>Knallerbsen (nur wenn der verantwortungsvolle Umgang mit Knallerbsen bekannt ist),</p> <p>Marshmallows (vielleicht haben Sie ja die Möglichkeit, ein kleines Lagerfeuer auf dem Schulhof vorzubereiten oder die Marshmallows im Ofen zu rösten)</p> | <p>Experiment</p> <p><i>Material:</i> Brenner, Dreifuß, Drahtnetz, Zündholzkopf, Zeitungspapier- und Schreibpapierschmispel (nicht recycelt), etwas zum Entzünden des Gasbrenners</p> <p><i>Vorbereitung:</i> Die Zündholzköpfe müssen mit der Zahl 7 (z. B. mit einem Edding®) beschriftet werden, das Zeitungspapier mit der Zahl 5 und das Schreibpapier mit der Zahl 1.</p> <p>Gasbrenner, Dreifuß und Drahtnetz müssen für die Gruppen zum Selbstnehmen bereitgestellt werden.</p> <p><i>Aufgabe:</i> Erhitzen der drei Untersuchungs-materialien mit dem Brenner, Beobachtung des Geschehens.</p> <p>Die Ordnung der Zahlen ergibt sich aus der aufsteigenden Zündtemperatur. Es wird ein Ersatzpäckchen der Materialien beigelegt, falls die Lernenden die Stoffe verbrennen und sich die Zahlen zuvor nicht notiert haben.</p> <p>Code: 751</p> |
| <p>Hindenburg</p> <p><i>Material:</i> ggf. Schere</p> <p><i>Vorbereitung:</i> Die Kreise mit H, O, Pluszeichen und Pfeil werden ausgeschnitten und in eine kleine Tüte oder einen Umschlag gelegt.</p> <p><i>Aufgabe:</i> Legen der Verbrennung von Wasserstoff mit dem Material aus dem Umschlag. Der Code ergibt sich aus den stöchiometrischen Faktoren:</p> $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ <p>Code: 212</p> | <p>Kreuzwörterrätsel</p> <p><i>Material:</i> Stift</p> <p><i>Vorbereitung:</i> keine</p> <p><i>Aufgabe:</i> Lösen des Kreuzwörterrätsels</p> <p>Code: 983</p> | <p>Fluchtplan</p> <p><i>Material:</i> realer Fluchtplan der Schule, drei DIN-A4-Blätter mit jeweils einer Zahl des Codes</p> <p><i>Vorbereitung:</i> Die drei Zahlen des Codes werden jeweils auf ein DIN-A4-Blatt geschrieben und auf dem realen, kürzesten Fluchtweg aus dem Raum leicht sichtbar (z. B. an den Wänden) in der Codereihenfolge angebracht.</p> <p><i>Aufgabe:</i> Finden des kürzesten Fluchtwegs</p> <p>Code: 475</p> |

≡≡≡ EINSTIEGSGESCHICHTE ≡≡≡

Eisig weht der winterliche Wind durch die kleine Stadt und der Schneeregen sorgt für muffelige Gemüter. Doch für Johanna und ihre Freunde ist es ein idealer Tag: Die Projektgruppe darf den Nawi-Raum der Schule für das Wochenende nutzen, um zu experimentieren. Dafür haben die Jugendlichen sogar einen Generalschlüssel bekommen. Ein Projekt für den Wettbewerb JUNGE EXPERIMENTIERER soll es werden. Der Siegergruppe winkt ein toller Preis, nur die richtige Idee zum Experimentieren fehlt jetzt noch.



„Wir brauchen unbedingt was mit einem Knall! So ein richtig heißes Experiment“, schlägt Johanna vor, doch die Aufmerksamkeit der anderen wird durch plötzlich erklingende Sirenen abgelenkt. Die hört man in dem Städtchen äußerst selten!

Als kurze Zeit später von draußen zuerst quietschende Reifen, dann Gebrüll und berstendes Glas zu hören sind, hält die Gruppe nichts mehr im Nawi-Raum. Zügig laufen Johanna und ihre Freunde in den Eingangsbereich, wo sie erschrocken feststellen, dass die Glastür der Schule eingeschlagen wurde. Da sind auch wieder die brüllenden Stimmen von vorhin!

„Natürlich ist das der beste Ort, um die Beute zu verstecken“, ruft eine Stimme und metallenes Geklapper ist zu vernehmen. Die Gruppe versteckt sich schnell hinter einer großen Vitrine und kann nur hören, wie mehrere Gestalten aus dem Schulgebäude hinauslaufen. Als die Jugendlichen einen kurzen Blick wagen, sehen sie nur noch, wie ein rotes Auto vor dem Eingang mit höchster Eile davonfährt.

Nachdem sie sich etwas beruhigt und wieder gesammelt haben, findet Johanna im Newsfeed ihres Handys eine Information darüber, was kurz zuvor in der Stadt passiert ist:

Juwelenraub in der Baumstraße Nach einem roten Audi quattro wird gefahndet.

„Krass! Die Juwelen finden wir!“, rufen alle wie aus einem Mund. Das Klappern kann nur die in der Wand eingelassene Müllklappe gewesen sein, die in den Müllraum im Keller führt. Also machen sie sich auf den Weg dorthin. Der Raum ist mit einer schweren Feuerschutztür abgesperrt, die sich aber einfach mit dem Generalschlüssel öffnen lässt. Sie reißen die Tür auf und rennen vor Aufregung so schnell in den Raum, dass Johanna mit dem Schlüssel in der Hand stolpert und auf dem harten Boden landet.

Plumps!, macht es und der Schlüssel fällt aus ihrer Hand durch die Ritzen eines im Betonboden eingelassenen Gitters. Und in diesem Augenblick fällt zu allem Übel auch noch die schwere Tür ins Schloss. Johanna fühlt im Dunkeln nach ihrem Handy in der Hosentasche, doch nach dem Sturz hat es offenbar einen Totalschaden. Es lässt sich nicht mehr einschalten. Jetzt sitzen die Jugendlichen in der Dunkelheit fest.

Da fällt einem Schüler ein, dass er noch ein paar Streichhölzer dabei hat. Von denen sind durch den Schneeregen aber leider viele unbrauchbar geworden, wie sich herausstellt.

* * *

Im schwachen Licht eines der letzten Streichhölzer sammeln die Freunde aus dem Müll Material für ein kleines Lagerfeuer. Sie brauchen unbedingt Licht!

≡ EXPERIMENT ≡

Material: Brenner, Dreifuß, Drahtnetz, 3 Testmaterialien

Durchführung:

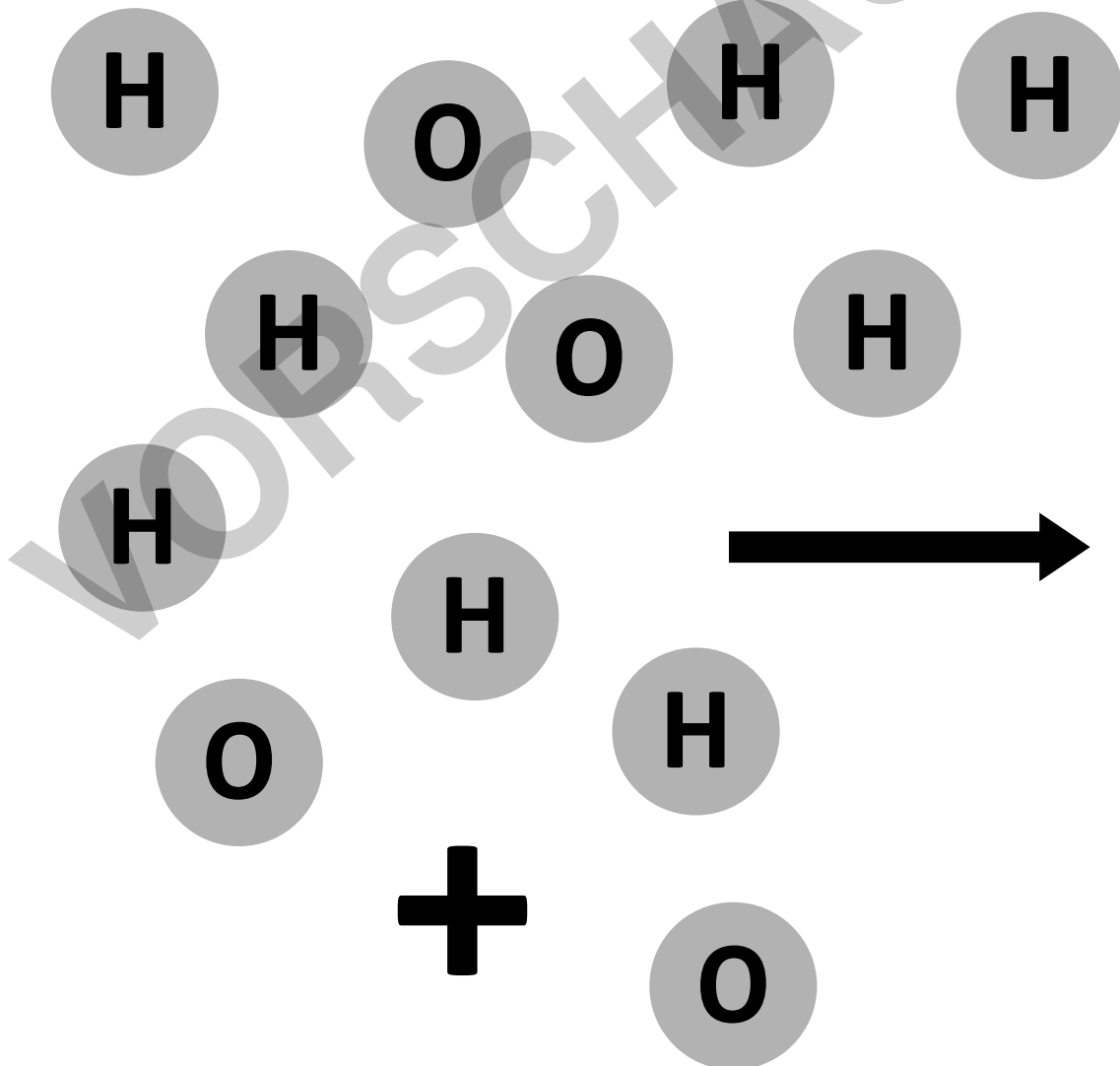
- Lege die 3 Untersuchungsmaterialien auf das Drahtnetz.
- Stelle den Brenner unter das Drahtnetz und erhitze.
- Beobachte, was passiert.

≡ LAGERFEUER ≡

Baue modellhaft ein Lagerfeuer. Begründe, warum sich dein Lagerfeuer sehr schnell entzünden lässt und warum es besonders sicher ist. Stelle das Modell deiner Lehrkraft vor und erhalte den Code.

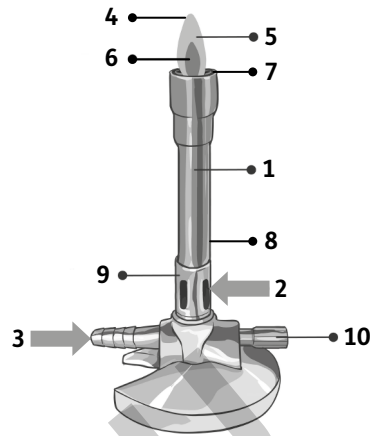


≡ HINDENBURG ≡



≡≡≡ **KREUZWORTRÄTSEL** ≡≡≡

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



- 11 Von ihm wurde der erste Gasbrenner entwickelt.
- 12 Zum Löschen der Brennerflamme schlieÙe zuerst die ... und dann die ... !
- 13 Die ... Flamme brennt lautlos, flackert und ist gelb gefärbt.
- 14 Diese Flamme ist schwach blau und wird als ... Flamme bezeichnet.

© corbacserdar - stock.adobe.com

STROM DURCH CHEMIE

In diesem Breakout geht es um den elektrischen Strom und den grundlegenden Aufbau von Batterien.

Die Lernenden

- setzen schematisch eine Brennstoffzelle zusammen.
- bauen eine funktionierende Zink-Kohle-Batterie.
- lernen, wie Metalle aufgrund der metallischen Bindung den Strom leiten.
- erfahren, dass unterschiedliche Metallkombinationen unterschiedlich starke Spannungen hervorrufen können.
- bauen einen einfachen Stromkreislauf.

≡≡≡ BENÖTIGTES ZUSATZMATERIAL UND VORBEREITUNG ≡≡≡

Generell: Scheren

Planungsübersicht: s. nächste Seite

Codeübersicht: Unter „Beschreibung“ können Sie weitere Merkmale Ihrer Schlösser wie Farbe, Bau, Hersteller etc. einfügen, um die Schlösser später leichter zuordnen zu können.

| Aufgabe | Schlossnummer / Beschreibung | Code |
|------------------------|------------------------------|------|
| Brennstoffzelle | 1 | 937 |
| Zink-Kohle-Batterie | 2 | 114 |
| Metallische Bindung | 3 | 132 |
| Wettbewerb der Metalle | 4 | 324 |
| UV-Licht | 5 | 528 |
| | | |

Entsorgungshinweis Rätsel „Zink-Kohle-Batterie“: Der Brei im Kern der Batterie muss später über die schwermetallhaltigen Abfälle entsorgt werden. Die Graphitelektrode und das Zinkblech können wiederverwendet werden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>Brennstoffzelle</p> <p>Material: Schere, ein Blatt Papier</p> <p>Vorbereitung: Schreiben Sie den Code auf kleine Zettel, welche Sie den Lernenden bei zufriedenstellender Argumentation aushändigen können.</p> <p>Aufgabe: Schematischer Bau einer Brennstoffzelle, Erläuterung der Funktionsweise vor der Lehrkraft. Codevergabe durch Lehrkraft bei ausreichend guter Argumentation.</p> <p>Code: 937</p> | <p>Vorschlag zur Füllung der Schatzkiste:</p> <p>Zitronenbatterie, Traubenzucker-Röllchen, die wie Batterien aussehen</p> | <p>Zink-Kohle-Batterie</p> <p>Material: Mangandioxid (MnO₂), Ammoniumchlorid (NH₄Cl), Stärke, destilliertes Wasser, ein Zylinder aus Zinkblech, Graphitelektrode, Filterpapier, Krokodilklemmen, Kabel, Multimeter, kleines Becherglas, Spatel, Glasstab, Waage</p> <p>Vorbereitung: Bereiten Sie für jede Gruppe einen ca. 6 cm hohen Zylinder mit 2,5–3 cm Durchmesser aus Zinkblech vor. Verschließen Sie ihn unten und an der Seite mit Klebeband, damit die Flüssigkeit später nicht herauslaufen kann. <i>Achtung: Nicht komplett einwickeln, da später freies Zink als Elektrode benötigt wird.</i> Bereiten Sie Materialkisten vor oder stellen Sie das Material zum Selberholen bereit.</p> <p>Schneiden Sie die Versuchsanleitung in einzelne Streifen. Stellen Sie verschiedene Batterien zur Verfügung (s. z. B. Tabelle im Material), mindestens jedoch eine R6-Batterie. Beschriften Sie diese mit Kreppband und wasserfestem Stift mit der Zahl 9 und jede andere Batterie beliebig.</p> <p>Aufgabe: Sortierung der Versuchsschritte in richtiger Reihenfolge und Durchführung (Bau einer Batterie). Ablesen der Spannung, Ermittlung des Batterietyps mithilfe der Tabelle, Auswahl der passenden Batterie aus den bereitliegenden.</p> <p>Code: $7 \cdot 15 + 9 = 114$</p> | <p>UV-Licht</p> <p>Material: UV-LED, 3 Krokodilklemmen, Batteriehalter für 2 AA-Batterien, Schere, Musterbeutelklammer</p> <p>Bei starken Lerngruppen können Sie auch zwei AA-Batterien dazulegen oder die selbstgebaute Batterie in den Stromkreis einbauen lassen. Dann benötigen Sie aber noch zwei Krokodilklemmen mehr.</p> <p>Vorbereitung: Bereiten Sie Materialkisten für alle Gruppen vor. Schreiben Sie auf den Stromkreislauf mit einem Schwarzlichtstift quer über alle 4 Felder groß LED und zerschneiden Sie das Bild anschließend in 4 Teile.</p> <p>Aufgabe: Bau eines vollständigen Stromkreises aus den vorgegebenen Materialien (LED leuchtet), Lösung des Puzzles mit Hinweis. Der Code ergibt sich aus der Decodier-Scheibe.</p> <p>Code: 528</p> |
| <p>Metallische Bindung</p> <p>Material: Arbeitsblatt</p> <p>Vorbereitung: Schneiden Sie die Kästchen auf dem Arbeitsblatt möglichst sorgfältig aus.</p> <p>Aufgabe: Sortieren der Bilder zur metallischen Bindung und Stromleitung in Metallen der Reihe nach. Herausfinden, dass es sich dabei um eine 3x4-Matrix handelt.</p> <p>Der Code ergibt sich bei richtiger Sortierung aus den erscheinenden Buchstaben.</p> <p>Code: $12 \cdot 11 = 132$</p> | <p>Wettbewerb der Metalle</p> <p>Material: Kochsalz, Wasser, Becherglas, Bleche aus Aluminium, Zink, Eisen und Kupfer, Multimeter, Krokodilklemmen, Spatel, Glasstab, Waage, Schere</p> <p>Vorbereitung: Bereiten Sie Materialkisten für alle Gruppen vor oder stellen Sie das Material zum Selberholen bereit. Das Arbeitsblatt können Sie im Ganzen ausgeben oder auch noch einmal zerschneiden.</p> <p>Aufgabe: Jeweils zwei verschiedene Metallplatten in verschiedenen Kombinationen in Salzwasser tauchen und Spannung ablesen, gewonnene Erkenntnisse in die elektrochemische Spannungsreihe einsortieren: Al, Zn, Fe, Cu</p> <p>Der Code ergibt sich aus den Punkten zwischen den Elementen, wenn sie richtig eingeordnet wurden.</p> <p>Code: 324</p> | | |

≡ EINSTIEGSGESCHICHTE ≡

Es fing alles mit der Sonne an. Die Sommer wurden zunehmend wärmer und die Unwetter immer verheerender. Die ohnehin schon heißen Regionen traf es natürlich umso härter, aber auch küstennahe Städte wurden durch Überschwemmungen massiv in Mitleidenschaft gezogen. Dann kam der Tag des großen Blackouts. Heute weiß ich, dass es auf der Sonne eine Art Beben, also eine Eruption gab, die so heftig war, dass alle elektrischen Geräte ausgefallen waren. Nichts ging mehr.



* * *

Ohne Kommunikation waren wir auf unserer kleinen Insel so gut wie verloren! Weder kam das Versorgungsboot, noch konnten wir uns einen Reim darauf machen, wie die knapp 2 000 Kilometer lange Reise zur nächsten Küste bewerkstelligt werden könnte. Unsere Boote waren bis oben hin mit stromfressender Technik vollgestopft und hatten sogar elektronische Zündschlösser und elektrisch betriebene Toiletten. Mit Computerkram waren wir bestens versorgt – wenn man so abgelegen wohnt, ist eine gute Verbindung nach außen ja das A und O! Aber so ganz ohne Strom nützt selbst die beste Ausstattung wenig.

Immerhin gab es bei der Nahrungsmittelversorgung keine Probleme, denn wir verfügten über große Anbauflächen für Gemüse und konnten Vieh halten.

* * *

Als es einen Winter jedoch so kalt war, dass wir einige Bücher aus der Bibliothek verbrennen mussten, fiel uns ein besonderes Werk in die Hände: *Stromeskraft durch Knollenkraft, oder die Gewinnung von Energie durch terrestrische Erzeugnisse*. Kurz: Aus Kartoffeln und Zwiebeln Strom gewinnen!

* * *

Als bald machten wir uns an die Arbeit, aus allen Agrarerzeugnissen eine Riesenbatterie zu bauen, mit der wir die Computer wieder zum Laufen bringen konnten. Es bedurfte fast der gesamten Ernte, vielen Zink- und Kupfer-Spenden der Inselbevölkerung und einer groß angelegten Koordination aller, um das Rechenzentrum in Gang zu bringen. Schließlich musste der Stromkreislauf von jedem Inselbewohner installiert werden, um alle Gemüse und Knollen verbinden zu können. Und dann ... ERFOLG! Wir hatten es geschafft, den Rechner hochzufahren!



≡ ABSCHLUSSGESCHICHTE ≡

Und nun von mir, als letztem Bewohner der Insel, diese warnenden Worte. Die terrestrischen Erzeugnisse wurden unter der Last des Stromes schnell schlecht und mussten regelmäßig ausgetauscht werden. Da alles an frischem Essen sofort zur Energiegewinnung benutzt wurde, blieb zur Verpflegung der Bevölkerung nur der Rest aus der Stromproduktion. In der Folge sind alle, die davon gegessen haben, krank geworden und konnten ohne noch mehr Energie für das Krankenhaus nicht gerettet werden. So viele Kartoffeln konnten wir dann doch nicht anbauen. Also: Finger weg von faulem Essen, ganz besonders, wenn es unter Strom stand!

≡ ZINK-KOHLE-BATTERIE ≡

Du benötigst: Mangandioxid (MnO_2), Ammoniumchlorid (NH_4Cl), Stärke, destilliertes Wasser, einen Zylinder aus Zinkblech, Graphitelektrode, Filterpapier, Krokodilklemmen, Kabel, Multimeter, kleines Becherglas, Spatel, Glasstab, Waage

| | |
|--|----|
| Mische 5 g Mangandioxid mit 4 g Stärke und 15 g Ammoniumchlorid. | S |
| Gib zu dieser Mischung vorsichtig so viel destilliertes Wasser, dass ein möglichst fester Brei entsteht. | I |
| Löse ca. 5 g weiteres Ammoniumchlorid in etwa 10 ml destilliertem Wasser im Becherglas auf. | E |
| Tränke das Filterpapier mit dieser Ammoniumchloridlösung und lege das Innere des Zinkzylinders damit aus. | B |
| Fülle nun den zu Anfang angesetzten Brei bis zum Rand in den Zylinder. | E |
| Stecke zum Schluss die Graphitelektrode in den Brei. | N |
| Teste deine fertige Batterie, indem du eine Krokodilklemme an der Graphitelektrode befestigst und mit dem Multimeter verbindest. | MA |
| Halte das andere freie Kabel des Multimeters gleichzeitig an den Zinkzylinder und lies die Spannung ab. | L |

Bedeutung der Bezeichnungen von Rundzellen-Batterien

| Name | Spannung | Minuspole | Elektrolyt | Pluspole | Kurzzeichen | |
|-----------------|----------|-----------|---------------|----------|-------------|------|
| Alkali-Mangan | 1,5 V | Zn | KOH | MnO_2 | LR6 | 15- |
| Lithium | 3,0 V | Li | nicht wässrig | MnO_2 | CR14 | 30: |
| Zink-Kohle | 1,5 V | Zn | NH_4Cl | MnO_2 | R6 | 15+ |
| Zink-Luft | 1,4 V | Zn | NH_4Cl | O_2 | AR40 | 14 |
| Zink-Luft | 1,4 V | Zn | KOH | O_2 | PR44 | 14- |
| Zink-Silberoxid | 1,55 V | Zn | KOH | Ag_2O | SR44 | 155: |

≡ METALLISCHE BINDUNG ≡



| | | |
|----------|----------|----------|
| | <p>Ö</p> | |
| <p>Z</p> | <p>W</p> | <p>L</p> |
| <p>M</p> | <p>A</p> | <p>L</p> |
| <p>E</p> | <p>L</p> | <p>F</p> |
| <p>=</p> | | |