

© Tobia Jankowiak; Julia Wolff; Daniel Walter (März 2022)

Energieumwandlungen mit sprachlichem Schwerpunkt auf dem Gebrauch des Vorgangs- und Zustandspassivs

Fach: Chemie

Thema: Die Umwandlung chemischer Energie in andere Energieformen am Beispiel ausgewählter Verbrennungsreaktionen

Kernidee: Energie ist in Form chemischer Energie in Stoffen gebunden.

Umfang: 90 min

Klassensufe: 7

Lernziele/Kompetenzerwartungen

Fachlich: Die SuS können Verbrennungsreaktionen als Umwandlung chemischer Energie in andere Energieformen beschreiben, indem sie ausgewählte Versuche durchführen und durch begleitende Aufgaben einen Zusammenhang erarbeiten.

Sprachlich: Die SuS können das Vorgangs- und das Zustandspassiv korrekt verwenden und deren fachlichen Nutzen begründen.

Didaktischer Kommentar

Die Unterrichtsstunde liegt dem Basismodell 4 nach Oser (Begriffs- und Konzeptbildung) zugrunde. Schülerinnen und Schüler (im folgenden SuS) erweitern ihr Verständnis um das Konzept der Umwandelbarkeit von Energie, die als „chemisch gebundene Energie“ vorliegen,

und durch eine chemische Reaktion in andere Energieformen, wie Wärme-, Bewegungs- oder Lichtenergie, umgewandelt werden kann.

Fachlich orientiert sich die Stunde dabei an der Kernidee Energie ist in Form chemischer Energie in Stoffen gebunden, und setzt somit ein Grundverständnis von Energie voraus. Die SuS sollten verinnerlicht haben, dass Energie kein Stoff ist, und dass verschiedene Formen von Energie beobachtet und unterschieden werden können.

Die Lehrkraft thematisiert zum Einstieg die Passivform. Sie fragt das betreffende Vorwissen der SuS (aus dem Deutschunterricht) ab und erarbeitet gemeinsam mit den SuS an der Tafel die Vorteile des Passiv für fachspezifische Textsorten im Chemieunterricht (Versuchsanleitung, Versuchsprotokoll, Fachtexte). Mit Hilfe von Beispielen bringt die LK das Vorgangs- und das Zustandspassiv an die Tafel und erklärt die Unterschiede. Dafür nutzt sie einfache Beispiele, die die SuS auf dem AB 2 nachlesen können. Es werden die Vorteile und der Nutzen des Passivs betont. Die Beschreibung von Naturvorgängen, die keine Person als handelndes Subjekt brauchen, die Anonymisierung von Versuchsprotokollen, sowie die Übertragbarkeit von Handlungsbeschreibungen bei Experimenten sollten dabei genannt werden.

Für eine erste Übung erhalten die SuS den Auftrag Arbeitsauftrag 1a) und 1b) auf den an dieser Stelle von der LK ausgeteilten Arbeitsblättern, den sie in Einzelarbeit lösen sollen. Auch der Wortspeicher und die Tippkarten (pro Tisch) können bereits ausgeteilt werden. Hier wiederholen die SuS den formalen Aufbau eines Versuchsprotokolls hinsichtlich der Durchführung. Diese ist für alle drei Versuchsvarianten im Passiv zu formulieren, dabei wird die Schwierigkeit sukzessive erhöht. Die SuS sollen in Aufgabe 1b) weitere Beispiele auf den Arbeitsblättern ausfindig machen und kennzeichnen.

Für eine Differenzierung teilt die Lehrkraft die SuS in gleichstarke Zweiergruppen oder Dreiergruppen ein und teilt ihnen, abhängig von ihrem eingeschätzten Leistungsvermögen, eines der drei Experimente (AB 1) zu. Diese unterscheiden sich in ihrer Textlänge der Tätigkeitsbeschreibungen und ihrer Komplexität in der Durchführung. So kann gewährleistet werden, dass auch schwächere SuS erfolgreich sind und Autonomie erleben.

Zusätzlich unterstützt der Wortspeicher die SuS in der Durchführung und Materialbeschaffung. Materialnamen wie Tiegelzange oder Magnesiumband werden in einem Satz erläutert. Zusätzlich finden sich verschiedene Formen von Energie, aufgelistet mit einer

Beschreibung, die Hinweise darauf gibt, wie diese Energieformen erkannt werden können. SuS erhalten dadurch eine Hilfe, die bei Bedarf eigenständig hinzugezogen werden kann.

Ausgang jeder der drei Versuchsvarianten ist eine Verbrennungsreaktion, bei der jeweils chemisch gebundene Energie in andere Energieformen (Bewegungs-, Licht- und Wärmeenergie) überführt wird. Die Lernenden kommen also unabhängig des zugeteilten Versuchs zu einem ähnlichen Ergebnis.

Die LK betont die Sicherheitsregeln, v.a. die Gefahr für Augen, die vom Magnesiumbrand ausgeht.

Im Anschluss an die Experimentierphase werden durch die Bearbeitung der Aufgaben 2 und 3 in Einzelarbeit die wesentlichen Punkte des jeweiligen Versuchs festgehalten. Hier sollen die SuS u.A. die beobachteten Energieformen bestimmen und die Ausgangsstoffe, die jeweils Energie chemisch gebunden hatten, identifizieren. Indem die SuS die Gemeinsamkeit der Ausgangsstoffe identifizieren sollen, was nicht gelingen kann, da die einzige Gemeinsamkeit darin besteht, dass es sich um Stoffe handelt, wird die Erkenntnis vorbereitet, dass alle Stoffe chemische Energie gebunden haben. Schließlich werden die Ergebnisse im Unterrichtsgespräch verglichen.

Nachfolgend thematisiert die LK die chemische Energie als Energieform und deren „Unsichtbarkeit“. Es wird ein Merksatz formuliert (s. Tabelle), der von allen SuS auf AB 3 mitgeschrieben werden soll. Aufgabe 4 soll in einem gemeinsamen Unterrichtsgespräch bearbeitet werden, durch das die SuS das erarbeitete Konzept sichern und mit bekannten Alltagsvorstellungen verknüpfen (z.B. Grillen, Heizung).

Anschließend erfolgt die Übungsphase des sprachlichen Lernziels durch Bearbeitung von Aufgabe 5, dem Erstellen eines Versuchsprotokolls, das im Passiv formuliert werden soll. Dies fungiert gleichzeitig als eine Zusammenführung der Versuche und Ergebnissicherung. Die LK sollte darauf achten, dass unter dem Punkt Deutung alle SuS die Energieumwandlung formulieren.

Den Abschluss bildet eine Transferphase, in der gemeinsam andere bekannte Beispiele für Energieumwandlungen zusammengetragen und diskutiert werden.

Hilfreich kann die Thematisierung sein, dass in allen drei Varianten (und anderen Verbrennungsreaktionen) die chemische Energie in mehrere Formen umgewandelt werden

kann. Es ist wahrscheinlich, dass SuS dies zur Sprache bringen, da sie mehrere Energieformen beobachten können. z.B. im Fall der Kerze: Bewegungsenergie, thermische Energie, Lichtenergie.

Der Ausblick auf die nächsten Stunden bezieht sich fachlich auf die Unterscheidung endothermer und exothermer Reaktionen, bei der die Anwendung der Passivformen eine zentrale Rolle spielt („gebunden sein“ und „freigesetzt werden“ vs. „gebunden werden“).

Umsetzung

Ablaufplan

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien/Material
Einstieg und Hinführung sprachliches Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> • Thematisierung des Passiv. Erfragen, ob die Kinder die Form kennen und wenn ja, wann sie es benutzen. (Abfragen von sprachlichem Vorwissen) • Diskussion der Frage warum das Passiv gerade in den Naturwissenschaften so oft gebraucht wird → Erklärung des Nutzens im Anwendungsgebiet Versuchsprotokoll • Unterscheidung Vorgangspassiv [beschreibt eine Handlung, die gerade stattfindet oder stattgefunden hat (wurde/wird gemacht)] und Zustandspassiv [beschreibt den Zustand, nachdem eine Handlung erfolgt ist (ist gefroren,)] mit Beispielen an der Tafel. 	Plenum	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel

<p>Ergebnissicherung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion über die Beobachtungen der visuell sichtbaren Energieformen und der beteiligten Stoffe, welche die Energie in chemischer Form gebunden haben (Vergleich d. bearbeiteten Aufg.) • Diskussion über den Ursprung der Energie, die durch die chem. Reaktion in die beobachteten Energieformen umgewandelt worden sein muss. • Thematisierung der „Unsichtbarkeit“ chemischer Energie • Formulierung und Verschriftlichung des gemeinsamen Merksatzes zu chemischer Energie: <i>„Chemische Energie ist in Stoffen gebunden. Bei chemischen Reaktionen, zum Beispiel einer Verbrennungsreaktion, wird die chemische Energie in andere Energieformen, z.B. Lichtenergie, Bewegungsenergie oder Wärmeenergie umgewandelt.“</i> • Gemeinsame Bearbeitung Aufgabe 4: Reaktionsart nennen: Verbrennung und Erkenntnisse mit Alltagsvorstellungen verknüpfen 	<p>Plenum</p>	<ul style="list-style-type: none"> • AB 3 • Tippkarten • Tafel
--------------------------	---	---------------	---

Arbeitsphase 2 und Übungsphase sprachliches Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung Aufgabe 5: Verschriftlichung des Protokolls (sprachlich und fachlich vorentlastet) • dabei Verwendung des Passivs 	Einzelarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Ab 4 • Tippkarten • Wortspeicher
Ergebnissicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion / Ergebnisvergleich Versuchsprotokoll • Transfer zu anderen Beispielen der Energieumwandlung im Alltag <p>Ausblick: Passivstrukturen werden in darauffolgender Stunde weiter fachlich (exotherm vs. endotherm) und sprachlich genutzt und geübt.</p>	Plenum	

Verwendete Materialien (+sprachliche Hilfen/Binnendifferenzierung)

- Arbeitsblatt 1: Varianten Experiment 1-3 inkl. Materialliste und Durchführung
- Arbeitsblatt 2: Vorgangs- und Zustandspassiv, Aufgabe 1a, 1b
- Arbeitsblatt 3: Aufgabe 2, 3, Merksatz, 4
- Arbeitsblatt 4: Aufgabe 5 Versuchsprotokoll
- Tippkarten: Tipps für alle Aufgaben (sprachliche/fachliche Hilfe)
- Wortspeicher: mit Wörtern bzgl. benötigtes Material und Energieformen (+kurze Beschreibung/Definition) ((fach-)sprachliche Hilfe)

Arbeitsblatt 1



Tätigkeitsbeschreibungen der Experimente:

Die Experimente werden in Kleingruppen durchgeführt.

Jedes Team wird einer Variante zugeteilt.

Variante 1:

Baut den Teelichthalter mit dem Windrad auf. Zündet ein Teelicht mit Hilfe eines Feuerzeugs an und legt es in den Teelichthalter. Beobachtet was passiert. **Gibt es dafür genügend Material (Windrad) in einer Schule? Es wären ja 4-5 Zweierteams, die diese Variante bearbeiten.**

Dazu braucht ihr: 1 Teelicht, 1 Teelichthalter, 1 Windrad, 1 Feuerzeug

Variante 2:

Greift mit einer Tiegelflange ein Stück Magnesiumband und haltet es über eine Tonschale. Zündet das Magnesiumband vorsichtig mit einem Feuerzeug oder einem Kartuschenbrenner an. Was passiert?

Dazu braucht ihr: 1 Stück Magnesiumband, 1 Feuerzeug, 1 Tonschale, 1 Tiegelflange

Schaut dabei auf keinen Fall direkt in das Licht, das vom Magnesiumbrand ausgeht!!!

Variante 3:

Befüllt ein Becherglas zu zwei Drittel mit Wasser. Legt das Drahtnetz auf den Dreifuß und stellt das Becherglas mit dem Wasser darauf. Stellt ein Thermometer in das Becherglas. Schließt dann den Bunsenbrenner an, entzündet ihn und stellt die „rauschende Flamme“ ein. Was könnt ihr auf dem Thermometer ablesen?

Dazu braucht ihr: 1 Becherglas, 1 Dreifuß, 1 Drahtnetz, 1 Bunsenbrenner, 1 Feuerzeug, 1 Thermometer, Wasser

Beachtet dabei die Vorgehensweise, wie ein Bunsenbrenner richtig angeschlossen und in Betrieb genommen wird!

Arbeitsblatt 2

In der Chemie werden häufig Passivformen verwendet. Das ist so, weil nicht immer Personen für Handlungen verantwortlich sind. Außerdem können Formulierungen durch das Passiv objektiv und personenungebunden sein, das ist z.B. für Versuchsanleitungen wichtig.

Arbeitsauftrag 1 a) Markiert auf allen vier Arbeitsblättern die Passivformen. In den nachfolgenden zwei Beispielen wird gezeigt, woran die Passivformen erkannt werden können.

Beispiel 1: (Vorgangspassiv)

1. Hauptsatz der Thermodynamik: Energie **kann** von einer Form in eine andere **umgewandelt werden**, sie **kann** aber weder **erzeugt** noch **vernichtet werden**. Ein Haus wird gebaut. Die Kinder werden unterrichtet.

Beispiel 2: (Zustandspassiv)

Die Luft **ist erwärmt**. Das Eis **ist geschmolzen**. Der Stoff **ist verbrannt**.

Arbeitsauftrag 1 b) Übersetzt die Durchführungen der drei Versuche auf dem Arbeitsblatt 1 in die Passivform. Orientiert euch dabei an den besprochenen Beispielen zum Vorgangspassiv, das in Durchführungen üblicherweise verwendet wird.

- Durchführung zu Versuch 1: Der Teelichthalter wird mit dem Windrad aufgebaut. Ein Teelicht _____ mithilfe eines Feuerzeugs angezündet und in den Teelichthalter _____. Es wird _____, was passiert.
- Durchführung zu Versuch 2: Mit einer Tiegelzange _____ ein Stück Magnesiumband gegriffen und über eine Tonschale _____. Das Magnesiumband _____ vorsichtig mit einem Feuerzeug oder einem Kartuschenbrenner _____. Was passiert?
- Durchführung zu Versuch 3: Ein Becherglas wird zu zwei Dritteln mit Wasser gefüllt.

Ein Drahtnetz *wird* ...

Arbeitsblatt 3

Arbeitsauftrag 2:

Führt die euch zugeteilte Variante der Experimente in Partnerarbeit durch. Schreibt die Energieform für eure Variante **in der Passivform** auf und schreibt bei der Besprechung die Ergebnisse der anderen Gruppen mit!

Beobachtete Energieform Variante 1: In Variante 1 wurde die Energieform _____
_____ beobachtet.

Beobachtete Energieform Variante 2: In Variante 2. _____
_____ .

Beobachtete Energieform Variante 3: _____
_____ .

Arbeitsauftrag 3:

Energie kann nicht erzeugt oder vernichtet werden. Das ist ein elementares physikalisches Gesetz. In den Experimenten konnten wir durch die Verbrennungen Energie in verschiedenen Formen beobachten. Irgendwo muss also vorher schon Energie gewesen sein...

→ Benennt die Stoffe, die an den Experimenten beteiligt sind (Tipp: welche Stoffe werden verbrannt?)

Stoffe in Variante 1: _____

Stoffe in Variante 2: _____

Stoffe in Variante 3: _____

Welche Gemeinsamkeit haben alle Ausgangsstoffe? _____

Merksatz:

Arbeitsauftrag 4:

- a) Durch welche Reaktionsart ist die Energie in unseren drei Experimenten freigesetzt und umgewandelt worden?

Antwort:

-
- b) Benennt zwei Beispiele aus eurem Alltag, wo Energie in andere Energieformen überführt wird. Schreibt jeweils einen Satz und verwendet das Passiv.

Beispiel 1:

Beispiel 2:

Arbeitsblatt 4

Arbeitsauftrag 5:

Fertigt ein Versuchsprotokoll zu dem von euch durchgeführten Versuch an. Benutzt die Ergebnisse aus den Aufgaben 1-4. Verwendet das Passiv und formuliert ganze Sätze.

Versuchsprotokoll



Durchführung:

Beobachtung:

Deutung:

Arbeitsblatt 4

Arbeitsauftrag 5:

Fertigt ein Versuchsprotokoll zu dem von euch durchgeführten Versuch an. Benutzt die Ergebnisse aus den Aufgaben 1-4. Verwendet das Passiv und formuliert ganze Sätze.

Versuchsprotokoll



Durchführung:

Beobachtung:

Deutung:

Tippkarten

Tipp Aufgabe 1 a)

Mögliche Indikatoren (anzeigende Wörter) sind: **werden** und **wird**



Tipp Aufgabe 1 b)

Durchführung: Was wird gemacht? Welche Arbeit wird mit welchen Materialien und Chemikalien erledigt? Schaut euch das erste Arbeitsblatt an und dazu die Beispiele für das Vorgangspassiv auf Arbeitsblatt 2.



Tipp Aufgabe 2:

Folgende Energieformen können den Varianten 1-3 zugeordnet werden: Lichtenergie, Wärmeenergie, Bewegungsenergie



Tipp Aufgabe 3:

Aus welchen Stoffen stammt die Energie, die in die Energieformen aus Aufgabe 2 überführt wird?



Tipp Aufgabe 4:

Die gesuchte Reaktionsart lässt sich bei allen drei Varianten wiederfinden. Mögliche Kontexte für Beispiele: Grillen, Autofahren, Kerzen, Lagerfeuer...



Tipps Aufgabe 5:

- Passivform als typische Schreibweise in Versuchsprotokollen (siehe Arbeitsblatt 2)
- Durchführung: Was hast du gemacht? Fange dabei an, dass der Versuch aufgebaut wurde und zähle danach in der richtigen Reihenfolge deine Handlungsschritte auf.
- Beobachtung: Beschreibe was beobachtet werden konnte. (Es wurde beobachtet, dass...)
- Deutung: Was kannst du aus der Beobachtung schließen? Und was wusstest du schon vorher? - In welcher Form wird die Energie freigesetzt ? (siehe Aufg. 2) - Woher stammt die dazu benötigte Energie? (siehe Aufg. 3) - Wie hängen diese beiden Energieformen zusammen? Welche Reaktionsart verbindet die beiden Energieformen?





Der Wortspeicher

Das Material:

die **Tiegelzange** = Ein Werkzeug zum Fassen von (z.B. heißen, oder giftigen) Gegenständen.

der **Bunsenbrenner** = Ein Gasbrenner, bei dem Gas und Luft zugeführt werden und verbrennen.

der **Dreifuß** = Ein dreifüßiges Gestell, auf das ein Drahtnetz und darauf ein Gegenstand gestellt werden kann.

das **Becherglas** = Ein Glasgefäß in Form eines Bechers, in dem Flüssigkeiten erhitzt werden können.

das **Drahtnetz** = Ein Netz aus Draht, welches über die Flamme eines Bunsenbrenners gehalten werden kann.

das **Magnesiumband** = Ein schmales Band, das aus dem chemischen Element Magnesium besteht.

das **Thermometer** = Ein Gerät, mit dem man Temperatur messen kann.

Die Energieformen:

die **chemische Energie** = Eine Energieform, die in einem Energieträger, einem Stoff, gespeichert ist und nicht direkt beobachtet werden kann.

die **Lichtenergie** = Eine Energieform, die durch Licht erkennbar ist.

die **Bewegungsenergie** = Eine Energieform, die durch Bewegung erkennbar ist.

die **Wärmeenergie** = Eine Energieform, die durch Temperatur erkennbar ist.