

Oh Schreck, das Referat ist weg! – Eine Lernstraße zum Thema „Chemische Reaktionen“

Edith Mallek, Buseck

Niveau: Sek. I (Anfangsunterricht)

Dauer: 12 Unterrichtsstunden

Bezug zu den KMK-Bildungsstandards

Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler erlernen grundlegende Kenntnisse chemischer Reaktionen.

Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler führen Versuche durch, erarbeiten die Deutung mit Hilfe von Infotexten und leiten Basiserkenntnisse ab.

Kommunikation: In leistungsheterogenen Kleingruppen tauschen die Schülerinnen und Schüler Informationen aus und bereiten ein Referat vor.

Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler vergleichen fremde und eigene Referatsleistungen und treffen Entscheidungen im Hinblick auf die Qualität dieser.

Der Beitrag enthält Materialien für:


✓ Schülerversuche ✓ offene Unterrichtsformen ✓ Differenzierung

Hinweise zur Didaktik und Methodik

Das Thema „Chemische Reaktionen“ ist ein zentraler Baustein im Anfangsunterricht. Damit werden die Grundlagen zum Verständnis der Chemie gelegt. Diese Unterrichtseinheit bietet die Möglichkeit, anhand von Experimenten und Informationstexten die Merkmale chemischer Reaktionen auf **drei Differenzierungsstufen** zu erlernen. Dieser Lernprozess ist auf **zwei Ebenen** organisiert.

Einerseits (Ebene 1) erfolgt der Einstieg mit einer übergeordneten Aufgabe (M 1). Bei dieser werden die Schülerinnen und Schüler* aufgefordert, ein Referat zu einer bereits erstellten Übersicht (Farbfolie M 2) vorzubereiten und vorzutragen. Dies erfolgt in Dreiergruppen, wobei immer ein Schüler aus jedem (zuvor festgelegten) Leistungsniveau vertreten sein sollte. Dies sind die sog. ABC-Gruppen oder **Präsentationsgruppen**. Die Einteilung in Niveaus erfolgt auf der Basis der Beobachtung der Schüler im Unterricht. Andererseits (Ebene 2) erfolgt die inhaltliche Erarbeitung der Merkmale chemischer Reaktionen (Stoffumwandlung, Erhaltung der Masse, Energetik und Umkehrbarkeit) in einer Lernstraße. Die Arbeit an den Stationen der Lernstraße, die der Reihe nach erfolgen muss, findet in leistungshomogenen A-, B- und C-Gruppen oder **Experimentiergruppen** statt. Die Buchstaben A, B und C beziehen sich auf den Anspruch der Materialien (A niedriges, B mittleres und C hohes Niveau).

Jede Station weist die gleiche Konzeption auf:





- **Versuchsanleitungen:** Bei jeder Station muss mindestens ein Experiment durchgeführt werden. Diese Versuchsanleitungen weisen keine Differenzierungen auf. Sie sind aber in drei Schritte (vor, während und nach der Reaktion) gegliedert. Dies soll die Aufmerksamkeit auf bestimmte Phasen schärfen. Auf der  **CD 51** finden sich Bilder aller Versuche, falls Schüler Schwierigkeiten beim Experimentieren haben.
- **Infotexte:** Hier sind wichtige Fachinformationen und -erklärungen enthalten, die die Schüler für die sachgemäße Erarbeitung der Station benötigen. Dies gilt vor allem für

* Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet. Schülerinnen sind genauso gemeint.

Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch AB = Arbeitsblatt/Informationsblatt
 ⌚ D = Durchführungszeit Fo = Farbfolie FoVo = Folienvorlage
 GBU = Gefährdungsbeurteilung

Die [Gefährdungsbeurteilungen](#) finden Sie auf  CD 51. Des Weiteren finden Sie auf CD 51 [Fotos zu allen Versuchen](#).

M 1	AB, FoVo	Übergeordnete Aufgabe: Oh Schreck, das Referat ist weg!
M 2	Fo	Chemische Reaktionen – wenn neue Stoffe entstehen
M 3	AB	Stationenübersicht
M 4	AB	Arbeitsplan
M 5	AB, SV, GBU	Station 1 – Stoffumwandlung
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Kupferblech (ca. 2 cm) <input type="checkbox"/> Brenner
	⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/> 2–3 Iodkristalle   <input type="checkbox"/> Uhrglas
		<input type="checkbox"/> Reagenzglas <input type="checkbox"/> Streichhölzer
		<input type="checkbox"/> Reagenzglashalter <input type="checkbox"/> Pinzette
		<input type="checkbox"/> Stativmaterial <input type="checkbox"/> Schutzbrillen
		<input type="checkbox"/> Luftballon
M 6a	AB	Infotext A: Station 1 – Stoffumwandlung
M 6b	AB	Infotext B: Station 1 – Stoffumwandlung
M 6c	AB	Infotext C: Station 1 – Stoffumwandlung
M 7a	AB	Auswertungsbogen A: Reaktion von Kupfer mit Iod
M 7b	AB	Auswertungsbogen B: Reaktion von Kupfer mit Iod
M 7c	AB	Auswertungsbogen C: Reaktion von Kupfer mit Iod
M 8	AB, SV	Station 2 – Erhaltung der Masse
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> 3 Streichhölzer <input type="checkbox"/> Brenner
	⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/> Reagenzglas (Quarz) <input type="checkbox"/> Waage (0,01 g)
		<input type="checkbox"/> Stativmaterial <input type="checkbox"/> Schutzbrillen
		<input type="checkbox"/> Luftballon
M 9a	AB	Infotext A: Station 2 – Erhaltung der Masse
M 9b	AB	Infotext B: Station 2 – Erhaltung der Masse
M 9c	AB	Infotext C: Station 2 – Erhaltung der Masse
M 10a	AB	Auswertungsbogen A: Verbrennung von Streichhölzern
M 10b	AB	Auswertungsbogen B: Verbrennung von Streichhölzern
M 10c	AB	Auswertungsbogen C: Verbrennung von Streichhölzern
M 11	AB, SV, GBU	Station 3 – Energetik
		Schülerversuch 1: Exotherme Reaktion
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Kupfersulfat (wasserfrei) <input type="checkbox"/> Pipette
	⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/> Spatel
		<input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Thermometer
		<input type="checkbox"/> Reagenzglas <input type="checkbox"/> Schutzbrillen
		<input type="checkbox"/> Stativmaterial

Schülerversuch 2: Endotherme Reaktion

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Bariumhydroxid-Octahydrat | <input type="checkbox"/> Glasstab |
| <input type="checkbox"/> Ammoniumthiosulfat | <input type="checkbox"/> Becherglas (100 ml) |
| <input type="checkbox"/> Schutzbrillen | <input type="checkbox"/> Papierhandtuch |
| <input type="checkbox"/> Spritzflasche | <input type="checkbox"/> Spatel |
| | <input type="checkbox"/> Thermometer |
| | <input type="checkbox"/> 2 Uhrgläser |

Schülerversuch 3: Herstellung einer Wunderkerze – Aktivierungsenergie

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> (evtl. Wunderkerzen) | <input type="checkbox"/> feuerfeste Unterlage |
| <input type="checkbox"/> heißes Wasser | <input type="checkbox"/> Feuerzeug |
| <input type="checkbox"/> 3 g Stärke | <input type="checkbox"/> Mörser und Pistill |
| <input type="checkbox"/> 1 g Aluminiumpulver | <input type="checkbox"/> Waage |
| <input type="checkbox"/> 11 g Bariumnitrat | <input type="checkbox"/> Spatel |
| <input type="checkbox"/> 5 g Eisenpulver | <input type="checkbox"/> Rührstab |
| <input type="checkbox"/> Schutzbrillen | <input type="checkbox"/> ca. 20 cm langer Eisenstab |
| | <input type="checkbox"/> evtl. Fön |

M 12a	AB	Infotext A: Station 3 – Energetik
M 12b	AB	Infotext B: Station 3 – Energetik
M 12c	AB	Infotext C: Station 3 – Energetik
M 13a	AB	Auswertungsbogen A: Exotherme Reaktion
M 13b	AB	Auswertungsbogen B: Exotherme Reaktion
M 13c	AB	Auswertungsbogen C: Exotherme Reaktion
M 14a	AB	Auswertungsbogen A: Endotherme Reaktion
M 14b	AB	Auswertungsbogen B: Endotherme Reaktion
M 14c	AB	Auswertungsbogen C: Endotherme Reaktion
M 15a	AB	Auswertungsbogen A: Aktivierungsenergie
M 15b	AB	Auswertungsbogen B: Aktivierungsenergie
M 15c	AB	Auswertungsbogen C: Aktivierungsenergie
M 16	AB, SV, GBU	Station 4 – Umkehrbarkeit
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Kupfersulfat (wasserfrei)
	⌚ D: 15 min	<input type="checkbox"/> Wasser
		<input type="checkbox"/> Eis
		<input type="checkbox"/> Reagenzglas (groß)
		<input type="checkbox"/> Stativmaterial
		<input type="checkbox"/> Becherglas (50 ml)
		<input type="checkbox"/> Pipette
		<input type="checkbox"/> Spatel
		<input type="checkbox"/> Thermometer
		<input type="checkbox"/> Brenner
		<input type="checkbox"/> Erlenmeyerkolben (50 ml)
		<input type="checkbox"/> Becherglas (250 ml)
		<input type="checkbox"/> Stopfen durchbohrt
		<input type="checkbox"/> gebogenes Glasrohr mit Gummischlauch
		<input type="checkbox"/> Schutzbrillen
M 17a	AB	Infotext A: Station 4 – Umkehrbarkeit
M 17b	AB	Infotext B: Station 4 – Umkehrbarkeit
M 17c	AB	Infotext C: Station 4 – Umkehrbarkeit
M 18a	AB	Auswertungsbogen A: Reaktion von Kupfersulfat und Wasser
M 18b	AB	Auswertungsbogen B: Reaktion von Kupfersulfat und Wasser
M 18c	AB	Auswertungsbogen C: Reaktion von Kupfersulfat und Wasser

Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie [hier](#).

M 2 Chemische Reaktionen – wenn neue Stoffe entstehen

VORLESUNG

Aus Edukten werden Produkte mit neuen Eigenschaften.

Die Gesamtmasse der Edukte vor der Reaktion ist so groß wie die Gesamtmasse der Produkte nach der Reaktion.

Erhaltung der Masse

Exotherme Reaktion

Jede chemische Reaktion ist mit Energieänderungen verbunden.

Endotherme Reaktion

Bildung und Zersetzung von Wasser

Unkehrbarkeit

Zahlreiche chemische Reaktionen sind umkehrbar.

Stoffumwandlung

Chemische Reaktionen

Energetik

Fotos: Edith Mallek, Grafiken: Wolfgang Zettlmeier

M 3 Stationenübersicht



Gruppenmitglieder: 1. _____ 2. _____
 3. _____ 4. _____



Station		Infotext	Auswertungs- bogen	Erläutert am	Teamwork	Beobachtung	Anspruch
1	Stoffumwandlung	A B C	A B C		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	-1 0 +1
2	Erhaltung der Masse	A B C	A B C		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	-1 0 +1
3	Energetik	A B C	A B C		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	-1 0 +1
4	Umkehrbarkeit	A B C	A B C		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	-1 0 +1

Die Einteilung in **A**, **B** und **C** hat eure Lehrerin/euer Lehrer vorgenommen. Sie bezieht sich auf das Material, das von der Gruppe verwendet werden soll.

Teamwork und Beobachtung: Hier gilt es, als Gruppe am Ende der Station gemeinsam ein Urteil zu bilden. Je mehr Kästchen ausgemalt werden, desto besser hat es geklappt. („Beobachtung“ bezieht sich auf eure Auswertung anhand des Auswertungsbogens.)

Anspruch: Eure Lehrerin/euer Lehrer hat das Material für die Gruppe zusammengestellt. Wenn der Anspruch oder Schwierigkeitsgrad dem entspricht, was ihr gut leisten konntet, dann markiert die 0. War die Auswahl zu schwer, dann markiert die -1. War die Auswahl zu leicht, dann markiert die +1.

M 4 Arbeitsplan

Dieser Arbeitsplan hilft euch, die vier anstehenden Stationen erfolgreich zu absolvieren. Hakt in der Check-Liste jeden durchgeführten Schritt ab.



Ziel: Das Ziel dieser Stationenarbeit ist es, ein informatives Referat zu der vorgegebenen Farbfolie zu halten. Die Versuche und die daraus gewonnen Ergebnisse sind die Grundlage dafür.

Beobachtung: Die Beobachtung ist das zentrale Element dieser Arbeitsphase und sehr wichtig für ein gutes Referat. Um die Beobachtung festzuhalten, müsst ihr möglichst genau beschreiben, was ihr mit euren Sinnen wahrnehmen könnt und was für den Versuch von Bedeutung ist: Farbe, Form, Aggregatzustand, Verformbarkeit, Geruch, Klang usw.



A, B oder C

Eure Lehrerin/euer Lehrer hat festgelegt, welche Gruppe welches Material bearbeitet (A, B oder C). Mit dieser Unterscheidung soll erreicht werden, dass jede Gruppe erfolgreich und zielgerichtet arbeitet. Es lernen alle das Gleiche, nur auf unterschiedliche Weise. Ob die Auswahl auch wirklich gut war, kann eure Gruppe auf der Stationenübersicht (M 3) zurückmelden.

Gruppeneinteilung

Jeder Schüler gehört zwei Gruppen gleichzeitig an:

- Experimentiergruppe: Diese Gruppe experimentiert zusammen und gewinnt gemeinsam die notwendigen Erkenntnisse auf dem jeweiligen Niveau (also A, B oder C). Sie besteht aus vier Personen.
- Präsentationsgruppe (oder auch APC-Gruppe): Diese Gruppe besteht aus einem A-, einem B- und einem C-Mitglied. Zusammen bereitet ihr das Referat vor und haltet es.

Checkliste

Arbeitsschritte	S1	S2	S3	S4
1. Lest die Versuchsdurchführung und erklärt euch gegenseitig, was wie gemacht werden muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Führt den Versuch, wie in der Anleitung vorgegeben, durch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Vergleicht eure Beobachtungen mit den Musterlösungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Lest den Infotext.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Nutzt die Informationen aus dem Text und eure Beobachtungen für eine Deutung des Versuchs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Formuliert ein Fazit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Hausaufgabe: Notiert, was jeder von euch zu dem Referat beitragen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



M 5 Station 1 – Stoffumwandlung


Bei dieser Station kannst du lernen, dass bei chemischen Reaktionen aus Ausgangsstoffen (Edukten) Produkte mit neuen Eigenschaften entstehen.

Schülerversuch: Reaktion von Kupfer mit Iod

🕒 Vorbereitung: 5 min

🕒 Durchführung: 10 min

Chemikalien / Gefahrenhinweise	Geräte	
<input type="checkbox"/> Kupferblech (ca. 2 cm)	<input type="checkbox"/> Reagenzglas	<input type="checkbox"/> Brenner
<input type="checkbox"/> 2–3 Iodkristalle  	<input type="checkbox"/> Reagenzglashalter	<input type="checkbox"/> Uhrglas
	<input type="checkbox"/> Stativ	<input type="checkbox"/> Streichhölzer
	<input type="checkbox"/> Doppelmuffe	<input type="checkbox"/> Pinzette
	<input type="checkbox"/> Stativklammer	<input type="checkbox"/> Schutzbrillen
	<input type="checkbox"/> Luftballon	

 **Achtung:** Schutzbrille aufsetzen!

Entsorgung: Reste im Behälter für anorganische Abfälle sammeln.

Versuchsdurchführung

Vor der Reaktion

1. Falte das Kupferblech längsseitig, so dass es wie ein langes Dach aussieht.
2. Befestige die Stativklammer mithilfe der Doppelmuffe an der Stativstange. Achte darauf, dass du das Reagenzglas möglichst schräg in der Stativklammer einspannst und dass der Brenner unter das Reagenzglas geschickt werden kann.
3. Gib mit der Pinzette 2–3 Iodkristalle in das Reagenzglas und befestige es an der Stativklammer.
4. Schiebe mithilfe einer Pinzette das Kupferblech in das Reagenzglas. Der Abstand zwischen den Iodkristallen und dem Kupferblech sollte ca. 4 cm betragen.
5. Verschließe das Reagenzglas mit einem Luftballon.
6. Notiere das Aussehen der Stoffe vor dem Experiment.

Während der Reaktion

7. Erhitze mit der rauschenden Flamme des Brenners die Iodkristalle, bis die Dämpfe das Kupferblech umschließen.
8. Erhitze nun auch das Kupferblech, bis eine Veränderung sichtbar ist.
9. Notiere das Aussehen der Stoffe während der Reaktion.

Nach der Reaktion

10. Lass das Reagenzglas abkühlen und entleere den Inhalt auf ein Uhrglas.
11. Notiere das Aussehen der Stoffe nach der Reaktion.

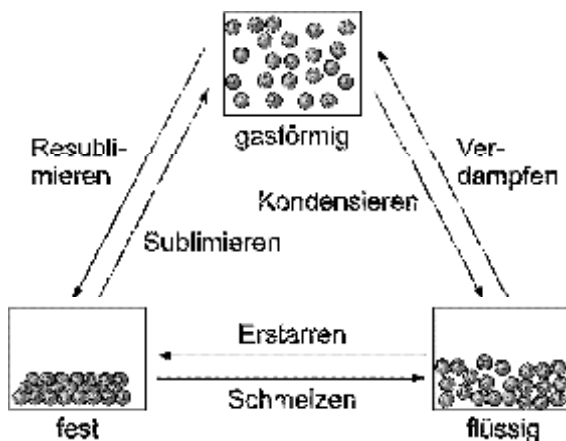


Foto: Edith Maliek

M 6a Infotext A: Station 1 – Stoffumwandlung



In der Chemie werden Stoffe, die vor einer Reaktion vorhanden sind, als **Edukte** bezeichnet. Die Stoffe nach einer Reaktion heißen **Produkte**. Edukte und Produkte können unterschiedliche Aggregatzustände haben: fest, flüssig und gasförmig. Die Benennung der Übergänge zwischen den Zuständen kannst du der Abbildung entnehmen.



Der Übergang von einem in einen anderen Aggregatzustand verändert nur die physikalische Erscheinungsform. Es entsteht dabei kein neuer Stoff mit neuen Eigenschaften. Der Übergang zwischen den Aggregatzuständen ist keine chemische Reaktion.

Beispiel: Wenn du in der Eisdiele eine Kugel Schokoeis kaufst, handelt es sich dabei um einen Feststoff. Lässt du das Eis in der Sonne stehen, schmilzt es. Dass es keine chemische Reaktion ist, kann man gut daran erkennen, dass man durch das wiederholte Kühlen wieder Schokoladeneis in fester Form erhalten kann.



M 6b Infotext B: Station 1 – Stoffumwandlung



In der Chemie werden Stoffe, die vor einer Reaktion vorhanden sind, als **Edukte** bezeichnet. Die Stoffe nach einer Reaktion heißen **Produkte**. Die Änderung des Aggregatzustandes (fest, flüssig, gasförmig) ist kein Indikator für eine chemische Reaktion. Die Feststellung, ob es sich bei einem Vorgang um eine chemische Reaktion oder ein physikalisches Phänomen handelt, lässt sich mit folgender Frage klären: Kann man durch eine Erhöhung oder Senkung der Temperatur die Produkte in die Edukte überführen?

Lautet die Antwort „Ja“, dann haben wir es mit einem physikalischen Vorgang zu tun. Hier kommt es nur zur Veränderung der Aggregatzustände und nicht zur Entstehung neuer Produkte mit anderen Eigenschaften.

Beispiel: Eisdwürfel: Zur Herstellung von Eisdwürfeln wird Wasser im flüssigen Zustand in eine Eisdwürfelbox gefüllt und in die Gefriertruhe gestellt, wo die Temperatur sehr stark gesenkt wird. Nach ca. 24 Stunden wird aus dem flüssigen Wasser festes Eis. Lässt man einen Eisdwürfel bei Raumtemperatur liegen, so wird die Temperatur erhöht und es bildet sich wieder flüssiges Wasser.

Lautet die Antwort „Nein“, dann haben wir es mit einer chemischen Reaktion zu tun. Hier entstehen neue Produkte mit anderen Eigenschaften.

Beispiel: Hart gekochtes Ei: Legt man ein rohes Ei ins siedende Wasser und lässt es kochen, wird man feststellen, dass das Ei im Inneren hart geworden ist. Das klare, flüssige Eiweiß ist durch das Kochen weiß und hart geworden. Das Eigelb hat seine Farbe beibehalten, aber die Konsistenz verändert. Hätte man es beim Kochen des Eies mit einem physikalischen Vorgang zu tun, dann müsste durch die Abkühlung auf Raumtemperatur das Ei wieder in flüssiger Form vorliegen.



Thinkstock

M 6c Infotext C: Station 1 – Stoffumwandlung



In der Chemie werden Stoffe, die vor einer Reaktion vorhanden sind, als **Edukte** bezeichnet. Die Stoffe nach einer Reaktion heißen **Produkte**. Edukte und Produkte können unterschiedliche Aggregatzustände haben: fest, flüssig und gasförmig. Die Feststellung, ob es sich bei einem Vorgang um eine chemische Reaktion oder ein physikalisches Phänomen handelt, lässt sich mit folgender Frage klären: *Kann man durch die Erhöhung oder Senkung der Temperatur die Produkte in die Edukte überführen?*

Lautet die Antwort „**Ja**“, dann haben wir es mit einem physikalischen Vorgang zu tun. Hier kommt es nur zur Veränderung der Aggregatzustände und nicht zur Entstehung neuer Produkte mit anderen Eigenschaften, z. B. das Schmelzen oder Gefrieren von Eiswürfeln.

Lautet die Antwort „**Nein**“, dann haben wir es mit einer chemischen Reaktion zu tun. Hier entstehen neue Produkte mit anderen Eigenschaften, z. B. das Kochen von Eiern.

Welche Stoffe an einer chemischen Reaktion beteiligt sind, ist nicht immer sofort ersichtlich und bedarf näherer Untersuchungen oder Überlegungen. Folgende Probleme erschweren das Verständnis:

- Viele Edukte chemischer Reaktionen sind keine Reinstoffe. Häufig hat man es mit Gemischen zu tun. Das hat zur Folge, dass man im Vorfeld nicht genau sagen kann, welche Komponenten des Gemischs an der Reaktion teilnehmen.
- Edukte können auch nicht sichtbare Gase sein, wie z. B. Sauerstoff. Häufig entstehen auch nicht oder kaum sichtbare Produkte, wie z. B. Wasserdampf oder Kohlenstoffdioxid.
- Welche Produkte entstehen, hängt sehr stark davon ab, welche Edukte und in welcher Zusammensetzung diese am Anfang der Reaktion vorhanden waren.

Beispiel: Verbrennung von Holz

Holz besteht chemisch betrachtet und stark vereinfacht aus Wasser, Mineralstoffen sowie Cellulose. Cellulose ist ein Molekül, das eine Verbindung aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff ist.

Zündet man ein Stück Holz am Lagerfeuer an, so verbrennt es. Beteiligt an der Reaktion ist der Sauerstoff der Luft. Als sichtbares Produkt bleibt in der Regel Asche übrig. Asche ist chemisch betrachtet ein Gemisch aus Mineralstoffen. Nicht sichtbare Produkte sind Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf.



Die Herstellung von Holzkohle ist auch eine Verbrennung von Holz. Allerdings steht hier Sauerstoff in deutlich geringerer Menge zur Verfügung. Aus diesem Grund entsteht bei dieser Reaktion Kohle (die chemisch betrachtet Kohlenstoff ist), Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf.

In beiden Fällen geht man von gleichen Edukten aus, allerdings sind die eingesetzten Mengen unterschiedlich. Das führt zur Entstehung verschiedener Produkte.

M 7a Station 1 – Stoffumwandlung

Auswertungsbogen A: Reaktion von Kupfer mit Iod




Achtung: Ein Strich bedeutet nicht unbedingt nur ein Wort!

Beobachtung	<p>Vor der Reaktion</p> <p>Das Kupferblech hat eine _____-_____ Farbe. Es _____ metallisch. Es ist _____, da man es mit den Händen gut falten kann. Der Aggregatzustand ist _____.</p> <p>Die Iodkristalle haben eine _____-_____ Farbe und sie _____. Der Aggregatzustand ist _____.</p>
	<p>Während der Reaktion</p> <p>Beim Erwärmen der _____ entsteht _____ Iodgas. Beim Erwärmen des _____ ist das _____ Iodgas ist nicht mehr zu sehen. Das Aussehen des Kupfers _____ sich.</p>
	<p>Nach der Reaktion</p> <p>Auf dem Kupferblech hat sich eine _____-_____ Schicht gebildet, die _____ ist. Sie hat keinen _____ Glanz.</p>
Deutung	<p>Iod ist das _____. Durch die _____ hat es seinen Aggregatzustand von _____ nach _____ verändert. Es _____. Das dadurch entstandene violette _____ reagiert durch die weitere _____ mit dem zweiten _____, dem _____. Es ist nach kurzer Zeit _____. Auf dem Kupfer hat sich eine _____ gebildet.</p> <p>Durch den Vergleich der _____ vor und nach dem Versuch kann man feststellen, dass diese entstandene Schicht ein _____ sein muss, da er _____ hat (Farbe, Biegsamkeit, Glanz).</p>
	<p>Fazit</p> <p>Bei einer chemischen Reaktion _____, die bestimmte Eigenschaften haben, neue _____ mit anderen Eigenschaften.</p>

M 7b Station 1 – Stoffumwandlung

Auswertungsbogen B: Reaktion von Kupfer mit Iod

Beobachtung	Vor der Reaktion:
	Während der Reaktion:
	Nach der Reaktion:
Deutung	<p> Achtung: Ein Strich bedeutet nicht unbedingt nur ein Wort!</p> <p>Iod ist das _____. Durch die _____ hat es seinen Aggregatzustand von _____ nach _____ verändert. Es _____. Das dadurch entstandene violette _____ reagiert durch die weitere _____ mit dem _____, dem _____. Es ist nach kurzer Zeit _____. Auf dem Kupfer hat sich eine _____ gebildet. Durch den Vergleich der _____ vor und nach dem Versuch kann man feststellen, dass diese entstandene Schicht ein _____ sein muss, da er _____ hat (Farbe, Biegsamkeit, Glanz).</p>
Fazit	Bei einer chemischen Reaktion _____, die bestimmte Eigenschaften haben, neue _____ mit anderen Eigenschaften.



M 7c Station 1 – Stoffumwandlung

Auswertungsbogen C: Reaktion von Kupfer mit Iod

Übertrage die Tabelle in dein Heft (bitte mehr Platz zum Ausfüllen lassen!) und bearbeite diese parallel zum Versuch.


Beobachtung	Vor der Reaktion:
	Während der Reaktion:
	Nach der Reaktion:
Deutung	
Fazit	

Erläuterungen und Lösungen

Erläuterung (M 1)

Dieser Auftrag dient als Einstieg in den Arbeitsprozess. Um die Schüler auch über längere Zeit am Ziel zu orientieren, bietet es sich an, M 1 auf Folie zu kopieren oder auf DIN-A3-Papier zu drucken und in jeder Stunde zu zeigen. Im Text ist mit „Übersicht“ die Farbfolie M 2 gemeint.

Erläuterungen (M 2)

Die Farbfolie ist in vier zentrale Wissensbereiche chemischer Reaktionen gegliedert. Jeder Bereich enthält Abbildungen und einen Leitsatz. Durch das Erschließen der Bilder und die Auseinandersetzung mit diesen wird der Zugang zum Inhalt auf einer kognitiven und reflektierenden Ebene ermöglicht. Das Wissen und Können um chemische Reaktionen wird dadurch gefestigt. Sie können diese Übersicht auch als Poster drucken lassen. Die Datei dafür finden Sie auf  CD 51.

Erläuterungen (M 3)

Die Stationenübersicht dient der Einteilung der Experimentiergruppen und der Orientierung innerhalb der Niveaus. Bereiten Sie diese Übersicht durch Einkreisen der betreffenden Buchstaben vor, um den Schülern die Zuordnung hinsichtlich der Differenzierung zu verdeutlichen.

Erläuterungen (M 4)

Der Arbeitsplan dient der Strukturierung und der Transparenz innerhalb des Arbeitsprozesses. Es bietet sich an, diesen zu laminieren und jeder Gruppe zu Beginn zur Verfügung zu stellen. Er kann gut mit Foliensliften abgehakt werden.

Erläuterungen (M 7a–c)

Trotz unterschiedlicher Informationstexte und Auswertungsbögen gelangen alle Schüler zu einer Lösung. Der Weg dahin ist unterschiedlich und richtet sich nach dem Kompetenzstand der Gruppen. Um sicher zu stellen, dass die Schüler zu den richtigen Schlussfolgerungen gelangen, müssen am Ende jeder Station die Lösungen zur Einsicht gegeben werden.

Lösungen (M 7a–c)

Beobachtung	Vor der Reaktion Das Kupferblech hat eine <u>rot-braune</u> Farbe. Es <u>glänzt</u> metallisch. Es ist <u>biegsam</u> , da man es mit den Händen gut falten kann. Der Aggregatzustand ist <u>fest</u> . Die Iodkristalle haben eine <u>grau-schwarze</u> Farbe und sie <u>glänzen</u> . Der Aggregatzustand ist <u>fest</u> .
	Während der Reaktion Beim Erwärmen der <u>Iodkristalle</u> entsteht <u>violettes</u> Iodgas. Beim Erwärmen des <u>Kupfers</u> ist das <u>violette</u> Iodgas nicht mehr zu sehen. Das Aussehen des Kupfers <u>verändert</u> sich.
	Nach der Reaktion Auf dem Kupferblech hat sich eine <u>gelblich-weiße</u> Schicht gebildet, die leicht <u>abblättert</u> . Sie hat keinen <u>metallischen</u> Glanz.