

I.D.21

Grundlagen: chemische Reaktionen

Oxidation von Metallen – Auch Metalle können brennen

Ein Beitrag von Dr. Detlef Eckebrecht



© RAABE 2021

© Totolang/Stock/GettyimagesPlus

Beim Feuerwerk erzeugt die Verbrennung von Metallen Licht und farbige Funken

Fragen Sie Schülerinnen und Schüler im Chemie-Anfangsunterricht, ob Metalle brennen können, so antworten diese meistens mit nein. Diese Antwort entspricht ihren Erfahrungen, z. B. mit einem Grill, einem Kaminofen oder einem Feuerzeug aus Metall. Auch die Vorstellung, dass Verbrennen extrem langsam und ohne Flamme erfolgen kann, wirkt befremdlich auf sie. Ziel dieser Einheit ist es, vorhandene Alltagsvorstellungen zum Thema Verbrennen zu fachlich angemessenen Konzepten weiterzuentwickeln. Durch Experimente gelangen die Lernenden zu der Erkenntnis, dass manche Metalle brennbar sind. Sie lernen, dass bei deren Reaktion mit Sauerstoff Metalloxide entstehen. Sie wenden die gewonnenen Erkenntnisse an, um Methoden zum Löschen von Metallbränden zu beurteilen und die Rolle von Metallen in Feuerwerkskörpern zu verstehen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	8–9
Dauer:	5 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Experimente durchführen und auswerten, Informationen deuten
Thematische Bereiche:	Entstehung von Oxiden bei der Verbrennung von Metallen, Korrosion als Bildung von Oxiden verstehen, Methoden zum Löschen von Metallbränden bewerten.
Medien:	Experimente, Arbeitsblätter, Modelle, Bilder

Hintergrundwissen

Es liegt dann eine Oxidation vor, wenn Elektronen real abgegeben werden oder aufgrund der Elektronegativitätsdifferenz von Atomen in einer Bindung formal einem anderen Atom zugerechnet werden. Geben Atome, Moleküle, Ionen oder Gruppen in einem Molekül eines Stoffes in einer chemischen Reaktion Elektronen ab, so werden sie von einem Elektronenakzeptor aufgenommen. Dieser Stoff wird reduziert. Elektronenabgabe (Oxidation) und Elektronenaufnahme (Reduktion) durch den Reaktionspartner ergeben zusammen eine Redoxreaktion. Die Oxidation eines Metalls bei der Reaktion mit Sauerstoff stellt einen Spezialfall dar.

Chemische Reaktionen sind immer von einem Energieumsatz begleitet. Wird bei einer chemischen Reaktion Energie abgegeben, bezeichnet man sie als exotherm. Je nach der Heftigkeit kann die Energiefreisetzung mit einer Feuererscheinung verbunden sein. Die Oxidation unedler Metalle erfolgt in einer exothermen Reaktion. Eine große Oberfläche des Metalls und eine hohe Konzentration des Oxidationsmittels steigern die Heftigkeit der Reaktion. Wasser eignet sich nicht zum Löschen von Metallbränden, da die Moleküle gespalten werden können, sodass das Metall weiterhin oxidieren kann und zudem der entstehende Wasserstoff zu einer Knallgasreaktion führen kann.

Hinweise zur Didaktik und Methodik

Nachdem die Schülerinnen und Schüler in der Anfangsphase des Chemieunterrichts gelernt haben, dass Stoffe durch Stoffeigenschaften charakterisiert werden können, lernen sie meistens im Zusammenhang mit Aggregatzuständen und deren Änderung ein Teilchenmodell kennen. Über die Stoffeigenschaft „Brennbarkeit“ werden am Beispiel der Verbrennung von Metallen oder Nichtmetallen die chemischen Reaktionen am Beispiel von Oxidationen eingeführt. In der ersten Phase wird Oxidation als die Reaktion mit Sauerstoff definiert. Dies kann später widerspruchsfrei zu einer umfassenderen Vorstellung von Oxidation erweitert werden, wenn der Atombau behandelt wurde. Am Beispiel von Oxidationsreaktionen werden meist auch Reaktionsschema und Reaktionsgleichung eingeführt (vgl. Eckebrecht, D.: Reaktionsschemata und Reaktionsgleichungen aufstellen. RAAbits Chemie, Einheit I.D.20, Raabe Verlag 2020).

Die Einbeziehung von Aspekten zum Löschen von Metallbränden und zum Thema Feuerwerk sind nicht nur zur Steigerung der Motivation geeignet, sondern sie sind auch der Alltagsrelevanz der Themen geschuldet. Von Wunderkerzen und Feuerwerkskörpern geht eine erhebliche Faszination aus, sodass hier der Unterricht dazu beitragen kann, den Umgang mit diesen nicht ungefährlichen Objekten sicherer zu machen.

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Sv = Schülerversuch

1. Stunde

Thema: Metallen können brennen

M 1 (Ab) Brennbarkeit von Metallen (A)

M 2 (Ab) Brennbarkeit von Metallen (B)

Sv: Erhitzen von Kupfer und Magnesium

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 5 min

Chemikalien: Kupferdraht Magnesiumband 

Geräte: Gasbrenner Anzünder
 Tiegelzange feuerfeste Unterlage
 Schutzbrille



Die GBUs finden Sie auf der CD 76.

2. Stunde

Thema: Heftigkeit der Verbrennung von Metallen

M 3 (Ab) Die Heftigkeit der Verbrennung von Metallen

Sv: Die Sauerstoffkonzentration

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 5 min

Chemikalien: feine Eisenwolle Sauerstoff 
 Sand

Geräte: Gasbrenner Anzünder
 Tiegelzange Standzylinder mit Abdeckung
 feuerfeste Unterlage Schutzbrille

Sv: Der Zerteilungsgrad bzw. die Oberfläche

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 5 min

Chemikalien: feine Eisenwolle grobe Eisenwolle

Geräte: Gasbrenner Anzünder
 Tiegelzange feuerfeste Unterlage
 Schutzbrille



Die GBUs finden Sie auf der CD 76.

3. Stunde

Thema: Rosten ist auch eine Oxidation

M 4 (Ab) „Verbrennung“ ohne Flamme

4. Stunde

Thema: Wasser eignet sich nicht zum Löschen von Metallbränden

M 5 (Ab) Metallbrände löschen

Sv: **Reaktion Lithium mit Luft und Wasser**

Dauer: Vorbereitung: 10 min Durchführung: 5 min

Chemikalien: Wasser Lithium (in Paraffinöl)  

Geräte: weites Becherglas Reagenzglas

Messer Tiegelzange

Petrischale Stativ mit Muffe und Klemme

Schutzbrille



Die GBUs finden Sie auf der CD 76.

5. Stunde

Thema: Metalle bringen Farbe ins Feuerwerk

M 6 (Ab) Wunderkerzen – ein kleines Feuerwerk

Sv: **Herstellen und Verbrennen einer Wunderkerze**

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 15 min

Chemikalien: Stärke Aluminiumpulver, stabilisiert 

grobes Eisenpulver  Bariumnitrat (in Paraffinöl)  

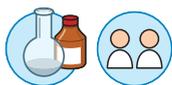
Spiritus   Eisenstäbe (z. B. von einer Fahrradspeiche)

Geräte: Porzellanschale 2 Bechergläser 100 ml

Gasbrenner Spatel

Waage evtl. Haartrockner

feuerfeste Unterlage Schutzbrille



Die GBUs finden Sie auf der CD 76.

Erklärung zu den Symbolen

	Tauchen diese Symbole auf, sind die Materialien differenziert. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.	
		
einfaches Niveau	mittleres Niveau	erweitertes Niveau

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Oxidation von Metallen*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



1.D.21

Grundlagen chemische Reaktionen

Oxidation von Metallen –
Auch Metalle können brennen

Ein Beitrag von Dr. Christof Ederwieser



Beim Feuerwerk erzeugt die Verbrennung von Metallen Licht und bunte Farben. Folgen Sie Schülern und Schiller im Chemie-Labor, um herauszufinden, wie man Metalle verbrennen kann, und warum diese Reaktion mit Feuer verbunden ist. Diese Arbeit entspricht Ihren Erwartungen, z. B. mit einem Gitter, einem Karbonen oder einer Feuertüte zu brennen. Auch die Herstellung, das Verbrennen selbst, das Brennen und ohne Flamme erfolgt, wird betrachtet und so. Das diese Arbeit ist ein, weshalb die Ergebnisse zum Thema Verbrennen in der Chemie-Laborarbeit zu verwenden sind. Durch Experimente gelangen die Lernenden zu der Erkenntnis, dass manche Metalle brennen und Sie lernen, dass bei dieser Reaktion ein Sauerstoff-Metall-Verbindung entsteht. Sie werden die allgemeine Gleichung, um Metalle zum Brennen von Metallen zu brennen und die Rolle von Metallen in Feuerwerkern zu verstehen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 9-10

Thema: 3. Elementarstruktur

Kompetenzen: Experimente durchführen und auswerten, Informationen übertragen

Thematische Bereiche: Darstellung von Daten bei der Verbrennung von Metallen, Kenntnisse der Bildung von Oxiden, Methoden zum Lösen von Metallverbindungen

Medien: Experimente, Arbeitsblätter, Modelle, Bilder