

Teil der Erdkruste – die Erdalkalimetalle

Ein Beitrag von Günther Lohmer, Leverkusen
Mit Illustrationen von Katja Rau, Berglen

Ob im Blitzlicht, im Feuerwerk, als Kreide oder als Mörtel – Erdalkalimetalle und ihre Verbindungen sind Teil unseres Alltags. Als Mineralien treten sie in der Natur z. B. als Dolomit in den Dolomiten oder als Kalkstein in den Alpen in Erscheinung.

In diesem Gruppenpuzzle erkunden Ihre Schüler die Eigenschaften, das Vorkommen und die Verwendung von Erdalkalimetallen und ihren Verbindungen. Darüber hinaus kommen die Jugendlichen durch chemische Experimente ihren interessanten Stoffeigenschaften auf die Spur.



Foto: Thinkstock/iStock

Die Dolomiten bestehen unter anderem aus dem Mineral Calcium-Magnesium-Carbonat ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$).

Mit vielen Versuchen!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 8/9

Dauer: 9 Stunden (Minimalplan: 5)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- lernen die sechs Erdalkalimetalle kennen.
- erkunden die Eigenschaften, das Vorkommen und die Verwendung der Erdalkalimetalle.
- führen Rechercheaufgaben zu den einzelnen Erdalkalielelementen durch.
- finden darüber hinaus durch chemische Experimente interessante Stoffeigenschaften heraus.

Versuche:

- Magnesium und Wasser – was passiert? (SV)
- Magnesium unter Feuer (LV)
- Jetzt wird's bunt! – Die Farbenpracht der Erdalkalimetalle (SV)
- Alles Calcium – oder etwa nicht? (SV)

Übungsmaterial:

- Gruppenpuzzle zu den Erdalkalimetallen
- Jetzt weiß ich's! – Die Elementfamilie der Erdalkalimetalle

Die Einheit im Überblick

🕒 V = Vorbereitung

FO = Folie

AB = Arbeitsblatt

🕒 D = Durchführung



SV = Schülerversuch









LEK = Lernerfolgskontrolle

VP = Versuchsprotokoll

LV = Lehrerversuch

 = Zusatzmaterial auf CD

Stunde 1: Erdalkalimetalle im Alltag	
M 1 (FO)	Erdalkalimetalle im Alltag – eine fotografische Zusammenstellung
Stunden 2–3: Die Elementfamilie der Erdalkalimetalle – ein Gruppenpuzzle	
	<input type="checkbox"/> Plakate <input type="checkbox"/> evtl. Fachbücher <input type="checkbox"/> Filzstifte <input type="checkbox"/> evtl. Computer mit Internetzugang
M 2 (AB)	Woher die Brille ihren Namen hat – Beryllium
M 3 (AB)	Ohne mich gibt es keine Fotosynthese – Magnesium
M 4 (AB)	Auf mich kannst du bauen – Calcium
M 5 (AB)	Die Zutat für ein rotes Feuerwerk – Strontium
M 6 (AB)	Wenn es beim Arzt weiß leuchtet – Barium
M 7 (AB)	Ein Element mit Nobelpreisstatus – Radium
Stunden 4–5: Experimente zum Reaktionsverhalten von Magnesium	
M 8 (SV)	Magnesium und Wasser – was passiert? ⌚ V: 5 min ⌚ D: 10 min Arbeitsmaterial pro Gruppe: <input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen <input type="checkbox"/> Magnesiumband, ca. 4 cm lang  <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> 1 großes Reagenzglas <input type="checkbox"/> 1 Spritzflasche mit destilliertem Wasser <input type="checkbox"/> 1 Pinzette <input type="checkbox"/> 1 Stück Schmirgelpapier <input type="checkbox"/> 1 Paar Einweg-Gummihandschuhe <input type="checkbox"/> pH-Universalindikatorpapier
M 9 (LV/VP)	Versuchsprotokoll: Magnesiumband unter Feuer ⌚ V: 5 min ⌚ D: 10 min <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille <input type="checkbox"/> 1 Stück Magnesiumband, ca. 6 cm lang  <input type="checkbox"/> 1 Spritzflasche mit destilliertem Wasser <input type="checkbox"/> 1 Tiegelzange <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Becherglas mit destilliertem Wasser <input type="checkbox"/> 1 Uhrglas

Stunden 6–7: Flammenfärbungen und Calciumnachweis	
M 10 (SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 15 min	Jetzt wird's bunt! – Die Farbenpracht der Erdalkalimetalle Arbeitsmaterial pro Gruppe: <input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen <input type="checkbox"/> verdünnte Salzsäure  <input type="checkbox"/> Strontiumchlorid  <input type="checkbox"/> Bariumchlorid  <input type="checkbox"/> Calciumchlorid  <input type="checkbox"/> 1 Magnesiastäbchen <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner <input type="checkbox"/> 1 Gasanzünder <input type="checkbox"/> 1 Becherglas <input type="checkbox"/> 1 feuerfeste Unterlage <input type="checkbox"/> 1 Tiegelzange <input type="checkbox"/> 1 Pinzette
M 11 (SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 30 min	Alles Calcium – oder etwa nicht? Arbeitsmaterial pro Gruppe: <input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen <input type="checkbox"/> 1 Esslöffel <input type="checkbox"/> 7 Spatel <input type="checkbox"/> 1 Stück Eierschale <input type="checkbox"/> 1 Stück Kreide <input type="checkbox"/> Backpulver <input type="checkbox"/> Zitronensäure (fest)  <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Sand <input type="checkbox"/> Muschelschalen <input type="checkbox"/> Mehl <input type="checkbox"/> 1 Stück Knochen <input type="checkbox"/> 2 Bechergläser (250 ml) <input type="checkbox"/> Essigessenz (25%ig)  <input type="checkbox"/> 2 Pipetten (15 ml) <input type="checkbox"/> 1 wasserfester Stift <input type="checkbox"/> 14 Reagenzgläser <input type="checkbox"/> 2 Reagenzglasstände
Stunde 8: Der Prozess des Kalklöschens	
M 12 (SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 30 min	Kalk und Wasser – das Kalklöschchen Arbeitsmaterial pro Gruppe: <input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen <input type="checkbox"/> Branntkalk (Calciumoxid)  <input type="checkbox"/> 1 Spritzflasche mit destilliertem Wasser <input type="checkbox"/> 1 Thermometer <input type="checkbox"/> 1 Löffelspatel <input type="checkbox"/> 1 Glasstab <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (250 ml) <input type="checkbox"/> pH-Universalindikatorpapier
Stunde 9: Lernerfolgskontrolle	
M 13 (LEK)	Jetzt weiß ich's! – Die Elementfamilie der Erdalkalimetalle
 (AB)	Erdalkalimetalle kreuz und quer

Die Gefährdungsbeurteilungen zu den Versuchen finden Sie auf CD 21 .

Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann verkürzen Sie die Einheit auf **5 Stunden**. Verzichten Sie in diesem Fall auf die **Schülerversuche M 10 und M 11** und führen Sie den **Schülerversuch M 12** als Lehrerversuch durch. Die **Lernerfolgskontrolle M 13** entfällt.

M 1

Erdalkalimetalle im Alltag – eine fotografische Zusammenstellung

Der Begriff Erdalkalimetalle hat auf den ersten Blick wenig mit deinem Alltag zu tun. Dabei gibt es eine Reihe von Alltagsgegenständen und -situationen, die ohne die Erdalkalimetalle gar nicht funktionieren würden oder die es ohne sie gar nicht gäbe.

①



②



③



④



⑤



⑥



Fotos: Thinkstock/Stock

Aufgaben

- Betrachtet die einzelnen Bilder und überlegt, welches Erdalkalimetall bei dem jeweiligen Foto eine Rolle spielt. **Tipp:** Es sind alle sechs Erdalkalimetalle auf der Folie vertreten.
- Kennst du für die einzelnen Erdalkalimetalle noch andere Situationen, wo sie eine Rolle in deinem Alltag/in deiner Umwelt spielen?

Auf mich kannst du bauen – Calcium

M 4

Calcium ist das dritthäufigste Element der Erdkruste. Für den Aufbau von Blättern, Knochen, Zähnen und Muscheln ist es unabdingbar. Auch für die Reizübertragung zwischen den einzelnen Nervenzellen spielen Calcium-Ionen eine entscheidende Rolle.



Muschel

Foto: iStock

Aufgabe 1

Lest euch die Info-Kästen durch.

⑩ Sollten deine Knochen, die auch aus Calcium bestehen, einmal gebrochen sein, dann stehe ich dir in Form von Gips (Calciumsulfat CaSO_4) für die Behandlung zur Verfügung.

⑥ An der Luft laufe ich schnell an. Mit Wasser reagiere ich sehr heftig und bilde dabei Calciumhydroxid und Wasserstoff.

⑦ Sofern ich fein verteilt als Pulver vorliege, entzünde ich mich selbst.

① Überwiegend werde ich in gebundener Form verwendet. Beispielsweise in Form von Kalkstein in der Stahlproduktion. Außerdem diene ich gerne in Form von Kreide als Füllstoff zur Verbesserung der Steifigkeit von Kunststoffen und Papier.

⑤ In ungebundener Form werde ich als Reduktionsmittel bei der Stahl- und Aluminiumherstellung eingesetzt.

② Genauso wie Magnesium besitze auch ich eine hohe chemische Reaktivität. Deshalb komme auch ich nur in gebundener Form in der Natur vor.

⑨ Gewonnen werde ich unter Vakuum bei einer Temperatur von $1.200\text{ }^\circ\text{C}$. Dabei wird Calciumoxid CaO mithilfe von Aluminium reduziert.

⑧ In Form von Mineralien bin ich in großen Mengen vorhanden. Groß und massiv bilde ich die Alpen, die überwiegend aus Kalkstein CaCO_3 bestehen.

④ In elementarer Form wurde ich erstmals 1808 durch Sir Humphry Davy aus Calciumamalgam gewonnen.

③ Mein Name stammt von dem lateinischen Wort *calx* ab. So nannten die Römer damals Kalkstein bzw. Kreide (Calciumcarbonat).

Aufgabe 2

Sortiert die Informationen in die folgende Tabelle.

	Entdeckung	Vorkommen	Herstellung	Eigenschaften	Verwendung
Nummer					

Aufgabe 3

Gestaltet eine Mindmap für eure Klassenkameraden und präsentiert eure Ergebnisse.

Zusatzaufgabe: Recherchiert in Fachbüchern und im Internet, wie der Prozess des Kalkbrennens erfolgt. Berichtet euren Mitschülern, was ihr herausgefunden habt.

M 8

Magnesium und Wasser – was passiert?

Die Erdalkalimetalle reagieren unterschiedlich mit Luft und Wasser. Bei diesem Versuch findet ihr heraus, ob und gegebenenfalls wie Magnesium mit Wasser reagiert.

Schülerversuch in Vierergruppen

🕒 Vorbereitung: 5 min

🕒 Durchführung: 10 min




Magnesiumband

Aufgabe

Führt den folgenden Versuch durch.

So führt ihr den Versuch durch

1. Einer von euch holt die folgenden Materialien und Chemikalien an den Platz:

- | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen | <input type="checkbox"/> 1 Spritzflasche mit destilliertem Wasser | <input type="checkbox"/> 1 Stück Schmirgelpapier |
| <input type="checkbox"/> Magnesiumband ca. 4 cm lang  | <input type="checkbox"/> 1 Pinzette | <input type="checkbox"/> 1 Paar Einweg-Gummihandschuhe |
| <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer | <input type="checkbox"/> 1 großes Reagenzglas | <input type="checkbox"/> pH-Universalindikatorpapier |



- Füllt euer Reagenzglas mithilfe der Spritzflasche zu ca. 1/3 mit destilliertem Wasser und stellt es in den Reagenzglasständer.
- Zieht euch die Schutzbrille und die Gummihandschuhe an. Nehmt anschließend das Stück Magnesiumband und schmirgelt mithilfe des Schmirgelpapiers die Oberfläche des Magnesiumbandes ab, sodass eine blanke glänzende Oberfläche entsteht.
- Gebt das blanke Magnesiumband sofort mithilfe der Pinzette in das Reagenzglas.
- Beobachtet genau, was mit dem Magnesiumband passiert.
- Wartet 5 Minuten und taucht dann einen Streifen pH-Universalindikatorpapier mithilfe der Pinzette in die Lösung.



Beobachten und Dokumentieren

- Notiert eure Beobachtungen.
- Überlegt, warum die Oberfläche des Magnesiumbandes abgeschmirgelt werden muss.
- Erläutert, was chemisch passiert, wenn das abgeschmirgelte Magnesiumband mit Wasser reagiert.
- Welchen pH-Wert zeigt der Indikator an? Ist die Probe sauer oder alkalisch?

Aufgaben für Experten

- Füllt euer Reagenzglas mithilfe der Spritzflasche zu ca. 1/3 mit heißem destilliertem Wasser und stellt es in den Reagenzglasständer.
- Zieht euch die Schutzbrille und die Gummihandschuhe an. Nehmt anschließend ein unbehandeltes Stück Magnesiumband und taucht es mithilfe der Pinzette direkt in das Reagenzglas mit heißem Wasser.
- Beobachtet genau, was mit dem Magnesiumband passiert.
- Wartet 5 Minuten und taucht dann einen Streifen pH-Universalindikatorpapier mithilfe der Pinzette in die Lösung.

Alles Calcium – oder etwa nicht?

M 11

Calcium ist in gebundener Form in der Natur reichlich vorhanden und begegnet euch täglich, z. B. in Form von Kalk, Eierschalen, Sand und Knochen.

Schülerversuch in Vierergruppen ⌚ Vorbereitung: 10 min
⌚ Durchführung: 30 min



Eierschalen

Foto: Colourbox

Aufgabe

Führt den folgenden Versuch durch.

So führt ihr den Versuch durch

1. Einer von euch holt die folgenden Materialien und Chemikalien an den Platz:

- | | | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen | <input type="checkbox"/> Zitronensäure (fest) | <input type="checkbox"/> 2 Bechergläser (250 ml) |
| <input type="checkbox"/> 1 Esslöffel | <input type="checkbox"/> Wasser | <input type="checkbox"/> Essigessenz (25%ig) |
| <input type="checkbox"/> 7 Spatel | <input type="checkbox"/> Sand | <input type="checkbox"/> 2 Pipetten (15 ml) |
| <input type="checkbox"/> 1 Stück Eierschale | <input type="checkbox"/> Muschelschalen | <input type="checkbox"/> 1 wasserfester Stift |
| <input type="checkbox"/> 1 Stück Kreide | <input type="checkbox"/> Mehl | <input type="checkbox"/> 14 Reagenzgläser |
| <input type="checkbox"/> Backpulver | <input type="checkbox"/> 1 Stück Knochen | <input type="checkbox"/> 2 Reagenzglasständer |



2. Nummeriert die 14 Reagenzgläser mit dem wasserfesten Stift, beschriftet die beiden Bechergläser mit Z und E und setzt die Schutzbrillen auf.
3. Gebt 200 ml Wasser in das Becherglas mit der Beschriftung Z und fügt 2 Esslöffel Zitronensäure hinzu. Dies ist euer Zitronensäure-Entkalker. In das zweite Becherglas mit der Beschriftung E gebt ihr 150 ml Essigessenz.
4. Füllt jeweils 15 ml eurer Zitronensäure-Entkalkers mithilfe der Pipette in die Reagenzgläser 1-7 und mit der zweiten Pipette 15 ml der Essigessenz in die Reagenzgläser 8-14.
5. Gebt jeweils 1 Spatelspitze eurer Proben in die Reagenzgläser 1-7 und 8-14.



Beobachten und Dokumentieren

Nr.	Substanz mit Z	Bläschen sichtbar/Gasentwicklung?	Calciumcarbonat vorhanden?
1	Eierschale		
2	Kreide		
3	Backpulver		
4	Sand		
5	Muschelschalen		
6	Mehl		
7	Knochen		
Nr.	Substanz mit E	Bläschen sichtbar/Gasentwicklung?	Calciumcarbonat vorhanden?
8	Eierschale		
9	Kreide		
10	Backpulver		
11	Sand		
12	Muschelschalen		
13	Mehl		
14	Knochen		