

**Online – Ergänzung zu der RAABits**  
**Unterrichtseinheit**

**Wie Metalle reagieren - ein Mystery**

**Vanessa Engelhard**  
**Silvija Markic**

### **Einleitung:**

An den folgenden Seiten finden Sie Detektiv-Lupenkarten, die eine Ergänzung zu der Unterrichtseinheit „Wie Metalle reagieren – ein Mystery“ darstellen.

Die Lupenkarten sind als abgestufte Lernhilfen aufgebaut. Im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts wurden abgestufte Lernhilfen erstmalig durch Leisen entwickelt (Stäudel et al. 2007). Sie sollen die Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung einer relativ komplexen Aufgabe unterstützen. Dazu werden den Lernenden innerhalb eines Bearbeitungsprozesses aufeinanderfolgende Hilfen, die zunächst schwache dann aber schrittweise immer stärkere Hilfemaßnahmen anbieten, bereitgestellt. Die Lernenden entscheiden im Sinne des selbstgesteuerten Lernens aber selbst über den Zeitpunkt und den Umfang der Zuhilfenahme (Leisen 2010).

Abgestufte Lernhilfen kann man nach ihrem zu unterstützenden Prozess, in lernstrategische, inhaltliche und sprachliche Hilfen unterteilen. Bei dieser Unterrichtseinheit werden auch sprachliche Hilfen eingesetzt. Die sprachlichen Hilfen unterstützen die Lernenden bei der Formulierung schriftlicher, fachsprachlicher Aufgaben, indem sie ihnen u.a. nützliche sprachliche Mittel bspw. in Form von Wörterlisten oder Wortgeländern anbieten (Leisen 2010).

Innerhalb einer Studie der Kasseler Forschungsgruppe zum Einsatz von Aufgaben mit gestuften Lernhilfen zeigte sich, dass insbesondere leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler durch die Nutzung der Lernhilfen ein größeres Kompetenz- und Autonomieerleben gegenüber traditionellen Aufgaben erfahren und dass sich die Schülerinnen und Schüler durch das selbstständige Benutzen der Hilfen wohler fühlten, da sie sich der Lehrperson gegenüber nicht als hilfsbedürftig zeigen mussten. Darüber hinaus zeigte sich, dass die Lernhilfen dazu beitragen können, dass die Kommunikation innerhalb von kooperativen Kleingruppen in ihrer Quantität und Qualität steigt (Stäudel et al.2007).

Die Verwendung von Lernhilfen muss innerhalb von unerfahrenen Lerngruppen jedoch zunächst erlernt und etabliert werden, um zuvor beschriebene Effekte zu erzielen. Dazu ist es anfangs neben einer Anleitung zum Verwenden der Hilfen u.a. notwendig ein solches Lernklima zu schaffen, indem sich die Schüler trauen, die Karten zu nutzen, ohne sich hilfsbedürftig zu fühlen oder Angst vor sozialer Ausgrenzung haben zu müssen (Stäudel et al.2007).

LEISEN, J. (2010): Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis. Varus Verlag.

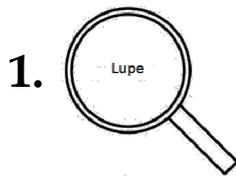
STÄUDEL, L., FRANKE-BRAUN, G. & SCHMIDT-WEIGAND (2007): Komplexität erhalten – auch in heterogenen Lerngruppen: Aufgaben mit gestuften Lernhilfen. Chemie konkret 14. Heft Nr.3. WILEY-VCH Verlag. S.115-120.

### **Hinweise zur Anwendung:**

Auf den folgenden Seiten finden Sie die Detektiv-Lupenkarten zur Unterrichtseinheit „Wie Metalle reagieren – ein Mystery“. Um die Karten mehrmals zu verwenden, empfehlen wir darüber hinaus, diese zu laminieren.

Die fertigen Karten stehen den Schülerinnen und Schüler jede Stunde auf dem Lehrertisch zur Verfügung.

## Detektiv – Lupenkarten zu M3

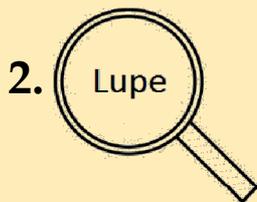


### Detektivbogen Nr. 1

*Lückentext*

Folgende Wörter gehören in die Lücken des Textes. Die Anfangsbuchstaben stimmen. Kannst du die richtigen Wörter erraten?

Pnootenr  
Altohülem  
Akmotrne  
Nuroenent  
nieatvg  
Snhalce  
Atueneekronßenl



### Detektivbogen Nr. 1

*Lückentext*

Folgende Wörter gehören in die Lücken des Textes. Die Reihenfolge stimmt aber noch nicht.

Außenelektronen  
Protonen  
Schalen  
Atomkern  
Neutronen  
Atomhülle  
Negativ



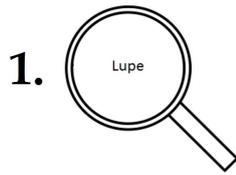
### Detektivbogen Nr. 1

*Lückentext*

Lösung

Folgende Wörter gehören in dieser Reihenfolge in die Lücken des Textes:

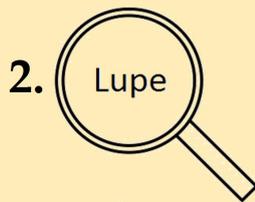
Atomkern  
Atomhülle  
Protonen  
Neutronen  
Schalen  
negativ  
Außenelektronen



## Detektivbogen Nr. 1

*Abbildung*

Die richtigen Begriffe zum Einsetzen findest du im Lückentext



## Detektivbogen Nr. 1

*Abbildung*

Im Atomkern befinden sich die Protonen und die Neutronen.

In der Atomhülle sind die Elektronen. Das Elektron ganz außen hat einen besonderen Namen.

Der Atomkern und die Atomhülle müssen auch beschriftet werden. Der Atomkern befindet sich Innen, die Atomhülle Außen.



## Detektivbogen Nr. 1

*Abbildung*

Lösung

Atomhülle

Außenelektron

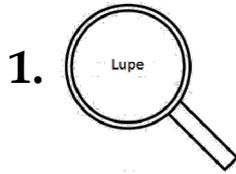
Proton

Neutron

Elektron

Atomkern

## Detektiv – Lupenkarten zu M4

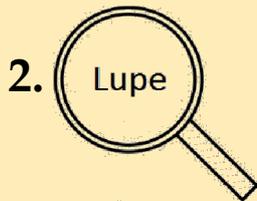


**Detektivbogen Nr. 2**

*Ionenladungen*

Die Hauptgruppen 1-3 geben  
Elektronen ab.

Die Hauptgruppen 5-7 nehmen  
Elektronen auf.



**Detektivbogen Nr. 2**

*Ionenladungen*

Die Hauptgruppen 1-3 geben  
Elektronen ab. Die Ladung der Ionen  
ist positiv.

Die Hauptgruppen 5-7 nehmen  
Elektronen auf. Die Ladung der Ionen  
ist negativ.



**Detektivbogen Nr. 2**

*Ionenladungen*

Lösung

Hauptgruppen 1-3:

+1

+2

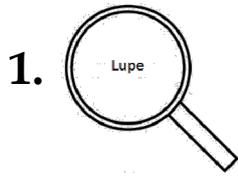
+3

Hauptgruppen 5-7

-3

-2

-1

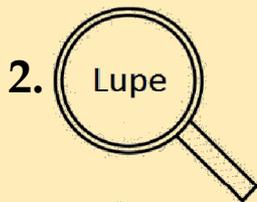


**Detektivbogen Nr. 2**

*Tabelle*

Alkalimetalle sind in der 1. Hauptgruppe.

Um die Ionenladung von Ca und Li herauszufinden, schaue ins Periodensystem.



**Detektivbogen Nr. 2**

*Tabelle*

Ca ist in der 2. Hauptgruppe und das Ion ist +2 geladen.

Li ist in der 1. Hauptgruppe und das Ion ist +1 geladen.



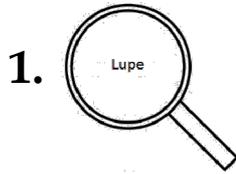
**Detektivbogen Nr. 2**

*Tabelle*

Lösung

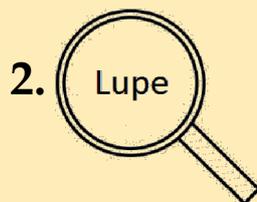
Metall	Metall-Ion	Alkali-metall	Erdalkali-metall	Haupt-gruppe
K	K <sup>+</sup>	x		1
Ca	Ca <sup>2+</sup>		x	2
Li	Li <sup>+</sup>	x		1

## Detektiv – Lupenkarten zu M5



### Detektivbogen Nr. 3

Solltet ich euch nicht sicher sein, welche Eigenschaften man sehen, fühlen oder riechen kann, beginnt mit dem Versuch „Eigenschaften von Metallen“.



### Detektivbogen Nr. 3

Die Eigenschaften blau, rot, gasförmig und flüssig besitzt keins der Metalle.

Die Eigenschaft magnetisch besitzt nur eines der Metalle.

Die Eigenschaft silbrig glänzend besitzen nur 2 der Metalle.



### Detektivbogen Nr. 3

Lösung

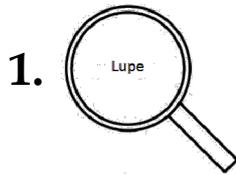
sehen, fühlen riechen: blau, rot, geruchlos, silbrig glänzend, fest flüssig, gasförmig

Eisen: stromleitend, fest, silbrig glänzend, magnetisch, geruchlos, nicht wasserlöslich

Kupfer: stromleitend, fest, geruchlos, nicht wasserlöslich

Magnesium: stromleitend, fest, silbrig glänzend, geruchlos, nicht wasserlöslich

## Detektiv – Lupenkarten zu M6



**Detektivbogen Nr. 4**

*Lückentext*

Folgende Wörter gehören in die Lücken des Textes. Die Anfangsbuchstaben stimmen. Kannst du die richtigen Wörter erraten?

Sratufesof  
Rkeatonien  
Melalotxid



**Detektivbogen Nr. 4**

*Lückentext*

Folgende Wörter gehören in die Lücken des Textes. Die Reihenfolge stimmt aber noch nicht.

Metalloxid  
Reaktionen  
Sauerstoff



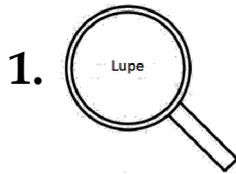
**Detektivbogen Nr. 4**

*Lückentext*

Lösung

Folgende Wörter gehören in dieser Reihenfolge in die Lücken des Textes:

Sauerstoff  
Metalloxid  
Reaktionen

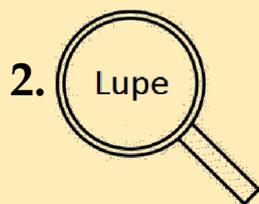


## Detektivbogen Nr. 4

### Wortgleichungen

Schaut euch genau das Beispiel an.  
Die Wortgleichungen werden genau  
so aufgestellt.

Allgemein:  
Metall + Sauerstoff → Metalloxid



## Detektivbogen Nr. 4

### Wortgleichungen

In die erste Spalte gehört das Metall.

In die zweite Spalte kommt der  
Sauerstoff.

Nach dem Reaktionspfeil steht das  
Metalloxid.



## Detektivbogen Nr. 4

### Wortgleichungen Lösung

Magnesium + Sauerstoff → Magnesiumoxid  
Zink + Sauerstoff → Zinkoxid  
Kalium + Sauerstoff → Kaliumoxid  
Kupfer + Sauerstoff → Kupferoxid

Die Wortgleichung für den Versuch lautet:

Magnesium + Sauerstoff → Magnesiumoxid

## Detektiv – Lupenkarten zu M7

1.



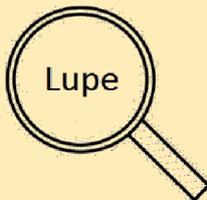
**Detektivbogen Nr. 5**

*Lückentext*

Folgende Wörter gehören in die Lücken des Textes. Die Anfangsbuchstaben stimmen. Kannst du die richtigen Wörter erraten?

Safursteof  
xodi  
Mtalel  
Suaertfsof  
Roekainten

2.



**Detektivbogen Nr. 5**

*Lückentext*

Folgende Wörter gehören in die Lücken des Textes. Die Reihenfolge stimmt aber noch nicht.

oxid  
Sauerstoff  
Sauerstoff  
Reaktionen  
Metall

3.



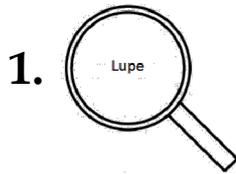
**Detektivbogen Nr. 5**

*Lückentext*

Lösung

Folgende Wörter gehören in dieser Reihenfolge in die Lücken des Textes:

Sauerstoff  
oxid  
Metall  
Sauerstoff  
Reaktionen

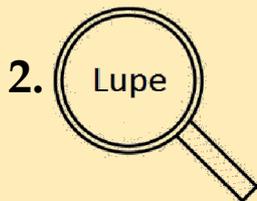


## Detektivbogen Nr. 5

### Wortgleichungen

Sowohl links als auch rechts vom Reaktionspfeil müssen ein Metall und ein Metalloxid stehen.

Auf der gleichen Seite vom Reaktionspfeil dürfen das Metall und das Metalloxid nicht gleich sein.



## Detektivbogen Nr. 5

### Wortgleichungen

In die freien Felder gehören:  
Magnesium, Aluminium, Zink,  
Kupferoxid

Achtung: Die Reihenfolge stimmt so nicht!

Die Oxidation findet immer vom Metall zum Metalloxid statt



## Detektivbogen Nr. 5

### Wortgleichungen

Lösung

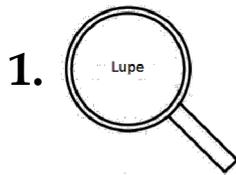
Aluminium + Zinkoxid  $\rightarrow$  Aluminiumoxid + Zink



Magnesium + Kupferoxid  $\rightarrow$  Magnesiumoxid + Kupfer



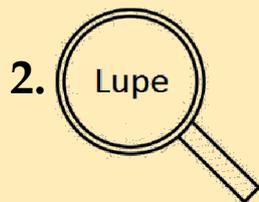
## Detektiv – Lupenkarten zu M8



### Detektivbogen Nr. 6

Alle Metall-Ionen die 2+ geladen sind verbinden sich mit einem Sauerstoff-Ion.

Alle Metall-Ionen die 1+ geladen sind braucht man zweimal. Diese beiden verbinden sich mit einem Sauerstoff-Ion.



### Detektivbogen Nr. 6

Zink-Ion, Eisen-Ion, Kupfer-Ion und Magnesium-Ion sind 2+ geladen. Sie verbinden sich mit einem Sauerstoff-Ion, genauso wie im Beispiel.

Kalium-Ion ist 1+ geladen. Man braucht zwei die sich mit einem Sauerstoff-Ion verbinden.

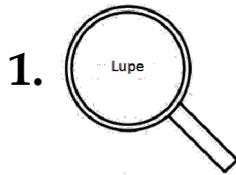


### Detektivbogen Nr. 6

Lösung

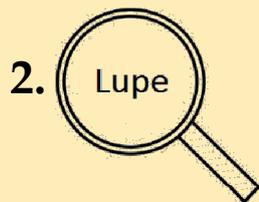
Zinkoxid	ZnO
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O
Eisenoxid	FeO
Kupferoxid	CuO
Magnesiumoxid	MgO

## Detektiv – Lupenkarten zu M 10



**Detektivbogen Nr. 8a**

Alle wichtigen Informationen im Text sind fett gedruckt.



**Detektivbogen Nr. 8a**

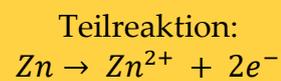
Wichtig ist, was mit den Elektronen bei der Oxidation passiert. Schau dir das ganz genau an.

Liegt das Metall zu Beginn als Metall oder Metall-Ion vor?



**Detektivbogen Nr. 8a**

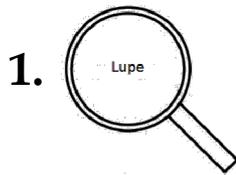
Lösung



Die Elektronen werden abgegeben

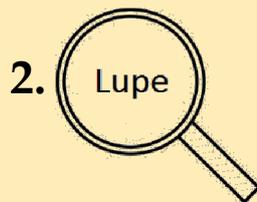
Merksatz  
Eine Oxidation ist eine Reaktion, bei der Elektronen abgegeben werden.

## Detektiv – Lupenkarten zu M 11



**Detektivbogen Nr. 8b**

Alle wichtigen Informationen im Text sind fett gedruckt.



**Detektivbogen Nr. 8b**

Wichtig ist, was mit den Elektronen bei der Reduktion passiert. Schau dir das ganz genau an.

Liegt das Metall zu Beginn als Metall oder Metall-Ion vor?



**Detektivbogen Nr. 8b**

Lösung

Teilreaktion:

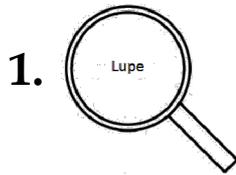


Die Elektronen werden aufgenommen

Merksatz

Eine Reduktion ist eine Reaktion, bei der Elektronen aufgenommen werden.

## Detektiv – Lupenkarten zu M 12

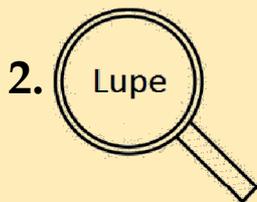


**Detektivbogen Nr. 9**

Kupfer reagiert mit keiner Ionenlösung.

Eisen reagiert nicht mit Eisen-Ionen und mit Magnesium-Ionen.

Magnesium reagiert nicht mit Magnesium-Ionen.



**Detektivbogen Nr. 9**

Magnesium reagiert mit zwei Ionenlösungen. Es ist das unedelste Metall.

Kupfer reagiert mit keiner Ionenlösung, es ist das edelste Metall.



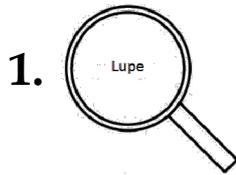
**Detektivbogen Nr. 9**

Lösung

Kupfer reagiert mit keiner Lösung  
Eisen reagiert mit der Kupfer-Ionen-Lösung  
Magnesium reagiert mit der Kupfer-Ionen-Lösung und mit der Eisen-Ionen-Lösung

linker Kasten: unedel  
rechter Kasten : edel  
Reihenfolge der Metalle von links nach rechts:  
Mg, Fe, Cu

## Detektiv – Lupenkarten zu M 13

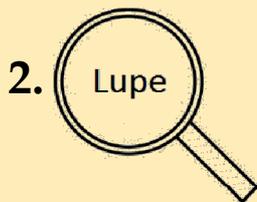


### Detektivbogen Nr. 10

1) Schaut in die Redoxreihe. Das Metall weiter rechts ist das edlere.

2) Ist in der Beispielreaktion das edlere oder das unedlere Metall das Ion?

3/4) Die Ionenladungen, die nicht in den Hauptgruppen stehen findet ihr im Infotext.



### Detektivbogen Nr. 10

Teilreaktion Oxidation:  
Das unedlere Metall wird oxidiert, es gibt Elektronen ab.

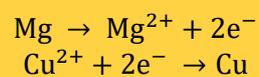
Teilreaktion Reduktion:  
Das edlere Metall wird reduziert, es nimmt Elektronen auf.



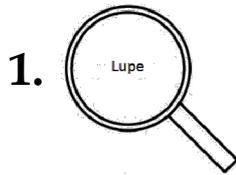
### Detektivbogen Nr. 10

Lösung

1. Nickel	2. edlere
3. $\text{Zn}^{2+}$	4. $\text{Ni}^{2+}$
5. $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$	
6. $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$	



## Detektiv – Lupenkarten zu M 14



**Detektivbogen Nr. 11**

Das Kettenkarussell ist ständig Luft und Regen ausgesetzt.

Was passiert?



**Detektivbogen Nr. 11**

Rost ist bröckelig.

Wie wirkt sich das auf die Stabilität des Karussells aus?



**Detektivbogen Nr. 11**

Lösung

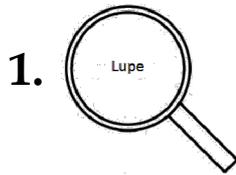
Eine mögliche Lösung:

Durch Wasser und Sauerstoff entsteht Rost (Eisenhydroxid).

Rost ist sehr bröckelig.

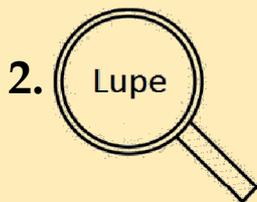
Dies ist schlecht für die Stabilität des Karussells

## Detektiv – Lupenkarten zu M15



**Detektivbogen Nr. 12**

Rost ist problematisch.  
Lacke helfen den Stahl vor Luft und  
Regen zu schützen.



**Detektivbogen Nr. 12**

Man muss aufpassen, dass der Lack  
keine Risse bekommt. Sonst können  
wieder Regen und Luft an den Stahl  
gelangen.



**Detektivbogen Nr. 12**

Lösung

### Eine mögliche Lösung:

Das Karussell sollte lackiert werden.  
Wichtig ist, dass die Lackierung vor  
Kratzern geschützt wird.

Die Lackierung sollte daher  
regelmäßig erneuert werden, damit  
durch die Kratzer kein Wasser und  
keine Luft an das Metall kommen  
können.