

# Spannung von galvanischen Elementen - ComeMINT

Versuchs-Kategorie: **Computereinsatz und Messwerterfassung, Elektrochemie**

Versuchs-Typ: **Chemie**

## Gerät

- 4x Bechergläser, 100 ml
- 2x Krokodilklemmen, blank
- 2x Experimentierkabel mit Bananenstecker
- Pinzette oder Tiegelzange
- Spannungs-Sensor oder Multimeter (Spannungsmessgerät)
- Zellstoffpapier (Salzbrücke), mit  $\text{KNO}_3$ -Lösung getränkt

Weiterführende Informationen zu Geräten sind in der Geräteverwaltung hinterlegt.

## Sonstiges Material

- Schmirgelpapier
- iPad/Tablet
- VE-Wasser in einer Spritzflasche
- feuerfeste Experimentierplatte (optional)



! Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

## Versuchsdurchführung

### Vorbereitung:

Die Metallelektroden sollten mithilfe des Schmirgelpapiers gereinigt werden.

### Durchführung:

Die Bechergläser werden jeweils mit einer der 4 Metallsalzlösungen befüllt. Die gereinigten Bleche werden in die zugehörigen Metallsalzlösungen gestellt.

Zwei dieser Halbzellen werden nun mittels Experimentierkabel und Krokodilklemmen mit einem Spannungsmessgerät oder Spannungs-Sensor verbunden.

Zusätzlich wird das Zellstoffpapier gefaltet und mit Kaliumnitratlösung befeuchtet. Die Enden des Filterpapierstreifens werden in die beiden Lösungen gehangen. Anschließend wird die Spannung auf dem Messgerät bzw. der App für den Sensor abgelesen.

Es sollen alle Halbzellen miteinander verschaltet werden.

Dabei sind Kontaminationen durch die Verwendung gleicher Salzbrücken zu vermeiden.

### Reaktionsgleichung

Beispielhafte Reaktionsgleichungen für die Verschaltung einer Kupfer/Kupfersulfat-Halbzelle mit einer Zink/Zinksulfat-Halbzelle:

Pluspol:  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})}$

Minuspol:  $\text{Zn}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^-$

## ⚠ Gefährdungen durch:

### Stoffliche Eigenschaften

### vorhanden

KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>
Infektionsgefahr	<input type="checkbox"/>

### weitere Gefährdungen

☐ weitere Gefahren und Hinweise

### Tätigkeitsbeschränkung:

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

## 🧤 Schutzmaßnahmen



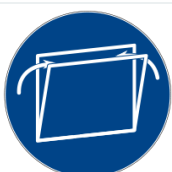
Schutzbrille



Schutzhandschuhe



Abzug



Lüftungsmaß-  
nahmen



geschlossenes  
System



Brandschutzmaß-  
nahmen



Sicherheits-  
werkbank



Labormantel



### Weitere Schutzmaßnahmen

- Lange Haare zusammenbinden.

## 📄 Chemikalien

Stoffbezeichnung - ZVG	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Aluminium, Blech - 7130	Elektrode	-				+	Edukt
Aluminiumchlorid 1 M - 3010.003	wässrige Lösung	ACHTUNG		H315 H319	P280 P302+P352 P332+P313 P337+P313	S4K	Edukt
Eisen(II)-sulfat 1M - 4450.003	wässrige Lösung	ACHTUNG		H315 H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Eisen, Blech - 8210.002	Elektrode	-				+	Edukt
Kupfer(II)-sulfat 1M - 491473.006	wässrige Lösung	GEFAHR		H318 H411	P273 P302+P352 P305+P351+P338	S4K	Edukt
Kupfer, Blech - 112.002	Elektrode	-				+	Edukt
Zink, Blech - 500052.002	Elektrode	-				+	Edukt
Zinksulfat 1M - 1440.02	wässrige Lösung	GEFAHR		H318 H411	P273 P280 P305+P351+P338	S4K	Edukt
Kaliumnitrat 10% - 3630.002	wässrige Lösung	ACHTUNG		H272	P210 P221	S4K	Additiv

## 📄 Biostoffe/Organismen

Es werden keine Biostoffe/Organismen verwendet.

## Sicherheitshinweise

Beim Tragen von Handschuhen ist besonderes Augenmerk auf die Hygiene zu richten, um eine Verschleppung von Kontaminationen zu vermeiden.

Die **Laborordnung** und die **Betriebsanweisungen** sowie einschlägige Regelungen für den jeweiligen Durchführungsort (Schule) sind zu beachten.

*Die Betriebsanweisungen und einschlägigen Regelungen für die Schule sind zu beachten.*

## Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen.



Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

## Verhalten im Gefahrenfall

**Entstehungsbrände:** Entstehungsbrände mit Feuerlöscher bekämpfen. Schülerinnen und Schüler halten sicheren Abstand. Können diese nicht sofort gelöscht werden, Raum unverzüglich verlassen und Feuerwehr sowie Schulleitung alarmieren. Personenbrände mit Handbrause oder ggf. Feuerlöscher unverzüglich bekämpfen, hier zählt jede Sekunde!

**Größere Leckagen:** Im Havariefall Raum unverzüglich verlassen und Feuerwehr (Telefon 112) sowie Schulleitung alarmieren, kleine Leckagen können mit Chemikalienbinder aufgenommen werden, hierbei ist geeigneter Selbstschutz erforderlich, Schülerinnen und Schüler halten sicheren Abstand.

## Entsorgung

- Die Bleche mit Wasser und Schmirgelpapier säubern und wiederverwenden
- Die Kaliumnitratlösung mit reichlich Wasser über den Ausguss entsorgen
- Die anderen Lösungen in den Sammelbehälter für Säuren mit Schwermetallen geben

## Substitution

### Gefahrstoffe

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden.

Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in [degintu.dguv.de](https://www.degintu.dguv.de) wurde berücksichtigt.

### Können Geräte oder Verfahren durch weniger gefährliche ersetzt werden?

Die Geräte oder Verfahren können nicht ersetzt werden.

## Literatur

- Slaby, P. (2015). Experiment: Leerlaufspannung verschiedener galvanischer Elemente. <https://www.experimentas.de/experiments/view/1112>
- Universität Göttingen (o.D.). Versuch 50: Galvanische Zelle: Das Daniell-Element. <https://lp.uni-goettingen.de/get/text/2493>
- Akademie für Lehrerfortbildung und Personalentwicklung (Hrsg. (1994). Chemie? – Aber sicher! 4. Aufl., Dillingen 2016, 23-7, W. Jansen, M. Kenn, F. Bolko, R. Peper: *Elektrochemie*, Aulis Kolleg Chemie.

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

**eigener Durchführungsort**

Datum: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_