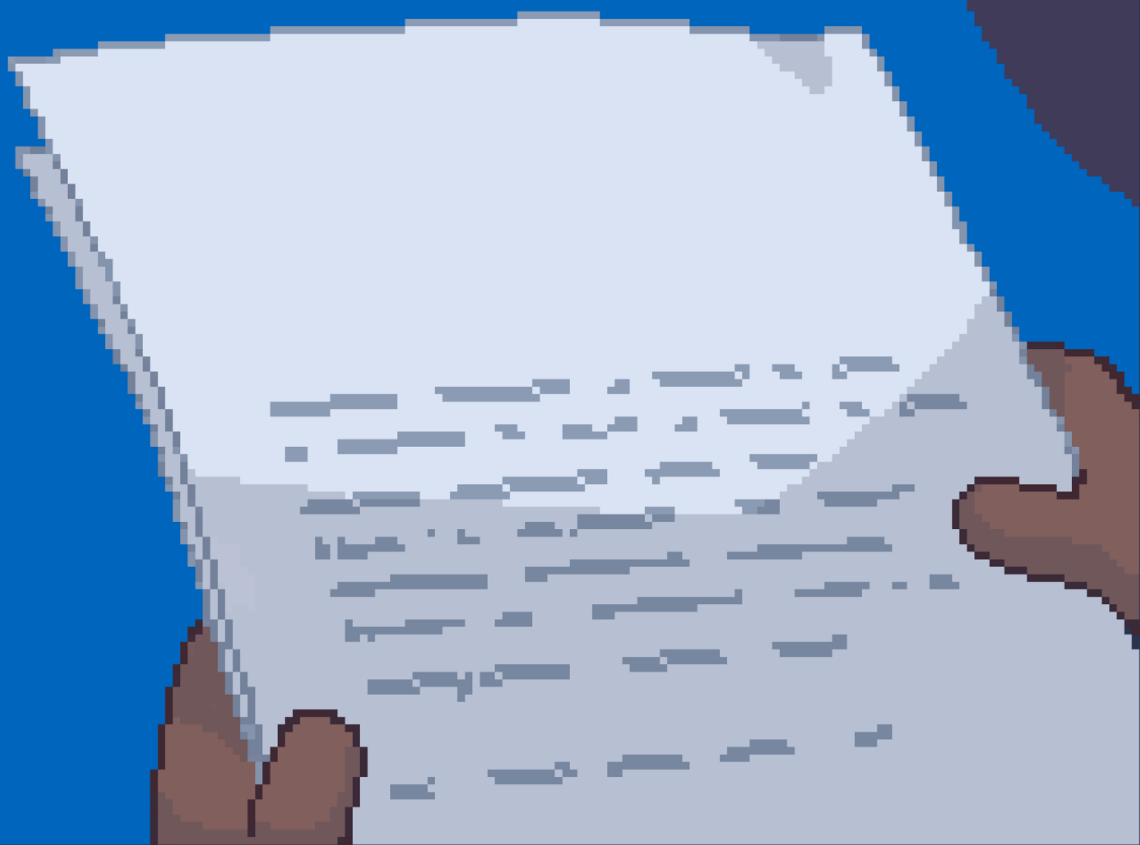


***CHEMPION* – Galvanische Zelle**

Begleitmaterialien zum Einsatz im Unterricht

Amina Zerouali
Bernhard Werner
Jiwoo Hwang
Maximilian Emmer
Jenna Koenen



01. Zugang zum Spiel.....04

Zugänge zum Spiel und zum Videotutorial über QR-Codes.

02. Tutorials.....05

Eine Zusammenfassung des Spiels und der Zugang zu einem Video mit der Übersicht.

03. Curriculare Verortung.....06

Ein Überblick über die Verortungsmöglichkeiten in den Lehrplänen aller Bundesländer.

04. Implementierungsmöglichkeiten...08

Darstellung beispielhafter Implementierungen des Spiels im Unterricht

05. Begleitendes Arbeitsblatt zum Spiel.....10

Beispielhaftes Arbeitsblatt, das ergänzend zum Einsatz des Spiels im Unterricht genutzt werden kann.

Zugang zum Spiel **CHEMPION**

Das digitale Lernspiel *CHEMPION* stellt Lernenden **unterschiedlichen Formen an Hilfestellungen bereit**. Diese können frei nach eigenem Bedarf genutzt werden.

Lernende können z. B. **über ein Icon** am rechten Spielrand **Informationen und Tipps** abrufen, wenn sie dies benötigen. Zusätzlich steht eine Version des Spiels zur Verfügung, bei der Lernenden **automatische Hilfestellungen** geboten werden, wenn sie nach einer bestimmten Zeit im Spiel nicht mehr weiterkommen.



Spielversionen im Überblick

Hilfestellung auf Abruf

Standard

Lernende können über ein Icon am rechten Spielrand Tipps und Informationen abrufen, wann immer sie es brauchen.

 <https://compages.github.io/no-popup/>



Automatischen Hilfestellungen

Zusätzlich zu den Hilfestellungen auf Abruf erscheinen automatischen Hilfestellungen am oberen Bildrand, wenn Lernende nach einer bestimmten Zeit nicht mehr weiterkommen.

 <https://compages.github.io/popup/>



Videotutorial (3 min)

Kurzeinführung in die Spielnutzung – ideal als Einstieg oder für Lehrende, die das Spiel in den Unterricht einbinden möchten.

 <https://go.tum.de/366386>



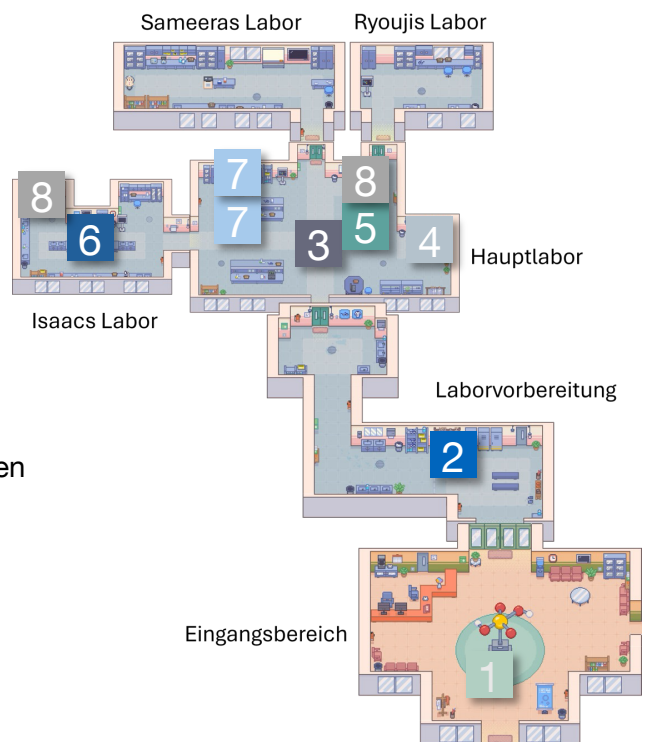
Tutorials

Neben der hier **dargestellten Kurzbeschreibung** des Spielablaufs sind über die unten abgebildeten QR-Codes eine **ausführlichere schriftliche Komplettlösung** mit Screenshots und **ein Video eines gesamten Spieldurchlaufs (Komplettlösung Video)** abrufbar



Spielablauf

- 1 Begrüßung von Isaac
- 2 Laborkittel und -brille anziehen
- 3 Begrüßung und Erklärung von Rosalind zum Vorgehen beim Experimentieren
- 4 Experiment zum Pflanzenwachstum
- 5 Experiment zum Lebensraum von Asseln
- 6 Isaacs Experiment: Galvanische Zelle bauen und ausprobieren
- 7 Elektrolytkonzentration anpassen
- 8 Weitere Elektrodenmetalle sammeln und einbauen



Zurück zu **6** die Galvanische Zelle vervollständigen und den Propeller mit den korrekten Einstellungen zum Laufen bringen.



Ressourcen

Ausführliche Komplettlösung

mit Screenshots



<https://go.tum.de/867374>

Komplettlösung Video

ca. 5 Minuten



<https://go.tum.de/849120>

Curriculare Verortung

Variablenkontrollstrategien

Variablenkontrollstrategien sind grundlegende Kompetenzen, die für die systematische Durchführung von Experimenten notwendig sind. Sie nehmen daher eine zentrale Rolle im Kompetenzbereich *Erkenntnisgewinnung* in den nationalen Bildungsstandards ein. Dies spiegelt sich auch in den Anforderungen der Chemielehrpläne aller Bundesländer wider. Im Folgenden werden die relevanten Lehrplanbereiche dargestellt.



Galvanische Zelle

Bundesland	Klasse	Themengebiet
Bayern	9	Lernbereich Donator-Akzeptor-Konzept Elektronenübergänge (Entladen und Bilden von Ionen)
	12	Lernbereich Redoxgleichgewichte – Energetik und technische Anwendung
Baden-Württemberg	11	Themenbereich: Elektrochemie Themenbereich: Elektrische Energien und Chemie
Berlin Brandenburg	Q4	Themenfeld: Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen
Bremen	9/10	Rahmenthema: Energie und Umwelt
	11	Themenbereich: Geben und Nehmen – Grundtypen chemischer Reaktionen
	12	Thema: Elektrochemie
Hamburg	7-9	Themenfeld 5: Redoxreaktionen
	12	Themenfeld 3: Chemische Energiespeicher und Mobilität

Hessen	11 Q3.3	Themenfeld: Mobile Energiewandler Q3.3 Themenfeld: Redoxgleichgewichte
Mecklenburg Vorpommern	11	Themenfeld: Elektrochemie – Galvanische Elemente
Nieder- sachsen	Quali.- Phase	Kompetenzfeld: Elektronenübertragungsreaktionen
Nordrhein- Westfalen	9 Quali.- Phase	Inhaltsfeld 7: Chemische Reaktionen Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik
Rheinland- Pfalz	9/10 11-13	Themenfeld 12: Mobile Energieträger Themenfeld 4.2: Elektronenübertragungsreaktionen – Galvanische Zellen
Saarland	12	Themenfeld G: Redoxreaktionen und ihre Anwendungen
Sachsen	8 12	Lernbereich 4: Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen Lernbereich 1: Elektrochemische Reaktionen
Sachsen- Anhalt	11/12	Kompetenzschwerpunkt: Donator-Akzeptor-Prinzip auf Elektronenübergänge übertragen
Schleswig- Holstein	7-10 Sek. II	Redoxreaktionen am Beispiel von Elektrolyse und galvanischen Elementen Sachgebiet: Chemie und Energie
Thüringen	12	Themenbereich 4.3: Atommodelle, Redoxreaktionen und Elektrochemie – Galvanische Zellen

*Alle Angaben beruhen auf den Versionen der Lehrpläne von Juni 2024

Implementierungsmöglichkeiten



Stundenverlaufsplan

Zeit /min	Inhalte / Aktivitäten	Sozialform	Medien
Motivationsphase/ Einstieg			
10	- L zeigt ein Einführungsvideo als multimedialen Impuls - L leitet direkt zur Aufgabenstellung über: „Ihr seid als Forschende im Rahmen eines Praktikums bei der bekannten Firma E-Laborate tätig. Eure Aufgabe ist es den Forscheralltag mit allen Aufgaben zu meistern.“ - Alternative → L zeigt Bilder der Firma und des Briefs und leitet so im L-S-Gespräch	L-S-Gespräch	Beamer Zum Video  https://go.tum.de/619911
Erarbeitungsphase 1			
50*	- L teilt iPads aus und stellt den Zugang über einen QR-Code bereit - L teilt zugehöriges Arbeitsblatt aus und kommuniziert die Länge der Arbeitsphase - S spielen das Spiel selbstständig durch	L-S-Gespräch L-S-Gespräch Einzelarbeit	Beamer AB iPads
III. Erarbeitungsphase 2			
10	S ergänzen und besprechen das Arbeitsblatt in Partnerarbeit	Partnerarbeit	AB
IV. Sicherungsphase			
20*	- L lässt S erklären, was sie im Spiel gemacht haben - Lösungen der Aufgaben des ABs werden im Plenum zur Sicherung besprochen und reflektiert (vgl. Lösungsschlüssel Arbeitsblatt) - Überleitung zum Thema der nächsten Stunde	Plenum	Beamer AB
Puffer – Quiz			
10	- L zeigt Bilderpaare von konfundierten und nicht nichtkonfundierten Simulations-Experimenten. - S müssen evaluieren, ob es sich dabei um ein aussagekräftiges Experiment handelt oder nicht.	Plenum	Screen-shots

Abkürzungen: L = Lehrkraft, S = Schülerinnen und Schüler, AB = Arbeitsblatt, PPT = PowerPoint-Präsentation

*Die Dauer der Arbeits- und Sicherungsphase kann in Abhängigkeit von den Voraussetzungen und dem Vorwissen der Lernenden sowie der Tiefe der inhaltlichen Besprechung variieren.



Die Implementation des digitalen Lernspiels kann, orientiert an den Bedürfnissen der Klasse und je nach Präferenz der Lehrkraft, flexibel in unterschiedliche Unterrichtsgänge integriert werden. Im Folgenden werden zwei beispielhafte Ausschnitte möglicher Unterrichtsgänge dargestellt. Jeder Kasten stellt dabei eine Unterrichtseinheit von 1-2 Unterrichtsstunden dar. Die Einheiten des Lernspiels sind in beiden Beispielen visuell hervorgehoben.

1 Unterrichtsgang

Redoxreaktionen

- Erarbeitung der Definition von Oxidation und Reduktion
- Erarbeitung Reaktionsgleichungen von Redoxreaktionen
- Übung: Aufstellen von Redoxreaktionsgleichungen

2 Unterrichtsgang

Digitales Lernspiel *CHEMPION*

- Einstieg in das Thema Galvanische Zelle
- Vermittlung von Variablenkontrollstrategien (VKS)
- Anwendung von VKS

Digitales Lernspiel *CHEMPION*

- Einstieg in das Thema Galvanische Zelle
- Vermittlung von Variablenkontrollstrategien (VKS)
- Anwendung von VKS

Redoxreaktionen am Beispiel Galvanische Zelle

- Erarbeitung von Reaktionsgleichungen der Redoxreaktionen
- Erarbeitung der Redoxreihe der Metalle

Poster-Konferenz: Standardpotentiale

- S sollen die Forschungsergebnisse aus dem „Praktikum“ bei E-Laborate auf einer Poster-Konferenz vorstellen
- Dafür müssen sie auch die Hintergründe erarbeiten (Standardpotentiale)
- Anfertigung eines Posters

Praktikum: Bau einer galvanischen Zelle im Labor

- Aufbauend auf den in den vorherigen Stunden erarbeiteten Inhalten: Bau einer galvanischen Zelle im Mikromaßstabansatz



AB –Musterlösung & Druckvorlage



PRAKTIKUM BEI E-LABORATE – GALVANISCHE ZELLE



Anleitung: Bearbeite diese Aufgaben, während du dich durch das Spiel arbeitest. Viel Erfolg Chempion!

Regeln zum Experimentieren

1. **Nenne** die Hauptbestandteile eines Experiments und **erkläre**, wie ein wissenschaftliches Experiment gestaltet sein muss um verlässliche Aussagen treffen zu können.

Hauptbestandteile: (1) Hypothese aufstellen, (2) Experiment planen und durchführen, (3) Auswertung.

Mind. zwei (Messdurchgänge) wobei immer nur eine Variable verändert werden darf alle anderen konstant gehalten werden.

2. **Beschreibe** Ronnies Experiment unter Beachtung der Regeln zur Durchführung eines aussagekräftigen Experiments.

Ronnies Experiment zum bevorzugten Lebensort von Asseln ist nicht aussagekräftig, weil mehrere Variablen gleichzeitig verändert wurden (Lichteinfall und Feuchtigkeit). Dadurch lässt sich nicht eindeutig sagen, welche Veränderung für das Ergebnis verantwortlich ist.

Galvanische Zelle

3. **Benenne** die Materialien/Bestandteile, die du zum Bau einer galvanischen Zelle benötigst.

Bechergläser, Kabel, Salzbrücke, Elektrolyte, Elektroden und Propeller.

4. Um den Propeller des Ventilators zum Drehen zu bringen, musstest du zuerst herausfinden welchen Einfluss die Konzentration auf die Spannung hat. Lies die folgenden Beschreibungen zu Variablentypen und **ergänze** diese mit den Beispielen aus deinem Experiment zur Konzentration.

- Unabhängige Variable(n) (die du gezielt verändert hast):

Konzentration.

- Kontrollierte Variable(n) (die gleich bleiben mussten):

Alle anderen, also Elektroden.

- Abhängige Variable(n) (die du gemessen hast):

Die Spannung.

5. **Erkläre**, warum sich der Propeller am Ende gedreht hat, indem du deine Wahl der Elektrodenmaterialien **begründest**. Gehe dabei darauf ein, welche Metalle du verwendet hast, und warum genau diese Kombination zu einer hohen Spannung geführt hat

Um den Propeller zum Laufen zu bringen, musste man Gold und Aluminium als Elektroden auswählen und dabei den größten Unterschied zwischen den Konzentrationen wählen. Gold und Aluminium werden benötigt, weil man ein sehr edles (Gold) und ein sehr unedles (Aluminium) Metall braucht. Je größer der Unterschied in der elektrochemischen Spannungsreihe, desto höher die erzeugte Spannung.



PRAKTIKUM BEI E-LABORATE – GALVANISCHE ZELLE



Anleitung: Bearbeite diese Aufgaben, während du dich durch das Spiel arbeitest. Viel Erfolg Chempion!

Regeln zum Experimentieren

1. Nenne die Hauptbestandteile eines Experiments und **erkläre**, wie ein wissenschaftliches Experiment gestaltet sein muss um verlässliche Aussagen treffen zu können.

2. Beschreibe Ronnies Experiment unter Betrachtung der Regeln zur Durchführung eines aussagekräftigen Experiments.

Galvanische Zelle

3. Benenne die Materialien/Bestandteile, die du zum Bau einer galvanischen Zelle benötigst.

4. Um den Propeller des Ventilators zum Drehen zu bringen, musstest du zuerst herausfinden welchen Einfluss die Konzentration auf die Spannung hat. Lies die folgenden Beschreibungen zu Variablentypen und **ergänze** diese mit den Beispielen aus deinem Experiment zur Konzentration.

- Unabhängige Variable(n) (die du gezielt verändert hast):

- Kontrollierte Variable(n) (die gleich bleiben mussten):

- Abhängige Variable(n) (die du gemessen hast):

5. Erkläre, warum sich der Propeller am Ende gedreht hat, indem du deine Wahl der Elektrodenmaterialien **begründest**. Gehe dabei darauf ein, welche Metalle du verwendet hast, und warum genau diese Kombination zu einer hohen Spannung geführt hat



Technische
Universität
München



Weitere Fragen?

Wir stehen Ihnen jederzeit
zur Verfügung!

Amina Zerouali

E-Mail: amina.zerouali@uni-due.de

Prof. Dr. Jenna Koenen

E-Mail: jenna.koenen@tum.de

Technische Universität München
TUM School of Social Sciences and
Technology
Department Educational Sciences
Didaktik der Chemie

Arcisstr. 21, 80333 München
Telefon: + 49.89.289.24264

