



# Klima Kompetenz Camps für Zukunftsberufe

Thema: Nachhaltige Mobilität  
im Chemieunterricht



# Nachhaltige Mobilität im Chemieunterricht

**Zielgruppe:** Leistungskurs Chemie (Q4)

**Thematik:** Elektrochemie (Akkumulatoren, Nachhaltigkeit, -Rahmenlehrplan)

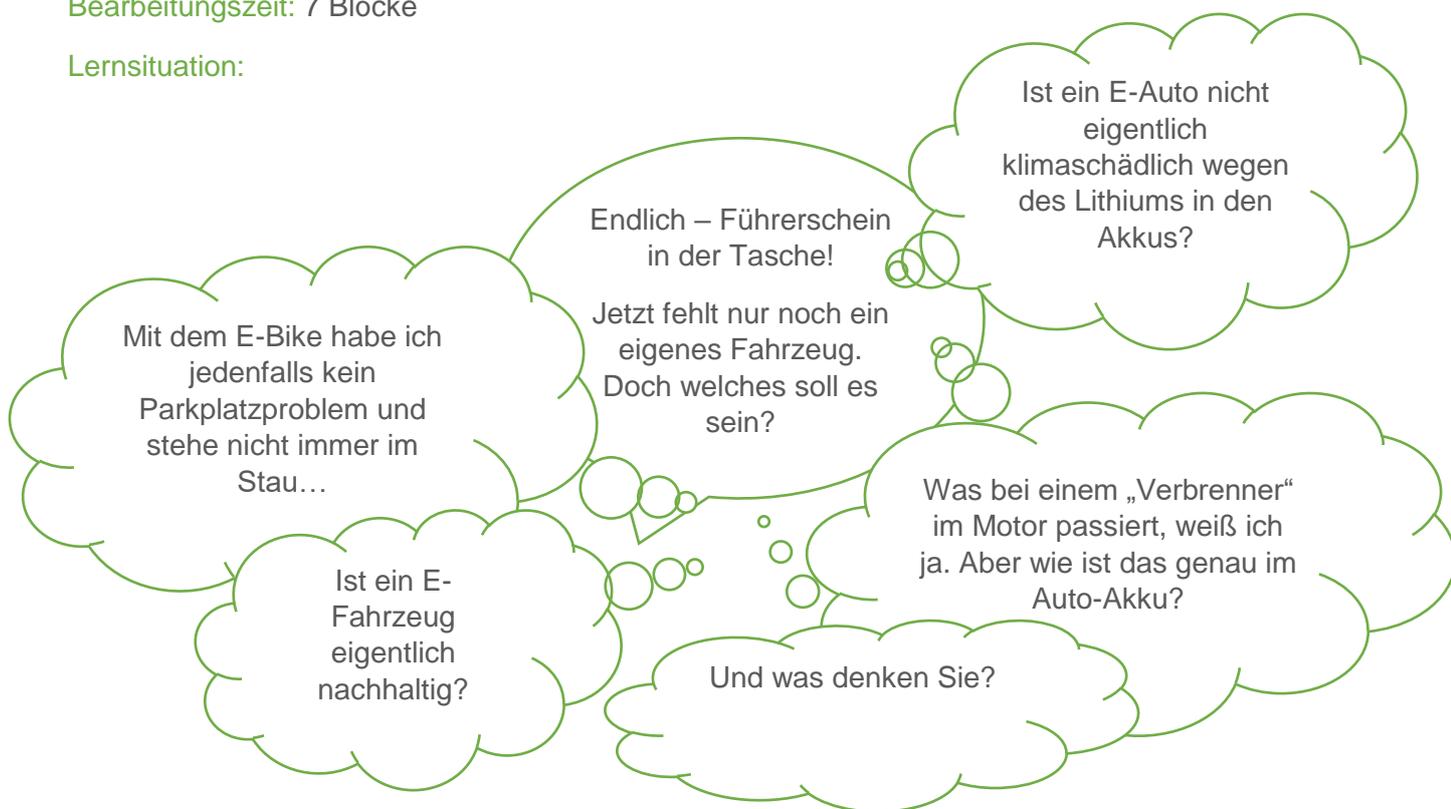
**Voraussetzungen:**

Kenntnisse von Galvanischen Zellen

- Computer mit Internetzugang
- ggf. moodle-Kurs

**Bearbeitungszeit:** 7 Blöcke

**Lernsituation:**



**Lernziele**

- Verständnis der chemischen Grundlagen von Batterien, insbesondere von Lithium-Ionen-Batterien
- Analyse der Rolle von Batterien in Elektrofahrzeugen und deren Einfluss auf die Umwelt
- Bewertung der Herausforderungen und Chancen, die mit der Nutzung von Batterien in der Automobilindustrie verbunden sind
- Anwenden geeigneter Kriterien der Nachhaltigkeit (SDGs) auf das Thema der Mobilität
- Nutzen einer KI zur Recherche und Erstellung eines Handlungsproduktes

**Übergeordnete Aufgabe (über 6-7 Blöcke): Erstellen Sie in einer Gruppenarbeit eine Handlungsempfehlung zum Thema Mobilität für Ihre Mitschüler:innen, indem Sie die angeführten Aspekte berücksichtigen:**

- Persönliche Voraussetzungen (Wegstrecken, Werte, Zweck)
- Akkumulatoren für E-Autos & Nutzung der Akkumulatoren
- Grenzen der Einsetzbarkeit
- Ressourcen und Ressourcenbewertung
- Recycling

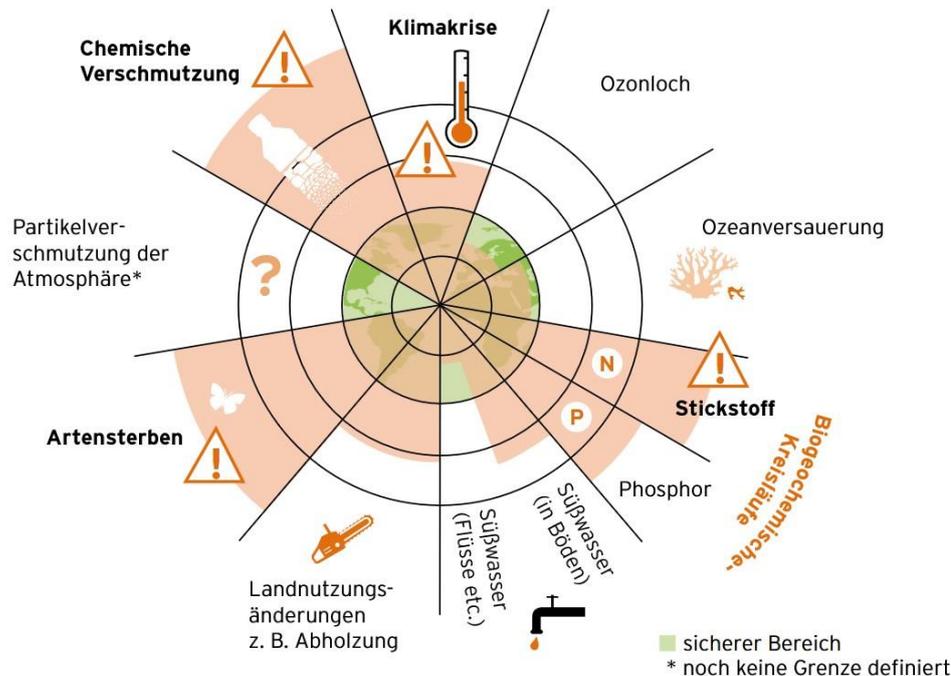
Die Darstellung der Handlungsempfehlung ist frei wählbar, z.B. Plakat (digital), Video, Learning-App, Podcast/ Gespräch, Flyer

## Übersicht der Unterrichtseinheiten

Unterrichtseinheit	Thematik	Inhalte
1	Einführung „Nachhaltigkeit“ & Mobilitätsansprüche	Abfragen über Mentimeter Kennenlernen und Zuordnung der SDGs
2	Einführung (Theorie) verschiedener Zellen	Siehe RLP
3	GA (Aufbau, Funktionsweise, Vor- und Nachteile, Recycling): 1. Batterie 2. Akkumulator 3. Brennstoffzelle	Theoretischer Hintergrund Experiment bzw. Animation Recherche zur Praxis
4		
5		
6	Ressourcen und Recycling	Recherche zu Vorkommen der benötigten Stoffe sowie deren Recycling Nutzung von Lehrbuch, Internetquellen und KI
7	Präsentation und Diskussion im Plenum aller Gruppenarbeiten Bildung von Problemfragen zum Thema im Plenum – diese werden einer KI gestellt und die Antwort im Plenum diskutiert Feedback/Reflexion	Chancen und Grenzen der Antworten einer KI

# Unterrichtseinheit 1: Nachhaltigkeit und Mobilitätsansprüche

1. Einstieg mit Mentimeter: Assoziation der Begriffe Klimakrise und Nachhaltigkeit
2. Klimakrise und planetare Grenzen: Grafik besprechen, ergänzende Videos zur Klimakrise, Abfrage edumaps-Wolke / Mentimeter für Relevanz der SuS



Planetare Grenzen von Esther Gonstalla, in: Systemwissen für die vernetzte Energie- und Mobilitätswende von IBBF, 2022, S. 243, lizenziert unter [CC BY NC ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

3. 17 Nachhaltigkeits-Ziele – Video, Würfel Kennenlernen
4. Vorstellung des Themas - nachhaltige Mobilität – Welche Probleme/ Herausforderungen? Welche nachhaltige Mobilität denkbar? Mentimeter
5. Erstellen Sie eine Übersicht über die Arten von Fahrzeugen nach Antrieb (Benzin, Diesel, Hybrid, Elektro). Nennen Sie Vor- und Nachteile und beschreiben Sie, welche Rolle Akkus / Batterien in diesen Fahrzeugen spielen.

Fortbewegung	Einsatzmöglichkeiten	Vorteil	Nachteil / Grenzen	Rolle Akku / Batterie

6. Welche Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) sind relevant für das Thema nachhaltige Mobilität?
7. Notieren Sie die SDGs auf dem Blatt und stellen Sie einer KI diese Frage. Diskutieren Sie anschließend in der Gruppe die Ergebnisse und einigen Sie sich auf die wichtigsten SDGs.
8. Hausaufgabe: Machen Sie den Test zum ökologischen Fußabdruck (z.B. hier: [www.footprintcalculator.org/](http://www.footprintcalculator.org/)) und den Test zum ökologischen Handabdruck ([www.handabdruck.eu/](http://www.handabdruck.eu/)).

## Unterrichtseinheit 3: Aufbau und Funktionsweise verschiedener „Zellen“

**Bearbeiten Sie in Ihrer Gruppe eines der drei Themen (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle).** Sammeln Sie dabei die wesentlichen Informationen zur Erstellung Ihres Handlungsproduktes, das Sie im Plenum vorstellen. Folgende Aspekte müssen dabei vorhanden sein:

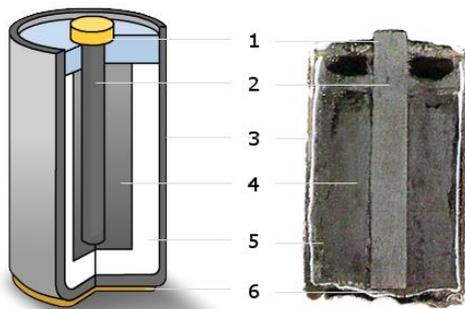
- Skizze/Schema des Aufbaus der Zelle
- Funktionsweise
- Reaktionen an Kathode und Anode (ggf. beim Laden und Entladen)
- Chancen und Grenzen
- Möglichkeiten des Recyclings

## Batterien (Primärzellen)

Eine Batterie ist ein Gerät, das elektrische Energie speichert und sie bei Bedarf abgibt.

So funktioniert eine Batterie:

- Aufbau: Eine Batterie besteht aus einer Anode und einer Kathode, die durch einen Elektrolyten voneinander getrennt sind.
- Speichern von Energie: Wenn die Batterie aufgeladen wird, wird elektrische Energie in der Batterie gespeichert. Dabei bewegen sich kleine Teilchen, die Ionen heißen, von der Kathode zur Anode. Redoxreaktionen sind die Grundlage der Energieübertragung.
- Energie abgeben: Wenn die Batterie benutzt wird, bewegen sich die Ionen zurück zur Kathode. Dabei wird die gespeicherte Energie freigesetzt und kann zum Betreiben von Geräten genutzt werden. Eine Batterie kann nicht wieder aufgeladen werden, daher wird sie Primärzelle genannt.



Zink-Batterie

- 1 - Metallkappe (+)
- 2 - Kohlestab (positive Elektrode)
- 3 - Zinkgehäuse (negative Elektrode)
- 4 - Mangan(IV)-oxid
- 5 - feuchte Paste aus Ammoniumchlorid (Elektrolyt)
- 6 - Metallboden (-)

Zincbattery von Jacek FH, lizenziert unter CC BY 2.5.

## Versuchsanleitung zu einer modernen Luftbatterie

Geräte	Chemikalien und Sicherheit			Entsorgung
Becherglas, Voltmeter, Krokodilklemmen, Kabel	Kalilauge	Zink	Zinkoxid	Gefährliche Abfälle, Schwermetalle
	Achtung ätzend		Achtung umweltschädlich	

Grafiken: Michelle Bruce, lizenziert unter CC-BY-SA (4.0)

## Arbeitsanweisung

1. Füllen Sie in ein Becherglas 6 molare Kalilauge und tauchen Sie ein Zinkblech als Minuspol (Anode) und ein Stück Holzkohle als Pluspol (Kathode) ein.
2. Verbinden Sie beide Elektroden mit einem Voltmeter und lesen Sie die Spannung ab.

Alternative Versuchsanleitung: <https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/de/digitale-medien/videos-zu-klassischen-schulversuchen/nawitech-sachunterricht/zink-luft-zelle/>

## Auswertung

3. Skizzieren Sie den Aufbau.



4. Stellen Sie die Reaktionsgleichungen auf.

Anode: \_\_\_\_\_

Kathode: \_\_\_\_\_

5. Notieren Sie die abgelesene Spannung: \_\_\_\_\_

6. Beurteilen Sie den Namen „Luftbatterie“.

---

---

---

---

7. Nehmen Sie Stellung zur umgangssprachlichen Verwendung des Begriffs „Batterie“.

---

---

---

---

## Akkumulatoren (Sekundärzellen)

Ein Akkumulator, auch Akku genannt, ist eine spezielle Art von Batterie, die wiederaufladbar ist. Das bedeutet, dass man ihn immer wieder mit Energie aufladen kann, wenn er leer ist.

So funktioniert ein Akkumulator:

- Aufbau: Ein Akkumulator besteht aus einer Anode und einer Kathode, die durch einen Elektrolyten voneinander getrennt sind.
- Energie speichern: Wenn man den Akkumulator auflädt, bewegen sich Ionen von der Kathode zur Anode. Dabei wird elektrische Energie in der Batterie gespeichert.
- Energie abgeben: Wenn der Akkumulator benutzt wird, bewegen sich die Ionen zurück zur Kathode. Dabei wird die gespeicherte Energie freigesetzt, die dann das Gerät mit Strom versorgt. Der größte Vorteil eines Akkumulators ist, dass man ihn immer wieder aufladen kann. Nach vielen Ladezyklen kann die Leistung eines Akkumulators nachlassen und er muss irgendwann ersetzt werden.

### Versuch zu einem Bleiakkumulator und einem Zink-Iod-Akkumulator

1. Sehen Sie sich die Videos unter folgenden Links an und beantworten Sie folgende Aufgaben der Auswertung schriftlich.

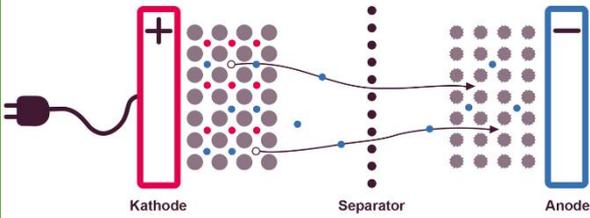
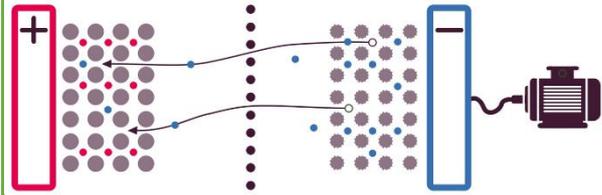
	Blei-Akku	Zink-Iod-Akku
Links zu Filmen	<a href="https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/de/digitale-medien/videos-zu-klassischen-schulversuchen/schulorientiertes-experimentieren-i-anorganische-chemie/der-bleiakkumulator/">https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/de/digitale-medien/videos-zu-klassischen-schulversuchen/schulorientiertes-experimentieren-i-anorganische-chemie/der-bleiakkumulator/</a>	<a href="https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/de/digitale-medien/videos-zu-klassischen-schulversuchen/allgemeine-chemie-i-anorganische-chemie/der-zink-iod-akku/">https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/de/digitale-medien/videos-zu-klassischen-schulversuchen/allgemeine-chemie-i-anorganische-chemie/der-zink-iod-akku/</a>
Skizze des Aufbaus		
Reaktionsgleichungen beim LADEN	Anode: Kathode:	Anode: Kathode:
Reaktionsgleichung beim ENTLADEN	Anode: Kathode:	Anode: Kathode:

## Lithium-Ionen-Akkumulator

Der Lithium-Ionen-Akku zeichnet sich durch seine kleinere Größe und sein leichteres Gewicht sowie eine deutlich höhere Kapazität aus.

Den verschiedenen Lithium-Ionen-Akkus gemein ist, dass der Pluspol aus einem Mischmetall-Oxid, z.B. Lithium-Mangan-Oxid oder Lithium-Kobalt-Oxid besteht, welche die Lithium-Ionen in ihre Kristallstruktur einlagern und auch leicht wieder abgeben können. Den Minuspol bildet meist Graphit.

2. Recherchieren Sie die Vorgänge beim Laden und Entladen eines Lithium-Ionen-Akkus und beschreiben Sie diese anhand der Darstellungen.

Laden	Entladen
<p>Lithium-Ionen-Akku (Laden)</p>  <p> <span style="color: red;">●</span> Metall  <span style="color: blue;">●</span> Lithium-Ionen  <span style="color: grey;">●</span> Sauerstoff  <span style="color: grey;">●</span> Kohlenstoff         </p>	<p>Lithium-Ionen-Akku (Entladen)</p>  <p> <span style="color: red;">●</span> Metall  <span style="color: blue;">●</span> Lithium-Ionen  <span style="color: grey;">●</span> Sauerstoff  <span style="color: grey;">●</span> Kohlenstoff         </p>
<p>Beschreibung:</p>	<p>Beschreibung:</p>

Grafiken: Annika Huskamp, lizenziert unter [CC-BY-SA \(4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

3. Recherchieren Sie Vorteile und Nachteile bei der Herstellung sowie Verwendung von Lithium-Ionen-Akkus.

Vorteile	Nachteile

## Brennstoffzellen (Tertiärzellen)

Eine Brennstoffzelle ist ein Gerät, das elektrische Energie aus chemischer Energie erzeugt.

So funktioniert eine Brennstoffzelle:

- Energiequelle: Eine Brennstoffzelle verwendet normalerweise Wasserstoff und Sauerstoff als Energiequelle. Wasserstoff ist ein Gas, das sehr leicht ist und viel Energie speichern kann. Die Brennstoffe müssen kontinuierlich zugeführt werden.
- Chemische Reaktion: In der Brennstoffzelle findet eine chemische Reaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff statt, der Knallgasreaktion. Dabei werden die beiden Gase miteinander kombiniert und es entsteht Wasser und elektrische Energie.

### Animation einer Brennstoffzelle

1. Sehen Sie sich die Animation und das Video unter folgenden Links an und beantworten Sie folgende Aufgaben der Auswertung schriftlich.

	Brennstoffzelle	Brennstoffzelle auf der Strasse
Links zur Animation/Film	<a href="https://www.leifiphysik.de/uebergreifend/fossile-energieversorgung/downloads/brennstoffzelle-animation">https://www.leifiphysik.de/uebergreifend/fossile-energieversorgung/downloads/brennstoffzelle-animation</a>	<a href="https://www.faszinationchemie.de/wissen-und-fakten/news/wie-klimafreundlich-sind-elektroautos/">https://www.faszinationchemie.de/wissen-und-fakten/news/wie-klimafreundlich-sind-elektroautos/</a> (ganz unten von Mediathek Hessen)
Skizze des Aufbaus		Problematiken
Reaktionsgleichung	Minuspol:  Pluspol:	Bestandteile einer Brennstoffzelle
		Vorteile  Nachteile

Antworten UE1, Aufgabe 6:

GPT-4o-mini

Die Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) der Vereinten Nationen umfassen eine Vielzahl von Aspekten, die zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität beitragen. Die wichtigsten SDGs, die sich direkt auf nachhaltige Mobilität beziehen, sind:

1. SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
  - Ziel: Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig zu machen.
  - Relevanz: Fördert die Entwicklung nachhaltiger Verkehrssysteme, die den Zugang zu sicheren, bezahlbaren und nachhaltigen Verkehrsmitteln verbessern.
2. SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur
  - Ziel: Widerstandsfähige Infrastruktur aufbauen, inklusive nachhaltiger Industrialisierung und Innovation fördern.
  - Relevanz: Bezieht sich auf den Ausbau nachhaltiger Verkehrsinfrastrukturen und die Förderung innovativer Verkehrslösungen.
3. SDG 3: Gesundheit und Wohlergehen
  - Ziel: Ein gesundes Leben für alle Menschen fördern und ihr Wohlergehen in allen Altersgruppen gewährleisten.
  - Relevanz: Nachhaltige Mobilität kann zur Verbesserung der Luftqualität und zur Verringerung von Verkehrsunfällen beitragen, was sich positiv auf die öffentliche Gesundheit auswirkt.
4. SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz
  - Ziel: Dringende Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen.
  - Relevanz: Der Verkehrssektor ist ein wesentlicher Verursacher von Treibhausgasemissionen. Nachhaltige Mobilitätslösungen tragen zur Reduzierung dieser Emissionen bei.
5. SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie
  - Ziel: Den Zugang zu bezahlbarer, zuverlässiger, nachhaltiger und moderner Energie für alle gewährleisten.
  - Relevanz: Fördert den Einsatz erneuerbarer Energien im Verkehrssektor, z. B. durch Elektrofahrzeuge und nachhaltige Kraftstoffe.
6. SDG 12: Verantwortungsvolle Konsum- und Produktionsmuster
  - Ziel: Sicherstellen, dass Konsum- und Produktionsmuster nachhaltig sind.
  - Relevanz: Bezieht sich auf die Förderung nachhaltiger Verkehrsmittel und die Reduzierung des Ressourcenverbrauchs im Verkehrssektor.



Arbeits- / Lernmaterial ‚Nachhaltige Mobilität im Chemieunterricht‘ von [KlimaKompetenz-Camps](#), lizenziert unter [CC-BY-SA \(4.0\)](#) - sofern nicht anders angegeben. Dargestellte Logos unterliegen dem Markenrecht, bleiben weiterhin geschützt und dürfen nicht verändert werden. Berlin, Dezember 2024.