

# Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Q1 – GK

**Inhaltsfelder** in der Q1: Säuren, Basen und analytische Verfahren; Elektrochemie

<b>Qualifikationsphase 1</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten – Konzentrationsbestimmung von starken und schwachen Säuren in Lebensmitteln</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe; UF2 Auswahl, UF3 Systematisierung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen; E2 Wahrnehmung und Messung; E3 Hypothesen, E4 Untersuchungen und Experimente; E5 Auswertung; E6 Modelle, E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K1 Dokumentation; K2 Recherche; K3 Präsentation; K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien; B2 Entscheidungen;</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li> <li>• Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Mobile Energiequellen – elektrochemische Gewinnung von Stoffen – Korrosion</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe, UF2 Auswahl, UF3 Systematisierung; UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen, E3 Hypothesen, E5 Auswertung; E6 Modelle; E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K1 Dokumentation, K2 Recherche, K3 Präsentation; K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien; B2 Entscheidungen; B3 Werte und Normen; B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobile Energiequellen</li> <li>• elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> <li>• Korrosion</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 min</p>
<b>Summe Q1: 106 Stunden</b>	

## Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten – Konzentrationsbestimmung von Essigsäure in Lebensmitteln

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator – Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF 1).
- zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden, (UF 2).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF 3).

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (UF 3).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (UF 6).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E 7).

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K 1).
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (UF 2).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B 2)

**Inhaltsfeld:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

**Zeitbedarf:** ca. 16 Std. à 45 Minuten

## Qualifikationsphase 1 – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten – Konzentrationsbestimmung von starken und schwachen Säuren in Lebensmitteln

**Inhaltsfeld 2:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

**Zeitbedarf:** 16 Std. à 45 Minuten

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen

### **Basiskonzept (Schwerpunkt):**

Struktur – Eigenschaft

Donator – Akzeptor

Chemisches Gleichgewicht

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</p> <p>Säure-Base-Konzept nach Brønsted Donator-Akzeptor (Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen)</p>	<p>kUF2.1: identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base Konzepts nach Brønsted (UF1, UF3).</p> <p>kE2.1: zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändern hat (E6/E7).</p> <p>kK2.4: recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).</p> <p>kK2.1: stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).</p> <p>kB2.1: beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotential von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).</p>	<p>Aufriss der S&amp;B Thematik über Bilder und Stoffproben aus dem Alltag (Reiniger und Lebensmittel)</p> <p>Säuren und Basen im Alltag und im Labor (Grundbegriffe: Indikatoren, pH-Wert, Neutralisation, Wdh. Stoffmenge [Mol], Stoffkonzentrationen)</p> <p>Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</p>	<p>Aufgreifen und Vertiefen von Grundkenntnissen aus der Sek I. Es kann sowohl ein Überblick über das gesamte Inhaltsfeld als auch ein Schwerpunkt gelegt werden.</p> <p>Historische Entwicklung des Säure-Base Begriffs und grundlegende Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted. (Protolysen, Säure-Base-Paare, Ampholyte, Funktionsschema für mehrprotonige Säuren)</p>

<p>Chemisches Gleichgewicht / Ionenprodukt des Wassers / pH-Wert</p> <p>Stärke von Säuren und Basen (<math>pK_S</math>-Wert)</p> <p>Berechnung des pH-Wertes bei starken und schwachen Säuren.</p>	<p>kUF2.2: interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des <math>K_S</math>-Wertes (UF2, UF3).</p> <p>kUF2.3: erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).</p> <p>kUF2.5: klassifizieren Säuren mithilfe von <math>K_S</math>- und <math>pK_S</math>-Werten (UF3).</p> <p>kk2.3: erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).</p> <p>kUF2.4: berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).</p> <p>kUF2.6: berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).</p> <p>kk2.3: erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).</p> <p>ke2.8: machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von <math>K_S</math>- und <math>pK_S</math>-Werten (E3).</p>	<p>Autoprotolyse und Ionenprodukt des Wassers (Definition des pH-Wertes sowie Zusammenhänge zwischen <math>K_w</math>, <math>pK_w</math>, pH und pOH) ggf. Verdünnungsreihe einer Säure</p> <p>Vergleich von starken und schwachen Säuren und Basen. Der <math>K_S</math>-Wert als Maß für die Säurestärke. (Protolysegleichgewicht)</p>	<p>Bei Vergleich der pH-Werte gleich konzentrierter Säuren wird deutlich, dass nicht der pH-Wert die Säurestärke bestimmt. Die Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die Gleichgewichtsreaktion einer schwachen Säure führt zur Säurekonstante. SuS sollen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen mithilfe von <math>K_S</math>- und <math>pK_S</math>-Werten machen können. Daher ist es sinnvoll den Zusammenhang zwischen <math>K_S</math> und <math>pK_S</math> korrespondierender Säure-Base-Paare zu betrachten.</p> <p>Berechnung der pH-Werte von starken und schwachen Säuren und Basen</p>
<p>Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator und mit</p>	<p>ke2.2: planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).</p>	<p>Planung, Durchführungen und Auswertung eines Experimentes zur Bestimmung des Säuregehaltes im Weißwein</p>	<p>SuS müssen das Verfahren der Titration mit Endpunktbestimmung experimentell durchführen, auswerten und erläutern</p>

<p>einer Leitfähigkeitstiteration</p> <p>Protolyse in Salzlösungen</p>	<p>kE2.9: bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u. a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).</p> <p>kE2.3: erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titeration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).</p> <p>kB2.2: bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p> <p>kE2.5: erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).</p> <p>kE2.7: beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5).</p> <p>kK2.2: dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1)</p>	<p>Titeration mit Endpunktbestimmung zur Bestimmung von Essigsäure in Essigprodukte des Alltags unter Verwendung der pH-Sensorik von Vernier (Ti-Nspire)</p> <p>Leitfähigkeitstiteration und Dokumentation der Ergebnisse mithilfe graphischer Darstellungen über die Titeration von Salzsäure und Essigsäure unter Verwendung des Leitfähigkeitssensors (Ti-Nspire/ Vernier-Sensorik)</p> <p>Protolyse in Salzlösungen ggf. Funktion einer Pufferlösung (Essigsäure Acetat)</p> <p>Erarbeitung und Präsentation einer Concept-Map zum Säure-Base-Begriff</p>	<p>können.</p> <p>SuS müssen das Verfahren der Leitfähigkeitstiteration zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen in Alltagsprodukten beschreiben und vorhandene Messdaten auswerten können.</p> <p>In der praktischen Auseinandersetzung mit den Versuchsergebnissen und dem Einsatz der Säuren und Basen dieser Alltagsprodukte werden die Kompetenzen der Bewertung in besonderem Maße gefördert.</p> <p>Protolysen in Salzlösungen müssen laut Kernlehrplan zwar nicht verbindlich unterrichtet werden, allerdings enthalten viele Produkte des Alltags Salze, bei denen für SuS nicht sofort erkennbar ist, dass die Kationen und Anionen Säure-Base-Reaktionen eingehen können.</p>
--	---	---	---

## Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon; von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor  
Energie

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E 3).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen
- Chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7).

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K 4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Mobile Energiequellen
- ◆ elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ◆ Korrosion

**Zeitbedarf:** ca. 16 Std. à 45 Minuten

## Qualifikationsphase 1 – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** Mobile Energiequellen – elektrochemische Gewinnung von Stoffen – Korrosion

**Inhaltsfeld 3:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Mobile Energiequellen
- elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- Korrosion

**Zeitbedarf:** 16 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Basiskonzept (Schwerpunkt):**

Donator-Akzeptor  
Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><b>Mobile Energiequellen</b> Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p><b>Oxidation und Reduktion</b></p> <p>Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidations- und Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare Oxidationszahlen Aufstellen von Redoxgleichungen</p> <p><b>Galvanische Elemente</b> Daniell-Element Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode,</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>kE3.1: erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7)</p> <p>kE3.2: entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3)</p> <p>kK3.2: stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3)</p> <p>kUF3.1: erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1,UF3)</p>	<p><b>Mobile Energiequellen:</b> Mobile Energiequellen Historische Batterien Akkumulatoren Lithium-Ionen-Akkumulatoren Vorstellung/ Sammlung loser Batterien: Themenblock „Aufbau und Funktionsweise einer Batterie“</p> <p><b>Oxidation und Reduktion: Die Redoxreihe:</b> Redoxreihe der Metalle: Experiment Kupferoxid + Eisen und/oder Zink Redoxreihe der Nichtmetalle Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen/ Redoxgleichungen</p> <p>Galvanische Elemente: Räumliche Trennung von Oxidation und Reduktion</p>	<p>Kontext: Mobile Energiequellen</p> <p>Wiederholung und Bereitstellung der notwendigen Lernvoraussetzungen Oxidation, Reduktion sowie grundlegende Aspekte des Donator-Akzeptor-Basiskonzept</p> <p>Auffrischen und Systematisierung von Oxidationszahlen und Aufstellen von Redoxgleichungen</p> <p>Erläuterung grundlegender physikalischer Begriffe wie Spannung, Stromstärke, Widerstand und elektrische</p>

<p>Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandekommens der Spannung eines Daniell-Elements Volta-Element</p> <p><b>Die elektrochemische Spannungsreihe</b> Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale</p> <p>Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe</p> <p><b>Ionenkonzentration und Spannung</b> Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p>	<p>kK3.1: dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1)</p> <p>kUF3.2: beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle(UF1)</p> <p>kUF3.3: berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2,UF3)</p>	<p>Experimente zu Aufbau und Funktionsweise galvanischer Elemente</p> <p>Lösungstension und elektrochemische Doppelschicht Funktionsweise historischer Spannungsquellen Funktion und Aufbau Standardwasserstoffelektrode und Bezug zur elektrochemischen Spannungsreihe</p> <p>Experimentelle Überprüfung von Konzentrationselementen</p>	<p>Energie</p> <p>Theoretische Berechnung und experimentelle Überprüfung ausgewählter galvanischer Elemente</p> <p>Theoretische Berechnung und experimentelle Überprüfung ausgewählter galvanischer Elemente</p> <p>Experimentelle Überprüfung von Konzentrationselementen</p>
---	---	---	--

<p><b>Kontext: Von der Wasserelektrolyse bis zur Brennstoffzelle</b></p> <p><b>Elektrolysen in wässrigen Lösungen:</b>          Elektrolyse          Elektrolysezelle          Zersetzungsspannung          Polarisationspotential          Abscheidungspotential          Überspannung          Überpotential          Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p><b>Quantitative Betrachtung der Elektrolyse:</b>          Faraday-Gesetze</p> <p>Gewinnung von Zink          Vorkommen von Zink          Der Werkstoff Zink          Zinkgewinnung          Recycling von Zink</p> <p>Gewinnung von Aluminium          Schmelzflusselektrolyse</p>	<p>kUF3.6: beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1,UF3)          kUF3.7: deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4)          kE3.6: analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1,E5)</p> <p>kUF3.9: erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2)          kUF3.10: erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff-und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2)</p> <p>kUF3.6: beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1,UF3)          kE3.6: analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1,E5)          kB3.1: erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1,B3)</p> <p>kE3.5: Erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6)</p>	<p>Einstieg: Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung , optional mit zugeschaltetem Stromstärkemessgerät zur Ermittlung der Stromrichtung</p> <p>Demo-Experiment: Hofmannscher Wasserzersetzungsapparat mit Betrachtung von Stromstärke und Zeit</p> <p>Schülervorträge oder Selbststudium          Diskussion: Verwendung von Aluminium unter ökonomischen und ökologischen Perspektiven</p> <p>Schülervorträge oder Selbststudium</p>	<p>Elektrolyse einer Zinkiodidlösung,</p> <p>Begriffe Anode, Kathode, Plus- und Minuspol im Vergleich zur galvanischen Zelle</p> <p>Demoexperiment Hofmannscher Wasserzersetzungsapparat</p> <p>Großtechnische Prozesse als Basis für Schülervorträge          Ökologische und ökonomische Betrachtung der Aluminium- und/oder Kupfergewinnung</p>
---	---	---	--

<p><b>Batterien:</b>  Zink-Kohle-Batterie  Alkali-Mangan-Batterie  Zink-Luft-Knopfzelle  Lithium-Mangan-Batterie  Primärelemente  Volta-Elemente  Leclanché-Elemente</p> <p><b>Akkumulatoren:</b>  Bleiakkumulator  Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator  Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p><b>Brennstoffzellen:</b>  Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle  PEM-Brennstoffzelle  Direktmethanol-Brennstoffzelle</p> <p><b>Energiespeicherung:</b>  Energiespeicherung  Energieumwandlung</p> <p>Erzeugung von Brennstoffen:  -Fotokatalytische</p>	<p>kUF3.5: erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4)</p> <p>kK3.3: recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3)</p> <p>kK3.4: argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4)</p> <p>kB3.2: vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1)</p> <p>kB3.3: diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4)</p>	<p>Einstieg über Autobatterie und Lichtmaschine</p> <p>Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb  Diskussion über Vorzüge und Schwächen von Brennstoffzellen</p> <p>Selbststudium und Vorträge</p>	<p>Reaktionen bei Laden und Entladen des Bleiakkumulators</p> <p>Funktion des Li-Ionen-Akkumulators</p> <p>Demo- oder Schülerexperiment zur Funktion der Brennstoffzelle</p> <p>Schülervorträge zu verschiedenen Arten mobiler Energiequellen</p>
---	---	--	---

<p>Wasserspaltung          -Sabatier-Prozess          -Power-to          -Gas-Power-to-Liquid          Wärmespeicher</p> <p>Pumpspeicherwerke</p> <p><b>Korrosion und Korrosionsschutz:</b>          Lokalelement          Säurekorrosion          Sauerstoffkorrosion          Rosten          Passiver          Korrosionsschutz          Kathodischer          Korrosionsschutz</p>	<p>kUF3.11: erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3)</p> <p>kB3.5: diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2)</p>	<p>Schülerexperimente, optional auch zu Korrosionsschutz, z.B. für Offshore-Windräder</p>	<p>Recherche über Kosten durch Korrosion          Sauerstoffkorrosion von Eisen</p>
--	--	---	---

Weiterführende Literatur:

[www.chik.de/Beispieleinheiten/MobieEnergiefuerHandyundCo.doc](http://www.chik.de/Beispieleinheiten/MobieEnergiefuerHandyundCo.doc)

[www.seilnacht.com/Lexikon/e\\_chem.html](http://www.seilnacht.com/Lexikon/e_chem.html)

[www.chemieunterricht.de/dc2/echemie/inhalt1.htm](http://www.chemieunterricht.de/dc2/echemie/inhalt1.htm)