Schulinterner Lehrplan für das Fach Chemie für die Sekundarstufe I am Annette-von-Droste-Hülshoff-Gymnasium in Gelsenkirchen-Buer – Klasse 7 G9

Inhaltsverzeichnis

JAHRGANGSSTUFE 7 2
UV 7.1: Stoffe im Alltag (ca. 18 Ustd.) 2
UV 7.2: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt (ca. 8 Ustd.) 7
UV 7.3: Facetten der Verbrennungsreaktion (ca. 20 Ustd.) 11
UV 7.4: Vom Rohstoff zum Metall (ca. 14 Ustd.) 16

Jahrgangsstufe 7

UV 7.1: Stoffe im Alltag (ca. 18 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
Wie lassen sich Reinstoffe identifizieren und klassifizieren sowie aus Stoffgemischen gewinnen?	**IF1: Stoffe und Stoffeigenschaften** – messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften – Gemische und Reinstoffe – Stofftrennverfahren – einfache Teilchenvorstellung	UF1 Wiedergabe und Erklärung • Beschreiben von Phänomenen UF3 Ordnung und Systematisierung • Klassifizieren von Stoffen E1 Problem und Fragestellung • Erkennen von Problemen E4 Untersuchung und Experiment • Durchführen von angeleiteten und selbstentwickelten Experimenten • Beachten der Experimentierregeln K1 Dokumentation • Verfassen von Protokollen nach vorgegebenem Schema • Anfertigen von Tabellen bzw. Diagrammen nach vorgegebenen Schemata K2 Informationsverarbeitung • Informationsentnahme

weitere Vereinbarungen

… zur Schwerpunktsetzung:

- Grundsätze des kooperativen Experimentierens (vgl. Schulprogramm)
- Protokolle unter Einsatz von Scaffoldingtechniken anfertigen (vgl. Vereinbarungen zum sprachsensiblen Fachunterricht)

… zur Vernetzung:

- Anwenden charakteristischer Stoffeigenschaften zur Einführung der chemischen Reaktion→ UV 7.2
- Weiterentwicklung der Teilchenvorstellung zu einem einfachen Atommodell → UV 7.3

… zu Synergien:

- Aggregatzustände mithilfe eines einfachen Teilchenmodells darstellen ← Physik UV 6.1

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Verbindliche Absprachen, z.B. zu methodisch-didaktischen Zugängen, Lernmitteln/ Lernort/ außerschulischen Partnern, fächerübergreifenden Kooperationen, Feedback, Leistungsbewertung**
Welche Eigenschaften eignen sich zum Identifizieren von Reinstoffen? (ca. 8 Ustd.)	Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften (Schmelztemperatur/Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit) identifizieren (UF1, UF2), eine geeignete messbare Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1).	**Stoffe erforschen: Stoffe haben Eigenschaften B.S. 28-37** Erarbeitung verschiedener Stoffeigenschaften (Experimente und Informationsrecherche) 1. Löslichkeit in Wasser 2. Elektrische Leitfähigkeit 3. Siedetemperatur 4. Dichte Hinweise zum Experimentieren: • Regeln zum sicheren Umgang mit Chemikalien und Geräten, die für die jeweiligen Experimente relevant sind klären • Umgang mit dem Gasbrenner • Pipettieren und abmessen von Flüssigkeiten • Versuchsprotokoll einüben • Identifikation der Stoffe mithilfe von Stoffsteckbriefen (Informationsentnahme)

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Verbindliche Absprachen, z.B. zu methodisch-didaktischen Zugängen, Lernmitteln/ Lernort/ außerschulischen Partnern, fächerübergreifenden Kooperationen, Feedback, Leistungsbewertung**
Wie lassen sich die Aggregatzustandsänderungen auf Teilchenebene erklären? (ca. 2 Ustd.)	Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3).	Aggregatzustände und Teilchenmodell **B.S. 38-43** Deutung auf Teilchenebene in Bezug auf Abstand, Beweglichkeit und Ordnung [5] [6]
Wie kann man die Verwendungsmöglichkeiten von Stoffen anhand ihrer Eigenschaften beurteilen? (ca. 3 Ustd.)	Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF2, UF3), die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (B1, K2).	**Stoffe erforschen: B. S. 28-46** Untersuchen der charakteristischen Eigenschaften von Metallen [7], Unterscheidung von Metallen und Nichtmetallen anhand ihrer **Eigenschaften B. S. 126-129** Lernaufgaben zur Bewertung der Einsatzmöglichkeiten von Alltagsgegenständen aus Metallen aufgrund ihrer charakteristischen Eigenschaften Vertiefungsmöglichkeit: Einsatz von Metalllegierungen
Wie lassen sich Reinstoffe aus Stoffgemischen mithilfe physikalischer Trennverfahren gewinnen? (ca. 5 Ustd.)	Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe (Filtration, Destillation) unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften planen und sachgerecht durchführen (E1, E2, E3, E4, K1).	**Mischen und Trennen: B. S. 48-67** Möglicher Kontext: Trinkwasser – unser wichtigstes Lebensmittel [8] • Probleme der Trinkwasserversorgung hier und in anderen Regionen der Welt • Entwicklung eigener Ideen zur Reinigung von verschmutztem Wasser • Entwicklung eines S-Versuchs zur Reinigung durch Filtrieren • Trinkwassergewinnung aus Meerwasser durch Destillation Integration von sprachsensiblen Unterrichtsmaterialien [9]

weiterführendes Material:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Sprachbildung.pdf	In Kapitel 4.3.2 werden Strategien und Techniken des systematischen Scaffoldings dargestellt. Die Idee vom Lernenden Schreiben wird anhand des Protokollschreibens im Physikanfangsunterricht vorgestellt. Dabei wird ein Überblick über Scaffolding-Techniken beim Protokollschreiben gegeben.
	https://www.kreis-lippe.de/media/custom/2001_5202_1.PDF?1418911228	Pineker-Fischer thematisiert in ihrem Vortrag den Fachwortschatz der naturwissenschaftlichen Sprache und erklärt die Grundlagen der Scaffolding-Technik. Mit Folie 35 und 36 werden die sprachlichen Anforderungen an ein Versuchsprotokoll verdeutlicht.
	http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/Praxisreihe_23web.pdf	Neben Grundlagen und Fördermöglichkeiten zum sprachsensiblen Fachunterricht werden in der Praxisreihe 23 des österreichischen Sprachen-Kompetenz-Zentrums ab S. 14 nach der Methode der Scaffolding-Technik gestufte Lernhilfen am Beispiel des Unterrichtsgegenstands „Destillation“ aufgezeigt. Außerdem werden Tipps zur Adaption von Aufgaben gegeben.
2	https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht.html	QUA-LiS stellt auf dieser Seite Informationen und Materialien zum sprachsensiblen Fachunterricht bereit. Grundlagen zum Modell des „Scaffoldings“ skizziert der Artikel von Kniffka, basierend auf den Forschungen von Gibbons und anderen. Er gibt einen ersten Überblick über den Bereich und kann zum Einstieg in das Thema dienen.
3	J. Koenen. M. Emden. E. Sumfleth. Chemieunterricht im Zeichen der Erkenntnisgewinnung. Münster. Waxmann. 2016 S.15ff http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-der-Erkenntnisgewinnung-1.pdf	Koenen, Emden und Sumfleth geben in diesem Artikel einen Überblick über Fördermöglichkeiten beim Training von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen. Durch die Wahl verschiedener Öffnungsgrade und der Integration von Hinweiskarten in den Interaktionsboxen kann die Lernaufgabe binnendifferenziert werden. Im Anhang (S. 78 ff.) finden sich Übersichten, Materialienlisten und Aufgabenstellungen für die Interaktionsboxen.
4	Schreiber, Silke. Lebendiges Teilchenmodell. Naturwissenschaften im Unterricht Chemie 2004 (79). S. 15-17	Schreiber gibt Informationen zum Versuch zur Komprimierbarkeit mittels Spritzentechnik und dessen Auswertung auf Teilchenebene.
5	http://www.digitale-medien.schule/aggregatzustaende.html	Die digitale Lernumgebung zu der Erklärung der Aggregatzustände auf Teilchenebene von Wittek, Krause und Eilks ist

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
		binnendifferenziert angelegt. Für den Einsatz auf einem iPad wird die "PREZI Viewer" App benötigt.
6	http://chemie-digital.zum.de/wiki/Frau_Lachner/Aggregatzustände_im_Teilchenmodell	Die digitale Lernumgebung von Lachner simuliert die Beschreibung der Aggregatzustände mit dem Kugelteilchenmodell. Zur Übung findet man Lückentexte und MC-Aufgaben.
7	http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/a-v-077.htm	Experimentiervorschrift zur Unterscheidung von metallischen und nichtmetallischen Festkörpern
8	https://www.wasser-macht-schule.de/trinkwasser/gewinnung	Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. gibt auf der Website „wasser-macht-schule“ Informationen zu Ressourcen, Trinkwassergewinnung, -preis und -nutzung in Deutschland.
	https://www.wasser-aqualino.de/forscherwerkstatt/arbeitsblaetter	Die Website „Aqualino“ beinhaltet Arbeitsblätter und Experimentiervorschriften. Sie wird in einer Gemeinschaftsaktion der regionalen Wasserwirtschaft herausgegeben.
	https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2019-03/un-weltwasserbericht-klimawandel-trinkwasserversorgung	Mit dem ZEIT-Artikel wird über den UN-Weltwasserbericht informiert und deutlich gemacht, dass mehr als zwei Milliarden Menschen keinen Zugang zu sauberem Wasser haben. Der Zusammenhang von Armut, Klimawandel und der Trinkwasserversorgung wird verdeutlicht.
9	M. Emden. J. Koenen. E. Sumfleth. Chemieunterricht im Zeichen von Diagnostik du Förderung. Münster: Waxmann. 2015.S. 85 ff http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-von-Diagnostik-und-F%C3%B6rderung.pdf	Im Anhang auf S. 85 ff findet man sprachsensible Unterrichtsmaterialien zum Thema „Stofftrennung und Stoffgemische“, die von Leisen (Handbuch Sprachförderung im Fach) stammen. Sie wurden von Özcan für die Diagnostik des Einflusses der Fachsprache auf die Leistung im Fach Chemie verwendet.

letzter Zugriff auf die URL: 29.06.2019

UV 7.2: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt (ca. 8 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
Woran erkennt man eine chemische Reaktion?	**IF2: Chemische Reaktion** – Stoffumwandlung – Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie	UF1 Wiedergabe und Erklärung • Benennen chemischer Phänomene E2 Beobachtung und Wahrnehmung • gezieltes Wahrnehmen und Beschreiben chemischer Phänomene K1 Dokumentation • Dokumentieren von Experimenten K4 Argumentation • fachlich sinnvolles Begründen von Aussagen

weitere Vereinbarungen

… zur Schwerpunktsetzung:

- Betrachtung von chemischen Reaktionen auf der Phänomenebene ausreichend; Entscheidung über eine Betrachtung auf Diskontinuumsebene bei der jeweiligen Lehrkraft

… zur Vernetzung:

- Vertiefung des Reaktionsbegriffs → UV 7.3
- Weiterentwicklung der Wortgleichung zur Reaktionsgleichung → UV 9.1
- Aufgreifen der Aktivierungsenergie bei der Einführung des Katalysators → UV 9.4

… zu Synergien:

- thermische Energie ← Physik UV 6.1, UV 6.2

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Verbindliche Absprachen, z.B. zu methodisch-didaktischen Zugängen, Lernmitteln/ Lernort/ außerschulischen Partnern, fächerübergreifenden Kooperationen, Feedback, Leistungsbewertung
Woran erkennt *man eine chemische Reaktion?* (ca. 5-6 Ustd.)	chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3), einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1), chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1), bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Energieumwandlung der in den Stoffen gespeicherten Energie (chemische Energie) in andere Energieformen begründet angeben (UF1), bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer Reaktion beschreiben (UF1).	**Neue Stoffe entstehen: B.S. 74-95** problemorientierter Einstieg: Gewinnung von Salz und Zucker aus Salzwasser bzw. Zuckerwasser durch Eindampfen Beobachtung: • beim Salzwasser verdampft das Wasser und zurück bleibt Kochsalz • beim Zuckerwasser verdampft zunächst Wasser, dann entsteht ein zähflüssiger Zuckersirup und anschließend karamellisiert der Zucker [1] Untersuchung der Vorgänge bei einer ausgewählten chemischen Reaktion, z.B. beim Erhitzen von Zucker [2]: – Beobachtung der Verfärbung der Schmelze von weiß über gelb zu braun bis schwarz (neuer Stoff mit neuen Eigenschaften) – Beobachtung einer farblosen Flüssigkeit (Nachweis von Wasser als zweites Reaktionsprodukt) Definition der chemischen Reaktion als Stoffumwandlung Chemische Reaktion genauer betrachtet: Reaktion von Eisen und Schwefel zu Eisensulfid – Beschreibung der Ausgangsstoffe und Endstoffe – Deutung der Versuchsbeobachtungen hinsichtlich der Veränderung der Stoffeigenschaften und der energetischen Beobachtungen – Reaktionsschema für die Reaktion aufstellen – Einführung der Fachbegriffe „chemische Energie“ (in Stoffen gespeicherte Energie) und „Aktivierungsenergie“ Erweiterung der Definition für chemische Reaktionen um energetische Aspekte
Welche Bedeutung haben chemische Reaktionen für den Menschen? (ca. 2-3 Ustd.)	chemische Reaktionen anhand von Stoff- und Energieumwandlungen auch im Alltag identifizieren (E2, UF4), die Bedeutung chemischer Reaktionen in der Lebenswelt begründen (B1, K4).	Z.B. Lernzirkel „chemische Reaktionen“ im Alltag; Begründungen angeben, warum es sich um chemische Reaktionen handelt; Nutzen der chemischen Reaktion erläutern; mögliche Reaktionen: – Untersuchung von Brausepulver [3] – Untersuchung von Backtriebmitteln (Natron, Hirschhornsalz) [4] – Verbrennung von Kohle – Chemische Reaktionen im Menschen (Verdauung) [5] – Kalkentfernung mithilfe saurer Reiniger – …

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Verbindliche Absprachen, z.B. zu methodisch-didaktischen Zugängen, Lernmitteln/ Lernort/ außerschulischen Partnern, fächerübergreifenden Kooperationen, Feedback, Leistungsbewertung**
		Überprüfungs- und Anwendungsaufgaben ***Vertiefungs-/Differenzierungsmöglichkeit:*** - Energiegehalt von Lebensmitteln (Schokolade) z. B. Backen eines Spiegeleis mit einem Stück brennender Schokolade [6] (Alternative: Verbrennung eines Marshmallows in einem Kalorimeter und Messen des Temperaturanstiegs) [7] - Energieumwandlungen von chemischer Energie in andere Energieformen anhand von Beispielen beschreiben - Recherche nach weiteren chemischen Reaktionen im Alltag

weiterführendes Material:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Teilchen/teilchen/chemreak/chemreak0.htm	Lernumgebung zur chemischen Reaktion mit Videoclips und Animationen; Abgrenzung von chemischen Reaktionen zu physikalischen Vorgängen
2	http://www.chemieunterricht.de/dc2/grundsch/versuche/gs-v-075.htm	Experiment zum Karamellisieren von Zucker einschließlich Nachweis des Reaktionsprodukts Wasser
3	https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/sinus_lft_07112010/brausepulver_skript.pdf	Unterrichtsmaterialien für den integriert naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht (Jahrgang 5 und 6) zur Förderung der Erkenntnisgewinnung, verschiedene Experimente rund um Brausepulver, u. a. auch Experimente zu den chemischen Reaktionen; zur Beobachtung von chemischen Reaktionen auf Phänomenebene gut geeignet
4	https://www.uni-regensburg.de/chemie-pharmazie/anorganische-chemie-pfitzner/medien/data-demo/2011-2012/ws2011-2012/backmittel_pmnw.pdf	Sammlung von Experimenten rund um Backtriebmittel (Backpulver, Hirschhornsalz, Pottasche) einschließlich Erklärungen zu den Beobachtungen
5	http://www.chemieunterricht.de/dc2/wsu-bclm/kap_03.htm	Professor Blumes Medienangebot: Überblick über die chemischen Prozesse bei der Verdauung als Hintergrundinformationen für die Lehrkraft
6	http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/didaktiken/chemie/schokomaterialien/v2.pdf	Experimentiervorschrift für das Backen eines Spiegeleis mit brennender Schokolade zur Veranschaulichung der chemischen Energie
7	https://www.youtube.com/watch?v=cw7q433ynYg	Es handelt sich um ein Video der Firma Pasco in englischer Sprache zur Bestimmung des Energiegehalts von Marshmallows mit einem sehr einfachen Versuchsaufbau. Statt des im Video gezeigten digitalen Messwerterfassungssystems lässt sich das Experiment auch mit einem Thermometer durchführen, eine quantitative Auswertung ist nicht erforderlich.

Letzter Zugriff auf die URL: 09.10.2019

UV 7.3: Facetten der Verbrennungsreaktion (ca. 20 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
Was ist eine Verbrennung?	**IF3: Verbrennung** – Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad – chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese – Nachweisreaktionen – Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid – Gesetz von der Erhaltung der Masse – einfaches Atommodell	UF3 Ordnung und Systematisierung • Einordnen chemischer Sachverhalte UF4 Übertragung und Vernetzung • Hinterfragen von Alltagsvorstellungen E4 Untersuchung und Experiment • Durchführen von Experimenten und Aufzeichnen von Beobachtungen E5 Auswertung und Schlussfolgerung • Ziehen von Schlüssen E6 Modell und Realität • Erklären mithilfe von Modellen K3 Präsentation • fachsprachlich angemessenes Vorstellen chemischer Sachverhalte B1 Fakten- und Situationsanalyse • Benennen chemischer Fakten B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • Aufzeigen von Handlungsoptionen
weitere Vereinbarungen **… zur Schwerpunktsetzung:** • Demonstrations-Modell Brennstoffzellenauto (vgl. Nachhaltigkeitskonzept) **… zur Vernetzung:** • Einführung der Sauerstoffübertragungsreaktionen → UV 7.4 • Weiterentwicklung des einfachen zum differenzierten Atommodell → UV 8.1 • Weiterentwicklung des Begriffs Oxidbildung zum Konzept der Oxidation → UV 9.2		

Sequenzierung: *Fragestellungen*	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Verbindliche Absprachen, z.B. zu methodisch-didaktischen Zugängen, Lernmitteln/ Lernort/ außerschulischen Partnern, fächerübergreifenden Kooperationen, Feedback, Leistungsbewertung
Wie werden Brände gelöscht? (ca. 5 UStd.)	in vorgegebenen Situationen Handlungsmöglichkeiten zum Umgang mit brennbaren Stoffen zur Brandvorsorge sowie mit offenem Feuer zur Brandbekämpfung bewerten und sich begründet für eine Handlung entscheiden (B2, B3, K4).	**Kontext: Brände und Brandbekämpfung B. S. 116-119** SuS nennen Vorschläge, um Brände zu löschen: Feuerlöscher, Löschdecke, Wasser … Überprüfung der Wirksamkeit verschiedener Löschmethoden mittels Experimenten (z. B.: Löschen von brennendem Holz, Ethanol) Erarbeitung der Voraussetzungen für eine Brandentstehung, experimentelle Untersuchung und Ableitung von Löschmethoden: Brennbarkeit von Stoffen, Zündtemperatur von Stoffen, Anwesenheit von Sauerstoff z.B. Experiment zum Abkühlen eines Stoffes unter die Zündtemperatur: Kann Papier vor dem Entzünden durch eine Kerze geschützt werden? „Ein Teelicht wird unter einen Papiertrichter gestellt: Er geht in Flammen auf. Beim zweiten Versuch ist der Papiertrichter mit Wasser gefüllt - Er lässt sich nun nicht mehr entflammen, sondern man kann Wasser im Trichter warm machen.“ Mit Wasser kann man Papier unter seinen Flammpunkt gekühlt halten (Flammpkt, Zündtemperatur). mögliche Vertiefung: Wann entflammt Feuerzeuggas? **Vertiefung: Brandvorsorge B.S. 116-119** arbeitsteilige Gruppenarbeit: Analyse verschiedener Szenarien aus dem Alltag (Kleiderbrand, Fettbrand, Wohnungsbrand, Umgang mit Handyakkus, Lagerung von entzündlichen Flüssigkeiten im Haushalt …) im Hinblick auf die bestmögliche Brandvorbeugung und Löschmethode **Brandschutzerziehung bei der Feuerwehr Gelsenkirchen mit Löschübung**
Was ist eine Verbrennung? (ca. 8 Ustd.)	die Verbrennung als eine chemische Reaktion mit Sauerstoff identifizieren und als Oxidbildung klassifizieren (UF3),	**Kontext: Feuer und Flamme – Was passiert hier? B.S. 98-111**

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Verbindliche Absprachen, z.B. zu methodisch-didaktischen Zugängen, Lernmitteln/ Lernort/ außerschulischen Partnern, fächerübergreifenden Kooperationen, Feedback, Leistungsbewertung**
	den Verbleib von Verbrennungsprodukten (Kohlenstoffdioxid und Wasser) mit dem Gesetz von der Erhaltung der Masse begründen (E3, E6, E7, K3), mit einem einfachen Atommodell Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff erklären (E5, E6), anhand von Beispielen Reinstoffe in chemische Elemente und Verbindungen einteilen (UF2, UF3).	Es werden z.B. verschiedene Stoffe entzündet (z. B. Ethanol, Kupferpulver/-blech, (LV) Magnesium, Kohle) und eine chemische Reaktion (ein Stoff verschwindet, neue Stoffe mit neuen Eigenschaften entstehen) wird festgestellt. quantitative Durchführung zur genaueren Untersuchung: Verbrennung von Eisenwolle an der Balkenwaage: Da die Masse zugenommen hat, muss Eisen mit einem weiteren Stoff reagiert haben; dieser muss aus der Luft stammen (Lavoisiers Sauerstofftheorie der Verbrennung). Formulierung von Wortgleichungen zur Verbrennung der o. g. Stoffe Nimmt die gesamte Masse bei Verbrennungen zu oder ab? Untersuchung mittels Verbrennung von a) Eisen b) Streichhölzern im geschlossenen System und Folgerung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse [1]. Ergänzend kann Aktivkohle im (geschlossenen) Rundkolben verbrannt werden [2]. Einführung des Atombegriffs als kleinste Bausteine chemischer Elemente Übertragung des Atommodells auf bekannte chemische Reaktionen und Erklärung der beobachteten Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff Einteilung von Reinstoffen in Elemente und Verbindungen mögliche Vertiefung: Atommasse
Welche Rolle spielt die Luft bzw. der Sauerstoff bei Verbrennungsprozessen? (ca. 3 Ustd.)	die wichtigsten Bestandteile des Gasgemisches Luft, ihre Eigenschaften und Anteile nennen (UF1, UF4), Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff,	**Kontext: Auch Metalle können brennen B.S. 98-101** Anhand der Stoffproben Eisenpulver, Eisenwolle, Eisenblech sollen die Schülerinnen und Schüler begründet Vermutungen entwickeln, welche Stoffprobe (besser) verbrennt (Bestätigungsexperiment, Einführung Zerteilungsgrad).

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Verbindliche Absprachen, z.B. zu methodisch-didaktischen Zugängen, Lernmitteln/ Lernort/ außerschulischen Partnern, fächerübergreifenden Kooperationen, Feedback, Leistungsbewertung**
	Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4).	Verbrennung von Eisenwolle bzw. Magnesium im sauerstoffgefüllten Standzylinder und Vergleich mit einer Verbrennung an der Luft (Förderung der Verbrennung bei Erhöhung des Sauerstoffgehalts)
Wie kann Wasserstoff als Kraftstoff genutzt werden? (ca. 4 Ustd.)	Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4), die Analyse und Synthese von Wasser als Beispiel für die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben (UF1), Vor- und Nachteile einer ressourcenschonenden Energieversorgung auf Grundlage der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser abwägen (B1).	**Kontext: Brennstoffzellen im Straßenverkehr** **B.S. 112-115** Das Brennstoffzellenauto – wie funktioniert es? – Demonstration eines funktionsfähigen Modells eines Brennstoffzellenautos – vereinfachte Beschreibung der Funktionsweise eines Fahrzeugs mit Brennstoffzelle [4] Z.B. Gruppenpuzzle, Differenzierung mittels Anforderungsbereich der einzelnen Themen: a) das Brennstoffzellenauto (Modellexperiment) und qualitative energetische Betrachtung b) Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung von Wasserstoff c) Wasserstoff-Fahrzeuge: Recherche aktueller Stand nach der Austauschphase: Sammlung von Vor- und Nachteilen eines Wasserstoff-Autos in den Stammgruppen Wie kann Wasser zerlegt werden, wie kann es hergestellt werden? – Analyse von Wasser: Magnesium verbrennt in siedendem Wasser (Nachweis Wasserstoff). Wasser muss aus den Elementen Wasserstoff (entstandener Wasserstoff) und Sauerstoff (entstandenes Magnesiumoxid) bestehen. Nachweis von Wasserstoff Synthese von Wasser: Verbrennung Wasserstoff an der Luft, Nachweis von Wasser [4]

weiterführendes Material:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.experimentas.de/experiments/view/2410	Tipps und Literaturstelle zur Durchführung des Standardversuchs Verbrennung von Streichhölzern (und Eisenwolle) zur Untersuchung der Gesamtmasse
2	https://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/10+Boyle.pdf?SGWID=0-0-45-1486850-p176975275	Prof. Barke gibt neben der Durchführung eine didaktische Einordnung der Verbrennung von Kohle in der Entwicklung der Verbrennung und dem Gesetz der Massenerhaltung.
3	https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/brennstoffzelle.php5	Sachgeschichten WDR Sachgeschichte zur Brennstoffzelle
4	https://www.experimentas.de/experiments/view/232	Anleitung zur Verbrennung von Wasserstoff und Nachweis des entstandenen Wassers

Letzter Zugriff auf die URL: 10.11.2019

UV 7.4: Vom Rohstoff zum Metall (ca. 14 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
Wie lassen sich Metalle aus Rohstoffen gewinnen?	**IF4: Metalle und Metallgewinnung** – Zerlegung von Metalloxiden – Sauerstoffübertragungsreaktionen – edle und unedle Metalle – Metallrecycling	UF2 Auswahl und Anwendung • Anwenden chemischen Fachwissens UF3 Ordnung und Systematisierung • Klassifizieren chemischer Reaktionen E3 Vermutung und Hypothese • hypothesengeleitetes Planen einer Versuchsreihe E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Nachvollziehen von Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung B3 Abwägung und Entscheidung • begründetes Auswählen von Handlungsoptionen B4 Stellungnahme und Reflexion • Begründen von Entscheidungen

weitere Vereinbarungen

… zur Schwerpunktsetzung:

- Besuch eines außerschulischen Lernortes zur Metallgewinnung (Kooperation mit außerschulischem Partner)

… zur Vernetzung:

- energetische Betrachtungen bei chemischen Reaktionen ← UV 7.2
- Vertiefung Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen ← UV 7.3
- Vertiefung Element und Verbindung ← UV 7.3
- Weiterentwicklung des Begriffs der Zerlegung von Metalloxiden zum Konzept der Reduktion → UV 9.2

… zu Synergien:

- Versuchsreihen anlegen ← Biologie UV 5.1, UV 5.4

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Verbindliche Absprachen, z.B. zu methodisch-didaktischen Zugängen, Lernmitteln/ Lernort/ außerschulischen Partnern, fächerübergreifenden Kooperationen, Feedback, Leistungsbewertung**
Wie wurden und werden Metalle hergestellt? (ca. 10 Ustd.)	ausgewählte Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff als edle und unedle Metalle ordnen (UF2, UF3).	**Kontext: Kupfer-, Bronze-, Eisenzeit - Warum werden historische Zeitabschnitte nach Metallen oder Metalllegierungen benannt? B.S. 130-137** Metalle als Werkzeuge und Gebrauchsgegenstände: Erstellen von Steckbriefen zu Vorkommen (als Metalloxide, Metallsulfide) und Verwendung von Metallen ← 7.1 als Teilstücke einer Wandzeitung, die am Ende der Unterrichtsreihe gemäß einer Affinität der Metalle zu Sauerstoff geordnet werden kann. Problem: Die wenigsten Metalle kommen gediegen vor – experimentelle Erarbeitung der Herstellung von Metallen Einführen der Metalloxide durch Erarbeitung der Oxidationsreihe der Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff
	chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Zerlegung von Oxiden klassifizieren (UF3).	Wie gewinnt man z. B. Silber? Lehrerexperiment: Herstellung von Silber aus Silberoxid zur Einführung der Zerlegung von Oxiden

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Verbindliche Absprachen, z.B. zu methodisch-didaktischen Zugängen, Lernmitteln/ Lernort/ außerschulischen Partnern, fächerübergreifenden Kooperationen, Feedback, Leistungsbewertung**
	Experimente zur Zerlegung von ausgewählten Metalloxiden hypothesengeleitet planen und geeignete Reaktionspartner auswählen (E3, E4), Sauerstoffübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Konzeptes modellhaft erklären (E6), ausgewählte Verfahren zur Herstellung von Metallen erläutern und ihre Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung beschreiben (E7).	Z.B. Wie kam Ötzi an sein Kupferbeil? – Einführung in den historischen Kontext mit Auszügen aus einem Jugendbuch [1] oder Zeitungsartikel [2] selbstständige Planung und experimentelle Durchführung der Kupfergewinnung im Schülerversuch (je nach Planung mit Kohlenstoff oder Eisen) Auswertung der Beobachtungen auf der phänomenologischen und submikroskopischen Ebene Aufstellen eines einfachen Reaktionsschemas in Worten z.B. Vertiefung: Eisengewinnung früher, heute und morgen in Anbindung an den Besuch des Hochofens im Landschaftspark Nord – Der Rennofen – Sendung mit der Maus [3] – Der Hochofen – Schemazeichnung und chemische Prozesse als Reaktionsschema in Worten [4] – Der Hochofen von morgen – jetzt schon in Duisburg [5,6] Beantwortung der Frage nach der Benennung der historischen Zeitabschnitte
Wie lassen sich Metallbrände löschen? (ca. 2 Ustd.)	Maßnahmen zum Löschen von Metallbränden auf der Grundlage der Sauerstoffübertragungsreaktion begründet auswählen (B3).	**Kontext: Großbrand auf dem Gelände einer Recyclingfirma „Schrottinsel“ in Ruhrort [7]** **B. S. 116-119** z.B. Problemaufriss ausgehend von ausgewählten Zeitungsartikeln, alternativ mit einem Artikel zu einem Magnesiumbrand, z.B. [8] Lehrerdemonstrationsexperiment: Magnesium in Kohlenstoffdioxid verbrennen Untersuchung der Reaktionsprodukte Magnesiumoxid und Kohlenstoff durch die Schülerinnen und Schüler Übertragung der Problematik auf das Löschen mit Wasser Entwicklung alternativer Löschmöglichkeiten im Rückgriff auf ← 7.3

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Verbindliche Absprachen, z.B. zu methodisch-didaktischen Zugängen, Lernmitteln/ Lernort/ außerschulischen Partnern, fächerübergreifenden Kooperationen, Feedback, Leistungsbewertung**
Wie können Metalle recycelt werden? (ca. 2 Ustd.)	die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten (B1, B4, K4).	**Kontext: Metalle – Werkstoffe und Wertstoffe B. S. 138-144** z.B. Kupferrecycling aus Elektroschrott (Filmausschnitt vom Müll zum Rohstoff) [9] oder "Welcome to Sodom – dein Smartphone ist schon hier“ [10] Bauteile aus Smartphones – Muss es immer ein neues Smartphone sein?

weiterführendes Material:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Venzke, Andreas: Ötzi und die Offenbarungen einer Gletschermumie. 2. Auflage, Würzburg: Arena 2015. (Arena Bibliothek des Wissens. Lebendige Biographien) ISBN: 978-3-401-06651-6	Im Zentrum dieser Jugendbuchgeschichte steht die spektakuläre Entdeckung des Ötztalmannes, der aus seiner Perspektive Einblicke in das Leben während der Kupferzeit gibt. Die adressatengerechte Aufbereitung wissenschaftlicher Fakten in Erzählform wird ergänzt durch zahlreiche Sachteile, die Hintergrundinformationen, Abbildungen und ein ausführliches Glossar liefern. Im Sachkapitel „Die Beifunde“ wird die Besonderheit des Besitzes eines Beils mit wertvoller Kupferklinge thematisiert.
2	Ötzi lebt, Artikel aus der Süddeutschen Zeitung vom 17./18.September 2016, Ausgabe Nr.216. https://www.sueddeutsche.de/panorama/gletschermumie-oetzi-lebt-1.3164885	Der Artikel thematisiert die Bergung der Leiche, neueste Forschungsergebnisse sowie Verschwörungstheorien und erwähnt unter der Teilüberschrift „Mord“ auch den wertvollen Kupferpickel, den Ötzi bei sich getragen hat.
3	Eisengewinnung. In: Bibliothek der Sachgeschichten von und mit Armin Maiwald. Sendung mit der Maus.	In dieser Sachgeschichte von der Sendung mit der Maus wird die Eisengewinnung mittels eines selbstgebauten Rennofens veranschaulicht und erklärt.
4	https://www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=6903	Der Film „Vom Erz zum Stahl“ enthält neben dem Filmbeitrag auch – Arbeitsblätter zum Aufbau des Hochofens sowie Anleitungen zu einer Recherche zur Erstellung einer Zeitleiste von der Eisenzeit bis heute.
5	https://www.thyssenkrupp-steel.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/klimastrategie/	Das Unternehmen informiert auf dieser Seite im Zusammenhang mit der Zielsetzung bis 2050 klimaneutral zu arbeiten, über ihren Versuch, Wasserstoff im Hochofen einzusetzen.
6	https://rp-online.de/nrw/staedte/duisburg/thyssenkrupp-in-duisburg-setzt-wasserstoff-im-hochofen-ein_aid-47127643	Der Zeitungsartikel berichtet über dieses Vorhaben in allgemein verständlicher Weise.
7	https://www.waz.de/staedte/duisburg/experten-suchen-ursache-fuer-grossbrand-im-duisburger-hafen-id9383772.html	Der Artikel berichtet über einen Brand auf dem Gelände einer Recycling-Firma und kann zum Problemaufwurf für die Fragestellung „Wie können Metallbrände gelöscht werden?“ verwendet werden.
8	https://www.thueringer-allgemeine.de/leben/blaulicht/magnesium-brand-richtet-bei-sonneberg-millionenschaden-an-id217419241.html	Der Zeitungsartikel zum Magnesiumbrand ist geeignet, um jenseits der o.g. Problematisierung eine problemorientierte Anbindung an den nachfolgend durchgeführten Lehrerversuch zu schaffen.
9	DVD: RECYCLING - VOM MÜLL ZUM ROHSTOFF Art.-Nr. Onlinemedium: 5511065 , Art.-Nr. physisches Medium: 4611065	Video/ DVD vom FWU, thematisiert Kupferrecycling aus Elektroschrott
10	http://www.welcome-to-sodom.de	Dieser Dokumentarfilm, freigegeben ab 6 Jahren, lief 2018 im Kino und ist mittlerweile auf DVD erhältlich. Es werden Einblicke gegeben

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
		in Europas größte Elektroschrotthalde mitten in Afrika (Agbogloshie) und die Verlierer der digitalen Revolution vor Ort porträtiert.
11	https://www.chemiedidaktik.uni-hannover.de/fileadmin/chemiedidaktik/pdf/Lehrer/urban_mining/2_Materialien_fuer_die_Unterrichtsgestaltung.pdf	Hier gibt es fertige Materialien für die Unterrichtsgestaltung. Ausgehend von einer Pressemitteilung zum Diebstahl von Kupferkabeln wird die Problematik der Endlagerung von Elektroschrott am Beispiel von Agbogloshie thematisiert sowie die Frage nach den Bauteilen von Smartphones und deren Recycling aufgeworfen. Das Material verweist auf weiterführende Internetquellen, z.B. planet Schule und germanwatch.
12	https://www.fairphone.com/de/	Auf der Internetseite des Unternehmens finden sich weitere Informationen zum fairen Handel mit Smartphones, die die Vorbereitung einer entsprechenden Rollenkarte unterstützen.
13	https://www.bund.net/aktuelles/detail-aktuelles/news/handys-und-effizienz-dein-smartphone-ist-ein-dumbphone/	Dieser Artikel vom BUND thematisiert die Frage nach Möglichkeiten einer nachhaltigen Nutzung neuer Medien und kann ebenfalls als Quelle für die Gestaltung einer entsprechenden Rollenkarte dienen.

letzter Zugriff auf die URL: 18.11.2019