Schulinternes Curriculum für das Fach Chemie in der Jahrgangsstufe 7 nach G 9

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	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**
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).	Kontext: Detektive im Labor Problemorientierter Einstieg: Laborglas ohne Etikett mit einer farblosen Flüssigkeit (z. B. Wasser, Glycerin, Ethanol) – Ideensammlung von Verfahren, um herauszufinden, welcher Stoff in dem Laborglas ist (z. B. Kartenabfrage) Erarbeitung verschiedener Stoffeigenschaften (Experimente und Informationsrecherche) mithilfe eines Lernzirkels (individuell erweiterbar je nach Ideen der S‘uS) 1. Löslichkeit in Wasser 2. Elektrische Leitfähigkeit 3. Siedetemperatur 4. Dichte Hinweise zum Lernzirkel: • Regeln zum sicheren Umgang mit Chemikalien und Geräten, die für die jeweiligen Stationen relevant sind, erfolgen an den entsprechenden Stationen. • Die Experimente sollten alle angeleitet sein. • Einführung des Protokollschemas als Lückentext an den verschiedenen Stationen. Hilfekarten zur Benennung der verwendeten Laborgeräte. [1] [2] • Identifikation der Stoffe mithilfe von Stoffsteckbriefen (Informationsentnahme) Lernaufgabe: selbstständiges Identifizieren eines Stoffes (z. B. Propanol, Kochsalz, Zucker) mithilfe einer Lern-interaktionsbox [3]
Wie lassen sich die Aggregatzustandsänderungen auf Teilchenebene erklären?	Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3).	Einstiegsexperiment (DV/SV): Komprimierbarkeit von Metallstab, Wasser und Luft im Vergleich [4] Deutung auf Teilchenebene in Bezug auf Abstand,

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**
(ca. 2 Ustd.)		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).	Untersuchen der charakteristischen Eigenschaften von Metallen [7], Unterscheidung von Metallen und Nichtmetallen anhand ihrer Eigenschaften 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).	Möglicher Kontext: Trinkwasser – unser wichtigstes Lebensmittel [8] Portfolio-Gruppenarbeit, kooperatives Experimentieren, Erweiterung der Regeln zum sicheren Experimentieren (je nach Experimentiersituation z. B. Umgang mit dem Gasbrenner): • 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 https://www.kreis-lippe.de/media/custom/2001_5202_1.PDF?1418911228 http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/Praxisreihe_23web.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. 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. 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.

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
5	http://www.digitale-medien.schule/aggregatzustaende.html	Die digitale Lernumgebung zu der Erklärung der Aggregatzustände auf Teilchenebene von Wittek, Krause und Eilks ist 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 https://www.wasser-aqualino.de/forscherwerkstatt/arbeitsblaetter https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2019-03/un-weltwasserbericht-klimawandel-trinkwasserversorgung	Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. gibt auf der Website „wasser-macht-schule“ Informationen zu Ressourcen, Trinkwassergewinnung, -preis und -nutzung in Deutschland. Die Website „Aqualino“ beinhaltet Arbeitsblätter und Experimentier-vorschriften. Sie wird in einer Gemeinschaftsaktion der regionalen Wasserwirtschaft herausgegeben. 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 Unterrichts-materialien 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	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**
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).	Kontext: Chemische Reaktionen nicht nur im Labor 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 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 anhand von Stoff- und Energieum-	Lernzirkel „chemische Reaktionen“ im Alltag; Begründungen

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**
chemische Reaktionen für den Menschen? (ca. 2-3 Ustd.)	wandlungen auch im Alltag identifizieren (E2, UF4), die Bedeutung chemischer Reaktionen in der Lebenswelt begründen (B1, K4).	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 - … 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	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**
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 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 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 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

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**
Was ist eine Verbrennung? (ca. 8 Ustd.)	die Verbrennung als eine chemische Reaktion mit Sauerstoff identifizieren und als Oxidbildung klassifizieren (UF3), 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).	Kontext: Feuer und Flamme – Was passiert hier? Es werden 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.	die wichtigsten Bestandteile des Gasgemisches	Kontext: Auch Metalle können brennen

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**
der Sauerstoff bei Verbrennungsprozessen? (ca. 3 Ustd.)	Luft, ihre Eigenschaften und Anteile nennen (UF1, UF4), Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4).	Anhand der Stoffproben Eisenpulver, Eisenwolle, Eisenblech sollen die Schülerinnen und Schüler begründet Vermutungen entwickeln, welche Stoffprobe (besser) verbrennt (Bestätigungsexperiment, Einführung Zerteilungsgrad). Verbrennung von Eisenwolle bzw. Magnesium im sauerstoffgefüllten Standzylinder und Vergleich mit einer Verbrennung an der Luft (Förderung der Verbrennung bei Erhöhung des Sauerstoffgehalts) Der Vergleich führt zu der Frage, wie viel Sauerstoff in der Luft ist und wie man dies bestimmen kann. Verbrennung von Eisen im Glasrohr zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts in der Luft Erstellen von Steckbriefen zu den wichtigsten Bestandteilen der Luft, Nachweise von Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid (arbeitsteilig in GA) und Anfertigung eines Kreisdiagramms zu den Hauptbestandteilen der Luft
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 Das Brennstoffzellenauto – wie funktioniert es? 1. Demonstration eines funktionsfähigen Modells eines Brennstoffzellenautos 2. vereinfachte Beschreibung der Funktionsweise eines Fahrzeugs mit Brennstoffzelle [4] 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

Sequenzierung: ***Fragestellungen***	**Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**
		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