

## Verbindlich vorgeschriebene Fachinhalte in NA nach LehrplanPLUS

Ein Teil dieser Fachinhalte kann auch im Schwerpunkt Biologie behandelt werden, wenn 2 statt 1,5 Wochenstunden dafür vorgesehen sind.

Legende zur Spalte „obligater Fachinhalt“:

- Fachinhalte zu den Kompetenzen: aufrechte Schrift
- Kompetenzerwartungen: *kursive Schrift*

Hinweise zu entsprechenden Blättern im Praktikumsordner „Bio? – Logisch!“ finden sich im Vorschlag für einen Unterrichtsplan in NA [\[word\]](#) [\[pdf\]](#)

Thema	obligater Fachinhalt	Vorschläge für die Verwirklichung und Hinweise zur weiteren Anwendung
Licht	Lichtzerlegung	Licht als Gemisch aller Farben; Erzeugung eines „Regenbogens“ mit Prisma oder CD
	Abbildung mit Linsen	vergrößern, verkleinern; aufrechtes, kopfstehendes Bild; Linse als durchsichtiger, gewölbter Gegenstand; bei sehr interessierten Klassen Strahlengang der Randstrahlen Anwendung: Mikroskopie, Auge
Luft	Luft als Gemisch	Sauerstoff, der die Verbrennung unterhält, bildet nur einen kleinen Teil der Luft; Begriff „Prozent“ entweder explizit einführen oder darauf verzichten („ungefähr 1/5 Sauerstoff, ungefähr 4/5 Stickstoff, sehr wenig andere Gase, z. B. Kohlenstoffdioxid“) Anwendung: Atmung und Zellatmung
	Nachweis von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid	Glimmspanprobe: „Wenn man ein Gas auf einen glimmenden Glimmspan leitet und wenn der Span dabei hell aufglimmt oder entflammt, dann ist in dem Gas viel Sauerstoff enthalten.“ Kalkwasserprobe: „Wenn man ein Gas durch Kalkwasser leitet und wenn das Kalkwasser dabei trüb wird, dann ist in dem Gas viel Kohlenstoffdioxid enthalten.“ Anwendung: Atmung und Zellatmung
	Schall	Weiterleitung von Schall in verschiedenen Medien wie Luft, Knochen, Holz usw.; Schall als Schwingung, ggf. erklären auf Teilchenebene Hinweis: Das Thema Schall ist in Physik kein obligates Lernziel => hohe Verantwortung für NA! Anwendung: Ohr in 5. und 9. Klasse
	<i>Eigenschaften von Luft</i>	Luft ist nicht „Nichts“: Luftwiderstand; Komprimierbarkeit von Luft im Vergleich zu Wasser u. a. m. Anwendung: Vogelflug in 6. Klasse
Wasser	Aggregatzustände	fest, flüssig, gasförmig; Feststoff, Flüssigkeit, Gas; schmelzen, erstarren, verdampfen, kondensieren; ggf. als Rollenspiel bzw. als Spiel mit Lego® Duplo® (sieh unten: Stoffeigenschaften)

	Wasser als Lösemittel	Spannender als die Frage: „Was löst sich in Wasser, was nicht?“ ist die mehrmalige Thematisierung und Untersuchung der Löslichkeit bei den unterschiedlichsten Kontexten (z. B. Chromatographie von farbigen Filzstiften). Erklärung auf der Teilchenebene.
Stoffe und Materialien	Stoffeigenschaften (z. B. Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte, Löseverhalten)	eigenes Praktikum zum Erhitzen von Eis bzw. Schnee ggf. bis zum Verdampfen (Temperatur messen, tabellarisch protokollieren, Diagramm zeichnen); Löseverhalten: siehe oben, Erklärung auf der Teilchenebene (am besten mit unterschiedlichen Modellen; Modellkritik). Dichte nicht ernsthaft definieren wollen als Quotient von Masse und Volumen, weil das Zehnjährige völlig überfordert; besser formulieren: leichter bzw. schwerer als Wasser (dabei implizieren, dass jeweils das gleiche Volumen angenommen wird). Vgl. Anmerkung am Ende dieser Tabelle! Anwendung von Dichte: 6. Klasse bei Fortbewegung im Wasser (Schweben, Schwimmen, Sinken)
	Trennen von Stoffen	Am besten integrieren in mehrere Kontexte, z. B. Extrahieren des Farbstoffs von Blaukraut mit Wasser, Filtration (Lösungen bzw. Gemisch von Wasser und Kaffeepulver, Chromatographie von farbigen Filzstiften); Erklärung auf der Teilchenebene
	<i>Aufbau der Materie</i>	Stoffe bestehen aus Teilchen, jeder Stoff aus einem anderen Typ von Teilchen. In der Regel ist die Einführung der Begriffe Atom und Molekül problemlos, wenn sie entsprechend visualisiert und im konkreten Kontext (Gasaustausch in der Lunge, Zellatmung) angewendet werden.  vgl. <b>Skript</b> Didaktik zum Teilchenmodell [ <a href="#">word</a> ] [ <a href="#">pdf</a> ]
Umwelt und Leben	Atmung	Kalkwasserprobe mit Einatemluft und Ausatemluft; Anzahl der Atemzüge messen in Ruhe und nach Belastung; Atemvolumen messen (Diagramm zeichnen) Gasaustausch auf Teilchenebene erklären Zellatmung auf Teilchenebene z. B. als Lego-Duplo-Modell spielen Anwendung beim Thema Atmung in Biologie
	Nährstoffe	Nachweis von Stärke in Lebensmitteln mit der Iod-Probe; Nachweis von Fett in Lebensmitteln mit der Fettfleckprobe; Verdauung von Stärke mit Speichel oder Pankreatin (Entfärbung einer Iod-Stärke-Lösung) Anwendung beim Thema Ernährung in Biologie
	<i>Stoffumwandlung</i>	Einführung z. B. anhand der Verbrennung in einer Kerzenflamme konkret formulieren (und visualisieren) bei der Zellatmung, bei der Verdauung Anwendung bei den Themen Ernährung und Atmung in Biologie

	<i>Energieumwandlung</i>	bei der Zellatmung: Umwandlung chemischer Energie (im Traubenzucker) in Zellenergie; Abfolge von Energieumwandlungen in der Technik (z. B. bei der Herstellung und Verwendung von elektrischem Strom) und beim Menschen (Sonnen-Energie > chemische Energie in den Nährstoffen > Zell-Energie, die bei der Zellatmung bereit gestellt wird > Bewegungs-Energie > Wärme-Energie Anwendung beim Thema Zellatmung in Biologie
Stoff-Teilchen-Konzept	Teilchenmodell, Aggregatzustände, Lösevorgang	eigentlich nur eine Wiederholung obligater Forderungen, die bei den vorherigen Themen bereits aufgetaucht sind
Energie-Umwandlungen	bei Vorgängen in der Natur und in der Technik	eigentlich nur eine Wiederholung obligater Forderungen, die bei den vorherigen Themen bereits aufgetaucht sind
Arbeitsmethoden	grundlegende Arbeitstechniken im Labor, in der Werkstatt und im Freien	Umgang mit Werkzeugen und Geräten (z. B. Glasgeräten); Messen von Größen (z. B. Zeit-, Temperatur-, Massen-, Längen-, Volumenbestimmung); Verwendung von Skalen (z. B. Celsiusskala); Mikroskopieren, Beachtung von Sicherheitsregeln
	4 einfache Nachweisreaktionen	Kalkwasser- und Glimmspanprobe werden bereits beim Thema „Luft“ obligat gefordert; Stärkenachweis (Iod-Probe) und Fettfleck-Probe kommen noch obligat dazu; Anwendung bei den Themen Atmung und Ernährung in Biologie evtl. als 5. Nachweis noch die Salzsäure-Probe auf Kalk dazu nehmen (geographisches Thema, Anwendung beim Knochenbau)
	naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg	Frage, Hypothesen, naturwissenschaftliche Untersuchungspläne und durchführen, Datenauswertung, Folgerung; Fehler-Diskussion Grundlage für Biologie, Physik und Chemie während der gesamten Schulzeit => möglichst oft einüben
	naturwissenschaftliche Arbeitsweisen und Arbeitstechniken	u. a. Vergleichen, Beobachten, Experimentieren; Sammeln, Ordnen, Bestimmen (z. B. Praktikumsblätter und weitere Ergebnisse aus NA sammeln und in einem Portfolio ordnen) Texten und Abbildungen Informationen entnehmen
	Weg des technischen Entwickelns und technische Arbeitsmethoden	naturwissenschaftliches Wissen für den Alltag nutzbar machen, von der Idee zum Produkt; Entwickeln, Konstruieren, Bauen, Testen, Optimieren (z. B. „Wie bringt man eine brennende Kerze in ein Marmeladenglas mit etwas Essig?“; Bau eines Funktionsmodells zu Beuger- und Streckermuskel am Arm); Fehler-Diskussion
	Dokumentieren und Präsentieren	z. B. Tabellen, Bilder, Diagramme und Texte; z. B. Plakat, Ausstellung; Einsatz verschiedener Medien (aber auch Anlegen eines Portfolio) NA-typisches Präsentieren: Ein Schüler führt den aktuellen Versuch vor der Klasse vor und erläutert ihn kurz.

	Aufbau eines naturwissenschaftlichen Protokolls	Titel, Aufbau und Durchführung, Beobachtung, Auswertung und Interpretation Grundlage für Biologie, Physik und Chemie während der gesamten Schulzeit
	Kennzeichen und Eigenschaften von materiellen Modellen	Unterschiede zum Original, z. B. Hervorheben wesentlicher und Weglassen nebensächlicher Eigenschaften, anderes Material; Verwendung zur Veranschaulichung, Modellbau (Bewertungs-Kompetenz); Grundlage für Biologie, Physik und Chemie während der gesamten Schulzeit

Anmerkung zum Thema Dichte:

Auf der Teilchenebene kann die Dichte gut visualisiert werden, aber nicht als Masse pro Volumen, sondern als Teilchenzahl pro Volumen, z. B. beim Thema Aggregatzustände.

Experimentell ist es möglich, einen Gegenstand mit höherer Dichte als Wasser (z. B. eine dicke Schraube, einen Kiesel) zunächst auf die Waage zu legen, um seine Masse zu bestimmen, und dann durch Wasserverdrängung sein Volumen zu messen (z. B. wird ein Messzylinder halb mit Wasser gefüllt, der Wasserstand abgelesen, der Gegenstand hineingelegt, der neue Wasserstand abgelesen; die Differenz ergibt das Volumen des Gegenstands), um daraus den Quotienten zu bilden. Dafür reicht eine Schulstunde nicht aus, der Sinn eines Quotienten aus Masse und Volumen erschließt sich einem Gehirn dieses Alters aber nicht und es bleibt das Problem, dass die Schüler noch nicht mit Dezimalbrüchen umgehen können. Auf eine derartige Vertiefung würde ich deshalb in der 5. Klasse verzichten.

Nickl 2017