**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](http://www.bio-nickl.de/wordpress/wp-content/uploads/2017/08/DM_NA5_Unterrichtsplan.docx)] [[pdf](http://www.bio-nickl.de/wordpress/wp-content/uploads/2017/08/DM_NA5_Unterrichtsplan.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 |
| *Eigenschaften von Luft* | 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: sieh 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 |
| *Aufbau der Materie* | 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. **Skript** Didaktik zum Teilchenmodell [[word](http://www.bio-nickl.de/wordpress/wp-content/uploads/2017/08/DM_NA5_Teilchenmodell.docx)] [[pdf](http://www.bio-nickl.de/wordpress/wp-content/uploads/2017/08/DM_NA5_Teilchenmodell.pdf)] |
| 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 |
| *Stoffumwandlung* | 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 |
| *Energieumwand­lung* | 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 |
| Arbeits-methoden | 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 Unter­suchung planen 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 visualiert 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