**Mein persönlicher Vorschlag für ein Unterrichtsprogramm in NA**

**nach LehrplanPLUS**

Einige Themen wie „Sicherheitsbestimmungen“ (1 Mal pro Halbjahr!), „Umgang mit Gerä­ten“, „Mes­sen“, „Teil­chen­modell“ usw. bilden kein eigenes Stundenthema, sondern sind in vielen der hier aufge­liste­ten Stunden integriert.

Die in der folgenden Zusammenstellung fehlenden Themen – wie das grundsätzliche Phäno­men der Stoffumwand­lung, optische Täuschungen (zur Unterscheidung von Reizaufnahme und Wahr­nehmung), die Rollenspiele zur Verdauung und zur Zellatmung – müssen in den Biologie-Unterricht ausgela­gert werden (der bei dieser Planung ohnehin 2 statt der im Lehr­plan vorgegebenen 1,5 Wochenstunden umfasst).

Dadurch ist in NA genug Zeit, damit die Schüler beispielsweise eine Nachweisreaktion mehr­fach anwen­den können, um sie nachhaltig zu festigen. Das ist notwendig, weil die Idee einer Nachweis­reaktion an sich schon sehr komplex ist (Wenn-wenn-dann-Sätze sind nicht einfach und wollen möglichst oft eingeübt werden). Gleichzeitig wird dabei das Anlegen eines Versuchsprotokolls sehr effektiv erlernt.

Die chronologische Reihenfolge in der folgenden Tabelle berücksichtigt einige wesentliche Gesichtspunkte:

– Ich stelle die Entdeckung der „Welt im **Mikroskop**“ und damit die **Zellen** ganz an den Anfang und zwar induktiv durch eigenes Entdecken. Dazu muss erst geklärt werden, wie ein Mikroskop überhaupt funktioniert. Deshalb mache ich zunächst mehrere Stunden NA (Stunde 1 und 2 sind problemlos mit der ganzen Klasse machbar), bevor ich zur Biologie komme. Bis ich also zum Aufbau aus Zellen komme, sind die Kinder bereits aktiv in die „Welt im Mikroskop“ eingetaucht und haben dort die Zellen entdeckt.

– Sehr früh fange ich mit den **Nachweisen** an und zwar mit der Fettfleck- und der Iod- Probe, die beide leicht zu begreifen sind und einen direkten Alltagsbezug haben. Sie können dann schnell kumulativ in Biologie beim Thema Ernährung angewendet werden. Der doppelte Konditional der Wenn-wenn-dann-Sätze wirkt zunächst befremdlich und kompliziert, aber die Kinder gewöhnen sich mit der Zeit daran.

– Früh werden die Gepflogenheiten zur Anlage eines **Versuchsprotokolls** eingeführt (hier: in der 7. Stunde bei „Lebensmittel-Detektive“). Im weiteren Verlauf werden sie möglichst oft eingeübt.

– Den **Energie**-Begriff führe ich ziemlich früh ein; denn er spielt im LehrplanPLUS eine besondere Rolle z. B. bei den Nahrungsmitteln. Mit deutlichem zeitlichen Abstand folgt das Thema Energie-Umwandlungen, bei dem die Energie-Arten sowie die Maß­ einheit wiederholt werden und die Umwandlung neu hinzu kommt (Vorarbeit für die Zellatmung).

– Das **Teilchenmodell** sollte ebenfalls möglichst früh eingeführt werden. Nachdem die Schüler bereits das Tor zur „Welt im Mikroskop“ aufgestoßen haben, fällt es ihnen jetzt nicht so schwer, ein weiteres Tor zur nicht sichtbaren „Welt der Teilchen“ zu durchschreiten. Ich führe das mit dem Zuckertrick ein, der für die Schüler gut durchschaubar ist. Ab diesem Zeitpunkt wird das Teilchenmodell bei jeder sich bietenden Gelegenheit angewendet wie z.  B. beim Wettlauf der Farben, beim Kaffee Filtrieren, beim Gasaustausch in Lunge und Muskel, beim Übertritt der verdauten Nahrungsbestandteile ins Blut usw.

**Beispiel für 30 Einzelstunden in Naturwissenschaftliches Arbeiten**

**mit der halben Klasse in chronologischer Abfolge**

Erläuterungen zu den Spalten der Tabelle:

Spalte: „Std.“ Nummer der NA-Stunde bzw. HA für praktische Hausaufgabe

Spalte: „\*“: AB = gedrucktes Arbeitsblatt (Link auf das entsprechende Arbeitsblatt Nickl);

E = eigenes, vom Schüler selbst gestaltetes Blatt

Thema: Stundenthema mit kurzen Erläuterungen;

Hinweis auf Praktikumsblatt im Ordner „Bio? – Logisch!“, Akademiebericht 506, Dillingen 2017 (Symbol: ALP)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Std. | Kapitel | Thema | \* |
| – | Sicherheit | Nicht die ganze Liste der Sicherheitsvorschriften auf einmal bringen, sondern jede Stunde einen kleinen Teil davon. Gelegentlich das Wesentliche wiederholen.  Die Schüler bestätigen mit ihrer Unterschrift auf einer Klassenliste, dass sie belehrt worden sind. | AB |
| 1 | Licht | Die Lupe (Abbilden mit Linsen)  ALP Blatt 01\_v03: Untersuchung von Linsen | AB |
| HA | Licht | Bau einer Tropfenlupe (Besprechung in Biologie)  ALP Blatt 01\_v05\_Tropfenlupe | E |
| 2 | Licht | Bau und Handhabung des Mikroskops  ALP Blatt 05\_v01: Bau und Bedienung des Mikroskops | AB |
| HA | Licht | Bau und Erprobung einer Lochkamera (Besprechung in Biologie)  ALP Blatt 01\_v04: Einfache Lochkamera | AB |
| 3 | Licht | Wir mikroskopieren: Haar auf Millimeterpapier, Fertigpräparate (z. B. Wespenflügel, Tiergewebe)  ALP Blatt 05\_v04: Erste Objekte beim Mikroskopieren | AB / E |
| 4 | Licht | Wir mikroskopieren: Wasserpest (Frischmaterial: Chloroplast, Vacuole, Zellwand, ggf. Zellkern)  ALP Blatt 05\_v03: Mikroskopische Präparate herstellen  ALP Blatt 05\_v05: Pflanzenzellen: Wasserpest | E |
| 5 | Licht | Wir mikroskopieren: Zwiebelhäutchen  ALP Blatt 05\_v06: Pflanzenzelle: Zwiebel | AB |
| HA | Menschenkunde | Bau eines Funktionsmodells mit Beuger- und Strecker-Muskel des Armes  ALP Blatt 07\_9\_v01: Funktionsmodelle zum Gegenspieler­prinzip von Beuger und Strecker | – |
| 6 | Chemie | Fettfleck-Probe und Iod-Probe (Neueinführung der Nachweise mit Kontrollversuchen; Einführung des Versuchsprotokolls; wenn-wenn-dann-Sätze zu den Nachweisen)  ALP Blatt 04\_v21: Fettfleckprobe  ALP Blatt 04\_v20 Stärkenachweis | AB |
| 7 | Chemie | Lebensmitteldetektive (Untersuchung von Lebensmit­teln mit der Iod-Probe; Einüben des Versuchsproto­kolls)  ALP Blatt 07\_5\_v04: Stärkenachweis im „Pausenkorb“ | E |
| HA | Chemie | Lebensmitteldetektive (Untersuchung von Lebensmit-teln mit der Fettfleckprobe; Einüben des Versuchspro­tokolls) (Besprechung in Biologie) | E |
| 8 | Menschenkunde | Präsentation einiger Arm-Funktionsmodelle | – |
| 9 | Chemie | Energiebegriff  Größen und Einheiten | AB |
| HA | Chemie | Was ist in den Lebensmitteln drin? (Diagramme mit je 3 Säulen zum Gehalt an Eiweiß, Kohlenhydraten und Fett bei 3 verschiedenen Lebensmitteln; ggf. vierte Säule für den Energiegehalt) (Besprechung in Biolo­gie) | E |
| 10 | Menschenkunde | Verdauung von Stärke (Iod-Stärke-Lösung, versetzt mit Pankreatin bzw. Speichel; Blindprobe ohne En­zym; warmes Wasserbad; Begründungen für diesen Ver­suchsaufbau)  ALP Blatt 11\_v01: Amylase – Zersetzung von Stärke | AB |
| 11 | Wasser | Der Zuckertrick (Wie kommt der Zucker durch den Filter: Lösevorgang makroskopisch und erklärt auf Teilchenebene; Definition Filtration)  ALP Blatt 03\_v04: So kommt der Zucker durch den Filter | AB |
| 12 | Menschenkunde | Wie viel atmen wir? (Messung des Atemvolumens von mehreren Schülern; Hypothesenbildung, z. B.: Das Atemvolumen hängt von der Körperhöhe ab; das Atemvolumen hängt vom Geschlecht ab; Anlegen einer Wertetabelle mit Körpergröße und Atemvolumen; Anlegen eines Punktediagramms, ggf. mit Ausgleichslinie)  ALP Blatt 07\_7\_07: Atemvolumenmessung mit den Handspirometer  ALP Blatt 07\_7\_08: Atemvolumenmessung mit der Glasglocke | E |
| HA | Menschenkunde | Wie oft atmen wir? (Mehrfache Messung der Atem­frequenz in Ruhe und nach Belastung; Bildung eines Mittelwertes nach Rechenvorschrift; Darstellung als Säulendiagramm) (Besprechung in Biologie) | E |
| 13 | Luft | Ich sehe was, was du nicht siehst, und es ist ... unsicht­bar (Kalkwasser-Probe auf Kohlenstoffdioxid aus Sprudelwasser; wenn-wenn-dann-Satz) **Gefahrstoff!**  ALP Blatt 04\_v15: Kalkwasserprobe | AB |
| 14 | Luft | Die Kerze im Glas (Kerzenflamme im Glas erlischt, wenn zum Essig im Glas Backpulver gegeben wird; Spracharbeit: erlöschen / erlischt; Hypothesenbildung: Das Gas, das die Flamme zum Erlöschen bringt, ist Stick­stoff bzw. Kohlenstoffdi­oxid; HA: Versuchsauf­bau zur Klärung entwerfen) | AB |
| 15 | Luft | Was ist das für ein Gas? (Kalkwasserprobe auf das Gas aus Essig und Backpulver; experimentelle Entschei­dung zwischen den beiden Hypothesen) | E |
| 16 | Chemie | Energieumwandlung (Energieumwandlung in der Technik ohne Versuch; Energieumwandlung beim Menschen mit Versuch durch Händereiben) | AB |
| 17 | Luft | Die schwimmende Kerze (Luft als Gemisch: auf Wasser schwimmende Kerze unter einem Glas erlischt bald, obwohl noch viel Gas vorhanden ist => Sauer­stoff bildet nur einen klei­nen Anteil an der Luft)  ALP Blatt 02\_v08: Luft als Gemisch | E |
| 18 | Allgemein | Ein Portfolio anlegen (bisherige Blätter zu Kapiteln zusammenstellen, nummerieren > Sammeln, Ordnen, Präsentieren; Kriterien für korrekte Führung des Port­folio) | AB |
| HA | Menschenkunde | Wie oft schlägt mein Herz? (Mehrfache Messung der Herz­frequenz in Ruhe und nach Belastung; Bildung eines Mittelwertes nach Rechenvorschrift; Darstellung als Säulendiagramm) (Besprechung in Biologie) | E |
| 19 | Licht | Wir erzeugen einen Regenbogen (Zerlegung des Lichts in seine Farben mit CD oder Prisma; GW: 6 Grund­farben in der richtigen Reihenfolge)  ALP Blatt 01\_v02: Lichtzerlegung mit CD | E |
| 20 | Wasser | Wasser – mal so, mal so (Schmelzen von Eis oder Schnee und Erhitzen, ggf. bis zum Verdampfen; führt zu: Aggregat­zustände)  ALP Blatt 03\_v01: Erhitzen von Wasser | AB |
| 21 | Wasser | Die Aggregatzustände (Theorie: Teilchenebene; Rollenspiel und/oder Spiel mit Lego® Duplo®)  ALP Blatt 04\_v12: Rollenspiel Aggregatzustände | AB |
| 22 | Wasser | Wettlauf der Farben (Papierchromatographie von Filzstiftfarben; unterschiedliche Löslichkeit in Wasser; Erklärung auf Teilchenebene)  ALP Blatt 04\_v03: Papierchromatographie | AB |
| 23 | Luft | Die Glimmspanprobe (Sauerstoff wird von der Lehr­kraft auf Spritzen von 50 oder 60 mL aufgezogen und vom Schüler langsam auf die Spitze eines glimmenden Holzspans geblasen; Blindprobe mit Luft; wenn-wenn-dann-Satz)  ALP Blatt 04\_v16: Glimmspanprobe | AB |
| 24 | Menschenkunde | Lernzirkel Schall (Schallleitung in Luft, Holz, Kno­chen; Schall als Schwingung; je schneller die Schwin­gung, desto höher der Ton)  ALP Blätter 07\_2\_v01 bis \_v11 (Auswahl) | AB |
| 25 | Wasser | Kaffee filtrieren (Ein Gemisch aus Wasser und gemahlenen Kaffeebohnen wird filtriert; vorher und nachher mikroskopieren => Vertiefung der Betrach­tungsebenen, Wiederholung der Definition von Filtration als Rückhaltung von Feststoffkrümeln)  ALP Blatt 03\_v05: Filtrieren von Kaffee | AB |
| 26 | Chemie | Die Salzsäureprobe (Einführung des Nachweises von Kalk mit 1-molarer Salzsäure; Anwendung des Nach-weises auf verschiedenen Gesteinsarten) **Gefahrstoff!**  [erscheint nicht im LehrplanPLUS]  ALP Blatt 04\_v17: Salzsäureprobe auf Kalk | AB |
| 27 | Chemie | Was das Blaukraut uns erzählt (Blaukrautsaft als Säure-Base-Indikator; Fachbegriffe: sauer, neutral, basisch, Indikator)  ALP Blatt 04\_v01: Blaukraut als Indikator | AB |
| 28 | Chemie | Wir fragen das Blaukraut (Untersuchung von Lebens- und Reinigungsmitteln mit Blaukrautsaft | E |
| 29 | Chemie | Zeichnen und zaubern mit Blaukrautsaft (eine mit Blaukrautsaft blau gefärbte Fläche auf Papier wird mit Zitronensaft, Seifenlauge und Vollwaschmittel bemalt; Zitronensaft als Geheimtinte und Entwicklung mit Blau­krautsaft) | E |
| 30 | Wasser | Die Wasserhaut (Oberflächenspannung: Tanz der Konfetti; Metallschiff funkt SOS; Erklärung auf der Teilchenebene)  ALP Blatt 03\_v06: Schwimmende Büroklammer  ALP Blatt 03\_v07: Fliehende Konfetti | AB |

**Nach Kapiteln geordnet:**

**Kapitel 1: Licht**

1.1 Die Lupe

1.2 Die Tropfenlupe

1.3 Die Lochkamera

1.4 Das Mikroskop

1.5 Wir mikroskopieren (1)

1.6 Wir mikroskopieren (2)

1.7 Wir mikroskopieren (3)

1.8 Wir erzeugen einen Regenbogen

**Kapitel 2 : Luft**

2.1 Die Kalkwasser-Probe

2.2 Die Kerze im Glas

2.3 Was ist das für ein Gas?

2.4 Die Zusammensetzung der Luft

2.5 Die Glimmspan-Probe

**Kapitel 3: Wasser**

3.1 Der Zuckertrick (Wie kommt der Zucker durch den Filter?)

3.2 Wasser – mal so, mal so

3.3 Die Aggregat-Zustände

3.4 Wettlauf der Farben (Chromatographie)

3.5 Kaffee filtrieren

3.6 Die Wasserhaut

**Kapitel 4: Chemie**

4.1 Die Fettfleck- und die Iod-Probe

4.2 Lebensmitteldetektive mit der Iod-Probe

4.3 Lebensmitteldetektive mit der Fettfleck-Probe

4.4 Was ist in den Lebensmitteln drin? (Diagramme)

4.5 Energie-Begriff

4.6 Energie-Umwandlungen

4.7 Die Salzsäure-Probe

4.8 Was der Blaukrautsaft erzählt (Säure-Base-Indikator)

4.9 Wir fragen das Blaukraut

4.10 Zeichnen und zaubern mit Blaukrautsaft

**Kapitel 5: Menschenkunde**

5.1 Verdauung von Stärke

5.2 Wieviel atmen wir? (Atemvolumen)

5.3 Wie oft atmen wir?

5.4 Wie oft schlägt mein Herz?

5.5 Lernzirkel Schall

Nickl, 3.2018