

# **Angewandte Naturwissenschaften (AnNa)**

## **Schulinternes Fachcurriculum für den Wahlpflichtunterricht (Klassenstufen 8 und 9) an der Lauenburgischen Gelehrtenschule in Ratzeburg**

- Gliederung:**
1. Strukturelle und pädagogische Grundlagen
  2. Leistungsbewertung
  3. Inhalte und Kompetenzbereiche der vier Halbjahre

### **1. Strukturelle und pädagogische Grundlagen**

Das Fach Angewandte Naturwissenschaften (kurz AnNa) ist konzipiert als Wahlpflichtunterricht (WPU) in den Klassenstufen 8 und 9 zur naturwissenschaftlichen Vertiefung und Ergänzung der klassischen Unterrichtsfächer Biologie, Chemie und Physik. Zudem werden in einem Halbjahr Grundkenntnisse im Fach Informatik vermittelt.

Der Unterricht umfasst vier Unterrichtsstunden pro Woche, üblicherweise in zwei Doppelstunden.

Der Unterricht erfolgt in vier Halbjahresabschnitten, die inhaltlich und konzeptionell den Fächern Biologie, Chemie, Physik und Informatik zugeordnet sind. Biologie, Chemie und Physik werden jeweils von einer Lehrkraft des spezifischen Fachs unterrichtet, Informatik von einer Lehrkraft mit Informatik-Fortbildung oder entsprechenden Fachkenntnissen.

Die Zuordnung zu den Schuljahren 8 und 9 ist folgendermaßen geregelt:

- 8. Jahrgang: AnNa-Biologie und AnNa-Physik (Wechsel nach dem Halbjahr)
- 9. Jahrgang: AnNa-Chemie und AnNa Informatik (Wechsel nach dem Halbjahr)

Schulorganisatorisch ergeben sich üblicherweise nach den Wahlen zum Wahlpflichtunterricht zwei AnNa-Kurse in einem Jahrgang, sodass eine Lehrkraft in einem Schuljahr zwei verschiedene AnNa-Gruppen nacheinander unterrichtet. Am Ende eines Schuljahres ermitteln die beiden Lehrkräfte, die in diesem Schuljahr dieselbe AnNa-Gruppe unterrichtet haben, eine gemeinsame Gesamtnote für das Jahreszeugnis. An den Zeugniskonferenzen nimmt üblicherweise die Lehrkraft teil, die den Kurs zuletzt unterrichtet hat.

Der Unterricht findet in den Fachräumen der entsprechenden Fächer statt bzw. für Informatik im Computerraum.

Die übergeordnete, fachübergreifende Leitgedanke der Konzeption von AnNa ist es, einen Rahmen zu schaffen, in dem Grundkenntnisse des Fachunterrichts in größeren

Einheiten inhaltlich, methodisch und erkenntnistheoretisch vertieft und erweitert werden können. Geöffnete Unterrichtsformen sollen dabei die kommunikativen und selbstorganisatorischen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler fördern und erweitern.

Die Teilnahme am Wahlpflichtunterricht AnNa ist keine Voraussetzung für das Belegen eines naturwissenschaftlichen Profils. Die Mitarbeit in einem naturwissenschaftlichen Profil wird aber durch die vorherige Teilnahme am WPU AnNa erleichtert. Die wesentlichen Grundkenntnisse, die für eine erfolgreiche Mitarbeit in naturwissenschaftlichen Fächern in der Oberstufe vorausgesetzt werden, werden im regulären Unterricht der Einzelfächer erarbeitet.

## **2. Leistungsbewertung**

Bewertungsgrundlagen innerhalb eines Halbjahres

Um den unterschiedlichen Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden, aber auch, um das gesamte Spektrum der Leistungen angemessen berücksichtigen zu können, werden im Bereich der Unterrichtsbeiträge Leistungsnachweise aus unterschiedlichen Feldern der Unterrichtsarbeit herangezogen. Diese sind üblicherweise:

- Qualität und Häufigkeit der Teilnahme am Unterrichtsgespräch
- Bearbeitung der gestellten Aufgaben und Experimente in Einzelarbeit und in Gruppen
- Qualität der erstellten Produkte, Dokumentationen/ Prozessberichte und Präsentationen
- zwei schriftliche Überprüfungen pro Halbjahr (Tests mit einer Dauer von max. 20 Minuten, bei praktischen Arbeiten (z.B. am Computer) auch bis zu 40 Minuten)

## **3. Inhalte und Kompetenzbereiche der vier Halbjahre**

3.1 AnNa - Biologie

3.2 AnNa - Physik

- 3.3 AnNa - Chemie
- 3.4 AnNa - Informatik

### **3.1 AnNa – Biologie**

Im Fach Biologie ist der AnNa-Kurs üblicherweise in drei inhaltliche Blöcke unterteilt, die von der unterrichtenden Lehrkraft beliebig kombiniert werden können. Verbindlich ist für jeden AnNa-Biologie-Kurs das Thema 2 (Vielfalt der Wirbellosen). In einem der AnNa-Biologie-Kurse innerhalb eines Schuljahres muss durch die unterrichtende Lehrkraft das Thema 3 (Schulteich) gewählt werden, damit dieses Schul-Ökosystem dauerhaft gepflegt und erhalten wird.

#### **1) Modellbau**

- Erarbeitung grundlegender Eigenschaften, Typen und Grenzen von Modellen
- Lehrkraft wählt einen oder zwei übergeordnete thematische Bereiche:  
Tiere, Pflanzen, Pilze, Mensch
- Schülergruppen stellen ein Struktur- oder Funktionsmodell her zu einem Organismus, Organ oder Gewebe.
- Schülergruppen erarbeiten eine Dokumentation mit biologischer Einordnung zum entsprechenden Organismus / Modell, Modellbauplan, Prozessbericht und Modellkritik
- Schülergruppen präsentieren ihr Modell

#### **2) Die Vielfalt der Wirbellosen**

- Im 7. Jahrgang Biologie wurden einige wichtige Gruppen von Wirbellosen erarbeitet
- Schülergruppen stellen Informationsblätter und Aufgabenblätter (4 Seiten) her zu einer weiteren spezifischen Gruppe von Wirbellosen (im Computerraum)
- Alle Arbeitsblätter der Gruppen werden wechselseitig bearbeitet und sind Grundlage eines Tests
- Die Vielfalt der Wirbellosen wird im größeren Kontext im Stammbaum des Lebens eingeordnet

#### **3) Das aquatische Ökosystems Schulteich**

Bei diesem Thema ist ein Arbeiten im Freien zwingend vorgesehen

- Aufbau eines Teichs und abiotische Umweltfaktoren im Teich (physikalische und chemische Grundlagen)
- Pflege und Erhalt des Schulteichs
- Untersuchung und Dokumentation der tierischen und pflanzlichen Artzusammensetzung (möglicherweise Erneuerung und Erweiterung von Schautafeln und Infotafeln)
- Mikroskopische Untersuchung von Teichplankton
- Erarbeitung der Zusammenhänge im Ökosystem mit Fachbegriffen (Nahrungsketten, Nahrungsnetze, Beziehungen zwischen Lebewesen (Räuber-Beute-Beziehung, Symbiose) Trophieebenen, Energiefluss, Stoffkreislauf, Stabilität des Ökosystems)
- Bewertung: Fische im Schulteich?
- Mögliche Vertiefung: Vergleich mit dem Ökosystem See (Ratzeburger See)

#### **4) Leben in Glashaus – biologische Experimente im Kontext**

Bei diesem Thema werden experimentelle Arbeiten im Klassenraum durchgeführt.

Thematischer Rahmen: Im Gewächshaus sind viele Umweltbedingungen standardisiert.

So können einzelne Variablen gut variiert und untersucht werden

- Schülergruppen führen Experimente zu folgenden oder anderen Themen durch
  - Fotosynthese – Untersuchung der Fotosyntheseleistung mit einem Faktometer
  - Keimungsversuche – Untersuchung von Keimung und Wachstum in Abhängigkeit von der Mineralstoffversorgung
  - Humusbildung – Beobachtung von Regenwürmern als Destruenten
  - Präferenzbereiche – Untersuchung von Mehlkäferlarven in einer Temperaturorgel
  - weitere alternative Experimente möglich
- Schülergruppen erstellen eine Dokumentation zu Versuchshintergrund, Versuchsplanung, Versuchsaufbau, Versuchsdurchführung (mit Bildern!) und Versuchsauswertung
- Schülergruppen präsentieren ihre Ergebnisse mit Powerpoint (Einbinden von Bildern und Videos)

## **3.2 AnNa – Physik**

Im Fach Physik stehen mehrere Themenbereiche zur Auswahl, von denen die unterrichtende Lehrkraft zwei (oder drei) auswählt und experimentell und prozessorientiert unterrichtet.

Teilweise werden Bausätze als Schülereigentum angeschafft. Dabei entstehen Unkosten in Höhe von ca. 15 Euro, die durch die SuS bzw. ihre Eltern getragen werden müssen.

**Leitidee des Halbjahres: Kompetenzerwerb mittels Durchführung verschiedener schülerzentrierter physikalischer Experimente oder Projekte und ihrer Auswertung**

### **1) optische Geräte – Aufbau und Funktionsweise**

*Die SuS können verschiedene bedeutsame optische Geräte bauen und ihre Funktionsweise erklären.*

Projekt: Bau von optischen Instrumenten als Vertiefung des Fachunterrichts der Klasse 7 und Untersuchung der Funktionsweise

- a. Wdh. des Grundwissens der Linseneigenschaften (Experiment, Simulation)
- b. Wdh. Linsengleichung, Dioptrien, Sehfehler, ihre Korrektur und realer Strahlenverlauf bei Linsen
- c. Modellvergleich von Auge und Kamera
- d. Bau verschiedener Linsensysteme (Mikroskop, Fernrohr nach Kepler, Galilei), Erprobung und Bewertung
- e. Vergrößerung
- f. Zwischenbilder (virtuell, reell)

### **2) Stereoskopie – vom Stereobildpaar bis zur VR-Brille**

*Die SuS kennen die Grundvoraussetzungen für die räumliche Wahrnehmung und können diese nutzen, um eigene räumliche Wahrnehmungsbilder oder -videos erzeugen.*

- a. Geschichte der Stereoskopie
- b. anaglyphes Bilder, Shutter-Verfahren, Polarisationsverfahren
- c. Anwendung in Kino und VR-Brillen
- d. Erstellen eigener stereoskopischer Bilder oder Videos (z.B. über StereoPhoto Maker)

### **3) optische Täuschungen – von relativen Linien bis zum Ames-Raum**

*Die SuS können nach Anleitung eigene optische Täuschungsbilder und einen Ames-Raum erstellen und kennen die physiologischen Grundlagen, die diese Täuschungen verursachen.*

- a. Grundlagen optischer Täuschungen
- b. Gestalten eigener Täuschungsbilder
- c. Bau eines Ames-Raums

### **4) Angewandte Elektronik – einfache Transistorschaltungen**

*Die SuS können einfache elektronische Schaltungen nach Bauplan erstellen und ihre Funktionsweise erläutern.*

- a. Grundlagen zu Gebrauchsschaltungen
- b. Dioden, Transistoren als Schalter
- c. Bau und Erprobung einfacher Schaltungen (Lügendetektor, Alarmanlagen, Rolltreppen, Lichtschranke), Praxisbewertung
- d. selbstregelnde Schaltungen (Bügeleisen)

weitere Themengebiete und mögliche Inhalte die bisher noch nicht ausgearbeitet wurden, aber bei Interesse das Curriculum ergänzen könnten:

**5) Astronomie:** Beobachtung mit Fernrohren, Ebbe/Flut, Raketen, Exkursion Sternwarte/Planetarium, ...

**6) Akustik:** Schall, Obertöne, Interferenzphänomene, Bau von Musikinstrumenten

### **3.3 AnNa – Chemie**

Der Kurs AnNa – Chemie findet immer erst im 9. Jahrgang statt. Da der Fachunterricht Chemie erst im 8. Jahrgang beginnt, kann erst dann auf die notwendigen fachlichen Grundlagen aufgebaut werden.

#### **Leitthema des Halbjahres: Chemie rund ums Wasser**

Thematisch und methodisch wurde ein Unterrichtsgang auf Basis folgender Themen und Inhalte entwickelt:

##### **1) Analytik**

Vorstellung von Bedeutung, Geräten und Themen

##### **2) Wasser auf der Erde**

- Wasser auf der Erde – Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung: Meere, Eispanzer, Brackgewässer, Binnengewässer, Flüsse, Grundwasser mit Internetrecherche und Präsentation
- Wasseraufbereitung und Trinkwassergewinnung (Experiment zur Filterwirkung des Bodens)
- in diesem Kontext ist eine Exkursion zum Wasserwerk oder zur Kläranlage möglich

##### **3) Salze im Wasser**

- Salzwasser ist tödlich – Destillation und Osmose: Wiederholung von Trennmethoden, Experimente zur Osmose in Gruppen (Modelle, Modellmappen)
- Nitrat im Wasser – vom Sickerwasser zum Grundwasser: Erstellen von Steckbriefen zu verschiedenen Salzen
- Was ist im Teich? – Analyse von Teichwasser mit dem Analysekit
- Eigenschaften von Salzen: Löslichkeit, Siedetemperatur, Leitfähigkeit untersuchen und mit Excel darstellen und präsentieren
- Nachweise von Kationen und Anionen (Flammenfärbung; Halogenide, Carbonate, Sulfate, Nitrate, Phosphate)
- Nachweise von Ionen in Mineralwässern mit Ionennachweisen und Analysekit
- In diesem Kontext ist eine Exkursion ins Schülerlabor Quantensprung möglich

#### **4) Kalk im Wasser**

- Kalk und Säuren – Kalkbildung im Meer, Kalkbildung im Reagenzglas, Zersetzung durch Kohlensäure
- Grundlagen pH-Wert und pH-Wertbestimmung in Mineralwässern
- carbonathaltiger Salze: Reaktionen, Eigenschaften und Verwendung (Steckbriefe)
- Die Welt außer Atem – der globale Kohlenstoffkreislauf: Herstellung des Zusammenhangs zwischen Kohlenstoffdioxid, der Löslichkeit im Wasser, der Versauerung und der Lösung von Kalk; Erstellen eigener Experimente, Filmen und Darstellung der Ergebnisse
- Abschlussexperiment: Untersuchung der Löslichkeit von Kalkschalen beim Einleiten von Säure- Nachweis des Reaktionsproduktes  $\text{CO}_2$

#### **5) Wasser ein besonderer Stoff**

- Dipoleigenschaften von Wasser und Wechselwirkung mit anderen Stoffen (Salz, Alkane)
- Einfluss der Struktur auf die Löslichkeit unterschiedlicher Stoffe in Gruppen-Experimenten (leicht lösliche, schwer lösliche, gesättigte, ungesättigte Lösungen)



### **3.4 AnNa – Informatik**

Das Fach Informatik ist an der Lauenburgischen Gelehrtenschule nicht im Curriculum vorgesehen. AnNa-Informatik hat grundlegenden bzw. einführenden Charakter. Konkrete Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt, sind aber hilfreich (z.B. erster Umgang mit Tabellenkalkulationsprogrammen, Dateiverwaltung). Der Unterricht findet durchgehend im Computerraum statt. Der Unterricht ist so ausgerichtet, dass auch Schüler(innen) ohne große Vorkenntnisse gut und zufrieden mitarbeiten können. Es wird durchgehend praktisch am Rechner gearbeitet. Häusliches Üben ist möglich, falls die Programminstallation (Delphi, Java) gelingt; es wird aber nicht gefordert, da Algorithmen auch theoretisch erdacht werden können.

**Leitthema des Halbjahres: Computerverwendung in unterschiedlichen beruflichen Bereichen (Handel, Industrie, Wissenschaft, Informatik).**

*Die SuS können den Computer als Werkzeug zur Bewältigung von Aufgaben aus verschiedenen beruflichen Anwendungsbereichen nutzen.*

Innerhalb eines Halbjahres sollten mindestens drei der unten angegebenen Gebiete behandelt werden.

#### **1) Tabellenkalkulationsprogramme als Werkzeug zur Videoanalyse mit Viana (Handel)**

- a. Tabellenkalkulationsprogramme zur Kalkulation komplexer Berechnungen (Angebotsvergleich, Kreditrechner, Währungsrechner)
- b. Tabellenkalkulationsprogramme zur grafischen Darstellung von Wertemengen (z.B. Aktienkursen, Umsätzen)
- c. Tabellenkalkulationsprogramme als Verwaltungshilfe (z.B. Sortierung und Verwaltung von Adressen, Bestandslistenführung)

#### **2) Tabellenkalkulationsprogramme als Werkzeug zur Videoanalyse in Kombination mit Viana (Industrie)**

- a. Ausmessen gefilmter Bewegungsabläufe
- b. Auswerten der Videoanalyse
- c. Berechnung von Geschwindigkeiten
- d. Erstellen von Diagrammen und Interpretation
- e. Messwettbewerb: Erstellen und Filmen einer Bewegung sowie ihre Auswertung und Präsentation der Ergebnisse

### **3) Simulation dynamischer Systeme mit Dynasys (Wissenschaft)**

- a. Biologie (Räuber-Beute-System)
- b. Medizin (Ausbreitung von Krankheiten),
- c. Physik (verschiedene Bewegungstypen)

### **4) Programmierung mit Delphi (Informatik)**

- a. Einfache Konsolenanwendungen
- b. Grundelemente von Algorithmen (Variablen, Fallunterscheidungen)
- c. Grundelemente der Benutzeroberflächen-Programmierung (Anzeigetexte, Eingabefelder, Schaltflächen)
- d. Verbindung von Benutzeroberfläche und Algorithmus

### **5) Programmierung eines (simulierten) autonomen Roboters (Staubsauger/Mars-Rover o.ä.) in Java (Informatik)**

- a. Struktur von objektorientierten Programmiersprachen (Klassen, Objekte, Methoden, Attribute)
- b. Syntax in Java
- c. Unterscheidung von Attributtypen (Zahlen, Wahrheitswerten, Text)
- d. Erlernen von grundlegenden Schleifen (while, do while, for) und Bedingungen (if)
- e. Verknüpfung von verschiedenen Bedingungen durch Boole'sche Operatoren
- f. Lösung verschiedener Problemstellungen