



Schola Europaea

Büro des Generalsekretärs
Referat für Pädagogische Entwicklung

Ref.: 2017-01-D-65-de-3

Orig.: EN

Lehrplan für Biologie Laborkurs – Zusatzkurs

**GENEHMIGT DURCH DEN GEMISCHTEN PÄDAGOGISCHEN AUSSCHUSS AM
9. UND 10. FEBRUAR 2017 IN BRÜSSEL**

**Inkraftsetzung: am 1. September 2017 für Klasse S6
am 1. September 2018 für Klasse S7**

**Leistungsdeskriptoren: am 1. September 2019 für Klasse S6
am 1. September 2020 für Klasse S7**

Lehrplan – Biologie Labor

1. Generelle Zielesetzung der Europäischen Schulen

Die Europäischen Schulen verfolgen zwei Zielsetzungen, die darin bestehen, einerseits eine offizielle Erziehung zu bieten und andererseits die persönliche Entwicklung der Kinder in einem breiten sozio-kulturellen Umfeld zu fördern. Die formelle Erziehung beinhaltet die Aneignung von Kompetenzen – Wissen, Fertigkeiten und Verhaltensweisen in zahlreichen Gebieten. Die persönliche Entwicklung findet in vielfältigen geistigen, moralischen, sozialen und kulturellen Kontexten statt. Sie setzt das Bewusstsein des angemessenen Verhaltens, das Verständnis der Umwelt, in der die Schüler leben, sowie die Entwicklung ihrer persönlichen Identität voraus.

Diese beiden Zielsetzungen reifen in einem Kontext des größeren Bewusstseins über den Reichtum der europäischen Kultur. Das Bewusstsein und die Erfahrung eines gemeinsamen europäischen Daseins sollten die Schüler zu einer größeren Achtung der Traditionen aller einzelnen Staaten und Regionen Europas bewegen, während sie gleichzeitig ihre eigenen nationalen Identitäten ausbauen und wahren.

Die Schüler der Europäischen Schulen sind die künftigen Bürger Europas und der Welt. Als solche müssen sie sich mit einer Reihe von Kompetenzen wappnen, wenn sie den Herausforderungen des rapiden Wandels unserer Welt standhalten möchten. Der Europäische Rat und das Europäische Parlament haben 2006 einen Europäischen Referenzrahmen für Schlüsselkompetenzen für Lebenslanges Lernen verabschiedet, in dem acht Schlüsselkompetenzen identifiziert werden, die sämtliche individuellen Bedürfnisse für eine persönliche Entfaltung und Entwicklung, eine aktive Bürgerschaft sowie eine soziale Eingliederung und Beschäftigung umfassen:

1. *Muttersprachliche Kompetenz*
2. *Fremdsprachliche Kompetenz*
3. *Mathematische Kompetenz und grundlegende naturwissenschaftlich-technische Kompetenz*
4. *Computerkompetenz*
5. *Lernkompetenz*
6. *Soziale Kompetenz und Bürgerkompetenz*
7. *Eigeninitiative und unternehmerische Kompetenz*
8. *Kulturbewusstsein und kulturelle Ausdrucksfähigkeit*

Die Lehrpläne der Europäischen Schulen verfolgen das Ziel, all diese Schlüsselkompetenzen der Schüler zu entwickeln.

2. Didaktische Prinzipien

Das grundsätzliche **Ziel** dieses Kurses ist es, **Fähigkeiten, Wissen** und **Verständnis** zu erwerben, um Experimente, Nachforschungen und praktische Untersuchungen durchführen zu können. Dies wird das Verständnis über die Naturgesetze, über die Durchführung von erforschender Wissenschaft und deren Kommunikation vertiefen. Die Lernenden erwerben

dies durch Untersuchungen von wissenschaftlichen Methoden, wissenschaftlicher Literatur und Kommunikation. Daher werden sie mit Pilotstudien, Stichproben, Variablen, Planung von Experimenten inklusive geeigneter Kontrollen und der Sicherstellung der Verlässlichkeit der Ergebnisse arbeiten.

Die Bewertung von Hintergrundinformation, Planung von Experimenten, Datenanalyse und Schlussfolgerungen wird sich auf Wissenschaft und Ethikfragen konzentrieren.

Das Sammeln experimenteller Daten wird eine Möglichkeit sein, Fähigkeiten in Planung und Organisation zu erwerben. Die Lernenden werden Themen untersuchen und naturwissenschaftliche Techniken anwenden, die ihnen die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Lesekompetenz ermöglicht.

Der Kurs umfasst die Kernbereiche: naturwissenschaftliche Prinzipien und Abläufe/Verfahren, Durchführung von Experimenten, kritische Bewertung der wissenschaftlichen Untersuchung.

Durch den Kurs werden die Lernenden wichtige Fähigkeiten, Einstellungen und Eigenschaften bezüglich der Naturwissenschaften entwickeln, darunter: die Entwicklung von naturwissenschaftlichen und analytischen Denkweisen in einem naturwissenschaftlichen Kontext, die Entwicklung von Verständnis für wissenschaftliche Themen, und das Erlangen und die Anwendung von Wissen und Verständnis über die Naturwissenschaft.

Diese Fähigkeiten ermöglichen es den Lernenden, einen fundierten und ethisch vertretbaren Blick auf komplexe Themen zu entwickeln.

Die Lernenden sollen in der Lage sein, ihre kommunikativen Fähigkeiten mündlich wie auch schriftlich zu verbessern, ebenso wie ihre Teamfähigkeit. Sie sollen lernen, kritische Denkweisen auf neue, ihnen unbekannte Kontexte anzuwenden, um Probleme zu lösen.

Dies wird dazu führen, dass die Lernenden naturwissenschaftlich gebildete Bürger werden, die in der Lage sind, rationale Entscheidungen zu treffen, die auf Evidenz und Interpretation wissenschaftlicher Information gründen.

Der Kurs erlaubt durch die Wahlmöglichkeiten der Schlüsselthemen **Flexibilität**, **Differenzierung** und **Personalisierung**. Die Kursinhalte sollten so ausgewählt werden, dass den Lernenden ermöglicht wird, die naturwissenschaftlichen Schlüsselkonzepte mithilfe von aktuellen Kontexten und modernen Technologien anhand von Situationen mit persönlichem Bezug zu erlernen.

Differenzierung sollte sowohl den Hintergrund der Lernenden als auch ihre Lernerwartung berücksichtigen.

Die Kreativität der Lernenden wird entwickelt und weiter unterstützt, indem ihnen die Möglichkeit zur Umsetzung eigener Ideen während der Planung und Durchführung von Experimenten gegeben wird.

Die Reihenfolge, die Art und die Anzahl der Experimente ist nicht festgelegt, da viele Variablen berücksichtigt werden müssen, etwa die Vielfalt an Material und an Geräten, die Jahreszeit u.v.m.

Da die Laborarbeit viel Zeit in Anspruch nimmt, sollte der Laborkurs als Doppelstunde angelegt werden, und die letzten zwei Unterrichtsstunden sollten vermieden werden, um die Kontinuität der Experimente zu gewährleisten.

Zum Kurs werden nur Schüler zugelassen, die die entsprechenden vierstündigen Naturwissenschaftlichen Kurse im Jahr 6 und 7 der Höheren Schule besuchen.

3. Lernziele

Am Ende der S7 sollen die Lernenden in der Lage sein:

- ihr naturwissenschaftliches Wissen zu nutzen, um Probleme zu analysieren und auf neue Situationen anzuwenden.
- wissenschaftliche Informationen/Daten aus einer Vielzahl an Quellen, wie wissenschaftlichen Publikationen und Medienberichten zu ziehen und sowohl quantitative als auch qualitative zu analysieren.
- biologische Experimente/ Untersuchungen zu planen, indem sie Hintergrundrecherche betreiben und Risikoabschätzungen machen, um eine Hypothese zu testen oder bestimmte Effekte zu verdeutlichen.
- mögliche Gefahren zu identifizieren, damit verbundene Risiken abzuschätzen und geeignete Kontrollmessungen anzuwenden.
- Beobachtungen zu protokollieren und Daten genau und sorgfältig zu erfassen.
- verschiedene Graphen zu erstellen, zu beschreiben und zu analysieren
- eine gültige Schlussfolgerung zu ziehen und auf Beweise/Begründungen gestützte Erklärungen zu geben
- experimentelle Vorgehensweisen kritisch zu bewerten, indem sie die Fehlerquellen finden und Verbesserungsvorschläge machen und implementieren
- sich klar auszudrücken, Fachvokabular richtig zu verwenden. Sehr gute Präsentationen zu halten.
- in einem Team konstruktiv zu arbeiten.
- ethische Überlegungen angemessen mit einzubeziehen, zum Beispiel im Umgang mit lebendem Material, Testpersonen und die Konservierung natürlicher Lebensräume.

4. Inhalte

Die Nachfolgenden Inhalte sind nur Vorschläge und über die zwei Jahre sollte die Lehrkraft versuchen, so viele praktische Untersuchungen aus jedem der Kernthemen einzubeziehen. Das Thema Wissenschaftsgeschichte sollte unterstützt werden und beinhaltet Besuche von Universitäten, Forschungseinrichtungen der Industrie, Instituten usw. Biologie-Labor Lehrer sollen mit den anderen BI4 Lehrern zusammenarbeiten, um Wiederholung von Experimenten /Aktivitäten zu vermeiden, und um wichtige Kernpraktika festzulegen, die in allen BI4 Klassen durchgeführt werden. Die Arbeit an wissenschaftlichen Wettbewerben, z. B. dem ESSS sind ebenfalls angemessene Aktivitäten. Es wird erhofft, dass in Zukunft Material auf den O365 Lab Bio SharePoint ausgetauscht wird.

Kernthemen	Vorgeschlagene Bereiche/Ideen zur Untersuchung
Wissenschaftliche Methoden und Techniken	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Experiment inklusive geeigneter Kontrollen planen. Beispiel: eine Untersuchung unter Verwendung eines Enzyms • Eine Feldstudie planen und durchführen, z.B. eine Transektkartierung • das Aufschreiben einer Methode, die dann von einem anderen Forscher durchgeführt werden kann. Durchführung einer Methode, die von einem anderen Forscher stammt • das Planen und Durchführen einer wissenschaftlichen Untersuchung über mehrere Wochen
Techniken und Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Zentrifugation • Chromatographie • Elektrophorese • PCR • ELISA
Biochemie	<ul style="list-style-type: none"> • DNA Extraktion, Origami Model, Süßigkeiten Modell • Enzyme, z.B. Synthese, Denaturierung, Temperatur, pH, Inhibitoren, • Organische Moleküle, z. B. Identifizierung, Konzentration, Lebensmitteltests, Kalorimetrie etc.
Zellbiologie	<ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopie, Beobachtung und Zeichnung verschiedener Lebewesen • Membranen und Stoffaustausch • Mitose und Meiose
Physiologie und Anatomie	<ul style="list-style-type: none"> • Metabolismus (Fotosynthese, Gärung, Atmung) • Sezieren • Nervensystem • Fitness • Immunologie
Genetik	<ul style="list-style-type: none"> • Drosophila • Bakterientransformation • Klonierung von Pflanzengewebe
Evolution	<ul style="list-style-type: none"> • Natürliche Selektion Spiele/Aktivitäten • Untersuchung von Fossilien und Schädeln • Computersimulationen/Aktivitäten • Menschliche Evolution
Verhalten	<ul style="list-style-type: none"> • Reaktionszeit • Verhaltensstudien
Ökologie	<ul style="list-style-type: none"> • Feldstudien

5. Bewertung

Die Grundlage für die Bewertung kann aus vielen verschiedene Bereiche kommen: z.B. Mitarbeit, Protokolle, Projekte (Langzeitprojekte und auf Wissenschaft basiert) und Präsentationen/ Kommunikationsfähigkeit u.v.m.

Schriftliche lange Tests sind kein Bestandteil der Bewertung von Schülern im Laborkurs.

Vorgeschlagene Aktivitäten für die Bewertung von A und B Note.

Eine **A Note** wird für jedes Semester vergeben und soll auf Grundlage einiger /aller der folgenden Punkte vergeben werden:

- Beobachtung der Schüler während praktischer Arbeiten
 - Mitarbeit in der Klasse: Die Arbeitsfertigkeiten bei Einzel- und Teamarbeit, während und nach praktischen Arbeiten
 - Beachtung der Sicherheitshinweise
 - Verwendung von Material und der Ausstattung
- Schriftliche Berichte /Projektberichte/ Laborbücher/ Notizen/ Recherchen/ Arbeitsblätter etc.
 - Ziele /Hypothesen
 - Durchführung/Methoden
 - Die Darstellung der Resultate in angemessenen Formaten
 - Das Ziehen von angemessenen Schlussfolgerungen
 - Das Formulieren von zutreffenden Stellungnahmen
 - Evaluation von experimentellen Methoden
- Präsentationsfähigkeiten

Eine **B Note** wird in jedem Semester vergeben soll auf Grundlage einiger /aller der folgenden Punkte vergeben werden:

- Bewertung der praktischen Arbeit
- Forschungsarbeit und praktische Untersuchungen
- Das Vorstellen von naturwissenschaftlichen Texten und Moral
- Präsentationen z.B. Feldstudien/ Berichten von Exkursionen

* siehe 'Appendix 1. 'Vorgeschlagene Bewertungskriterien für schriftliche Arbeiten'

5.1. Leistungsdeskriptoren

	A (9.0-10 – Ausgezeichnet)	B (8.0-8.9 – Sehr gut)	C (7.0-7.9 – Gut)	D (6.0-6.9 – Befriedigend)	E (5.0-5.9 – Ausreichend)	F (3.0-4.9 – Mangelhaft/ Minderleistung)	FX (0-2.9 – Ungenügend/ Minderleistung)
Datenerfassung und Bewertung	Ist in der Lage, Daten aus einer großen Auswahl an Quellen zu sammeln. Bringt detaillierte Erklärungen durch die kritische Analyse komplexer Daten.	Ist in der Lage, Daten aus einer großen Auswahl an Quellen zu sammeln. Analysiert und erklärt komplexe Daten sehr gut.	Ist in der Lage, Daten aus einer begrenzten Auswahl an Quellen zu sammeln. Bringt eine gute Analyse und eine Erklärung der Daten	Ist in der Lage, Daten aus einer begrenzten Auswahl an Quellen zu sammeln. Bringt eine einfache Analyse und die Erklärung von einfachen Daten	Ist in der Lage, Daten aus einer einzelnen Quelle zu sammeln. Ist die Struktur vorgegeben, kann eine Analyse und eine einfache Erklärung gegeben werden.	Hat Schwierigkeiten, angemessene Daten zu sammeln. Kann Daten nur unter starker Anleitung verwenden.	Kann keine Daten sammeln. Kann gegebene Daten nicht verwerten
Experimentelle Arbeit	Formuliert Hypothesen, plant und führt Experimente aus, wobei eine weite Bandbreite an Techniken verwendet wird und ethische Aspekte berücksichtigt werden. Ist in der Lage, experimentelle Durchführungen ohne Hilfe kritisch zu bewerten.	Plant und führt Experimente aus, verwendet dafür geeignete Techniken, berücksichtigt Sicherheitsaspekte. Ist in der Lage, mit wenig Hilfe experimentelle Durchführung zu modifizieren.	Folgt einer schriftlichen Arbeitsanweisung sicher, macht und notiert Beobachtungen, präsentiert sie unter Verwendung verschiedener Techniken.	Folgt einer schriftlichen Arbeitsanweisung sicher und notiert Beobachtungen.	Folgt einer schriftlichen Arbeitsanweisung sicher und macht einfache Beobachtungen.	Hat Schwierigkeiten, Instruktionen ohne Aufsicht zu befolgen.	Ist nicht in der Lage, einer schriftlichen Arbeitsanweisung zu folgen.
Kommunikation (mündlich und schriftlich)	Argumentiert logisch und prägnant unter Verwendung korrekter Wissenschaftssprache. Demonstriert sehr gute Präsentationsfähigkeiten	Kommuniziert klar und verwendet Wissenschaftssprache korrekt. Demonstriert sehr gute Präsentationsfähigkeiten	Kommuniziert klar und verwendet wissenschaftliche Fachbegriffe meist richtig. Demonstriert gute Präsentationsfähigkeiten	Verwendet einfache Fachsprache, und die Beschreibungen zeigen eine Struktur. Demonstriert zufriedenstellende Präsentationsfähigkeiten	Verwendet einfache Fachsprache, während die Beschreibung Struktur oder Klarheit vermissen lässt. Demonstriert zufriedenstellende Präsentationsfähigkeiten	Bringt in der Regel unzureichende Beschreibungen mit einer schwachen Verwendung der wissenschaftlichen Fachsprache. Zeigt keine angemessenen Präsentationsfähigkeiten	Verfügt über sehr schwache Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten.
Teamarbeit	Zeigt Initiative – ein Teamleiter.	Arbeite konstruktiv in einem Team.	Arbeitet gut im Team.	Arbeite befriedigend in einem Team.	Und nimmt an Teamarbeit teil.	Braucht Hilfe bei der Teamarbeit.	Zeigt keine Teamfähigkeit

6. Anhang

Appendix 1. Vorgeschlagene Bewertungskriterien für schriftliche Arbeiten

Zusammenfassung von vorgeschlagenen Bewertungskategorien und Kriterien für Berichte (wenn angemessen):

Präsentation

- Angemessener und informativer Titel
- Inhaltsverzeichnis mit Seitenzahlen
- Kurze Zusammenfassung /Abstract mit Darstellung der Zielsetzung und der Ergebnisse
- Quellen im Text zitiert und als Quellenverzeichnis aufgelistet
- Klarer und prägnant formulierter Bericht

Einführung

- Klare Stellungnahme zur Zielsetzung zusammen mit Hypothesen/Fragen
- Darstellung der zugrundeliegenden und für die Zielsetzung relevanten Wissenschaft
- Wissenschaftliche Bedingungen sind klar und auf einem angemessenem Niveau
- Die wissenschaftliche Bedeutung wird erklärt/gerechtfertigt

Durchführung

- Den Zielen angemessen
- Klare Beschreibung mit genug Detail, um unabhängige Wiederholung zu erlauben
- Beinhaltet angemessene Kontrollen und adäquate Kontrolle der Variablen
- Angemessene Anzahl an Wiederholungen und Probenanzahl
- Angemessene Komplexität von Methoden/Input/Output sowie Originalität
- Angemessene Genauigkeit oder Modifizierungen, um die Genauigkeit zu verbessern

Ergebnisse

- Den Zielen angemessen
- Daten entsprechend der Grenzen der Messgenauigkeit notiert
- Die präsentierten Daten fassen das Gesamtergebnis zusammen
- Angemessene Qualität, beinhalten Überschriften/Einheiten/Skalen/Beschriftungen/Klarheit
- Kurze Beschreibung von Tendenzen und Mustern in Tabellen oder Graphen

Diskussion

Schlussfolgerung:

- Schlussfolgerungen beziehen sich auf das Ziel
- Schlussfolgerungen sind gültig für die gewonnenen Ergebnisse

Evaluation der Durchführung beinhaltet Kommentar bezüglich:

- Sorgfalt/Fehlerquellen in Messungen
- Eignung der Wiederholungen/Proben/
- Eignung der Kontrollen
- Problemlösung und Verbesserung der Durchführung

Evaluation der Ergebnisse beinhaltet wenn angemessen:

- Analyse und Interpretation der Ergebnisse
- Bezugnahme auf Fehler/Variation der Wiederholungen
- Bedeutungsvolle Vorschläge für weitere Arbeiten
- Kritische und wissenschaftliche Diskussion der Signifikanz der Ergebnisse
- Angemessenes Niveau des wissenschaftlichen Wissens und Verständnisses