

IB Biology at Goetheschule Essen

Teacher: Katharina Fußhöller

German Curriculum including Biology SL

The IB Biology SL curriculum is combined with the federal state curriculum and the respective course types *Grundkurs* or *Leistungskurs + Projektkurs* (a combination of two out of these three is mandatory). The IB candidates are taught 5 (Grundkurs) to 7 (Leistungskurs) hours per week in year 1 (Q1) and year 2 (Q2).

The *Projektkurs* in year 1 (Q1) focussed on practical studies in biology, the *Projektkurs* in year 2 (Q2) focussed on exam preparation and covers the IB Biology topics, which are not part of the federal state curriculum for biology of north rhine-westphalia (NRW).

The following table contains the internal school curriculum for biology, which is derived from the federal state curriculum for biology NRW (Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Biologie 2014, Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf)

The IB Biology topics that are not part of the NRW curriculum are marked in blue.

Links to TOK and CAS:

Possible TOK areas are marked in purple

Possible CAS references are marked in orange

Einführungsphase (EF): Zellbiologie (references to the IB Biology curriculum: cell biology (1), molecular biology (2), genetics (3), human physiology (6))

NRW Curriculum	IB Biology curriculum (SL)
<p><i>Unterrichtsvorhaben I:</i></p> <p>Thema/Kontext:Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellaufbau • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) 	<p>Cell Theory Origin of cells (Pasteur's experiment) Endosymbiotic theory Microscopes (LM/TEM/SEM) Unicellular vs multicellular organisms Specialised tissue Cell size (surface area to volume ratio) Ultrastructure of pro- and eucaryotic cells Drawings of cell structures (LM) Measuring cell structures Calculating the magnification interpreting micrographs Membrane transport: passive and active transport Properties of water Practical: Use of a light microscope to investigate the structure of cells and tissues; calculation of the magnification of drawings and the actual size of structures shown in drawings or micrographs Practical: Estimation of the osmolarity of plant tissues</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben II:</i></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA 	<p>Cell division I: Mitosis and cytokinesis Mitotic Index</p> <p>Chromosomes</p> <p>Nucleic acids (DNA) Prokaryotic and eukaryotic DNA Semi-conservative Replication / MESELSON and STAHL experiment</p> <p>TOK: female scientists major contribution in the elucidation of the structure of DNA (ROSALIND FRANKLIN) - role of cooperation and cooperation among scientists</p> <p>TOK: Can cell cultures replace experiments with animals?</p> <p>The capacity of stem cells</p> <p>TOK: Ethics of stem cell research in the context of different national legislation</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben III:</i></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben</i></p>	<p>Lipids, Proteins</p> <p>Membrane structure: development of a</p>

<p><i>technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) 	<p>model (current SINGER-NICOLSON model of fluid mosaic)</p> <p><i>TOK: Change of scientific concepts through progress in technology – the scientific method (nature of science)</i></p> <p>Carbohydrates Proteins</p> <p>Diffusion and osmosis Facilitated diffusion Active and passive transport Vesicle transport</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben IV:</i></p> <p>Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme 	<p>Enzymes</p> <p>Applications of (immobilized) enzymes in medicine (diagnosis and therapy), industry, (food and washing powder), environmental management</p> <p>Practical: Investigation of a factor affecting enzyme activity</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben V:</i></p> <p>Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel) I</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel 	<p>Cell respiration</p> <p>Aerobic cell respiration</p> <p><i>In parts:</i> Digestion and absorption, Blood system Gas exchange</p> <p>Anaerobic cell respiration</p> <p>Practical: Monitoring of ventilation in humans at rest and after mild and vigorous exercise</p>

Qualifikationsphase Q1:

1. Genetik (references to the IB curriculum: genetics (3), cell biology (1), molecular biology (2),
2. Ökologie (references to the IB curriculum: ecology (4), option C, molecular biology (2),

<p><i>Unterrichtsvorhaben I:</i></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik 	<p>Cell division II: Meiosis and recombination, Sexual reproduction</p> <p>Genetic variation Genes and chromosomes Karyograms</p> <p>TOK: Ethical implications of prenatal diagnostics</p> <p>Human genome project</p> <p>Mendel and the principles of inheritance</p> <p>Inheritance: analysis of pedigree charts and Punnett Grids</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben II:</i></p> <p>GK-Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>LK-Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation 	<p>Transcription and translation</p> <p>Structure of DNA and RNA</p> <p>Genetic code</p> <p>Gene mutation: causes and consequences</p> <p>TOK: Chances and risks of genetic testing</p> <p>Mutagens, oncogens, metastasis</p> <p>Control of cell cycle</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben III:</i></p>	<p>Genetic modification and biotechnology techniques: Gel electrophoresis, PCR, DNA</p>

<p>GK-Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>LK-Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>LK-Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik <p>LK Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnologie 	<p>profiling</p> <p>Cloning (plants, animals)</p> <p>TOK: Ethics of creating new recombinant species (e.g. Bt-corn)</p> <p>Reproduction and IVF</p> <p>TOK: Ethics of IVF: e.g. PID, egg cell vs sperm donation (international awareness: different legislation)</p> <p>Defence against infectious diseases Vaccination</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben IV:</i></p> <p>Thema/Kontext: Autökologie – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz 	<p>Option C: Ecology and conservation</p> <p>distribution of species affected by limiting factors</p> <p>ecological niche concept</p> <p>Investigating the effect of a factor in a preference test</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben V:</i></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p>	<p>Populations</p> <p>Interactions between species can be classified by their effect</p> <p>Keystone species</p> <p>Associations between species – chi-squared test with data obtained by quadrat sampling Statistical significance</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen 	
<p><i>Unterrichtsvorhaben VI:</i></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss 	<p>Photosynthesis</p> <p>Experimental design – controlling relevant variables to investigate the effect of abiotic factors on the rate of photosynthesis (temperature, light intensity and carbon dioxide concentration)</p> <p>Energy flow in various ecosystems</p> <p>Trophic levels Pyramids of energy Nutrient cycles (carbon cycling) Biomagnification (DDT)</p> <p>Practical: Separation of photosynthetic pigments by chromatography Practical: Sealed mesocosm</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben VII:</i></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosysteme <p>LK-Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen 	<p>Climate change Global warming Carbon cycling, Carbon fluxes, analysis of data from monitoring stations</p> <p>TOK: the public perception / understanding of science: Fridays for Future</p> <p>Primary and secondary succession Alien species Macro- and microplastic debris in marine environments Conservation and biodiversity</p> <p>CAS: School project „Schule der Zukunft“: e.g. reducing waste in the cafeteria, remodelling the schoolyard with more places for plants, for activities and recreation.</p>

<p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese <p><i>LK-Unterrichtsvorhaben VIII:</i></p> <p>LK-Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosysteme 	
--	--

Qualifikationsphase Q2:

1. Evolution (references to the IB curriculum: evolution and biodiversity (5))
2. Neurobiologie (references to the IB curriculum: human physiology)

<p><i>Unterrichtsvorhaben I:</i></p> <p>GK-Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Stammbäume (Teil 1) <p>LK-Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der</p>	<p>Classification and biodiversity</p> <p>Mechanisms of evolution:</p> <p>Natural selection</p> <p>Adaptive radiation</p> <p>Evolution in action: antibiotic resistance</p> <p>Animal and plant phyla</p>
--	---

<p>Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Entwicklung der Evolutionstheorie 	
<p><i>Unterrichtsvorhaben II:</i></p> <p>GK-Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten <p>LK-Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten 	
<p><i>Unterrichtsvorhaben III:</i></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie hat sich der heutige Mensch entwickelt?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation 	<p>Evidence for evolution: fossil findings, morphological and molecular homologies</p> <p>TOK: scientific vs non-scientific explanations (<i>evolutionary history as a challenging area of science because the experimental method cannot be applied for retrospective hypothesis testing</i>)</p>

<p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) <p>LK-Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Art und Artbildung • Stammbäume 	<p>Cladistics</p> <p>Dichotomous keys</p>
<p><i>LK-Unterrichtsvorhaben IV:</i></p> <p>LK-Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie hat sich der moderne Mensch entwickelt?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen 	
<p><i>GK-Unterrichtsvorhaben IV:</i></p> <p>GK-Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und 	<p>6.5 Neurons and synapses</p> <p>Neural transmission: from stimulus to response</p> <p>(non-myelinated) neurons transmit electrical impulses</p> <p>resting potential</p> <p>action potential</p> <p>Threshold level, propagation</p> <p>TOK: Incidental scientific discovery (Frog legs Danielli)</p> <p>Synaptic transmission, neurotransmitters</p>

<p>Grundlagen der Wahrnehmung</p>	
<p><i>LK-Unterrichtsvorhaben V:</i></p> <p>LK-Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) • Methoden der Neurobiologie (Teil 1) 	
<p><i>GK-Unterrichtsvorhaben V:</i></p> <p>GK-Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen 	<p>TOK: Ethics and social impacts of the use of neuroenhancers</p>
<p><i>LK-Unterrichtsvorhaben VI:</i></p> <p>LK-Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)</p>	

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungen der Netzhaut • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) 	
<p><i>LK-Unterrichtsvorhaben VII:</i></p> <p>LK-Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 2) 	

[Homeostasis and hormones](#)

[Type I and II diabetes](#)

[Clinical obesity and leptin](#)

[Jet lag and melatonin](#)

[Estrogen and testosterone](#)

The Group 4 Project

The group 4 project takes place in the middle of the year 1. Since ten years, it has been carried out as a collaborative project between our Biology, Physics and Chemistry courses.

The participating teachers make sure that interdisciplinary groups are formed. Time and lab and communication resources are given by installing a G4P-project weekend at the school.

Project topics are chosen by students to carry out interdisciplinary investigations. During the years typical topics are: e.g. food, fluids, rockets, sports, sticking plaster, water, survival, ...

Resources:

International Baccalaureate Organization 2014. Diploma Programme: Biology Guide, Cardiff.

Internal school curriculum for biology, 2014. Schulinterner Lehrplan Biologie der Goetheschule Essen, Essen