Schulinterner Lehrplan Biologie

1. Bedeutung des Faches
2. Schulinternes Curriculum Sek. I für die Jgst. 5 und 6
3. Schulinternes Curriculum Sek. I für die Jgst. 8 und 9
4. Schulinternes Curriculum Sek. II
5. Leistungsbewertung Sek. I und II
6. Fächerübergreifende Aspekte
7. Beitrag zur Gesundheitserziehung
8. Methoden und Medien

1. Bedeutung des Faches

Naturwissenschaften prägen unsere Gesellschaft und bilden heute einen wesentlichen Teil unserer kulturellen Identität. Der Beitrag der Biologie zur Welterschließung liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen. Biologische Erkenntnisse haben für die Medizin und in den Bereichen Ernährung, Gentechnik, Biotechnologie und Umwelt hohe gesellschaftliche Relevanz und gewinnen in der technischen Anwendung zunehmend wirtschaftliche Bedeutung. Das Fach Biologie fördert durch die Auseinandersetzung mit diesen Themen sowie den Arbeitsmethoden und Denkweisen der Fachwissenschaft die Kompetenzen, die Schüler für eine naturwissenschaftlich-technische Berufsorientierung, aber auch für die aktive Teilhabe an der öffentlichen Diskussion benötigen. Die Erkenntnisse der Humanbiologie oder die Sichtweise der Evolutionstheorie beeinflussen überdies in hohem Maß unser Selbstverständnis und unser Weltbild.
Die von der Natur ausgehende Faszination und das Wissen, dass der Mensch seine Umwelt tiefgreifend beeinflusst, zugleich aber Teil derselben ist, führen die Schüler zur Achtung vor dem Lebendigen und zur Verantwortlichkeit des Menschen für sein Handeln.

Im Biologieunterricht lernen die Schüler sowohl den Weg empirischer Erkenntnisgewinnung kennen als auch, auf der Grundlage von erkannten Gesetzmäßigkeiten, Vorhersagen zu machen. Handlungsorientierte Unterrichtsverfahren leisten einen Beitrag zum Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten, die allen naturwissenschaftlichen Fächern gemeinsam sind. Die Schüler lernen beim Planen und Durchführen von Experimenten genaues Beobachten, klares Beschreiben sowie sachgerechtes Darstellen und Interpretieren. Hierbei werden die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht in der jeweils geltenden Fassung berücksichtigt.
Zunehmend setzen sich die Jugendlichen im Unterricht mit anspruchsvollen, anwendungsbezogenen Fragestellungen auseinander, die ein fächerverbindendes, vernetztes Denken unter Rückgriff auf biologisches Basiswissen voraussetzen. Das Arbeiten mit Modellvorstellungen und der häufige Wechsel zwischen verschiedenen Organisationsebenen (z. B. Zellen, Organe, Organismen, Ökosysteme) fördern das Abstraktionsvermögen und schulen multiperspektivisches und logisches Denken.
Der Biologieunterricht vermittelt anschlussfähiges Orientierungswissen, das den Schülern die Teilnahme an der öffentlichen Diskussion und an wichtigen Entscheidungsprozessen mit biologischen Inhalten ermöglicht.
Für das Selbstverständnis des Menschen ist das Fach Biologie von grundlegender Bedeutung. Die Schüler erkennen die Einzigartigkeit eines jeden Lebewesens; dies führt zur Bereitschaft, sich selbst zu akzeptieren und aktiv zur Erhaltung der eigenen Gesundheit beizutragen, aber

auch zu einem respektvollen Verhalten gegenüber den Mitmenschen und allen anderen Lebewesen.
Die unmittelbare Begegnung mit der Schönheit und Vielfalt der Natur und das Erleben von Tieren und Pflanzen in ihren Lebensräumen sind für die Schüler von unschätzbarem Wert. Dies stärkt nicht nur den emotionalen Bezug zur Tier- und Pflanzenwelt, sondern gibt auch Anstöße für eine sinnvolle Freizeitgestaltung und fördert die Verbundenheit zum Heimatraum.
Aus der Beschäftigung mit den Lebewesen und Lebensvorgängen in ihrer Komplexität und wechselseitigen Abhängigkeit erwächst eine Voraussetzung für vorausschauendes Handeln zum nachhaltigen Schutz der Lebensgrundlagen in Verantwortung für die nachfolgenden Generationen.

2. Schulinternes Curriculum für die Jgst. 5 und 6

Fachbuch: Bioskop 5/6, Westermann Verlag

Inhalt	**Konzeptbezogene Kompetenzen**	**Prozessbezogene Kompetenzen**		
Kennzeichen des Lebens – Reiche der Lebewesen	- vergleichen Lebewesen und unbelebte Natur - lernen die Reiche der Lebewesen kennen	PE 1	PK 1	
1.1 Tiere und Pflanzen in meiner Umgebung, S.14/15	– beschreiben Wechselwirkungen verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum	PE 1 PE 8	PK 4 PK 5	
1.3 der Feldhase, S.18/19	– stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 1 PE 8		PB 1 PB 7
1.5 Der Rotfuchs, S.22/23	– stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 7 PE 8		PB 4 PB 5 PB 7
3.1 Hunde sind beliebte Haustiere, S.64/65	– beschreiben Vorgänge der Kommunikation zwischen Lebewesen an einem Beispiel – beschreiben die Veränderungen von Wild- zu Nutzformen an einem Beispiel	PE 7 PE 8 PE 11	PK 5 PK 6	PB 5
3.2 Fortpflanzung und Ernährung des Hundes, S.66/67	– beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen Ernährung und körperlicher Bewegung	PE 9 PE 10 PE 11 PE 12	PK 3 PK 6	PB 1 PB 5
	– beschreiben und vergleichen die Individualentwicklung ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere – nennen die Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle als Merkmal für geschlechtliche Fortpflanzung bei Menschen und Tieren	PE 1 PE 3 PE 8 PE 10		
M Eine Kurve beschreiben, auswerten und erklären, S.67		PE 7 PE 8		
3.3 Hundezüchtung und Hunderassen, S.68/69	– beschreiben die Veränderungen von Wild- zu Nutzformen an einem Beispiel – nennen die Vererbung als Erklärung für Ähnlichkeiten und Unterschiede von Eltern und Nachkommen auf phänotypischer Ebene	PE 3 PE 8 PE 11	PK 1 PK 4 PK 6	PB 1 PB 5
6.2 Knochen und Gelenke, S.122/123	– beschreiben Aufbau und Funktion des menschlichen Skeletts und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltiers →Experimente!	PE 1 PE 3 PE10 PE 11 PE 12	PK 2 PK 5	
6.3 Muskeln bewegen den Körper, S.124/125	– beschreiben Aufbau und Funktion des menschlichen Skeletts und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltiers – beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper	PE 1 PE 3 PE 10 PE 13	PK 3 PK 4	

	– beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken – beschreiben Vorgänge der Kommunikation zwischen Lebewesen an einem Beispiel			
6.4 Verletzungen und Erkrankungen der Bewegungsorgane, S.126/127	– beschreiben Aufbau und Funktion des menschlichen Skeletts und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltiers Durchgeführt vom Fach Sport	PE 8 PE 10 PE 12	PK 2 PK 3	PB 5 PB 7
M Beobachten und Beschreiben, S.74/75	Vertiefung für Vertretungsstunden, evtl. Einbindung in Portfolio			
M Vergleichen, S.76/77	Vertiefung für Vertretungsstunden, evtl. Einbindung in Portfolio			
Basiskonzepte: Grundlegende Erkenntnisse im Fach Bio				
3.6 Das Rind − unser wichtigstes Nutztier, S.78/79	– beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung	PE 3 PE 7 PE 13	PK 2	PB
3.7 Das Rind − ein spezialisierter Pflanzenfresser, S.80/81	– beschreiben den Weg der Nahrung bei der Verdauung und nennen die daran beteiligten Organe – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE 3 PE 8 PE 10	PK 4 PK 6	
Exkursion auf einen Bauernhof zusammen mit Fach EK, dabei Schweinehaltung	– beschreiben die Veränderung von Wild- zu Nutzformen an einem Beispiel – stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 1 PE 3 PE 10 PE 13	PK 5	PB 9
M Diagramme erstellen und verstehen, S.24/25	Einübung nach Einführung im Fach Mathematik			
Erstellen eines Steckbriefs einer Vogelart	- einzelne Spezies und deren Angepasstheit an deren Lebensraum darstellen	PE 1 PE 3 PE 13	PK 4	
1.6 Amseln – Fortpflanzung und Verständigung, 28/29	– beschreiben Vorgänge der Kommunikation zwischen Lebewesen an einem Beispiel – beschreiben und vergleichen die Individualentwicklung ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere	PE 3 PE 8 PE 13	PK 4 PK 6	
1.7 Federn – ein Kennzeichen der Vögel, S.30/31	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar →Experimente	PE 1 PE 3 PE 4 PE 7 PE 10 PE 11 PE 13		
1.8 Vögel – Wirbeltiere in Leichtbauweise, S.32/33	– beschreiben Aufbau und Funktion des menschlichen Skeletts und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltieres – stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 1 PE 3 PE 10 PE 13	PK 5 PK 6	
3.9 Hühner, S.84/85 nur z.T. ohne Abb. 3	– beschreiben der Balz und Paarung – beschreiben und vergleichen die Individualentwicklung ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere – nennen die Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle als Merkmal für geschlechtliche Fortpflanzung bei Menschen und Tieren	PE 1 PE 3 PE 8	PK 5	PB 1
3.10 Das Hühnerei als Ware, S.86/87	→Untersuchungen am Hühnerei	PE 1 PE 4 PE 7 PE 8 PE 13	PK 2 PK 5 PK 4	PB 1
2.1 Bau von Blütenpflanzen, S.40/41	– nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktionen – beschreiben Formen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei Pflanzen – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE 3 PE 8	PK 5	
M Arbeiten mit Lupe und Binokular, S.41		PE 1 PE 4 PE 5	PK 3 PK 5	
2.2 Die Wurzel, S.42/43	– nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre	PE 1-	PK 6	

	Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktionen – stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	5 PE 9-13		
2.3 Die Sprossachse, S.44/45	– nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktionen – beschreiben die Entwicklung von Pflanzen – beschreiben die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen	PE 4 PE 8 PE 9 PE 10 PE 12		
2.4 Das Laubblatt, S.46/47	– nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktionen – beschreiben die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen	PE 1 PE 2 PE 4 PE 8-11 PE 13	PK 5	
M Ordnen mit einem Bestimmungsschlüssel, S.182/183		PE 3 PE 6		
2.5 Blüten und ihr Aufbau, S.48/49	– nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktionen – beschreiben Formen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei Pflanzen	PE 3 PE 8	PK 3 PK 4 PK 5	
2.6 Bestäubung, Befruchtung, Samenbildung, S.50/51	– nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktionen – beschreiben Formen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei Pflanzen – beschreiben Wechselwirkungen verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum	PE 3 PE 8	PK 3 PK 5	PB 6
2.7 Von der Blüte zur Frucht, S.52/53	– nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktionen – beschreiben Formen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei Pflanzen	PE 3 PE 5 PE 7 PE 10 PE 11	PK 4	
M Bewerten am Beispiel verschiedener Apfelsorten, S.54/55		PE 7	PK 2 PK 3	PB 1
2.8 Ausbreitung von Samen und Früchten, S.56/57	– beschreiben Formen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei Pflanzen – beschreiben Wechselwirkungen verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum	PE 2 PE 3 PE 7 PE 9 PE 11 PE 12	PK 5 PK 6	
2.9 Keimung und Wachstum, S.58/59	– beschreiben die Entwicklung von Pflanzen – beschreiben die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen – beschreiben die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren	PE 1 PE 4 PE 7 PE 8 PE 10	PK 5	
M Versuche durchführen, S.60/61	– beschreiben die Entwicklung von Pflanzen – beschreiben die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen →Experimente	PE 2 PE 4 PE 7 PE 9-10	PK 5	
2.10 Blütenpflanzen ungeschlechtlich vermehren, S.62/63	– beschreiben Formen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei Pflanzen – beschreiben die Entwicklung von Pflanzen	PE 4 PE11-12	PK 6	PB 6
3.11 Getreide sind Gräser, S.88/89	– beschreiben die Veränderung von Wild- zu Nutzformen an einem Beispiel – beschreiben die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen	PE 3 PE 7 PE10-11		PB 5

3.12 Der Grashalm als Vorbild: leicht, schlank, stabil, 89/90	– stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 3 PE 4 PE10 - 12	PK 6	
3.13 Kartoffeln − nahrhafte Knollen, S.92/93	– beschreiben die Veränderung von Wild- zu Nutzformen an einem Beispiel – beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung	PE 2-4 PE 11	PK 6	
10.1 Lebewesen bestehen aus Zellen, S.160 M Mikroskopieren, S.161	– bezeichnen die Zelle als funktionellen Grundbaustein von Organismen – erklären die Bedeutung von Zellteilung für das Wachstum →LM Übung	PE 4 PE 5	PK 4	
11.1 Blätter − Orte der Fotosynthese, S.164/165	– beschreiben die Fotosynthese als Prozess zum Aufbau von Glucose aus Kohlenstoffdioxid und Wasser mit Hilfe von Lichtenergie unter Freisetzung von Sauerstoff – beschreiben Merkmale der Systeme Zelle, Organ und Organismus, insbesondere in Bezug auf die Größenverhältnisse, und setzen verschiedene Systemebenen miteinander in Beziehung	PE 3 PE 5 PE10 - 13	PK 2-3 PK 5-6	
11.2 Zusammenwirken der Organe bei der Fotosynthese, S.166/167	– nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktionen – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken – beschreiben die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen – beschreiben Merkmale der Systeme Zelle, Organ und Organismus, insbesondere in Bezug auf die Größenverhältnisse, und setzen verschiedene Systemebenen miteinander in Beziehung	PE 2 PE10 - 11 PE 13	PK 2 PK 4-5	
11.3 Fotosynthese und Nahrungsbeziehungen, S.168/169	– beschreiben in einem Lebensraum exemplarisch die Beziehung zwischen Tier- und Pflanzenarten auf der Ebene der Produzenten und Konsumenten – beschreiben Wechselwirkungen verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum – beschreiben die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren	PE 8 PE 13	PK 5	
M Einen Kurzvortrag erarbeiten und halten, S.170/171	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar	PE 7-8	PK 2-3 PK 5-6	
5.1 Bedeutung der Ernährung, 108/109	– beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen Ernährung und körperlicher Bewegung	PE 3 PE 7	PK 5	
5.2 Nährstoffe sind wichtige Bestandteile der Nahrung, S.110/111	– beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffe – beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen Ernährung und körperlicher Bewegung	PE 7 PE 11	PK 5	
M Nährstoffe nachweisen, S.111	→Experimente in der Lernzeit	PE 3-4 PE 11		
5.3 Vitamine, Mineralstoffe, Zusatzstoffe, S.112/113	– beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffe – beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen Ernährung und körperlicher Bewegung	PE 2-4 PE 7-9 PE 11 PE 13	PK 4-5	
5.4 Nahrung liefert Stoffe und Energie für den Körper, S.114/115	– beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffe – beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen Ernährung und körperlicher Bewegung	PE 1 PE 7-8 PE10 - 1	PK 5-6	

		1		
5.5 Ausgewogene, gesunde Ernährung, S.116/117	– beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffe – beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen Ernährung und körperlicher Bewegung	PE 1 PE 3 PE 7 PE10 - 13	PK 1 PK 3-5	PB 5
5.6 Verdauung der Nahrung, S.118/119	– beschreiben den Weg der Nahrung bei der Verdauung und nennen die daran beteiligten Organe →Empfehlung: Film / Muskeln aus Pudding →FA: Enzyme einführen	PE 2 PE 4 PE 7-11	PK 3-6	
M Aufgaben richtig verstehen, S.8/9		PE 2	PK 3	PB 4-5
7.1 Eigenschaften und Zusammensetzung der Luft, 130/131	Fachübergreifender naturwissenschaftlicher Aspekt	PE 2 PE 4 PE 9-10 PE 13	PK 4-6	
M Was ist ein Modell?, S.133	→ Arbeit mit Modellen	PE 3 PE11 - 13		PB 8
7.2 Wie wir ein- und ausatmen, S.132/133	– beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE 11 PE 13	PK 5 PK 7	
7.3 Gasaustausch in der Lunge, S.134/135	– beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE 1-4 PE 8-13	PK 2 PK 6	PB 5
7.4 Zusammensetzung des Blutes, S.136/137	– beschreiben Merkmale der Systeme Zelle, Organ und Organismus insbesondere in Bezug auf die Größenverhältnisse und setzen verschiedene Systemebenen miteinander in Beziehung Kurz!		PK 5 PK 6	
7.5 Aufgaben des Blutes, S.138/139	– beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE 3 PE10 - 13	PK 5-6	
7.6 Blutkreislauf, S.140/141	– beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper	PE 1 PE 3-4 PE 8 PE 11 PE 13	PK 6	
7.7 Anpassung an körperliche Anstrengungen, S.142/143	– beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE10 - 11 PE 13	PK 5-6	
7.8 Zusammenwirken der Organe, S.144/145	– beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken – beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffe	PE 3 PE11 - 12	PK 5	
8.1 Sucht und Drogen, S.146/147		PE 1 PE 11	PK 1-2	PB 5 PB 7
8.2 Alkohol, S.148/149	– beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und	PE 11	PK 1 PK 3	PB 5 PB 7

Drogen und Sucht nur knapp und nur wenn Zeit übrig	Wärmetransport durch den Körper – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken		PK 5	
8.3 Tabak, S.150/151	– beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE 3 PE10-11	PK 1-2 PK 6	PB 5 PB 7
16.1 Jeder Mensch ist einmalig, 246/247	– nennen die Vererbung als Erklärung für Ähnlichkeiten und Unterschiede von Eltern und Nachkommen auf phänotypischer Ebene	PE 3-4 PE 11	PK 3 PK 5-7	
16.2 Veränderungen in der Pubertät, S.248/249		PE 1 PE 3	PK 2 PK 3 PK 5	PB 7
16.3 Weibliche Geschlechtsorgane, S.250/251	– beschreiben und vergleichen Geschlechtsorgane von Mann und Frau und erläutern deren wesentliche Funktion	PE 8 PE10-11	PK 2 PK 4 PK 6	
16.4 Männliche Geschlechtsorgane, S.252/253	– beschreiben und vergleichen Geschlechtsorgane von Mann und Frau und erläutern deren wesentliche Funktion – unterscheiden zwischen primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen	PE 11	PK 2 PK 4-5 PK 7	
16.5 Befruchtung, Schwangerschaft und Geburt, S.254/255	– vergleichen Ei- und Spermienzelle und beschreiben den Vorgang der Befruchtung – beschreiben die Individualentwicklung des Menschen – erklären die Bedeutung von Zellteilung für das Wachstum – nennen die Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle als Merkmal für geschlechtliche Fortpflanzung bei Menschen	PE 1 PE 4 PE 8 PE12-13	PK 2 PK 4-5	PB 5
16.6 Entwicklung vom Säugling zum Kleinkind, S.256/257	– beschreiben Vorgänge der Kommunikation zwischen Lebewesen an einem Beispiel – beschreiben die Individualentwicklung des Menschen	PE 1 PE 3 PE 4 PE 8 PE 11 PE 13	PK 2	
16.7 Familienplanung, S.258/259	– nennen Möglichkeiten der Empfängnisverhütung →nur kurz	PE 1 PE 3 PE 11	PK 3 PK 7	PB 5
16.8 Sexuelle Belästigung, S.260/261			PK 2	PB 5 PB 7
M Basiskonzepte zum Thema „Sexualität des Menschen“, S. 262/263	Grundlegende Methodenseite für die wiederholende Nutzung der Basiskonzepte zwecks Zuordnung und Verknüpfung von biologischem Wissen; Basis für strukturiertes und kumulatives Lernen.	PE 1 PE 11		
M Basiskonzepte zum Thema „Bau und Leistungen des menschlichen Körpers“, S.156/157	Grundlegende Methodenseite für die wiederholende Nutzung der Basiskonzepte zwecks Zuordnung und Verknüpfung von biologischem Wissen; Basis für strukturiertes und kumulatives Lernen.	PE 1 PE 11		
M Fünf-Schritt-Lesemethode, S.210/211	Einübung nach Einführung im Fach Deutsch			
13.3 Wale und Delfine, S.212/213	– stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 1-3 PE 9 PE 13	PK 7	
M Tiersteckbriefe mit Word erstellen, S.214/215	Einübung nach Einführung im Fachunterricht …			
13.4 Zoo, S.216/217	Evtl. im Kontext mit Zoo Exkursion			
13.1 Beweglichkeit von Tieren in extremen Lebensräumen, S.206/207	– stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar – beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen für Tiere	PE 3 PE 10 PE 13	PK 7	
13.2 Tiere in Kälte und Wärme, S.208/209	– stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 3 PE 9-	PK 5 PK 7	

	– beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen für Tiere	1 0 PE 13		
12.1 Jahreszeiten, Licht und Wärme, S.174/175	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar – beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären deren Angepasstheit	PE 1 PE10 - 1 1 PE 13	PK 3 PK 5	
12.2 Lebensräume im Verlauf der Jahreszeiten, S.176/177	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine Jahreszeitlichen Veränderungen dar verlegt nach 8.1 Ökologie	PE 1 PE10 - 1 1 PE 13	PK 2	
12.3 Frühblüher − schnelles Wachstum im Frühjahr, S.178/179	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar verlegt nach 8.1 Ökologie – beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären deren Angepasstheit	PE 1- 4 PE 8 PE10 - 1 1		PK 5
12.4 Bäume und Sträucher im Herbst, S.180/181	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar verlegt nach 8.1 Ökologie – beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären deren Angepasstheit	PE 1 PE 4 PE 11 PE 13	PK 5	
M Ein Herbar anlegen, S.181		PE 4 PE 6	PK 5	
12.5 Das Igeljahr, S.184/185	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar – beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären deren Angepasstheit – stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 1 PE 3 PE 10 PE 13	PK 2 PK 5 PK 7	PB 7
12.6 Eichhörnchen, S.186/187	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar – beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären deren Angepasstheit – stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 2 PE 3 PE 9- 1 0 PE 13	PK 2 PK 7	
12.7 Tiere sind an die Lebensbedingungen im Winter angepasst, S.188/189	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar – beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären deren Angepasstheit	PE 3 PE 10 PE 13	PK 2 PK 5 PK 7	
12.8 Zugvögel, S.190/191	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar – beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären deren Angepasstheit	PE 3 PE 8	PK 5 PK 6	PB 3
Alles Folgende verlegt in die Lernzeit				
12.9 Gleichwarme und wechselwarme Tiere, S.192/193	– beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären deren Angepasstheit	PE 3 PE 10 PE 13	PK 5- 7	
12.10 Das Jahr der Zauneidechse, S.194/195	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar – beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären deren Angepasstheit	PE 1 PE 3 PE 10 PE 12	PK 7	
12.11 Amphibien − Leben im Wasser und auf dem	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen	PE 3 PE 13	PK 2 PK 4	

Land, S.196/197	dar			
12.12 Amphibien − Fortpflanzung und Entwicklung, S.198/199	– beschreiben und vergleichen die Individualentwicklung ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere – stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 1 PE 3 PE 10	PK 5 PK 7	PB 7
12.13 Wanderung von Amphibien, S.200/201	– stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar	PE 3 PE 10 PE 13	PK 5 PK 6	PB 7 PB 9
12.14 Vergleichender Überblick: Die Klassen der Wirbeltiere, S.202/203	– beschreiben und vergleichen die Individualentwicklung ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere	PE 3	PK 5	
M Basiskonzept zum Thema „Angepasstheiten von Pflanzen und Tieren an die Jahreszeiten, S.218/219	Grundlegende Methodenseite für die wiederholende Nutzung der Basiskonzepte zwecks Zuordnung und Verknüpfung von biologischem Wissen; Basis für strukturiertes und kumulatives Lernen.	PE 13		
1.9 Die Wespe – ein Insekt, S.34/35	– beschreiben exemplarisch den Unterschied zwischen einem Wirbeltier und Wirbellosen – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE 1 PE 3 PE 4 PE 10 PE12 - 13	PK 5	
1.10 Fortbewegung von Insekten, S.36/37	– beschreiben exemplarisch den Unterschied zwischen einem Wirbeltier und Wirbellosen – stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE 3 PE 10 PE12 - 13	PK 5	
1.11 Vergleich von Wirbeltieren und Insekten, S.38/39	– beschreiben exemplarisch den Unterschied zwischen einem Wirbeltier und Wirbellosen – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE 1 PE 3		
12.15 Ein Jahr im Bienenstaat, S.204/205	– beschreiben und vergleichen die Individualentwicklung ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere – beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären deren Angepasstheit	PE 1 PE 3 PE 10	PK 2 PK 4-6	
Alles Folgende verlegt in Klasse 9				
14.1 Sinnesorgane und Wahrnehmung, S.222/223	– beschreiben die Zusammenarbeit von Sinnesorganen und Nervensystem bei Informationsaufnahme, -weiterleitung und -verarbeitung	PE 1 PE 3 PE10 - 11 PE 13	PK 5 PK 7	PB 7
14.2 Erzeugung und Leitung von Schall, S.224/225	Fachübergreifender naturwissenschaftlicher Aspekt	PE 2 PE 4 PE 9-12	PK 2 PK 7	PB 3
14.3 Das Ohr, S.226/227	– beschreiben Aufbau und Funktion von Auge oder Ohr und begründen Maßnahmen zum Schutz dieser Sinnesorgane – beschreiben die Zusammenarbeit von Sinnesorganen und Nervensystem bei Informationsaufnahme, -weiterleitung und -verarbeitung – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE 2 PE10 - 11 PE 13	PK 4-5	PB 1 PB 7
14.4 Lärm und Gesundheit, S.228/229	– beschreiben Aufbau und Funktion von Auge oder Ohr und begründen Maßnahmen zum Schutz dieser Sinnesorgane	PE 2 PE 4 PE10 - 11	PK 3	PB 1 PB 4-5 PB 7

14.5 Licht, S.230/231	Fachübergreifender naturwissenschaftlicher Aspekt	PE10 - 11	PK 2	PB 4 PB 5
14.6 Das Auge, S.232/233	– beschreiben Aufbau und Funktion von Auge oder Ohr und begründen Maßnahmen zum Schutz dieser Sinnesorgane – beschreiben die Zusammenarbeit von Sinnesorganen und Nervensystem bei Informationsaufnahme, -weiterleitung und -verarbeitung – beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken	PE 1-2 PE 4 PE10 - 11 PE 13	PK 2 PK 7	PB 5 PB 7
14.7 Auge und Sehen, S.234/235	– beschreiben Aufbau und Funktion von Auge oder Ohr und begründen Maßnahmen zum Schutz dieser Sinnesorgane	PE 2 PE 4 PE10 - 11 PE 13	PK 3 PK 7	PB 7
15.1 Sinneswelten bei Tier und Mensch, S.236/237	– nennen alle Sinnesorgane und beschreiben deren Bedeutung für die eigene Wahrnehmung – beschreiben Vorgänge der Kommunikation zwischen Lebewesen an einem Beispiel	PE 3 PE 8 PE10 - 11 PE 13	PK 5-6	PB 1
15.2 Gesichtsfelder sind verschieden, S.238/239	– nennen alle Sinnesorgane und beschreiben deren Bedeutung für die eigene Wahrnehmung – beschreiben die Zusammenarbeit von Sinnesorganen und Nervensystem bei Informationsaufnahme, -weiterleitung und -verarbeitung – stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 3-4 PE 11 PE 13	PK 5-6	
15.3 Vergleich von Hör- und Sehleistungen, S.240/241	– stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar	PE 3 PE12 - 13	PK 5-6	
M Basiskonzepte zum Thema „Die Sinnesorgane des Menschen“, S.242/243	Grundlegende Methodenseite für die wiederholende Nutzung der Basiskonzepte zwecks Zuordnung und Verknüpfung von biologischem Wissen; Basis für strukturiertes und kumulatives Lernen.	PE 11 PE 13		

= Kann bei Zeitmangel entfallen

= arbeitsteiliges Vorgehen

3. Schulinternes Curriculum für die Jgst. 8 und 9

Fachbuch: Bioskop 7-9, Westermann Verlag

Inhalt	**Konzeptbezogene Kompetenzen**	**Prozessbezogene Kompetenzen**		
M Arbeiten mit Basiskonzepten, S. 8/9	Grundlegende Methodenseite für die wiederholende Nutzung der Basiskonzepte zwecks Zuordnung und Verknüpfung von biologischem Wissen; Basis für strukturiertes und kumulatives Lernen.			
M Aufgaben richtig verstehen, S. 10/11		PE 2	PK 2 PK 3	

Energiefluss und Stoffkreisläufe Regeln der Natur, S. 12/13				
Erkunden eines Ökosystems				
1.1 Lebensraum Süßgewässer, S. 14/15	– beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften	PE 3 PE 8 PE 10 PE 11	PK 2 PK 5	
1.2 Ökosystem See, S. 16/17	– erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – beschreiben verschiedene Nahrungsketten und -netze – beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten	PE 3 PE 8 PE 10 PE 11 PE 12 PE 13	PK 2 PK 4 PK 5	
1.3 Angepasstheiten bei Pflanzen, S. 18/19	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekten – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus	PE 1 PE 3 PE 4 PE 5 PE 8 PE 10	PK 5	
1.4 Entenschnäbel sind verschieden, S. 20/21	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekten – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge	PE 3 PE 8 PE 11 PE 12 PE 13	PK 2 PK 5 PK 7	
1.5 Angepasstheiten beim Wasserfloh, S. 22/23	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekten – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – erläutern die Zusammenhänge von Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre	PE 1 PE 3 PE 5 PE 8 PE 10 PE 13	PK 4 PK 5 PK 6	
1.6 Stoffkreislauf und Energiefluss im See, S. 24/25	– erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie – beschreiben die Nahrungspyramide unter energetischem Aspekt – erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – beschreiben verschiedene Nahrungsketten und -netze – beschreiben den Energiefluss in einem Ökosystem – beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten	PE 2 PE 3 PE 10 PE 11 PE 12 PE 13	PK 2 PK 4 PK 6 PK 7	P B 8 P B 9
M Mikroskopieren, S. 26/27	– beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild einer Zelle	PE 4 PE 5	PK 4	
1.7 Das Pantoffeltierchen – ein Einzeller, S. 28/29	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben einzellige Lebewesen und begründen, dass sie als lebendige Systeme zu betrachten sind (Kennzeichen des Lebendigen) – beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild einer Zelle – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den	PE 3 PE 8 PE 10 PE 13	PK 5	

	Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften			
1.8 Zellen, S. 30/31	– beschreiben typische Merkmale von Bakterien (Wachstum, Koloniebildung, Bau) – beschreiben und erklären das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen – beschreiben Chromosomen als Träger der genetischen Information und deren Rolle bei der Zellteilung – beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild einer Zelle – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus	PE 3 PE 7 PE 8 PE 9 PE 11 PE 12 PE 13	PK 5 PK 4 PK 7	
1.9 Zelldifferenzierung, S. 32/33	– beschreiben verschieden differenzierte Zellen von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus	PE 3 PE 8 PE 10 PE 13	PK 5 PK 6	
1.10 Fotosynthese, S. 34/35	– erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie	PE 1 PE 8 PE 10 PE 13	PK 6	
M Erkenntnisse durch historische Versuche, S. 36/37	– erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie	PE 1 PE 8 PE 9 PE 10 PE 13	PK 6	
1.11 Energie, S. 38/39	– beschreiben und erklären das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen – erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie	PE 8 PE 11 PE 13	PK 5	
1.12 Die Zellatmung – ein Prozess der Energieumwandlung, S. 40/41	– beschreiben und erklären das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen – erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus	PE 3 PE 8 PE 9 PE 11 PE 13	PK 2 PK 3 PK 4 PK 6 PK 7	
1.13 Fotosynthese und Zellatmung, S. 42/43	– beschreiben und erklären das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen – erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie – beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild einer Zelle – beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit – erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus	PE 9 PE 10 PE 11 PE 13	PK 2 PK 4 PK 6 PK 7	
1.14 Glucose wird in zahlreiche Stoffe umgewandelt, S. 44/45	– erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie – erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt	PE 2 PE 4 PE 5 PE 7 PE 8 PE 11	PK 5 PK 6	

			PE 13		
1.15	Die Bedeutung der Fotosynthese für die Erde, S. 46/47	– erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie – erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung Im Ökosystem – beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften	PE 7 PE 8 PE 10 PE 11 PE 13	PK 3 PK 4 PK 5	
1.16	Wälder sind verschieden, S. 48/49	– beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen – beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen – beschreiben an einem Beispiel die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen – beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten	PE 1 PE 8 PE 10 PE 13	PK 1 PK 2 PK 4 PK 6	
1.17	Der Wald ist gegliedert, S. 50/51	– beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften	PE 8 PE 13		
1.18	Der Wald im Jahreslauf, S. 52/53	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben ein ausgewähltes Ökosystem im Wechsel der Jahreszeiten – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften	PE 1 PE 3 PE 8 PE 10 PE 13	PK 4 PK 6	
1.19	Konkurrenz um ökologische Nischen, S. 54/55	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge	PE 2 PE 3 PE 8 PE 10 PE 13	PK 3 PK 5 PK 6	
1.20	Standortansprüche von Rotbuche und Waldkiefer, S. 56/57	– unterscheiden zwischen Sporen- und Samenpflanzen, Bedeckt- und Nacktsamern und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen – erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften	PE 3 PE 9 PE 10 PE 13	PK 2 PK 4 PK 5 PK 6	
M	Bestimmen von Bäumen – digitales Herbarisieren, S. 58/59		PE 3 PE 6		
M	Walderkundung, S. 60/61		PE 1 PE 3 PE 4 PE 6 PE 10 PE 13	PK 3 PK 4 PK 5 PK 6 PK 7	
1.21	Ökofaktoren wirken auf Lebensgemeinschaften, S. 62/63	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit	PE 3 PE 9 PE 8 PE 10 PE 13	PK 6 PK 7	

1.22 Der Wurmfarn, S. 64/65	– beschreiben verschieden differenzierte Zellen von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen – unterscheiden zwischen Sporen- und Samenpflanzen, Bedeckt- und Nacktsamern und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen – erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt	PE 8 PE 10 PE 13	PK 4 PK 5 PK 6	
1.23 Moose, S. 66/67	– beschreiben verschieden differenzierte Zellen von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen – unterscheiden zwischen Sporen- und Samenpflanzen, Bedeckt- und Nacktsamern und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen – erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt	PE 1 PE 3 PE 4 PE 5 PE 7 PE 8 PE 11 PE 13	PK 5 PK 6 PK 7	
1.24 Sporenpflanzen sind anders als Samenpflanzen, S. 68/69	– beschreiben verschieden differenzierte Zellen von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen – unterscheiden zwischen Sporen- und Samenpflanzen, Bedeckt- und Nacktsamern und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften	PE 3 PE 8 PE 10	PK 5	
1.25 Blüte und Insekt, S. 70/71	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt	PE 3 PE 8 PE 10 PE 13	PK 2 PK 5 PK 7	
M über das eigene Lernen nachdenken, S. 72/73				
1.26 Ameisen leben in Staaten, S. 74/75	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben das Zusammenleben in Tierverbänden, z. B. einer Wirbeltierherde oder eines staatenbildenden Insekts – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften	PE 10 PE 13	PK 7	
M Ein Lernplakat erstellen, S. 76/77	– beschreiben das Zusammenleben in Tierverbänden, z. B. einer Wirbeltierherde oder eines staatenbildenden Insekts	PE 7 PE 8 PE 13	PK 3 PK 5	
1.27 Wechselbeziehungen zwischen zwei Arten, S. 78/79	– beschreiben und erklären das dynamische Gleichgewicht in der Räuber-Beute-Beziehung – erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – beschreiben verschiedene Nahrungsketten und -netze	PE 1 PE 10 PE 13	PK 6	
1.28 Nahrungsbeziehungen im Wald, S. 80/81	– erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen – beschreiben verschiedene Nahrungsketten und –netze – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften	PE 8 PE 10 PE 13	PK 5	
1.29 In Nahrungsketten fließt Energie, S. 82/83	– beschreiben und erklären das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen – erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie – erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem	PE 3 PE 8 PE 10 PE 13	PK 5	

	– beschreiben exemplarisch den Energiefluss zwischen den einzelnen Nahrungsebenen – beschreiben den Energiefluss in einem Ökosystem – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften			
1.30 Vielfältiges Leben im Boden, S. 84/85	– erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem – erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften	PE 1 PE 3 PE 4 PE 9 PE 10 PE 13	PK 6	
1.31 Pilze sind wichtig für den Wald, S. 86/87	– erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung Im Ökosystem – erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften	PE 1 PE 4 PE 8 PE 10 PE 11 PE 13	PK 2	
1.32 Stoffkreisläufe, S. 88/89	– beschreiben und erklären das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen – erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie – erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem – bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt – beschreiben verschiedene Nahrungsketten und -netze – beschreiben den Kohlenstoffkreislauf – beschreiben den Energiefluss in einem Ökosystem – beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten – beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre – erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften	PE 3 PE 10 PE 11 PE 13	PK 2 PK 5 PK 7	
1.33 Der Organismus als System und System-zusammenhänge, S. 90/91	– beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus – erläutern die Zusammenhänge von Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre			
Treibhauseffekt – die Biosphäre verändert sich				
2.1 Der Kohlenstoff-Kreislauf, S. 92/93	– erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen – beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen – beschreiben den Kohlenstoffkreislauf	PE 3 PE 8 PE 10 PE 11 PE 13	PK 2 PK 4 PK 5 PK 6	P B 7 P B 1 1

	– beschreiben den Treibhauseffekt, seine bekannten Ursachen und beschreiben seine Bedeutung für die Biosphäre			
2.2 Zusätzlicher Treibhauseffekt und Klimawandel, S. 94/95	– beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen – beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen – bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt – erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem, z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten – erläutern die Zusammenhänge von Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre – beschreiben den Treibhauseffekt und seine bekannten Ursachen und beschreiben seine Bedeutung für die Biosphäre – beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten	PE 3 PE 4 PE 8 PE 10 PE 11 PE 12	PK 6 PK 7	P B 1 P B 4 P B 9
2.3 Energie in der Zukunft, S. 96/97	– bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt – beschreiben den Treibhauseffekt, seine bekannten Ursachen und beschreiben seine Bedeutung für die Biosphäre – beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung	PE 8 PE 10	PK 5 PK 6 PK 7	P B 1 P B 1 1
2.4 Nachhaltig handeln, S. 98/99	– bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt – beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten – beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung	PE 3 PE 7 PE 11	PK 1 PK 3	P B 1 P B 3 P B 5 P B 1 1
M Projektarbeit, S. 99		PE 7 PE 8	PK 3 PK 5	
M Mathematische Verfahren verdeutlichen ökologische Zusammenhänge, S. 100/101	– beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung	PE 3 PE 10 PE 11 PE 13	PK 4 PK 6 PK 7	P B 9 P B 1 1
2.5 Ökobilanzen von Lebensmitteln, S. 102/103	– beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung	PE 2 PE 3 PE 7 PE 8 PE 10 PE 11	PK 1 PK 2 PK 5 PK 6 PK 7	P B 5 P B

		PE 13		7 P B 1 1
2.6 Bevölkerungs-entwicklung und Nachhaltigkeit, S. 104/105	– beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen – beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung	PE 1 PE 8 PE 10	PK 2 PK 4 PK 5 PK 6	
M Wachstumskurven, S. 105		PE 1 PE 3 PE 8 PE 10 PE 11 PE 12 PE 13	PK 2 PK 6	P B 8
M Basiskonzepte zum Thema „Energiefluss und Stoffkreisläufe“, S. 106/107	– Grundlegende Methodenseite für die wiederholende Nutzung der Basiskonzepte zwecks Zuordnung und Verknüpfung von biologischem Wissen; Basis für strukturiertes und kumulatives Lernen.	PE 11 PE 13		
Evolutionäre Entwicklung Vielfalt und Veränderung – eine Reise durch die Erdgeschichte, S. 108/109				
Den Fossilien auf der Spur				
3.1 Zeugen der Vergangenheit, S. 110/111	– nennen Fossilien als Belege für Evolution	PE 2 PE 3 PE 4 PE 8 PE 10 PE 12 PE 13	PK 4 PK 5	P B 3
3.2 Die Geschichte des Lebens auf der Erde, S. 112/113	– erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie – beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen	PE 3 PE 7 PE 8 PE 9 PE 10 PE 13	PK 2 PK 3 PK 4 PK 5 PK 6	
3.3 Archaeopteryx – ein Brückentier, S. 114/115	– beschreiben und erklären die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen oder Tiere – nennen Fossilien als Belege für Evolution	PE 3 PE 13	PK 4 PK 5	P
Lebewesen und Lebensräume – dauernd in Veränderung				
4.1 Darwin, S. 116/117	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben und erklären die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen oder Tiere – nennen Fossilien als Belege für Evolution			
M Eine digitale Präsentation erstellen, S. 118/119			PK 5	
4.2 Der Stammbaum der Wirbeltiere, S. 120/121	– beschreiben und erklären die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen oder Tiere – nennen Fossilien als Belege für Evolution	PE 3 PE 8 PE 13	PK 2 PK 4 PK 5	
4.3 Vom Wasser zum Land, S. 122/123	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben und erklären die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen oder Tiere	PE 3 PE 8 PE 9 PE 13	PK 2 PK 5	
4.4 Die	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und	PE 3	PK 2	

Stammesgeschichte der Wale, S. 124/125	belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben und erklären die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen oder Tiere – nennen Fossilien als Belege für Evolution	PE 8 PE 10 PE 13	PK 5	
4.5 Genetische Variabilität und natürliche Auslese, S. 126/127	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – erläutern an einem Beispiel Mutationen und Selektion als Beispiele von Mechanismen der Evolution	PE 1 PE 3 PE 4 PE 8 PE 10 PE 12 PE 11 PE 13	PK 3	P
4.6 Geschichte der Menschwerdung, S. 128/129	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben die Abstammung des Menschen	PE 1 PE 3 PE 10 PE 12 PE 13	PK 2 PK 4 PK 6	P
4.7 Kultur und Wortsprache, S. 130/131	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese	PE 3 PE 4 PE 8 PE 10 PE 11 PE 12 PE 13	PK 3 PK 6	
4.8 Menschen – verschieden und doch gleich, S. 132/133	– beschreiben die Abstammung des Menschen – erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese	PE 1 PE 3 PE 10 PE 11 PE 13	PK 4 PK 6 PK 7	
4.9 Wälder verändern sich, S. 134/135	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit	PE 1 PE 8 PE 10 PE 11 PE 13	PK 6	
4.10 Lebensräume werden verändert, S. 136/137	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen – beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen – beschreiben an einem Beispiel die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen – beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge – beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung	PE 8 PE 10 PE 11 PE 13	PK 2 PK 5 PK 6 PK 7	P B 9
4.11 Landschafts-veränderungen und Artenschutz, S. 138/139	– beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen – beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen – beschreiben an einem Beispiel die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen – bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt – beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung	PE 8 PE 10 PE 11 PE 13	PK 1 PK 2 PK 5	
Vielfalt der Lebewesen als Ressource				
5.1 Vom natürlichen Wald zur Waldwirtschaft, S. 140/141	– beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen – beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen – beschreiben an einem Beispiel die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen – beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten – beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der	PE 8 PE 10 PE 11 PE 13	PK 2 PK 4 PK 7	

	Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung			
5.2 Wälder – bedrohte Vielfalt, S. 142/143	– erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit – beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten	PE 3 PE 4 PE 8 PE 10 PE 13 PE 11	PK 6	
5.3 Artenreichtum im Regenwald, S. 144/145	– erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekt – erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit – beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften – beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten	PE 3 PE 8 PE 11 PE 13	PK 5 PK 7	
5.4 Vielfalt als Lebensgrundlage und wertvolle Ressource, S. 146/147	– beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen – bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt – beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten – beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung	PE 11 PE 12	PK 1 PK 7	
M Basiskonzepte zum Thema „Evolutionäre Entwicklung“, S. 148/149	– Grundlegende Methodenseite für die wiederholende Nutzung der Basiskonzepte zwecks Zuordnung und Verknüpfung von biologischem Wissen; Basis für strukturiertes und kumulatives Lernen.	PE 11 PE 13		

4. Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe II

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN

<table>
<tr><th colspan="2">Einführungsphase</th></tr>
<tr><td><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>

Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF1 Wiedergabe
• UF2 Auswahl
• K1 Dokumentation

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Zellaufbau ◆ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 67,5 Minuten</td><td><u>Unterrichtsvorhaben II:</u>

Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF4 Vernetzung
• E1 Probleme und Fragestellungen
• K4 Argumentation
• B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Funktion des Zellkerns ◆ Zellverdopplung und DNA

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 67,5 Minuten</td></tr>
<tr><td><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>

Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• K1 Dokumentation
• K2 Recherche
• K3 Präsentation
• E3 Hypothesen
• E6 Modelle
• E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Biomembranen ◆ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 67,5 Minuten</td><td><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>

Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• E2 Wahrnehmung und Messung
• E4 Untersuchungen und Experimente
• E5 Auswertung

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Enzyme

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 67,5 Minuten</td></tr>
<tr><td><u>Unterrichtsvorhaben V:</u>

Thema/Kontext: Biologie und Sport – Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF3 Systematisierung
• B1 Kriterien</td><td><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u>

Thema/Kontext: Stoffwechsel von Pflanzen – Welche Bedeutung haben Pflanzen für die Ernährung des Menschen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</td></tr>
</table>

• B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen **Inhaltsfeld**: IF 2 (Energiestoffwechsel) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Dissimilation ◆ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel **Zeitbedarf**: ca. 9 Std. à 67,5 Minuten	**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Assimilation ◆ Wasserhaushalt **Zeitbedarf**: ca. 7 Std. à 67,5 Minuten
Summe Einführungsphase: 60 Stunden	

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben I:
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Zellaufbau
• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
• UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben.
• UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.
• K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>SI-Vorwissen</td><td></td><td>muliple-choice-Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus</td><td>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:
SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen) auf Basis der in der Jgst. 9 ausgegebenen Übersicht über grundlegende Kenntnisse

Selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Test-Problemstellen.</td></tr>
<tr><td>Zelltheorie – Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?
• Zelltheorie
• Organismus, Organ,</td><td>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und</td><td>Gruppenpuzzle
vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie</td><td>Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (Nature of Science) werden beispielhaft erarbeitet.</td></tr>
</table>

Gewebe, Zelle	Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).		
Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend? • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).	**elektronenmikroskopische Bilder** sowie **2D-Modelle/Schemata** zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.
Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen? • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo – und Exocytose • Endosymbiontentheorie	beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1). präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1). erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2). erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).	**Stationenlernen** zu Zellorganellen und zur Dichtegradientenzentrifugation Darin enthalten u.a.: • Station: Arbeitsblatt Mitochondrien • Station: Arbeitsblatt Cytoskelett • Station: Modell-Experiment zur Dichtegradientenzentrifugation (z.B. Tischtennisbälle gefüllt mit unterschiedlich konzentrierten Kochsalzlösungen in einem Gefäß mit Wasser) • Station: Endo- und Exocytose am Beispiel des Golgi-Apparates • Station: Erstellen eines selbsterklärenden Modells (Plastik/Schema/Animation etc.) zur Erklärung der Endosymbiontentheorie für zufällig bestimmte Adressaten.	Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert. Analogien zur Dichtegradientenzentrifugation werden erläutert. Hierzu könnte man wie folgt vorgehen: Adressat wird per Zufallsprinzip ausgewählt (z.B. Fachlehrkraft, fachfremde Lehrkraft, Mitschüler/in, SI-Schüler/in etc.). Auf diesen richten sie ihr Lernprodukt aus. Zum Lernprodukt gehört das Modell selbst und eine stichpunktartige Erläuterung der berücksichtigten Kriterien.
Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – *Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen*	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den	**Mikroskopieren** von verschiedenen Zelltypen (Empfehlung: Knochen, Knorpel, Muskulatur, Leber, Darm(zotten))	**Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener**

übernehmen? • Zelldifferenzierung	Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).		**Zelltypen**
Diagnose von Schülerkompetenzen: • **SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)** Leistungsbewertung: • *multiple-choice*-Tests zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen • ggf. Teil einer Klausur			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II: **Thema/Kontext:** Kein Leben ohne Zelle II – *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • • Funktion des Zellkerns • • Zellverdopplung und DNA **Zeitbedarf**: ca. 8 Std. à 67,5 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • **UF4** bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • **E1** in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • **K4** biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • **B4** Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		**Cluster (!Von jedem SuS selbst erstellt und von der Lehrkraft eingesammelt für spätere Evaluation des Lernzuwachses)**	**Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:** **SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.** Zentrale Begriffe werden von den

			SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt und eingesammelt, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.
Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde? • Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	*Acetabularia*-**Experimente** von Hämmerling unter Beachtung des wissenschaftlichen Erkenntniswegs **Experiment** zum Kerntransfer bei *Xenopus* unter Beachtung des wissenschaftlichen Erkenntniswegs	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.
Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus? • Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) • Interphase	begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4). erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).	**Informationstexte** und **Abbildungen** **Filme/Animationen** zu zentralen Aspekten**:** 1. exakte Reproduktion 2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) 3. Zellwachstum (Interphase)	Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.
Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert? • Aufbau und Vorkommen von Nukleinsäuren	ordnen die biologisch bedeut-samen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläu-tern sie bezüglich ihrer we-sentlichen chemischen Ei-genschaften (UF1, UF3).		

• Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase	erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1). beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).	**Modellbaukasten** zur DNA Struktur und Replikation http://www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF	Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.
Verdeutlichung des Lernzuwachses		**Clusterevaluation**	Methode wird mit denselben Begriffen wie zu Beginn des Vorhabens erneut wiederholt. Ergebnisse werden verglichen. SuS ermitteln selbständig anschließend individuelle Wiederholungsaufträge.
Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik? Zellkulturtechnik • Biotechnologie • Biomedizin • Pharmazeutische Industrie	zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).	**Informationsblatt** zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung **Rollenkarten** zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.) **Pro und Kontra-Diskussion** zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“	Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet. Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt. SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen. Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst werden.
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Clusterevaluation am Ende der Unterrichtsreihe Leistungsbewertung: • *multiple-choice*-Test • ggf. Klausur			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben III:
Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Biomembranen
• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
• K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.
• K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.
• K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.
• E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.
• E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vor-gänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
• E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?

• Plasmolyse</td><td>führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).

führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</td><td>Zeitungsartikel z.B. zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in den Unikliniken
Originaler Gegenstand: Geplatzte Kirschen nach einem Regenschauer im Sommer…

Experimente mit Roten Zwiebeln und mikroskopische Untersuchungen

Kartoffel-Experimente
a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker,</td><td>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.

Versuche zur Überprüfung der Hypothesen / Protokollierung</td></tr>
</table>

• Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose	recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).	Salz und Stärke b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht) **Informationstexte, Animationen** und **Lehrfilme** zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com) **Demonstrationsexperimente** mit Tinte oder Deo zur Diffusion **Arbeitsaufträge** zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge **Arbeitsblatt** mit Regeln zu einem sachlichen Feedback	Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt / Protokollierung Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion). Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.
Warum löst sich Öl nicht in Wasser? • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	**Demonstrationsexperiment** zum Verhalten von Öl in Wasser **Informationsblätter** • zu funktionellen Gruppen • Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden • Modelle zu Phospholipiden in Wasser	Phänomen wird beschrieben. Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.

			Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.
Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen? • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) - Bilayer-Modell - Sandwich-Modelle	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).	**Versuche** von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell **Arbeitsblatt** zur Arbeit mit Modellen **Partnerpuzzle** zu Sandwich-Modellen **Arbeitsblatt 1:** Erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Palade, 1950er) **Arbeitsblatt 2:** Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli, 1930er) **Abbildungen** auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie **Partnerpuzzle** zum Flüssig-Mosaik-Modell	**Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.** Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer auf Plakaten festgehalten. Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht. Auf diese Weise kann die Arbeit in einer *scientific community* nachempfunden werden. Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit

- Fluid-Mosaik-Modell - Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) - Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden) - dynamisch strukturiertes Mosaikmodel (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3). recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3). recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).	**Arbeitsblatt 1:** Original-Auszüge aus dem Science-Artikel von Singer und Nicolson (1972) **Arbeitsblatt 2:** Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972) **Checkliste** zur korrekten Angabe von Internetquellen I**nternetrecherche** zur Funktionsweise von Tracern und Präsentation als Plakat **Informationen** zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003) ***Abstrac*t** aus: Vereb, G. et al. (2003): *Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.*	eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein). Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden. Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden. Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.). Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert. Historisches Modell wird durch

• *Nature of Science* – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen			aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert. Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage des entwickelten Plakats zu Biomembranen wird durchgeführt. Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.
Wie macht sich die Wissenschaft die Antigen-Antikörper-Reaktion zunutze? • Moderne Testverfahren		**Plakaterstellung zu verschiedenen Testverfahren: Elisa-Test, etc.**	Museumsgang
Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert? • Passiver Transport • Aktiver Transport	beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).	**Gruppenarbeit:** **Informationstext** zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen	SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ (Portfolio zum Thema: „Erforschung der Biomembranen“) zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7) <u>Leistungsbewertung:</u> • **KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6) / Einsammeln der Portfolios inkl. KLP-Überprüfungsform Realisierung** • ggf. Klausur			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben IV:
Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Enzyme

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
• E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.
• E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren.
• E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?
• Monosaccharid,
• Disaccharid
• Polysaccharid</td><td>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</td><td>Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur

„Spickzettel“ als legale Methode des Memorierens

Museumsgang

Beobachtungsbogen mit Kriterien für „gute Spickzettel“</td><td>Gütekriterien für gute „Spickzettel“ werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.) werden erarbeitet.

Der beste „Spickzettel“ kann gekürt werden.</td></tr>
<tr><td>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?
• Aminosäuren</td><td>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide],</td><td>Haptische Modelle (z.B. Legomodelle) zum Proteinaufbau</td><td>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</td></tr>
</table>

• Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur	Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	**Informationstexte** zum Aufbau und der Struktur von Proteinen	Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.
Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel? • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	**Haptische Modelle** (z.B. Legomodelle)	Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht. Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums, der Substrat- und ggf. Wirkungsspezifität werden erstellt. Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.
Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme? • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	**DemoExperiment:** Zuckerstück (und Asche) und Streichholz und weitere Experimente zur Verdeutlichung endergonen und exergonen Reaktionen **Schematische Darstellungen** von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus	Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet: 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen? • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle	beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5). stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der	**Experimente** zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Waschmittelenzyme) **Modellexperimente** mit Schere und Papierquadraten zur	**Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:** **Das Erstellen, Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.**

• Substratkonzentration / Wechselzahl	Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).	Substratkonzentration	Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden. Die Wechselzahl wird problematisiert. **Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:** **Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.**
Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert? • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung • Substrat und Endprodukthemmung	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	**Informationsmaterial** zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung) **Modellexperimente** mit Materialien (Knete, Moosgummi, Styropor etc.) Anwendungsbeispiele zu einem Beispiel aus dem anabolen und katabolen Stoffwechsel.	Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst. Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt. Reflexion und Modellkritik
Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze? • Enzyme im Alltag - Technik - Medizin - u. a.	recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4). geben Möglichkeiten und	**(Internet)Recherche**	Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt. Als Beispiel können Enzyme im

	Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).		Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4)
- ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben V:
Thema/Kontext: Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

Inhaltsfeld: IF 2 **(**Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 67,5 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …

- **UF3** die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.
- **B1** bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.
- **B2** in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.
- **B3** in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Wie reagiert der Körper auf	erläutern den Unterschied	**Partnerpuzzle** mit Arbeitsblättern zur	Hier können Beispiele von 100-Meter-,

unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander? *Systemebene: Organ und Gewebe* • Muskelaufbau *Systemebene: Zelle* • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher *Systemebene: Molekül* • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung	zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1). überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).	roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld **Bildkarten** zu Muskeltypen und Sportarten **Informationsblatt** **Experimente** mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert)	400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden. Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet. Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.
Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?	stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).	**Film** zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes **Film** zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)	Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.
Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle? *Systemebene: Molekül* • NAD^+ und ATP	erläutern die Bedeutung von NAD^+ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).	**Arbeitsblatt** mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP	Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.
Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut? *Systemebenen: Zelle, Molekül* • Tracermethode • Glykolyse	präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3). erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt	**Arbeitsblatt** mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen **Informationstexte** und **schematische Darstellungen** zu Experimenten von	Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt. Experimente werden unter dem Aspekt

• Zitronensäurezyklus • Atmungskette	der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3). beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).	Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)	der Energieumwandlung ausgewertet.
Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele? *Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül* • Ernährung und Fitness • Kapillarisierung • Mitochondrien *Systemebene: Molekül* • Glycogenspeicherung • Myoglobin	erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4). erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).	**Schülerrecherche/Referate Fallstudien** aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften) **Arbeitsblatt** mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)	Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisierung, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden. Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.
Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus? *Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül* • Formen des Dopings – Anabolika – EPO – …	nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).	**Anonyme Kartenabfrage** zu Doping **Exemplarische Aussagen** von Personen **Informationstext** zu EPO Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport **Weitere Fallbeispiele** zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und	Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert. Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet. Bewertungsverfahren und Begriffe

		Viehzucht	werden geübt und gefestigt.

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen**
- ggf. Klausur.

Unterrichtsvorhaben VI:
Thema/Kontext: Stoffwechsel von Pflanzen - *Welche Bedeutung haben Pflanzen für die Ernährung des Menschen?*

Inhaltsfeld: IF 2 **(**Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Assimilation
- Wasserhaushalt

Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 67,5 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …

- **UF3** die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.
- **E5** Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.
- **K3** biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Wie reagiert die Pflanze auf unterschiedliche abiotische Faktoren? *Grundlagen der Photosynthese:* - CO_2-Gehalt - Beleuchtungsstärke		**Filmanalyse** **Diagramminterpretation**	

Wasserhaushalt:		**Arbeitsteilige Plakaterstellung zum Wasserhaushalt (Wurzel, Spross, Blatt)**	

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1 GK

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS	
Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E6 Modelle **Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)** **Inhaltliche Schwerpunkte:** □ Proteinbiosynthese □ Genregulation Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 67,5 Minuten	**Unterrichtsvorhaben II:** Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** E5 Auswertung K2 Recherche B3 Werte und Normen **Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)** **Inhaltliche Schwerpunkte:** □ Meiose und Rekombination □ Analyse von Familienstammbäumen □ Bioethik Zeitbedarf: ca. 11Std. à 67,5 Minuten
Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** K2 Recherche B1 Kriterien B4 Möglichkeiten und Grenzen **Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)** **Inhaltliche Schwerpunkte:** □ Gentechnik □ Bioethik Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 67,5 Minuten	**Unterrichtsvorhaben IV:** Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)** **Inhaltliche Schwerpunkte:** □ Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben V: **Thema/Kontext:** Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** E6 Modelle K4 Argumentation **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: Dynamik von Populationen **Zeitbedarf**: ca. 7 Std. à 67,5 Minuten	**Unterrichtsvorhaben VI:** **Thema/Kontext:** Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen **Inhaltsfelder**: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: Stoffkreislauf und Energiefluss **Zeitbedarf**: ca. 5 Std. à 67,5 Minuten
Unterrichtsvorhaben VII: **Thema/Kontext:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen? **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** E5 Auswertung B2 Entscheidungen **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: Mensch und Ökosysteme **Zeitbedarf**: ca. 7 Std. à 67,5 Minuten	
Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 60 Stunden à 67,5 Minuten	

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung für den GK:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben I:
Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:

□ Proteinbiosynthese
□ Genregulation

Zeitbedarf: Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern
UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen
UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen
E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Reaktivierung von Vorwissen aus EF zur Struktur und zur Bedeutung von DNA und Proteinen</td><td></td><td></td><td>EF-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</td></tr>
<tr><td>Wie wird die genetische Information realisiert?</td><td>erläutern ein wissenschaftliches</td><td>Anschauungsmodelle</td><td>z.B. Darstellung der Proteinbiosynthese als Schauspiel</td></tr>
</table>

Wie verändert sich Fachsprache in Abhängigkeit von wissenschaftlichen Erkenntnissen? *Welche Bedeutung haben Exons und Introns?*	Experiment zur Aufklärung der Proteinbio-synthese reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7) vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)	Trickfilme: z.B. Klett Proteinbiosynthese Arbeitsblatt: Experiment zur Proteinbiosynthese, z.B. Materialienhandbuch Genetik II; Aulis Verlag, Nr. 98-100 Gruppenpuzzle Natura Gesamtband S. 32	Selbstständiges Erarbeiten als Hausaufgabe
Welchen Einfluss haben Umwelteinflüsse auf Mutationsraten?	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)	Arbeitsblätter z.B. Materialienhandbuch Genetik II; Aulis Verlag, Nr. 113-117	Veranschaulichung von Mutationstypen über sprachliche Analogien
Wie werden Stoffwechselwege aufgeklärt?	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von	Auswertung von Experimenten z.B. Experimente mit Neurospora Natura Gesamtband S. 32	Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Besprechung von Chromosomen- und Genommutationen im Kontext des Unterrichtsvorhabens II

	Genwirkketten) (UF1, UF4)		
Warum konnten sich Bakterien und Viren als Forschungsobjekte in der Genetik etablieren?	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. *E. coli*) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)	Internetrecherche	
Wie können Lebewesen ressourcenschonend arbeiten?	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)	Arbeitsblätter zu den Jacob-Monod-Modellen	Entwicklung von Modelvorstellungen
Krebs – Folge fehlgesteuerter Gene?	erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)	Natura Gesamtband S. 74 + 75 Materialien Fortbildung CD Sammlung Stationenlernen	Selbstständige Erarbeitung mit Hilfe der Materialien (Fortbildung)

Welchen Einfluss haben die Bedingungen während der Schwangerschaft auf das Kind (Genexpression)?	erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)	Internetrecherche	Reflexion: Verantwortliches Verhalten
Diagnose von Schülerkompetenzen: Lerntagebuch Leistungsbewertung: ggf. Multiple Choice Test (Proteinbiosynthese oder Mutation oder Genregulation) ggf. Klausur / Kurzvortrag			
Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Meiose und Rekombination Analyse von Familienstammbäumen Bioethik Zeitbedarf: 11 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können … E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen

Aspekte	des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …		sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen		*Advance Organizer* *Think-Pair-Share* zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann? Meiose Spermatogenese / Oogenese *Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?* inter- und intrachromosomale Rekombination	erläutern Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs Materialien: Modelle zur Veranschaulichung Arbeitsblätter	Zentrale Aspekte der Meiose werden aufgegriffen, vertieft und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.
Welche Folgen haben Meiosefehler?	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)		Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Genmutationen, Genwirkketten im Kontext Unterrichtsvorhaben I
Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und	Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen

Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten? Erbgänge/Vererbungsmodi genetisch bedingte Krankheiten: Cystische Fibrose Muskeldystrophie Duchenne Chorea Huntington	autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).	Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs	wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt. Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.
Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten? Gentherapie Zelltherapie	recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3). stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).	Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: Internetquellen Fachbücher / Fachzeitschriften Analyse: Welche Quelle ist neutral und welche nicht? Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS Dilemmamethode Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung	Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden. An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kritisch reflektiert. Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.
Diagnose von Schülerkompetenzen:			

Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung: KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse ggf. Klausur / Kurzvortrag			
Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: □ Gentechnologie □ Bioethik Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können … K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben, B4 Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Welche neuen Methoden ermöglichen gentechnische Verfahren?	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1) erläutern molekulargenetische	Bastelset Gentechnik evtl. Durchführung einer Gelelektrophorese	

	Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)		
Wie stellt man mit Hilfe von Bakterien menschliches Insulin her?	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)	z.B.: arbeitsteilige GA mit Powerpoint Präsentation	auch: Selektion von Mutanten
Welche Chancen und Risiken bieten moderne gentechnische Diagnostikverfahren?	geben die Bedeutung von DNA-Chips an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)	z.B.: Zeitungsartikel, Leserbriefe…	
Diagnose von Schülerkompetenzen: SuS erstellen ein Methodenhandbuch „Gentechnik“ Leistungsbewertung: Präsentationen … bewerten ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: □ Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können … E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hin-blick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeits-weisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <u>Leistungsbewertung:</u> ggf. Klausur			

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben V:
Thema/Kontext: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
 Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen
K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>
<u>Leistungsbewertung:</u>

ggf. Klausur</td></tr>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben VI:
Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
 Stoffkreislauf und Energiefluss</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten</td></tr>
</table>

Zeitbedarf: ca. 5 Std. à 67,5 Minuten		B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Diagnose von Schülerkompetenzen: Leistungsbewertung : ggf. Klausur			
Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: □ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können … E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hin-blick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten,	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Diagnose von Schülerkompetenzen:			

Leistungsbewertung:

Klausur

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1 LK

Unterrichtsvorhaben I: **Thema/Kontext:** Erforschung der Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?**Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS** **Schwerpunkte der Kompetenzentwick lung:** E1 Probleme und Fragestellungen E3 Hypothesen E5 Auswertung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfeld**: IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: Proteinbiosynthese Genregulation **Zeitbedarf**: ca. 20 Std. à 67,5 Minuten	**Unterrichtsvorhaben II:** **Thema/Kontext:** Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf? **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** UF4 Vernetzung E5 Auswertung K2 Recherche B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen **Inhaltsfeld**: IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: Meiose und Rekombination Analyse von Familienstammbäumen Bioethik **Zeitbedarf**: ca. 17 Std. à 67,5 Minuten
Unterrichtsvorhaben III: **Thema/Kontext:** Gentechnologie heute – Welche Chancen und welche Risiken bestehen? **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** K2 Recherche K3 Präsentation B1 Kriterien B4 Möglichkeiten und Grenzen **Inhaltsfeld**: IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: Gentechnologie Bioethik	**Unterrichtsvorhaben IV:** **Thema/Kontext:** Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie? **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: Fotosynthese

Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 67,5 Minuten	**Zeitbedarf**: ca. 10 Std. à 67,5 Minuten
Unterrichtsvorhaben V: **Thema/Kontext:** Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten? **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: □ Umweltfaktoren und ökologische Potenz **Zeitbedarf**: ca. 8 Std. à 67,5 Minuten	**Unterrichtsvorhaben VI:** **Thema/Kontext:** Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** UF1 Wiedergabe E5 Auswertung E6 Modelle **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: □ Dynamik von Populationen **Zeitbedarf**: ca. 12 Std. à 67,5 Minuten
Unterrichtsvorhaben VII: **Thema/Kontext:** Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** UF4 Vernetzung E6 Modelle B2 Entscheidungen B4 Möglichkeiten und Grenzen **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: □ Stoffkreislauf und Energiefluss **Zeitbedarf**: ca. 12 Std. à 67,5 Minuten	**Unterrichtsvorhaben VIII:** **Thema/Kontext:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen? **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** UF2 Auswahl K4 Argumentation B2 Entscheidungen **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: □ Mensch und Ökosysteme **Zeitbedarf**: ca. 8 Std. à 67,5 Minuten
Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden a 67,5 Minuten	

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung für den LK:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben I:
Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:

□ Proteinbiosynthese
□ Genregulation

Zeitbedarf: Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren
E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten
E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern
E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen
E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeits-weisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
</table>

Reaktivierung von Vorwissen aus EF zur Struktur und zur Bedeutung von DNA und Proteinen			EF-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Wie kann nachgewiesen werden, dass DNA das Erbmaterial ist? Versuch von Avery	Werten wissenschaftliche Experimente zur Bedeutung der DNA aus	Arbeitsblätter	Ggf. Auswertung des Experiments von Hershey und Chase
Warum konnten sich Bakterien und Viren als Forschungsobjekte in der Genetik etablieren? Laborkulturen Eigenschaften von Bakterien und Viren	Begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. *E. coli*) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)	Internetrecherche	
Wie wird die genetische Information realisiert? Proteinbiosynthese im zellfreien System Versuch von Astrachan und Volklin *Wie verändert sich Fachsprache in Abhängigkeit von wissenschaftlichen Erkenntnissen?* Ein Gen-ein Enzym-Hypothese *Welche Bedeutung haben Exons und Introns?* Alternatives Spleißen und Vielfalt des Proteoms	erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbio-synthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5) reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7) vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)	Anschauungsmodelle Trickfilme: z.B. Klett Proteinbiosynthese Arbeitsblätter: Experimente zur Proteinbiosynthese, z.B. Materialienhandbuch Genetik II; Aulis Verlag, Nr. 98-100 Gruppenpuzzle Natura Gesamtband S. 32	z.B. Darstellung der Proteinbiosynthese als Schauspiel Selbstständiges Erarbeiten als Hausaufgabe

Welcher Zusammenhang besteht zwischen Basensequenz und Aminosäuresequenz und welchen Einfluss haben Veränderungen der DNA für die Funktionsfähigkeit von Proteinen? • Entschlüsselung des genetischen Codes • Degeneration des genetischen Codes • Mutationstypen *Welchen Einfluss haben Umwelteinflüsse auf Mutationsraten?* • Mutagene und Mutagenese	benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4) erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2)	**Arbeitsblätter** z.B.: Experimente von Nirenberg + Matthaei; Khorana **Arbeitsblätter** z.B. Materialienhandbuch Genetik II; Aulis Verlag, Nr. 113-117	Veranschaulichung von Mutationstypen über sprachliche Analogien

Wie werden Stoffwechselwege aufgeklärt? • s.o. • Genwirkketten	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)	**Auswertung von Experimenten** z.B. Experimente mit Neurospora **Natura Gesamtband** S. 32	**Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss:** Besprechung von Chromosomen- und Genommutationen im Kontext des Unterrichtsvorhabens II
Wie können Lebewesen ressourcenschonend arbeiten? • Substratinduktion • Endproduktrepression	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)	**Arbeitsblätter zu den Jacob-Monod-Modellen**	Entwicklung von Modelvorstellungen
Warum konnte Contergan die bekannten Embryopathien hervorrufen? • Genregulation bei Eukrayoten	erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)	**Internetrecherche**	

• Transcriptionsfaktorenn	erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)		
Krebs – Folge fehlgesteuerter Gene? • Regulation des Zellzyklus • Proto-Onkogene • Tumor-Supressorgene	erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)	**Natura Gesamtband** S. 74 + 75 **Materialien Fortbildung** CD Sammlung **Stationenlernen**	Selbstständige Erarbeitung mit Hilfe der Materialien (Fortbildung)
Welchen Einfluss haben die Bedingungen während der Schwangerschaft auf das Kind (Genexpression)?	erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)	**Internetrecherche**	Reflexion: Verantwortliches Verhalten
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>			

- Lerntagebuch

Leistungsbewertung:

- ggf. Multiple Choice Test (Proteinbiosynthese oder Mutation oder Genregulation)
- ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 67,5 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können …

- **UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen
- **E5** Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.
- **K2** zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,
- **B3** an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.
- **B4** begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Frage-stellungen bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Reaktivierung von SI-Vorwissen		***Advance Organizer*** ***Think-Pair-Share*** zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann? • Meiose • Spermatogenese / Oogenese *Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?* • inter- und intrachromosomale Rekombination	erläutern Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4)**.**	**Selbstlernplattform** von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs **Materialien:** Modelle zur Veranschaulichung **Arbeitsblätter**	Zentrale Aspekte der Meiose werden aufgegriffen, vertieft und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.
Welche Folgen haben Meiosefehler?	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-,		**Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss:**

	Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)		Genmutationen, Genwirkketten im Kontext Unterrichtsvorhaben I
Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten? • Erbgänge/Vererbungsmodi • genetisch bedingte Krankheiten: • Cystische Fibrose • Muskeldystrophie Duchenne • Chorea Huntington	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).	**Checkliste** zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse. **Exemplarische Beispiele** von Familienstammbäumen **Selbstlernplattform** von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs	**Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.** Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.

Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten? • Gentherapie • Zelltherapie	recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3). stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).	**Recherche** zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: • Internetquellen • Fachbücher / Fachzeitschriften **Analyse:** Welche Quelle ist neutral und welche nicht? **Checkliste:** richtiges Belegen von Informationsquellen Ggf. **Powerpoint-Präsentationen** der SuS **Dilemmamethode** **Gestufte Hilfen** zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung	Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden. An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kritisch reflektiert. Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.
	recherchieren Informationen zu		

	humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)		

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“;** angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse
- ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:	**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**
	Die Schülerinnen und Schüler können …
Gentechnologie	**K2** zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen

□ Bioethik **Zeitbedarf**: ca. 13 Std. à 67,5 Minuten		**K3** biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren **B1** fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben **B4** begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Welche neuen Methoden ermöglichen gentechnische Verfahren? • PCR • Gelelektrophorese • DNA-Sequenzierung • Restriktionsenzyme • Sonden • Vektoren	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1) erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	Bastelset Gentechnik evtl. Durchführung einer Gelelektrophorese	

			Verbindlicher Beschluss: Wenn terminlich möglich: Besuch im Baylab (Wuppertal)
Wie stellt man mit Hilfe von Bakterien menschliches Insulin her? • Einsatz der o.e. Methoden/ konkretes Beispiel	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)	z.B.: arbeitsteilige GA mit Powerpoint Präsentation	auch: Selektion von Mutanten
Welche Chancen und Risiken bieten moderne gentechnische Diagnostikverfahren? • DNA-Chips • DNA-Sequenzierung	geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)	z.B.: Zeitungsartikel, Leserbriefe…	ggf. Referat zur Methodik
Welche Chancen und Probleme bieten gentechnisch veränderte Lebewesen? • z.B. Golden Rice • z.B. Basta-Mais	beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)	Internetrecherche mit Diskussionsrunde	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • SuS erstellen ein Methodenhandbuch „Gentechnik“			

Leistungsbewertung:

- Präsentationen … bewerten
- ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: □ Fotosynthese Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können … E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, E2 Wahrnehmung und Messung E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hin-blick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern E7 Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Von welchen Faktoren ist die Fotosyntheserate abhängig? Licht Temperatur CO_2	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)	Experimente und/oder Kurzfilme mit Experimenten	Dokumentation von Versuchsergebnissen; Umgang mit Diagrammen
Welche Fragestellungen zur		Arbeitsblätter: Experimente	Reaktivierung von Vorwissen der EF zur

Fotosynthese untersucht die Biologie? Experimente mit isolierten Chloroplasten, Thylakoiden Experimente mit radioaktivem C, O, … Photochemische Reaktionen Calvin Cyclus Vernetzung photochemische Reaktionen und Calvin Cyclus Zuordnung: Kompartimente Reaktionen	leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4) erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1) erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)	z.B. Engelmann Blackmann Trebst etc. concept map Flussdiagramm	Tracer-Methode, zur fraktionierten Zentrifugation …
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> concept map bzw. Flussdiagramm <u>Leistungsbewertung:</u> Dokumentationsaufgabe: Portfolio ggf. Klausur			
Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*			

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: □ Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können … E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie lassen sich autökologische Fragestellungen experimentell untersuchen? Ökologische Potenz	planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4)	Gruppenpuzzle: Blasse Rennmaus (Raabit)	Temperaturorgel
Welche Anpassungen ermöglichen	erläutern die Aussagekraft	Modellversuche	Bergmannsche Regel: Unterschiedliche

das Überleben von Tieren in verschiedenen Klimaten? Bergmannsche Regel Allensche Regel	von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)	Auswertung von Karten und Graphen	Abkühlung von Wasser in verschieden großen Rundkoben + Allensche Regel: Mit Kartoffeln; vgl. Raabit
Wodurch wird das Zusammenleben ähnlicher Arten in einem Lebensraum ermöglicht? Konkurrenzausschluss Konkurrenzvermeidung	erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)	Arbeitsblätter/Folien Hohenheimer Grundwasserversuch; Laborexperimente mit Pantoffeltierchen;	
Diagnose von Schülerkompetenzen: Lösen der Aufgaben auf S. 182 (Strudelwürmer), Natura Leistungsbewertung: Concept map zum Ökofaktor Temperatur ggf. Klausur			
Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: □ Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können … UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hin-blick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen	
Mögliche didaktische Leitfragen /	Konkretisierte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/	Didaktisch-methodische Anmerkungen und

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …	Methoden	Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie wird die Dichte von Populationen reguliert? Dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren Kybernetisches Modell R- und K-Strategie	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1). leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4)	Simulationssoftware Arbeitsblätter	
Räuber-Beute-Beziehung: Wer kontrolliert wen?	untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)	Räuber-Beute-Modelle Internetrecherche	Simulationssoftware; Räuber-Beute-Spiel

Welche Auswirkungen haben die Beziehungen innerhalb einer Biozönose?	leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u.a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)	Kurzreferate Auswertung eines Zeitungsartikels	
Welche Probleme entstehen durch die moderne Landwirtschaft?	diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)	Materialien zur Schädlingsbekämpfung und Planung einer Expertenrunde	Kooperation mit Erdkunde?
Diagnose von Schülerkompetenzen: Kurzreferate Leistungsbewertung: Analyse und Bewertung eines Fallbeispiels (Schädlinge und ihre Bekämpfung) ggf. Klausur			
Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: □ Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 67,5 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können … UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen		

		B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Warum ist hoher Fleischkonsum ökologisch bedenklich?	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3) entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).	Arbeitsblätter, Modelldiskussion (Pyramidendarstellungen) Expertendiskussion Sind Veganer die besseren Menschen?	Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Schwerpunkt Ökosystem See Schematische Darstellung von Stoffkreisläufen
Wie beeinflusst der Mensch Atmosphäre, Wasser und Boden?	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1,	Arbeitsblätter Schema Stoffkreislauf; Beschreibung Stoffkreislauf	Kohlenstoff-, Stickstoff- und evtl. Phosphatkreisläufe

	K3, UF1)		
Diagnose von Schülerkompetenzen: Erstellung eines Schemas (z.B. Phosphatkreislauf) auf der Grundlage eines Textes Leistungsbewertung: Vegane Ernährung: Pro- und Contra-Argumente aufführen und gewichten ggf. Klausur			
Unterrichtsvorhaben VIII: Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: □ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können … UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten be-gründet auswählen und anwenden K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Kriminalbiologie: Wie identifiziert man den Verursacher für das Fischsterben	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer		Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Ökologische Untersuchungen am Deilbach

	Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4), untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4), entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1) recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>			

Leistungsbewertung:

ggf. Klausur

<table>
<tr><th colspan="2">Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS</th></tr>
<tr><td><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>

Thema/Kontext: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF1 Wiedergabe
• UF3 Systematisierung
• K4 Argumentation

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Grundlagen evolutiver Veränderung ◆ Art und Artbildung◆ Stammbäume (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 67,5 Minuten</td><td><u>Unterrichtsvorhaben II:</u>

Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF2 Auswahl
• UF4 Vernetzung

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 3 Std. à 67,5 Minuten</td></tr>
<tr><td><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>

Thema/Kontext: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF3 Systematisierung
• K4 Argumentation

Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆Evolution des Menschen◆ Stammbäume (Teil 2)</td><td><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF1 Wiedergabe
• UF2 Auswahl
• E6 Modelle
• K3 Präsentation

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆Aufbau und Funktion von Neuronen◆Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</td></tr>
</table>

Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 67,5 Minuten	**Zeitbedarf**: ca. 13 Std. à 67,5 Minuten
Unterrichtsvorhaben V: **Thema/Kontext:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung **Inhaltsfeld**: IF 4 (Neurobiologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Plastizität und Lernen **Zeitbedarf**: ca. 6 Std. à 67,5 Minuten	
Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 40 Stunden a 67,5 Minuten	

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben I:
Thema/Kontext: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: Evolution</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Grundlagen evolutiver Veränderung
• Art und Artbildung ◆ Stammbäume (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern
UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen
K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen</td></tr>
<tr><td>Möglichedidaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Welche Ansätze und Fragestellungen ergaben sich im geschichtlichen Kontext zur Evolution? - Evolutionstheorien</td><td>Stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4)</td><td>Schroedel Lehrerband, Grüne Reihe</td><td>Think Pair Share zur Verstärkung kommunikativer Kompetenzen und Teambildung</td></tr>
<tr><td>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?

- Evolutionsfaktoren
- Art und Artbildung</td><td>Erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)

Erklären Modellvorstellungen</td><td>Film

Rekombinations- und Selektionsspiel

Informationstexte</td><td>Plastizität der Messwerte, Vertiefung des Verständnisses</td></tr>
</table>

	zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1) Stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4) Wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2)	Referat z.B. PowerPoint-Präsentation	

Verwandt oder nicht verwandt? - Homologiekriterien - Analogie - Konvergenz / Divergenz - Molekularbiologische Kriterien	Deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3) Entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4) Erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschafts-beziehungen von Arten (E3, E5)	Arbeitsteilige Gruppenarbeit – (Bsp.: Vergleich mariner Organismen anhand unterschiedlicher Kriterien) Stammbaumerstellung (Prinzip der einfachsten Erklärung, Homologien, apo- und plesiomorphe Merkmale,...) NATURA Gesamtband S. 316 / 317	Glossarführung durch SuS
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen</u>: Advanced Organizer			

Leistungsbewertung:

- Kompetenzcheck / Brush Up (schriftliche Leistungsüberprüfung der Woche)
- Klausur

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben II:
Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: Evolution</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 3 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
• UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
• UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</td></tr>
<tr><td>Möglichedidaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?

• Evolution der Sexualität
• Sexuelle Selektion
- inter- und intrasexuelle Selektion
- reproduktive Fitness</td><td>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</td><td>Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen

Informationstexte(von der Lehrkraft ausgewählt)
– zu Beispielen aus dem Tierreich und
– zu ultimaten Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie)

Ggf. Powerpoint-Präsentationen

Beobachtungsbogen</td><td>Phänomen: Sexualdimorphismus

Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.</td></tr>
<tr><td>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</td><td>analysieren anhand von Daten die evolutionäre</td><td>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und</td><td>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen</td></tr>
</table>

• Paarungssysteme • Habitatwahl	Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans **Graphiken / Soziogramme** Gestufte **Hilfen** zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen **Präsentationen**	Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert. Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt. Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung: • **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“** • Ggf. Klausur			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben III:
Thema/Kontext: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: Evolution</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Evolution des Menschen
• Stammbäume (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen
K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>In welcher Beziehung stehen Menschenaffen, Neanderthaler, Homo floriensis und Co mit Uns?</td><td>Ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3)

Erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschafts-beziehungen von Arten
(E3, E5)

Analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die</td><td>Referat zur Menschwerdung (Kulturelle und biologische Evolution)

Film GeoKompakt oder BBC-Reihe

Materialpaket zu anatomisch-molekularbiologischen Methoden und Erstellung eines hypothetischen Stammbaumes</td><td>Exkursion Neandertalmuseum und „Schädelwerkstatt“</td></tr>
</table>

	Verbreitung von Allelen und Verwandtschafts-beziehungen von Lebewesen (E5, E6) Bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4)	Fächerübergreifend mit dem Fach Geschichte Anbindung an Geschwister-Scholl-Thematik am GSG Ethik-Diskussion	
Epigenetik	Belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5)	Homöobox-Gene (z.B. Drosophila, Arabidopsis...) Gendatenbanken Acetylierung, Methylierung	
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Evaluationsbogen Leistungsbewertung: • ggf. Klausur			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben IV:
Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Aufbau und Funktion von Neuronen
• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern
UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden
E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen
K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren</td></tr>
<tr><td>Möglichedidaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie funktioniert es?</td><td>Beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)

Leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik</td><td>Schematische Darstellung und Beschriftung
Transfer: Modellbildung Klassenraum als Neuron (Tür = spannungsabh. Na-Kanal; Lüftungsanlage = Na/K-Pumpe; ...)

Tintenfisch-Riesenaxon-Ableitung Ruhepotential</td><td></td></tr>
</table>

	Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5,6, K4) Vergleichen die Weiterleitung des AP an myelinisierten und nicht-m. Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungs-geschwindigkeit in einem funktionellen Zusammenhang dar (UF2, 3, 4) Erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungs-weiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, 3) Erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an	→ Hypothesenbildung mit Modellerstellung (Umschläge mit Einzelbestandteilen wie Biomembranschnipsel, Ionen, Carrierschnipsel,...) „Domino“-Modell szenische Darstellung des Modells durch die SuS per Videografie (Photoscape) und Evaluation Materialien aus den Materialbänden Jaenicke (Aulis Verlag)	

	Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E2,5, UF 1,2) Erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF1, 2, 4, E6)	Referat Stress bei Spitzhörnchen (NATURA Gesamtband S.142/143)	
Illusion oder Realität – Das Spiel der Sinne	Erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, 4) Stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers	Illusionen und Sehtests Plakaterstellung (Wie funktioniert Kontrastverstärkung, etc.) „Lichtorgel“ zur Darstellung der Reaktionskaskade	

	und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E1, 6)		
Diagnose von Schülerkompetenzen: • MindMap im Vorfeld • TABU-Karten zu Neurobiologie			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben V:
Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Plastizität und Lernen

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden
UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Alzheimer und Lernleistung als Kontrastproblematik – Wie bereite ich mich effizient auf die Abiturprüfungen vor?</td><td>Recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K3, B1)

Stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-morphologischer Ebene dar (K3, B1)

Stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender</td><td>Referate

Film „Quarks und Co“

Referate</td><td></td></tr>
</table>

	Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF1, 4, B4) Stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, 3) Erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4) Dokumentieren und		

	präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und Gehirnarealen an konkreten Beispielen (K1, 3, UF2) Leiten Wirkung von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für das Individuum und die Gesellschaft (B2, 3, 4, UF2, 4)	Plakate im Museumsgang zur Wirkung von Drogen	
Diagnose von Schülerkompetenzen: Leistungsbewertung: • Brush Up • Vorabitursklausur			

<table>
<tr><th colspan="2">Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS</th></tr>
<tr><td><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>

Thema/Kontext: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF1 Wiedergabe
• UF3 Systematisierung
• K4 Argumentation
• E2 Wahrnehmung und Messung
• E3 Hypothesen
• E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Grundlagen evolutiver Veränderung ◆ Art und Artbildung◆Entwicklung der Evolutionstheorie ◆Stammbäume

Zeitbedarf: ca. 19 Stunden à 67,5 Minuten</td><td><u>Unterrichtsvorhaben II:</u>

Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF2 Auswahl
• K4 Argumentation
• E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 9 Stunden à 67,5 Minuten</td></tr>
<tr><td><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>

Thema/Kontext: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF3 Systematisierung
• E5 Auswertung
• K4 Argumentation

Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆Evolution des Menschen</td><td><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung– Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF1 Wiedergabe
• UF2 Auswahl
• E1 Probleme und Fragestellungen
• E2 Wahrnehmung und Messung
• E5 Auswertung
• E6 Modelle</td></tr>
</table>

Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 67,5 Minuten	**Inhaltsfeld**: IF 4 (Neurobiologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆Aufbau und Funktion von Neuronen◆Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)◆ Methoden der Neurobiologie (Teil1) **Zeitbedarf**: ca. 15 Std. à 67,5 Minuten
Unterrichtsvorhaben V: **Thema/Kontext:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • E6 Modelle • K3 Präsentation **Inhaltsfelder**: IF 4 (Neurobiologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆Leistungen der Netzhaut◆ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) **Zeitbedarf**: ca. 6 Std. à 67,5 Minuten	*Unterrichtsvorhaben VI:* **Thema/Kontext:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?* **Kompetenzen**: • UF4 Vernetzung • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen **Inhaltsfeld**: IF 4 (Neurobiologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆Plastizität und Lernen◆ Methoden der Neurobiologie (Teil 2) **Zeitbedarf**: ca. 9 Std. à 67,5 Minuten
Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 67 Stunden a 67,5 Minuten	

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben I:
Thema/Kontext: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: Evolution</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Grundlagen evolutiver Veränderung
• Art und Artbildung ◆ Stammbäume (Teil 1)
• Entwicklung der Evolutionstheorie

Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern
UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen
K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen
E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern
E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten
E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Welche Ansätze und Fragestellungen ergaben sich im geschichtlichen Kontext zur Evolution? - Evolutionstheorien</td><td>Stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4)</td><td>Schroedel Lehrerband, Grüne Reihe</td><td>Think Pair Share zur Verstärkung kommunikativer Kompetenzen und Teambildung</td></tr>
<tr><td>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</td><td>Erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift)</td><td>Film

Rekombinations- und Selektionsspiel</td><td>Plastizität der Messwerte, Vertiefung des Verständnisses</td></tr>
</table>

- Evolutionsfaktoren
  o Selektion
  o Mutation
  o Rekombination
  o Gendrift
  o (Isolation)
- Art und Artbildung
- Adaptive Radiation
- Hardy-Weinberg-Gesetz
	auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)
	
	Erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1)
	
	Stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4)
	
	Wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2)
	
	Bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und
		Informationstexte
		
		Referat
		
		z.B. PowerPoint-Präsentation
			Erarbeitung des Begriffs der Variabilität in Form einer Mind-Map
			
			Kurzer Exkurs zur Populationsgenetik: Hardy-Weinberg-Gesetz am Beispiel der Hainbänderweinbergschnecke in Form von Modellen/Simulationen
			
			Darwin’s Selektionstheorie (kurz)
			Selektion (Formen der Selektion) am Beispiel vom Birkenspanner, mithilfe eines Selektionsspiels (Elefantenstoßzähne, Kabeljau: www.evolution-of-life.com).
			
			Erarbeitung des Gendrifts an einem Beispiel aus der Humanevolution, so z. B. die Farbenblindheit der Einwohner der Insel Pingelap

	geben Bedingungen für die Gültigkeit dieses Gesetzes an (E6). Beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).		
Verwandt oder nicht verwandt? - Homologiekriterien - Analogie - Konvergenz / Divergenz - Molekularbiologische Kriterien	Deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3) Entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4)	Arbeitsteilige Gruppenarbeit – (Bsp.: Vergleich mariner Organismen anhand unterschiedlicher Kriterien) Stammbaumerstellung (Prinzip der einfachsten Erklärung, Homolgien, apo- und plesiomorphe Merkmale,...) NATURA Gesamtband S. 316 / 317	Glossarführung durch SuS

	Erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschafts-beziehungen von Arten (E3, E5)		
Diagnose von Schülerkompetenzen: Advanced Organizer Leistungsbewertung: • Kompetenzcheck / Brush Up (schriftliche Leistungsüberprüfung der Woche) • Klausur			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben II:
Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: Evolution</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
• UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
• UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</td></tr>
<tr><td>Möglichedidaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?

• Evolution der Sexualität
• Sexuelle Selektion
- inter- und intrasexuelle Selektion
- reproduktive Fitness
- Sexy-Son-Hypothese
- Gute-Gene-Hypothese
- Handicap-Hypothese</td><td>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</td><td>Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen

Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt)
– zu Beispielen aus dem Tierreich und
– zu ultimaten Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie)

Ggf. Powerpoint-Präsentationen

Beobachtungsbogen</td><td>Phänomen: Sexualdimorphismus

Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.</td></tr>
<tr><td>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</td><td>analysieren anhand von Daten die evolutionäre</td><td>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und</td><td>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen</td></tr>
</table>

• Paarungssysteme • Habitatwahl	Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans **Graphiken / Soziogramme** Gestufte **Hilfen** zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen **Präsentationen**	Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert. Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt. Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung: • **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“** • Ggf. Klausur			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) **Zeitbedarf**: ca. 9 Std. à 67,5 Minuten		**Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … **UF3** biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen **K4** sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Mensch und Affe im Vergleich In welcher Beziehung stehen Menschenaffen, Neanderthaler, Homo floriensis und Co mit Uns?	Ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3) Erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschafts-beziehungen von Arten (E3, E5) Analysieren molekulargenetische	Referat zur Menschwerdung (Kulturelle und biologische Evolution) Film GeoKompakt oder BBC-Reihe Materialpaket zu anatomisch-molekularbiologischen Methoden und Erstellung eines hypothetischen Stammbaumes	Exkursion Neandertalmuseum und „Schädelwerkstatt“

	Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschafts-beziehungen von Lebewesen (E5, E6) Entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4)		
Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?	Bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4) Diskutieren wissenschaftliche Befunde (u. a.	Fächerübergreifend mit dem Fach Geschichte Anbindung an Geschwister-Scholl-Thematik am GSG Ethik-Diskussion	

	Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4)		
Epigenetik	Belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5)	Homöobox-Gene (z.B. Drosophila, Arabidopsis...) Gendatenbanken Acetylierung und Methylierung	
Diagnose von Schülerkompetenzen: Leistungsbewertung: • Schriftliche Leistungsevaluation • ggf. Klausur			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben IV:
Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Aufbau und Funktion von Neuronen
• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern
UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden
E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen
K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren</td></tr>
<tr><td>Möglichedidaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie funktioniert es?</td><td>Beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)

Leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-</td><td>Schematische Darstellung und Beschriftung
Transfer: Modellbildung Klassenraum als Neuron (Tür = spannungsabh. Na-Kanal; Lüftungsanlage = Na/K-Pumpe; ...)

Tintenfisch-Riesenaxon-Ableitung Ruhepotential</td><td></td></tr>
</table>

	Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, 6, K4) Vergleichen die Weiterleitung des AP an myelinisierten und nicht-m. Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungs-geschwindigkeit in einem funktionellen Zusammenhang dar (UF2, 3, 4) Erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungs-weiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, 3) Erklären Ableitungen von Potentialen mittels	→ Hypothesenbildung mit Modellerstellung (Umschläge mit Einzelbestandteilen wie Biomembranschnipsel, Ionen, Carrierschnipsel,...) „Domino“-Modell szenische Darstellung des Modells durch die SuS per Videografie (Photoscape) und Evaluation Materialien aus den Materialbänden Jaenicke (Aulis Verlag)	

	Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E2, 5, UF 1,2) Erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF1, 2, 4, E6) Stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (UF1, 2, 4)	Referat Stress bei Spitzhörnchen (NATURA Gesamtband S.142/143)	
Illusion oder Realität – Das Spiel der Sinne	Erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, 4) Stellen die	Illusionen und Sehtests Plakaterstellung (Wie funktioniert Kontrastverstärkung, etc.) „Lichtorgel“ zur Darstellung der	

	Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E1, 6) Stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, 3)	Reaktionskaskade	
Diagnose von Schülerkompetenzen: • MindMap im Vorfeld • TABU-Karten zu Neurobiologie			

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?			
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Plastizität und Lernen **Zeitbedarf**: ca. 5 Std. à 67,5 Minuten		**Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … **E6** Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen **K3** biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Aufbau des Auges und der Netzhaut Reizumwandlung und Verstärkung in Rezeptoren (Lichtsinneszellen) Vom Reiz zur Wahrnehmung	Erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4) Stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1) Stellen den Vorgang von	Arbeitsblätter Referate	Aufbau des Auges durch Experimente (z. B. zum blinden Fleck)

Reizverarbeitung in der Netzhaut	der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen</u>: • Glossarüberprüfung <u>Leistungsbewertung:</u> • Evaluationsbögen • Vorabitursklausur			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben VI:
Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Plastizität und Lernen

Zeitbedarf: ca.5 Std. à 67,5 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden
K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen
K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren
B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten
UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Alzheimer und Lernleistung als Kontrastproblematik – Wie bereite ich mich effizient auf die Abiturprüfungen vor?

Lernformen
Gedächtnismodelle</td><td>Recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K3, B1)

Stellen aktuelle Modellvorstellungen</td><td>Referate, z. B. zu folgenden Themen:
- Parkinson-Syndrom
- Alzheimer-Demenz
- Chorea Huntington
- Multiple Sklerose

Film „Quarks und Co.“</td><td></td></tr>
</table>

Veränderungen im Gehirn durch Lernvorgänge	zum Gedächtnis auf anatomisch-morphologischer Ebene dar (K3, B1) Stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF1, 4, B4) Stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, 3) Erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für	Referate	

Aufbau des Gehirns	ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4) Dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und Gehirnarealen an konkreten Beispielen (K1, 3, UF2) Leiten Wirkung von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für das Individuum und die Gesellschaft (B2, 3, 4, UF2, 4)	Zeitliche und funktionale Gedächtnismodelle nach Markowitsch Beschreibung der möglichen Veränderungen in den Neuronen und im Nervensystem, die lebenslange Lernvorgänge ermöglichen Plakate im Museumsgang zur Wirkung von Drogen	
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Glossarüberprüfung Leistungsbewertung: • Evaluationsbögen • Vorabitursklausur			

5. Leistungsbewertung Sek I und II

Sekundarstufe I
Die rechtlich verbindlichen Hinweise zur Leistungsbewertung sowie zu Verfahrensvorschriften sind im Schulgesetz §48 (1) (2) sowie in der APO-SI §6 (1) (2) dargestellt.

Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen, deren Entwicklung sich durch genaue Beobachtung von Schülerhandlungen feststellen lässt. Die Beobachtungen umfassen Qualität, Häufigkeit und Kontinuität der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen. Diese Beiträge sollen unterschiedliche mündliche, schriftliche und praktische Formen in enger Anbindung an die Aufgabenstellung und das Anspruchsniveau der jeweiligen Unterrichtseinheit umfassen.

Zu solchen Unterrichtsbeiträgen zählen beispielsweise:

-

Zur Konkretisierung der Bewertung sogenannter Sonstiger Mitarbeit und den entsprechenden Kriterien hat sich die Fachkonferenz Biologie vom 13.12.2007 auf folgende Absprachen geeinigt:

- Wiederholung des Inhalts der letzten Unterrichtsstunde (z.B. zu Beginn der Stunde)

Sie ist unerlässlich und sollte regelmäßig erfolgen, sofern Inhalte nicht durch Hausaufgaben (auch schriftliche) abgedeckt sind. Wichtig um schwächere und zurückhaltende SuS zu aktivieren und zu bewerten; auch um Inhalte wieder präsent zu machen.
Allen SuS sollte am Anfang des Halbjahres noch einmal deutlich gemacht werden, dass die Wiederholung der Inhalte der letzten U.-Stunde eine permanente, vom Lehrer nicht anzukündigende Hausaufgabe ist.
Als Teil der mündlichen Note: möglichst jeder Schüler mind. 1x / Hj. (von Klassenstärke und U.-Ausfall abhängig). Ab Klasse 7 auch als Vortrag vor der Klasse.
Bewertung: inhaltl. Vollständigkeit; fachsprachliche Korrektheit; flüssige, sprachliche Darbietung; sinnvolle Gliederung des Vortrags. Einzelnote.

- Abfragen mündlich zu erledigender Aufgaben

z.B.: Lesen im Lehrbuch, Lernen von Merksätzen, Einprägen von Zeichnungen, Informations- bzw. Materialsuche in Medien
Im Prinzip wie unter 1., ist unverzichtbar – je nach Situation und Unterrichtsplanung-, da sonst der Sinn der Hausaufgabe in Frage gestellt wird. Keine korrigierenden Eingriffe, aber evtl. Aufforderung / Ermunterung zu lautem u. deutlichem Sprechen.
Bewertung: Einzelnote

- Vorlesen schriftlich zu erledigender Aufgaben

i.d.R. mehrfach abverlangen, da wichtig zur Kontrolle methodischer u. sprachlicher Fähigkeiten. Vom Lehrer inhaltliche Ergänzungen, methodische hinweise u. fachsprachliche Verbesserungen / Hilfen.
Bewertung je nach Umfang u. Eigenständigkeit, eher relativ niedrig

- Beteiligung / Aktivität im Unterricht

Der elementarste Aspekt für die Bewertung der Schülerleistung, da die SuS sowohl Wissen u. Mitdenken als auch Verstehen von Kausalzusammenhängen sowie Verständnis u. Durchblick bei der Auswertung unterschiedlicher Materialien dokumentieren können.

Fixierung der Intensität u. Qualität nach jeder Stunde evtl. als Punkte- oder Strichsystem zur Dokumentation der Leistungen.
Bewertungsgrad / Stellenwert: für Notenfindung am Höchsten

- Lern u. Arbeitsverhalten

Sorgfältigkeit (z.B. beim Mikroskopieren), Arbeitsgenauigkeit, Ausdauer, Selbständigkeit, Einhaltung von Regeln, Einsatzbereitschaft u. die Übernahme von Verantwortung sollen bei der Gesamtbeurteilung der SuS mit einbezogen werden.
Die Beurteilung ist insbesondere bei Gruppenleistungen manchmal schwierig.

- Anfertigen von eigenständigen schriftlichen Arbeiten während des Unterrichts

z.B. Arbeitsblätter, Zeichnungen, Texterstellung, Diagramme oder Tabellen erstellen
Ein wesentlicher Bereich zur Beurteilung von Wissen, Kreativität, Problemverständnis u. Problemlösekompetenz und für Kopfnoten.
Problem: Das Arbeitstempo u. das Vermögen sich zu konzentrieren ist sehr unterschiedlich, insbesondere bei jungen SuS.
Bewertung: i.d.R. als zusätzliche Einzelnote (möglichst nur als positive Note)

- Praktische Arbeiten

z.B. Experimente, (mikroskopische) Untersuchungen an biolog. Material, Untersuchungen in der freien Natur, Präparieren, Herstellen von Modellen, Beobachten von Tieren u. Pflanzen, Pflege von Pflanzen u. Tieren.
Bewertung: je nach Umfang im Halbjahr

- Anfertigen von Arbeiten mit einem Partner oder in der Gruppe

Sehr sinnvoll zur Förderung des eigenständigen Lernens und der Kooperationsfähigkeit, bei der Leistungsbewertung aber schwierig, da eine pauschale Bewertung der Gruppenleistung nicht zulässig ist.
Bewertungsgrad: meist eher niedrig, je nach Umfang und konkreten Bedingungen.

- Arbeiten, die über einen längeren Zeitraum von mehreren Schülern erstellt wurden

Problematik wie unter 8.
Durch gezielte Beobachtung und Befragung lassen sich jedoch Einblicke in die Arbeitsanteile einzelner SuS gewinnen.
Bewertung: je nach Umfang, Zusatznote

- Anfertigung eines Referats /einer Facharbeit durch den Schüler

Sollte nicht zur Notenverbesserung gegen Halbjahresende eingesetzt werden.
Insbesondere bei jüngeren SuS (Sek. I) sind detaillierte Vorgaben (z.B. Umfang, Schrift, Quellenarbeit) und eine intensive Beratung der SuS notwendig. Der tatsächliche Eigenanteil muss überprüft werden; dies ist manchmal schwierig.
Im Differenzierungskurs Biologie/Chemie kann eine Klassenarbeit durch eine Facharbeit ersetzt werden.
Bewertung: im Diff-Kurs wie eine Klassenarbeit, ansonsten abhängig vom tatsächlichen Eigenanteil und Umfang als Zusatznote

- Vortrag eines Referats / einer Facharbeit durch den Schüler

Im Prinzip wie unter 10. Als freier Vortrag (höchstens Stichpunktzettel) vor der Klasse mit klarer Gliederung und möglichst Medieneinsatz (Tafel, OH-Projektor, Beamer).
Bewertungsgrad: relativ hoch

- Schriftliches Abfragen der Inhalte der letzten Stunde(n) (Tests)

i.d.R. ein bis zwei Tests pro Hj. Mit Note und Unterschrift zurückgeben.
a) angekündigt: über den Unterrichtsstoff der letzten 3 Stunden oder eines Sachkapitels; Dauer ca. 15 Minuten.
b) unangekündigt: als schriftliche Wiederholung des Stoffs der letzten Stunde (Hausaufgabenabfrage)
Bewertung: Note entspricht der Mitarbeit von ca. 3 Stunden bzw. einer mündlichen Prüfung

- Heftführung

Sie ist aus vielen Gründen unverzichtbar und sollte unter dem Aspekt qualitativer Verbesserung bis Klasse 8 Pflicht sein, in Klasse 9 auf freiwilliger Basis.
Die Schüler erhalten i.d.R. in Klasse 5 eine Anleitung zur Heftführung.
Es ist sinnvoll, dass der Fachlehrer Maßnahmen ergreift, die verhindern, dass am Ende des Halbjahres Hefte völlig neu geschrieben werden.
Kriterien für die ordentliche Heftführung: Sauberkeit und Reinschrift; Blattgestaltung und Blatteinteilung; sachliche Richtigkeit; Vollständigkeit; übersichtliche Zeichnungen; Arbeitsblätter vollständig vorhanden und beim richtigen Thema eingeheftet / -geklebt; gut gemachte Hausaufgaben, zusätzliche Gestaltung durch eigene Ideen (aber keine umfangreichen Kopien von Internetmaterialien).
Bewertung: als Entscheidungshilfe zwischen zwei Noten, ca. ¼ bis auch mehr der Gesamtnote; für gehemmte und stillere SuS eine oft zu beobachtende Möglichkeit des Engagements und der Leistungsverbesserung.

- Sonstige Aspekte

Betreuung des Aquariums
Beteiligung an Wettbewerben
Außerschulisches Engagement im biologischen Bereich
Bewertung: als Zusatzaspekt

Sekundarstufe II

Die Leistungserfolgsüberprüfungen gliedern sich in die beiden Beurteilungsbereiche „Klausuren“ und „Sonstige Mitarbeit“. Da die Facharbeit eine Klausur in Q1.2 ersetzen kann, wird sie dem Bereich „Klausuren“ zugeordnet. Beide Bereiche akzentuieren unterschiedliche Lernleistungen und sind daher gesondert zu beurteilen, besitzen jedoch den gleichen Stellenwert.

Klausuren
Klausuren dienen der unmittelbaren Leistungsüberprüfung und –bewertung und geben damit Lehrenden wie Lernenden Aufschluss über das Erreichen der im Kursabschnitt gesetzten Ziele. Sie dienen in besonderer Weise der Überprüfung von Kompetenzen in der selbständigen, problemgerechten Materialauswertung, der stringenten Gedankenführung, der fach- und sachgerechten schriftlichen Darstellung und der Bewältigung einer Aufgabenstellung in vorgegebener Zeiteinheit.
Dabei sollen sie zunehmend im Laufe der gymnasialen Oberstufe auf die komplexen inhaltlichen und formalen Anforderungen des schriftlichen Teils der Abiturprüfungen vorbereiten. Dazu gehört u.a. auch die Schaffung angemessener Transparenz im Zusammenhang mit einer kriteriengeleiteten Bewertung.

Dabei liegt dem Aufbau einer Klausur folgendes Zugrunde:
- materialgebundene Aufgabenstellung
- Progression im Schwierigkeitsgrad

- Übergeordnete Thematik, nachgeordnetes Raumbeispiel
- Alle drei Anforderungsbereiche (AFB) sind enthalten (Beschreiben, Erläutern und Bewerten), wobei AFB III etwa 20% ausmachen sollte

LK-Aufgaben heben sich ab durch reicheres Materialangebot, eine offenere Themen- und Fragestellung, wobei die Zuordnung Material→ Teilaufgabe dem Schüler überlassen wird

Sonstige Mitarbeit

Im Bereich „Sonstige Mitarbeit" sind alle schriftlichen, mündlichen und praktischen Leistungen zu werten, die eine Schülerin bzw. ein Schüler im Zusammenhang mit dem Unterricht mit Ausnahme der Klausuren und Facharbeiten erbringt. Dazu gehören insbesondere:

- Beiträge zu Gesprächsformen im Unterricht
- die Leistungen in Hausaufgaben
- Protokoll
- schriftliche Übungen
- Mitarbeit in Projekten einschließlich Präsentationsleistungen

Beurteilungskriterien sind dabei Planungs-, Organisations- und Systematisierungsfähigkeit, Grad der Selbständigkeit, Methodenbewusstsein und –kompetenz, aber auch Kreativität, Engagement, Kommunikations- und Teamfähigkeit.
Im Verlauf der gymnasialen Oberstufe ist auch in diesem Beurteilungsbereich sicherzustellen, dass Formen, die im Rahmen der Abiturprüfungen – insbesondere in den mündlichen Prüfungen – von Bedeutung sind, frühzeitig vorbereitet und angewendet werden.

Weiterhin werden folgende Leistungsanforderungen für eine gute bzw. ausreichende Leistung gegeben welche sich als Instrumente verstehen um eine prüfungsübergreifende Vergleichbarkeit der mündlichen Prüfungen zu gewährleisten. Ein aufgabenbezogener, konkreter Erwartungshorizont mit einer Zuordnung der Anforderungsbereiche wird zusätzlich in jeder Prüfung für beide Prüfungsteile verwandt:
Erwartungshorizont/Kriterien für eine **gute** mündliche Prüfung im Fach Biologie:

> *„Die Schülerin/der Schüler ist in der Lage, alle Aufgaben sachlich differenziert zu bearbeiten. Die Schülerin/der Schüler kann die vorgelegten Arbeitsmaterialien gut auswerten und ist in der Lage, diese miteinander zu vernetzen. Die sprachliche Form gelungen, die Fachterminologie wird präzise verwendet. Die Bearbeitung der Anforderungsbereiche I und II gelingt dabei in überzeugender Form, die Bearbeitung der Aufgaben des Anforderungsbereiches III müsste deutlich differenzierter ausfallen."*

Erwartungshorizont/Kriterien für eine **ausreichende** mündliche Prüfung im Fach Biologie:

> *„Die Schülerin/der Schüler bearbeitet überwiegend die Aufgaben der Anforderungsbereiche I und II. Die Lösungen zeigen sachliche Fehler. Die Auswertung der Arbeitsmittel ist eher oberflächlich und paraphrasierend, eine Vernetzung der Arbeitsmittel findet nur punktuell statt. Die Fachterminologie ist nicht sehr ausgeprägt oder fehlerhaft angewendet. Die Lösung des Anforderungsbereiches III gelingt nur oberflächlich."*

Zur Orientierung für die Leistungsbeurteilung im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit" dient folgende Tabelle:

Leistungsbewertung im Fach Biologie	Häufigkeit der Mitarbeit	Qualität der Mitarbeit	Beherrschung der Fachmethoden und Fachsprache	Zusammenarbeit im Team	Präsentation von Referaten, Protokollen u. a.	Arbeitshaltung, Zuverlässigkeit, Sorgfalt u. a.
sehr g Die Le den A beson	Ich arbeite in jeder Stunde immer mit.	Ich kann Gelerntes sicher wiedergeben und anwenden. Oft finde ich auch neue Lösungswege.	Ich kann die gelernten Methoden sehr sicher anwenden. Die Fachsprache beherrsche ich umfangreich.	Ich höre immer genau zu, gehe sachlich auf andere ein, ergreife bei der Arbeit die Initiative.	Ich bin sehr häufig und freiwillig bereit, Referate, Protokolle in den Unterricht einzubringen, Arbeitsergebnisse vorzustellen.	Ich habe immer alle Arbeitsmaterialien mit, mache immer die Hausaufgaben, beginne stets pünktlich mit der Arbeit.
gut Die Leistung entspricht voll den Anforderungen.	Ich arbeite in jeder Stunde mehrfach mit.	Ich kann Gelerntes sicher wiedergeben und anwenden. Manchmal finde ich auch neue Lösungswege.	Ich kann die gelernten Methoden meist sicher anwenden. Die Fachsprache beherrsche ich.	Ich höre zu, gehe sachlich auf andere ein, kann mit anderen erfolgreich an einer Sache arbeiten.	Ich bin häufig und auch freiwillig bereit, Referate, Protokolle in den Unterricht einzubringen, Arbeitsergebnisse vorzustellen.	Ich habe fast immer alle Arbeitsmaterialien mit, mache fast immer die Hausaufgaben und beginne fast immer pünktlich mit der Arbeit.
befriedigend Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen.	Ich arbeite häufig mit.	Ich kann Gelerntes wiedergeben und meist auch anwenden. Neue Lösungswege suche ich kaum.	Ich kann die gelernten Methoden vom Prinzip her anwenden. Die Fachsprache beherrsche ich im Wesentlichen.	Ich höre oft zu, gehe sachlich auf andere ein, kann mit anderen an einer Sache arbeiten.	Ich bin manchmal oder nach Aufforderung bereit, Referate, Protokolle einzubringen, Arbeitsergebnisse vorzustellen.	Ich habe meistens alle Arbeitsmaterialien mit, mache meistens die Hausaufgaben und beginne meist pünktlich mit der Arbeit.
ausreichend Die Leistung zeigt Mängel, entspricht im Ganzen jedoch den Anforderungen.	Ich arbeite nur selten freiwillig mit. **Zusatz Sek. I:** Ich muss meistens aufgefordert werden.	Ich kann Gelerntes grob wiedergeben, aber nicht immer an anderen Beispielen anwenden.	Ich kann die gelernten Methoden nicht immer anwenden. Die Fachsprache beherrsche ich nur wenig.	Ich höre nicht immer zu und gehe nicht immer auf andere ein. Ich arbeite nur wenig erfolgreich mit anderen zusammen.	Ich bin selten bereit, Referate, Protokolle einzubringen, Arbeitsergebnisse vorzustellen.	Ich habe die Arbeitsmaterialien nicht immer vollständig mit, mache nicht immer die Hausaufgaben und beginne oft nicht pünktlich mit der Arbeit.
mangelhaft Die Leistung entspricht nicht den Anforderungen. Grundkenntnisse sind vorhanden. Mängel können in absehbarer Zeit behoben werden.	Ich arbeite ganz selten freiwillig mit. **Zusatz Sek. I:** ich muss fast immer aufgefordert werden.	Ich kann Gelerntes nur mit Lücken oder falsch wiedergeben. Auf andere Beispiele kann ich es fast nie anwenden.	Ich kann die gelernten Methoden kaum anwenden. Die Fachsprache beherrsche ich nicht.	Ich höre kaum zu, gehe nur selten auf andere ein, arbeite sehr ungern mit anderen zusammen.	Ich bringe Referate, Protokolle, Arbeitsergebnisse fast überhaupt nicht in den Unterricht ein.	Ich habe die Arbeitsmaterialien sehr häufig nicht mit oder mache nur selten die Hausaufgaben, ich beginne meist nicht pünktlich mit der Arbeit.

Natürlich gibt es im Fach Biologie auch die Note ‚ungenügend', wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht und auch die Grundkenntnisse so lückenhaft sind, dass die absehbarer Zeit nicht behoben werden können.

Sonderaspekt Facharbeiten:
Die Facharbeit ist eine umfangreichere schriftliche Ausarbeitung eines überschaubaren Themas und innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens selbstständig zu erstellen. Ziel ist es, an einem konkreten Beispiel wissenschaftliche Methoden und Arbeitstechniken kennen zu lernen und anzuwenden. Insofern stellt die Facharbeit eine Vorstufe der an der Universität üblichen Seminararbeiten bzw. schriftlichen Hausarbeiten dar.

Bei der Anfertigung einer Facharbeit sollte selbständig folgendes erreicht werden:
- ein Thema suchen, eingrenzen und strukturieren,
- ein komplexes Arbeitsvorhaben planen und unter Beachtung der formalen und terminlichen Vorgaben durchführen,
- Informationen und Materialien beschaffen,
- diese Informationen und Materialien angemessen strukturieren und auswerten,
- zielstrebig arbeiten,
- Überarbeitungen vornehmen und Überarbeitungsprozesse aushalten,
- zu einer sprachlich angemessenen schriftlichen Darstellung gelangen und
- die wissenschaftlichen Darstellungskonventionen (z.B. Zitation und Literaturangaben) beherrschen lernen.

Dazu wird folgender Bewertungsrahmen vorgeschlagen:

1. Formalia	**Soll**	**Ist**
• Ist die Arbeit vollständig? (Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, Literaturverzeichnis, evtl. Anhang, Selbstständigkeitserklärung)		
• Findet sich hinter/unter dem Textteil ein Katalog formal richtiger Anmerkungen/Fußnoten? Sind die Zitate exakt wiedergegeben, mit genauer Quellenangabe?		
• Ist ein bibliografisch-formal richtiges Literaturverzeichnis vorhanden mit Angaben zur in der Arbeit benutzten Sekundärliteratur, ggf. zur Primärliteratur? Der inhaltliche Aspekt gehört zu Punkt 4		
• Wie ist der äußere Eindruck, das Schriftbild; sind die typographischen Vereinbarungen eingehalten (Einband, Seitenspiegel, Seitenangaben, gliedernde Abschnitte und Überschriften)?		
• Format: DIN A 4, einseitig beschrieben Schrift: sauber korrigierte Maschinenschrift Satzspiegel: • ca. 40 Zeilen zu ca. 60 Anschlägen (bei Verwendung eines Computers ist der Schriftgrad entsprechend einzustellen): Times New Roman, 12 Punkt		
• Zeilenabstand: 1 1/2-zeilig (längere Zitate einzeilig) - linker Randabstand (Heftrand): ca. 4 cm - rechter Randabstand: ca. 2 cm		
• Heftung: Schnellhefter (um ein Beiheften von Blättern durch den Korrektor zu ermöglichen). Verfasser und Thema müssen auf der Vorderseite des Schnellhefters stehen (außer bei Klarsichtdeckel).		
• Seitennummerierung und Anordnung: - Titelblatt zählt als Seite 1, wird nicht nummeriert - Inhaltsverzeichnis zählt als Seite 2, wird nicht nummeriert - Die folgenden Textseiten werden mit -3- beginnend jeweils oben in der Mitte nummeriert. - Dem fortlaufenden Text beigeheftete Materialien (Tabellen, Skizzen, Illustrationen usw.) werden in die Seitenzählung einbezogen. Dasselbe gilt ggf. für einen Anhang. - Die vorletzte nummerierte Seite enthält das Verzeichnis der verwendeten Literatur bzw. anderer benutzter Hilfsmittel (z.B. Tonträger, Bildmaterial). - Als letzte nummerierte Seite folgt die vom Schüler unterschriebene Selbstständigkeitserklärung.		
Summe der Formalia	**10**	

2. Sprachliche Darstellung		
• Wie steht es mit der sprachlichen Richtigkeit? (Rechtschreibung, Zeichensetzung, Grammatik) und dem sprachlichen Ausdruck (Satzbau, Wortwahl, Fachterminologie)		
• Wie sieht es mit der Verständlichkeit der Darstellung aus? (Klarheit, Differenziertheit und sprachliche Präzision, Vermeidung von Redundanz und Füllwörtern, Logik)		
Summe der sprachlichen Darstellung	**20**	

3. Inhaltliche Darstellungsweise		
• Ist die Arbeit themengerecht und logisch gegliedert?		
• Werden Thesen, Stellungnahmen und Wertungen sorgfältig begründet, sind die einzelnen Schritte schlüssig aufeinander bezogen?		
• Ist die Gesamtdarstellung in sich stringent?		
• Ist ein durchgängiger Themenbezug gegeben?		
• Welche visuellen Möglichkeit werden zur Präsentation des Inhalts genutzt? (Bilder, Schaubilder, Graphiken, Statistiken, Tabellen, Modelle etc.)		
• Deckt die Facharbeit alle drei Anforderungsbereiche einer Klausur ab (Reproduktion, Transfer, Beurteilung)?		
• Gibt es eine *kritische* Selbstreflexion der Facharbeit?		
Summe der inhaltlichen Darstellungsweise	**20**	

4. Wissenschaftlich-fachliche Arbeitsweise		
• Ist notwendiges Grundlagenwissen vorhanden? Werden die Begriffe klar definiert und eindeutig verwendet?		
• Werden die notwendigen fachlichen Methoden beherrscht und kritisch benutzt?		
• Wurde notwendige Sekundärliteratur verwendet und in den Text einbezogen? (Literaturverzeichnis, Fußnoten, Gedankenführung)		
• Wie wird mit der Sekundärliteratur umgegangen (nur zitierend oder auch kritisch)?		
• Wird gewissenhaft unterschieden zwischen Faktendarstellung, Referat der Positionen anderer und der eigenen Meinung?		
• Wird das Bemühen um Sachlichkeit und wissenschaftliche Distanz deutlich (auch in der Sprache)?		
Summe der wissenschaftlich-fachlichen Arbeitsweise	**20**	

5. Ertrag der Arbeit		
• Ist das Verhältnis von Fragestellung, Material und Ergebnissen zu einander ausgewogen?		
• Wie reichhaltig ist die Arbeit gedanklich (Abstraktion und Reflexion)?		
• Sind die Angaben sachrichtig?		
• Kommt die Verfasserin bzw. der Verfasser zu vertieften, abstrahierenden, selbstständigen und kritischen Einsichten?		
• Stößt der Verfasser auf Forschungsdesiderate?		
Summe des Ertrags der Arbeit	**20**	
6. Bewertung des Entstehungsprozesses		
• Wie viel Engagement legt der Schüler an den Tag? Qualität des Exposés (Umfang und Gründlichkeit in Bezug auf Materialrecherche, Materialausleihe und -kauf, Archivbesuch, Ortsbegehung, Qualität der benutzten Materialen etc.)		
• Nimmt der Verfasser die Möglichkeit von Beratungsgesprächen war? Welchen Inhalt haben sie?		
• Geht der Verfasser kritisch mit Anregungen des Lehrers um?		
Summe des Entstehungsprozesses	**10**	
Gesamtsumme	**100**	
Note		

Notenschlüssel					
sehr gut +	**sehr gut**	**sehr gut –**	**gut +**	**gut**	**gut –**
15	14	13	12	11	10
100-95	94-90	89-85	84-80	79-75	74-70
befriedigend +	**befriedigend**	**befriedigend –**	**ausreichend +**	**ausreichend**	**ausreichend –**
9	8	7	6	5	4
69-65	64-60	59-55	54-50	49-45	44-39
mangelhaft +	**mangelhaft**	**mangelhaft –**	**ungenügend**		
3	2	1	0		
38-33	32-27	26-20	19-0		

6. Fächerübergreifende Aspekte

Biologie stellt von Natur aus die Vereinigung unterschiedlicher Disziplinen dar und bietet daher häufig die Möglichkeit fächerübergreifenden Arbeitens.
Hervorzuheben sind Themengebiete der Sekundarstufe II wie Grundbausteine der Zelle, Stoffwechselphysiologie und Genetik, in denen Kenntnisse aus dem Fachgebiet Chemie (z.B. Strukturen, Eigenschaften und Reaktionsverhalten diverser Stoffklassen) intensiv erarbeitet bzw. angewandt werden. Aber auch bereits in den Klassen 5 und 6 finden sich Anknüpfungspunkte zur Chemie bei der Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Zusammensetzung von Knochen oder der Nahrung, hier allerdings überwiegend auf der phänomenologischen Ebene.
Fachübergreifender Unterricht bzgl. der Fächer Biologie und Chemie findet am GSG darüber hinaus immanent im interdisziplinären Wahlpflichtfach „Biochemie“ der Jahrgangsstufe 8 und 9 statt.
Bezüge zum Fach Physik lassen sich ebenfalls in vielen Jahrgangstufen aufzeigen, z.B. bei der Beurteilung der Stabilität von Röhrenknochen oder Getreidehalmen

Neben den anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen lässt sich der Biologieunterricht aber auch mit diversen anderen Fächern übergreifend gestalten:

- Die immer wiederkehrende Arbeit mit Tabellen und Diagrammen erfordert den Umgang mit mathematischen Grundsätzen.
- Gesellschaftspolitischen Aspekten und ethischen Fragestellungen kommt z.B. in der Ökologie (z.B. Bevölkerungsentwicklung, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit) oder der Genetik (Gentechnologie, Stammzellforschung) große Bedeutung zu.
- Das mikroskopische Zeichnen oder das Entwickeln von Modellen können einen Beitrag zur Entwicklung künstlerischer Fähigkeiten leisten.
- Blicke in die Geschichte bieten sich an, um z.B. die Gewinnung und Entwicklung biologischer Erkenntnisse und Sichtweisen nachvollziehen zu können. Die Erarbeitung historischer und aktueller Experimente zur Fotosynthese, Genetik oder Untersuchungen zur evolutiven Entwicklung (z.B. Stammbaumanalyse aufgrund morphologischer Kennzeichen versus Aminosäuresequenzanalyse) zeigt beispielhaft, wie deren Ergebnisse die Vorstellungen von damals bis heute geprägt und verändert haben.

7. Beitrag zur Gesundheitserziehung

Die Gesundheitserziehung an der Schule hat das Ziel, die physische und psychische Gesundheit der Schüler zu fördern und sie zu befähigen, Verantwortung zu übernehmen.
Im Biologieunterricht der 5./6. Klassen nimmt die Gesundheitserziehung einen breiten Raum ein z.B. mit den Themen: gesundes Frühstück, vollwertige Ernährung, richtiges Atmen (Astma) und Sexualkunde. Im 9. Schuljahr werden diese Inhalte vertieft u.a. durch die Thematisierung von Essstörungen, Schwangerschaftsverhütung, Allergien, Diabetes und der neurobiologischen Grundlagen des Lernens.

Die **Sexualerziehung** gehört zum Erziehungsauftrag der gesamten Schule und ist insofern nicht an ein Fach gebunden. Wenngleich das Fach Biologie hinsichtlich der Wissensvermittlung im Vordergrund steht, sind alle Fächer und Kollegen an der Vermittlung von Wertvorstellungen und einer angemessenen Sprache beteiligt.
Insbesondere liegt uns daran, die SchülerInnen zu befähigen:

- angemessen, sensibel und in differenzierter Sprache über Themen aus dem sexuellen Bereich zu sprechen,
- den Ansichten und Überzeugungen ihrer Mitmenschen mit Toleranz zu begegnen,
- eigene Wertvorstellungen und ein Verantwortungsgefühl sich selbst gegenüber zu entwickeln,
- den eigenen Körper zu akzeptieren und wertzuschätzen,
- die eigenen Gefühle wahrzunehmen, zwischen unangenehmen und angenehmen Gefühlen zu unterscheiden und diese bei ihren Entscheidungen zu berücksichtigen,
- die (sexuellen) Gefühle ihrer Mitmenschen wahrzunehmen und angemessen darauf zu reagieren,
- tragfähige Beziehungen aufzunehmen und zu gestalten.

Im Rahmen des Biologieunterrichts findet Sexualaufklärung an unserer Schule in den Klassen 6 und den Klassen 9 statt. Vor jeder Unterrichtseinheit werden die Eltern über Inhalte und Zeitpunkt des Sexualkundeunterrichts informiert, damit sie begleitend Gespräche mit ihren Kindern führen können.
Schwerpunkt in der Klasse 5 ist neben der Kenntnis der organischen Grundlagen das Wissen über Veränderungen in der Pubertät, die Entstehung eines neuen Lebewesens und die Grundlagen der Schwangerschaftsverhütung. Darüber hinaus ist es uns wichtig, Verständnis zu wecken für unterschiedliche (kulturelle) Einstellungen zur Sexualität und von der Norm abweichende sexuelle Orientierungen. Den SchülerInnen soll aber auch klar werden, dass sie selbst das Bestimmungsrecht über ihren Körper wahrnehmen müssen und dem Bedürfnis nach Sexualität Grenzen gesetzt sind. Hierzu gehört auch der Hinweis auf Hilfsmöglichkeiten bei sexuellen Übergriffen.

Neben der Auffrischung des Wissens über die organischen Grundlagen der Sexualität stehen in der Jgst. 9 folgende Themen im Vordergrund: Menstruationszyklus; Geschlechtskrankheiten; Verhütung; Unterschiede in sexuellen Bedürfnissen und Einstellungen zur Sexualität; verantwortungsvolle Partnerschaft. Dabei sollen die Schüler sich auch Gedanken machen über mögliche Ursachen und Folgen einer frühen Elternschaft.
Im Rahmen der Unterrichtseinheit Infektionskrankheiten / Geschlechtskrankheiten wird die HIV-Infektion gründlich erarbeitet, inkl. ethischer und moralischer Fragen. Arbeitsblätter und Filme hierzu stehen allen Kollegen zur Verfügung. Es findet ein reger fachwissenschaftlicher Austausch innerhalb der Fachschaft statt.

8. Methoden und Medien

Der Biologieunterricht findet am GSG in den drei Biologieräumen BI1, BI2 und BI3 statt.
In allen drei Räumen befinden sich an den Lehrer- und Schülerarbeitsplätzen Wasser- und Stromanschlüsse, so dass hier z.B. auch mikroskopiert und experimentiert werden kann. Für aufwendigere und materialintensive Experimente ist v.a. BI1 geeignet, das sich hier zusätzlich Gasanschlüsse sowie ein Abzug befinden.
Die Ausstattung der Biologiesammlung ist reichhaltig und reicht von herkömmlichen Experimentiergerätschaften und Chemikalien bis zu einem Fotometer, modernen Lichtmikroskopen, Gelelektrophorese-Apparaturen und vielem mehr. Auch die „Klassiker“ des Biologieunterrichts wie Skelette, Präparate, zahlreiche Modelle aber auch lebendige Anschauungsobjekte aus dem Schulaquarium und der Mehlkäferzucht werden zur Veranschaulichung biologischer Sachverhalte eingesetzt.
Um die Rücken der Schüler durch leichtere Schultaschen zu schonen werden in Biologie Klassensätze der Fachbücher in den Fachräumen gelagert und bei Bedarf ausgeteilt, so dass die Schüler diese Bücher grundsätzlich zu Hause lassen können.

Ergänzt werden die Medien durch PC-Beamer Kombinationen und TV-DVD-Geräte. Das Kontingent an digitalen Medien wie Programmen zur Simulation einer Hunderassezüchtung oder Animation von zellulären Phänomenen wächst stetig.

Die Methodenpalette reicht – auszugsweise - von Stationenlernen (z.B. zum Thema Inhaltsstoffe der Nahrung, Enzymatik), Recherchieren/ Vorbereiten/ Halten von Referaten, Podiumsdiskussion (z.B. zur Stammzellforschung) über das Experimentieren bis hin zu teamfördernden arbeitsteiligen Gruppenarbeiten.