



Lehrplan Gymnasium

Fächerverbindender Grundkurs

Biotechnologie und Bionik

technische Nutzung von Phänomenen
der belebten Natur

2008/2019

Die überarbeiteten Lehrpläne für das Gymnasium treten am 1. August 2019 in Kraft.

Für den Lehrplan im Fach Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung/Wirtschaft (G/R/W) gilt folgende Regelung:

für die Klassenstufen 7 und 8	am 1. August 2019
für die Klassenstufe 9	am 1. August 2020
für die Klassenstufe 10	am 1. August 2021
für die Jahrgangsstufe 11	am 1. August 2022
für die Jahrgangsstufe 12	am 1. August 2023

Impressum

Die Lehrpläne traten 2004 bis 2009 in Kraft und wurden durch Lehrerinnen und Lehrer der Gymnasien in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Staatsinstitut für Bildung und Schulentwicklung - Comenius-Institut - erstellt.

Eine teilweise Überarbeitung der Lehrpläne von Lehrerinnen und Lehrern der Gymnasien erfolgte im Rahmen der Weiterentwicklung der gymnasialen Oberstufe 2007 und nach Abschluss der Phase der begleiteten Lehrpläneinführung 2009 und 2011 sowie 2019 in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Bildungsinstitut bzw. dem

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul
www.lasub.smk.sachsen.de/

Herausgeber:
Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden
www.smk.sachsen.de

Download:
<https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Teil Grundlagen	
Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne	IV
Ziele und Aufgaben des Gymnasiums	VII
Fächerverbindender Unterricht	XI
Lernen lernen	XII
Teil Fachlehrplan Biotechnologie und Bionik	
Ziele und Aufgaben des Fächerverbindenden Grundkurses Biotechnologie und Bionik	1
Übersicht über die Lernbereiche und Zeitrichtwerte	3
Spezielle Ziele für die Jahrgangsstufen 11 und 12	4
Jahrgangsstufen 11 und 12	5

Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne

Grundstruktur	Im Teil Grundlagen enthält der Lehrplan Ziele und Aufgaben des Gymnasiums, Aussagen zum fächerverbindenden Unterricht sowie zur Entwicklung von Lernkompetenz. Im fachspezifischen Teil werden für das Fach die allgemeinen fachlichen Ziele ausgewiesen, die für eine Klassen- bzw. Jahrgangsstufe oder für mehrere Klassen- bzw. Jahrgangsstufen als spezielle fachliche Ziele differenziert beschrieben sind und dabei die Prozess- und Ergebnisorientierung sowie die Progression des schulischen Lernens ausweisen.								
Lernbereiche, Zeitrichtwerte	In jeder Klassenstufe sind Lernbereiche mit Pflichtcharakter im Umfang von 25 Wochen verbindlich festgeschrieben. In der Jahrgangsstufe 11 sind 26 Wochen verbindlich festgelegt, in der Jahrgangsstufe 12 sind es 22 Wochen. Zusätzlich kann in jeder Klassen- bzw. Jahrgangsstufe ein Lernbereich mit Wahlcharakter im Umfang von zwei Wochen bearbeitet werden. Entscheidungen über eine zweckmäßige zeitliche Reihenfolge der Lernbereiche innerhalb einer Klassenstufe bzw. zu Schwerpunkten innerhalb eines Lernbereiches liegen in der Verantwortung des Lehrers. Zeitrichtwerte können, soweit das Erreichen der Ziele gewährleistet ist, variiert werden.								
tabellarische Darstellung der Lernbereiche	Die Gestaltung der Lernbereiche erfolgt in tabellarischer Darstellungsweise. <table> <tr> <th>Bezeichnung des Lernbereiches</th><th>Zeitrichtwert</th></tr> <tr> <td>Lernziele und Lerninhalte</td><td>Bemerkungen</td></tr> </table>	Bezeichnung des Lernbereiches	Zeitrichtwert	Lernziele und Lerninhalte	Bemerkungen				
Bezeichnung des Lernbereiches	Zeitrichtwert								
Lernziele und Lerninhalte	Bemerkungen								
Verbindlichkeit der Lernziele und Lerninhalte	Lernziele und Lerninhalte sind verbindlich. Sie kennzeichnen grundlegende Anforderungen in den Bereichen Wissenserwerb, Kompetenzentwicklung und Werteorientierung. Im Sinne der Vergleichbarkeit von Lernprozessen erfolgt die Beschreibung der Lernziele in der Regel unter Verwendung einheitlicher Begriffe. Diese verdeutlichen bei zunehmendem Umfang und steigender Komplexität der Lernanforderungen didaktische Schwerpunktsetzungen für die unterrichtliche Erarbeitung der Lerninhalte.								
Bemerkungen	Bemerkungen haben Empfehlungscharakter. Gegenstand der Bemerkungen sind inhaltliche Erläuterungen, Hinweise auf geeignete Lehr- und Lernmethoden und Beispiele für Möglichkeiten einer differenzierten Förderung der Schüler. Sie umfassen Bezüge zu Lernzielen und Lerninhalten des gleichen Faches, zu anderen Fächern und zu den überfachlichen Bildungs- und Erziehungszielen des Gymnasiums.								
Verweisdarstellungen	Verweise auf Lernbereiche des gleichen Faches und anderer Fächer sowie auf überfachliche Ziele werden mit Hilfe folgender grafischer Elemente veranschaulicht: <table> <tr> <td>➔ LB 2</td><td>Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches der gleichen Klassenstufe</td></tr> <tr> <td>➔ Kl. 7, LB 2</td><td>Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches einer anderen Klassenstufe</td></tr> <tr> <td>➔ MU, Kl. 7, LB 2</td><td>Verweis auf Klassenstufe, Lernbereich eines anderen Faches</td></tr> <tr> <td>⇒ Lernkompetenz</td><td>Verweise auf ein überfachliches Bildungs- und Erziehungsziel des Gymnasiums (s. Ziele und Aufgaben des Gymnasiums)</td></tr> </table>	➔ LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches der gleichen Klassenstufe	➔ Kl. 7, LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches einer anderen Klassenstufe	➔ MU, Kl. 7, LB 2	Verweis auf Klassenstufe, Lernbereich eines anderen Faches	⇒ Lernkompetenz	Verweise auf ein überfachliches Bildungs- und Erziehungsziel des Gymnasiums (s. Ziele und Aufgaben des Gymnasiums)
➔ LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches der gleichen Klassenstufe								
➔ Kl. 7, LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches einer anderen Klassenstufe								
➔ MU, Kl. 7, LB 2	Verweis auf Klassenstufe, Lernbereich eines anderen Faches								
⇒ Lernkompetenz	Verweise auf ein überfachliches Bildungs- und Erziehungsziel des Gymnasiums (s. Ziele und Aufgaben des Gymnasiums)								
Wahlpflichtbereich	Im Wahlpflichtbereich wählt der Schüler entweder ein schulspezifisches Profil (Lehrplan Schulspezifisches Profil) oder eine dritte Fremdsprache.								

Beschreibung der Lernziele

Begriffe

Begegnung mit einem Gegenstandsbereich/Wirklichkeitsbereich oder mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden als **grundlegende Orientierung**, ohne tiefere Reflexion

Einblick gewinnen

über **Kenntnisse und Erfahrungen** zu Sachverhalten und Zusammenhängen, zu Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden sowie zu typischen Anwendungsmustern **aus einem begrenzten Gebiet im gelernten Kontext** verfügen

Kennen

Kenntnisse und Erfahrungen zu Sachverhalten und Zusammenhängen, im Umgang mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden **in vergleichbaren Kontexten** verwenden

Übertragen

Handlungs- und Verfahrensweisen routinemäßig gebrauchen

Beherrschen

Kenntnisse und Erfahrungen zu Sachverhalten und Zusammenhängen, im Umgang mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden durch Abstraktion und Transfer **in unbekannten Kontexten** verwenden

Anwenden

begründete Sach- und/oder Werturteile entwickeln und darstellen, **Sach- und/oder Wertvorstellungen** in Toleranz gegenüber anderen annehmen oder ablehnen, vertreten, kritisch reflektieren und ggf. revidieren

**Beurteilen/
Sich positionieren**

Handlungen/Aufgaben auf der Grundlage von Wissen zu komplexen Sachverhalten und Zusammenhängen, Lern- und Arbeitstechniken, geeigneten Fachmethoden sowie begründeten Sach- und/oder Werturteilen **selbstständig planen, durchführen, kontrollieren** sowie **zu neuen Deutungen und Folgerungen** gelangen

**Gestalten/
Problemlösen**

In den Lehrplänen des Gymnasiums werden folgende Abkürzungen verwendet:

Abkürzungen	GS	Grundschule
	OS	Oberschule
	GY	Gymnasium
	FS	Fremdsprache
	Kl.	Klassenstufe/n
	LB	Lernbereich
	LBW	Lernbereich mit Wahlcharakter
	Gk	Grundkurs
	Lk	Leistungskurs
	WG	Wahlgrundkurs
	Ustd.	Unterrichtsstunden
	AST	Astronomie
	BIO	Biologie
	CH	Chemie
	CHI	Chinesisch
	DaZ	Deutsch als Zweitsprache
	DE	Deutsch
	EN	Englisch
	ETH	Ethik
	FR	Französisch
	G/R/W	Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung/Wirtschaft
	GEO	Geographie
	GE	Geschichte
	GR	Griechisch
	HU	Herkunftssprache
	INF	Informatik
	ITA	Italienisch
	KU	Kunst
	LA	Latein
	MA	Mathematik
	MU	Musik
	PHI	Philosophie
	PH	Physik
	POL	Polnisch
	P	Schulspezifisches Profil
	RE/e	Evangelische Religion
	RE/j	Jüdische Religion
	RE/k	Katholische Religion
	RU	Russisch
	SOR	Sorbisch
	SPA	Spanisch
	SPO	Sport
	TC	Technik/Computer
	TSC	Tschechisch

Die Bezeichnungen Schüler und Lehrer werden im Lehrplan allgemein für Schülerinnen und Schüler bzw. Lehrerinnen und Lehrer gebraucht.

Ziele und Aufgaben des Gymnasiums

Das Gymnasium ist eine eigenständige Schulart. Es vermittelt Schülern mit entsprechenden Begabungen und Bildungsabsichten eine vertiefte allgemeine Bildung, die für ein Hochschulstudium vorausgesetzt wird; es schafft auch Voraussetzungen für eine berufliche Ausbildung außerhalb der Hochschule. Der achtjährige Bildungsgang am Gymnasium ist wissenschaftspropädeutisch angelegt und führt nach zentralen Prüfungen zur allgemeinen Hochschulreife. Der Abiturient verfügt über die für ein Hochschulstudium notwendige Studierfähigkeit. Die Entwicklung und Stärkung der Persönlichkeit sowie die Möglichkeit zur Gestaltung des eigenen Lebens in sozialer Verantwortung und die Befähigung zur Mitwirkung in der demokratischen Gesellschaft gehören zum Auftrag des Gymnasiums.

Bildungs- und Erziehungsauftrag

Den individuellen Fähigkeiten und Neigungen der Schüler wird unter anderem durch die Möglichkeit zur eigenen Schwerpunktsetzung entsprochen. Schüler entscheiden sich zwischen verschiedenen schulspezifischen Profilen oder der 3. Fremdsprache, treffen die Wahl der Leistungskurse und legen ihre Wahlpflicht- sowie Wahlkurse fest.

Vertiefte Allgemeinbildung, Wissenschaftspropädeutik und allgemeine Studierfähigkeit sind Ziele des Gymnasiums.

Bildungs- und Erziehungsziele

Das Gymnasium bereitet junge Menschen darauf vor, selbstbestimmt zu leben, sich selbst zu verwirklichen und in sozialer Verantwortung zu handeln. Im Bildungs- und Erziehungsprozess des Gymnasiums sind

der Erwerb intelligenten und anwendungsfähigen Wissens,
die Entwicklung von Lern-, Methoden- und Sozialkompetenz und
die Werteorientierung

in allen fachlichen und überfachlichen Zielen miteinander zu verknüpfen.

Die überfachlichen Ziele beschreiben darüber hinaus Intentionen, die auf die Persönlichkeitsentwicklung der Schüler gerichtet sind und in jedem Fach konkretisiert und umgesetzt werden müssen.

Eine besondere Bedeutung kommt der politischen Bildung als aktivem Beitrag zur Entwicklung der Mündigkeit junger Menschen und zur Stärkung der Zivilgesellschaft zu. Im Vordergrund stehen dabei die Fähigkeit und Bereitschaft, sich vor dem Hintergrund demokratischer Handlungsoptionen aktiv in die freiheitliche Demokratie einzubringen.

Als ein übergeordnetes Bildungs- und Erziehungsziel des Gymnasiums ist politische Bildung im Sächsischen Schulgesetz verankert und muss in allen Fächern angemessen Beachtung finden. Zudem ist sie integrativ insbesondere in den überfachlichen Zielen *Werteorientierung*, *Bildung für nachhaltige Entwicklung*, *Reflexions-* und *Diskursfähigkeit* sowie *Verantwortungsbereitschaft* enthalten.

Ausgehend vom Abschlussniveau der Grundschule werden überfachliche Ziele formuliert, die in allen Fächern zu realisieren sind.

Die Schüler eignen sich systematisch intelligentes Wissen an, das von ihnen in unterschiedlichen Zusammenhängen genutzt und zunehmend selbstständig angewendet werden kann. *[Wissen]*

Sie entwickeln Kommunikations- und Teamfähigkeit. Sie lernen, sich adressaten-, situations- und wirkungsbezogen zu verständigen und erkennen, dass Kooperation für die Problemlösung zweckdienlich ist.
[Kommunikationsfähigkeit]

Sie erwerben Wissen über die Gültigkeitsbedingungen spezifischer Erkenntnismethoden und lernen, dass Erkenntnisse von den eingesetzten Methoden abhängig sind. Dabei entwickeln sie ein differenziertes Weltverständnis. *[Methodenbewusstsein]*

Die Schüler erwerben Lernstrategien, die selbstorganisiertes und selbstverantwortetes Lernen unterstützen und auf lebenslanges Lernen vorbereiten. *[Lernkompetenz]*

Sie entwickeln die Fähigkeit, effizient mit Zeit und Ressourcen umzugehen, sie lernen, Arbeitsabläufe zweckmäßig zu planen und zu gestalten sowie geistige und manuelle Operationen zu automatisieren. *[Arbeitsorganisation]*

Sie erwerben Problemlösestrategien. Sie lernen, planvoll zu beobachten und zu beschreiben, zu analysieren, zu ordnen und zu synthetisieren. Sie entwickeln die Fähigkeit, problembezogen deduktiv oder induktiv vorzugehen, Hypothesen zu bilden sowie zu überprüfen und gewonnene Erkenntnisse zu transferieren. Sie lernen in Alternativen zu denken, Phantasie und Kreativität zu entwickeln und zugleich Lösungen auf ihre Machbarkeit zu überprüfen. *[Problemlösestrategien]*

Die Schüler lernen, Informationen zu gewinnen, einzuordnen und zu nutzen, um ihr Wissen zu erweitern, neu zu strukturieren und anzuwenden. Sie entwickeln Fähigkeiten, moderne Informations- und Kommunikationstechnologien sicher, sachgerecht, situativ-zweckmäßig und verantwortungsbewusst zu nutzen. Sie kennen deren Funktionsweisen und nutzen diese zur kreativen Lösung von Problemen. *[informatische Bildung]*

Sie erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse über Medien sowie deren Funktions-, Gestaltungs- und Wirkungsweisen. Sie lernen Medien selbstständig für das eigene Lernen zu nutzen und mediengeprägte Probleme zu erfassen, zu analysieren und ihre medienkritischen Reflexionen zu verstärken. *[Medienbildung]*

Sie üben sich im interdisziplinären Arbeiten, bereiten sich auf den Umgang mit vielschichtigen und vielgestaltigen Problemen und Themen vor und lernen, mit Phänomenen mehrperspektivisch umzugehen. *[Interdisziplinarität, Mehrperspektivität]*

Die Schüler entwickeln die Fähigkeit zu Empathie und Perspektivwechsel und lernen, sich für die Rechte und Bedürfnisse anderer einzusetzen. Sie lernen unterschiedliche Positionen und Wertvorstellungen kennen und setzen sich mit ihnen auseinander, um sowohl eigene Positionen einzunehmen als auch anderen gegenüber Toleranz zu entwickeln. Sie entwickeln interkulturelle Kompetenz, um offen zu sein, sich mit anderen zu verständigen und angemessen zu handeln. *[Empathie und Perspektivwechsel]*

Die Schüler entwickeln eigene Wertvorstellungen auf der Grundlage der freiheitlichen demokratischen Grundordnung, indem sie Werte im schulischen Alltag erleben, kritisch reflektieren und diskutieren. Dazu gehören insbesondere Erfahrungen der Toleranz, der Akzeptanz, der Anerkennung und der Wertschätzung im Umgang mit Vielfalt sowie Respekt vor dem Leben, dem Menschen und vor zukünftigen Generationen. Sie entwickeln die Fähigkeit und Bereitschaft, sich vor dem Hintergrund demokratischer Handlungsoptionen aktiv in die freiheitliche Demokratie einzubringen. *[Werteorientierung]*

Die Schüler setzen sich, ausgehend von den eigenen Lebensweltbezügen, einschließlich ihrer Erfahrungen mit der Vielfalt und Einzigartigkeit der Natur, mit lokalen, regionalen und globalen Entwicklungen auseinander. Sie lernen, Auswirkungen von Entscheidungen auf das Leben der Menschen, die Umwelt und die Wirtschaft zu bewerten. Sie setzen sich bewusst für eine ökologisch, sozial und ökonomisch nachhaltige Entwicklung ein und wirken gestaltend daran mit. Dabei kennen und nutzen sie Partizipationsmöglichkeiten. *[Bildung für nachhaltige Entwicklung]*

Sie entwickeln vertiefte Reflexions- und Diskursfähigkeit, um ihr Leben selbstbestimmt und verantwortlich zu führen. Sie lernen, Positionen, Lösungen und Lösungswege kritisch zu hinterfragen. Sie erwerben die Fähigkeit, differenziert Stellung zu beziehen und die eigene Meinung sachgerecht zu begründen. Sie eignen sich die Fähigkeit an, komplexe Sachverhalte unter

Verwendung der entsprechenden Fachsprache sowohl mündlich als auch schriftlich stringent darzulegen. [*Reflexions- und Diskursfähigkeit*]

Sie entwickeln eine persönliche Motivation für die Übernahme von Verantwortung in Schule und Gesellschaft. [*Verantwortungsbereitschaft*]

Der Bildungs- und Erziehungsprozess ist individuell und gesellschaftsbezogen zugleich. Die Schule als sozialer Erfahrungsraum muss den Schülern Gelegenheit geben, den Anspruch auf Selbstständigkeit, Selbstverantwortung und Selbstbestimmung einzulösen und Mitverantwortung bei der gemeinsamen Gestaltung schulischer Prozesse zu tragen.

Gestaltung des Bildungs- und Erziehungsprozesses

Die Unterrichtsgestaltung wird von einer veränderten Schul- und Lernkultur geprägt. Der Lernende wird in seiner Individualität angenommen, indem seine Leistungsvoraussetzungen, seine Erfahrungen und seine speziellen Interessen und Neigungen berücksichtigt werden. Dazu ist ein Unterrichtsstil notwendig, der beim Schüler Neugier weckt, ihn zu Kreativität anregt und Selbsttätigkeit und Selbstverantwortung verlangt. Das Gymnasium bietet den Bewegungsaktivitäten der Schüler entsprechenden Raum und ermöglicht das Lernen mit allen Sinnen. Durch unterschiedliche Formen der Binnendifferenzierung wird fachliches und soziales Lernen optimal gefördert. Ein vielfältiger Einsatz von traditionellen und digitalen Medien befähigt die Schüler, diese kritisch für das selbstständige Lernen zu nutzen.

Der altersgemäße Unterricht im Gymnasium geht von der kontinuierlichen Zunahme der Selbsttätigkeit der Schüler aus, ihren erweiterten Erfahrungen und dem wachsenden Abstraktionsvermögen. Die Schüler werden zunehmend an der Unterrichtsgestaltung beteiligt und übernehmen für die zielgerichtete Planung und Realisierung von Lernprozessen Mitverantwortung. Das verlangt von allen Beteiligten Engagement, Gemeinschaftsgeist und Verständnis für andere Positionen.

In den Klassenstufen 5 und 6 werden aus der Grundschule vertraute Formen des Unterrichts aufgenommen und erweitert. Der Unterricht ist kindgerecht, lebensweltorientiert und anschaulich. Durch entsprechende Angebote unterstützt die Schule die Kinder bei der Suche nach ihren speziellen Stärken, die ebenso gefördert werden wie der Abbau von Schwächen. Sie lernen zunehmend selbstständig zu arbeiten.

Die Selbsttätigkeit der Schüler intensiviert sich in den Klassenstufen 7 bis 10. Sie übernehmen zunehmend Verantwortung für die Gestaltung des eigenen Lernens. Der Unterricht knüpft an die Erfahrungs- und Lebenswelt der Jugendlichen an und komplexere Themen und Probleme werden zum Unterrichtsgegenstand.

Der Eintritt in die gymnasiale Oberstufe ist durch das Kurssystem nicht nur mit einer veränderten Organisationsform verbunden, sondern auch mit anderen, die Selbstständigkeit der Schüler fördernden Arbeitsformen. Der systematische Einsatz von traditionellen und digitalen Medien fördert das selbstgesteuerte, problemorientierte und kooperative Lernen. Unterricht bleibt zwar lehrergesteuert, doch im Mittelpunkt steht die Eigenaktivität der jungen Erwachsenen bei der Gestaltung des Lernprozesses. In der gymnasialen Oberstufe lernen die Schüler Problemlöseprozesse eigenständig zu organisieren sowie die Ergebnisse eines Arbeitsprozesses strukturiert und in angemessener Form zu präsentieren. Ausdruck dieser hohen Stufe der Selbstständigkeit kann u. a. die Anfertigung einer besonderen Lernleistung (BELL) sein.

Eine von Kooperation und gegenseitigem Verständnis geprägte Lernatmosphäre an der Schule, in der die Lehrer Vertrauen in die Leistungsfähigkeit ihrer Schüler haben, trägt nicht nur zur besseren Problemlösung im Unterricht bei, sondern fördert zugleich soziale Lernfähigkeit.

Unterricht am Gymnasium muss sich noch stärker um eine Sicht bemühen, die über das Einzelfach hinausgeht. Die Lebenswelt ist in ihrer Komplexität

nur begrenzt aus der Perspektive des Einzelfaches zu erfassen. Fachübergreifendes und fächerverbindendes Lernen trägt dazu bei, andere Perspektiven einzunehmen, Bekanntes und Neues in Beziehung zu setzen und nach möglichen gemeinsamen Lösungen zu suchen.

In der Schule lernen und leben die Schüler gleichberechtigt miteinander. Der Schüler wird mit seinen individuellen Fähigkeiten, Eigenschaften, Wertvorstellungen und seinem Lebens- und Erfahrungshintergrund respektiert. In gleicher Weise respektiert er seine Mitschüler. Unterschiedliche Positionen bzw. Werturteile können geäußert werden und sie werden auf der Basis der demokratischen Grundordnung zur Diskussion gestellt.

Wesentliche Kriterien eines guten Schulklimas am Gymnasium sind Transparenz der Entscheidungen, Gerechtigkeit und Toleranz sowie Achtung und Verlässlichkeit im Umgang aller an Schule Beteiligten. Wichtigste Partner sind die Eltern, die kontinuierlich den schulischen Erziehungsprozess begleiten und aktiv am Schulleben partizipieren sollen sowie nach Möglichkeit Ressourcen und Kompetenzen zur Verfügung stellen.

Die Schüler sollen dazu angeregt werden, sich über den Unterricht hinaus zu engagieren. Das Gymnasium bietet dazu genügend Betätigungsfelder, die von der Arbeit in den Mitwirkungsgremien bis hin zu kulturellen und gesellschaftlichen Aufgaben reichen.

Das Gymnasium öffnet sich stärker gegenüber seinem gesellschaftlichen Umfeld und bezieht Einrichtungen wie Universitäten, Unternehmen, soziale und kommunale Institutionen in die Bildungs- und Erziehungsarbeit ein. Kontakte zu Kirchen, Organisationen und Vereinen geben neue Impulse für die schulische Arbeit. Besondere Lernorte entstehen, wenn Schüler nachbarschaftliche bzw. soziale Dienste leisten. Dadurch werden individuelles und soziales Engagement bzw. Verantwortung für sich selbst und für die Gemeinschaft verbunden.

Schulinterne Evaluation muss zu einem selbstverständlichen Bestandteil der Arbeitskultur der Schule werden. Für den untersuchten Bereich werden Pläne bestätigt, modifiziert oder verworfen. Die Evaluation unterstützt die Kommunikation und die Partizipation der Betroffenen bei der Gestaltung von Schule und Unterricht.

Jedes Gymnasium ist aufgefordert, unter Einbeziehung aller am Schulleben Beteiligten ein gemeinsames Verständnis von guter Schule als konsensfähiger Vision aller Beteiligten zu erarbeiten. Dazu werden pädagogische Leitbilder der künftigen Schule entworfen und im Schulprogramm konkretisiert.

Ganztägige Bildung und Erziehung bietet vielfältige Möglichkeiten, auf Kinder und Jugendliche und deren Interessen und Begabungen individuell einzugehen und die Persönlichkeitsentwicklung zu fördern. Jedes Gymnasium sollte eigenverantwortlich und gemeinsam mit außerschulischen Partnern ein schulspezifisches Ganztagskonzept als Teil des Schulprogrammes entwickeln.

Die Inhalte der Ganztagsangebote begründen sich in den schulspezifischen Schwerpunkten und Zielen und tragen zur Profilierung der Schule bei. Sie können unterrichtsergänzende leistungsdifferenzierte Bildungsangebote, freizeitpädagogische Angebote und offene Angebote im Rahmen der Schulkarbeit umfassen. Gerade im sportlichen und musisch-künstlerischen Bereich können pädagogisch wertvolle unterrichtsergänzende Angebote in Kooperation mit regionalen Verbänden und Vereinen einen wichtigen Beitrag zur ganzheitlichen Bildung leisten. Die Angebote sollten schülerorientiert und bedarfsgerecht gestaltet werden. Sie berücksichtigen die Heterogenität der Schüler.

Fächerverbindender Unterricht

Während fachübergreifendes Arbeiten durchgängiges Unterrichtsprinzip ist, setzt fächerverbindender Unterricht ein Thema voraus, das von einzelnen Fächern nicht oder nur teilweise erfasst werden kann.

Das Thema wird unter Anwendung von Fragestellungen und Verfahrensweisen verschiedener Fächer bearbeitet. Bezugspunkte für die Themenfindung sind Perspektiven und thematische Bereiche. Perspektiven beinhalten Grundfragen und Grundkonstanten des menschlichen Lebens:

Raum und Zeit
Sprache und Denken
Individualität und Sozialität
Natur und Kultur

Perspektiven

Die thematischen Bereiche umfassen:

Verkehr	Arbeit
Medien	Beruf
Kommunikation	Gesundheit
Kunst	Umwelt
Verhältnis der Generationen	Wirtschaft
Gerechtigkeit	Technik
Eine Welt	

thematische Bereiche

Politische Bildung, Medienbildung und Digitalisierung sowie Bildung für nachhaltige Entwicklung sind besonders geeignet für den fächerverbindenden Unterricht.

Jede Schule kann zur Realisierung des fächerverbindenden Unterrichts eine Konzeption entwickeln. Ausgangspunkt dafür können folgende Überlegungen sein:

Konzeption

1. Man geht von Vorstellungen zu einem Thema aus. Über die Einordnung in einen thematischen Bereich und eine Perspektive wird das konkrete Thema festgelegt.
2. Man geht von einem thematischen Bereich aus, ordnet ihn in eine Perspektive ein und leitet daraus das Thema ab.
3. Man entscheidet sich für eine Perspektive, wählt dann einen thematischen Bereich und kommt schließlich zum Thema.

Nach diesen Festlegungen werden Ziele, Inhalte und geeignete Organisationsformen bestimmt.

Lernen lernen**Lernkompetenz**

Die Entwicklung von Lernkompetenz zielt darauf, das Lernen zu lernen. Unter Lernkompetenz wird die Fähigkeit verstanden, selbstständig Lernvorgänge zu planen, zu strukturieren, durchzuführen, zu überwachen, ggf. zu korrigieren und abschließend auszuwerten. Zur Lernkompetenz gehören als motivationale Komponente das eigene Interesse am Lernen und die Fähigkeit, das eigene Lernen zu steuern.

Strategien

Im Mittelpunkt der Entwicklung von Lernkompetenz stehen Lernstrategien. Diese umfassen:

- Basisstrategien, welche vorrangig dem Erwerb, dem Verstehen, der Festigung, der Überprüfung und dem Abruf von Wissen dienen
- Regulationsstrategien, die zur Selbstreflexion und Selbststeuerung hinsichtlich des eigenen Lernprozesses befähigen
- Stützstrategien, die ein gutes Lernklima sowie die Entwicklung von Motivation und Konzentration fördern

Techniken

Um diese genannten Strategien einsetzen zu können, müssen die Schüler konkrete Lern- und Arbeitstechniken erwerben. Diese sind:

- Techniken der Beschaffung, Überprüfung, Verarbeitung und Aufbereitung von Informationen (z. B. Lese-, Schreib-, Mnemo-, Recherche-, Strukturierungs-, Visualisierungs- und Präsentationstechniken)
- Techniken der Arbeits-, Zeit- und Lernregulation (z. B. Arbeitsplatzgestaltung, Hausaufgabenmanagement, Arbeits- und Prüfungsvorbereitung, Selbstkontrolle)
- Motivations- und Konzentrationstechniken (z. B. Selbstmotivation, Entspannung, Prüfung und Stärkung des Konzentrationsvermögens)
- Kooperations- und Kommunikationstechniken (z. B. Gesprächstechniken, Arbeit in verschiedenen Sozialformen)

Ziel

Ziel der Entwicklung von Lernkompetenz ist es, dass Schüler ihre eigenen Lernvoraussetzungen realistisch einschätzen können und in der Lage sind, individuell geeignete Techniken und Medien situationsgerecht zu nutzen und für das selbstbestimmte Lernen einzusetzen.

Konzeption

Schulen entwickeln eigenverantwortlich eine Konzeption zur Lernkompetenzförderung und realisieren diese in Schulorganisation und Unterricht.

Für eine nachhaltige Wirksamkeit muss der Lernprozess selbst zum Unterrichtsgegenstand werden. Gebunden an Fachinhalte sollte ein Teil der Unterrichtszeit dem Lernen des Lernens gewidmet sein. Die Lehrpläne bieten dazu Ansatzpunkte und Anregungen.

Ziele und Aufgaben des Fächerverbindenden Grundkurses Biotechnologie und Bionik

Der Fächerverbindende Grundkurs Biotechnologie und Bionik baut systematisch Wissen über die Struktur, Funktion und Nutzung von Organismen auf der Basis der Biowissenschaften auf und bietet dem Schüler Einsicht in biotechnologische und bionische Denk- und Arbeitsweisen. Mit einer konsequenten Orientierung auf Problemstellungen in Gegenwart und Zukunft werden wesentliche Grundlagen für einen verantwortungsvollen Umgang mit Wissenschaft behandelt.

**Beitrag zur
allgemeinen Bildung**

Die kritische Auseinandersetzung mit Entwicklungstendenzen und Möglichkeiten von Biotechnologie und Bionik aus ethischer Sicht als auch in Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung trägt beim Schüler zur Ausprägung von Wertvorstellungen bei und motiviert ihn, Verantwortung für eine sozial gerechte und ökologisch tragfähige Welt zu übernehmen.

Durch die Handlungs- und Lebensweltorientierung steigert der Unterricht die Lernmotivation der Schüler. Zugleich wird die Fähigkeit der Schüler zu einem zunehmend selbstgesteuerten und kooperativen Lernen gestärkt.

Das Erschließen biotechnologischer und bionischer Sachverhalte erfordert eine interdisziplinäre Vorgehensweise in Form fächerverbindenden Arbeitens.

Der Fächerverbindende Grundkurs Biotechnologie und Bionik fördert das Interesse der Schüler für Politik und schafft bei ihnen ein Bewusstsein für lokale, regionale und globale Herausforderungen unserer Zeit.

- Erwerben von Wissen über biologische Systeme und deren technische Nutzung
- Entwickeln des interdisziplinären und komplexen Denkens und Handelns
- Entwickeln eines begründeten Standpunkts zu aktuellen Forschungstendenzen und -ergebnissen der Biotechnologie und Bionik

**allgemeine fachliche
Ziele**

Zentrales Prinzip des Fächerverbindenden Grundkurses ist die mehrperspektivische und ganzheitliche Betrachtung naturwissenschaftlicher Sachverhalte.

**didaktische Grund-
sätze**

Interdisziplinäres Denken und Handeln wird im Unterricht durch das Einbeziehen von Gegenstandsbereichen aus anderen Fächern wie Biologie, Chemie und Physik sowie Ethik und Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung/Wirtschaft gefördert.

Das Erkennen und Erklären von Phänomenen sowie von Fragestellungen der Lebenswirklichkeit fordern zum Problemlösen heraus und motivieren gleichzeitig die Schüler.

Das wissenschaftspropädeutische Arbeiten dient der Vorbereitung auf entsprechende Studiengänge. Ergebnisse werden diskutiert, dokumentiert und präsentiert.

Im Unterricht des Fächerverbindenden Grundkurses muss eine Synthese zwischen den Methoden der geistigen und praktischen Arbeit erreicht werden, damit die Schüler die komplexen Probleme der Prozessführung von modernen biotechnologischen Verfahren bewältigen können. Deshalb steht vor allem der problem- bzw. handlungsorientierte Unterricht im Vordergrund.

Die Entwicklung von Medienkompetenz im Umgang mit verschiedenen traditionellen und digitalen Medien ist wichtiger Bestandteil des Lehr- und Lernprozesses.

Kooperationen mit außerschulischen Partnern und Projektarbeit bereichern den Unterricht und sind daher unabdingbar.

Zur Bildung für nachhaltige Entwicklung eignen sich insbesondere die didaktischen Prinzipien der Visionsorientierung, des vernetzten Lernens sowie der Partizipation. Vernetztes Denken bedeutet hier die Verbindung von Gegenwart und Zukunft einerseits und ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen des eigenen Handelns andererseits.

Bei Inhalten mit politischem Gehalt werden die speziellen Arbeitsmethoden der politischen Bildung eingesetzt. Dafür eignen sich u. a. Expertengespräche, Rollenspiele, Streitgespräche oder Pro- und Kontra-Debatten.

Übersicht über die Lernbereiche und Zeitrichtwerte

		Zeitrichtwerte
Jahrgangsstufen 11 und 12		112 Ustd.
Lernbereich 1:	Einführung Biotechnologie und Bionik	13 Ustd.
Lernbereich 2:	Prokaryonten in der Biotechnologie	25 Ustd.
Lernbereich 3:	Eukaryonten in der Biotechnologie	36 Ustd.
Lernbereich 4:	Eukaryonten in der Bionik	38 Ustd.

Spezielle Ziele für die Jahrgangsstufen 11 und 12

Erwerben von Wissen über biologische Systeme und deren technische Nutzung

Die Schüler vertiefen ihr Wissen über biologische Systeme unter dem Gesichtspunkt der direkten oder indirekten Nutzbarkeit der Organismen und ihrer Eigenschaften in der Technik. Sie lernen biotechnologische und bionische Arbeitsweisen kennen und wenden diese exemplarisch an.

Sie erkennen die Notwendigkeit grundlegenden Wissens und intensiver Grundlagenforschung zu biologischen Systemen für den nutzbringenden Einsatz der Organismen in biotechnologischen und bionischen Verfahren.

Entwickeln des interdisziplinären und komplexen Denkens und Handelns

Die Schüler begreifen die Komplexität und Effizienz biologischer Systeme. Sie erkennen den Wert biologischer Diversität. Durch den Einblick in die fachliche und methodische Vielfalt von Biotechnologie und Bionik werden Interesse und Neugier geweckt, interdisziplinäres Denken und Handeln gefördert sowie Verständnis für die Bedeutung wissenschaftlichen Arbeitens gewonnen.

Sie wenden Kenntnisse aus Physik, Chemie und Mathematik zur Beurteilung von Eigenschaften der Organismen unter technischen Fragestellungen an.

Die Schüler beherrschen neben fachspezifischen Arbeitstechniken den Umgang mit traditionellen und digitalen Medien, um Zusammenhänge zielgerichtet erfassen und darstellen zu können.

Sie erhalten einen Überblick über juristische Regelungen im Bereich der Biotechnologie und Bionik.

Entwickeln eines begründeten Standpunkts zu aktuellen Forschungstendenzen und -ergebnissen der Biotechnologie und Bionik

Durch die Kenntnis ausgewählter Forschungsergebnisse erkennen die Schüler die Möglichkeiten und Risiken biotechnologischer und bionischer Entwicklungen und gewinnen Einblick in das ökonomische und ökologische Potenzial von Biotechnologie und Bionik. Die Schüler reflektieren Möglichkeiten und Grenzen biotechnologischer Forschung aus Sicht verschiedener ethischer Begründungsansätze. Ihnen wird bewusst, dass insbesondere die biotechnologische Forschung einer kritischen ethischen Reflexion bedarf. Sie finden einen eigenen Standpunkt und verteidigen ihn argumentativ.

Die Schüler entwickeln ein Problembewusstsein für rechtliche und ethische Fragen im Rahmen der biotechnologischen Forschung.

Sie beurteilen ökologische, ökonomische und soziale Folgen neuer Technologien und gewinnen die Einsicht, dass nur ein verantwortungsvoller Einsatz einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten kann.

Jahrgangsstufen 11 und 12**Lernbereich 1: Einführung Biotechnologie und Bionik****13 Ustd.**

Einblick in die aktuelle Forschung bei Biotechnologie und Bionik gewinnen Kennen der Biotechnologie und Bionik als interdisziplinäre wissenschaftliche Arbeitsweisen - historische Entwicklung - Gegenüberstellung der Arbeitsweisen Biotechnologie und Bionik - regionale Beispiele - ausgewählte Forschungsergebnisse - ethische Problemfelder der Biotechnologie	CRISPR/Cas, Biochips, künstliche Intelligenz, Trends bei Robotik und Sensorik Bakterien und Hefen in der Nahrungsmittelproduktion: Bier- und Weinherstellung, Sauermilch- und Sauerteigprodukte sowie Käseherstellung Entwicklung von Fluggeräten: Leonardo da Vinci, Otto Lilienthal, Igo Etrich, Prof. Hertel Biotechnologie: technische Nutzung der physiologischen Fähigkeiten von Organismen Bionik: technische Nutzung der physikalischen Eigenschaften von Organismen Nachweis der ökonomischen und ökologischen Bedeutung Exkursion, Expertengespräch Universitäten und andere Forschungseinrichtungen Stammzellforschung Technikfolgenabschätzung ⇒ Verantwortungsbereitschaft ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
---	---

Lernbereich 2: Prokaryonten in der Biotechnologie**25 Ustd.**

Kennen von Struktur, Funktion und grundlegenden Stoffwechselprozessen biotechnologisch genutzter Bakterien und Viren - Struktur und Funktion - Bakterien- und Virengenetik - Proteinsynthese bei Prokaryonten Kennen der Notwendigkeit des sterilen Arbeitens im Labor Anwenden der Kenntnisse der Molekulargenetik auf die Gentechnik - Übertragung genetischen Materials - Schrittfolge der Gentechnik - Untersuchungsmethoden - Anwendungsbeispiele · Chancen und Risiken · ethische Grenzfälle	Nutzung digitaler Medien zur Visualisierung Entwicklungszyklen, Gentransfer und Rekombination Transkription, Translation und Genexpression SE: Modellexperiment Nutzung digitaler Medien zur Visualisierung Plasmide als Vektoren für genetisches Material, Konjugation, Transformation und Transduktion Restriktasen und Ligasen als molekulare Scheren und Kleber Hybridisierung, PCR, DNA-Sequenzierung ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung Humaninsulin und Somatostatin aus Bakterien Biologische Waffen ⇒ Verantwortungsbereitschaft therapeutisches und reproduktives Klonen
--	--

Übertragen der Kenntnisse der Gentechnik in die biotechnologische Produktion	
- Weiße und Gelbe Biotechnologie	Joghurt, Spinnenseide von Prokaryonten
- Braune Biotechnologie	Umweltbiotechnologie: aerobe Wasserreinigung, Biogas, Biokraftstoffe, Reinigung belasteter Böden, Bioplastik
	Diskussion von Lösungsansätzen für globale Umweltprobleme
	⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit
	⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
	⇒ Verantwortungsbereitschaft
- Bioreaktoren	Produktionsanlage, kontinuierliche und diskontinuierliche Verfahren in Bioreaktoren

Lernbereich 3: Eukaryonten in der Biotechnologie**36 Ustd.**

Kennen von Struktur, Funktion und grundlegenden Stoffwechselprozessen biotechnologisch genutzter Organismen	Nutzen digitaler Medien zur Visualisierung
- Struktur und Funktion	Pilze, Pflanzen und Tiere
	SE: DNA-Extraktion und Protoplastenfusion
- Proteinsynthese bei Eukaryonten	Transkription, Translation und Genexpression; Vergleich von Pro- und Eukaryonten
Anwenden der Kenntnisse der Molekulargenetik auf die Gentechnik	
- Reproduktionsbiologie	Transgene Pflanzen und Tiere, Genpharming, Xenotransplantation
	Forschung an Modellorganismen
	⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
- analytische Biotechnologie	Enzymtest, Biosensoren, genetischer Fingerabdruck
	immunologisches enzymatisches Nachweisverfahren
	SE: ELISA-Test
Übertragen der Kenntnisse der Gentechnik in die biotechnologische Produktion	
- Humangenom	Stammzellforschung
	Internetrecherche, Präsentation
	⇒ informatische Bildung
	⇒ Medienbildung
	⇒ Methodenkompetenz
- Rote Biotechnologie	Enzymtherapie bei Herzinfarkt, Schlaganfall und Hämophilie, EPO, Interferone gegen Krebs und Viren
Einblick gewinnen in juristische Regelungen	Embryonenschutzgesetz
	Versuchsgenehmigung
	Zulassungsverfahren gentechnisch veränderter Organismen

Sich Positionieren zu ethischen Aspekten der Gentechnik - menschliche Zellen in ihrer Bedeutung in der Eugenik und Euphänik - Technikfolgenabschätzung - Gedankenexperiment: Unsterblichkeit	⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung Personalität - Individuation - Menschenwürde: „Ab wann ist der Mensch ein Mensch?“ ethische Probleme des therapeutischen Klonens ⇒ Empathie und Perspektivwechsel ⇒ Verantwortungsbereitschaft Abwägung von Nutzen und Risiken der Gentechnologie Zulassung gentechnisch veränderter Organismen Internetrecherchen ⇒ informatische Bildung ⇒ Medienbildung Pro-Kontra-Debatte ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit Folgen eines immer längeren Lebens: Überalterung der Gesellschaft, soziale Sicherungssysteme, weltanschauliche Positionen ⇒ Werteorientierung
---	---

Lernbereich 4: Eukaryonten in der Bionik**38 Ustd.**

Kennen der Arbeitsweisen in der Bionik - vitale Vorbilder für leblose Lösungen - grundsätzliche Arbeitsweisen · Bottom-up-Methode · Top-down-Methode - Abgrenzung zu ingenieurtechnischen Arbeitsweisen Übertragen von physikalischen und chemischen Eigenschaften von Eukaryonten auf technische Fragestellungen - Analyse und Abstraktion	Definition laut Verband Deutscher Ingenieure (VDI) von 1993 Abgrenzung von Teildisziplinen nach Nachtigall von 1991 Konstruktionen, Verfahren und Entwicklungsprinzipien als Ergebnis von Optimierungsprozessen im Rahmen der Evolution Stacheldraht, Salzstreuer, Klettverschluss ⇒ Werteorientierung zeitlich-kausale Verknüpfung biologischer Kenntnisse und technischer Fragestellungen Bedeutung der biologischen Grundlagenforschung für die Arbeitsweisen ⇒ Methodenkompetenz Entwicklung neuer Konstruktionen auf der Grundlage bestehender physikalisch-technischer Erkenntnisse und Erfahrungen Unabhängigkeit der zu übertragenden Eigenschaften vom lebenden System
---	---

- Übertragbarkeit in die Technik	Abhängigkeit vom Stand der Technik: Saugnapf erst mit elastischen Werkstoffen, Lotus-Effekt® erst mit Nanotechnologie, Optimierung durch Evolutionsstrategie erst mit Hochleistungsrechnern Nutzen digitaler Medien ⇒ informatische Bildung ⇒ Medienbildung
Anwenden des Wissens über Struktur und Funktion der Lebewesen - Anwendungen im industriellen Leichtbau adaptives Wachstum	Riesenseerosenblatt als Vorbild für selbsttragende Gewächshausgerüste CAO, SKO, „Denken in Seilen“ von Prof. Mattheck Vorbilder: Baum, Knochen Anwendung: Fahrzeugbau SE: Zugseilstabilisierung im Bambusknoten
- Anwendungen in der Produktion von funktionalen Oberflächen · selbstreinigende Oberflächen	Lotus-Effekt®: Hydrophobe Oberflächen mit Mikro- und Nanostrukturierung Vorbilder: Blätter von Lotos, Kohlrabi, Lauch, Kapuzinerkresse, großflächige Insektenflügel Anwendung: Fassadenfarbe, Lacke, Textilien SE: Herstellung künstlicher Oberflächen mit und ohne Mikrostruktur durch Kontaktwinkelmessung, Vergleich untereinander und mit natürlichen Vorbildern
· Strömungsoptimierung durch Mikroturbulenzminderung	Vorbild: Haihaut Anwendung: Ribletfolie auf Flugzeugen Vorbild: Fischschleim Anwendung: Löschwasserstrahl der Feuerwehr SE: Weitspritzversuche mit Polyethylenoxid-Lösungen
Sich Positionieren zu ethischen Aspekten - Chancen und Gefahren	⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung Material- und Energieeinsparungen durch optimierte Konstruktionen sparsamer Umgang mit natürlichen Ressourcen Sensibilisierung für den Wert der weltweiten Biodiversität keine zwingende Kausalität zwischen Bionik und Umweltfreundlichkeit Talkrunde ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit ⇒ Verantwortungsbereitschaft
- Transparenz aktueller Forschungsfelder	öffentliche Verfügbarkeit von Informationen Geheimhaltung von Informationen Patentrecht Verbindung von Wirtschaft und Politik