

# **Fachoberschule**

Fach

**Naturwissenschaften**

Rahmenplan

Sekundarstufe II  
Berufliche Schulen

Herausgegeben von der Senatorin für Bildung und Wissenschaft,  
Rembertiring 8 – 12, 28195 Bremen,

Stand: 2008

Curriculumentwicklung:  
Landesinstitut für Schule, Abteilung 2 – Qualitätssicherung und  
Innovationsförderung, Am Weidedamm 20, 28215 Bremen  
Redaktion: Jürgen Uhlig-Schoenian

Nachdruck ist zulässig

Bezugsadresse: <http://www.lis.bremen.de>



**Inhaltsverzeichnis**

<b>1.</b>	<b>Ziele der Fachoberschule</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Aufbau und Gliederung</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Didaktische und methodische Grundsätze</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>Ziele und Gestaltung des Faches Naturwissenschaften</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>Empfehlungen für die fachrichtungsbezogene Schwerpunktsetzung</b>	<b>13</b>
<b>4.2</b>	<b>Naturwissenschaftliche Disziplinen und Lerngebiete im Überblick</b>	<b>14</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Biologie</b> Ziele, Inhalte und Hinweise	<b>15</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Chemie</b> Ziele, Inhalte und Hinweise	<b>24</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Physik</b> Ziele, Inhalte und Hinweise	<b>34</b>
<b>Anhang</b>	<b>Fachrichtungsbezogene Anwendungsbeispiele für Chemie</b>	<b>45</b>

## **1. Ziele der Fachoberschule**

Die Fachoberschule (FOS) führt zur Fachhochschulreife. Sie ermöglicht den Erwerb der für ein Fachhochschulstudium erforderlichen Fach- und Methodenkompetenzen auf der Basis beruflicher bzw. betrieblicher Erfahrungen und Erkenntnisse. Dabei werden zentrale Elemente wissenschaftspropädeutischen Arbeitens vermittelt. Ein weiteres Ziel ist die Förderung der für die Berufsausübung und die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben notwendigen Human- und Sozialkompetenzen.

Gemäß Verordnung über die Fachoberschule vom 5. Juli 2005 besteht die Zielsetzung des Bildungsgangs darin, junge Menschen zum selbständigen Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben zu befähigen. Die für den Unterricht zu formulierenden Ziele aller Lernbereiche sind aufeinander zu beziehen. Damit sollen die Ganzheitlichkeit des Unterrichts und der Berufsbezug der Theoriefächer, auch der allgemeinbildenden Fächer, gewährleistet werden.

Bewerberinnen und Bewerber, die einen Antrag auf Zulassung zur Ausbildung in einer Fachrichtung der Fachoberschule einreichen, müssen eine abgeschlossene und für die Fachrichtung einschlägige Berufsausbildung nachweisen. Die Zuordnung von Berufen zu den einzelnen Fachrichtungen der Fachoberschule ist in der Richtlinie vom 1. November 2007 geregelt.

Der Unterricht umfasst einen fachrichtungsübergreifenden und einen fachrichtungsbezogenen Lernbereich sowie einen Wahlpflichtbereich. Im Unterricht werden allgemeine, fachtheoretische sowie - im zweijährigen Bildungsgang – fachpraktische Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt.

## 2. Aufbau und Gliederung

Die Fachoberschule wird in unterschiedlichen Fachrichtungen und Schwerpunkten als einjähriger Bildungsgang (Klassenstufe 12) oder als zweijähriger Bildungsgang (Klassenstufen 11 und 12) angeboten.

<b>Bildungsgang</b>	<b>Fachrichtung</b>	<b>Schwerpunkt</b>
Einjährige Fachoberschule	Wirtschaft und Verwaltung	---
	Technik	Architektur und Bau
		Informatik
		Mechatronik
		Naturwissenschaften
	Gesundheit und Soziales	---
	Gestaltung	Kunst, Design und Medien
		Produkt und Kommunikation
	Ernährung und Hauswirtschaft	---
Zweijährige Fachoberschule	Technik	Architektur und Bau
	Gesundheit und Soziales	---
	Gestaltung	Kunst, Design und Medien
		Produkt und Kommunikation
	Ernährung und Hauswirtschaft	---

### **3. Didaktische und methodische Grundsätze**

Für jede Fachrichtung wurde ein Rahmenplan erstellt, der die unterschiedlichen Schwerpunkte (soweit vorhanden) berücksichtigt. Für die fachrichtungsübergreifenden Fächer wurden eigene Rahmenpläne erstellt, bei deren Umsetzung in den Unterricht die thematischen Schwerpunkte der fachrichtungsbezogenen Aufgabenstellungen und Projekte angemessen berücksichtigt werden sollen.

#### **Berufsorientierung und wissenschaftspropädeutisches Arbeiten**

Der Unterricht in der Fachoberschule zielt auf eine Vertiefung und Erweiterung sowohl beruflicher als auch studienqualifizierender Kompetenzen. Ausgangspunkt für die Unterrichtsgestaltung bilden daher i. d. R. arbeitsprozessrelevante Probleme und Fragestellungen. Dabei geht es nicht um Vollständigkeit im Sinne fachwissenschaftlicher Traditionen, sondern um exemplarische Auswahl sowie um Vermittlung von Überblick und Systematik als Voraussetzung für eigenständiges Lernen und das Denken in Zusammenhängen als zentrale Elemente wissenschaftspropädeutischen Arbeitens.

Der Unterricht in der FOS übernimmt im Wesentlichen eine Brückenfunktion von der Lernfeldorientierung in der Berufsausbildung hin zur Wissenschaftsorientierung im Studium. Lernfeldorientierte und fachsystematische Inhalte und Methoden sind im Unterricht so weit wie möglich aufeinander zu beziehen. Besondere Beachtung gilt ganzheitlichen, handlungsorientierten Unterrichtsformen in Form fächerübergreifender Projekte, in die der Wahlpflichtbereich und die allgemeinbildenden Fächer einbezogen werden.

Die für alle Fachrichtungen und Schwerpunkte obligatorische Einführung in die Projektmanagement-Methode fördert fächerübergreifendes Lernen. In Kombination mit einer anschließenden Projektarbeit leistet sie einen wichtigen Beitrag zur angestrebten Studierfähigkeit, indem komplexe berufliche oder wissenschaftspropädeutische Problemstellungen durch selbst verantwortetes, auf beruflichem Vorwissen basierendes Handeln gelöst werden. Mit der Projektarbeit wird nicht nur der Erwerb von fachlichen Kompetenzen und Problembewusstsein gefördert, sondern auch Einstellungen und Haltungen, die auf verantwortliches Handeln in der Gemeinschaft ausgerichtet sind. Um diese anspruchsvollen Ziele zu erreichen, ist eine intensive Zusammenarbeit der Lehrkräfte auf der Grundlage einer didakti-

schen Jahresplanung erforderlich, die den regelmäßigen Austausch über Methoden, Inhalte, Medien sowie gemeinsame Bewertungskriterien einschließt.

### **Handlungskompetenz<sup>1</sup>**

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Humankompetenz (Personalkompetenz) und Sozialkompetenz. Mit dem Erwerb von Handlungskompetenz werden junge Menschen zu selbständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben befähigt. Darüber hinaus wird die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen gefördert, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Humankompetenz (Personalkompetenz) bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zur ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität. Methoden- und Lernkompetenz erwachsen aus einer ausgewogenen Entwicklung dieser drei Dimensionen.

---

<sup>1</sup> Vgl. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe (Stand: 15.09.2000)



### **Rolle der Lehrkraft**

Ein auf Handlungsfähigkeit zielender Unterricht erfordert eine Abkehr von der reinen Stoffvermittlung. Der Lehrer oder die Lehrerin initiiert, moderiert, begleitet und unterstützt die weitgehend selbst gesteuerten Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler, so dass sie motiviert sind, aktiv und verantwortungsvoll die gestellten Aufgaben zu lösen. Verwirklichen lassen sich diese Ansätze in einem Unterricht, der möglichst authentische Probleme oder Situationen in den Mittelpunkt stellt und die persönliche Lebens- und Erfahrungswelt der Lernenden berücksichtigt. Im Rahmen von Projekten, die kooperatives Lernen mit arbeitsteiliger Anforderungsstruktur und individueller Verantwortlichkeit verbinden, können die Lernenden schrittweise an Selbsttätigkeit und selbst gesteuertes Lernen herangeführt werden. Die Lehrkräfte arbeiten im Team und konzentrieren sich stärker als bisher auf die Unterrichtsvorbereitung bzw. auf die Entwicklung und Bereitstellung einer Lernumgebung, die Projektarbeit unterstützt und den Erwerb von Handlungskompetenz fördert.

### **Leistungsbewertung**

Die Schülerinnen und Schüler der Fachoberschule erbringen Leistungen, in denen sowohl die erworbene Fachkompetenz als auch Aspekte von Sozialkompetenz und Humankompetenz sichtbar werden. Eine gerechte Leistungsbewertung muss darauf Bezug nehmen. Vor allem aber muss sie die verwendeten Kriterien und Maßstäbe offen legen. Dies gilt für die Bewertung fachlicher wie überfachlicher Kompetenzen gleichermaßen. Leistungsbewertung, verstanden als Dokumentation und Beurteilung der individuellen Lernentwicklung und des jeweils erreichten Leistungsstandes berücksichtigt nicht nur die Ergebnisse, sondern auch die Prozesse schulischen Lernens und Arbeitens. Sie dient als kontinuierliche Rückmeldung für Schülerinnen, Schüler und Lehrkräfte. Sie macht Lernfortschritte und Lerndefizite erkennbar und liefert dadurch wichtige Hinweise für die weitere Planung und Durchführung des Unterrichts, insbesondere für die individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler.

Aufgabe der Fachkonferenzen/ Bildungsgangskonferenz ist es, Kriterien und Grundsätze der Leistungsbewertung zu erörtern und durch Absprachen und Ko-

operation ein möglichst hohes Maß an Einheitlichkeit in den Anforderungen und Bewertungsmaßstäben zu sichern.

Als Kriterien der Leistungsbewertung kommen grundsätzlich in Betracht:

- Vollständigkeit und Korrektheit der Kenntnisse
- Eigenständigkeit der Lösung
- Sorgfältige und fachgerechte Ausführung (Fachsprache, Darstellungsform und –mittel)
- Interpretations-, Argumentations- und Präsentationsfähigkeit
- Mitgestaltung des Unterrichts
- Teamfähigkeit
- Fähigkeiten in der Entwicklung von Lösungsstrategien.

Als Beispiele für Lernerfolgskontrollen - ohne Anspruch auf Vollständigkeit - seien genannt:

- Klassenarbeiten, Tests
- Protokolle, Referate, Dokumentationen
- Projektaufträge und Präsentationen
- Hausaufgaben, Arbeitsmappen
- Medienproduktionen
- Unterrichtsbeiträge
- Selbstbewertungen

#### **4. Ziele und Gestaltung des Faches Naturwissenschaften**

Der Unterricht in den Naturwissenschaften bezieht sein Selbstverständnis aus der Betrachtung der natürlichen und technischen Umwelt in ihrer Beziehung zum Menschen. Die drei Disziplinen Biologie, Chemie und Physik repräsentieren mit ihren unterschiedlichen Schwerpunkten und fließenden Grenzen die zentralen Naturwissenschaften.

Die Unterrichtsgestaltung in der Fachoberschule geht von arbeitsprozessrelevanten Bezügen aus. Anzustreben ist nicht die Vollständigkeit der Inhalte im Sinne fachwissenschaftlicher Traditionen, sondern eine exemplarische Auswahl sowie die Vermittlung von Überblick und Systematik als Voraussetzung für eigenständiges Lernen und das Denken in Zusammenhängen. Dazu gehören auch die Verflechtungen von Wissenschaft, Technik, Ökonomie, Ökologie und Politik und zwar in der Vielfalt der unterschiedlichen Interessen und Bewertungen.

Wissenschaftspropädeutisches Lernen für das Erschließen der natürlichen und technischen Umwelt in den Naturwissenschaften mit systematischem und methodischem Arbeiten, problem- und prozessbezogenem Denken sowie Denken in Zusammenhängen stellen wichtige Ziele der Fachoberschule dar, deren Erreichung zum Studium an einer Fachhochschule befähigen.

Charakteristisch in den Naturwissenschaften sind vor allem die Methoden des Beobachtens, des Untersuchens, des Experimentierens und der Modellbildung. Das hypothesengeleitete Experiment mit kontrollierter, wiederholbarer Ergebnissicherung gibt den Naturwissenschaften gegenüber anderen Fächern eine eigene Prägung der Theorie- und Modellbildung. Der Unterricht in der FOS übernimmt so im Wesentlichen eine Brückenfunktion von der Lernfeldorientierung in der Berufsausbildung hin zur Wissenschaftsorientierung im Studium. Mit den naturwissenschaftlichen Erkenntnismethoden können die Schülerinnen und Schüler auf die Mitwirkung an verantwortungsbewussten Gestaltungsprozessen in der Gesellschaft vorbereitet werden, in denen der Mensch sowohl Teil der Natur ist als auch ihr gegenüber.

Der vorliegende Rahmenplan für das Fach Naturwissenschaften in der Fachoberschule ist in die drei naturwissenschaftlichen Disziplinen Biologie, Chemie und Physik gegliedert. Er definiert Mindestanforderungen in Form verbindlicher Ziele,

die als Kompetenzen beschrieben sind und die von den Schülerinnen und Schülern bis zum Abschluss der Klasse 12 erworben werden sollen. Innerhalb der einzelnen Disziplinen werden Lerngebiete unterschieden, die in einer „Curricularen Skizze“ auf der Basis eines Vernetzungsmodells miteinander in Beziehung gesetzt werden.

Naturwissenschaftliche Bildung entsteht nicht im Nachvollzug innerdisziplinärer Strukturen einer Wissenschaft, sondern in lebensweltlichen Kontexten der Lernenden. Deshalb muss der naturwissenschaftliche Unterricht über den fachlichen Horizont hinausgehen, zum Beispiel indem er mit gut koordinierten fächerübergreifenden Projekten verknüpft wird. Kristallisationspunkt naturwissenschaftlicher Bildung sollten die technologische Entwicklung, die Nutzung der Erkenntnisse der Fachwissenschaften durch Technik und Industrie sowie die aktuellen Probleme der Umweltgestaltung sein. Dabei werden übergreifende - u.a. gesellschaftspolitische - Fragestellungen einbezogen. Die „Curricularen Skizzen“ sind fachrichtungsbezogene Vorschläge für die unterrichtliche Umsetzung dieser Anforderungen.

Die Nummerierung der Lerngebiete stellt keine zwingende Reihenfolge dar. Die Angabe der Zeitrichtwerte (Unterrichtsstunden) für die einzelnen Lerngebiete dient der Orientierung im Rahmen der Unterrichtsplanung und ist nicht verbindlich.

Die Unterrichtsinhalte werden – soweit sie nicht bereits in den Zielen enthalten sind - in Form einer Liste von Fachbegriffen dargestellt, die im Rahmen der schulinternen Curriculumentwicklung regelmäßig zu überprüfen und den gesellschaftlichen Entwicklungen anzupassen ist.

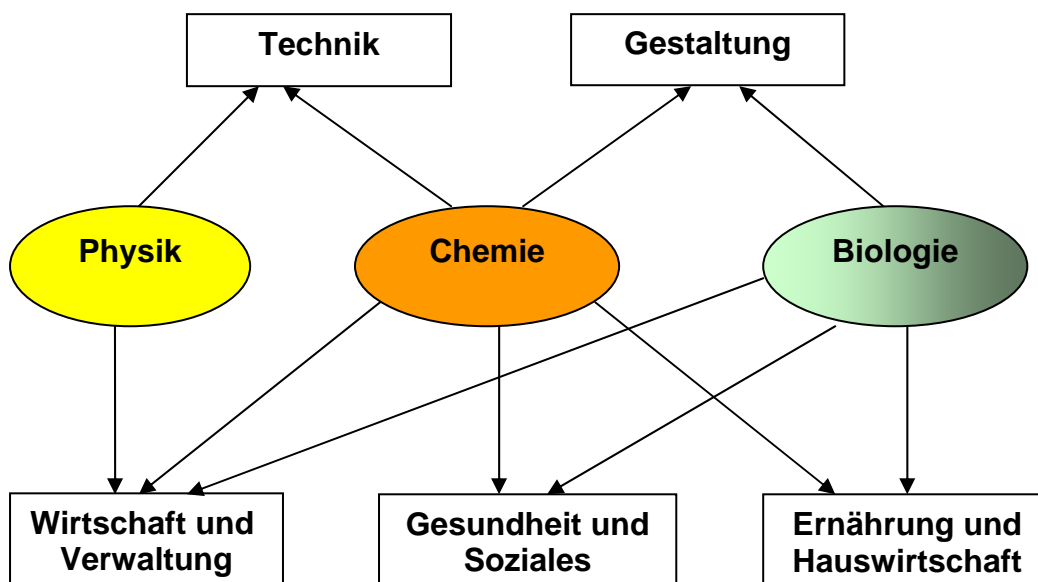
In der Rubrik „Hinweise“ werden für die Disziplinen Biologie und Chemie Tipps für den Unterricht, Materialien und Verknüpfungen zu anderen Lernbereichen und Fächern gegeben. Sie stellen Anregungen für die schulinterne Curriculumentwicklung dar und sollen ständig ergänzt und aktualisiert werden.

Das Fach Naturwissenschaften hat einen Umfang von mindestens 80 Jahreswochenstunden und wird mit schul- bzw. fachrichtungsbezogener Schwerpunktsetzung angeboten (vgl. Abb. 1). Es ist soweit wie möglich in die fachrichtungsorientierte Projektarbeit einzubeziehen. Ergänzend gilt das Kerncurriculum Projektmanagement.

#### 4.1 Empfehlungen für die fachrichtungsbezogene Schwerpunktsetzung

Die in der nachfolgenden Abbildung aufgeführten Möglichkeiten einer Kombination von zwei naturwissenschaftlichen Disziplinen (Biologie, Chemie, Physik) sind als Empfehlungen zu verstehen. Über die Gewichtung wird im Rahmen der schulinternen Curriculumentwicklung entschieden.

**Abbildung 1:**  
**Vernetzungsmodell der drei Disziplinen im Fach Naturwissenschaften**



Die fachrichtungsbezogene Kombination von Lerngebieten aus den drei naturwissenschaftlichen Disziplinen muss in der Summe immer 80 Jahreswochenstunden ergeben.

## 4.2 Naturwissenschaftliche Disziplinen und Lerngebiete im Überblick

Disziplin		Lerngebiet	Jahres- unterrichts- stunden
<b>Biologie</b>			
	<b>1</b>	Kennzeichen des Lebens	20
	<b>2</b>	Aufbau und Funktionen von Zellen	20
	<b>3</b>	Stoffwechsel	20
	<b>4</b>	Technische und industrielle Anwendungen	20
<b>Chemie</b>			
	<b>1</b>	Chemische und physikalische Stoffeigenschaften	10
	<b>2</b>	Atombau	20
	<b>3</b>	Chemische Reaktionen	30
	<b>4</b>	Technische Synthese-Verfahren	20
<b>Physik</b>			
	<b>1</b>	Geradlinige Bewegungsformen	20
	<b>2</b>	Unabhängigkeits- und Superpositionsprinzip	20
	<b>3</b>	Beschreiben und Anwenden von Kräften	10
	<b>4</b>	Energie als Erhaltungsgröße	30
	<b>5</b>	Kreisbewegungen	10
	<b>6</b>	Mechanische Schwingungen und Wellen	30
	<b>7</b>	Elektrostatisches Feld	20
<b>8</b>	Magnetostatisches Feld	20	

### 4.2.1 Biologie

für die Fachrichtungen

- Gestaltung
- Ernährung und Hauswirtschaft
- Gesundheit und Soziales
- Wirtschaft und Verwaltung

Der naturwissenschaftliche Bereich Biologie im Fach Naturwissenschaften in der Fachoberschule stellt die Untersuchung lebender Systeme mit deren Gemeinsamkeiten und Unterschieden in den Vordergrund. Stoffwechsel und Energiegewinnung, Bewegungsfähigkeit, Informationsbildung, -speicherung und -weitergabe, Fortpflanzung und Entwicklung ermöglichen beispielhaft die Untersuchung wichtiger Lebensprinzipien. Dabei bietet der Erwerb von Kenntnissen über den Bau von Zellen, ihren Zellorganellen und das Verständnis für deren Funktionen nicht nur eine inhaltliche, sondern auch eine methodische Grundlage für die Denk- und Arbeitsweisen in der Biologie.

Die hohe Komplexität lebender Systeme erfordert in zunehmendem Maße fachübergreifendes Denken und Arbeiten im Biologieunterricht. Dabei wird die Funktion der Naturwissenschaft Biologie als Brücke zwischen Natur- und Geisteswissenschaft angesichts der heutigen globalen Herausforderungen, der Bio-, Gen- und Fortpflanzungstechnologien sowie der Neurophysiologie immer deutlicher. Biologische, lebensnahe Sachverhalte sind ohne die Verknüpfung mit Themen der Ökonomie, der Politik, der Philosophie, der Ethik oder der Pädagogik nicht erfassbar und ermöglichen so den Schülerinnen und Schülern die Chance der ganzheitlichen Betrachtung und Bewertung unserer Umwelt.

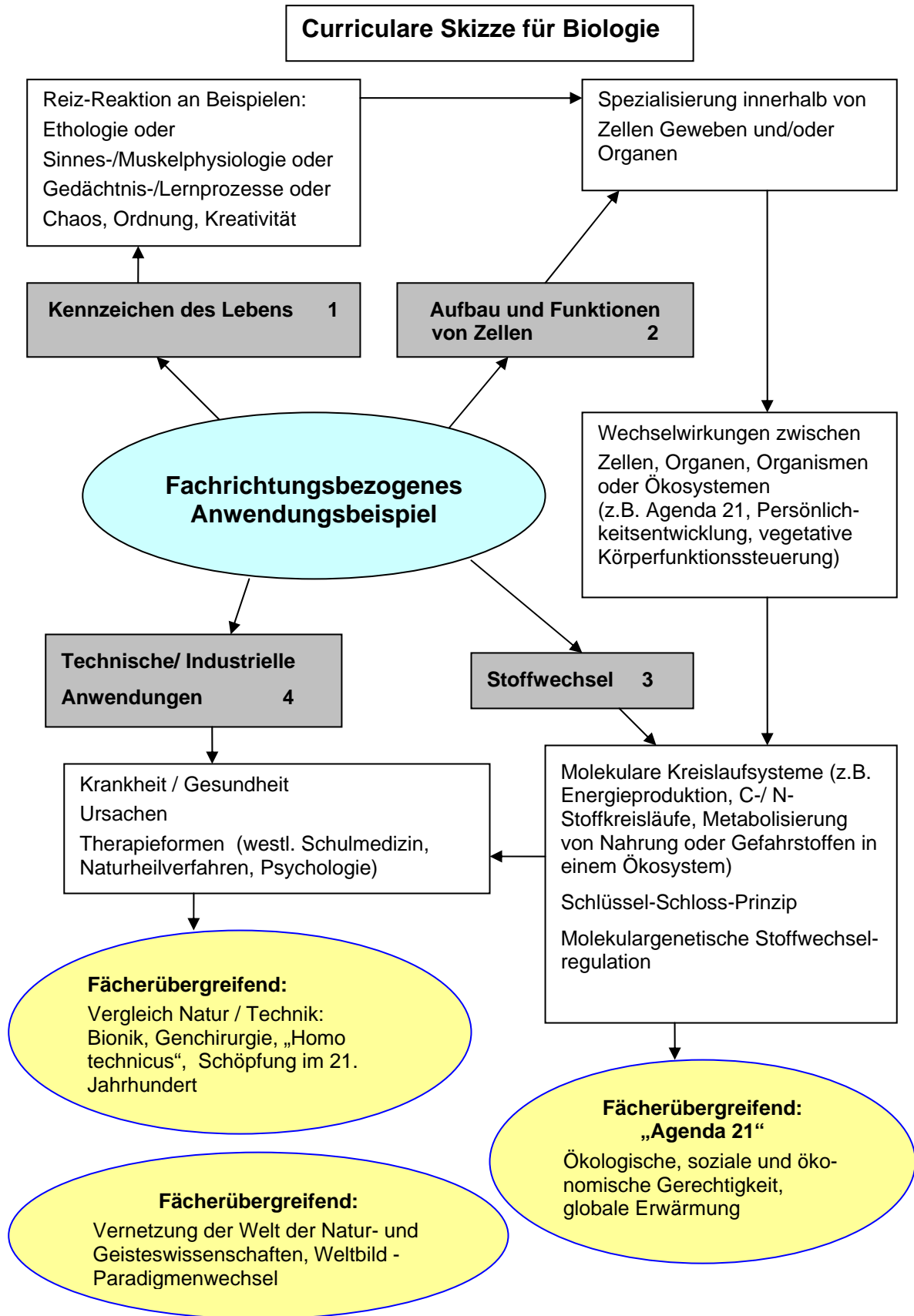
Ausgangspunkt für den naturwissenschaftlichen Unterricht mit Schwerpunkt Biologie sollte das fachrichtungsbezogene Anwendungsbeispiel sein, das unter Mitwirkung der Schülerinnen und Schüler am Anfang der 12. Jahrgangsstufe gewählt wird, um so eine möglichst gute Motivationsbasis zu schaffen. Dies könnte je nach Fachrichtung/Schwerpunkt eines der folgenden Beispiele sein:

- Die neue Schöpfung: der Mensch nach Maß – Möglichkeiten und Risiken der Medizin mit angewandter Gentechnologie und Embryologie.
- Krebs – Symbol für Schwäche, Ungleichgewicht, Schicksal, Gefahr – Ursachen, Stadien, Risiken und Therapieformvielfalt einer Zivilisationskrankheit.
- Effektives Lernen (allein und im Team) naturwissenschaftlich erklärt – Grundlagen der angewandten Neurologie und Lernforschung vor dem Hintergrund der Persönlichkeitsforschung und Unternehmensberatung.
- Agenda 21 = Umwelt und Entwicklung – eine globale Menschheitsaufgabe im Einklang mit natürlichen Prozessen von Biodiversität, Recycling, Effektivität, Langlebigkeit und Ökosystemvernetzung für eine sozialgerechte Gesellschaft.
- Ursprung und Zukunft des Lebens als dynamischer Prozess von Chaos und Ordnung – Grundlagen der Chaosforschung, Weltraumforschung, Evolution, Zytologie und Molekulargenetik bezogen auf Kennzeichen des Lebens im Allgemeinen und der menschlichen Entwicklungspotentiale (Kreativität,...) im Besonderen.
- Krankheit/Gesundheit als dynamischer Gleichgewichtszustand – Grundlagen der Entstehung und Behandlung von Krankheit in der westlichen und fernöstlichen Medizin mit den entsprechenden Möglichkeiten, Risiken und Nebenwirkungen der jeweiligen gesellschaftlichen Gesundheitssysteme.
- „Bio“ – Symbol für gesunde Ernährung – Grundlagen der verschiedenen Lebensmittelproduktionsformen, Ernährungswissenschaft und Verbraucher-Verhaltensforschungen im Zusammenhang von Verbraucherberatung und kritischer Lebensmittelqualitätskontrolle.

Die in der nachfolgenden curricularen Skizze für den Bereich Biologie im Fach Naturwissenschaften in der Fachoberschule mit den Ziffern 1 bis 4 gekennzeichneten und grau eingefärbten Lerngebiete stellen die Mindestanforderungen für die Fachkenntnisse im Bereich Biologie dar. In den Folgekästen sind mögliche, abgeleitete fachliche Inhalte der Lerngebiete aufgelistet.



Um projektorientiert und fächerübergreifend im Bereich Biologie an der Fachoberschule unterrichten zu können, sind in der curricularen Skizze zwei mögliche Beispielthemenkomplexe angedeutet, die die Naturwissenschaften untereinander und mit geisteswissenschaftlichen Fragestellungen vernetzt als realitäts- und berufsbezogene Alltagswissenschaft darstellen.



**Ziele, Inhalte und Hinweise**

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Biologie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Kennzeichen des Lebens</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Den Weg der naturwissenschaftlichen Modellbildung an den Beispielen Fortpflanzung und Reiz-Reaktion beschreiben.</p> <p>Fortpflanzung und Reiz-Reaktion als Kennzeichen des Lebens beschreiben und wissenschaftspropädeutisch erläutern.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Fortpflanzung</p> <p>Individualentwicklung des Menschen</p> <p>Mitose / Meiose</p> <p>Humangenetik</p> <p>Stammbaumanalyse</p> <p>Evolution</p> <p>Zukunftsszenarien</p> <p>Humanethologie</p> <p>Biologismus</p> <p>Artenvielfalt</p> <p>Variation / Konstanz</p> <p>Chaos / Ordnung</p> <p>Erbe-Umwelt-Problematik</p> <p>Nerven- und Hormonsystem</p> <p>Hirnaufbau u. -funktionen</p> <p>Informationsspeicherung</p>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Arbeiten mit Denkmodellen, Kausalanalyse und Theoriebildung.</p> <p>Schöpfungsmythen, Religion, „Ellenbogengesellschaft“, deterministisches Chaos, Evolutionsfaktoren, Sozialdarwinismus, Biologie im Nationalsozialismus.</p> <p>Evolution - Zukunftsszenarien: Zukunft der Menschheit, Generationsforschung (z.B. Babyboomer“, „Generation X“, „Netzwerkkinder“).</p>	

Generationswechsel z.B. von Malariaerregern.

Züchtung, pränatale Diagnostik / Ethik, Zytostatika in der Krebstherapie.

Altern und Tod.

Intelligente Eltern – intelligente Kinder?

Bau und Funktion von Nerven- u. Sinneszellen.

Stress, hormonelle Störungen.

Strategien der Werbung:

Verbale und nonverbale Kommunikation

Lehren und Lernen optimal?

Chaos, Kreativität, Ordnung - deterministisches Chaos, Fraktale Organisation - Selbstorganisiertes Lernen (SOL) als systemische Unterrichtsmethode mit Lernumfeldgestaltung.

Weltbild-, Einsichtentstehung.

Persönlichkeitsentwicklungsmodelle (z.B. Hippokrates, S. Freud, C.G. Jung, Riemann, Marston).

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Biologie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Aufbau und Funktionen von Zellen</b>	<b>Zeitrictwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Bau-Funktions-Prinzip am Beispiel von Zelldifferenzierung auf der Zell-, Gewebe-, Organ- bzw. Organismusebene beschreiben.</p> <p>Unterschiedliche Organismen im Bau-Funktions-Prinzip vergleichen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Pflanzliche und tierische Zellen</p> <p>Pro- und Eukaryonten</p> <p>Zellorganelle</p> <p>Zelldifferenzierungen</p> <p>Zelle</p> <p>Gewebe</p> <p>Organ</p> <p>Organismus</p> <p>Ökosystem</p>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Arbeitsteilung als Lebensprinzip.</p> <p>Gestaltungsprinzip „form follows function“ bei der Zelldifferenzierung.</p> <p>Bau und Funktion von Nervenzellen in unterschiedlichen Nervensystemen, NS, peripheres NS oder ENS = „Bauchhirn“ (vgl. Lerngebiet 1).</p> <p>Bau und Funktionen des Verdauungssystems.</p> <p>Prokaryonten in der Nahrungsmittelindustrie und medizinischen Mikrobiologie.</p> <p>Krankheit / Gesundheit, Immunantwort.</p> <p>Gesundheitsvorsorge/ Naturschutz.</p> <p>Evolutions-/Umweltfaktoren als äußerer „Zwang“ für Artenvielfalt/-sterben (vgl. Lerngebiet 1).</p> <p>Angewandte Embryologie, embryonale Stammzellforschung, „Patentlebewesen“, humangenetische Beratung (vgl. Lerngebiet 4).</p>	

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Biologie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Stoffwechsel</b>	<b>Zeitrictwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Komplexität des Zellstoffwechsels als molekulare Vernetzungsstruktur des Lebens in der Biosphäre beschreiben und beispielhaft anwenden.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Zellatmung Energiebilanzen Transportvorgänge Enzyme Prozessregelung Biofeedback Stoffkreisläufe Ökologisches Gleichgewicht</p>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Kalorienbewusste Ernährung. Sportphysiologie. Nachwachsende Rohstoffe, alternative Energieformen. Enzym-Substrat-Komplex als Schlüssel-Schloss-Prinzip. Struktur-Wirkungsprinzip von Medikamenten, z.B. in der Krebs-, HIV-Forschung (vgl. Lerngebiet 4). Körpertemperatur-Regulierung. Biofeedback als Vorbild für Qualitätsmanagement in Unterricht und Betrieb, z. B. Q2E, Feedbackkultur Lehrer - Schüler, Unterrichtsklima-Messinstrument, Fehlerkultur, Zielvereinbarungen, Regelkreislaufsysteme. Abfallverwertung in der Stadt. Klimaforschung - Veränderung von Ökosystemen (Artensterben, -wanderung) - individuelle, regionale, nationale und internationale Maßnahmen gegen eine drohende globale Klimakatastrophe? Agenda 21 (gerechte, soziale, ökologische und ökonomische globale Entwicklung). Vergleich: Biodiversität und Monokultur - Flexibilität gegenüber Umweltveränderungen.</p>	

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Biologie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 4</b>  <b>Technische und industrielle Anwendungen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Fachrichtungsbezogene technisch-industrielle Anwendungen biologischer Grundlagen an einem Beispiel erläutern.</p> <p>Humane und ökologische Auswirkungen an dem gewählten Beispiel bewerten.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Biotechnologie  Gentechnologie  Fortpflanzungstechnologien  „Genetische Revolution“  Humangenetik  Gesundheit / Krankheit  Infektionskrankheiten  Krebs  Food Design  Bionik</p>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Gentechnikgesetz / Embryonenschutz, Ethik.  Stammzelltherapie.  Genetischer Fingerabdruck.  Pränatale Diagnostik.  „Gläserner Mensch“.  Krebs, AIDS, BSE, Vogelgrippe - Therapiemöglichkeiten (z.B. Impfung).  Doping.  Welternährung - „Bioprodukte“ oder „Food-Design“-Produkte?  Bionikprodukte (Natur als Vorbild für Produktentwicklung: z.B. Lotus-Effekt).  KI-Roboter (künstliche Intelligenz).  Gesundheitswesen/ -reform.  Biofeedback als Vorbild für industrielle Prozesse und Qualitätsmanagement, z.B.:  Mechatronik, Qualitätskontrollen, Q2E (vgl. Lerngebiet 3).</p>	

#### 4.2.2 Chemie für alle Fachrichtungen

Die Chemie als Naturwissenschaft untersucht mit den Methoden des Experimentierens, der Hypothesen- und der Modellbildung Eigenschaften und Umwandlungen, Zusammensetzung und Aufbau der Stoffe unserer Umwelt. Mit der Entschlüsselung der ihnen zugrunde liegenden Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten trägt die Chemie nicht nur zur Entwicklung eines naturwissenschaftlich geprägten Weltbildes bei, sondern ist damit eingebunden in die Lösung vieler medizinischer, ökologischer, ökonomischer und sozialer Fragen. Der Umgang mit den stofflichen und energetischen globalen Ressourcen im Zuge fortschreitender Technisierung hat in den letzten Jahrzehnten zu tief greifenden Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft geführt, die immer deutlicher werdende lokale, regionale und globale Auswirkungen auf das menschliche Leben zeigen. Erkenntnisse der Chemie und ihre Anwendungen z.B. im Gesundheitswesen, der Landwirtschaft, der Industrie und der Technik beeinflussen daher in hohem Maße das Leben der Menschen. Kenntnisse chemischer Prinzipien und Methoden der Erkenntnisgewinnung sind somit wichtige Bestandteile der Allgemeinbildung.

Im Chemieunterricht wird u.a. auch mit gefährlichen Stoffen experimentiert und umgegangen; dabei ist die exakte Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen unerlässlich und zwingend. Dadurch lernen die Schülerinnen und Schüler nicht nur, welche Gefahrenpotenziale von diesen Stoffen ausgehen, sondern auch wie man sie gefahrlos handhaben und gegebenenfalls auch entsorgen kann. Dies ist ein wichtiger Beitrag des Chemieunterrichts zur Sicherheits- und Umwelterziehung.

Unter Einbeziehung fächerübergreifender Aspekte (z.B. Naturwissenschaften, Mathematik, Geisteswissenschaften und Wirtschaft) soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglicht werden Verantwortung gegenüber Mensch und Natur zu übernehmen, indem sie in ihr Handeln und Entscheiden das Wissen über die chemischen Grundlagen von Natur und Technik einbeziehen.



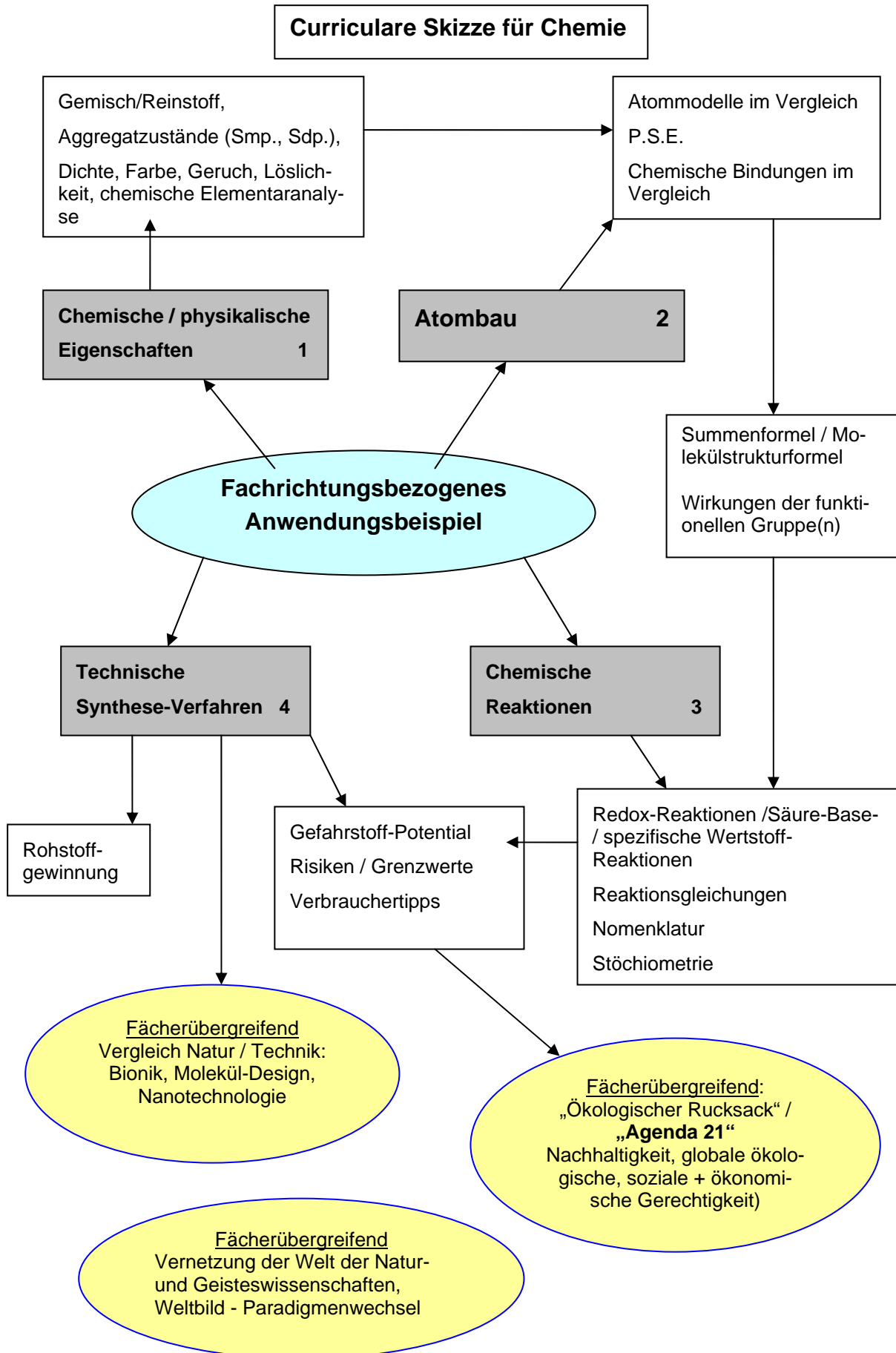
Ausgangspunkt für den naturwissenschaftlichen Unterricht mit Schwerpunkt Chemie sollte das fachrichtungsbezogene Anwendungsbeispiel sein, das unter Mitwirkung der Schülerinnen und Schüler am Anfang der 12. Jahrgangsstufe gewählt wird, um so eine möglichst gute Motivationsbasis zu schaffen.

Dies könnte je nach Fachrichtung / Schwerpunkt eines der folgenden Beispiele sein:

- Chrom-Vanadium-Werkzeugstahl - eine von über 3000 verschiedenen Metalllegierungen
- Stahlbeton – ein stabiler Verbundwerkstoff aus Kalk, Ton, Stein und Metall, Symbol für optimale Härte
- PET – ein innovativer Kunststoff mit großer Anwendungsvielfalt: von der Textilfaser, über die Filmfolie bis zum Trinkflaschenformkörper
- Die CD – Anwendungen von Polymeren in der Elektronik
- Nanotechnologie in der Produktentwicklung
- Wasser = Lösungs-/ Reinigungsmittel, wertvolle Globalressource, Lebensspender, Nahrungsmittel, chemische Reaktionshülle für Synthese von Lebensmolekülbausteinen im Weltall, Raum- und Weltklimafaktor.
- Vitamin C = Lebensmittelbestandteil, Medikament, Symbol für menschliche Abwehrkraftstärkung
- Die Maillard-Reaktion – die Kunst des richtigen Anbratens für die optimale Aromastoffsynthese beim Kochen

Die in der nachfolgenden curricularen Skizze für den Bereich Chemie im Fach Naturwissenschaften in der Fachoberschule mit den Ziffern 1 bis 4 gekennzeichneten Lerngebiete kennzeichnen die Mindestanforderungen für die Fachkenntnisse im Bereich Chemie. In den Folgekästen sind mögliche, abgeleitete fachliche Inhalte der Lerngebiete aufgelistet.

Um projektorientiert und fächerübergreifend im Bereich Chemie an der Fachoberschule unterrichten zu können, sind in der curricularen Skizze drei mögliche Beispielthemenkomplexe angedeutet, die die Naturwissenschaften untereinander und mit geisteswissenschaftlichen Fragestellungen vernetzt als realitäts- und berufsbezogene Alltagswissenschaft darstellen.



**Ziele, Inhalte und Hinweise**

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  Chemie	<b>Klassenstufe</b> 12
<b>Lerngebiet 1</b>  Chemische und physikalische Stoffeigenschaften	<b>Zeitrichtwert</b> 10 Stunden
<p><b>Ziele</b></p> <p>Stoffeigenschaften eines Anwendungsbeispiels analysieren und auf der Teilchenebene erläutern.</p> <p>Stoffeigenschaften unterschiedlicher Werk- und Naturstoffbeispiele vergleichen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Gemisch</p> <p>Reinstoff</p> <p>Verbindung</p> <p>Element</p> <p>Aggregatzustände</p> <p>Teilchenmodell</p> <p>Dichte, Farbe, Geruch</p> <p>Löslichkeit</p> <p>Chemische Elementaranalyse</p> <p>Trennverfahren eines Gemisches</p>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Einfacher Eingangsversuch, evtl. als Schülerversuch zur Erläuterung der chemischen Grundbegriffe bzw. der chemischen Denkweisen.</p> <p>Untersuchung der chemischen / physikalischen Eigenschaften des Anwendungsbeispiels anhand von Versuchen, Literatur- oder Internet-Recherche: Reinstoff oder Gemisch?</p> <p>Smp. / Sdp., Löslichkeit, Dichte, Farbe, Geruch. Chemische Elementaranalyse?</p> <p>Erklärung der Eigenschaften auf der Teilchenmodellebene - Erklärung auf der atomaren und molekularen Ebene über Lerngebiet 2 (z.B. chemische Bindung, Struktur-Wirkungs-Prinzip anhand von Molekülbaukästen, Gittermodellen bzw. Computer-3D-Programmen erläutern).</p> <p>Anwendungs-/Produktpalette des Anwendungsbeispiels aufgrund der chemischen / physikalischen Eigenschaften erklären.</p> <p>Vergleich der chemischen / physikalischen Eigenschaften mit anderen Werkstoff-/Naturstoffbeispielen, z.B. Metalle, Fette, Eiweiß, Papier, Kunststoffe.</p>	

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Chemie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Atombau</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Den Weg der Atommodellbildung beschreiben.</p> <p>Funktionen und Grenzen von unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Modellvorstellungen erkennen.</p> <p>Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten auf atomarer und molekularer Ebene mit Hilfe von Atommodellen erklären.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Atommodelle</p> <p>Kugelwolkenmodell</p> <p>Elementarteilchen</p> <p>Elektronenkonfiguration</p> <p>PSE- Ordnungsprinzipien</p> <p>Chemische Eigenschaften der Elemente</p> <p>Mol</p> <p>Molare Masse</p> <p>Radioaktivität</p> <p>Ionenbindung</p> <p>Elektronenpaarbindung</p> <p>Metallbindung</p> <p>Polare Elektronenpaarbindung</p> <p>Zwischenmolekulare Kräfte</p> <p>Benennungsregeln</p>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Funktion und Grenzen von Modellen zur naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung.</p> <p>Vergleich von Atommodellen: Dalton- / Rutherford- / Bohr- / Kugelwolkenmodell.</p> <p>Zusammenhang Atombau, Elektronenverteilung und Stellung des Elementes im PSE.</p> <p>Anwendung der Elektronegativität für chemische Bindungsart (unpolare / polare Elektronenpaarbindung - Ionenbindung).</p>	

Bindungstyp, innere Struktur und typische Stoffeigenschaften mit Schwerpunkt: Struktur und Eigenschaft anhand von Molekülbaukästen, Gittermodellen bzw. Computer-3D-Programmen erläutern - Verbindung zu Lerngebiet 1 (Werk-/Naturstoffe im Vergleich).

Intra-/intermolekulare Bindungen im Vergleich am Beispiel von Wasser und Naturstoffen.

Einfache Masse- und Stoffmengenberechnungen - Anwendung bei technischen Synthese-Verfahren – Vgl. Lerngebiet 4.

Nomenklatur am Beispiel:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NH}_4^+$

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Chemie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Chemische Reaktionen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>30 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Chemische Reaktionen und deren technische Anwendung beispielhaft erläutern. Das Gefahrstoffpotential von Chemikalien erkennen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Donor-Akzeptor-Reaktionen Protonenübergänge Elektronenübergänge Elektrochemische Reaktionen Reaktionstypen der Kohlenstoffchemie am Beispiel Erstellen von Reaktionsgleichungen für o.a. Reaktionstypen Nomenklatur, z.B. von funktionellen Gruppen in der organischen Chemie Gefahrstoffe</p>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Redoxreaktionen mit Hilfe korrespondierender Redoxpaare am Beispiel Verbrennungsreaktionen, Fotosynthese, Zellatmung, galvanisches Element oder Korrosion formulieren. Oxidationsstufen in der organischen Chemie am Beispiel - Reaktivität. Protolysereaktionen mit Hilfe korrespondierender Säure-Base-Paare formulieren. pH-Wert erklären und bestimmen; Säure-Base-Begriff nach BRÖNSTED. Säurebeständigkeit von Werkstoffen, Belastung der Umwelt durch saure Niederschläge oder Übersäuerung durch Nahrung - Gefahrstoffpotential von Säuren. Korrosion und Korrosionsschutz - wirtschaftliche Aspekte. Wasserstofftechnologie und Fotovoltaik. Veresterung in der Natur - Polyestersynthese, Estersynthese für Aromaproduktion Maillard-Reaktion – „Brataroma“. Reaktionsgleichungen als Grundlage für Betrachtung von Reaktionsbedingungen</p>	

von chemischen Gleichgewichtsreaktionen - Lerngebiet 4 (optimale chemische Reaktionsbedingungen für technische Synthese-Verfahren).

Nomenklatur in der organischen Chemie am Beispiel funktioneller Gruppen (Carboxyl- Hydroxyl-, Amino-, Aldehydgruppe).

Reaktivität von organischen Verbindungsklassen: Halogenierte Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Proteine, Fette, Kohlenhydrate.

Gefahrstoffpotential synthetischer, organischer Chemikalien anhand des Struktur-Wirkungs-Prinzips erklären (Wechselwirkungen mit Organismen).

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Chemie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 4</b>  <b>Technische Synthese-Verfahren</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b>          Grundprinzipien großtechnischer Synthese-Verfahren an einem Beispiel erläutern.          Humane und ökologische Auswirkungen des gewählten Beispiels bewerten.</p>	
<p><b>Inhalte</b>          Chemisches Gleichgewicht und Reaktionsbedingungen          Stöchiometrie          Energetik chemischer Reaktionen          Katalysatoren          Biokatalysatoren          Primärenergieträger          Kohle          Erdöl          Erdgas          Metallgewinnung          Produkt-Reinheit          Nebenprodukte          Gefahrstoffpotential</p>	
<p><b>Hinweise</b>          Massenwirkungsgesetz, LE CHATELIER – Prinzip an Beispielen.          Energieformen und Energieumwandlung.          Exotherme / endotherme Reaktionen am Beispiel.          Reaktionsgeschwindigkeit, RGT-Regel und ihre Anwendung.          Technische Katalysatoren (z.B. Autokatalysator) und Biokatalysatoren (Enzyme) im Vergleich der Wirkungsprinzipien und der technischen Anwendung – Biotechnologie.          Fossile Energieträger im Vergleich zu regenerativen Energieformen.</p>	



Kunststoffherstellung und ihre Umweltverträglichkeit.

Problematik der Reinheit chemischer Syntheseprodukte - Risikoanalyse von Gefahrstoffen - Bewertung von Chemikalien – Verbrauchertipps.

„Ökologischer Rucksack“ - Ökobilanzierung von Produkten, z.B. Energiebilanz der Metallgewinnung von Eisen / Aluminium – Recycling.

Nachhaltigkeit in der Chemie (z.B. „Green Chemistry“).

### 4.2.3 Physik

für die Fachrichtungen:

- Technik
- Wirtschaft und Verwaltung

Physik unterscheidet sich von anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen durch ihren Gegenstand, die nicht belebte Natur. Die Physik wird auch als „Lehre von den Stoffen und Kräften der unbelebten Natur“ bezeichnet (Recknagel, Berlin 1990: Physik. Mechanik., S.15)

Physik trägt wesentlich dazu bei, dass sich die Schülerinnen und Schüler besser in der technisch determinierten Berufswelt orientieren können. Gleichzeitig fördert Physik das wissenschaftsbezogene Denken und Handeln. Physikalische Wissenschaft leistet einen grundlegenden Beitrag für die Entwicklung und das Verständnis neuer Technologien. Dies legt eine fächerübergreifende Vorgehensweise nahe, die das Verständnis für die physikalischen Betrachtungsweisen durch die Einbeziehung des Fachs Mathematik und weiterer Fächer im fachlichen Schwerpunkt vertieft. Umgekehrt kann die Klärung physikalisch-technischer Grundlagen - insbesondere im Rahmen von Projektarbeiten - zu einer Fundierung und Stützung des fachlichen Schwerpunktes beitragen. Für den Unterricht in der 12. Klasse wurden folgende Bereiche der Physik ausgewählt:

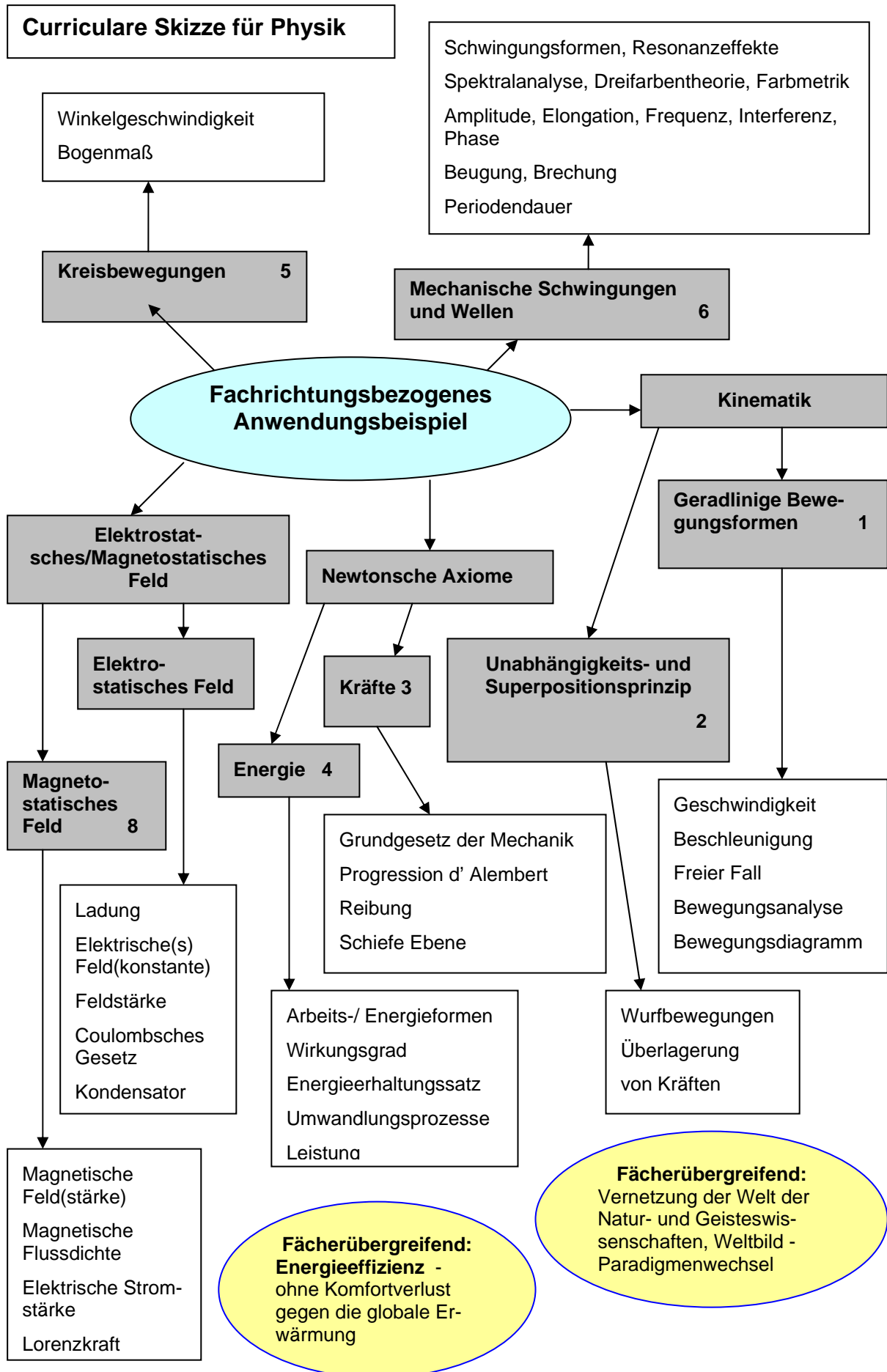
- Kinematik (Lerngebiet 1 + 2)
- Newtonsche Axiome (Lerngebiet 3 + 4)
- Kreisbewegungen sowie Mechanische Schwingungen und Wellen (Lerngebiet 5 + 6)
- Elektrostatisches und Magnetostatisches Feld (Lerngebiet 7 + 8)

Die Summe der Zeitrichtwerte aller Lerngebiete überschreitet die in der Rahmenstundentafel vorgegebenen 80 Stunden. Es können also nicht alle Lerngebiete im Unterricht abgedeckt werden. Ist wird daher empfohlen, eine der Fachrichtung entsprechende Kombination von Lerngebieten im Unterricht zu behandeln.

Die physikalischen Zusammenhänge sind auf eine Weise zu erarbeiten, die zu einer Steigerung der Beurteilungskompetenz führt im Hinblick auf ökonomische und gesellschaftliche Auswirkungen technologischer Entwicklungen. Die Schülerinnen und Schüler

- lernen grundlegende Arbeits- und Denkweisen der Physik kennen und üben dabei zielgerichtete und problemorientierte Arbeitsweisen
- entwickeln klare physikalische Begriffe, lernen folgerichtige Gedankenführung und systematisches Vorgehen als Kennzeichen naturwissenschaftlichen Arbeitens
- ermitteln die Voraussetzungen, Vor- und Nachteile sowie Grenzen der Beschreibung von Vorgängen in der Natur mit Hilfe der Mathematik
- vollziehen naturwissenschaftliche Experimente nach und lernen dabei weitgehend selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung
- beurteilen die Ergebnisse von Versuchen im Hinblick auf deren technische Bedeutung
- diskutieren Zusammenhänge zwischen physikalischer Erkenntnisgewinnung und gesellschaftlich-politischer Entwicklung
- interpretieren, präsentieren und bewerten Ergebnisse ihrer Tätigkeit.

Im Rahmen von Projektarbeiten können die Zusammenhänge der Lerngebiete zu anderen Fächern, insbesondere aber zu den Anwendungsbereichen der Physik deutlich gemacht werden. Mit der technischen Realisation werden wirtschaftliche, soziale, ökologische und nicht zuletzt auch politische Aspekte angesprochen. Durch diese Bezüge auch zu Bereichen des täglichen Lebens gewinnt die Physik ihre Bedeutung für die berufliche und schulische Ausbildung.



**Ziele, Inhalte und Hinweise**

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Geradlinige Bewegungsformen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Bewegungen im Zusammenhang mit verschiedenen Bezugssystemen beschreiben. Auf experimentellem Wege Gesetzmäßigkeiten und charakteristische Größen von Bewegungsabläufen auf der Basis von quantitativen Diagrammen analysieren und mathematisch beschreiben. Aus Problemstellungen der Kinematik qualitative Diagramme entwickeln und daraus Gesetzmäßigkeiten ableiten, einordnen, beurteilen und anwenden.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Geschwindigkeit Beschleunigung Gleichförmige Bewegung Gleichmäßige Beschleunigung Freier Fall Bewegungsanalyse Bewegungsdiagramme</p>	
<p><b>Hinweise</b></p>	

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b> <b>Unabhängigkeits- und Superpositionsprinzip</b>	<b>Zeitrichtwert</b> <b>20 Stunden</b>
<b>Ziele</b> <p>Den vektoriellen Charakter von Geschwindigkeit und Beschleunigung bei zweidimensionalen Bewegungsabläufen beschreiben und die Gültigkeit des Unabhängigkeits- und Superpositionsprinzips an experimentellen Beispielen verifizieren.</p> <p>Diese Gesetzmäßigkeiten auf Problemstellungen anwenden und zur Voraussage der damit zusammenhängenden kinematischen Größen nutzen. Hierzu graphische Verfahren und die allgemeinen Bewegungsgleichungen verwenden.</p>	
<b>Inhalte</b> <p>Wurfbewegungen Überlagerung von Kräften</p>	
<b>Hinweise</b>	

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Beschreiben und Anwenden von Kräften</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>10 Stunden</b>
<b>Ziele</b> Die Gültigkeit der Newtonschen Axiome und den vektoriellen Charakter von Kräften verifizieren. Kräfte in ihren Wirkungsweisen beschreiben, einordnen und experimentell überprüfen. Anhand technischer Problemstellungen Kraftübertragungsarten experimentell überprüfen und vektoriell beschreiben.	
<b>Inhalte</b> Grundgesetz der Mechanik Progression d'Alembert Reibung Schiefe Ebene	
<b>Hinweise</b>	

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 4</b>  <b>Energie als Erhaltungsgröße</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>30 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Den Begriff der Energie als Zustandsgröße beschreiben und ihn vom Begriff der Arbeit als Prozessgröße unterscheiden.  Die verschiedenen Energieformen beschreiben und sie auf physikalische und technische Problemstellungen übertragen.  Den Energieerhaltungssatz formulieren und auf praktische Problemstellungen anwenden.	
<b>Inhalte</b>  Arbeitsformen Energieformen Wirkungsgrad Energieerhaltungssatz Umwandlungsprozesse Leistung	
<b>Hinweise</b>	



<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 5</b>  <b>Kreisbewegungen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>10 Stunden</b>
<b>Ziele</b> Kinematische Grundgrößen der Kreisbewegung beschreiben und anwenden. Die Radialbeschleunigung als Konsequenz der vektoriellen Betrachtung der Bahngeschwindigkeit überprüfen. Zentripetalkraft und Zentrifugalkraft unterscheiden und anwenden.	
<b>Inhalte</b> Winkelgeschwindigkeit Bogenmaß	
<b>Hinweise</b>	

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 6</b>  <b>Mechanische Schwingungen und Wellen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>30 Stunden</b>
<b>Ziele</b> Grundgrößen von Schwingungen einordnen, anwenden und experimentell überprüfen. Harmonische Schwingungen anhand des linearen Kraftgesetzes überprüfen und von anderen Schwingungen unterscheiden. Bewegungsgleichungen der harmonischen Schwingung beschreiben und anwenden.	
<b>Inhalte</b> Gedämpfte Schwingungen Erzwungene Schwingungen Resonanzeffekte Spektralanalyse Dreifarbentheorie Farbmetrik Amplitude Elongation Frequenz Phase Interferenz Beugung Brechung Periodendauer Geschwindigkeit Beschleunigung Resonanz	
<b>Hinweise</b>	

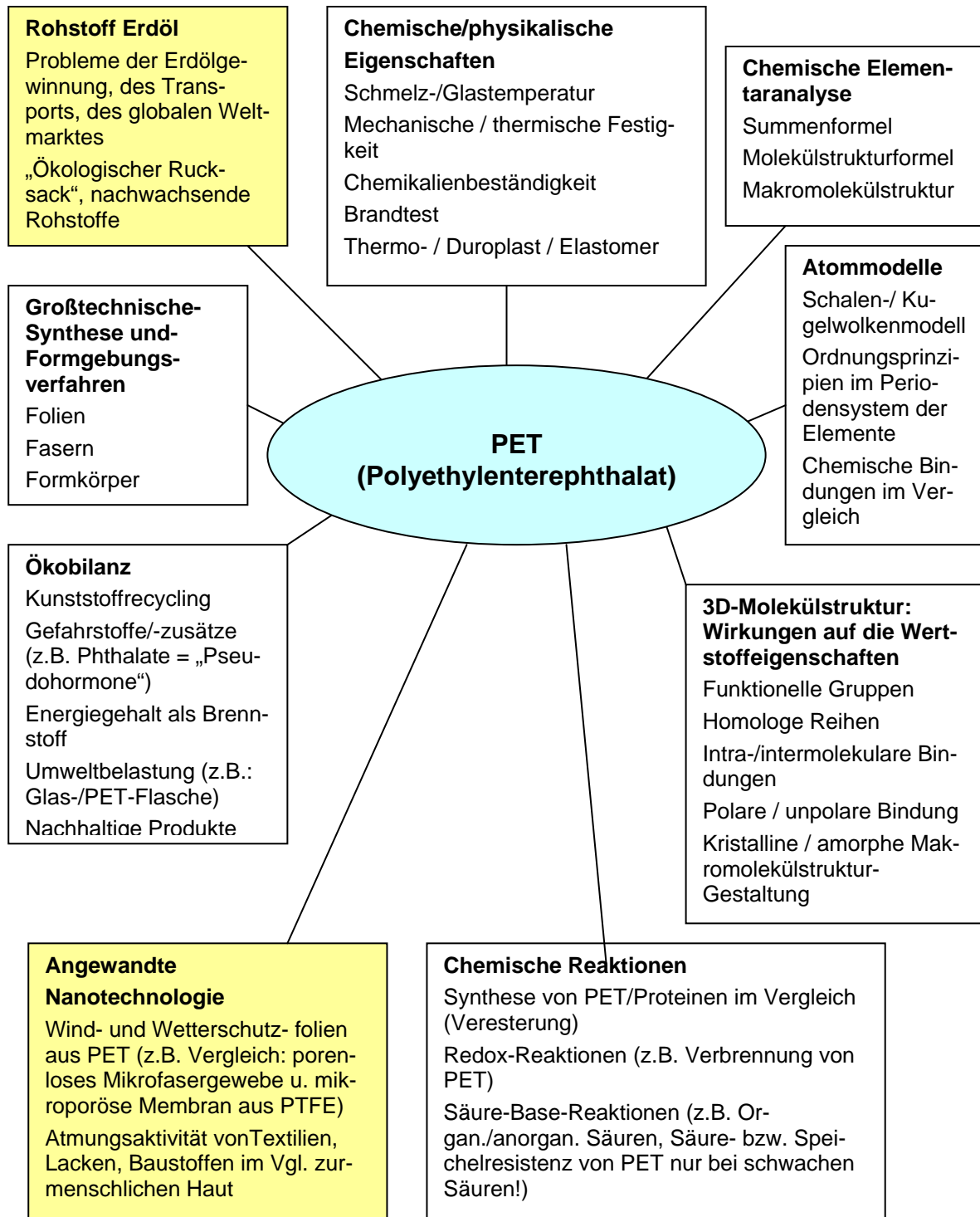
<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 7</b>  <b>Elektrostatistisches Feld</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<b>Ziele</b> Ausgewählte Phänomene und Größen homogener und inhomogener elektrischer Felder beschreiben und unterscheiden. Den physikalischen Zusammenhang zwischen elektrischer Arbeit, Potential und Spannung im homogenen Feld beschreiben.	
<b>Inhalte</b> Ladung Elektrisches Feld Feldstärke Coulombsches Gesetz Kondensator Elektrische Feldkonstante	
<b>Hinweise</b>	

<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 8</b>  <b>Magnetostatisches Feld</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<b>Ziele</b> Grundlegende Phänomene und Zusammenhänge zwischen Permanentmagneten und Elektromagneten beschreiben und experimentell verifizieren. Den vektoriellen Charakter der magnetischen Flussdichte und deren Wirkung auf bewegte Ladungen beschreiben und auf technische Problemstellungen anwenden.	
<b>Inhalte</b> Magnetisches Feld Magnetische Feldstärke Magnetische Flussdichte Elektrische Stromstärke Lorenzkraft	
<b>Hinweise</b>	

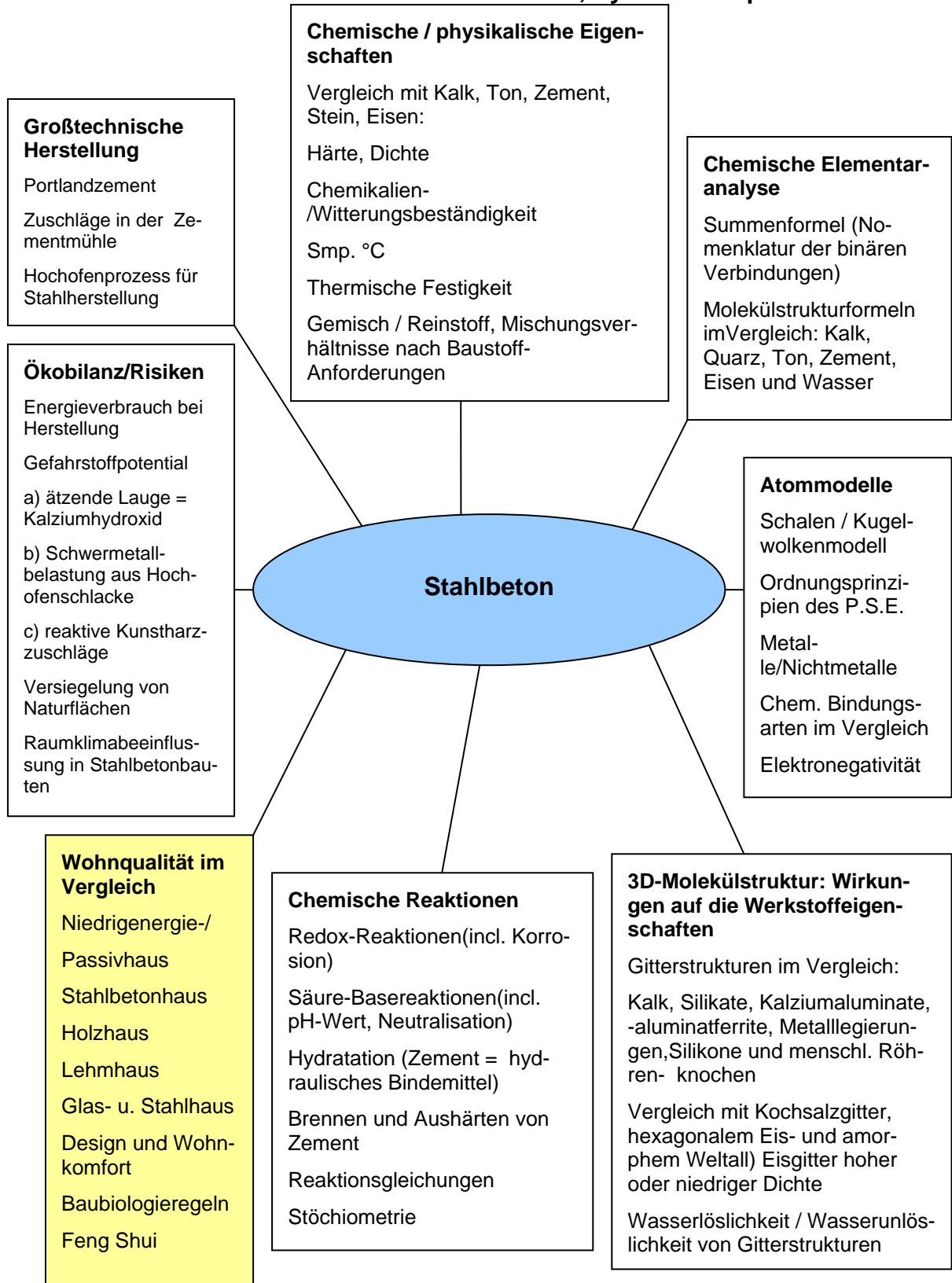
# **Anhang**

**Fachrichtungsbezogene Anwendungsbeispiele für Chemie**

## PET (Polyethylenterephthalat) – ein innovativer, vielfältiger Kunststoff



## Stahlbeton – ein stabiler Verbundwerkstoff, Symbol für optimale Härte



## Vitamin C - Symbol für Fitness und gesunde Ernährung

