

**Kernlehrplan
für die Sekundarstufe II
Gymnasium / Gesamtschule
in Nordrhein-Westfalen**

Technik

Herausgegeben vom
Ministerium für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf
Telefon 0211-5867-40
Telefax 0211-5867-3220
poststelle@schulministerium.nrw.de
www.schulministerium.nrw.de
Heft 4726

1. Auflage 2013

Vorwort

„Klare Ergebnisorientierung in Verbindung mit erweiterter Schulautonomie und konsequenter Rechenschaftslegung begünstigen gute Leistungen.“
(OECD, 2002)

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse internationaler und nationaler Schulleistungsstudien sowie der mittlerweile durch umfassende Bildungsforschung gestützten Qualitätsdiskussion wurde in Nordrhein-Westfalen wie in allen Bundesländern sukzessive ein umfassendes System der Standardsetzung und Standardüberprüfung aufgebaut.

Neben den Instrumenten der Standardüberprüfung wie Vergleichsarbeiten, Zentrale Prüfungen am Ende der Klasse 10, Zentralabitur und Qualitätsanalyse beinhaltet dieses System als zentrale Steuerungselemente auf der Standardsetzungsseite das Qualitätstableau sowie kompetenzorientierte Kernlehrpläne, die in Nordrhein-Westfalen die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz aufgreifen und konkretisieren.

Der Grundgedanke dieser Standardsetzung ist es, in kompetenzorientierten Kernlehrplänen die fachlichen Anforderungen als Ergebnisse der schulischen Arbeit klar zu definieren. Die curricularen Vorgaben konzentrieren sich dabei auf die fachlichen „Kerne“, ohne die didaktisch-methodische Gestaltung der Lernprozesse regeln zu wollen. Die Umsetzung des Kernlehrplans liegt somit in der Gestaltungsfreiheit – und der Gestaltungspflicht – der Fachkonferenzen sowie der pädagogischen Verantwortung der Lehrerinnen und Lehrer.

Schulinterne Lehrpläne konkretisieren die Kernlehrplanvorgaben und berücksichtigen dabei die konkreten Lernbedingungen in der jeweiligen Schule. Sie sind eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die Schülerinnen und Schüler die angestrebten Kompetenzen erreichen und sich ihnen verbesserte Lebenschancen eröffnen.

Ich bin mir sicher, dass mit den nun vorliegenden Kernlehrplänen für die gymnasiale Oberstufe die konkreten staatlichen Ergebnisvorgaben erreicht und dabei die in der Schule nutzbaren Freiräume wahrgenommen werden können. Im Zusammenwirken aller Beteiligten sind Erfolge bei der Unterrichts- und Kompetenzentwicklung keine Zufallsprodukte, sondern geplantes Ergebnis gemeinsamer Bemühungen.

Bei dieser anspruchsvollen Umsetzung der curricularen Vorgaben und der Verankerung der Kompetenzorientierung im Unterricht benötigen Schulen und Lehrkräfte Unterstützung. Hierfür werden Begleitmaterialien – z.B. über den „Lehrplannavigator“, das Lehrplaninformationssystem des Ministeriums

für Schule und Weiterbildung – sowie Implementations- und Fortbildungsangebote bereitgestellt.

Ich bin zuversichtlich, dass wir mit dem vorliegenden Kernlehrplan und den genannten Unterstützungsmaßnahmen die kompetenzorientierte Standardsetzung in Nordrhein-Westfalen stärken und sichern werden. Ich bedanke mich bei allen, die an der Entwicklung des Kernlehrplans mitgearbeitet haben und an seiner Umsetzung in den Schulen des Landes mitwirken.

A handwritten signature in black ink, reading "Sylvia Löhrmann". The signature is written in a cursive style with a large, stylized 'S'.

Sylvia Löhrmann

Ministerin für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Runderlass

Sekundarstufe II – Gymnasiale Oberstufe des Gymnasiums und der Gesamtschule; Richtlinien und Lehrpläne; Kernlehrpläne für die MINT-Fächer

RdErl. d. Ministeriums
für Schule und Weiterbildung
v. 04.09.2013 - 532 – 6.03.15.06-110656

Für die gymnasiale Oberstufe des Gymnasiums und der Gesamtschule werden hiermit Kernlehrpläne für die Fächer Biologie, Chemie, Ernährungslehre, Informatik, Mathematik, Physik und Technik gemäß § 29 SchulG (BASS 1-1) festgesetzt.

Sie treten zum 1. 8. 2014, beginnend mit der Einführungsphase, aufsteigend in Kraft.

Die Richtlinien für die gymnasiale Oberstufe des Gymnasiums und der Gesamtschule gelten unverändert fort.

Die Veröffentlichung der Kernlehrpläne erfolgt in der Schriftenreihe "Schule in NRW":

Heft 4722 Kernlehrplan Biologie
Heft 4723 Kernlehrplan Chemie
Heft 4724 Kernlehrplan Ernährungslehre
Heft 4725 Kernlehrplan Informatik
Heft 4720 Kernlehrplan Mathematik
Heft 4721 Kernlehrplan Physik
Heft 4726 Kernlehrplan Technik

Die übersandten Hefte sind in die Schulbibliothek einzustellen und dort auch für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

Zum 31. 7. 2014 treten die nachfolgend genannten Unterrichtsvorgaben, beginnend mit der Einführungsphase, auslaufend außer Kraft:

- Lehrplan Biologie, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 22)
- Lehrplan Chemie, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 23)

- Lehrplan Ernährungslehre, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 24)
- Lehrplan Informatik, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 25)
- Lehrplan Mathematik, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 20)
- Lehrplan Physik, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 21)
- Lehrplan Technik, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 26)

Inhalt

	Seite
Vorbemerkungen: Kernlehrpläne als kompetenzorientierte Unterrichtsvorgaben	8
1 Aufgaben und Ziele des Faches	10
2 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen	13
2.1 Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches	14
2.2 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Einführungsphase	17
2.3 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Qualifikationsphase	21
2.3.1 <i>Grundkurs</i>	21
2.3.2 <i>Leistungskurs</i>	27
3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung	33
4 Abiturprüfung	40
5 Anhang	44

Vorbemerkungen: Kernlehrpläne als kompetenzorientierte Unterrichtsvorgaben

Kompetenzorientierte Kernlehrpläne sind ein zentrales Element in einem umfassenden Gesamtkonzept für die Entwicklung und Sicherung der Qualität schulischer Arbeit. Sie bieten allen an Schule Beteiligten Orientierungen darüber, welche Kompetenzen zu bestimmten Zeitpunkten im Bildungsgang verbindlich erreicht werden sollen, und bilden darüber hinaus einen Rahmen für die Reflexion und Beurteilung der erreichten Ergebnisse.

Kompetenzorientierte Kernlehrpläne

- sind curriculare Vorgaben, bei denen die erwarteten Lernergebnisse im Mittelpunkt stehen,
- beschreiben die erwarteten Lernergebnisse in Form von fachbezogenen Kompetenzen, die fachdidaktisch begründeten Kompetenzbereichen sowie Inhaltsfeldern zugeordnet sind,
- zeigen, in welchen Stufungen diese Kompetenzen im Unterricht in der Sekundarstufe II erreicht werden können, indem sie die erwarteten Kompetenzen bis zum Ende der Einführungs- und der Qualifikationsphase näher beschreiben,
- beschränken sich dabei auf zentrale kognitive Prozesse sowie die mit ihnen verbundenen Gegenstände, die für den weiteren Bildungsweg unverzichtbar sind,
- bestimmen durch die Ausweisung von verbindlichen Erwartungen die Bezugspunkte für die Überprüfung der Lernergebnisse und Leistungsstände in der schulischen Leistungsbewertung und
- schaffen so die Voraussetzungen, um definierte Anspruchsniveaus an der Einzelschule sowie im Land zu sichern.

Indem sich Kernlehrpläne dieser Generation auf die zentralen fachlichen Kompetenzen beschränken, geben sie den Schulen die Möglichkeit, sich auf diese zu konzentrieren und ihre Beherrschung zu sichern. Die Schulen können dabei entstehende Freiräume zur Vertiefung und Erweiterung der aufgeführten Kompetenzen und damit zu einer schulbezogenen Schwerpunktsetzung nutzen. Die im Kernlehrplan vorgenommene Fokussierung auf rein fachliche und überprüfbare Kompetenzen bedeutet in diesem Zusammenhang ausdrücklich nicht, dass fachübergreifende und ggf. weniger gut zu beobachtende Kompetenzen – insbesondere im Bereich der Personal- und Sozialkompetenzen – an Bedeutung verlieren bzw. deren Entwicklung nicht mehr zum Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule gehört. Aussagen hierzu sind jedoch aufgrund ihrer überfachlichen Bedeutung außerhalb fachbezogener Kernlehrpläne zu treffen.

Die nun vorgelegten Kernlehrpläne für die gymnasiale Oberstufe lösen die bisherigen Lehrpläne aus dem Jahr 1999 ab und vollziehen somit auch für diese Schulstufe den bereits für die Sekundarstufe I vollzogenen Paradigmenwechsel von der Input- zur Outputorientierung.

Darüber hinaus setzen die neuen Kernlehrpläne die inzwischen auf KMK-Ebene vorgenommenen Standardsetzungsprozesse (Bildungsstandards, Einheitliche Prüfungsanforderungen für das Abitur) für das Land Nordrhein-Westfalen um.

Abschließend liefern die neuen Kernlehrpläne eine landesweit einheitliche Obligatorik, die die curriculare Grundlage für die Entwicklung schulinterner Lehrpläne und damit für die unterrichtliche Arbeit in Schulen bildet. Mit diesen landesweit einheitlichen Standards ist eine wichtige Voraussetzung dafür geschaffen, dass Schülerinnen und Schüler mit vergleichbaren Voraussetzungen die zentralen Prüfungen des Abiturs ablegen können.

1 Aufgaben und Ziele des Faches

Gegenstand der Fächer im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeld (III) sind die empirisch erfassbare, die in formalen Strukturen beschreibbare und die durch Technik gestaltbare Wirklichkeit sowie die Verfahrens- und Erkenntnisweisen, die ihrer Erschließung und Gestaltung dienen.

Im Rahmen der von allen Fächern zu erfüllenden Querschnittsaufgaben tragen insbesondere auch die Fächer des mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeldes im Rahmen der Entwicklung von Gestaltungskompetenz zur kritischen Reflexion geschlechter- und kulturstereotyper Zuordnungen, zur Werteerziehung, zur Empathie und Solidarität, zum Aufbau sozialer Verantwortung, zur Gestaltung einer demokratischen Gesellschaft, zur Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen, auch für kommende Generationen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung, und zur kulturellen Mitgestaltung bei. Darüber hinaus leisten sie einen Beitrag zur interkulturellen Verständigung, zur interdisziplinären Verknüpfung von Kompetenzen, auch mit gesellschaftswissenschaftlichen und sprachlich-literarisch-künstlerischen Feldern, sowie zur Vorbereitung auf Ausbildung, Studium, Arbeit und Beruf.

Technik bestimmt durch seine Produkte und Prozesse das individuelle und gesellschaftliche Leben und ist ein Teilbereich menschlicher Kultur. Sie ist sowohl Prozess als auch Ergebnis menschlicher Arbeit. Technik ist somit zielorientierte Umgestaltung der Umwelt zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse. Sie ist ein Mittel bei der Lösung von Problemen menschlichen Lebens und damit wesentlicher Bestandteil menschlichen Denkens und Handelns, sie ist Inhalt und Ergebnis kulturellen Schaffens. Aufgrund dieser besonderen Bedeutung von Technik für alle Lebensbereiche ist technische Bildung ein notwendiger Bestandteil der Allgemeinbildung.

Reale, komplexe technische Aufgabenstellungen oder Vorhaben erfordern interdisziplinäre Lösungsansätze und damit verbunden eine interdisziplinäre Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit zwischen den fachlichen Schwerpunkten der Technik sowie bezüglich der wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Anforderungen. Somit profitiert Technik nicht nur von Erkenntnissen anderer Disziplinen, sondern ermöglicht zugleich auch Grundlagenforschung in diesen.

Technik orientiert sich heute an einem Technikbegriff, der sich wie folgt skizzieren lässt:

- Technik zielt auf die Gestaltung der Lebensbedingungen des Menschen.

- Technik steht in Wechselwirkung mit natürlichen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Gegebenheiten.
- Technik wird in Form von technischen Produkten und Verfahren realisiert.
- Technik macht Stoffe, Energien und Informationen durch Wandlung, Transport und Speicherung nutzbar.
- Technik nutzt Methoden der Ingenieur-, der Natur- und der Gesellschaftswissenschaften.
- Technik befindet sich in einem ständigen Prozess der Innovation.

Das Fach Technik liefert vor diesem Hintergrund durch den Erwerb der übergreifenden fachlichen Kompetenz einer verlässlichen **technischen Bildung** einen wichtigen Baustein zur Allgemeinbildung. Es vermittelt Konzepte technischer Innovation und führt die Schülerinnen und Schüler an wichtige aktuelle Entwicklungsfelder neuer Technologien heran. Der Technikunterricht mit seinen vielfältigen Begegnungen mit technischen Realbedingungen innerhalb und außerhalb der Schule leistet einen Beitrag zur Studien- und Berufsorientierung. Hierdurch kann die Bereitschaft zur Aufnahme technischer Studienfächer und qualifizierter Ausbildungsberufe besonders gefördert werden.

Der Technikunterricht soll die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzen, technische Produkte und Verfahren zu analysieren, zu konzipieren und zu bewerten. In diesem Zusammenhang sollen sie diese Produkte und Verfahren in Modellen oder realen technischen Systemen umsetzen und handhaben.¹ Dabei ist der Bedeutung einer nachhaltigen und sozialverträglichen Technikgestaltung und -nutzung Rechnung zu tragen.

Diese Ziele konkretisieren sich in der Fähigkeit und der Bereitschaft eines Menschen, in durch Technik mitbestimmten Situationen sach- und fachgerecht, individuell reflektiert und in gesellschaftlicher Verantwortung zu handeln. Schülerinnen und Schüler sollen im Technikunterricht und darüber hinaus in der Lage sein, anstehende Probleme selbstständig, kooperativ und zielorientiert auf der Basis angeeigneter Handlungsschemata zu lösen, die gefundenen Lösungen zu bewerten und das Repertoire ihrer Handlungsschemata ggf. auch unter Einbringung von Maßnahmen zur individuellen Förderung weiterzuentwickeln. Unterschiedliche, auch geschlechtsspezifisch geprägte Herangehensweisen, Interessen, Vorerfahrungen und fachspezifische Kenntnisse sollen angemessen berücksichtigt werden.

In der **Einführungsphase** wird mit der Untersuchung und Entwicklung technischer Systeme für alle Schülerinnen und Schüler eine gemeinsame Basis

¹ Die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW) sind zu beachten.

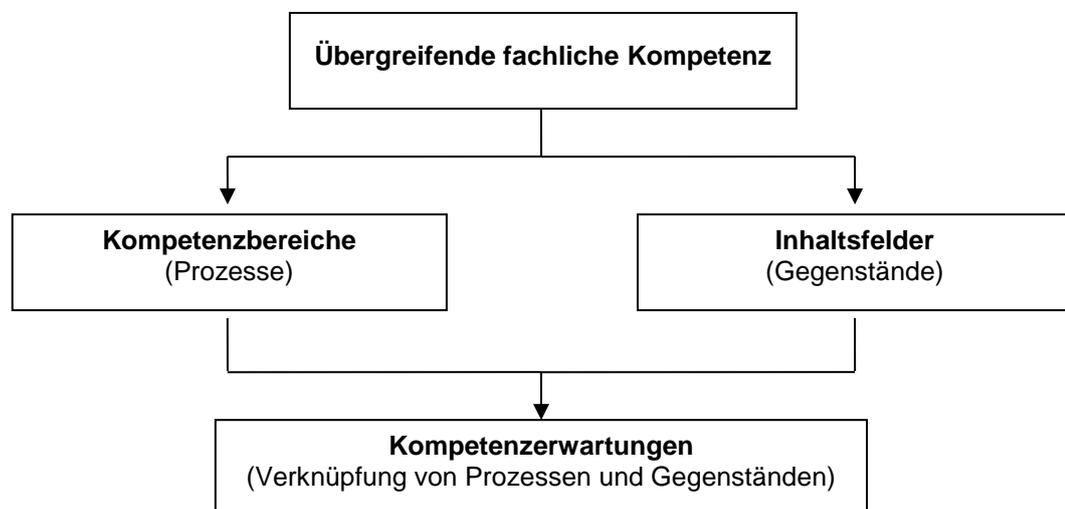
für das weitere gemeinsame Lernen geschaffen. Dabei geht es vornehmlich darum, ein Grundverständnis des oben formulierten Technikbegriffes sowie die Grundprinzipien technischen Denken und Handelns zu vermitteln, sodass eine fundierte Kurswahl für die Qualifikationsphase erfolgen kann.

In **Grundkursen** richtet sich der Fokus auf den Erwerb einer verlässlichen technischen Bildung. Dieser soll wesentliche Fachmethoden sowie Darstellungsformen des Faches bewusst und erfahrbar machen und so an ingenieurwissenschaftliches Denken und Handeln heranführen. Der Zusammenhang von Technik, Natur und Gesellschaft muss im Technikunterricht in exemplarischer Form erkennbar werden. Der Unterricht im Grundkurs fördert mit seinen lebensweltlichen Bezügen Einsichten in die Alltagsbedeutung der Technik.

In **Leistungskursen** vermittelt das Fach eine vertiefte technische Bildung. Dazu leistet der Unterricht eine systematischere Auseinandersetzung mit komplexeren technischen Systemen und Verfahren. Hierbei werden im Rahmen der gleichen Inhaltsfelder wie im Grundkurs weitere inhaltliche Schwerpunkte sowie erweiterte Kompetenzerwartungen gesetzt. Dies erfolgt u.a. über die Einbeziehung zusätzlicher Anwendungsfelder.

2 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen

Die in den allgemeinen Aufgaben und Zielen des Faches beschriebene übergreifende fachliche Kompetenz wird ausdifferenziert, indem fachspezifische Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder identifiziert und ausgewiesen werden. Dieses analytische Vorgehen erfolgt, um die Strukturierung der fachrelevanten Prozesse einerseits sowie der Gegenstände andererseits transparent zu machen. In den Kompetenzerwartungen werden beide Seiten miteinander verknüpft. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass der gleichzeitige Einsatz von Können und Wissen bei der Bewältigung von Anforderungssituationen eine zentrale Rolle spielt.



Kompetenzbereiche repräsentieren die Grunddimensionen des fachlichen Handelns. Sie dienen dazu, die einzelnen Teiloperationen entlang der fachlichen Kerne zu strukturieren und den Zugriff für die am Lehr-Lernprozess Beteiligten zu verdeutlichen.

Inhaltsfelder systematisieren mit ihren jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkten die im Unterricht der gymnasialen Oberstufe verbindlichen und unverzichtbaren Gegenstände und liefern Hinweise für die inhaltliche Ausrichtung des Lehrens und Lernens.

Kompetenzerwartungen führen Prozesse und Gegenstände zusammen und beschreiben die fachlichen Anforderungen und intendierten Lernergebnisse, die auf zwei Stufen bis zum Ende der Sekundarstufe II erreicht werden sollen.

Kompetenzerwartungen

- beziehen sich auf beobachtbare Handlungen und sind auf die Bewältigung von Anforderungssituationen ausgerichtet,
- stellen im Sinne von Regelstandards die erwarteten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf einem mittleren Abstraktionsgrad dar,
- ermöglichen die Darstellung einer Progression vom Anfang bis zum Ende der Sekundarstufe II und zielen auf kumulatives, systematisch vernetztes Lernen,
- können in Aufgabenstellungen umgesetzt und überprüft werden.

Insgesamt ist der Unterricht in der Sekundarstufe II nicht allein auf das Erreichen der aufgeführten Kompetenzerwartungen beschränkt, sondern soll es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, diese weiter auszubauen und darüber hinausgehende Kompetenzen zu erwerben.

2.1 Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches

Die Schülerinnen und Schüler erwerben im Fach Technik **technische Bildung**.

Kompetenzbereiche

Technische Bildung umfasst als übergreifende fachliche Kompetenz eine Reihe spezieller und untereinander vernetzter Kompetenzen, die den **Kompetenzbereichen** Sach-, Methoden-, Urteils- sowie Handlungskompetenz zugeordnet werden können.

• **Sachkompetenz**

Die Sachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, Sachverhalte fachlich richtig benennen, beschreiben und darstellen zu können. Sie beinhaltet darüber hinaus, dass fachspezifische Sachverhalte und Begriffe unterschieden, geordnet und systematisiert werden können. Sachkompetenz im Bereich der Technik bedeutet somit die Fähigkeit zur Aneignung von und zum Umgang mit grundlegenden technischen Kenntnissen.

• **Methodenkompetenz**

Zur Methodenkompetenz gehören Wege der Erkenntnisgewinnung – wie Informationsbeschaffung, die Ermittlung technikorientierter Sachverhalte und ihre Strukturierung, Analyse und Interpretation – sowie die Darstellung und

Präsentation von Informationen und Arbeitsergebnissen. Erkenntnisgewinnung von Schülerinnen und Schülern erfolgt insbesondere durch Experimente sowie durch reale Begegnung mit technischen Systemen im schulischen oder außerschulischen Kontext. Die Darstellung von Erkenntnissen und Arbeitsergebnissen geschieht unter kommunikativen Aspekten vor allem unter Verwendung der entsprechenden Fachsprache sowie mittels eines reflektierten Einsatzes von Medien.

- **Urteilskompetenz**

Urteilskompetenz basiert auf den erworbenen Sach- und Methodenkompetenzen. In diesem Zusammenhang geht es um ein selbständiges, begründetes, auf Kriterien gestütztes, reflektiertes Bewerten, Entscheiden und Beurteilen. Urteilskompetenz ermöglicht es, einen eigenen begründeten Standpunkt bezüglich der ingenieurwissenschaftlichen, ökologischen, sozialen, humanen, wirtschaftlichen und historischen Perspektiven von Technik zu finden und diesen im Rahmen einer verantwortungsvollen Mitgestaltung gegenwärtiger und zukünftiger Lebenssituationen einzubringen.

- **Handlungskompetenz**

Handlungskompetenz ist eine integrative Kompetenz, welche die Beeinflussung und Gestaltung der Umwelt ermöglicht. Technische Handlungskompetenz entwickelt sich auf unterschiedlichen Ebenen, zu denen das Konstruieren, Herstellen und Nutzen technischer Systeme auf der Grundlage zielgerichteter Planung sowie simulatives und reales Handeln in allen Lebensbereichen gehören. Handlungskompetenz erlaubt es in Verbindung mit Kompetenzen aus den anderen Kompetenzbereichen, unterschiedliche Anforderungen sachgerecht und effizient zu bewältigen.

Inhaltsfelder

Kompetenzen sind nicht nur an Kompetenzbereiche, sondern immer auch an fachliche Inhalte gebunden. Technische Bildung soll deshalb mit Blick auf die nachfolgenden **Inhaltsfelder** entwickelt werden, von denen Inhaltsfeld 1 der Einführungsphase vorbehalten ist, während die Inhaltsfelder 2 bis 5 in der Qualifikationsphase verortet sind:

Inhaltsfeld 1: Soziotechnische Systeme

Im Zentrum dieses Inhaltsfeldes stehen soziotechnische Systeme. Technische Systeme setzen Energie, Information und Stoff um, wobei deren Haupt-

funktion immer auf eine dieser Kategorien bezogen ist. Technische Systeme werden realisiert in Form von Gegenständen, Geräten und Anlagen, die zur Umwandlung, zum Transport oder zur Speicherung dienen. Die Auseinandersetzung mit technischen Systemen in soziotechnischen Zusammenhängen erlaubt den Schülerinnen und Schülern ein vertieftes Verständnis natürlicher, humaner und sozialer Aspekte der zunehmend technisierten Lebenswelt.

Inhaltsfeld 2: Technische Innovation

Die Beschäftigung mit technischer Innovation in unterschiedlichen Zusammenhängen versetzt die Schülerinnen und Schüler in die Lage, sich mit entsprechenden Konzepten und Produkten auseinander zu setzen. Ursachen für technische Innovation sind veränderte Bedürfnisse des Menschen oder Erfindungen und Entwicklungen, welche die Lebens- und Arbeitswelt des Menschen beeinflussen. Technische Innovationen werden auch durch politische Vorgaben, staatliche Förderung und ggf. Sanktionen beeinflusst. Kenntnisse über technische Innovation und ihre Evolution sind die Grundlage dafür, dass Schülerinnen und Schüler historische und aktuelle Entwicklungen aus verschiedenen Perspektiven kritisch betrachten und Zukunftsperspektiven einschätzen können.

Inhaltsfeld 3: Automatisierungstechnik

In diesem Inhaltsfeld erfolgt eine Auseinandersetzung mit Systemen zur Erfassung von Parametern und deren Integration in elektronischen Schaltungen. Darüber hinaus geht es um den Austausch und die Visualisierung elektronischer Daten. Zur zielgerichteten Automatisierung von technischen Vorgängen wird die Verarbeitung dieser Daten mit Steuerungsschaltungen in Digitaltechnik und speicherprogrammierbaren Systemen vorgenommen. Kenntnisse der Automatisierungstechnik befähigen die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe von technischen Systemen menschliche Handlungsfunktionen zu ersetzen und zu erweitern.

Inhaltsfeld 4: Versorgung mit elektrischer Energie

Die Beschäftigung mit diesem Inhaltsfeld ermöglicht die Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Systemen und Verfahren zur Erzeugung, Verteilung und Speicherung elektrischer Energie. Hierzu gehören die Kraftwerke mit ihrer Struktur von Teilsystemen sowie die Stromerzeugung aus regenerativen Quellen, z.B. aus Sonne, Wind und Wasser, mit ihren Energieumwandlungsketten und Wirkungsgraden. Ihr Einsatz wird bestimmt von soziotechnischen Faktoren wie Energiebedarf, ökonomische Vertretbarkeit und ökologische Verträglichkeit. Kenntnisse zur Versorgung mit elektrischer Energie ermögli-

chen Schülerinnen und Schülern eine technisch fundierte Auseinandersetzung mit aktuellen und künftigen Problemen der Energiebereitstellung.

Inhaltsfeld 5: Entwicklungsfelder neuer Technologien

In diesem Inhaltsfeld geht es um Forschungsgebiete der Technik, welche mit ihren Produkten eine immer stärkere Bedeutung für die Zukunft des Menschen gewinnen. Die Bereiche Bionik, Elektromobilität und Verkehr, Robotik sowie Informations- und Kommunikationstechnologie unterliegen ständigen Innovationsprozessen. Sie weisen komplexe technische Systemstrukturen auf und verfügen mit ihrer technischen Entwicklung sowie ihren Auswirkungen auf Lebens- und Arbeitswelt über vielfältige soziotechnische Verflechtungen. Kenntnisse über diese Entwicklungsfelder befähigen die Schülerinnen und Schüler zu einem reflektierten Umgang mit zukünftigen technischen Entwicklungen und der Abschätzung ihrer Chancen und Risiken.

2.2 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Einführungsphase

Der Unterricht soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, dass sie – aufbauend auf einer ggf. heterogenen Kompetenzentwicklung in der Sekundarstufe I – am Ende der Einführungsphase über die im Folgenden genannten Kompetenzen verfügen. Dabei werden zunächst **übergeordnete Kompetenzerwartungen** zu allen Kompetenzbereichen aufgeführt. Während die Methoden- und Handlungskompetenz ausschließlich inhaltsfeldübergreifend angelegt sind, werden die Sachkompetenz sowie die Urteilskompetenz im Anschluss zusätzlich inhaltsfeldbezogen konkretisiert. Die in Klammern beigefügten Kürzel dienen dabei zur Verdeutlichung der Progression der übergeordneten Kompetenzerwartungen über die einzelnen Stufen hinweg (vgl. Anhang).

• Sachkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1),
- beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2),
- erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3),

- ordnen einfache technische Sachverhalte in übergreifende Zusammenhänge ein (SK 4).

- **Methodenkompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler

Verfahren der Informationsbeschaffung und -entnahme

- entnehmen einfachen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),
- erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2),
- ermitteln die Funktionsweise einfacher technischer Systeme durch vorgegebene techniktypische Verfahren (MK 3),
- identifizieren die unter einer vorstrukturierten Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien und gliedern diese (MK 4),

Verfahren der Aufbereitung, Strukturierung, Analyse und Interpretation

- analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5),
- analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6),
- entwickeln Hypothesen zu vorgegebenen Fragestellungen und überprüfen diese mithilfe ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7),
- entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung einfacher technischer Sachverhalte (MK 8),

Verfahren der Darstellung und Präsentation

- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und zentraler Fachbegriffe adressatenbezogen dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),
- erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um einfache technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10).

- **Urteilskompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen einfache technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1),
- bewerten einfache technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2),
- erörtern die Chancen und Risiken einfacher technischer Systeme unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3),
- entscheiden sich in einfachen, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4).

- **Handlungskompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1),
- entwickeln Lösungen und Lösungswege für einfache technische Probleme (HK 2),
- konstruieren und fertigen ein einfaches technisches System (HK 3),
- führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4),
- erstellen (Medien-) Produkte zu technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).
- planen und realisieren ein technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6).

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung des nachfolgenden, für die Einführungsphase **obligatorischen Inhaltsfeldes** entwickelt werden:

1.) Soziotechnische Systeme

Bezieht man die übergeordneten Kompetenzerwartungen sowie die unten aufgeführten **inhaltlichen Schwerpunkte** aufeinander, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**:

• Inhaltsfeld 1: Soziotechnische Systeme

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Strukturen und Funktionen soziotechnischer Systeme
- Planung, Entwicklung und Fertigung
- Distribution, Betrieb und Nutzung
- Entsorgung und Recycling

Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- benennen Systemgrenzen sowie Ein- und Ausgangsgrößen eines technischen Systems,
- beschreiben Aufbau und Struktur eines technischen Systems aus Subsystemen und Systemelementen,
- ordnen technische Systeme in die Kategorien *Stoff-, Energie- und Informationsumsatz* und ihre Funktionsbereiche *Transport, Wandlung und Speicherung* ein,
- erläutern die Phasen der Entstehung eines technischen Produkts,
- analysieren technische Aufgabenstellungen und Lösungen unter den Aspekten ihrer Zielsetzung, Zweckbestimmung, Funktionalität und Übertragbarkeit.

Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen die Wechselwirkungen zwischen technischen Systemen und ihren Systemumgebungen auch unter soziotechnischen Aspekten,
- erörtern unterschiedliche Distributionswege für technische Produkte,
- beurteilen den Betrieb und die Nutzung eines technischen Systems im Hinblick auf Zuverlässigkeit, Nutzwert, Nachhaltigkeit und Sicherheit,
- erörtern Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes recyclebarer Materialien und ressourcenschonender Produktionsmethoden bei der Herstellung technischer Systeme,
- bewerten technische Produkte hinsichtlich der Möglichkeit zu einer nachhaltigen Entsorgung.

2.3 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Qualifikationsphase

Der Unterricht soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, dass sie – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Einführungsphase – am Ende der Sekundarstufe II über die im Folgenden genannten Kompetenzen verfügen. Dabei werden – jeweils getrennt für den Grund- und Leistungskurs – zunächst **übergeordnete Kompetenzerwartungen** zu allen Kompetenzbereichen aufgeführt. Während die Methoden- und Handlungskompetenz ausschließlich inhaltsfeldübergreifend angelegt sind, werden die Sachkompetenz sowie die Urteilskompetenz im Anschluss zusätzlich inhaltsfeldbezogen konkretisiert. Die in Klammern beigefügten Kürzel dienen dabei zur Verdeutlichung der Progression der übergeordneten Kompetenzerwartungen über die einzelnen Stufen hinweg (vgl. Anhang).

2.3.1 Grundkurs

Die nachfolgenden **übergeordneten Kompetenzerwartungen** sind im Grundkurs anzustreben:

- **Sachkompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe angemessener Fachbegriffe (SK 1),
- analysieren Elemente und Strukturen technischer Systeme (SK 2),
- analysieren Wirkungszusammenhänge in technischen Prozessen (SK 3),
- systematisieren technische Sachverhalte mithilfe vorgegebener Kategorien (SK 4).

- **Methodenkompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler

Verfahren der Informationsbeschaffung und -entnahme

- entnehmen technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),

- erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2),
- ermitteln die Funktionsweise technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK 3),
- identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4),

Verfahren der Aufbereitung, Strukturierung, Analyse und Interpretation

- analysieren kontinuierliche Texte (MK 5),
- analysieren und interpretieren diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfliessbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6),
- formulieren Fragestellungen, entwickeln Hypothesen und überprüfen diese mithilfe selbst ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7),
- entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung technischer Sachverhalte (MK 8),

Verfahren der Darstellung und Präsentation

- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und angemessener Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),
- erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10).

• **Urteilskompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1),
- bewerten technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2),
- erörtern die Chancen und Risiken technischer Systeme und Verfahren unter Beachtung humaner, sozialer, ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3),
- entscheiden sich in technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen, wägen Alternativen ab und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4).

- **Handlungskompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen technische Geräte (HK 1),
- entwickeln Lösungen und Lösungswege für technische Probleme (HK 2),
- konstruieren ein technisches System (HK 3),
- planen und realisieren Experimente und werten diese aus (HK 4),
- erstellen (Medien-) Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5).
- planen und realisieren ein umfassenderes technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6).

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für die Qualifikationsphase **obligatorischen Inhaltsfelder** entwickelt werden:

- 2.) Technische Innovation
- 3.) Automatisierungstechnik
- 4.) Versorgung mit elektrischer Energie
- 5.) Entwicklungsfelder neuer Technologien

Bezieht man die übergeordneten Kompetenzerwartungen sowie die unten aufgeführten **inhaltlichen Schwerpunkte** aufeinander, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**:

- **Inhaltsfeld 2: Technische Innovation**

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Konzepte innovativer Technologien
- Einfluss von Grundlagenforschung auf die Produkt- und Anwendungsentwicklung
- Auswirkungen von Innovation auf Gesellschaft und Wirtschaft

Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern Ursachen und Prinzipien technischer Innovation,

- benennen Einsatzmöglichkeiten von Erkenntnissen der Grundlagenforschung in der Produkt- und Anwendungsentwicklung,
- beschreiben messbare Größen der Innovation unter technischen (u.a. Miniaturisierung, Funktionsumfang) und ökonomischen Gesichtspunkten (u.a. Produktionskosten, Verbreitungsgrad),
- beschreiben gesellschaftliche Veränderungen in Beruf und Alltag durch technische Produkte und Anwendungen,
- erläutern Auswirkungen staatlicher Maßnahmen (Förderung und rechtliche Regulierung) auf technische Innovationen.

Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- bewerten den Ertrag des Einsatzes innovativer Technologien in technischen Systemen im Hinblick auf die Steigerung der Effizienz,
- beurteilen das Konzept für ein technisches Produkt im Hinblick auf Realisierbarkeit, Chancen und Nachhaltigkeit,
- erörtern die Veränderung der Erschwinglichkeit technischer Produkte durch technische Innovation,
- erörtern Chancen und Risiken technischer Innovationen.

• **Inhaltsfeld 3: Automatisierungstechnik**

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Digitale Sensoren und Aktoren
- Logik-Bausteine, Speicher und Zähler
- Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen
- Speicherprogrammierbare Systeme

Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern die Funktionsweise digitaler Sensoren,
- erklären verschiedene Logikgatter,
- beschreiben ein logisches Problem durch eine Wahrheitstabelle und die Oder-Normalform,
- stellen eine Wahrheitstabelle in Form eines KV-Diagramms dar,
- analysieren die Funktionsweise verschiedener Flipflops,

- beschreiben Einsatzmöglichkeiten und Parameter der Grund- und Sonderfunktionen eines speicherprogrammierbaren Systems,
- erläutern die Programmierung eines speicherprogrammierbaren Systems zur Lösung eines Automatisierungsproblems.

Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erörtern die Funktion und den Einsatz verschiedener Ausgabeelemente,
- beurteilen eine vorgegebene Schaltung im Hinblick auf die Signalverarbeitung,
- bewerten Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen,
- erörtern den Einsatz unterschiedlicher Flipflop-Typen zur Lösung einer Speicher- oder Zähleraufgabe,
- beurteilen die Einsatzmöglichkeiten verschiedener handelsüblicher integrierter Schaltkreise zur Realisation einer digitalen Schaltung,
- bewerten die Vor- und Nachteile eines speicherprogrammierbaren Systems.

• **Inhaltsfeld 4: Versorgung mit elektrischer Energie**

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Regenerative und nichtregenerative Energieträger
- Energiewirtschaft und Kraftwerkseinsatz
- Systemanalyse und Effizienz von Kraftwerken

Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- benennen regenerative und nichtregenerative Energieträger sowie deren Einsatzbereiche,
- analysieren den Bedarf an elektrischer Energie mithilfe von strukturierten Verbrauchsdaten,
- erläutern anhand von Blockschaltbildern die Funktionsweise unterschiedlicher Kraftwerkstypen,
- beschreiben Energieflusketten, Sankey-Diagramm und Wirkungsgradketten von Kraftwerken,
- analysieren technische Daten eines Kraftwerks zur Berechnung des Gesamtwirkungsgrades,
- vergleichen verschiedenartige Ausführungen funktionsgleicher Subsysteme in Kraftwerken,

- erläutern Aufbau, Funktionsweise und Verschaltung energieumwandelnder Systeme,
- stellen elektrische Kenngrößen energieumwandelnder Systeme in Kennlinien dar.

Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erörtern die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Kraftwerkstypen zur Deckung verschiedener Lastbereiche,
- beurteilen datengestützt unterschiedliche Möglichkeiten der Dimensionierung und Ausführung eines technischen Systems bzw. seiner Subsysteme im Hinblick auf die Erfüllung der Anforderungen,
- beurteilen Optimierungsmöglichkeiten von Kraftwerksprozessen,
- bewerten die Umweltverträglichkeit von Kraftwerken,
- beurteilen die maximale Leistungsabgabe energieumwandelnder Systeme bei unterschiedlichen Bedingungen,
- bewerten die Einsatzmöglichkeiten energieumwandelnder Systeme in verschiedenen technischen Anwendungen.

• **Inhaltsfeld 5: Entwicklungsfelder neuer Technologien**

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Bionik
- Elektromobilität und Verkehr

Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern Funktionsanalogien in Natur und Technik,
- stellen für technische Problemlösungen relevante Funktionsprinzipien biologischer Systeme dar,
- erläutern die Ausprägungsgrade biologischer Merkmale bei Werkstoffen anhand eines Bionik-Fallbeispiels,
- stellen Infrastrukturen von Verkehrssystemen dar,
- erläutern aktuelle Konzepte zur Elektromobilität,
- erläutern den Einsatz innovativer Teilsysteme in einem Elektrofahrzeug im Hinblick auf Reichweite, Ressourcenverbrauch und Handhabung,
- vergleichen verschiedene Möglichkeiten der Speicherung von Energie.

Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erörtern Möglichkeiten und Grenzen des Prinzipientransfers von biologischen auf technische Systeme
- bewerten Chancen und Risiken der Bionik unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten,
- erörtern Möglichkeiten und Grenzen des Individualverkehrs,
- beurteilen den Wirkungsgrad eines Elektrofahrzeugs,
- bewerten Kosten und Kapazität von Akkumulatoren im Hinblick auf die Marktchancen von Elektrofahrzeugen,
- bewerten die Einsatzmöglichkeiten von Energiewandlern und -speichern in verschiedenen technischen Anwendungen.

2.3.2 Leistungskurs

Die nachfolgenden **übergeordneten Kompetenzerwartungen** sind im Leistungskurs anzustreben:

- **Sachkompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern komplexe technische Sachverhalte und Problemstellungen umfassend mithilfe spezifischer Fachbegriffe (SK 1),
- analysieren Elemente und Strukturen komplexer technischer Systeme (SK 2),
- analysieren Wirkungszusammenhänge in komplexeren technischen Prozessen (SK 3),
- systematisieren komplexere technische Sachverhalte mithilfe selbstständig definierter Kategorien (SK 4).

- **Methodenkompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler

Verfahren der Informationsbeschaffung und -entnahme

- entnehmen komplexeren technischen Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),

- erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2),
- ermitteln die Funktionsweise komplexerer technischer Systeme durch selbst gewählte techniktypische Verfahren (MK 3),
- identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4),

Verfahren der Aufbereitung, Strukturierung, Analyse und Interpretation

- analysieren komplexere kontinuierliche Texte (MK 5),
- analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfliessbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6),
- formulieren Fragestellungen, entwickeln Hypothesen und überprüfen diese mithilfe selbst ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7),
- entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung komplexerer technischer Sachverhalte (MK 8),

Verfahren der Darstellung und Präsentation

- stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und spezifischer Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9),
- erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um komplexere technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10).

• **Urteilskompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen komplexere technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1),
- bewerten komplexere technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2),
- erörtern die Chancen und Risiken von Technik unter Beachtung humaner, sozialer, ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3),
- entscheiden sich in komplexeren, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen, wägen Alternativen ab und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4).

- **Handlungskompetenz**

Die Schülerinnen und Schüler

- bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen komplexere technische Geräte (HK 1),
- entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK 2),
- konstruieren ein komplexeres technisches System (HK 3),
- planen und realisieren komplexere Experimente und werten diese aus (HK 4),
- erstellen (Medien-) Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5),
- planen und realisieren ein umfassenderes technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6).

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für die Qualifikationsphase **obligatorischen Inhaltsfelder** entwickelt werden:

- 2) Technische Innovation
- 3) Automatisierungstechnik
- 4) Versorgung mit elektrischer Energie
- 5) Entwicklungsfelder neuer Technologien

Bezieht man die übergeordneten Kompetenzerwartungen sowie die unten aufgeführten **inhaltlichen Schwerpunkte** aufeinander, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**:

- **Inhaltsfeld 2: Technische Innovation**

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Konzepte innovativer Technologien
- Einfluss von Grundlagenforschung auf die Produkt- und Anwendungsentwicklung
- Auswirkungen von Innovation auf Gesellschaft und Wirtschaft

Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern Ursachen und Prinzipien technischer Innovation,
- benennen Einsatzmöglichkeiten von Erkenntnissen der Grundlagenforschung in der Produkt- und Anwendungsentwicklung,
- beschreiben messbare Größen der Innovation unter technischen (u.a. Miniaturisierung, Funktionsumfang) und ökonomischen Gesichtspunkten (u.a. Produktionskosten, Verbreitungsgrad),
- beschreiben gesellschaftliche Veränderungen in Beruf und Alltag durch technische Produkte und Anwendungen,
- erläutern Auswirkungen staatlicher Maßnahmen (Förderung und rechtliche Regulierung) auf technische Innovationen,
- stellen den Einfluss technischer Innovation auf die Vermarktung eines Produktes dar,
- erläutern verschiedene Arten von Obsoleszenz durch technische Innovation.

Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- bewerten den Ertrag des Einsatzes innovativer Technologien in technischen Systemen im Hinblick auf die Steigerung der Effizienz,
- beurteilen das Konzept für ein technisches Produkt im Hinblick auf Realisierbarkeit, Chancen und Nachhaltigkeit,
- erörtern die Veränderung der Erschwinglichkeit technischer Produkte durch technische Innovation,
- beurteilen den Einfluss technischer Innovation auf die Lebensdauer von technischen Geräten.
- erörtern Chancen und Risiken technischer Innovationen.

• **Inhaltsfeld 3: Automatisierungstechnik**

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Analoge Sensoren
- Digitale Sensoren und Aktoren
- Logik-Bausteine, Komparatoren, Speicher und Zähler
- Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen
- Speicherprogrammierbare Systeme

Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern die Funktionsweise analoger und digitaler Sensoren,

- erläutern die Anpassung analoger Sensoren über Messbrücken,
- erklären verschiedene Logikgatter,
- beschreiben ein logisches Problem durch eine Wahrheitstabelle und die Oder-Normalform,
- stellen eine Wahrheitstabelle in Form eines KV-Diagramms dar,
- erläutern den Aufbau von Komparatoren zum Vergleich digitaler Signale,
- analysieren die Funktionsweise verschiedener Flipflops,
- beschreiben Einsatzmöglichkeiten und Parameter der Grund- und Sonderfunktionen eines speicherprogrammierbaren Systems,
- erläutern die Programmierung eines speicherprogrammierbaren Systems zur Lösung eines Automatisierungsproblems.

Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erörtern die Funktion und den Einsatz verschiedener Aktoren,
- bewerten analoge Messwerte im Hinblick auf eine weitere Verarbeitung in digitalen Schaltungen,
- beurteilen eine vorgegebene Schaltung im Hinblick auf die Signalverarbeitung,
- bewerten Optimierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen mithilfe der De Morgan'schen Gesetze,
- erörtern den Einsatz unterschiedlicher Flipflop-Typen zur Lösung einer Speicher- oder Zählertaufgabe,
- beurteilen die Einsatzmöglichkeiten verschiedener handelsüblicher integrierter Schaltkreise zur Realisation einer digitalen Schaltung,
- bewerten die Vor- und Nachteile eines speicherprogrammierbaren Systems.

• **Inhaltsfeld 4: Versorgung mit elektrischer Energie**

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Regenerative und nichtregenerative Energieträger
- Energiewirtschaft und Kraftwerkseinsatz
- Systemanalyse und Effizienz von Kraftwerken
- Stromverteilungsnetze

Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- benennen regenerative und nichtregenerative Energieträger sowie deren Einsatzbereiche,
- analysieren den Bedarf an elektrischer Energie mithilfe von strukturierten Verbrauchsdaten,
- erläutern anhand von Blockschaltbildern die Funktionsweise unterschiedlicher Kraftwerkstypen,
- beschreiben Energieflussketten, Sankey-Diagramm und Wirkungsgradketten von Kraftwerken,
- analysieren technische Daten eines Kraftwerks zur Berechnung des Gesamtwirkungsgrades,
- vergleichen verschiedenartige Ausführungen funktionsgleicher Subsysteme in Kraftwerken,
- erläutern Aufbau, Funktionsweise und Verschaltung energieumwandelnder Systeme,
- stellen elektrische Kenngrößen energieumwandelnder Systemen in Kennlinien dar,
- beschreiben den Einfluss der Topologie, der Übertragungsbedingungen und Lastverteilungen auf die Wirkungsweise elektrischer Versorgungsnetze,
- erläutern konkrete Phasenkompensationen im unverzweigten Wechselstromkreis.

Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erörtern die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Kraftwerkstypen zur Deckung verschiedener Lastbereiche,
- beurteilen datengestützt unterschiedliche Möglichkeiten der Dimensionierung und Ausführung eines technischen Systems bzw. seiner Subsysteme im Hinblick auf die Erfüllung der Anforderungen,
- beurteilen Optimierungsmöglichkeiten von Kraftwerksprozessen,
- bewerten die Umweltverträglichkeit von Kraftwerken,
- beurteilen die maximale Leistungsabgabe von Solarzellen bei unterschiedlichen Bedingungen,
- bewerten die Einsatzmöglichkeiten von Solarzellen in verschiedenen technischen Anwendungen,
- beurteilen verschiedene Netzformen hinsichtlich der Spannungsfälle,
- erörtern die Vor- und Nachteile von Dreh- und Wechselstromnetzen.

• Inhaltsfeld 5: Entwicklungsfelder neuer Technologien

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Bionik
- Elektromobilität und Verkehr
- Robotik
- Informations- und Kommunikationstechnologie

Sachkompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern Funktionsanalogien in Natur und Technik,
- stellen für technische Problemlösungen relevante Funktionsprinzipien biologischer Systeme dar,
- erläutern die Ausprägungsgrade biologischer Merkmale bei Werkstoffen anhand eines Bionik-Fallbeispiels,
- stellen Infrastrukturen von Verkehrssystemen dar,
- erläutern aktuelle Konzepte zur Elektromobilität,
- erläutern den Einsatz innovativer Teilsysteme in einem Elektrofahrzeug im Hinblick auf Reichweite, Ressourcenverbrauch und Handhabung,
- vergleichen verschiedene Möglichkeiten der Speicherung von Energie,
- analysieren die Funktionsweisen von Sensoren und Aktoren in Robotersystemen,
- stellen eine Möglichkeit zur Realisierung einer Robotersteuerung dar,
- beschreiben die Grundprinzipien innovativer technischer Systeme des Informationsaustausches,
- analysieren Auswirkungen der Verwendung von Kommunikations- und Informationstechnologien auf die Arbeits- und Lebenswelt,

Urteilskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- erörtern Möglichkeiten und Grenzen des Prinzipientransfers von biologischen auf technische Systeme,
- bewerten Chancen und Risiken der Bionik unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten,
- erörtern Möglichkeiten und Grenzen des Individualverkehrs,
- beurteilen den Wirkungsgrad eines Elektrofahrzeugs,
- bewerten Kosten und Kapazität von Akkumulatoren im Hinblick auf die Marktchancen von Elektrofahrzeugen,

- bewerten die Einsatzmöglichkeiten von Energiewandlern und -speichern in verschiedenen technischen Anwendungen,
- erörtern Einsatzmöglichkeiten von Akkumulatoren und Laderegeln hinsichtlich einer Optimierung des Solar- und Brennstoffzelleneinsatzes,
- bewerten die Qualität der Produkte robotergestützter Fertigung,
- erörtern robotergestützte und manuelle Fertigungsverfahren im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die Arbeitswelt,
- erörtern unterschiedliche Wege zur Lösung eines informations- oder kommunikationstechnischen Problems,
- beurteilen Innovationen in informations- oder kommunikationstechnischen Systemen im Hinblick auf die Erhöhung der Geschwindigkeit des Datenumsatzes.

3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Entsprechend sind die Kompetenzerwartungen im Kernlehrplan in der Regel in ansteigender Progression und Komplexität formuliert. Dies erfordert, dass Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, Kompetenzen, die sie in den vorangegangenen Jahren erworben haben, wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen. Für Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse der begleitenden Diagnose und Evaluation des Lernprozesses sowie des Kompetenzerwerbs Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen ein den Lernprozess begleitendes Feedback sowie Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für die Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen. Die Beurteilung von Leistungen soll demnach grundsätzlich mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und Hinweisen zum individuellen Lernfortschritt verknüpft sein.

Die Leistungsbewertung ist so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß Schulgesetz beschlossenen Grundsätzen entspricht, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die Korrekturen sowie die Kommentierungen den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen. Dazu gehören – neben der Etablierung eines angemessenen Umgangs mit eigenen Stärken, Entwicklungsnotwendigkeiten und Fehlern – insbesondere auch Hinweise zu individuell erfolversprechenden allgemeinen und fachmethodischen Lernstrategien.

Im Sinne der Orientierung an den zuvor formulierten Anforderungen sind grundsätzlich alle in Kapitel 2 des Lehrplans ausgewiesene Kompetenzbereiche (Sach-, Methoden-, Urteils- und Handlungskompetenz) bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und ggf. praktischer Art sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, die Erreichung der dort aufgeführten Kompetenzerwartungen zu überprüfen. Ein isoliertes, lediglich auf Reproduktion angelegtes Abfragen einzelner Daten und Sachverhalte allein kann dabei den zuvor formulierten Ansprüchen an die Leistungsfeststellung nicht gerecht werden.

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die gymnasiale Oberstufe (APO-GOST) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern erbrachte Leistungen in den Beurteilungsbereichen „Schriftliche Arbeiten/Klausuren“ sowie „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ entsprechend den in der APO-GOST

angegebenen Gewichtungen zu berücksichtigen. Dabei bezieht sich die Leistungsbewertung insgesamt auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen und nutzt unterschiedliche Formen der Lernerfolgsüberprüfung.

Hinsichtlich der einzelnen Beurteilungsbereiche sind die folgenden Regelungen zu beachten:

- **Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten/Klausuren“**

Für den Einsatz in Klausuren kommen im Wesentlichen Überprüfungsformen – ggf. auch in Kombination – in Betracht, die im letzten Abschnitt dieses Kapitels aufgeführt sind. Die Schülerinnen und Schüler müssen mit den Überprüfungsformen, die im Rahmen von Klausuren eingesetzt werden, vertraut sein und rechtzeitig sowie hinreichend Gelegenheit zur Anwendung haben.

Über ihre unmittelbare Funktion als Instrument der Leistungsbewertung hinaus sollen Klausuren im Laufe der gymnasialen Oberstufe auch zunehmend auf die 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. Beispiele für Prüfungsaufgaben und Auswertungskriterien sowie Konstruktionsvorgaben und Operatorenübersichten können im Internet auf den Seiten des Schulministeriums abgerufen werden.

Da in Klausuren neben der Verdeutlichung des fachlichen Verständnisses auch die Darstellung bedeutsam ist, muss diesem Sachverhalt bei der Leistungsbewertung hinreichend Rechnung getragen werden. Gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit führen zu einer Absenkung der Note gemäß APO-GOST. Abzüge für Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit sollen nicht erfolgen, wenn diese bereits bei der Darstellungsleistung fachspezifisch berücksichtigt wurden.

In der Qualifikationsphase wird nach Festlegung durch die Schule eine Klausur durch eine Facharbeit ersetzt. Facharbeiten dienen dazu, die Schülerinnen und Schüler mit den Prinzipien und Formen selbstständigen, wissenschaftspropädeutischen Lernens vertraut zu machen. Die Facharbeit ist eine umfangreichere schriftliche Hausarbeit und selbstständig zu verfassen. Umfang und Schwierigkeitsgrad der Facharbeit sind so zu gestalten, dass sie ihrer Wertigkeit im Rahmen des Beurteilungsbereichs „Schriftliche Arbeiten/Klausuren“ gerecht wird. Grundsätze der Leistungsbewertung von Facharbeiten regelt die Schule. Die Verpflichtung zur Anfertigung einer Facharbeit entfällt bei Belegung eines Projektkurses.

- **Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“**

Im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ können – neben den nachfolgend aufgeführten Überprüfungsformen – vielfältige weitere zum Einsatz kommen, für die kein abschließender Katalog festgesetzt wird. Im Rahmen der Leistungsbewertung gelten auch für diese die oben ausgeführten allgemeinen Ansprüche der Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung. 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.

Zu den Bestandteilen der „Sonstigen Leistungen im Unterricht/Sonstigen Mitarbeit“ zählen u.a. unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung, Beiträge zum Unterricht, von der Lehrkraft abgerufene Leistungsnachweise wie z.B. die schriftliche Übung, von der Schülerin oder dem Schüler vorbereitete, in abgeschlossener Form eingebrachte Elemente zur Unterrichtsarbeit, die z.B. in Form von Präsentationen, Protokollen, Referaten und Portfolios möglich werden. Schülerinnen und Schüler bekommen durch die Verwendung einer Vielzahl von unterschiedlichen Überprüfungsformen vielfältige Möglichkeiten, ihre eigene Kompetenzentwicklung darzustellen und zu dokumentieren.

Der Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und ggf. praktische Beiträge sichtbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Der Stand der Kompetenzentwicklung in der „Sonstigen Mitarbeit“ wird sowohl durch Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt.

- **Überprüfungsformen**

Die Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans ermöglichen eine Vielzahl von Überprüfungsformen. Im Verlauf der gesamten gymnasialen Oberstufe soll – auch mit Blick auf die individuelle Förderung – ein möglichst breites Spektrum der genannten Formen in schriftlichen, mündlichen oder praktischen Kontexten zum Einsatz gebracht werden. Darüber hinaus können weitere Überprüfungsformen nach Entscheidung der Lehrkraft eingesetzt werden. Wichtig für die Nutzung der Überprüfungsformen im Rahmen der Leistungsbewertung ist es, dass sich die Schülerinnen und Schüler zuvor im Rahmen von Anwendungssituationen hinreichend mit diesen vertraut machen konnten.

Überprüfungsform	Kurzbeschreibung
I. Dokumentationsaufgabe	<p>Dokumentieren von Rohwerten in Diagrammen</p> <p>Zeichnen eines Verfahrensfließbildes</p> <p>Beschreiben und vergleichen von technischen Systemen und Verfahren</p>
II. Entscheidungsaufgabe	<p>Stellung nehmen zu vorgegebenen technischen Systemen und Verfahren</p> <p>Begründen der Auswahl technischer Systeme oder Verfahren aus vorgegebenen Materialien</p> <p>Bewerten eines technischen Systems unter vorgegebenen Aspekten</p>
III. Konstruktionsaufgabe	<p>Analysieren eines vorhandenen technischen Systems zur Vorbereitung konstruktiver Veränderung</p> <p>Entwerfen eines technischen Systems zur Lösung vorgegebener Problemstellungen</p> <p>Berechnen von Dimensionierungsgrößen technischer Systeme oder Subsysteme</p>
IV. Parameteraufgabe	<p>Analysieren von Umwelt- und Systemparametern zum Betrieb von technischen Systemen</p> <p>Berechnen von Parametergrößen zur Veränderung der Funktionsweise eines technischen Systems</p> <p>Vorhersagen von Auswirkungen veränderter Parametergrößen auf den Output</p>
V. Optimierungsaufgabe	<p>Entwickeln von Lösungsvorschlägen zur Verbesserung technischer Systeme</p> <p>Entwerfen eines Konzepts zur Vereinfachung</p>

	chung eines technischen Verfahrens Ermitteln von Möglichkeiten zur Einsparung von Ressourcen
--	--

4 Abiturprüfung

Die allgemeinen Regelungen zur schriftlichen und mündlichen Abiturprüfung, mit denen zugleich die Vereinbarungen der Kultusministerkonferenz umgesetzt werden, basieren auf dem Schulgesetz sowie dem entsprechenden Teil der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die gymnasiale Oberstufe.

Fachlich beziehen sich alle Teile der Abiturprüfung auf die in Kapitel 2 dieses Kernlehrplans für das Ende der Qualifikationsphase festgelegten Kompetenzerwartungen. Bei der Lösung schriftlicher wie mündlicher Abituraufgaben sind generell Kompetenzen nachzuweisen, die im Unterricht der gesamten Qualifikationsphase erworben wurden und deren Erwerb in vielfältigen Zusammenhängen angelegt wurde.

Die jährlichen „Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die schriftlichen Prüfungen im Abitur in der gymnasialen Oberstufe“ (Abiturvorgaben), die auf den Internetseiten des Schulministeriums abrufbar sind, konkretisieren den Kernlehrplan, soweit dies für die Schaffung landesweit einheitlicher Bezüge für die zentral gestellten Abiturklausuren erforderlich ist. Die Verpflichtung zur Umsetzung des gesamten Kernlehrplans bleibt hiervon unberührt.

Im Hinblick auf die Anforderungen im schriftlichen und mündlichen Teil der Abiturprüfungen ist grundsätzlich von einer Strukturierung in drei Anforderungsbereiche auszugehen, die die Transparenz bezüglich des Selbstständigkeitsgrades der erbrachten Prüfungsleistung erhöhen soll.

- *Anforderungsbereich I* umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang, die Verständnissicherung sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.
- *Anforderungsbereich II* umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.
- *Anforderungsbereich III* umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schülerinnen und Schüler selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe,

wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Für alle Fächer gilt, dass die Aufgabenstellungen in schriftlichen und mündlichen Abiturprüfungen alle Anforderungsbereiche berücksichtigen müssen, der Anforderungsbereich II aber den Schwerpunkt bildet.

Fachspezifisch ist die Ausgestaltung der Anforderungsbereiche an den Kompetenzerwartungen des jeweiligen Kurstyps zu orientieren. Für die Aufgabenstellungen werden die für Abiturprüfungen geltenden Operatoren des Faches verwendet, die in einem für die Prüflinge nachvollziehbaren Zusammenhang mit den Anforderungsbereichen stehen.

Die Bewertung der Prüfungsleistung erfolgt jeweils auf einer zuvor festgelegten Grundlage, die im schriftlichen Abitur aus dem zentral vorgegebenen kriteriellen Bewertungsraster, im mündlichen Abitur aus dem im Fachprüfungsausschuss abgestimmten Erwartungshorizont besteht. Übergreifende Bewertungskriterien für die erbrachten Leistungen sind die Komplexität der Gegenstände, die sachliche Richtigkeit und die Schlüssigkeit der Aussagen, die Vielfalt der Gesichtspunkte und ihre jeweilige Bedeutsamkeit, die Differenziertheit des Verstehens und Darstellens, das Herstellen geeigneter Zusammenhänge, die Eigenständigkeit der Auseinandersetzung mit Sachverhalten und Problemstellungen, die argumentative Begründung eigener Urteile, Stellungnahmen und Wertungen, die Selbstständigkeit und Klarheit in Aufbau und Sprache, die Sicherheit im Umgang mit Fachsprache und -methoden sowie die Erfüllung standardsprachlicher Normen.

Hinsichtlich der einzelnen Prüfungsteile sind die folgenden Regelungen zu beachten:

- **Schriftliche Abiturprüfung**

Die Aufgaben für die schriftliche Abiturprüfung werden landesweit zentral gestellt. Alle Aufgaben entsprechen den öffentlich zugänglichen Konstruktionsvorgaben und nutzen die fachspezifischen Operatoren. Beispiele für Abiturklausuren sind für die Schulen auf den Internetseiten des Schulministeriums abrufbar.

Für die schriftliche Abiturprüfung enthalten die aufgabenbezogenen Unterlagen für die Lehrkraft jeweils Hinweise zu Aufgabenart und zugelassenen Hilfsmitteln, die Aufgabenstellung, die Materialgrundlage, die Bezüge zum Kernlehrplan und zu den Abiturvorgaben, die Vorgaben für die Bewertung der Schülerleistungen sowie den Bewertungsbogen zur Prüfungsarbeit. Die An-

forderungen an die zu erbringenden Klausurleistungen werden durch das zentral gestellte kriterielle Bewertungsraster definiert.

Die Bewertung erfolgt über Randkorrekturen sowie das ausgefüllte Bewertungsraster, mit dem die Gesamtleistung dokumentiert wird. Für die Berücksichtigung gehäufter Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit gelten die Regelungen aus Kapitel 3 analog auch für die schriftliche Abiturprüfung.

- **Mündliche Abiturprüfung**

Die Aufgaben für die mündliche Abiturprüfung werden dezentral durch die Fachprüferin bzw. den Fachprüfer – im Einvernehmen mit dem jeweiligen Fachprüfungsausschuss – gestellt. Dabei handelt es sich um jeweils neue, begrenzte Aufgaben, die dem Prüfling einschließlich der ggf. notwendigen Texte und Materialien für den ersten Teil der mündlichen Abiturprüfung in schriftlicher Form vorgelegt werden. Die Aufgaben für die mündliche Abiturprüfung insgesamt sind so zu stellen, dass sie hinreichend breit angelegt sind und sich nicht ausschließlich auf den Unterricht eines Kurshalbjahres beschränken. Die Berücksichtigung aller Anforderungsbereiche soll eine Beurteilung ermöglichen, die das gesamte Notenspektrum umfasst. Auswahlmöglichkeiten für die Schülerin bzw. den Schüler bestehen nicht. Der Erwartungshorizont ist zuvor mit dem Fachprüfungsausschuss abzustimmen.

Der Prüfling soll in der Prüfung, die in der Regel mindestens 20, höchstens 30 Minuten dauert, in einem ersten Teil selbständig die vorbereiteten Ergebnisse zur gestellten Aufgabe in zusammenhängendem Vortrag präsentieren. In einem zweiten Teil sollen vor allem größere fachliche und fachübergreifende Zusammenhänge in einem Prüfungsgespräch angesprochen werden. Es ist nicht zulässig, zusammenhanglose Einzelfragen aneinander zu reihen.

Bei der Bewertung mündlicher Prüfungen liegen der im Fachprüfungsausschuss abgestimmte Erwartungshorizont sowie die eingangs dargestellten übergreifenden Kriterien zu Grunde. Die Prüferin oder der Prüfer schlägt dem Fachprüfungsausschuss eine Note, ggf. mit Tendenz, vor. Die Mitglieder des Fachprüfungsausschusses stimmen über diesen Vorschlag ab.

Es besteht die Möglichkeit der Einbindung praktischer Aufgaben in einer dem Schüler aus dem Unterricht bekannten Experimentalumgebung. Die Lösung dieser Aufgabe muss vom Prüfling im oben genannten Zeitrahmen zu bewältigen sein.

- **Besondere Lernleistung**

Schülerinnen und Schüler können in die Gesamtqualifikation eine besondere Lernleistung einbringen, die im Rahmen oder Umfang eines mindestens zwei Halbjahre umfassenden Kurses erbracht wird. Als besondere Lernleistung können ein umfassender Beitrag aus einem von den Ländern geförderten Wettbewerb, die Ergebnisse des Projektkurses oder eines umfassenden fachlichen oder fachübergreifenden Projektes gelten.

Die Absicht, eine besondere Lernleistung zu erbringen, muss spätestens zu Beginn des zweiten Jahres der Qualifikationsphase bei der Schule angezeigt werden. Die Schulleiterin oder der Schulleiter entscheidet in Abstimmung mit der Lehrkraft, die als Korrektor vorgesehen ist, ob die vorgesehene Arbeit als besondere Lernleistung zugelassen werden kann. Die Arbeit ist spätestens bis zur Zulassung zur Abiturprüfung abzugeben, nach den Maßstäben und dem Verfahren für die Abiturprüfung zu korrigieren und zu bewerten. Ein Rücktritt von der besonderen Lernleistung muss bis zur Entscheidung über die Zulassung zur Abiturprüfung erfolgt sein.

In einem Kolloquium von in der Regel 30 Minuten, das im Zusammenhang mit der Abiturprüfung nach Festlegung durch die Schulleitung stattfindet, stellt der Prüfling vor einem Fachprüfungsausschuss die Ergebnisse der besonderen Lernleistung dar, erläutert sie und antwortet auf Fragen. Die Endnote wird aufgrund der insgesamt in der besonderen Lernleistung und im Kolloquium erbrachten Leistungen gebildet; eine Gewichtung der Teilleistungen findet nicht statt. Bei Arbeiten, an denen mehrere Schülerinnen und Schüler beteiligt werden, muss die individuelle Schülerleistung erkennbar und bewertbar sein.

5 Anhang

- Progressionstabelle zu den übergeordneten Kompetenzerwartungen

5.1 Progressionstabelle zu den übergeordneten Kompetenzerwartungen

Einführungsphase	Qualifikationsphase – Grundkurs	Qualifikationsphase – Leistungskurs
<ul style="list-style-type: none"> • Sachkompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe zentraler Fachbegriffe dar (SK 1), • beschreiben Elemente und Strukturen einfacher technischer Systeme (SK 2), • erläutern Wirkungszusammenhänge in einfachen technischen Prozessen (SK 3), • ordnen einfache technische Sachverhalte in übergreifende Zusammenhänge ein (SK 4). 	<ul style="list-style-type: none"> • Sachkompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern technische Sachverhalte und Problemstellungen mithilfe angemessener Fachbegriffe (SK 1), • analysieren Elemente und Strukturen technischer Systeme (SK 2), • analysieren Wirkungszusammenhänge in technischen Prozessen (SK 3), • systematisieren technische Sachverhalte mithilfe vorgegebener Kategorien (SK 4). 	<ul style="list-style-type: none"> • Sachkompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern komplexe technische Sachverhalte und Problemstellungen umfassend mithilfe spezifischer Fachbegriffe (SK 1), • analysieren Elemente und Strukturen komplexer technischer Systeme (SK 2), • analysieren Wirkungszusammenhänge in komplexeren technischen Prozessen (SK 3), • systematisieren komplexere technische Sachverhalte mithilfe selbstständig definierter Kategorien (SK 4).
<ul style="list-style-type: none"> • Methodenkompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p><u>Verfahren der Informationsbeschaffung und -entnahme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • entnehmen einfachen technischen Sys- 	<ul style="list-style-type: none"> • Methodenkompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p><u>Verfahren der Informationsbeschaffung und -entnahme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • entnehmen technischen Systemen 	<ul style="list-style-type: none"> • Methodenkompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p><u>Verfahren der Informationsbeschaffung und -entnahme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • entnehmen komplexeren technischen

<p>temen Strukturierungsmerkmale und entwickeln einfache modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erheben angeleitet Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2), • ermitteln die Funktionsweise einfacher technischer Systeme durch vorgegebene techniktypische Verfahren (MK 3), • identifizieren die unter einer vorstrukturierten Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien und gliedern diese (MK 4), 	<p>Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2), • ermitteln die Funktionsweise technischer Systeme durch techniktypische Verfahren (MK 3), • identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4), 	<p>Systemen Strukturierungsmerkmale und entwickeln geeignete modellhafte Vorstellungen zu technischen Sachverhalten (MK 1),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erheben selbstständig Daten durch Beobachtung, Erkundung, Simulation und den Einsatz von Messverfahren (MK 2), • ermitteln die Funktionsweise komplexerer technischer Systeme durch selbst gewählte techniktypische Verfahren (MK 3), • identifizieren die unter einer Fragestellung relevanten Informationen innerhalb einer Zusammenstellung verschiedener Materialien, gliedern diese und ordnen sie in thematische Zusammenhänge ein (MK 4),
<p><u>Verfahren der Aufbereitung, Strukturierung, Analyse und Interpretation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren einfache kontinuierliche Texte (MK 5), • analysieren und interpretieren einfache diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Schaubilder sowie Bilder und Filme (MK 6), 	<p><u>Verfahren der Aufbereitung, Strukturierung, Analyse und Interpretation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren kontinuierliche Texte (MK 5), • analysieren und interpretieren diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfleißbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6), 	<p><u>Verfahren der Aufbereitung, Strukturierung, Analyse und Interpretation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren komplexere kontinuierliche Texte (MK 5), • analysieren und interpretieren komplexere diskontinuierliche Texte wie Grafiken, Statistiken, Schaltpläne, Verfahrensfleißbilder, Schaubilder, Diagramme sowie Bilder und Filme (MK 6),

<ul style="list-style-type: none"> entwickeln Hypothesen zu vorgegebenen Fragestellungen und überprüfen diese mithilfe ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7), entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung einfacher technischer Sachverhalte (MK 8), <p><u>Verfahren der Darstellung und Präsentation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und zentraler Fachbegriffe adressatenbezogen dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9), erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um einfache technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10). 	<ul style="list-style-type: none"> formulieren Fragestellungen, entwickeln Hypothesen und überprüfen diese mithilfe selbst ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7), entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung technischer Sachverhalte (MK 8), <p><u>Verfahren der Darstellung und Präsentation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und angemessener Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9), erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10). 	<ul style="list-style-type: none"> formulieren Fragestellungen, entwickeln Hypothesen und überprüfen diese mithilfe selbst ausgewählter, geeigneter quantitativer und qualitativer Verfahren, u.a. durch Experimente und Simulationen (MK 7), entwickeln Kriterien und Indikatoren zur Beschreibung, Erklärung und Überprüfung komplexerer technischer Sachverhalte (MK 8), <p><u>Verfahren der Darstellung und Präsentation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen technische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter sprachlicher Mittel und spezifischer Fachbegriffe adressatenbezogen sowie problemorientiert dar und präsentieren diese anschaulich (MK 9), erstellen, auch unter Nutzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme, Skizzen, Diagramme und Schaltpläne, um komplexere technische Zusammenhänge und Probleme graphisch darzustellen (MK 10).
<ul style="list-style-type: none"> Urteilskompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p>	<ul style="list-style-type: none"> Urteilskompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p>	<ul style="list-style-type: none"> Urteilskompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p>

<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen einfache technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1), • bewerten einfache technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2), • erörtern die Chancen und Risiken einfacher technischer Systeme unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3), • entscheiden sich in einfachen, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4). 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1), • bewerten technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2), • erörtern die Chancen und Risiken technischer Systeme und Verfahren unter Beachtung humaner, sozialer, ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3), • entscheiden sich in technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen, wägen Alternativen ab und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4). 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen komplexere technische Sachverhalte und Systeme vor dem Hintergrund relevanter Kriterien (UK 1), • bewerten komplexere technische Verfahren im Hinblick auf ihre Zielerreichung (UK 2), • erörtern die Chancen und Risiken von Technik unter Beachtung humaner, sozialer, ökonomischer und ökologischer Aspekte (UK 3), • entscheiden sich in komplexeren, technisch geprägten Situationen begründet für Handlungsoptionen, wägen Alternativen ab und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4).
<ul style="list-style-type: none"> • Handlungskompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen einfache technische Geräte (HK 1), • entwickeln Lösungen und Lösungswege für einfache technische Probleme (HK 2), • konstruieren und fertigen ein einfaches technisches System (HK 3), 	<ul style="list-style-type: none"> • Handlungskompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen technische Geräte (HK 1), • entwickeln Lösungen und Lösungswege für technische Probleme (HK 2), • konstruieren ein technisches System (HK 3), 	<ul style="list-style-type: none"> • Handlungskompetenz <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • bedienen unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen komplexere technische Geräte (HK 1), • entwickeln Lösungen und Lösungswege für komplexere technische Probleme (HK 2), • konstruieren ein komplexeres technisches System (HK 3),

<ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente nach vorgegebener Versuchsanleitung durch und werten diese aus (HK 4), • erstellen (Medien-) Produkte zu technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5). • planen und realisieren ein technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6). 	<ul style="list-style-type: none"> • planen und realisieren Experimente und werten diese aus (HK 4), • erstellen (Medien-) Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5). • planen und realisieren ein umfassendes technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6). 	<ul style="list-style-type: none"> • planen und realisieren komplexere Experimente und werten diese aus (HK 4), • erstellen (Medien-) Produkte zu komplexeren technischen Sachverhalten und präsentieren diese (HK 5). • planen und realisieren ein umfassenderes technikbezogenes Projekt und werten dieses aus (HK 6).
--	--	---