

Vorläufiger Bildungsplan

**für die zweijährigen Bildungsgänge der Berufsfachschule,
die berufliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie
den schulischen Teil der Fachhochschulreife vermitteln
(Bildungsgänge der Anlage C APO-BK)**

Fachbereich: Technik/Naturwissenschaften

Physik

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Bildung

des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

2025

**Auszug aus dem Amtsblatt
des Ministeriums für Schule und Bildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Nr. 05/25**

**Zweijährige Bildungsgänge, die berufliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten
sowie den schulischen Teil der Fachhochschulreife vermitteln
(Anlage C der APO-BK)**

**Fachbereich Technik/Naturwissenschaften
Vorläufige Bildungspläne**

Runderlass des Ministeriums für Schule und Bildung
vom 11. April 2025 – 312 – 71.06.03.05-000002

Unter verantwortlicher Leitung der Qualitäts- und UnterstützungsAgentur – Landesinstitut für Schule und unter Mitwirkung erfahrener Lehrkräfte und der Oberen Schulaufsicht wurden die vorläufigen Bildungspläne mit einer kompetenzorientierten Ausrichtung fertiggestellt.

An Stelle der im Rahmen des Schulversuchs (§ 25 SchulG (BASS 1-1)) entwickelten curricularen Skizzen zu den Fächern Ingenieurtechnik, Physik und Technische Informatik werden für die Berufsfachschule in Anlage C 2 der Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg – APO-BK aufgeführten zweijährigen Bildungsgänge im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften, die berufliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie den schulischen Teil der Fachhochschulreife vermitteln, hiermit vorläufige Bildungspläne gemäß § 6 in Verbindung mit § 29 Schulgesetz (BASS 1-1) festgesetzt.

Die vorläufigen Bildungspläne werden im Bildungsportal und im Internet auf der Seite <http://www.berufsbildung.nrw.de> veröffentlicht.

Am 1. August 2025 treten folgende vorläufige Bildungspläne für den Fachbereich Technik/Naturwissenschaften in Kraft:

Fachbereich Technik/Naturwissenschaften
Bildungsplan
Ingenieurtechnik
Physik
Technische Informatik

Inhalt	Seite
Vorbemerkungen.....	5
Teil 1 Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C APO-BK.....	7
1.1 Ziele, Organisationsformen und Fachbereiche	7
1.2 Zielgruppen und Perspektiven	7
1.3 Didaktisch-methodische Leitlinien	8
1.3.1 Wissenschaftspropädeutik.....	8
1.3.2 Berufliche Qualifizierung	9
1.3.3 Didaktische Jahresplanung.....	10
Teil 2 Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C APO-BK im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften.....	11
2.1 Fachbereichsspezifische Ziele.....	11
2.2 Die Bildungsgänge im Fachbereich	11
2.3 Fachbereichsspezifische Kompetenzerwartungen	11
2.4 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse	12
2.5 Didaktisch-methodische Leitlinien	13
Teil 3 Bildungspläne der Berufsfachschule Anlage C 2 APO-BK im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften.....	16
3.1 Beschreibung des Bildungsgangs.....	16
3.1.1 Studentafel	18
3.1.2 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Bildungsgang.....	19
3.2 Die Fächer im Bildungsgang.....	21
3.2.1 Das Fach Physik.....	21
3.3 Anforderungssituationen, Ziele.....	23
3.4 Didaktisch-methodische Umsetzung.....	29
3.5 Lernerfolgsüberprüfung	30

Vorbemerkungen

Bildungspolitische Entwicklungen in Deutschland und Europa erfordern Transparenz und Vergleichbarkeit von Bildungsgängen sowie von studien- und berufsqualifizierenden Abschlüssen. Vor diesem Hintergrund erhalten alle Bildungspläne im Berufskolleg mit einer kompetenzbasierten Orientierung an Handlungsfeldern und zugehörigen Arbeits- und Geschäftsprozessen eine einheitliche Struktur. Die konsequente Orientierung an Handlungsfeldern unterstreicht das zentrale Ziel des Erwerbs beruflicher Handlungskompetenz und stärkt die Position des Berufskollegs als attraktives Angebot im Bildungswesen.

Die Bildungspläne für das Berufskolleg bestehen aus drei Teilen. Teil 1 stellt die jeweiligen Bildungsgänge, Teil 2 deren Ausprägung in einem Fachbereich und Teil 3 die Unterrichtsvorgaben in Fächern oder Lernfeldern dar. Die einheitliche Darstellung der Bildungsgänge folgt der Struktur des Berufskollegs.

Alle Unterrichtsvorgaben werden nach einem einheitlichen System aus Anforderungssituationen und zugehörigen kompetenzorientiert formulierten Zielen beschrieben. Das bietet die Möglichkeit, in verschiedenen Bildungsgängen erreichbare Kompetenzen transparent und vergleichbar darzustellen, unabhängig davon, ob sie in Lernfeldern oder Fächern strukturiert sind. Eine konsequente Kompetenzorientierung des Unterrichts ermöglicht einen Anschluss in Beruf, Berufsausbildung oder Studium und einen systematischen Kompetenzaufbau in den verschiedenen Bildungsgängen des Berufskollegs. Die durchlässige Gestaltung der Übergänge verbessert die Effizienz von Bildungsverläufen.

Die Teile 1 bis 3 der Bildungspläne werden immer in einem Dokument veröffentlicht. Damit wird sichergestellt, dass jede Lehrkraft umfassend informiert und für die Bildungsgangarbeit im Team vorbereitet ist.

Gemeinsame Vorgaben für alle Bildungsgänge im Berufskolleg

Bildung und Erziehung in den Bildungsgängen des Berufskollegs gründen sich auf Werte, die unter anderem im Grundgesetz, in der Landesverfassung und im Schulgesetz verankert sind.

Aus diesen gemeinsamen Vorgaben ergeben sich im Einzelnen folgende übergreifende Ziele:

- Wertschätzung der Vielfalt und Verschiedenheit in der Bildung (Inklusion und Integration)
- Entfaltung und Nutzung der individuellen Chancen und Begabungen (Individuelle Förderung)
- Förderung der Gleichstellung der Geschlechter, der Entfaltung individueller Potenziale ohne Einschränkung durch gesellschaftliche Rollenerwartungen und der Akzeptanz geschlechtlicher und sexueller Vielfalt (Geschlechtersensible Bildung)
- Förderung der Kompetenzen zur Gestaltung der Gegenwart und Zukunft im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung unter der gleichberechtigten Berücksichtigung der Dimensionen der Ökologie, der Ökonomie, des Sozialen, der Kultur und der Politik und
- Unterstützung einer umfassenden Teilhabe an der digitalisierten Welt (Lernen in einer zunehmend digitalisierten Lebens- und Arbeitswelt).

Das pädagogische Leitziel aller Bildungsgänge des Berufskollegs ist in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg (APO-BK) formuliert: „Das Berufskolleg vermittelt den Schülerinnen und Schülern eine umfassende berufliche, gesellschaftliche und personale Handlungs-

kompetenz und bereitet sie auf ein lebensbegleitendes Lernen vor. Es qualifiziert die Schülerinnen und Schüler, an zunehmend international geprägten Entwicklungen in Wirtschaft und Gesellschaft teilzunehmen und diese aktiv mitzugestalten.“

Um dieses pädagogische Leitziel zu erreichen, muss eine umfassende Handlungskompetenz systematisch entwickelt werden. Die Unterrichtsvorgaben orientieren sich in ihren Anforderungssituationen und kompetenzorientiert formulierten Zielen an der Struktur des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (DQR)¹ und nutzen dessen Kompetenzkategorien. Die beiden Kategorien der Fachkompetenz und der personalen Kompetenz werden differenziert in Wissen und Fertigkeiten bzw. Sozialkompetenz und Selbstständigkeit.

Die Lehrkräfte eines Bildungsgangs dokumentieren die zur Konkretisierung der Unterrichtsvorgaben entwickelten Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements in einer Didaktischen Jahresplanung, die nach Schuljahren gegliedert ist.

Die so realisierte Orientierung der Bildungsgänge des Berufskollegs am DQR eröffnet die Möglichkeit eines systematischen Kompetenzerwerbs, der Anschlüsse und Anrechnungen im gesamten Bildungssystem, insbesondere in Bildungsgängen des Berufskollegs, der dualen Ausbildung und im Studium erleichtert.

¹ Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (DQR) – verabschiedet vom Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen (AK DQR) am 22. März 2011. <http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de>

Teil 1 Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C APO-BK

1.1 Ziele, Organisationsformen und Fachbereiche

Ziel der Bildungsgänge der Berufsfachschule der Anlage C APO-BK ist der Erwerb umfassender Handlungskompetenzen im Rahmen eines beruflich akzentuierten sowie wissenschaftsorientierten Bildungsprozesses. Die Bildungsgänge vermitteln Kompetenzen, die das selbstständige, fachliche Planen und Arbeiten in umfassenden beruflichen Tätigkeitsfeldern bzw. entsprechenden Studiengängen ermöglichen.

Die zweijährigen Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C 2 APO-BK, die zu beruflichen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie zum schulischen Teil der Fachhochschulreife (FHR) führen, ermöglichen den Absolventinnen und Absolventen den Einstieg in eine qualifizierte Berufsbildung und bereiten auf ein entsprechendes Studium vor.

Die zwei- und dreijährigen Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C 1 APO-BK, die einen Berufsabschluss nach Landesrecht vermitteln, ermöglichen den Einstieg in die qualifizierte Berufstätigkeit. Darüber hinaus ermöglicht der dreijährige Bildungsgang den Erwerb der Fachhochschulreife und berechtigt zur Aufnahme eines entsprechenden Studiums. Mit der erfolgreichen Berufsabschlussprüfung wird die entsprechende Berufsbezeichnung zuerkannt („Staatlich geprüfte/Staatlich geprüfter“ mit Angabe des Berufes).

Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C APO-BK werden in den Fachbereichen Agrarwirtschaft, Ernährung/Hauswirtschaft, Gestaltung, Gesundheit/Soziales, Informatik, Technik/Naturwissenschaften sowie Wirtschaft und Verwaltung des Berufskollegs angeboten.

In allen genannten Bildungsgängen sind betriebliche Praktika vorgesehen.

1.2 Zielgruppen und Perspektiven

Die Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C APO-BK sind auf Jugendliche und junge Erwachsene ausgerichtet, die die Sekundarstufe I erfolgreich abgeschlossen haben und sich aufgrund ihrer Interessen und Begabungen gezielt in einem Fachbereich für eine Berufsausübung oder für ein Studium qualifizieren wollen.

Die Qualifizierung im Hinblick auf eine berufliche Perspektive reicht dabei von dem Erwerb beruflicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten in den Bildungsgängen der Berufsfachschule der Anlage C 2 APO-BK bis hin zur unmittelbaren Berufsfähigkeit mit einem Berufsabschluss nach Landesrecht in den Bildungsgängen der Anlage C 1 APO-BK.

In die Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C APO-BK wird aufgenommen, wer mindestens den Mittleren Schulabschluss (Fachoberschulreife) oder die Berechtigung zum Besuch der gymnasialen Oberstufe erworben hat. Die Aufnahme in die Bildungsgänge im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften setzt zusätzlich den Nachweis der fachlichen Eignung voraus. Voraussetzung für die Aufnahme in die zweijährigen Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C 1 APO-BK, die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht führen, ist der Nachweis einer Hochschulzugangsberechtigung. In das zweite Jahr des dreijährigen Bildungsgangs der Anlage C 1 APO-BK können Schülerinnen und Schüler aufgenommen werden, die zuvor einen Bildungsgang des gleichen Fachbereichs entweder in der Anlage B 2 bzw. B 3 APO-BK oder der Anlage C 2 APO-BK erfolgreich besucht haben.

Schülerinnen und Schüler, die ohne Mittleren Schulabschluss (Fachoberschulreife), aber mit der Berechtigung zum Besuch der gymnasialen Oberstufe in die Bildungsgänge der Anlage C

APO-BK aufgenommen werden, erwerben mit der Versetzung in die Jahrgangsstufe 12 die Fachoberschulreife.

Der neben den beruflichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten vermittelte schulische Teil der Fachhochschulreife in den zweijährigen Bildungsgängen der Anlage C 2 APO-BK ermöglicht in Verbindung mit einem einschlägigen, halbjährigen Praktikum oder einer mindestens zweijährigen, abgeschlossenen Berufsausbildung nach Bundes- oder Landesrecht oder einer mindestens zweijährigen Berufstätigkeit den Erwerb der Fachhochschulreife.

Mit dem schulischen Teil der Fachhochschulreife ist unter Beibehaltung des fachlichen Schwerpunktes ein Übergang in die Jahrgangsstufe 12 des Beruflichen Gymnasiums möglich, um die Allgemeine Hochschulreife (AHR) zu erreichen.

Der Übergang in die Fachoberschule Klasse 13 (FOS 13) ist für Absolventinnen und Absolventen der dreijährigen Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C 1 unter Beibehaltung des fachlichen Schwerpunktes möglich.

Die Abschlüsse können auf die duale Ausbildung oder auf Studiengänge angerechnet werden.

1.3 Didaktisch-methodische Leitlinien

In den Bildungsgängen der Berufsfachschule der Anlage C APO-BK wird eine umfassende berufliche, gesellschaftliche und personale Handlungskompetenz angestrebt mit der besonderen Ausprägung für

- eine qualifizierte Tätigkeit in einem Beruf des gewählten Fachbereichs oder die Bewältigung beruflicher Aufgaben in einem entsprechend geprägten Tätigkeitsbereich (berufliche Handlungsfähigkeit),
- die Aufnahme und erfolgreiche Gestaltung eines entsprechenden Studiums (Studierfähigkeit) und
- ein selbstbestimmtes und gesellschaftlich verantwortliches, demokratisches Handeln bei der Teilhabe am kulturellen, politischen und beruflichen Leben (personale, gesellschaftliche und berufliche Handlungsfähigkeit).

Das Erkennen der Vielfalt der Lernvoraussetzungen und Lerninteressen ist die Grundlage für die Realisierung von Vielfalt und Differenzierung der Lernangebote. So sollen Lernbeobachtung und Beurteilung im Abgleich von Selbst- und Fremdeinschätzung zu individuellen Zielen und Lernwegplanungen führen.

Sprache ist das grundlegende Medium schulischer, beruflicher, gesellschaftlicher und privater Kommunikation. Daher wird die Förderung der Sprachkompetenz jeder Schülerin und jedes Schülers bei allen didaktisch-methodischen Entscheidungen in den Blick genommen.

1.3.1 Wissenschaftspropädeutik

Der Unterricht in den Bildungsgängen ist wissenschaftspropädeutisch. Wissenschaft wird im Unterricht so berücksichtigt, dass die Schülerinnen und Schüler mit ihr theoretisch fundiert und anwendungsbezogen, konstruktiv und kritisch umgehen können. Wissenschaftspropädeutisch sind solche Lernprozesse, deren Inhalte und Methodik hinsichtlich ihres Ursprungs und ihrer Erklärungsansätze durch die Wissenschaften geprägt und abgesichert werden.

Im wissenschaftspropädeutischen Unterricht setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit wissenschaftlichen Verfahren und Erkenntnisweisen auseinander. Der als eine Propädeutik für wissenschaftliche Studien, Tätigkeiten in wissenschaftsbestimmten Berufen und eine bewusste Auseinandersetzung mit der Verwissenschaftlichung von Lebenswelt gestaltete Unterricht macht den Schülerinnen und Schülern wissenschaftliche Haltungen bewusst und übt diese ein. Darüber hinaus werden die erkenntnisleitenden Interessen, die gesellschaftlichen Voraussetzungen und die Implikationen und Konsequenzen wissenschaftlicher Forschung berücksichtigt.

Die Schülerinnen und Schüler werden in die Lage versetzt, ausgehend von beruflichen Kontexten selbstständig Aufgaben und im Unterricht aufgeworfene Probleme zu bewältigen, die ein gesteigertes Maß an methodischer Reflexion voraussetzen. Sie können sich immer wieder auch eigenständig Ziele setzen und sich in ihrer Lerngruppe zielgerichtet über methodische und organisatorische Abläufe verständigen. Weiterhin entwickeln die Schülerinnen und Schüler durch geeignete Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements die Fähigkeit, die eigene Vorgehensweise kritisch zu hinterfragen und gegebenenfalls Alternativen aufzuzeigen. In diesem Zusammenhang nehmen das selbstständige Arbeiten, die eigenständige Formulierung von Problemstellungen, die Erfassung von Komplexität, die Wahl der Arbeitsmethoden und die Auswahl und gezielte Verwendung von Techniken zur Informationsbeschaffung eine zentrale Rolle ein.

1.3.2 Berufliche Qualifizierung

Lernen erfolgt unter einer beruflichen Perspektive, indem sich die Schülerinnen und Schüler mit beruflichen Handlungszusammenhängen im gewählten Fachbereich auseinandersetzen. Wichtige Bestandteile sind daher die schulisch begleiteten Betriebspraktika, die Fachpraxis und die berufsqualifizierenden Elemente der Fächer des Bildungsgangs.

Praktika dienen der Ergänzung des Unterrichts und werden als vielfältige Impulsgeber zur Vernetzung von Theorie und Praxis genutzt. Sie verfolgen die Ziele, auf das Berufsleben vorzubereiten, die Berufswahlentscheidung abzusichern und eine Orientierung für ein mögliches Studium zu bieten. In den Bildungsgängen der Berufsfachschule Anlage C 1 APO-BK vermitteln sie darüber hinaus ein verstärktes Praxisverständnis. Während ihres Praktikums sollen die Schülerinnen und Schüler durch Anschauung und eigene Mitarbeit Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten über Arbeits- und Geschäftsprozesse des jeweiligen Fachbereichs erwerben sowie Einblicke in die Zusammenhänge betrieblicher bzw. beruflicher Praxis gewinnen. Dabei sollen sie berufs- und fachbezogene Frage- und Problemstellungen zum Teil auch selbstständig bearbeiten. Darüber hinaus sollen sie sich die sozialen und kommunikativen Situationen im Berufsalltag erschließen. Ein im Bildungsgang abgestimmter und mehrere Fächer einbeziehender Arbeits-, Beobachtungs- oder Evaluationsauftrag dient der vor- und nachbereitenden Einbindung individueller Praktikumserfahrungen in den Unterricht verschiedener Fächer.

Die Zusammenhänge von beruflicher Orientierung und Wissenschaftspropädeutik werden den Schülerinnen und Schülern durch eine didaktische Gestaltung vermittelt, die dadurch gekennzeichnet ist, dass Berufspropädeutik und Wissenschaftspropädeutik gleichberechtigt nebeneinander stehen und die didaktischen Eckpfeiler der Bildungsgänge bilden.

Bildung entsteht sowohl im Aufbau berufsrelevanten Wissens und Könnens, als auch im reflektierten Verständnis von Zusammenhängen beruflicher Praxis, Technik, Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Kultur, sodass Spielräume für individuelle Handlungsmöglichkeiten eröffnet werden.

1.3.3 Didaktische Jahresplanung

Die Umsetzung von kompetenzorientierten Bildungsplänen erfordert eine inhaltliche, methodische, organisatorische und zeitliche Planung und Dokumentation von Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements. Zur Unterstützung dieser Planungs- und Dokumentationsprozesse dient die Didaktische Jahresplanung, die sich über die gesamte Dauer des Bildungsgangs erstreckt.

Der Unterricht in den Bildungsgängen der Berufsfachschule Anlage C APO-BK ist nach Fächern organisiert, die in einen berufsbezogenen Lernbereich, einen berufsübergreifenden Lernbereich und einen Differenzierungsbereich unterteilt sind. Die Fächer leisten einzeln und übergreifend Beiträge zur Entwicklung von umfassender Handlungskompetenz, die zur Bewältigung von Anforderungssituationen in den Handlungsfeldern mit ihren Arbeits- und Geschäftsprozessen erforderlich ist. Dabei werden die Schülerinnen und Schüler zur Bewältigung von beruflichen sowie privat und gesellschaftlich bedeutsamen Situationen befähigt. Voraussetzung hierfür ist, dass im Unterricht bereits erworbene Kompetenzen systematisch aufgegriffen werden und die Planung fächerübergreifende Komponenten aufweist.

Die Didaktische Jahresplanung muss dazu je nach Bildungsgang Zielsetzungen (berufliche Bildung, Wissenschaftspropädeutik) unterschiedlich fokussieren. Hinweise zur Ausgestaltung einer Didaktischen Jahresplanung, insbesondere zur Entwicklung, Abfolge und Dokumentation fachbezogener und fächerübergreifender Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements sind auf der Website www.berufsbildung.nrw.de verfügbar.

Teil 2 Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C APO-BK im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften

2.1 Fachbereichsspezifische Ziele

Ziel der Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C APO-BK ist die Erlangung beruflicher Handlungskompetenz, damit verbunden die Vermittlung von fachtheoretischem Wissen und eines breiten Spektrums kognitiver und praktischer Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Hierzu gehört auch die selbstständige Planung und Bearbeitung fachlicher Aufgabenstellungen in einem umfassenden, sich verändernden Lernbereich oder beruflichen Tätigkeitsfeld.

Der Unterricht im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften versetzt die Absolventinnen und Absolventen in die Lage, technische und naturwissenschaftliche Projekte zu analysieren, zu planen, durchzuführen und zu reflektieren. Mit der Ausrichtung an berufsrelevanten Aufgaben, bei denen formale und inhaltliche Aspekte technisch-naturwissenschaftlicher Verfahrensweisen ineinandergreifen, werden berufliche Kompetenzen vermittelt, die auch zu einer humanen und verantwortungsvollen Mitgestaltung unserer Umwelt befähigen. Darüber hinaus wird der Vermittlung von Studierfähigkeit Rechnung getragen und die Bildungsgänge werden an wissenschaftspropädeutischen Gesichtspunkten ausgerichtet.

Technik und Naturwissenschaften sind im Kontext von Energieverbrauch, Umweltschutz und verbesserten Arbeitsbedingungen einem Prozess stetig fortschreitender Automatisierung, sich weiter entwickelnder Informationstechnik und kurzen Innovationszyklen unterworfen. Dies spiegelt sich besonders in der kontinuierlichen Förderung des Umgangs mit digitalen Systemen, projektbezogener Kooperationsformen, international ausgerichteter Handlungs- und Denkstrukturen sowie in der sukzessiven Berücksichtigung von Aspekten des Datenschutzes und der Datensicherheit wider.

Der Unterricht ist gekennzeichnet durch die Symbiose aus systematischer Analyse technisch-naturwissenschaftlicher Problemstellungen, Ideenfindung und Konzeption von Lösungsansätzen, produktionstechnischer Realisation und kritischer Reflexion. Die fächerübergreifende Verzahnung und Kooperation sind unabdingbar. Fachpraktische Inhalte sind integrativer Bestandteil der Profulfächer, in denen die Basis für eine Professionalisierung der Absolventinnen und Absolventen gelegt wird.

2.2 Die Bildungsgänge im Fachbereich

Die Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C 1 APO-BK im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften vermitteln einen Berufsabschluss nach Landesrecht. Der dreijährige Bildungsgang der Anlage C 1 APO-BK führt darüber hinaus zur Fachhochschulreife.

Der Bildungsgang der Berufsfachschule Anlage C 2 APO-BK vermittelt berufliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie den schulischen Teil der Fachhochschulreife und bereitet auf eine qualifizierte Berufsbildung in Berufen des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaft oder auf ein Studium vor.

2.3 Fachbereichsspezifische Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler lösen technische oder naturwissenschaftliche Aufgaben- und Problemstellungen zunehmend selbstständig. Sie verfügen sukzessive über ein umfassendes Repertoire an Verfahren und Methoden zur Problemlösung, wählen geeignete aus und wenden sie an. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen ihre Arbeitsergebnisse vor dem Hintergrund

der Ausgangssituation und der Rahmenbedingungen und leiten daraus Konsequenzen für zukünftige vergleichbare Problemstellungen ab. Sie arbeiten ergebnisorientiert, eigenständig und/oder im Team. Dazu stimmen sie den Arbeitsprozess inhaltlich und organisatorisch ab. Innerhalb einer Teamarbeit stellen sie ihre Kompetenzen zielführend und unterstützend in den Dienst des Teams und nehmen Anregungen und Kritik anderer Teammitglieder auf. Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Kompetenz, sich selbst Ziele in Lern- oder Arbeitszusammenhängen zu setzen und diese konsequent zu verfolgen.

Kompetenzerwartungen im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften sind:

- Beherrschung von Informations- und Kommunikationsprozessen sowie unterstützender Hard- und Software,
- Konzeption und Gestaltung von Produkten im technischen Schwerpunkt,
- Berücksichtigung von Veränderungen in Arbeitsabläufen durch Digitalisierung und Vernetzung,
- Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses,
- Wartung und Pflege von (digitalen) Systemen,
- Ressourcenschutz und -nutzung,
- Analyse, Entwicklung, Verwendung und Anwendung von technischen Objekten und Werkstoffen, technischen Arbeitsverfahren, technologischen Produktions- und Verfahrensprozesse sowie technischen und naturwissenschaftlichen Mess- und Analyseverfahren sowie
- Prüfen und Messen im Rahmen des Qualitätsmanagements.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Bewältigung zusammenhängender Prozesse in zeitgemäßen analogen und digitalen Systemen.

2.4 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse

Die Handlungsfelder beschreiben zusammengehörige Arbeits- und Geschäftsprozesse im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften. Sie sind mehrdimensional, indem berufliche, gesellschaftliche und individuelle Problemstellungen miteinander verknüpft und Perspektivwechsel zugelassen werden sowie berufliche Praxis exemplarisch abgebildet wird.

Die für die Bildungsgänge der Berufsfachschule Anlage C APO-BK in diesem Fachbereich relevanten Handlungsfelder sowie Arbeits- und Geschäftsprozesse sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

	Bildungsgänge Anlage C
Handlungsfeld 1: Betriebliches Management Arbeits- und Geschäftsprozesse (AGP)	
Unternehmensgründung	x
Personalmanagement	x
Materialwirtschaft	x
Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen	x
Informations- und Kommunikationsprozesse	x
Marketingstrategien und -aktivitäten	x
Präsentation und Verkauf von Produkten und Dienstleistungen	x
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung	x

	Bildungsgänge Anlage C
Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung AGP	
Kundengerechte Information und Beratung	x
Planung	x
Konzeption und Gestaltung	x
Kalkulation	x
Entwurf	x
Überprüfung	x
Technische Dokumentation	x
Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme AGP	
Arbeitsvorbereitung	x
Erstellung	x
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses	x
Inbetriebnahme	x
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen	x
Analyse und Prüfung von Stoffen	x
Prozess- und Produktdokumentation	x
Handlungsfeld 4: Instandhaltung AGP	
Wartung/Pflege	x
Inspektion/Zustandsaufnahme	x
Instandsetzung	x
Verbesserung	x
Handlungsfeld 5: Umweltmanagement AGP	
Umweltmanagementsysteme	x
Ressourcenschutz und -nutzung	x
Abfallentsorgung	x
Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement AGP	
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität	x
Sicherstellung der Prozessqualität	x
Prüfen und Messen	x
Reklamationsmanagement	x

2.5 Didaktisch-methodische Leitlinien

Die im Folgenden skizzierten didaktisch-methodischen Leitlinien sind in besonderer Weise geeignet, den Spezifika des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaften Rechnung zu tragen und können den Bildungsgangkonferenzen bei der konkreten Gestaltung geeigneter Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements als Orientierung dienen.

Verzahnung von Theorie und Praxis

Die Arbeit im Bildungsgang ist durch eine Verzahnung von Theorie und Praxis in allen Fächern gekennzeichnet. Der fachpraktische Unterricht ist integrativer Bestandteil der Profulfächer des

Bildungsgangs. Informations- und Kommunikationstechnologien sind in alle Fächer einzubinden.

Mehrdimensionalität der Aufgabenstellungen

Technische Aufgabenstellungen erfordern bei der Lösung das Berücksichtigen und Abwägen verschiedener Aspekte wie Machbarkeit, Funktionalität, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit, die beispielsweise aus technischen, ökonomischen oder ökologischen Rahmenbedingungen resultieren.

Technische Anforderungssituationen beinhalten dabei auch nicht technische Anforderungen u. a. aus ökonomischer, ergonomischer, ökologischer oder ethischer Perspektive, die bei der Entstehung oder Verwendung von Sachsystemen zu berücksichtigen sind. Wesentliche Aspekte in diesem Zusammenhang sind Folgenabschätzung und Nachhaltigkeit.

Im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften sind typische Methoden und Verfahren kennzeichnend, auf die im Unterricht für technische Problemlösungen immer wieder zurückgegriffen wird. Hierzu zählen insbesondere

- Messung
- Experiment
- Modellbildung
- Simulation sowie
- Dokumentation und Reflexion von Untersuchungsergebnissen.

Eine Orientierung an diesen Methoden und Verfahren gewährleistet die Planung und Realisierung technisch-naturwissenschaftlicher Aufgaben unter Beachtung des Fachbereichsbezuges und fördert die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Ferner ergeben sich aus dieser Vorgehensweise offene und selbstgesteuerte Lernstrukturen, die zusätzliche berufsrelevante Aspekte wie Sozialkompetenz, Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an wechselnde technische und naturwissenschaftliche Rahmenbedingungen unterstützen. Teil des Qualifikationserwerbes ist die Vermittlung von Techniken zur Qualitätssicherung, die den gesamten Prozess begleitet und dadurch integrierter Bestandteil aller Aufgabenfelder ist.

Anbindung an konkrete berufliche Handlungssituationen

Die für die Gestaltung der Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements grundlegenden Anforderungssituationen und Ziele basieren auf konkreten beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Handlungssituationen. Vollständige Handlungen, beispielsweise unterteilt in Analyse, Entwicklung, Umsetzung, Kontrolle und Bewertung stellen didaktisch wertvolle Arbeitsprozesse dar. Die Anbindung wird durch die Praxiselemente in der Schule und durch betriebliche Praktika zusätzlich verstärkt und gesichert. Betriebspraktika vermitteln Einblicke, Kenntnisse und Erfahrungen über den Aufbau und die Funktion betrieblicher Organisationen, die Gestaltung einzelner Arbeitsprozesse und die persönlichen, gesellschaftlichen und ethischen Konsequenzen beruflicher Handlungen. Sie sind in die kontinuierliche Arbeit im Bildungsgang eingeordnet und im Unterricht vor- und nachzubereiten. Dabei wird die Vielfalt beruflicher Tätigkeitsbereiche und menschlicher Herausforderungen berücksichtigt.

Selbstorganisiertes Lernen

Das Erlernen von Methoden des selbstorganisierten Lernens und Wissenserwerbs ist wesentlicher Bestandteil des Kompetenzerwerbs in den Bildungsgängen der Anlage C APO-BK. Entsprechend werden die Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements so konzipiert, dass eine

zunehmende Selbststeuerung des Lernprozesses durch die Schülerinnen und Schüler ermöglicht wird. Dazu zählt insbesondere der Einsatz von Instrumenten zur Selbsteinschätzung und Bewertung der eigenen Lern- und Arbeitsprozesse.

Arbeiten im Team

Die Kommunikation und Arbeit im Team im Rahmen von beruflichen Tätigkeitsbereichen ist kontinuierlich fächerübergreifend einzuüben, zu optimieren und zu reflektieren.

Teil 3 Bildungspläne der Berufsfachschule Anlage C 2 APO-BK im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften

3.1 Beschreibung des Bildungsgangs

Die Absolventinnen und Absolventen schließen den Bildungsgang mit dem Erwerb beruflicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und dem schulischen Teil der Fachhochschulreife ab. Sie verfügen über Kompetenzen, die es ihnen insbesondere ermöglichen, eine qualifizierte Berufsbildung in Berufen des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaften aufzunehmen oder nach dem Erwerb der Fachhochschulreife ein entsprechendes Studium zu bewältigen.

Im Rahmen der Förderung einer umfassenden personalen, gesellschaftlichen und beruflichen Handlungskompetenz orientiert sich der Unterricht in diesem Bildungsgang an komplexen, lebens- und berufsnahe, ganzheitlich zu betrachtenden Situationen. Hinsichtlich der Qualifikationsanforderungen der beruflichen Praxis richtet sich der Bildungsgang dabei an den in Teil 2 ausgewiesenen beruflichen Handlungsfeldern des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaften mit den zugehörigen Arbeits- und Geschäftsprozessen aus.

Handlungs- und problemorientiertes Lernen wird in der Regel durch Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements in der Schule und durch außerschulische Praktika unterstützt. Dies erleichtert die Anschauung, fördert die inhaltliche Auseinandersetzung und bietet einen Fundus an konkreten betrieblichen Situationen, mit denen sich Schülerinnen und Schüler identifizieren können. Hierbei unterstützen die Anforderungssituationen und Ziele der Bildungspläne.

Eine Spiegelung der in den Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements erworbenen Erkenntnisse an der betrieblichen Realität wird durch Praktika und Betriebserkundungen hergestellt.

Der Bildungsgang ist in drei Lernbereiche gegliedert: den berufsbezogenen Lernbereich, den berufsübergreifenden Lernbereich und den Differenzierungsbereich.

Im Mittelpunkt des berufsbezogenen Lernbereiches stehen technisch-naturwissenschaftliche Überlegungen und Abläufe sowie das zielorientierte, planvolle und rationale Handeln von Menschen in Berufen des Fachbereichs. Hierbei sollen aktuelle Entwicklungen/Innovationen aufgegriffen werden. Technische Prozesse und Entscheidungen werden erarbeitet und dokumentiert sowie mithilfe zeitgemäßer Kommunikations- und Informationstechnologien abgebildet und ausgewertet.

Zur Bewältigung beruflicher und privater Situationen benötigen die Schülerinnen und Schüler kommunikative sowie interkulturelle Kompetenzen im mündlichen und schriftlichen Gebrauch der deutschen Sprache und der Fremdsprache.

Zur Lösung technisch-naturwissenschaftlicher Aufgabenstellungen sind mathematische Modelle und Instrumente erforderlich und werden vertiefend angewendet. Im Unterricht des naturwissenschaftlichen Faches erworbene methodische Fertigkeiten ermöglichen den Schülerinnen und Schülern, naturwissenschaftliche Fragestellungen zu erkennen, diese mit Experimenten und anderen Methoden hypothesengeleitet zu untersuchen und Ergebnisse zu verallgemeinern. Im fachübergreifenden Zusammenhang erschließt sich den Schülerinnen und Schülern die Technik als Anwendung der Naturwissenschaften. Die Schülerinnen und Schüler sind im Fach Wirtschaftslehre zunehmend fähig und bereit, wirtschaftliche Strukturen, Prozesse und Entscheidungen im Kontext sozialökonomischer Zusammenhänge zu analysieren, sich im Span-

nungsfeld von unternehmerischen Zielsetzungen und gesellschaftlichen Erwartungen eine begründete Meinung zu wirtschaftlichen Problemstellungen zu bilden und vor diesem Hintergrund reflektierte Entscheidungen zu treffen.

Im berufsübergreifenden Lernbereich leisten die Fächer Deutsch/Kommunikation, Religionslehre, Politik/Gesellschaftslehre sowie Sport/Gesundheitsförderung ihren spezifischen Beitrag zur Kompetenzentwicklung und Identitätsbildung. Die Schülerinnen und Schüler werden in berufs- und alltagsbezogenen Sprach- und Kommunikationskompetenzen gefördert sowie dafür sensibilisiert, ethische, religiöse und politische Aspekte bei einem verantwortungsvollen Beurteilen und Handeln in Arbeitswelt und Gesellschaft zu berücksichtigen. Zudem wird die Kompetenz gefördert, spezifische, physische und psychische Belastungen in Beruf und Alltag auszugleichen und sich sozial reflektiert zu verhalten. Der Unterricht im Fach Sport/Gesundheitsförderung fördert Kompetenzen im Sinne des salutogenetischen Ansatzes.

Im Differenzierungsbereich erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit, Zusatz- oder Förderangebote wahrzunehmen. Dabei können die individuellen Entwicklungspotenziale und Interessen der Jugendlichen sowie die spezifischen Anforderungen des regionalen Ausbildungsmarktes und regionaler Studienangebote berücksichtigt werden.

Das Praktikum vermittelt Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Erfahrungen über den Aufbau einer betrieblichen Organisation sowie über Arbeits- und Geschäftsprozesse der Unternehmung. Die Schülerinnen und Schüler erkennen und erfahren Sozialstrukturen, sie führen praktische Tätigkeiten durch und erleben die psychisch-physischen Belastungssituationen im Arbeitsalltag.

3.1.1 Stundentafel

Anlage C 2 APO-BK

Stundentafel zweijährige Bildungsgänge der Berufsfachschule Fachbereich: Technik/Naturwissenschaft Fachlicher Schwerpunkt: Ingenieurtechnik berufliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und schulischer Teil der Fachhochschulreife		
Lernbereiche/Fächer	Jahresstunden Klasse 11	Jahresstunden Klasse 12
Berufsbezogener Lernbereich		
Profulfächer des Bildungsgangs	480 – 600	480 – 600
Ingenieurtechnik	280	360
Physik	80 – 160	40 – 80
Technische Informatik	120 – 160	80 – 160
Mathematik	120	120
Wirtschaftslehre	40 – 80	40 – 80
Englisch	120	120
Zweite Fremdsprache	0/120	0/120
Praktika		
Berufsübergreifender Lernbereich		
Deutsch/Kommunikation	120	120
Religionslehre ¹	80	80
Sport/Gesundheitsförderung	40 – 80	40 – 80
Politik/Gesellschaftslehre	40 – 80	40 – 80
Differenzierungsbereich		
	120 – 320	120 – 320
Gesamtstundenzahl	1 360	1 360

Fachhochschulreifeprüfung:

Schriftliche Prüfungsfächer

1. Ingenieurtechnik
2. Mathematik
3. Deutsch/Kommunikation
4. Englisch

¹ Für Schülerinnen und Schüler, die nicht an einem konfessionellen Religionsunterricht teilnehmen, wird bei Vorliegen der personellen und sächlichen Voraussetzungen das Fach Praktische Philosophie eingerichtet.

3.1.2 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Bildungsgang

Die folgende Gesamtmatrix gibt einen Überblick über die Anknüpfungsmöglichkeiten der in den Bildungsplänen der Fächer beschriebenen Anforderungssituationen zu den relevanten Handlungsfeldern des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaften und den daraus abgeleiteten Arbeits- und Geschäftsprozessen.

Die Ziffern in der Gesamtmatrix entsprechen denen der Anforderungssituationen in den Bildungsplänen. Vertikal sind sie einem Fach und horizontal einem Arbeits- und Geschäftsprozess zugeordnet.

Über die für die Bildungsgänge relevanten Arbeits- und Geschäftsprozesse sind Anknüpfungen der Fächer untereinander möglich.

Die Gesamtmatrix kann somit als Arbeitsgrundlage für die Bildungsgangkonferenz genutzt werden, um eine Didaktische Jahresplanung zu erstellen.

Gesamtmatrix: Anknüpfungsmöglichkeiten der Fächer zu relevanten Arbeits- und Geschäftsprozessen Bildungsgang: Zweijährige Berufsfachschule der Anlage C 2 APO-BK Fachbereich: Technik/Naturwissenschaften – Fachlicher Schwerpunkt: Ingenieurtechnik – Physik											
	Profulfächer			fachbereichsbezogene Bildungspläne							
	Ingenieur- technik	Physik	Technische Informatik	Mathematik	Wirtschafts- lehre	Englisch	Deutsch/ Kommuni- kation	Katholische Religionslehre	Evangelische Religionslehre	Sport/ Gesundheits- förderung	Politik/ Gesellschafts- lehre
Handlungsfeld 1: Betriebliches Management											
Unternehmensgründung			1.1	1, 2, 3	1, 6, 7	2,4,5	1,2,3,6	6		3,6	1,2,4,7
Personalmanagement	1.2 ¹			1, 3, 4, 5	5	1,4,5,6	1,2,3,6	1, 2, 4, 6	2, 5, 6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4
Materialwirtschaft	1.2			1, 3, 4, 5	2	3,4,5,6	1,2,3,6	3	6		6
Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen	1.2		1.2	2, 3	3, 2	2,3,4,5,6			6		3,5
Informations- und Kommunikationsprozesse	1.1, 1.2		1.1, 1.2	1, 3		2,3,4,5,6	1,2,3,6,7	1, 4,	1, 2	6	1,2,3,5,7
Marketingstrategien und -aktivitäten			1.2	1,2,3,5,7	4	2,3,4,5,6	1,2,3,5,6	2, 6	2	3	1,5
Präsentation und Verkauf von Produkten und Dienstleistungen				1, 4, 5	4	2,3,4,5,6	1,2,3,5,6	1, 4	2, 4		1,5,7
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung	1.1, 4.1		1.1	1, 2, 3	1	2,3,4,5,6	1,2,6	1, 6	1, 5	1,2,3,4,5,6	1,2,3
Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung											
Kundengerechte Information und Beratung	2.1		1.2	1, 3	4	3,4,5	1,2,3,6,7	1	2	1	1,2,3,4
Planung	2.1, 2.2, 5.1	2.1	1.1, 2.1	1,4,5,6,7		3,4,5		6	4	6	2,3
Konzeption und Gestaltung	2.1, 2.2	2.1	1.1, 2.1	5, 6, 7		3,4,5	5	2, 3, 6, 5	1, 4	3	2,3
Kalkulation	2.1		1.1	2, 3, 4, 5	2, 3, 4	3,4,5					
Entwurf	2.1, 2.2		2.1	1, 6		3,4,5			4	3	
Überprüfung	2.2	2.1		1, 3		3,4,5,6				1	6
Technische Dokumentation	2.1, 2.2			1, 2, 5, 6		3,4,5	2,3				6
Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme											
Arbeitsvorbereitung	3.1	3.1, 3.2, 3.3	2.1	1, 3		3,4,5	1,2			5	1,2,4,6
Erstellung	3.1, 3.2		3.1			3,4,5			6	2	2,6
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses	3.1, 3.2	3.1, 3.2, 3.3	3.1, 6.1	1, 3, 4	3	3,4,5					2,5,6
Inbetriebnahme	3.2		3.1			3,4,5					
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen	3.1, 3.2	3.1, 3.2, 3.3, 3.4	2.1, 3.1	3, 4, 5, 6	3	3,4,5	2		6	4	6
Analyse und Prüfung von Stoffen	3.1, 6.1	3.4		1,2,3,4,5,7		3,4,5	2,3	6		4	6
Prozess- und Produktdokumentation	3.1, 3.2	3.1, 3.2, 3.3, 3.4	3.1	1, 3, 4, 6		3,4,5	2,3				5,6
Handlungsfeld 4: Instandhaltung											
Wartung/Pflege	4.1		4.1	1, 2, 3		3,4,5,6		6			2,6
Inspektion/Zustandsaufnahme	4.1	4.1	4.1	1, 4		3,4,5,6		6	6		6
Instandsetzung	4.1		4.1			3,4,5,6		6			
Verbesserung	4.1			3		3,4,5,6	1,2,3	6			2,5
Handlungsfeld 5: Umweltmanagement											
Umweltmanagementsysteme	3.2, 5.1	4.1, 4.2		1, 2, 5	1	3,4,5,6	1,2,3,4,5,7	3	5, 6	1	6,7
Ressourcenschutz und -nutzung	3.2, 4.1, 5.1	4.1, 4.2	5.1	1, 2, 5	1, 2, 3	3,4,5,6		3, 5	5, 6	2	3,6,7
Abfallentsorgung	5.1		5.1	1, 2, 4		3,4,5,6		3	6		3,6,7
Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement											
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität	4.1, 6.1	6.1, 6.2, 6.3	1.2, 6.1	1, 3, 4, 7	1	2,3,4,5	1,2,3		6		5
Sicherstellung der Prozessqualität	6.1	6.2	4.1, 6.1	1, 3, 4, 7		2,3,4,5			6	5	1,2,5,6
Prüfen- und Messen	6.1	6.1, 6.2, 6.3	3.1	1, 3, 4, 5		2,3,4,5				1,5	6
Reklamationsmanagement				1, 3, 4	2	2,3,4,5,6	1,2,3,7		6		5

¹ Legende: 1. Ziffer bei den curricularen Skizzen der Profulfächer verweist auf das Handlungsfeld, in dem die jeweilige Anforderungssituation überwiegend verortet ist.

3.2 Die Fächer im Bildungsgang

Die kompetenzorientierten Bildungspläne sind einheitlich durch Anforderungssituationen und Ziele strukturiert.

Die Bildungsgangkonferenz entscheidet mit Blick auf den Beitrag zur Kompetenzentwicklung im gesamten Bildungsgang über die Reihenfolge der Anforderungssituationen und beachtet hierbei Anknüpfungsmöglichkeiten mit anderen Fächern.

Anforderungssituationen beschreiben berufliche, fachliche, gesellschaftliche und persönlich bedeutsame Problemstellungen, in denen sich Absolventinnen und Absolventen bewähren müssen. Die Ziele beschreiben die im Unterricht zu fördernden Kompetenzen, die zur Bewältigung der Anforderungssituationen erforderlich sind. Zielformulierungen berücksichtigen Inhalts-, Verhaltens- und Situationskomponenten. Die Inhaltskomponente ist jeweils kursiv formatiert. Zudem sind die nummerierten Ziele verschiedenen Kompetenzkategorien zugeordnet und verdeutlichen Schwerpunkte in der Berücksichtigung von Wissen, Fertigkeiten, Sozialkompetenz und Selbstständigkeit.

3.2.1 Das Fach Physik

Die Vorgaben für das Fach Physik gelten für folgenden Bildungsgang:

Zweijährige Berufsfachschule, die berufliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und den schulischen Teil der Fachhochschulreife vermittelt	Anlage C 2 APO-BK
---	----------------------

Das Fach Physik wird als Profulfach dem berufsbezogenen Lernbereich zugeordnet.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben im Profulfach Physik Kompetenzen zur Lösung von Aufgaben und Problemen im allgemeinen sowie im Kontext der Ingenieurtechnik.

Der anwendungsbezogene Kontext setzt sich zusammen aus den Disziplinen Bautechnik, Elektrotechnik und Maschinenbautechnik. Dies spiegelt sich auch in der Konstruktion der Anforderungssituationen wieder, welche grundsätzlich Aspekte aus den Bereichen Bautechnik, Elektrotechnik und Maschinenbautechnik aufweisen, aber auch allgemeinbildend angelegt sind. In Fächerübergreifenden Projekten können die Profulfächer Physik, Ingenieurtechnik und Technische Informatik durch Vernetzung den gemeinsamen Kompetenzerwerb sichern.

Im allgemeinbildenden Kontext werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, selbstständig Phänomene aus physikalischer Sicht zu beobachten und naturwissenschaftliche Fragestellungen zu erkennen. Zu den essenziellen Methoden der Erkenntnisgewinnung gehört die experimentelle Analyse physikalischer Phänomene. Experimente können sowohl qualitative als auch quantitative Ergebnisse generieren und mit unterschiedlicher Zielsetzung eingesetzt werden, dabei werden induktive und deduktive Methoden herangezogen.

Naturwissenschaftliche Erkenntnis basiert im Wesentlichen auf einer Modellierung der Wirklichkeit. Physikalische Modelle, von einfachen Analogien bis hin zu mathematisch-formalen Modellen, dienen dabei zur Veranschaulichung, Erklärung und Vorhersage von Phänomenen. Eine Reflexion der Erkenntnismethoden verdeutlicht den besonderen Charakter der Naturwissenschaften. Insbesondere müssen Schülerinnen und Schüler die Anwendbarkeit, die Grenzen und die Gültigkeit von Modellen, auch im ingenieurtechnischen Kontext, beurteilen können.

Sie erwerben die Kompetenz, physikalische Erkenntnisse, Methoden und Gesetzmäßigkeiten auf verschiedene Kontexte zu übertragen und deren Anwendbarkeit zu beurteilen. Darüber hinaus werden sie befähigt, Alltagsvorstellungen kritisch zu hinterfragen und gegebenenfalls durch physikalische Konzepte zu ersetzen oder zu ergänzen. Die Schülerinnen und Schüler erwerben auch die Fähigkeit, Entscheidungen kriteriengeleitet zu treffen.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihre kommunikativen Kompetenzen im Fach Physik weiter. Kennzeichnend dafür ist, mit Daten und Informationsquellen, auch in digitaler Form, sachgerecht und kritisch umzugehen sowie fachsprachliche Ausführungen in schriftlicher und mündlicher Form zu verstehen, selbst zu erstellen und zu präsentieren. Dazu gehört auch, gebräuchliche Darstellungsformen wie mathematische Formulierungen, Tabellen, Grafiken, Diagramme und Simulationen interpretieren zu können und diese sach- und fachgerecht zu erstellen.

Die Anforderungssituationen dieses Bildungsplanes sind mit ihren Zeitrichtwerten in der folgenden Matrix den Klassen 11 bzw. 12 zugeordnet. Die zeitliche Abfolge ihrer Bearbeitung in den einzelnen Jahrgangsstufen ist im Bildungsgang zu entscheiden und in der Didaktischen Jahresplanung zu dokumentieren.

Anforderungssituationen	Klasse 11 (UStd.)	Klasse 12 (UStd.)
2.1		5 - 10
3.1	20 – 35	
3.2	10 – 20	
3.3	5 – 10	
3.4	15 – 25	
4.1		15 – 35
5.1		10 – 20
5.2	10 – 25	
6.1	5 – 10	
6.2		10 – 15
6.3	15 – 35	
Jahresstunden	160	80

Die Anforderungssituationen und Ziele der ersten Stufe des Bildungsgangs sind nachfolgend beschrieben. Die angegebenen Zeitrichtwerte orientieren sich an den Angaben der Stundentafel und sind Bruttowerte. Die beteiligten Lehrkräfte können regionale und individuelle Schwerpunktsetzungen vornehmen und diese Schwerpunkte können im Sinne des umfassenden Kompetenzerwerbs von den verschiedenen Fächern aufgegriffen werden.

3.3 Anforderungssituationen, Ziele

Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung			
Anforderungssituation 2.1		Zeitrictwert: 5 – 10 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen analysieren eine elektrotechnische Verkabelung im Hinblick auf die korrekte Verwendung unterschiedlich aufgebauter Kabel und Leitungen für den jeweiligen Anwendungszweck.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler beschaffen sich, auch mittels digitaler Informationssysteme, selbstständig Informationen über die <i>elektrische Leitfähigkeit</i> verschiedener Stoffe (Z 1). Sie beschreiben und erläutern die Unterschiede zwischen <i>Leiter</i> , <i>Nichtleiter</i> und <i>Halbleiter</i> unter Beachtung von <i>Influenz</i> und <i>Polarisation</i> (Z 2).			
Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten, auch experimentell, grundlegende Eigenschaften (z. B. Elementarladung, Masse) von <i>Elektronen</i> , <i>Protonen</i> und <i>Neutronen</i> (Z 3) und begründen damit die elektrische Leitfähigkeit von <i>Leitern</i> , <i>Nichtleitern</i> und <i>Halbleitern</i> anhand ihres Aufbaus (Z 4).			
Die Schülerinnen und Schüler diskutieren die Bedeutung des <i>Aufbaus eines Kabels und einer Leitung</i> unter Beachtung des <i>Leiterwiderstandes</i> und der nötigen <i>Isolation</i> bei konkreten Anwendungen (z. B. Beleuchtung, Durchlauferhitzer, Stromversorgung, Hausinstallation) (Z 5).			
Die Schülerinnen und Schüler vergleichen Anwendungsmöglichkeiten von <i>Kabeln</i> , <i>Leitungen</i> und <i>Halbleitern</i> und bewerten diese unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Aspekte (z. B. Stromleitung, Solarzelle, Signalleitung, elektronische Lichtschaltung, Dioden, Transistoren, Wechselrichter) (Z 6).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 3	Z 1 bis Z 6	Z 4, Z 5	Z 1, Z 5, Z 6

Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme	
Anforderungssituation 3.1	Zeitrictwert: 20 – 35 UStd.
Die Absolventinnen und Absolventen untersuchen selbstständig geradlinige, d. h. gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungsvorgänge. Sie identifizieren dabei physikalisch-technische Fragestellungen und wenden entsprechende Gesetze zur Lösung von Problemstellungen an.	
Ziele Die Schülerinnen und Schüler identifizieren und beschreiben selbstständig <i>Bewegungen mit konstanter Geschwindigkeit und Bewegungen mit konstanter Beschleunigung</i> (Z 1). Die Schülerinnen und Schüler informieren sich, auch mittels digitaler Informationssysteme, über die <i>physikalischen Gesetze der geradlinigen Bewegungen</i> zur Deutung, Beschreibung und Vorhersage von <i>Bewegungsvorgängen</i> (Z 2). Die Schülerinnen und Schüler planen <i>Experimente</i> zur Untersuchung von <i>Bewegungsvorgängen</i> (Z 3), führen diese durch (Z 4) und werten sie (z. B. mittels einer Tabellenkalkulation) aus (Z 5). Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren zielgerichtet, sachgerecht und angemessen über <i>Planung</i> , <i>Durchführung</i> und <i>Auswertung der Experimente</i> (Z 6) und diskutieren die zugrundeliegenden <i>Modellannahmen und Messfehler</i> unter Verwendung von Fachsprache (Z 7).	

Die Schülerinnen und Schüler erstellen für verschiedene Bewegungsformen Bewegungsdiagramme (Z 8) und ermitteln an diesen die Proportionalität zwischen Strecke und Zeit bei der gleichförmigen Bewegung (Z 9) und Proportionalität zwischen Geschwindigkeit und Zeit bei der gleichmäßig beschleunigten Bewegung (Z 10).

Sie leiten aus den experimentellen Ergebnissen und erstellten Diagrammen *physikalische Gesetzmäßigkeiten* ab (Z 11). Dabei diskutieren sie sachangemessen über vorgenommene *Vereinfachungen*, *Grenzen der physikalischen Gesetze* und deren *Anwendungsbereiche* (Z 12).

Die Schülerinnen und Schüler wenden die hergeleiteten *Gesetze der Bewegungsvorgänge* zur Lösung von Aufgaben und Problemen im Anwendungskontext (z. B. Förderband, bedarfssynchrone Produktion, Materialtransport, Produktionsvorgänge, Überholvorgang, Fahrtenschreiber, freier Fall) an (Z 13).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 2, Z 5, Z 9 bis Z 11	Z 1, Z 3 bis Z 5, Z 8 bis Z 10, Z 13	Z 6, Z 7, Z 12	Z 1, Z 2, Z 13

Anforderungssituation 3.2

Zeitrichtwert: 10 – 20 UStd.

Die Absolventinnen und Absolventen untersuchen selbstständig gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Drehbewegungen. Sie identifizieren dabei physikalisch-technische Fragestellungen und wenden entsprechende Gesetze zur Lösung von Problemstellungen an.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich, auch mittels digitaler Informationssysteme, über die physikalischen *Gesetze der Drehbewegung* zur Deutung, Beschreibung und Vorhersage von *Bewegungsvorgängen* (Z 1).

Die Schülerinnen und Schüler identifizieren selbstständig die *gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Drehbewegung* in Anwendungen (Z 2).

Die Schülerinnen und Schüler planen hypothesengeleitete *Experimente zur Untersuchung von Bewegungsvorgängen* (Z 3), führen diese durch (Z 4) und werten sie aus (Z 5).

Sie leiten daraus entsprechende *physikalische Gesetzmäßigkeiten* ab (Z 6) und wenden diese auf *Problemstellungen* (z. B. Motor, Schnittgeschwindigkeit, Getriebe) an (Z 7).

Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren zielgerichtet und sachangemessen über *Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente* (Z 8) und diskutieren die zugrundeliegenden *Modellannahmen und Messfehler* unter Verwendung von Fachsprache (Z 9).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 6	Z 2 bis Z 7	Z 8, Z 9	Z 3, Z 4

Anforderungssituation 3.3		Zeitrichtwert: 5 – 10 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen analysieren überlagerte Bewegungen anhand der Steuerung und Kontrolle eines Produktionssystems und beschreiben die überlagerten Einzelbewegungen.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler kombinieren zwei <i>nicht zusammengesetzte Bewegungsformen</i> zu einer <i>überlagerten Bewegung</i> (z. B. Wurf, Kran, Materialtransport, Streuwagen, Drehmaschine, Fertigungsroboter) (Z 1). Sie beschreiben die <i>Überlagerung</i> in geeigneter Weise (Z 2).			
Die Schülerinnen und Schüler identifizieren bei <i>überlagerten Bewegungen im Anwendungskontext</i> die zugrundeliegenden <i>Bewegungsformen</i> (Z 3) und wenden dabei das <i>Superpositionsprinzip</i> an (Z 4).			
Die Schülerinnen und Schüler untersuchen <i>Bewegungen mit verschiedenen Richtungskomponenten</i> im Hinblick auf die notwendigen produktionsbedingten Voraussetzungen (z. B. Heranführung von ruhenden Gegenständen an das Produktionsband, Maximalbeschleunigung und -geschwindigkeit) (Z 5).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 3, Z 4	Z 1 bis Z 5	Z 2	Z 2, Z 4, Z 5
Anforderungssituation 3.4		Zeitrichtwert: 15 – 25 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen untersuchen selbstständig die Zusammenhänge zwischen Kräften und Bewegungszustandsänderungen zur Lösung von Problemstellungen beim Materialtransport.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler bestimmen selbstständig die <i>Kräfte eines statischen Systems</i> (Z 1). Sie wenden dabei <i>Fachsprache und fachtypische Darstellungen</i> (z. B. Kräfte als Vektoren) an (Z 2).			
Die Schülerinnen und Schüler ermitteln resultierende <i>Kräfte in einem ebenen zentralen Kräftesystem</i> , dabei zerlegen sie die <i>Teilkräfte</i> grafisch und rechnerisch in x- und y- Richtung und addieren sie anschließend (Z 3).			
Die Schülerinnen und Schüler planen Untersuchungen von <i>Zusammenhängen zwischen Kräften und Bewegungen</i> (Z 4) und führen diese durch (Z 5).			
Die Schülerinnen und Schüler werten experimentell gewonnene Daten aus und leiten daraus die <i>Grundgleichung der Dynamik</i> und den <i>Impuls</i> ab (Z 6). Sie erklären den Einfluss der <i>Reibung</i> auf das Experiment (Z 7).			
Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren zielgerichtet und sachangemessen über <i>Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente</i> (Z 8) und diskutieren <i>Modellannahmen und Messfehler</i> unter Verwendung von Fachsprache (Z 9).			
Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Bedeutung der <i>Regeln der Dynamik und der Impulserhaltung</i> im Bereich Ingenieurtechnik (z. B. Materialtransport, Massenträgheit) (Z 10). Sie nutzen diese <i>Regeln</i> zur selbstständigen Lösung von Problemen und Aufgaben (z. B. Schiefe Ebene mit und ohne Reibung, Förderbänder, Rutschen, Ladungssicherung, Kraftwandler) (Z 11).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 4, Z 6, Z 7, Z 11	Z 1 bis 6, Z 9, Z 11	Z 4, Z 8 bis Z 10	Z 1, Z 4, Z 11

Handlungsfeld 4: Instandhaltung			
Anforderungssituation 4.1		Zeitrichtwert: 15 – 35 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen analysieren ein schwingendes System.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler informieren sich, auch mittels digitaler Informationssysteme, über die <i>Gesetze der Schwingungslehre und der physikalischen Größen</i> (z. B. Periodendauer, Frequenz, Amplitude, Elongation) (Z 1).			
Die Schülerinnen und Schüler identifizieren selbstständig <i>Schwingungen, Longitudinal- und Transversalwellen</i> (z. B. Faden- und Federpendel, elektrischer Schwingkreis, harmonischer Oszillator, Wasserwelle, Schallwellen) (Z 2).			
Die Schülerinnen und Schüler untersuchen experimentell einfache <i>schwingende mechanische Systeme</i> (z. B. mathematisches Pendel, physikalisches Pendel, Masse-Feder-System) (Z 3). Dabei leiten sie aus experimentell gewonnenen Daten <i>Gesetzmäßigkeiten der Schwingungslehre</i> (z. B. Zusammenhang zwischen Schwingungsdauer und Pendellänge) ab (Z 4).			
Die Schülerinnen und Schüler diskutieren die zugrundeliegenden <i>Modellannahmen und Messfehler</i> unter Verwendung von Fachsprache bei <i>Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente</i> (Z 5).			
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben <i>periodische Bewegungsformen</i> (z. B. harmonische Schwingung) mittels <i>trigonometrischer Funktionen</i> (Z 6) und nutzen diese Funktionen zur <i>Vorhersage von Bewegungszuständen des Systems</i> (z. B. Auslenkung zu einem bestimmten Zeitpunkt, Zeit zum Erreichen eines bestimmten Zustandes) (Z 7).			
Die Schülerinnen und Schüler nutzen die <i>Erkenntnisse der Schwingungslehre</i> und entwickeln unter Anleitung ein <i>qualitatives Wellenmodell</i> (z. B. Wellen als gekoppelte Schwingungen) (Z 8). Sie wenden dieses Modell bei verschiedenen <i>Ausbreitungsmedien</i> (Luft, Wasser, Festkörper) an (Z 9) und erläutern für sich und andere die Begriffe <i>Ausbreitung, Brechung, Beugung und Reflexion</i> (Z 10).			
Die Schülerinnen und Schüler nutzen die <i>Erkenntnisse der Schwingungs- und Wellenlehre</i> zur Lösung von Problemen und Aufgaben im Anwendungskontext (z. B. Schwingungsdämpfung, Schalldämmung, Vermeidung von Resonanz) (Z 11).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 4, Z 6, Z 8, Z 10	Z 1 bis Z 4, Z 6 bis Z 11	Z 5, Z 10	Z 2, Z 11

Handlungsfeld 5: Umweltmanagement
Anforderungssituation 5.1 Zeitrichtwert: 10 – 20 UStd. Die Absolventinnen und Absolventen optimieren im Kundenauftrag die Klimatisierung eines Gebäudes und berücksichtigen dabei energetische Aspekte.
Ziele Die Schülerinnen und Schüler untersuchen im bautechnischen Kontext (z. B. Heizung, Kühlung, Fensterscheiben, Gebäudefassaden) <i>Mechanismen des Wärmetransports (Leitung, Strahlung, Konvektion)</i> unter Berücksichtigung von <i>Werkstoffauswahl und konstruktiven Aspekten</i> (Z 1). Die Schülerinnen und Schüler informieren sich, auch mittels digitaler Informationssysteme, selbstständig über die physikalischen Begriffe <i>Wärme, Temperatur und Wärmekapazität</i> (Z 2).

Sie stellen Unterschiede (z. B. im Experiment) zwischen den Begriffen *Wärme, Temperatur und Wärmekapazität* heraus (Z 3) und erläutern diese adressatengerecht auch mittels digitaler Medien (Z 4).

Die Schülerinnen und Schüler optimieren das analysierte System unter *ökonomischen und ökologischen Aspekten* (Z 5).

Die Schülerinnen und Schüler wenden die *Mechanismen des Wärmetransports* zur Lösung von Aufgaben und Problemen im Anwendungskontext an (z. B. Temperaturverlauf in der Außenwand, Heizen eines Raumes, Kühlschrank) (Z 6).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 2	Z 1 bis Z 5, Z 6	Z 4, Z 5	Z 2, Z 6

Anforderungssituation 5.2

Zeitrichtwert: 10 – 25 UStd.

Die Absolventinnen und Absolventen analysieren quantitativ und qualitativ technische Energiewandler unter Berücksichtigung von Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen in Gruppen an je einem *Energiewandler* (z. B. Solarzelle, Elektromotor, Stirling-Motor) auftretende *Energien* (Z 1) und erläutern die *Energieerhaltung* als ein Grundprinzip (Z 2).

Die Schülerinnen und Schüler grenzen qualitativ *Energieformen (mechanische Energie, elektrische Energie und Wärmeenergie)* gegen die zugehörigen *Formen von Arbeit* ab (Energie als Zustandsgröße und Arbeit als Prozessgröße) (Z 3).

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen quantitativ und qualitativ *Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse* technischer Systeme unter Berücksichtigung des *Wirkungsgrades* (Z 4). Sie planen diesbezügliche *physikalische Experimente* (Z 5) und führen sie durch (Z 6).

Die Schülerinnen und Schüler werten experimentell gewonnene Daten aus und bestätigen damit das *Gesetz der Energieerhaltung* (Z 7). Sie reflektieren ihre Vorgehensweise sowie die empirischen Ergebnisse im Hinblick auf *Modellannahmen und Messfehler* (Z 8).

Die Schülerinnen und Schüler nutzen ihre Erkenntnisse der Energieerhaltung zur Erstellung *fachtypischer Darstellungen* (z. B. Energieflussdiagramme inklusive Einzel- und Gesamtwirkungsgrade, Arbeitsintegrale) (Z 9).

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren die *Übertragbarkeit der gewonnenen experimentellen Erkenntnisse* auf die zuvor untersuchten Energiewandler (Z 10). Sie bewerten dabei alternative technische Lösungen, auch unter Berücksichtigung *physikalischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte* (Z 11).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 3, Z 5, Z 7, Z 9	Z 1 bis Z 4, Z 6 bis Z 10	Z 1, Z 4, Z 6, Z 7, Z 10	Z 4, Z 7, Z 9 bis Z 11

Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement			
Anforderungssituation 6.1		Zeitrichtwert: 5 – 10 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen wählen selbstständig geeignete Messmethoden zur Erfassung von Basisgrößen des SI-Systems und daraus abgeleiteten Größen aus.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler recherchieren Informationen über mindestens drei <i>Basisgrößen</i> , ihre zugehörigen <i>SI-Basiseinheiten</i> , daraus <i>abgeleitete Größen und Einheiten inklusive SI-Vorsätze</i> und mögliche <i>Messmethoden</i> (Z 1).			
Die Schülerinnen und Schüler führen selbstständig <i>Experimente zur Bestimmung der ausgewählten Größen</i> (z. B. Strecke, Zeit, Masse, Geschwindigkeit) (Z 4) und zur <i>Bestimmung eines linearen Zusammenhanges</i> (z. B. Hooke’sches Gesetz, Ohm’scher Widerstand) durch (Z 5). Dabei wählen sie geeignete <i>Messmethoden</i> unter Berücksichtigung der <i>Minimierung möglicher Messfehler</i> aus (Z 6).			
Sie informieren sich über <i>Sicherheitsbestimmungen und relevante Sicherheitszeichen</i> (Z 7) und beachten diese bei der <i>Durchführung der Experimente</i> (Z 8).			
Sie dokumentieren ihre <i>Messergebnisse</i> in angemessener Form (z. B. Tabelle, Diagramm, Mittelwerte) (Z 9).			
Die Schülerinnen und Schüler werten gewonnene <i>Messdaten</i> unter Beachtung von <i>Messfehlern</i> aus (z. B. Proportionalität, Ausgleichsgeraden, Regressionsgleichungen mittels Software) (Z 10).			
Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren zielgerichtet und sachangemessen über <i>Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente</i> und diskutieren die Auswahl der gewählten Messmethode im Hinblick auf mögliche <i>Messfehler und Fehlerfortpflanzung</i> (Z 11).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1 bis Z 3, Z 8	Z 5, Z 6, Z 7, Z 9 bis Z 11	Z 4, Z 6, Z 11	Z 1 bis Z 4, Z 7, Z 9, Z 11
Anforderungssituation 6.2		Zeitrichtwert: 10 – 15 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen analysieren zerstörende Werkstoffprüfungen unter physikalischen Gesichtspunkten.			
Ziele			
Die Schülerinnen und Schüler führen <i>Verformungen von Körpern</i> auf das <i>Wirken von Kräften</i> zurück (Z 1) und grenzen diese von anderen <i>Kraftwirkungen</i> ab (Z 2).			
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben qualitativ die <i>Größen Zug, Druck, Biegung und Torsion</i> (Z 3) und unterscheiden diese in <i>Anwendungen</i> (z. B. Zug-, Biege- und Druckversuch, Härteprüfung, Faltversuch) voneinander (Z 4).			
Die Schülerinnen und Schüler diskutieren die <i>Bedeutung der Werkstoffprüfungen</i> für die Verwendung der geprüften Materialien (z. B. Holz, Metall, Beton) für Konstruktionen (z. B. Brücken, Kräne, Dachstühle, Gebäude, selbsterstellte Modelle) (Z 5).			
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben qualitativ und quantitativ die <i>Energieumwandlungen bei Werkstoffprüfungen</i> (z. B. Kerbschlagbiegeversuch) (Z 6) und leiten daraus die geleistete <i>Arbeit</i> ab (Z 7). Sie unterscheiden dabei die <i>Begriffe Energie und Arbeit als Zustands- und Prozessgröße</i> (Z 8).			
Die Schülerinnen und Schüler wenden das <i>Gesetz der Energieerhaltung</i> bei der Lösung von Aufgaben und Problemen an (Z 9).			

Die Schülerinnen und Schüler beschaffen sich Informationen zu <i>energetischen Umwandlungen</i> und identifizieren verschiedene <i>Energieformen</i> in unterschiedlichen Kontexten (Z 10). Sie diskutieren deren Relevanz für den <i>Ressourcen- und Umweltschutz</i> (Z 11).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 3, Z 7, Z 10	Z 1, Z 2, Z 4, Z 6 bis Z 9	Z 5, Z 11	Z 10
Anforderungssituation 6.3		Zeitrichtwert: 15 – 35 UStd.	
Die Absolventinnen und Absolventen identifizieren elektrische und magnetische Felder in elektrotechnischen Anlagen und analysieren die Funktionsweise dieser Anlagen.			
Die Schülerinnen und Schüler verwenden <i>Analogien und Modellvorstellungen</i> (z. B. Wassermmodell) zur Übertragung ihres Wissens über physikalische Zusammenhänge aus der <i>Mechanik</i> auf Zusammenhänge aus der <i>Elektrizitätslehre</i> (Z 1).			
Die Schülerinnen und Schüler ermitteln <i>Grundgrößen der Elektrizitätslehre</i> (z. B. Ladung, Stromstärke, Spannung, Widerstand, Arbeit und Leistung) messtechnisch und rechnerisch (Z 2).			
Die Schülerinnen und Schüler recherchieren Informationen über die <i>elektrische und magnetische Feldstärke</i> und ihre zugehörigen Einheiten (Z 3).			
Die Schülerinnen und Schüler führen <i>Experimente zur Entwicklung von Modellvorstellungen</i> des statischen elektrischen und magnetischen Feldes durch (Z 4).			
Die Schülerinnen und Schüler leiten aus experimentell gewonnenen Daten grundlegende Zusammenhänge (z. B. Lenzsche Regel, Coulombsches Gesetz, Lorentzkraft) ab (Z 5).			
Sie nutzen die Modellvorstellungen des <i>elektrischen und magnetischen Feldes</i> zur Beschreibung ausgewählter Funktionen <i>elektrischer Bauelemente und Baugruppen</i> (z. B. Widerstand, Spule, Kondensator, Transformator, Schwingkreis) (Z 6). Sie benennen die Aufgaben der elektrischen Bauelemente und Baugruppen in <i>elektrotechnischen Anlagen</i> (Z 7).			
Sie beschreiben <i>Risiken und Sicherheitsmaßnahmen</i> (z. B. Faradayscher Käfig, Hall-Sonde, Schutz vor elektrostatischen Entladungen, Messkategorien bei Spannungsmessung gemäß IEC 61010-1) bei der Verwendung der untersuchten Bauteile und Baugruppen in elektrotechnischen Anlagen (Z 8).			
Sie überprüfen und bewerten die Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Hinblick auf <i>physikalische, ökonomische und ökologische Aspekte</i> (Z 9) und optimieren <i>Verfahren zur Qualitätssicherung</i> (z. B. EMV-Prüfung bei Kabeln) (Z 10).			
Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1, Z 3, Z 5, Z 6, Z 9	Z 1 bis Z 6, Z 8, Z 9	Z 7, Z 9	Z 4, Z 10

3.4 Didaktisch-methodische Umsetzung

Die kompetenzorientierten Bildungspläne erfordern Konkretisierungen der Anforderungssituationen und ihrer Ziele mit Bezug zu den Handlungsfeldern, welche sich in Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements, die das Bildungsgangteam entwickelt, widerspiegeln. Alle inhaltlichen, zeitlichen, methodischen und organisatorischen Überlegungen zu den Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements fließen in die Didaktische Jahresplanung ein. Sie bietet allen Beteiligten und Interessierten eine verlässliche Information über die Bildungsgangarbeit und ist

eine wesentliche Grundlage zur Qualitätssicherung und -entwicklung sowie für Evaluationsprozesse.

Die Didaktische Jahresplanung enthält für die gesamte Dauer des Bildungsgangs die zeitliche Abfolge der Anforderungssituationen, der Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements, die einzuführenden und zu vertiefenden Methoden wie auch die Planung von Lernerfolgsüberprüfungen.

In den Fächern des fachlichen Schwerpunktes Ingenieurtechnik, Physik und Technische Informatik sind die Unterrichtsinhalte sinnvoll miteinander zu verknüpfen.

Konkrete Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler sollen mithilfe der Profulfächer auf berufliche Tätigkeiten im Bereich der Ingenieurtechnik vorbereitet werden. Dazu sollen die Lernsituationen u. a. der Profulfächer (Ingenieurtechnik, Physik und Technische Informatik) sinnvoll miteinander verknüpft werden.

Darüber hinaus erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die Struktur und Methodik der Wissenschaft Physik. Um dies zu erreichen, ist bei der Analyse und der Lösungsfindung physikalischer Problemstellungen eine systematische Vorgehensweise zur Erkenntnisgewinnung von großer Bedeutung. Hierbei sind das Experiment und die daraus gewonnenen Modellvorstellungen eine wesentliche physikalische Fachmethode, die angemessen berücksichtigt werden müssen. Idealerweise werden die Experimente von den Schülerinnen und Schülern durchgeführt.

3.5 Lernerfolgsüberprüfung

Die Leistungsbewertung in den Bildungsgängen richtet sich nach § 48 des Schulgesetzes NRW (SchulG) und wird durch § 8 der Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg (APO-BK) und dessen Verwaltungsvorschriften konkretisiert.

Grundsätzliche Funktionen der Lernerfolgsüberprüfung

In der Lernerfolgsüberprüfung werden

- die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen erfasst und
- differenzierte Rückmeldungen zum individuellen Stand der erworbenen Kompetenzen für die Lehrenden und die Lernenden ermöglicht.

Schülerinnen und Schüler erhalten durch Lernerfolgsüberprüfungen ein Feedback, das eine Hilfe zur Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen soll. Die Rückmeldungen ermöglichen den Lernenden Erkenntnisse über ihren Lernstand und damit über Ansatzpunkte für ihre weitere individuelle Kompetenzentwicklung.

Für Lehrerinnen und Lehrer bieten Lernerfolgsüberprüfungen die Basis für eine Diagnose des erreichten Lernstandes der Lerngruppe und für individuelle Rückmeldungen zum weiteren Kompetenzaufbau. Lernerfolgsüberprüfungen dienen darüber hinaus der Evaluation des Kompetenzerwerbs und sind damit für Lehrerinnen und Lehrer ein Anlass, den Lernprozess und die Zielsetzungen sowie Methoden ihres Unterrichts zu evaluieren und ggf. zu modifizieren.

Lernerfolgsüberprüfungen bilden die Grundlage der Leistungsbewertung.

Anforderungen an die Gestaltung von Lernerfolgsüberprüfungen

Kompetenzorientierung zielt darauf ab, die Lernenden zu befähigen, Problemsituationen aus Arbeits- und Geschäftsprozessen mithilfe von erworbenen Kompetenzen zu erkennen, zu beurteilen, zu lösen und ggf. alternative Lösungswege zu beschreiten und zu bewerten.

Kompetenzen werden durch die individuellen Handlungen der Lernenden in Lernerfolgsüberprüfungen beobachtbar, beschreibbar und können weiterentwickelt werden. Dabei können die erforderlichen Handlungen in unterschiedlichen Typen auftreten, z. B. Analyse, Strukturierung, Gestaltung, Bewertung und eröffnen entsprechend dem Anforderungsniveau des Bildungsgangs und des Bildungsverlaufes zunehmend auch Handlungsspielräume für die Lernenden.

Die bei Lernerfolgsüberprüfungen eingesetzten Aufgaben sind entsprechend der jeweiligen Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements in einen situativen Kontext eingefügt, der nach dem Grad der Bekanntheit, Vollständigkeit, Determiniertheit, Lösungsbestimmtheit oder der Art der sozialen Konstellation variiert werden kann.

Mit dem Subjektbezug wird die individuelle Sicht auf Kompetenz in den Mittelpunkt gerückt. Wesentlich sind die Annahme der Rolle und die selbstständige subjektive Auseinandersetzung der Lernenden mit den Herausforderungen der Arbeits- und Geschäftsprozesse.

Konkretisierungen für die Lernerfolgsüberprüfung werden in der Bildungsgangkonferenz festgelegt.