

# **Vorläufiger Bildungsplan**

**Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung,  
die zum Berufschulabschluss und zur Fachhochschulreife führen  
(Anlage A APO-BK)**

## **Fachbereich: Informatik**

### **Mathematik**

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Bildung

des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

41622/2018

**Auszug aus dem Amtsblatt  
des Ministeriums für Schule und Bildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Nr. 10/2018**

**Berufskolleg – Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung;  
Fachbereich „Informatik“ (Anlage A APO-BK);  
Vorläufige Bildungspläne**

RdErl. d. Ministeriums für Schule und Bildung  
v. 06.09.2018 – 314-08.01.01-127480

Unter verantwortlicher Leitung der Qualitäts- und UnterstützungsAgentur - Landesinstitut für Schule und unter Mitwirkung erfahrener Lehrkräfte sowie der Oberen Schulaufsicht wurden neue Bildungspläne mit einer kompetenzorientierten Ausrichtung fertiggestellt. Zur Umsetzung der Bildungspläne und Unterstützung der Bildungsgangarbeit sind die Handreichungen zur „Didaktischen Jahresplanung“ und zum „Erwerb der Fachhochschulreife in den Fachklassen des dualen Systems“ veröffentlicht.

Mit der seit dem 01.08.2015 gültigen APO-BK ist der Erwerb der Fachhochschulreife in den Fachklassen des dualen Systems auch unter Nutzung der fachbereichsspezifischen Lerngruppen flächendeckend möglich. Zur Umsetzung wurden neue Bildungspläne entwickelt.

Die in der Anlage 1 aufgeführten Bildungspläne werden hiermit gemäß § 6 in Verbindung mit § 29 Schulgesetz (BASS 1-1) festgesetzt. Die vorläufigen Bildungspläne treten rückwirkend zum 01.08.2018 in Kraft.

Die Bildungspläne werden auf der Internetseite [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de) zur Verfügung gestellt.

Die in der Anlage 2 aufgeführten Lehrpläne treten für die Ausbildungsberufe, die gemäß Runderlass vom 10.03.2017 dem Fachbereich „Informatik“ zugeordnet sind, rückwirkend zum 31.07.2018 auslaufend außer Kraft.

**Anlage 1**

**Fachbereich Informatik**

<b>Heft-Nr.</b>	<b>Bildungsplan</b>
<b>Fachklassen (Mittlerer Schulabschluss/Fachoberschulreife)</b>	
41600	Deutsch/Kommunikation
41601	Fremdsprachliche Kommunikation/Englisch
<b>Fachklassen (Mittlerer Schulabschluss/Fachoberschulreife oder Fachhochschulreife)</b>	
41612	Politik/Gesellschaftslehre
41613	Sport/Gesundheitsförderung
41614	Wirtschafts- und Betriebslehre
<b>Fachklassen (Fachhochschulreife)</b>	
41620	Deutsch/Kommunikation
41621	Englisch
41622	Mathematik
41623	Physik

**Fachbereich Informatik**

<b>Heft-Nr.</b>	<b>Lehrplan</b>
4291	Deutsch/Kommunikation
5000	Politische Bildung – Rahmenvorgabe
4297	Sport/Gesundheitsförderung
41063	Fremdsprachliche Kommunikation
4296	Wirtschafts- und Betriebslehre

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Vorbemerkungen.....</b>	<b>6</b>
<b>Teil 1 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung.....</b>	<b>8</b>
1.1 Ziele, Fachbereiche und Organisationsformen .....	8
1.1.1 Ziele .....	8
1.1.2 Fachbereiche und Organisationsformen.....	8
1.2 Zielgruppen und Perspektiven .....	9
1.2.1 Voraussetzungen, Abschlüsse, Berechtigungen.....	9
1.2.2 Anschlüsse und Anrechnungen .....	9
1.3 Didaktisch-methodische Leitlinien .....	10
1.3.1 Wissenschaftspropädeutik.....	11
1.3.2 Berufliche Bildung .....	11
1.3.3 Didaktische Jahresplanung.....	11
<b>Teil 2 Bildungsgänge der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung</b>	
<b>Anlage A APO-BK im Fachbereich Informatik .....</b>	<b>12</b>
2.1 Fachbereichsspezifische Ziele.....	12
2.2 Die Bildungsgänge im Fachbereich .....	12
2.3 Fachbereichsspezifische Kompetenzerwartungen .....	14
2.4 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse .....	15
2.5 Didaktisch-methodische Leitlinien .....	17
<b>Teil 3 Die Fachklasse des dualen Systems der Berufsausbildung im Fachbereich</b>	
<b>Informatik – Mathematik .....</b>	<b>18</b>
3.1 Beschreibung des Bildungsganges .....	18
3.1.1 Rahmenstundentafel .....	18
3.1.2 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Bildungsgang.....	19
3.2 Die Fächer im Bildungsgang.....	21
3.2.1 Das Fach Mathematik .....	21
3.2.2 Anforderungssituationen, Ziele.....	23
3.3 Didaktisch-methodische Umsetzung.....	29
3.4 Lernerfolgsüberprüfung .....	31
3.5 Abschlussprüfung.....	32

## 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),
- Sensibilisierung für die Wirkungen tradiert männlicher und weiblicher Rollenprägungen und die Entwicklung alternativer Verhaltensweisen zur Förderung der Gleichstellung von Frauen und Männern (Gender Mainstreaming),
- Förderung von Gestaltungskompetenz für nachhaltige Entwicklung unter der gleichberechtigten Berücksichtigung von wirtschaftlichen, sozialen/gesellschaftlichen und ökologischen Aspekten (Nachhaltigkeit) und
- Unterstützung einer umfassenden Teilhabe an der digitalisierten Welt (Lernen im digitalen Wandel).

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 Handlungskompetenz 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 Anforder-

lungssituationen und kompetenzorientiert formulierten Zielen an der Struktur des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (DQR)<sup>1</sup> 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 Bildungsganges 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.

---

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

# **Teil 1 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung**

## **1.1 Ziele, Fachbereiche und Organisationsformen**

### **1.1.1 Ziele**

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe sind als gleichberechtigte Partner verantwortlich für die Entwicklung berufsbezogener sowie berufsübergreifender Handlungskompetenz im Rahmen der Berufsausbildung im dualen System.

Diese Handlungskompetenz umfasst den Erwerb einer umfassenden Handlungsfähigkeit in beruflichen, aber auch privaten und gesellschaftlichen Situationen. Die Anforderungen der jeweiligen Ausbildungsberufe erfordern eine Kompetenzförderung, die von der selbstständigen fachlichen Aufgabenerfüllung in einem zum Teil offen strukturierten beruflichen Tätigkeitsfeld bis hin zur selbstständigen Planung und Bearbeitung fachlicher Aufgabenstellungen in einem umfassenden, sich verändernden beruflichen Tätigkeitsfeld reichen kann und zur nachhaltigen Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft befähigt.

Durch die Förderung der Kompetenzen zum lebensbegleitenden Lernen sowie zur Flexibilität, Reflexion und Mobilität sollen die jungen Menschen auf ein erfolgreiches Berufsleben in einer sich wandelnden Wirtschafts- und Arbeitswelt auf nationaler und internationaler Ebene vorbereitet werden.

Mit der Berufsfähigkeit kann auch der Erwerb studienbezogener Kompetenzen verbunden werden.

### **1.1.2 Fachbereiche und Organisationsformen**

Fachklassen des dualen Systems werden in sieben Fachbereichen des Berufskollegs angeboten. Die insgesamt in Deutschland verordneten Ausbildungsberufe<sup>1</sup> sind entweder in Monoberufe (ohne Spezialisierung) oder vielfach in Fachrichtungen, Schwerpunkte, Wahlqualifikationen oder Einsatzgebiete differenziert. Dies wirkt sich zum Teil auf die Bildung der Fachklassen und auch die Organisation des Unterrichts aus. Die Fachklassen werden in der Regel für die einzelnen Ausbildungsberufe als Jahrgangsklassen gebildet.

Der Unterricht in den Fachklassen erfolgt in den Bündelungsfächern des Berufes auf Grundlage des Bildungsplans, der den KMK-Rahmenlehrplan mit den Lernfeldern übernimmt. Die Bildungspläne der weiteren Fächer beschreiben die Ziele in Form von Anforderungssituationen. Gemeinsam fördern die Bildungspläne die umfassende Kompetenzentwicklung im Beruf.

Der Unterricht umfasst 480 bis 560 Jahresstunden.<sup>1</sup> Unter Berücksichtigung der Anforderungen der ausbildenden Betriebe sowie der Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler werden von den Berufskollegs vielfältige Modelle der zeitlichen und inhaltlichen Verteilung des Unterrichts angeboten. In der Regel wird der Unterricht in Teilzeitform an einzelnen Wochentagen, als Blockunterricht an fünf Tagen in der Woche oder in einer Verknüpfung der beiden genannten Formen erteilt. Es besteht z. B. auch die Möglichkeit, den Unterricht auf einen regelmäßig stattfindenden 10-stündigen Unterrichtstag und ergänzende Unterrichtsblöcke zu verteilen, wenn ein integratives Bewegungs- und Ernährungskonzept zur Gesundheitsförderung umgesetzt wird. Unter Beachtung des Gesamtunterrichtsvolumens sind in jedem Schuljahr mindestens 320 Unterrichtsstunden zu erteilen; maximal 160 Unterrichtsstunden können jahrgangsübergreifend verlagert werden.

---

<sup>1</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)



Die Ausbildungsberufe im dualen System der Berufsausbildung werden mit zweijähriger, dreijähriger oder dreieinhalbjähriger Dauer verordnet. Die Ausbildungszeit kann für besonders leistungsstarke bzw. förderbedürftige Auszubildende verkürzt bzw. verlängert werden. Je nach personellen, sachlichen und organisatorischen Voraussetzungen der Schule können eigene Klassen für diese Schülerinnen und Schüler gebildet werden. Jugendliche mit voller Fachhochschulreife oder allgemeiner Hochschulreife können im Rahmen entsprechender Kooperationsvereinbarungen zwischen Hochschulen und Berufskollegs parallel zur Berufsausbildung ein duales Studium beginnen. Für sie kann ein inhaltlich und hinsichtlich Umfang und Organisation abgestimmter Unterricht angeboten werden. Ebenso gibt es die Möglichkeit, parallel zur Berufsausbildung bereits die Fachschule zum Erwerb eines Weiterbildungsabschlusses zu besuchen.

## 1.2 Zielgruppen und Perspektiven

### 1.2.1 Voraussetzungen, Abschlüsse, Berechtigungen

Für die einzelnen Ausbildungsberufe sind keine Eingangsvoraussetzungen festgelegt. Gleichwohl erwarten Betriebe branchenbezogen bestimmte schulische Abschlüsse von ihren zukünftigen Auszubildenden. Der gleichzeitige Erwerb der Fachhochschulreife in den Bildungsgängen der Fachklassen des dualen Systems setzt den mittleren Schulabschluss oder die Berechtigung zum Besuch der gymnasialen Oberstufe voraus.

Die duale Berufsausbildung endet mit einer Berufsabschlussprüfung vor der zuständigen Stelle (Kammer). Unabhängig von dem Berufsabschluss (§ 37 ff. BBiG, § 31 ff. HwO) wird in der Berufsschule der Berufsschulabschluss zuerkannt, wenn die Leistungen am Ende des Bildungsganges den Anforderungen entsprechen.

Mit dem Berufsschulabschluss wird der Hauptschulabschluss nach Klasse 10, bei entsprechendem Notendurchschnitt und dem Nachweis der notwendigen Englischkenntnisse der mittlere Schulabschluss<sup>1</sup> zuerkannt. Es kann auch die Berechtigung zum Besuch der gymnasialen Oberstufe erworben werden. Den Schülerinnen und Schülern wird die Fachhochschulreife zuerkannt, wenn sie das erweiterte Unterrichtsangebot nach Anlage A 1.4 der APO-BK wahrgenommen, den Berufsschulabschluss erworben und die Berufsabschlussprüfung sowie die Abschlussprüfung zur Erlangung der Fachhochschulreife bestanden haben. Schülerinnen und Schüler mit einem Ausbildungsverhältnis gem. § 66 BBiG oder § 42m HwO erhalten bei erfolgreichem Besuch des Bildungsganges den Hauptschulabschluss.

Stützunterricht zur Sicherung des Ausbildungsziels, der Erwerb von Zusatzqualifikationen oder erweiterten Zusatzqualifikationen sowie der Erwerb der Fachhochschulreife<sup>2 3</sup> sind entsprechend dem Angebot des einzelnen Berufskollegs im Rahmen des Differenzierungsbereiches in den Stundentafeln der einzelnen Ausbildungsberufe möglich.

### 1.2.2 Anschlüsse und Anrechnungen

Mit dem Berufsschulabschluss, dem Abschluss einer einschlägigen Berufsausbildung und einer mindestens einjährigen Berufserfahrung können Absolventinnen und Absolventen der Berufsschule einen Bildungsgang der Fachschule besuchen. Dort kann ein Weiterbildungsabschluss erworben werden. Der Besuch des Fachschulbildungsganges kann bereits parallel zur Berufsausbildung beginnen. Dazu ist ebenfalls ein abgestimmtes Unterrichtsangebot erforderlich.

---

<sup>1</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)

<sup>2</sup> s. Handreichung „Berufsabschluss und Fachhochschulreife in Fachklassen des dualen Systems“

<sup>3</sup> s. Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen, Beschluss der Kultusministerkonferenz der Länder in der jeweils geltenden Fassung

Darüber hinaus besteht im Rahmen von Zusatzqualifikationen und erweiterten Zusatzqualifikationen ein breites Spektrum an Qualifizierungsmöglichkeiten auch mit Blick auf Fort- und Weiterbildungsabschlüsse.

Sofern Schülerinnen und Schüler mit mittlerem Schulabschluss die Fachhochschulreife nicht bereits parallel zum Berufsschulbesuch in der Fachklasse erworben haben, können diese noch während oder nach der Berufsausbildung die Fachoberschule Klasse 12 B besuchen und dort die Fachhochschulreife erwerben.

Mit der Fachhochschulreife sind die Schülerinnen und Schüler berechtigt, ein Studium an einer Fachhochschule aufzunehmen.

Weiterhin sind sie dazu berechtigt, die allgemeine Hochschulreife in einem weiteren Jahr in der Fachoberschule Klasse 13 zu erwerben. Die allgemeine Hochschulreife berechtigt zur Aufnahme eines Studiums an einer Universität.

Die erworbenen Abschlüsse und Qualifikationen sind entsprechend dem DQR eingeordnet und können auf Studiengänge angerechnet werden.

### **1.3 Didaktisch-methodische Leitlinien**

Das Lernen in den Fachklassen des dualen Systems zielt auf die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz, die sich in der Fähigkeit und Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler erweist, die erworbenen Fachkenntnisse und Fertigkeiten sowie persönlichen, sozialen und methodischen Fähigkeiten direkt im betrieblichen Alltag in konkreten Handlungssituationen einzusetzen. Der handlungsorientierte Unterricht stellt systematisch die berufliche Handlungsfähigkeit in den Vordergrund der Unterrichtsplanung und Unterrichtsgestaltung.

Kernaufgabe bei der Gestaltung des Unterrichts ist die Entwicklung, Realisation und Evaluation von Lernsituationen. Das sind didaktisch aufbereitete thematische Einheiten, die sich zur Umsetzung von Lernfeldern und Fächern aus beruflich, gesellschaftlich oder persönlich bedeutsamen Problemstellungen erschließen. Lernsituationen schließen Erarbeitungs-, Anwendungs-, Übungs- und Vertiefungsphasen sowie Lernerfolgsüberprüfung ein und haben ein konkretes Lernergebnis bzw. Handlungsprodukt.

Es gibt Lernsituationen, die

- ausschließlich zur Umsetzung eines Lernfeldes entwickelt werden
- neben den Zielen und Inhalten eines Lernfeldes die Ziele und Inhalte eines oder mehrerer weiterer Fächer integrieren
- ausschließlich zur Umsetzung eines einzelnen Faches generiert werden
- neben den Zielen und Inhalten eines Faches solche eines Lernfeldes oder weiterer Fächer integrieren.

Lernsituationen ermöglichen im Rahmen einer vollständigen Handlung eine zielgerichtete, individuelle Kompetenzentwicklung. Dies bedeutet, sowohl die Vorgaben im berufsbezogenen und berufsübergreifenden Lernbereich - soweit sinnvoll - miteinander verknüpft umzusetzen, als auch dabei eine möglichst konkrete Ausrichtung auf den jeweiligen Ausbildungsberuf zu realisieren. Bei der Gestaltung von Lernsituationen über den Bildungsverlauf hinweg ist eine zunehmende Komplexität der Aufgaben- und Problemstellungen zu realisieren, um eine planvolle Kompetenzentwicklung zu ermöglichen. Die individuelle Lernausgangslage von Schülerinnen und Schülern in der Fachklasse des dualen Systems kann stark variieren. Bei der unterrichtlichen Umsetzung von Lernfeldern, Anforderungssituationen und Zielen sind Tiefe der Bearbeitung, Niveau der fachlichen und personellen Kompetenzförderung vor diesem Hintergrund im Rahmen der Bildungsgangarbeit so zu berücksichtigen, dass für alle Schülerinnen und Schüler eine Kompetenzentwicklung ermöglicht wird.

### **1.3.1 Wissenschaftspropädeutik**

Für ein erfolgreiches lebenslanges Lernen im Beruf, aber auch über den Berufsbereich hinaus und im Studium werden die Schülerinnen und Schüler in der Berufsschule auch in die Lage versetzt, beruflich kontextuierte Aufgaben und Situationen mit Hilfe wissenschaftlicher Verfahren und Erkenntnisse zu bewältigen, die Reflexion voraussetzen. Dabei ist es, in Abgrenzung und notwendiger Ergänzung der betrieblichen Ausbildung, unverzichtbare Aufgabe der Berufsschule, die Arbeits- und Geschäftsprozesse im Rahmen der Handlungssystematik auch in den Erklärungszusammenhang zugehöriger Fachwissenschaften zu stellen und gesellschaftliche Entwicklungen zu reflektieren.

Die Vermittlung von berufsbezogenem Wissen, systemorientiertes vernetztes Denken und Handeln in komplexen und exemplarischen Situationen werden im Rahmen des Lernfeldkonzeptes in einem handlungsorientierten Unterricht in besonderem Maße gefördert.

Durch geeignete Lernsituationen entwickeln die Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit, eigene Vorgehensweisen kritisch zu hinterfragen und Alternativen aufzuzeigen. Sie arbeiten selbstständig, formulieren und analysieren eigenständig Problemstellungen, erfassen Komplexität und wählen gezielt Methoden und Verfahren zur Informationsbeschaffung, Planung, Durchführung und Reflexion.

### **1.3.2 Berufliche Bildung**

Die Berufsausbildung im dualen System ist zielgerichtet auf den Erwerb einer umfassenden beruflichen Handlungsfähigkeit. Am Ende des Bildungsganges sollen die Schülerinnen und Schüler sich in ihrem Ausbildungsberuf sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich verhalten und dementsprechend handeln können. Wichtige Grundlage für die Tätigkeit als Fachkraft ist das aufeinander abgestimmte Lernen an mindestens zwei Lernorten, welches berufsrelevantes Wissen und Können sowie ein reflektiertes Verständnis von Handeln in beruflichen Zusammenhängen sicherstellt.

### **1.3.3 Didaktische Jahresplanung**

Die Erarbeitung, Umsetzung, Reflexion und kontinuierliche Weiterentwicklung der Didaktischen Jahresplanung ist die zentrale Aufgabe einer dynamischen Bildungsgangarbeit. Unter Verantwortung der Bildungsgangleitung sollen alle im Bildungsgang tätigen Lehrkräfte in den Prozess eingebunden werden.

Die Didaktische Jahresplanung stellt das Ergebnis aller inhaltlichen, zeitlichen, methodischen und organisatorischen Überlegungen zu Lernsituationen für den Bildungsgang dar. Sie sollte - soweit möglich - gemeinsam mit dem dualen Partner entwickelt werden.<sup>1</sup> Zumindest ist es erforderlich, den dualen Partnern die geplante Kompetenzförderung ihrer Auszubildenden in der Berufsschule transparent zu machen. Sie bietet allen Beteiligten und Interessierten verlässliche, übersichtliche Information über die Bildungsgangarbeit und ist Grundlage zur Qualitätsentwicklung und -sicherung.

Die Veröffentlichung „Didaktische Jahresplanung. Pragmatische Handreichung für die Fachklassen des dualen Systems“ gibt konkrete Hinweise zur Entwicklung, Dokumentation, Umsetzung und Evaluation der Didaktischen Jahresplanung.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)

<sup>2</sup> s. ebenda

## **Teil 2 Bildungsgänge der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK im Fachbereich Informatik**

### **2.1 Fachbereichsspezifische Ziele**

Der Fachbereich Informatik umfasst Ausbildungsberufe insbesondere im Bereich der Fachinformatik, Softwareentwicklung und Informationstechnik. Die Bildungsgänge der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung im Fachbereich Informatik zielen auf eine umfassende Handlungskompetenz in einem Ausbildungsberuf ab und bereiten so auf eine eigenverantwortliche Bewältigung beruflicher Tätigkeiten vor. Dazu gehört die Analyse, Planung, Durchführung und Reflexion informationstechnischer Projekte. Mit der Ausrichtung an beruflichen Aufgaben, bei denen formale und inhaltliche Aspekte und Verfahrensweisen der Informatik ineinandergreifen, werden berufliche Kompetenzen vermittelt, die auch zu einer humanen und verantwortungsvollen Mitgestaltung unserer Umwelt befähigen. Zudem sollen die Schülerinnen und Schüler zur Mitgestaltung von Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer, ökologischer und ökonomischer Verantwortung befähigt werden, auch hinsichtlich informationstechnischer Aspekte.

Die berufliche Bildung im Bereich Informatik beschäftigt sich vorrangig mit den technischen Aspekten der Informatik. Hier steht die automatisierte Datenverarbeitung (ADV) im Vordergrund. Das bedingt den interdisziplinären Charakter der Ausbildung. Im Bereich der Automatisierung (Prozessoren, deren Anbindung an die Peripherie, Datenspeicher, Datenübertragung und Vernetzungen) spielen auch physikalische und elektrotechnische Aspekte eine große Rolle. Um die vielfältigen Daten der realen Welt für die ADV nutzbar zu machen, ist die Digitalisierung dieser Daten wichtig. Je nach Art der Daten (physikalisch, abstrakt) sind hier die unterschiedlichsten Fachdisziplinen involviert. Für die Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung dieser digitalisierten Daten und der Interaktion mit Menschen und anderen ADV-Anlagen werden vielfältige Algorithmen benötigt, die in der praktischen Informatik entwickelt werden. Die Informatik ist in allen Bereichen des inner- und außerbetrieblichen Umfelds eingebunden. Dieses Zusammenwirken ist durch eine hohe Innovation geprägt, die an die berufliche Bildung und die anschließende berufliche Tätigkeit hohe Anforderungen stellt. Dies spiegelt sich besonders in der kontinuierlichen Förderung des Umgangs mit Informationsverarbeitungs-, Steuerungs- und Regelungssystemen, projektbezogener Kooperationsformen, international ausgerichteter Handlungs- und Denkstrukturen sowie in der kontinuierlichen Berücksichtigung von Aspekten des Datenschutzes und der Datensicherheit wider. Da die Informationstechnik starke gesellschaftliche Auswirkungen hat, müssen auch diese Aspekte in der beruflichen Bildung berücksichtigt werden.

Der Unterricht ist gekennzeichnet durch die Symbiose aus systematischer Analyse informationstechnischer 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**

In den Bildungsgängen der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK werden Auszubildende in staatlich anerkannten Ausbildungsberufen unterrichtet. Sie werden im Fachbereich Informatik mit dreijähriger Dauer verordnet.

Die Unterrichtsfächer der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK sind drei Lernbereichen zugeordnet: dem berufsbezogenen Lernbereich, dem berufsübergreifenden Lernbereich und dem Differenzierungsbereich.

Der berufsbezogene Lernbereich umfasst die Bündelungsfächer, die in der Regel über den gesamten Ausbildungsverlauf hinweg unterrichtet werden und jeweils mehrere Lernfelder zusammenfassen. Die Fächer Fremdsprachliche Kommunikation und Wirtschafts- und Betriebslehre sind ebenfalls dem berufsbezogenen Lernbereich zugeordnet.

Kompetenzen in Fremdsprachen und interkultureller Kommunikation zur Bewältigung beruflicher und privater Situationen sind unerlässlich. Fremdsprachliche Ziele sind in der Regel mit einem im KMK-Rahmenlehrplan<sup>1</sup> festgelegten Stundenanteil in die Lernfelder integriert. Darüber hinaus werden in Abhängigkeit von dem jeweiligen Ausbildungsberuf 40 – 80 Unterrichtsstunden im Fach Fremdsprachliche Kommunikation erteilt. Mathematik und Datenverarbeitung sind in die Lernfelder integriert.

Der Bildungsplan Wirtschafts- und Betriebslehre berücksichtigt die „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz [KMK] vom 07.05.2008 in der jeweils gültigen Fassung), die einen Umfang von 40 Unterrichtsstunden abdecken. Darüber hinaus enthält der Bildungsplan Wirtschafts- und Betriebslehre weitere Ziele, die bei zweijährigen Berufen im Umfang von 40 Unterrichtsstunden, bei dreijährigen Berufen im Umfang von 80 Unterrichtsstunden sowie bei dreieinhalbjährigen Berufen im Umfang von 100 Unterrichtsstunden zu berücksichtigen sind.

Im Mittelpunkt stehen einerseits die jeweils für den einzelnen Beruf spezifischen Anforderungen und Fragestellungen, andererseits werden betriebswirtschaftliche Abläufe sowie das zielorientierte, planvolle, rationale und ethisch verantwortungsvolle Handeln von Menschen in Betrieben, Werkstätten oder auf Baustellen aufgegriffen. Bei der unterrichtlichen Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen wird von betrieblichen bzw. beruflichen Aufgabenstellungen ausgegangen, die handlungsorientiert unter Berücksichtigung zeitgemäßer Informationstechnik bearbeitet werden müssen.

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. Der Religionsunterricht hat darüber hinaus eine gesellschafts- und ökonomiekritische Funktion.

Auch der Unterricht in den nicht nach Lernfeldern strukturierten Fächern soll über den Fachbereichsbezug hinaus soweit wie möglich auf den Kompetenzerwerb in dem jeweiligen Beruf ausgerichtet werden. Sofern Lerngruppen mit Schülerinnen und Schülern mehrerer Ausbildungsberufe des Fachbereichs zum Erwerb der Fachhochschulreife gebildet werden, muss der Kompetenzerwerb im jeweiligen Beruf im Rahmen von Binnendifferenzierung realisiert werden.

Der Differenzierungsbereich dient der Ergänzung, Erweiterung und Vertiefung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten entsprechend der individuellen Fähigkeiten und Neigungen der Schülerinnen und Schüler. In Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK kommen insbesondere folgende Angebote in Betracht:

- Vermittlung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Sicherung des Ausbildungserfolges durch Stützunterricht oder erweiterten Stützunterricht,

---

<sup>1</sup> vgl. Teil 3: KMK-Rahmenlehrplan, dort Teil IV

- Vermittlung berufs- und arbeitsmarktrelevanter Zusatzqualifikationen oder erweiterter Zusatzqualifikationen,
- Vermittlung der Fachhochschulreife.

Zur Vermittlung der Fachhochschulreife wird auf die „Handreichung zum Erwerb der Fachhochschulreife in den Fachklassen des dualen Systems (Doppelqualifikation)“<sup>1</sup> verwiesen, die auch Hinweise gibt, wie und in welchem Umfang der Unterricht in Fremdsprachlicher Kommunikation und in weiteren Fächern im berufsbezogenen Lernbereich und der Unterricht in Deutsch/Kommunikation im berufsübergreifenden Lernbereich mit den Angeboten im Differenzierungsbereich verknüpft und auf diese angerechnet werden können.

### **2.3 Fachbereichsspezifische Kompetenzerwartungen**

Der Kompetenzerwerb im Bildungsgang dient der Befähigung zur selbstständigen Planung und Bearbeitung informatischer Aufgabenstellungen in einer sich verändernden sozioökonomischen Umwelt.

Die Schülerinnen und Schüler lösen informationstechnische Aufgabenstellungen 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 Aufgabenstellungen ab.

Sie arbeiten ergebnisorientiert, eigenständig und 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 eigenständig und im Team zu verfolgen.

Kompetenzerwartungen im Fachbereich Informatik sind:

- Analyse von Aufgaben- und Problemstellungen zur
  - Konzeption neuer hard- und softwaretechnischer Systeme,
  - Planung neuer hard- und softwaretechnischer Systeme,
  - technologischen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Folgeabschätzung.
- Analyse vorhandener Systeme zur
  - Wartung und Pflege,
  - Weiterentwicklung.
- Einsatz von Methoden der Informatik zur
  - Entwicklung hard- und softwaretechnischer Systeme,
  - Produktion hard- und softwaretechnischer Systeme,
  - Implementierung hard- und softwaretechnischer Systeme,
  - Dokumentation.
- Beherrschung von Informations- und Kommunikationsprozessen sowie unterstützender Hard- und Software,
- Berücksichtigung von Veränderungen in Arbeitsabläufen durch immer weiter zunehmende Automatisierung, Digitalisierung, Algorithmensteuerung und Vernetzung und deren kurzen Innovationszyklen,

---

<sup>1</sup> vgl. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)

- Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses,
- Ressourcenschutz und -nutzung,
- Einsatz von Qualitätssicherungswerkzeugen,
- Innovationsfähigkeit in einem sich verändernden Umfeld auch über eigenständig initiierte Fortbildungsmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten 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 Informatik. Sie sind mehrdimensional, indem berufliche, gesellschaftliche und individuelle Problemstellungen miteinander verknüpft und Perspektivwechsel zugelassen werden und der Praxisteil der dualen Berufsausbildung exemplarisch abgebildet wird.

Im Verlauf der Berufsausbildung werden die Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse je nach Ausbildungsberuf in Anzahl, Umfang und Tiefe in unterschiedlicher Weise durchdrungen.

<b>Handlungsfeld 1: Unternehmens-/Betriebsmanagement Arbeits- und Geschäftsprozesse (AGP)</b>
Unternehmensgründung
Planung, Organisation, Steuerung und Kontrolle von betrieblichen Prozessen
Investitions- und Finanzierungsentscheidungen
Controlling
Personalmanagement
Marketing
<b>Handlungsfeld 2: Softwareentwicklung AGP</b>
Erfassung und Analyse einer Anforderungsbeschreibung nach Problemstellung
Auswahl und Anwendung der Werkzeuge
Modellierung des Softwaresystems
Implementierung der Software
Test der Software
Erstellung von Dokumentationen

<b>Handlungsfeld 3: Entwicklung von Hard- und Software-Systemlösungen</b> <b>AGP</b>
Erfassung und Analyse einer Kundenanforderung
Machbarkeitsanalyse
Planung und Erstellung eines Lösungskonzeptes
Zusammenstellung der Systemkomponenten
Management von Projekten
<b>Handlungsfeld 4: Realisierung von Hard- und Software-Systemlösungen</b> <b>AGP</b>
Auswahl und Beschaffung von Systemkomponenten
Aufbau, Installation und Konfiguration von HW- und SW-Systemen
Test und Inbetriebnahme von HW- und SW-Systemen
<b>Handlungsfeld 5: Systembetreuung</b> <b>AGP</b>
Administration und Anpassung von HW- und SW-Systemen
Überwachung, Wartung und Instandhaltung von HW- und SW-Systemen
Erweiterung von HW- und SW-Systemen
<b>Handlungsfeld 6: Kundenbetreuung</b> <b>AGP</b>
Abwicklung von Kundenaufträgen
Erbringung von Dienstleistungen
Schulung und Einweisung
<b>Handlungsfeld 7: Qualitätsmanagement</b> <b>AGP</b>
Festlegung und Anpassung von Qualitätsstandards
Auswahl und Definition von Maßnahmen zur Qualitätssicherung
Durchführung und Überprüfung von Qualitätssicherungsmaßnahmen



## **2.5 Didaktisch-methodische Leitlinien**

Um berufliche Handlungskompetenz zu entwickeln, bedarf es der Lösung zunehmend komplexer werdender Aufgabenstellungen in einem spiralcurricular angelegten Unterricht. Die Orientierung an realitätsnahen betrieblichen bzw. beruflichen Arbeitsaufgaben als Ausgangspunkt für Lernsituationen verlangt eine konsequente Gestaltung entlang der Phasen des handlungsorientierten Unterrichts. In diesem Rahmen können betriebliche Arbeits- und Geschäftsprozesse gedanklich durchdrungen, simuliert und entsprechend vorhandener Fachraumausstattungen im Unterricht umgesetzt werden. Vor diesem Hintergrund sind die Lernortkooperation und die Abstimmung der Didaktischen Jahresplanung mit den dualen Partnern eine Grundlage der Entwicklung umfassender beruflicher Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler.

Die zunehmende Globalisierung, die Notwendigkeit Arbeits- und Geschäftsprozesse nachhaltig zu gestalten, die zunehmende Digitalisierung von Berufs- und Lebenswelt sowie die kommunikativen Anforderungen an zukünftige Fach- und Führungskräfte machen gemeinsame Lernsituationen unterschiedlicher Fächer zu Orientierung stiftenden Elementen der Didaktischen Jahresplanungen für Berufe des Fachbereiches Informatik.

## Teil 3 Die Fachklasse des dualen Systems der Berufsausbildung im Fachbereich Informatik – Mathematik

### 3.1 Beschreibung des Bildungsganges

#### 3.1.1 Rahmenstuententafel

##### APO-BK Anlage A 1.4

##### Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Berufsausbildung nach dem BBiG oder der HwO + Fachhochschulreife

	Unterrichtsstunden			
	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	Summe
<b>berufsbezogener Lernbereich<sup>1</sup></b>				
<b>Summe</b>	<b>280 – 320</b>	<b>280 – 360</b>	<b>280 – 360</b>	<b>840 – 1 080</b>
<b>Differenzierungsbereich<sup>1</sup></b>				
<b>Summe</b>				<b>280 – 520</b>
<b>berufsübergreifender Lernbereich<sup>1</sup></b>				
Deutsch/Kommunikation				80 – 120
Religionslehre				80 – 120
Sport/Gesundheitsförderung				80 – 120
Politik/Gesellschaftslehre				80 – 120
<b>Summe</b>				<b>320 – 360</b>
<b>Gesamtstundenzahl<sup>2 3</sup></b>	<b>560</b>	<b>560</b>	<b>560</b>	<b>1 680</b>

<sup>1</sup> Folgende zeitliche Rahmenvorgaben zum Erwerb der Fachhochschulreife müssen erfüllt werden:

1. Sprachlicher Bereich 240 Stunden  
 Davon müssen mindestens 80 Stunden auf Muttersprachliche Kommunikation/Deutsch und auf eine Fremdsprache entfallen
2. Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Bereich 240 Stunden
3. Gesellschaftswissenschaftlicher Bereich mindestens 80 Stunden  
 (einschließlich wirtschaftswissenschaftlicher Inhalte)

Diese Stunden können jeweils in Fachklassen oder in bereichsspezifischen Lerngruppen gemäß § 7 Absatz 4 in den drei Lernbereichen erfüllt werden, wenn es sich um entsprechende Unterrichtsangebote handelt, die in den Lehrplänen ausgewiesen sind.

Ein Angebot an Zusatzqualifikationen oder erweiterten Zusatzqualifikationen kann im Rahmen des Differenzierungsbereichs nur angeboten werden, wenn die zeitlichen Rahmenvorgaben zum Erwerb der Fachhochschulreife erfüllt sind.

Fachhochschulreifeprüfung:

Schriftliche Prüfungsfächer:

1. Mathematik
2. Deutsch/Kommunikation
3. Englisch

<sup>2</sup> Die ergänzende Fachpraxis für Bildungsgänge gemäß § 2 Absatz 2 beträgt 800 – 1 000 Unterrichtsstunden/Jahr.

<sup>3</sup> Die fachpraktische Ausbildung für Bildungsgänge gemäß § 2 Absatz 3 erfolgt entsprechend der Vorgaben der BKAZVO § 2 Absatz 2 Nr. 2.

### **3.1.2 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Bildungsgang**

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

Die Ziffern in der Gesamtmatrix entsprechen denen der Anforderungssituationen bzw. der Lernfelder in den Bildungsplänen.

Über die für den Bildungsgang relevanten Arbeits- und Geschäftsprozesse sind Anknüpfungen zwischen Lernfeldern und Fächern möglich.

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

<b>Gesamtmatrix: Anknüpfungsmöglichkeiten der Lernfelder und der Fächer zu relevanten Arbeits- und Geschäftsprozessen</b>										
<b>Bildungsgang: Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung und Fachhochschulreife – Informatik</b>										
	bildungsgangbezogener Bildungsplan	fachbereichsbezogene Bildungspläne								
	Lernfelder des Ausbildungsberufs	Deutsch/ Kommunikation	Englisch	Mathematik	Physik	Wirtschafts- und Betriebslehre	Katholische Religionslehre	Evangelische Religionslehre	Sport/ Gesundheits- förderung	Politik/ Gesellschafts- lehre
<b>Handlungsfeld 1: Unternehmens-/Betriebsmanagement</b>										
Unternehmensgründung		1, 2, 4, 5, 7	1, 6	1		1, 7		1, 5, 6	5	6
Planung, Organisation, Steuerung und Kontrolle von betrieblichen Prozessen		1, 7	1, 6	1, 5, 6		1, 2, 3, 4, 6			5	1, 3
Investitions- und Finanzierungsentscheidungen		4	1		1, 2, 4	6		5, 6	4	
Controlling			3			2				
Personalmanagement		1, 2, 3, 5, 7	1, 6			4, 5, 7	1, 2, 4, 6	1, 2, 5, 6	1, 2, 6	1, 3, 6
Marketing		4, 5, 6, 7	2			3		4	3	5, 6
<b>Handlungsfeld 2: Softwareentwicklung</b>										
Erfassung und Analyse einer Anforderungsbeschreibung nach Problemstellung		1, 2, 3, 7	2, 4					6		
Auswahl und Anwendung der Werkzeuge			1, 2, 3, 4							5
Modellierung des Softwaresystems		1, 2, 4	2	2, 4					3	
Implementierung der Software		2	2, 3, 4	1, 2, 4						
Test der Software		1, 2, 3	2, 3, 5	6, 7						
Erstellung von Dokumentationen		2, 3, 4	2, 3, 4							
<b>Handlungsfeld 3: Entwicklung von Hard- und Software-Systemlösungen</b>										
Erfassung und Analyse einer Kundenanforderung		1, 2, 7	2, 3, 4				3, 5, 6	2		3, 4
Machbarkeitsanalyse		1, 3	2, 3	5			3, 2, 6			
Planung und Erstellung eines Lösungskonzeptes		1, 3, 4, 6	2, 5		1, 2		5, 6	2	3, 5	
Zusammenstellung der Systemkomponenten			2, 3	3	1, 2					
Management von Projekten		1, 7	1, 2, 3, 4, 5	6				2, 4	4	
<b>Handlungsfeld 4: Realisierung von Hard- und Software-Systemlösungen</b>										
Auswahl und Beschaffung von Systemkomponenten		2, 4	1, 2, 4		1, 2	2		4, 5, 6		5
Aufbau, Installation und Konfiguration von HW- und SW-Systemen		2	1, 2, 3	3	2, 3, 4					5
Test und Inbetriebnahme von HW- und SW-Systemen		3	1, 2, 3	3, 6, 7	1, 3, 4					
<b>Handlungsfeld 5: Systembetreuung</b>										
Administration und Anpassung von HW- und SW-Systemen		3	2, 3						4, 5, 6	
Überwachung, Wartung und Instandhaltung von HW- und SW-Systemen		3	2, 3, 5	1, 3					5	
Erweiterung von HW- und SW-Systemen			2, 3, 5		1, 2				6	
<b>Handlungsfeld 6: Kundenbetreuung</b>										
Abwicklung von Kundenaufträgen		1, 2	1, 2, 3, 4, 5			2, 3	1, 2, 4, 5, 6	1, 2	5	4
Erbringung von Dienstleistungen		1, 3, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5			2, 3	6	2		4
Schulung und Einweisung		1, 6, 7	2, 3, 5		1, 2, 3, 4			1, 2		4
<b>Handlungsfeld 7: Qualitätsmanagement</b>										
Festlegung und Anpassung von Qualitätsstandards		2, 3, 4	2, 3, 5	6			3, 6	4, 5, 6		2, 5
Auswahl und Definition von Maßnahmen zur Qualitätssicherung		2, 3	2, 3, 5	7						2
Durchführung und Überprüfung von Qualitätssicherungsmaßnahmen		1, 2, 3, 6	2, 3, 5							

## 3.2 Die Fächer im Bildungsgang

Die kompetenzorientierten Bildungspläne sind einheitlich durch Anforderungssituationen oder Lernfelder mit Zielen strukturiert.

Die Bildungsgangkonferenz entscheidet mit Blick auf den Beitrag zur Kompetenzentwicklung im gesamten Bildungsgang über die Reihenfolge der Anforderungssituationen und beachtet hierbei Verknüpfungsmöglichkeiten 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 Mathematik

Die Vorgaben für das Fach Mathematik gelten für folgende Bildungsgänge:

Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung; Berufsausbildung nach dem BBiG oder der HwO	Anlage A 1.4 APO-BK
---	---------------------

Das Fach Mathematik wird dem berufsbezogenen Lernbereich zugeordnet.

Der Bildungsplan im Fach Mathematik ist nach inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen unterteilt. Die Kompetenzen werden in den Themenbereichen Analysis (A), Lineare Algebra (LA) und Stochastik (S) erworben.

Die Gliederung innerhalb der inhaltsbezogenen Ziele erfolgt mittels folgender prozessbezogener Kompetenzen:

<u>Modellieren</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Strukturierung realitätsbezogener Problemstellungen, Übersetzung in mathematische Strukturen, Verwendung/Entwicklung mathematischer Modelle</li><li>– Interpretation, Reflexion, kritische Beurteilung der Ergebnisse und der Tauglichkeit des mathematischen Modells</li><li>– Kommunikation über die Ergebnisse des Modells, Überprüfung/Validierung des Prozesses der Modellierung</li></ul>
<u>Werkzeuge nutzen</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Effektiver Einsatz zeitgemäßer technischer und nichttechnischer Hilfsmittel zur Visualisierung und Berechnung</li><li>– Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen der eingesetzten Hilfsmittel</li></ul>
<u>Mathematische Darstellungen nutzen</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Kenntnis verschiedener Formen der Darstellung von mathematischen Objekten und Situationen und deren Interpretation</li><li>– Auswahl verschiedener Darstellungsarten nach Situation und Zweck, Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungen</li><li>– Lesen nicht vertrauter Darstellungen und Beurteilung ihrer Aussagekraft</li></ul>

<u>Kommunizieren</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Darstellung verschiedener mathematischer Sachverhalte in mündlicher oder schriftlicher Form</li> <li>– Verständnis und Bewertung mündlicher oder schriftlicher Aussagen anderer Personen</li> <li>– Präsentation und Reflexion verschiedener Lösungswege</li> <li>– Angemessene Reaktion auf Fehler und Kritik sowie konstruktiver Umgang mit Fehlern</li> </ul>
<u>Innermathematische Probleme lösen</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mathematische Formulierung von Problemen, Kenntnisse von Lösungsmethoden und -verfahren sowie deren Anwendung und Reflexion</li> </ul>
<u>Umgang mit formalen und symbolischen Elementen</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dekodierung und Interpretation symbolischer und formaler Sprache</li> <li>– Übersetzung der Alltagssprache bzw. Fachsprache in symbolische bzw. formale Sprache</li> <li>– Einsatz von Aussagen und Ausdrücken, die Symbole, Formeln und Variablen enthalten</li> <li>– Anwendung von Routineverfahren mit symbolischen und/oder formalen Elementen</li> </ul>
<u>Argumentieren</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unterscheidung verschiedener Arten mathematischer Argumentation und Bewertung derselben</li> <li>– Begründete Auswahl verschiedener Lösungswege, Überprüfung der Ergebnisse auf Plausibilität</li> <li>– Erläuterung von Zusammenhängen, Ordnungen und Strukturen</li> <li>– Entwicklung von Vermutungen und Lösungsansätzen</li> <li>– Nachvollziehen exemplarischer mathematischer Beweise</li> </ul>

Einige Ziele gelten für alle Anforderungssituationen gleichermaßen. Um Mehrfachnennungen zu vermeiden, werden diese zur besseren Lesbarkeit des Bildungsplans im Folgenden vorangestellt.

Die Anforderungssituationen und Ziele sind nachfolgend beschrieben. Die angegebenen Zeitrichtwerte orientieren sich an den Angaben der Stundentafel und sind Bruttowerte. In der Bildungsgangkonferenz können regionale und individuelle Schwerpunktsetzungen erfolgen und im Sinne des umfassenden Kompetenzerwerbs von den verschiedenen Fächern aufgegriffen werden.

### 3.2.2 Anforderungssituationen, Ziele

<b>Ziele, die alle Anforderungssituationen gleichermaßen betreffen</b>			
<u>Modellieren:</u>			
Die Schülerinnen und Schüler erstellen aus <i>gegebenen bzw. erhobenen Daten unterschiedliche Darstellungen</i> (z. B. Tabellen, unterschiedliche Diagrammtypen, relative Häufigkeiten, Graphen, Gleichungen, Matrizen) und bewerten diese auf ihre Eignung und Aussagekraft (Z 1) (A, LA, S).			
<u>Werkzeuge nutzen:</u>			
Die Schülerinnen und Schüler nutzen unterschiedliche <i>Medien</i> (z. B. Formelsammlung, Lehrbuch, Tabellenwerk, Internet) zur Lösung mathematischer Probleme (Z 2) (A, LA, S).			
Sie wenden <i>zeitgemäße technische Hilfsmittel</i> (Taschenrechner, grafikfähiger Taschenrechner, Computer-Algebra-System oder Computerprogramme) zur korrekten Lösung einfacher und komplexer Berechnungen an (Z 3) (A, LA, S).			
Sie erkennen und bewerten die praktische Bedeutung <i>mathematischer Software</i> (z. B. Tabellenkalkulation, Diagrammtypen) für gesellschaftliche und berufliche Kontexte (Z 4) (A, LA, S).			
<u>Mathematische Darstellungen nutzen:</u>			
Die Schülerinnen und Schüler entnehmen <i>Daten</i> aus unterschiedlichen Darstellungen und nicht aufbereiteten Quellen und werten diese aus (Z 5) (A, LA, S).			
<u>Kommunizieren:</u>			
Die Schülerinnen und Schüler verwenden Fachsprache zur Darstellung mathematischer Zusammenhänge (Z 6) (A, LA, S).			
Sie entwickeln im sachbezogenen Dialog Lösungsansätze bzw. Arbeitsstrategien (Z 7) (A, LA, S).			
Die Schülerinnen und Schüler entnehmen Daten unterschiedlicher Darstellungsformen aus nicht aufbereiteten Quellen und geben daraus die mathematisch relevanten Daten mündlich oder schriftlich wieder (Z 8) (A, LA, S).			
Sie beschreiben die Unterschiede zwischen realen und mathematisierten Daten (Z 9) (A, LA, S).			
Die Schülerinnen und Schüler führen eine Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse auch unter Nutzung geeigneter Software durch (Z 10) (A, LA, S).			
Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und reflektieren verschiedene Lösungsansätze zu einer Problemstellung (Z 11) (A, LA, S).			
<u>Umgang mit formalen und symbolischen Elementen:</u>			
Die Schülerinnen und Schüler verstehen und verwenden <i>mathematische Symbole und Zeichen</i> (Z 12) (A, LA, S).			
Die Schülerinnen und Schüler wenden <i>Routineverfahren mit symbolischen und/oder formalen Elementen</i> an (Z 13) (A, LA, S).			
<b>Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien</b>			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1 bis Z 4, Z 6 bis Z 8, Z 12, Z 13	Z 1 bis Z 3, Z 5 bis Z 13	Z 1, Z 4, Z 7 bis Z 11	Z 1 bis Z 5, Z 7 bis Z 11

**Anforderungssituation 1** **Zeitrichtwert: 20 – 40 UStd.**  
*Eigenschaften ganzrationaler Funktionen (Analysis I)*

Die Absolventinnen und Absolventen strukturieren vielfältige berufliche und gesellschaftliche Problemstellungen und übersetzen diese in funktionale Zusammenhänge in Abhängigkeit einer Funktionsvariablen. Sie analysieren und ermitteln daraus bedeutsame Daten unter Verwendung regelgebundener Vorgehensweisen. Sie verwenden für die Berechnung konkreter Ergebnisse geeignete zeitgemäße technische Hilfsmittel.

Die Absolventinnen und Absolventen validieren die Ergebnisse, interpretieren und beurteilen sie.

**Ziele**

Modellieren:

Die Schülerinnen und Schüler mathematisieren realitätsbezogene Problemstellungen unter Verwendung von *ganzrationalen Funktionen bis einschließlich 3. Grades* und deuten die Ergebnisse problembezogen (Z 14) (A, LA).

Werkzeuge nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete *Hilfsmittel* (z. B. Zeichengerät, Taschenrechner, Computer) und bewerten diese im Hinblick auf *Grenzen und Genauigkeiten* im Bezug zur jeweils gegebenen Problemstellung (Z 15) (A).

Mathematische Darstellung nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler stellen *ganzrationale Funktionen* mit eigenen Worten und in Form von *Wertetabellen, Graphen* oder als *Funktionsgleichung* dar (Z 16) (A).

Innermathematische Probleme lösen:

Die Schülerinnen und Schüler erstellen aus gegebenen Daten *Funktionsgleichungen, Wertetabellen und Graphen ganzrationaler Funktionen* (Z 17) (A, S).

Die Schülerinnen und Schüler wenden geeignete Verfahren zur *Nullstellenbestimmung ganzrationaler Funktionen* an (Z 18) (A, LA).

Die Schülerinnen und Schüler lösen mit einem geeigneten Verfahren ein *Lineares Gleichungssystem mit bis zu drei Unbekannten* (Z 19) (A, LA).

Argumentieren:

Die Schülerinnen und Schüler erläutern die *Wechselwirkung zwischen den Koeffizienten im Funktionsterm und dem Graphen einer Funktion* (Z 20) (A).

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen *graphischer und rechnerischer Argumentation* und beurteilen diese (Z 21) (A).

Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:  
*Tarifvergleiche, Reihenschaltungen von linearen und nichtlinearen Bauteilen, Proportionalregler, Operationsverstärker, Laufzeitverhalten einfacher Algorithmen, Anwendungen aus dem physikalischen Bereich und Computersimulationen (z. B. Weg-Zeit, Würfe, Sprünge)*

**Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien**

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14, Z18 bis Z 20	Z 14 bis Z 18	Z 14, Z 15, Z 20, Z 21	Z 14 bis Z 18, Z 21

**Anforderungssituation 2** **Zeitrichtwert: 10 – 20 UStd.**  
*Umgang mit Strukturen - Zahlbereiche und Zahlentheorie*

Die Absolventinnen und Absolventen beschreiben Strukturen von Zahlbereichen und Operationen und übertragen diese auf Inhalte der Informatik. Sie benennen die Vorteile und Grenzen der unterschiedlichen Zahlenmengen sowie der darauf zulässigen Operationen und wenden diese zur Darstellung und Berechnung an.



<b>Ziele</b>			
<u>Mathematische Darstellung nutzen:</u> Die Schülerinnen und Schüler stellen <i>Zahlbereiche, Operationen und Beziehungen</i> in geeigneten Formen auf einfacher Abstraktionsstufe dar (Z 14) (LA). Die Schülerinnen und Schüler bilden durch Operationen entstehende <i>Restklassen</i> innerhalb der Zahlbereiche (Z 15) (LA).			
<u>Innermathematische Probleme lösen:</u> Die Schülerinnen und Schüler berechnen <i>Restklassenbeziehungen</i> für die <i>Division ganzer Zahlen</i> (Z 16) (LA).			
<u>Argumentieren:</u> Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Notwendigkeit der <i>Zahlbereichserweiterungen</i> (Z 17) (LA). Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen: <i>IP V6 Subnetzbildung, Kryptographie, Digitalerschaltungen, primitive Datentypen</i>			
<b>Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien</b>			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14	Z 15, Z 16	Z 17	Z 15 bis Z 17

<b>Anforderungssituation 3</b>	<b>Zeitrichtwert: 20 – 40 UStd.</b>
<i>Beschreibung technischer Vorgänge mit Exponentialfunktionen und Logarithmen</i>	
Die Absolventinnen und Absolventen analysieren technische Problemstellungen und übersetzen diese in geeignete funktionale Zusammenhänge in Abhängigkeit einer Funktionsvariablen. Sie analysieren und ermitteln daraus bedeutsame Daten unter Verwendung regelgebundener Vorgehensweisen. Sie verwenden zur Unterstützung geeignete zeitgemäße technische Hilfsmittel.	
Die Absolventinnen und Absolventen validieren die Ergebnisse, interpretieren und beurteilen sie.	
<b>Ziele</b>	
<u>Modellieren:</u> Die Schülerinnen und Schüler mathematisieren technische Problemstellungen unter Verwendung von <i>Exponentialfunktionen</i> und deuten die Ergebnisse problembezogen (Z 14) (A). Sie verwenden <i>Exponentialfunktionen</i> , um <i>Sättigungs- und Entladungsprozesse</i> abzubilden (Z 15) (A).	
<u>Mathematische Darstellung nutzen:</u> Die Schülerinnen und Schüler stellen <i>Exponentialfunktionen</i> in Form von <i>Wertetabellen, Graphen</i> oder als <i>Funktionsgleichung</i> dar (Z 16) (A). Sie verwenden unterschiedliche <i>Darstellungsformen</i> , um technische Sachverhalte zu beschreiben (Z 17) (A).	
<u>Kommunizieren:</u> Die Schülerinnen und Schüler erläutern Gemeinsamkeiten und Unterschiede <i>ganzzahliger und Exponentialfunktionen</i> (Z 18) (A).	
<u>Innermathematische Probleme lösen:</u> Die Schülerinnen und Schüler erstellen aus gegebenen Daten die <i>Funktionsgleichung einer Exponentialfunktion</i> (Z 19) (A). Die Schülerinnen und Schüler entnehmen einer <i>Funktionsgleichung die Wechselwirkung</i> zwischen den <i>Parametern im Funktionsterm und dem Graphen einer Funktion</i> (Z 20) (A). Die Schülerinnen und Schüler lösen einfache <i>Exponentialgleichungen</i> unter Verwendung von <i>Logarithmus- und Potenzgesetzen</i> (Z 21) (A, LA).	

Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:  
*Lade- und Entladevorgänge, Kennlinien von Transistoren, Laufzeitverhalten optimierter Algorithmen (Quicksort, Heapsort), Wachstums- und Abnahmeprozesse*

**Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien**

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14, Z 15, Z 18 bis Z 21	Z 15, Z 16, Z 19 bis Z 21	Z 14, Z 17, Z 18	Z 14, Z 17, Z 19 bis Z 21

**Anforderungssituation 4**

**Zeitrichtwert: 30 – 40 UStd.**

*Vektorrechnung*

Die Absolventinnen und Absolventen stellen anwendungs- und softwarebezogene geometrische Problemstellungen in der Ebene und im Raum dar und übersetzen diese regelgebunden mit Hilfe von Vektoren in ein mathematisches Modell. Sie verwenden für die Berechnung konkreter Ergebnisse geeignete zeitgemäße technische Hilfsmittel.

Sie interpretieren und validieren die Ergebnisse an der gegebenen Problemstellung.

**Ziele**

Modellieren:

Die Schülerinnen und Schüler modellieren reale Problemstellungen unter Verwendung von *Vektoren, Geraden und Ebenen* (Z 14) (LA).

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Erstellungsprozess unter Verwendung von *Modellen* (z. B. 3D-Objekte, Planskizze, Simulation), deuten die Ergebnisse und beurteilen die *Brauchbarkeit des Modells* (Z 15) (LA).

Werkzeuge nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler setzen *zeitgemäße technische Verfahren bzw. Software zur Visualisierung dreidimensionaler Problemstellungen* ein (Z 16) (LA).

Sie erläutern die praktische Bedeutung *computergestützter Berechnungen* sowie den Einsatz geeigneter Software (Z 17) (LA).

Mathematische Darstellung nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben reale Elemente in der Ebene und im Raum mit *Geraden- bzw. Ebenengleichungen in Parameterform* (Z 18) (LA).

Kommunizieren:

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren und reflektieren verschiedene *vektorielle Darstellungen und Lösungswege* (Z 19) (LA).

Innermathematische Probleme:

Die Schülerinnen und Schüler lösen rechnergestützt *Lineare Gleichungssysteme* und interpretieren die *Lösungsmenge* (Z 20) (A, LA).

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den *Vektorbegriff* und wenden die Regeln zur *Addition, Skalarmultiplikation und Betrag* mit geeigneten Hilfsmitteln an (Z 21) (LA).

Die Schülerinnen und Schüler stellen *Geradengleichungen bzw. Ebenengleichungen* aus vorgegebenen Punkten auf und untersuchen deren *Lagebeziehungen im  $R^3$*  (z. B. Schnittpunkt, Ortsvektor, Abstand) (Z 22) (LA).

Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:  
*Vektorisierung und stufenlose Maßstabsänderung von Objekten, Abstandsberechnungen, 3D-Simulationen (Kollisionsprüfung, Pfadberechnung), Robotik, Raytracing*

<b>Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien</b>			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14, Z 18, Z 21, Z 22	Z 15 bis Z 17, Z 20 bis Z 22	Z 15, Z 19	Z 14, Z 16, Z 17, Z 19, Z 20, Z 22

<b>Anforderungssituation 5</b>		<b>Zeitrichtwert: 40 – 50 UStd.</b>	
<i>Analyse charakteristischer Funktionseigenschaften (Analysis II)</i>			
<p>Die Absolventinnen und Absolventen strukturieren berufliche und gesellschaftliche Problemstellungen, übersetzen diese in funktionale Zusammenhänge in Abhängigkeit einer Funktionsvariablen und ermitteln daraus unter Verwendung der Differenzial- und Integralrechnung bedeutsame Daten.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen modellieren Prozesse innerhalb geeigneter Abschnitte durch mathematische Beschreibungen und beurteilen kritisch die Tauglichkeit des mathematischen Modells.</p>			
<b>Ziele</b>			
<u>Modellieren:</u>			
Die Schülerinnen und Schüler mathematisieren reale Problemstellungen durch <i>ganzzrationale Funktionen</i> unter Einbeziehung verschiedener Informationen (z. B. Steigungswerte, Nullstellen, Extrempunkte und Wendepunkte) (Z 14) (A).			
Die Schülerinnen und Schüler wenden die <i>Integralrechnung</i> zur Lösung realitätsbezogener Probleme an und bewerten die Ergebnisse im Hinblick auf ihre Aussagekraft (Z 15) (A).			
Sie analysieren und deuten Ergebnisse problembezogen innerhalb geeigneter Abschnitte und beurteilen die <i>Brauchbarkeit des Modells</i> (Z 16) (A, LA).			
<u>Werkzeuge nutzen:</u>			
Die Schülerinnen und Schüler setzen <i>technische Hilfsmittel</i> zielgerichtet zur <i>numerischen Unterstützung von Berechnungen</i> ein (Z 17) (A).			
<u>Innermathematische Probleme lösen:</u>			
Die Schülerinnen und Schüler führen <i>Kurvendiskussionen ganzzrationaler Funktionen</i> durch (Z 18) (A).			
Die Schülerinnen und Schüler bestimmen <i>Stammfunktionen</i> und berechnen <i>bestimmte Integrale von ganzzrationalen Funktionen</i> (Z 19) (A).			
<u>Argumentieren:</u>			
Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einfache <i>Hypothesen</i> (z. B. Zusammenhang zwischen der Steigung eines Graphen und Extremwerten) (Z 20) (A, LA).			
Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Zusammenhang zwischen der <i>Stammfunktion</i> und der <i>Flächenmaßzahlfunktion</i> (Z 21) (A).			
<u>Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:</u> <i>PID-Regler (mobile Roboter), Downloadrate und Integral, Bezierkurven, Frequentierung in verschiedenen Zusammenhängen (z. B. Nutzerverhalten), Prognose von Absatzdaten</i>			
<b>Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien</b>			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14, Z 15, Z 18, Z 19, Z 21	Z 14 bis Z 19	Z 16, Z 20, Z 21	Z 14 bis Z 16, Z 20, Z 21

<b>Anforderungssituation 6</b>		<b>Zeitrichtwert: 30 UStd.</b>	
<i>Umgang mit Zufall und Wahrscheinlichkeit</i>			
<p>Die Absolventinnen und Absolventen treffen anhand von Daten aus gesellschaftlichen, beruflichen und persönlichen Zusammenhängen mathematisch begründete Entscheidungen in Bezug auf zukünftige Entwicklungen.</p> <p>Sie verwenden Daten zur Beurteilung der Anzahl möglicher Ausgänge und von Wahrscheinlichkeiten zufälliger Vorgänge in technischen Zusammenhängen.</p>			

**Ziele**

Modellieren:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten realitätsbezogene Daten auf, nutzen diese zur *Bestimmung von Eintritts- bzw. Entwicklungswahrscheinlichkeiten* und beurteilen diese im Hinblick auf den realitätsbezogenen Kontext (Z 14) (S).

Werkzeuge nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler setzen *technische Hilfsmittel* zielgerichtet zur Berechnung zukünftiger *Verteilungen* mit Hilfe stochastischer Matrizen ein (Z 15) (A).

Mathematische Darstellung nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler veranschaulichen *mehrstufige Zufallsexperimente* aus alltäglichen und berufsbezogenen Situationen unter Verwendung von *Baumdiagrammen* (Z 16) (S).

Sie erstellen *Übergangsgraphen* und übertragen diese in *stochastische Matrizen* (Z 17) (S).

Innermathematische Probleme lösen:

Die Schülerinnen und Schüler berechnen die *Wahrscheinlichkeiten mehrstufiger Zufallsexperimente* unter Verwendung der *Pfadregeln* (Z 18) (S).

Die Schülerinnen und Schüler berechnen die *Wahrscheinlichkeiten zukünftiger Verteilungen* unter Verwendung von *Markov-Ketten und stochastischer Matrizen* (Z 19) (S).

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen anwendungsbezogen die *Anzahl möglicher Ergebnisse von Zufallsexperimenten* unter Verwendung *kombinatorischer Formeln* (Z 20) (S).

Argumentieren:

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einfache *Hypothesen* (z. B. zum Eintritt eines bestimmten Ereignisses) (Z 21) (S).

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Ergebnisse auf *Plausibilität* im Hinblick auf den Realitätsbezug (Z 22) (S).

Die Schülerinnen und Schüler begründen die Verwendung der unterschiedlichen *kombinatorischen Formeln* (z. B. ohne oder mit Beachtung der Reihenfolge) (Z 23) (S).

Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:  
*Streaming (Fehlerwahrscheinlichkeit, Korrektur, Redundanz), Qualitätssicherung, Bedarfs-, Standort- und Marktanalysen, Computeranimationen, Glücksspiele*

**Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien**

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14, Z 17 bis Z 20, Z 22	Z 14 bis Z 20	Z 14, Z 21 bis Z 23	Z 14, Z 16, Z 18, Z 20 bis Z 23

**Anforderungssituation 7**

**Zeitrictwert: 10 – 20 UStd.**

*Herstellung von Zusammenhängen, themenübergreifende Vernetzung*

Die Absolventinnen und Absolventen lösen in gesellschaftlichen, beruflichen und persönlichen Zusammenhängen komplexe Probleme, deren Bearbeitung die Nutzung verschiedener Inhaltsbereiche der Mathematik verlangt.

Die Absolventinnen und Absolventen strukturieren ein Gesamtproblem und identifizieren selbstständig relevante mathematische Themengebiete zur Bereitstellung von Lösungsansätzen und Lösungsbeiträgen.

Die Absolventinnen und Absolventen nutzen die Verfahren mehrerer Themenbereiche und führen sie zu einer Gesamtlösungsstrategie zusammen. Sie reflektieren und beurteilen die Ergebnisse sowie die Tauglichkeit konkurrierender Lösungsansätze.

<b>Ziele</b>			
<u>Modellieren:</u> Die Schülerinnen und Schüler strukturieren <i>realitätsbezogene Problemstellungen</i> , mathematisieren und lösen diese. Sie führen ihre Ergebnisse auf die Problemstellung zurück und beurteilen sie im Hinblick auf ihre <i>Tauglichkeit</i> (Z 14) (A, LA, S).			
<u>Werkzeuge nutzen:</u> Die Schülerinnen und Schüler reflektieren Grenzen und Genauigkeiten der Berechenbarkeit von Ergebnissen (Z 15) (A, LA, S).			
<u>Argumentieren:</u> Die Schülerinnen und Schüler begründen ihre Lösungsansätze und -strategien (Z 16) (A, LA, S).			
<u>Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:</u> <i>Analyse, Planung, Darstellung und Realisierung (z. B. von Industrierobotern, Computerspielen), Verteilte Systeme (Laufzeiten, Lastverteilung, Paketverlust)</i>			
<b>Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien</b>			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14	Z 14, Z 16	Z 14 bis Z 16	Z 14 bis Z 16

### 3.3 Didaktisch-methodische Umsetzung

Die kompetenzorientierten Bildungspläne erfordern eine Umsetzung der Unterrichtsvorgaben in Lernsituationen. Dies erfolgt in den Fächern, die für alle Ausbildungsberufe eines Fachbereichs gelten, durch eine Konkretisierung der Anforderungssituationen und Ziele. Unterstützung dabei bietet die Veröffentlichung „Didaktische Jahresplanung. Pragmatische Handreichung für die Fachklassen des dualen Systems“. Im Sinne fächerübergreifenden Arbeitens im Bildungsgang enthalten die Lernsituationen ggf. auch Beiträge zum Kompetenzerwerb mit Blick auf andere Fächer oder Lernfelder. Alle inhaltlichen, zeitlichen, methodischen und organisatorischen Überlegungen zu den Lernsituationen fließen in die Didaktische Jahresplanung ein. Sie bietet allen Beteiligten und Interessierten eine verlässliche Information über die Bildungsgangarbeit. Sie ist eine wesentliche Grundlage zur Qualitätssicherung und -entwicklung sowie für Evaluationsprozesse.

Nach Schuljahren unterteilt sollte die Didaktische Jahresplanung über die gesamte Zeitdauer des Bildungsganges hinweg die zeitliche Abfolge der Anforderungssituationen, der Lernsituationen, die einzuführenden und zu vertiefenden Methoden, wie auch die Planung von Lernerfolgsüberprüfungen enthalten.

#### Konkrete Hinweise

Ziel der Bildungsarbeit im Fach Mathematik ist der Erwerb mathematischer Kompetenzen, mit denen die Aufgaben des Alltags und beruflicher Tätigkeiten im Fachbereich Informatik bewältigt werden können. Darüber hinaus sollen die Schülerinnen und Schüler die Struktur und Methodik der Wissenschaft Mathematik kennenlernen und den Wert mathematischen Denkens an sich erfahren und einschätzen können. Hiermit sind – aufbauend auf den Ergebnissen der Bildungsarbeit der Sekundarstufe I – wissenschaftspropädeutisches Denken und Arbeiten so zu entwickeln, dass die Absolventinnen und Absolventen des Bildungsganges zur erfolgreichen Aufnahme eines Fachhochschulstudiums befähigt werden. Aus diesen Überlegungen leiten sich die sieben Anforderungssituationen des Bildungsplans ab.

Im Zentrum der intendierten mathematischen Bildung steht der Erwerb einer Reihe von Kompetenzen, die sich auf Prozesse mathematischen Denkens und Arbeitens beziehen. Dies verlangt von der Lehrkraft eine sinnvolle Begrenzung der inhaltlichen Tiefe. Im Einzelnen handelt es sich um die in Teil 3.2 vorgestellten Kompetenzen.

Die Stundenangaben der Anforderungssituationen dienen als Orientierung für die Bildungsgangarbeit und sollen die Möglichkeit geben, individuelle und regionale Gegebenheiten sowie Stundenanteile für naturwissenschaftlichen Unterricht bei der Unterrichtsplanung zu berücksichtigen.

Dabei tragen die vorangestellten Ziele der Tatsache Rechnung, dass Kompetenzen anhand verschiedener Anforderungssituationen entwickelt werden können.

Diese Kompetenzen bauen auf der in den Kernlehrplänen Mathematik der Sekundarstufe I angelegten Kompetenzkonzeption auf und führen diese konsequent fort.

Die schulspezifische Didaktische Jahresplanung stellt die Konkretisierung des mit dem Bildungsplan vorgelegten didaktischen Konzepts dar. Der Teil 3.2 des Bildungsplans beschreibt mit seinen Zielen mathematische Kompetenzen, die sich die Absolventinnen und Absolventen am Ende ihrer Schulzeit in dem Bildungsgang angeeignet haben sollen, ausgerichtet an Schülerinnen und Schülern mit einem mittleren Leistungsniveau. Die Erstellung der Didaktischen Jahresplanung ist die vorrangige und anspruchsvolle Aufgabe des involvierten Teilkollegiums bzw. der Bildungsgangkonferenz. Die Lehrerinnen und Lehrer müssen aus den Zielkompetenzen die Schrittfolge der Kompetenzentwicklung in definierten Teilschritten und in geeigneter Reihenfolge ableiten.

Gleichwohl legt der Bildungsplan eine Sequenzierung der Anforderungssituationen nahe, um mögliche Schulwechsel im Bildungsgang nicht unnötig zu erschweren.

Kompetenzorientierter Unterricht greift auf zunehmend komplexere und offenere Unterrichtsarrangements zurück. Offenere Unterrichtsarrangements werden insbesondere auch durch den Einsatz zeitgemäßer Hilfsmittel unterstützt. Der künftigen Entwicklung neuer Technologien ist dabei Rechnung zu tragen.

Die den Unterricht strukturierenden Anforderungssituationen sollen im Folgenden kurz charakterisiert werden:

- In der ersten Anforderungssituation „Eigenschaften ganzrationaler Funktionen (Analysis I)“ liegt der Fokus auf der Ausweitung der Kompetenzen im Umgang mit ganzrationalen Funktionen.
- Die zweite Anforderungssituation „Umgang mit Strukturen - Zahlbereiche und Zahlentheorie“ bildet mit Strukturen und Operationen für Zahlbereiche eine wichtige Grundlage für berufliche Problemstellungen aus dem Fachbereich der Informatik.
- Die dritte Anforderungssituation „Beschreibung technischer Vorgänge mit Exponentialfunktionen und Logarithmen“ fokussiert den Modellierungsprozess auf eine für den technischen Bereich wichtige Funktionsklasse.
- Die vierte Anforderungssituation „Vektorrechnung“ als Teilgebiet der Linearen Algebra stellt ein Instrumentarium zur räumlichen Darstellung von Geraden und Ebenen dar. Sie bildet damit eine wichtige Grundlage zum Verständnis von vektorbasierten Graphikprogrammen bzw. Simulationssoftware. Die Synergieeffekte bei der Nutzung zeitgemäßer Werkzeuge unterstützen dabei den Lernprozess.
- Die fünfte Anforderungssituation „Analyse charakteristischer Funktionseigenschaften (Analysis II)“ stellt die für die Optimierung und Auswertung technischer Prozesse wesentlichen Methoden der Differenzial- und Integralrechnung bereit.
- In der sechsten Anforderungssituation „Umgang mit Zufall und Wahrscheinlichkeit“ stehen konkrete mathematische Verfahren der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik im Mittelpunkt, um wiederholt ablaufende Vorgänge und Zustandsänderungen beschreiben zu können.

- Komplexe Modellierungsprozesse, die auf unterschiedliche mathematische Themenbereiche zugreifen, sind Gegenstand der siebten Anforderungssituation „Herstellung von Zusammenhängen, themenübergreifende Vernetzung“. Diese ist insbesondere geeignet, um eine leistungsfähige Prüfungsvorbereitung zu realisieren.

### **3.4 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,
- 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 mit Hilfe 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 sollen entsprechend dem Anforderungsniveau des Bildungsganges und des Bildungsverlaufes zunehmend auch Handlungsspielräume für die Lernenden eröffnen.

Die bei Lernerfolgsüberprüfungen eingesetzten Aufgaben sind entsprechend der jeweiligen Lernsituation 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.

### **3.5 Abschlussprüfung**

Grundsätzlich gelten für die Fachhochschulreifeprüfung die Bestimmungen der Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg (APO-BK), Anlage A.

#### **Konkretisierung Mathematik**

Die Prüfung bezieht sich auf die drei Themenbereiche Analysis (A), Lineare Algebra (LA) und Stochastik (S). Dabei sollen alle Themenbereiche angemessen berücksichtigt werden.

Die Aufgabenstellungen sollen den Grundsätzen der kompetenzorientierten Leistungsfeststellung entsprechen (siehe 3.4). Aufgrund der Doppelqualifizierung des Bildungsganges sind die Aufgaben so zu stellen, dass sie den beruflichen Kontext widerspiegeln. Sie sind jeweils inhaltlich zusammenhängend zu formulieren und können in den Teilaufgaben unabhängig voneinander bearbeitet werden (u. a. Angabe von Zwischenergebnissen). Die Anforderungsbereiche sind gemäß der KMK-Vorgaben zu berücksichtigen. Themenbereichsübergreifende Aufgabenteile sind möglich.