

# **Bildungsplan**

**Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung,  
die zum Berufschulabschluss und zur Fachhochschulreife führen**

**Fachbereich: Technik/Naturwissenschaften**

**Mathematik**

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Bildung

des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

41532/2019

**Auszug aus dem Amtsblatt  
des Ministeriums für Schule und Bildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Nr. 02/2019**

**Berufskolleg – Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung;  
Bildungspläne für neu geordnete Berufe und die Fachbereiche  
Ernährungs- und Versorgungsmanagement,  
Technik/Naturwissenschaften,  
Wirtschaft und Verwaltung**

RdErl. d. Ministeriums für Schule und Bildung  
v. 16.01.2019 – 314-6.08.01.13-140341

Für die in der Anlage aufgeführten Bildungsgänge der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung werden hiermit Bildungspläne gemäß § 6 in Verbindung mit § 29 Schulgesetz NRW (BASS 1-1) festgesetzt.

Die gemäß Runderlass des Ministeriums für Schule und Weiterbildung vom 16.07.2015 (ABI. NRW. S. 362), 13.08.2015 (ABI. NRW. S. 412), 18.08.2015 (ABI. NRW. S. 412) und 15.07.2016 (ABI. NRW. 07-08/16 S. 72) in Kraft gesetzten Bildungspläne zur Erprobung und vorläufigen Bildungspläne (Anlage) werden mit sofortiger Wirkung als (endgültige) Bildungspläne in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftenreihe „Schule NRW“.

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

**Anlage**

<b>Fachbereich</b>	<b>Ab- schluss</b>	<b>Fach/Ausbildungsberuf</b>	<b>ehemaliger Erlass</b>	<b>Heft- Nr.</b>
Ernährungs- und Versorgungsmanagement	FOR	Deutsch/Kommunikation	16.07.2015	41540
	FOR	Fremdsprachliche Kommunikation/ Englisch	16.07.2015	41541
	FOR oder FHR	Wirtschafts- und Betriebslehre	16.07.2015	41546
	FOR oder FHR	Sport/Gesundheitsförderung	16.07.2015	41545
	FOR oder FHR	Politik/Gesellschaftslehre	16.07.2015	41544
	FOR oder FHR	Evangelische Religionslehre	18.08.2015	41542
	FOR oder FHR	Katholische Religionslehre	18.08.2015	41543
	FHR	Deutsch/Kommunikation	16.07.2015	41550
	FHR	Englisch	16.07.2015	41551
	FHR	Mathematik	16.07.2015	41552
	FHR	Biologie	16.07.2015	41553
	FHR	Chemie	16.07.2015	41554

<b>Fachbereich</b>	<b>Ab- schluss</b>	<b>Fach/Ausbildungsberuf</b>	<b>ehemaliger Erlass</b>	<b>Heft- Nr.</b>
Technik/ Naturwissenschaften	FOR	Deutsch/Kommunikation	16.07.2015	41520
	FOR	Fremdsprachliche Kommunikation/ Englisch	16.07.2015	41521
	FOR oder FHR	Wirtschafts- und Betriebslehre	16.07.2015	41526
	FOR oder FHR	Sport/Gesundheitsförderung	16.07.2015	41525
	FOR oder FHR	Politik/Gesellschaftslehre	16.07.2015	41524
	FOR oder FHR	Evangelische Religionslehre	18.08.2015	41522
	FOR oder FHR	Katholische Religionslehre	18.08.2015	41523
	FHR	Deutsch/Kommunikation	16.07.2015	41530
	FHR	Englisch	16.07.2015	41531
	FHR	Mathematik	16.07.2015	41532
	FHR	Biologie	16.07.2015	41533
	FHR	Chemie	16.07.2015	41534
	FHR	Physik	16.07.2015	41535
Wirtschaft und Verwaltung	FOR	Deutsch/Kommunikation	16.07.2015	41500
	FOR	Fremdsprachliche Kommunikation/ Englisch	16.07.2015	41501
	FOR oder FHR	Sport/Gesundheitsförderung	16.07.2015	41505
	FOR oder FHR	Politik/Gesellschaftslehre	16.07.2015	41504
	FOR oder FHR	Evangelische Religionslehre	18.08.2015	41502
	FOR oder FHR	Katholische Religionslehre	18.08.2015	41503
	FHR	Deutsch/Kommunikation	16.07.2015	41510
	FHR	Englisch	16.07.2015	41511
	FHR	Mathematik	16.07.2015	41512
	FHR	Biologie	16.07.2015	41513
	FHR	Chemie	16.07.2015	41514
	FHR	Physik	16.07.2015	41515
Technik/ Naturwissenschaften		Automatenfachfrau/ Automatenfachmann	16.07.2015	41096
Technik/ Naturwissenschaften		Gießereimechanikerin/ Gießereimechaniker	16.07.2015	4273
Technik/ Naturwissenschaften		Holzmechanikerin/ Holzmechaniker	16.07.2015	4206

<b>Fachbereich</b>	<b>Ab- schluss</b>	<b>Fach/Ausbildungsberuf</b>	<b>ehemaliger Erlass</b>	<b>Heft- Nr.</b>
Wirtschaft und Verwaltung		Rechtsanwaltsfachangestellte/ Rechtsanwaltsfachangestellter Notarfachangestellte/ Notarfachangestellter Rechtsanwalts- und Notarfachange- stellte/Rechtsanwalts- und Notar- fachangestellter Patentanwaltsfachangestellte/ Patentanwaltsfachangestellter	16.07.2015	41115
Technik/ Naturwissenschaften		Textil- und Modeschneiderin/ Textil- und Modeschneider Textil- und Modenäherin/ Textil- und Modenäher	16.07.2015	4287
Technik/ Naturwissenschaften		Werkfeuerwehrfrau/ Werkfeuerwehrmann	16.07.2015	41104
Technik/ Naturwissenschaften		Betonfertigteilbauerin/ Betonfertigteilbauer Werksteinherstellerin/ Werksteinhersteller	13.08.2015	4130
Gesundheit/Erziehung und Soziales		Orthopädieschuhmacherin/ Orthopädieschuhmacher	13.08.2015	4241
Technik/ Naturwissenschaften		Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/ Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik	15.07.2016	4170- 17
Technik/ Naturwissenschaften		Dachdeckerin/Dachdecker	15.07.2016	4137
Technik/ Naturwissenschaften		Fachkraft für Veranstaltungstechnik	15.07.2016	41022
Gestaltung		Graveurin/Graveur	15.07.2016	4222
Technik/ Naturwissenschaften		Hörakustikerin/Hörakustiker	15.07.2016	41117
Gestaltung		Metallbildnerin/Metallbildner	15.07.2016	41013
Technik/ Naturwissenschaften		Rollladen- und Sonnenschutzmecha- tronikerin/ Rollladen- und Sonnenschutzmecha- troniker	15.07.2016	4214

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Vorbemerkungen.....</b>	<b>7</b>
<b>Teil 1 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung.....</b>	<b>9</b>
1.1 Ziele, Fachbereiche und Organisationsformen .....	9
1.1.1 Ziele .....	9
1.1.2 Fachbereiche und Organisationsformen.....	9
1.2 Zielgruppen und Perspektiven .....	10
1.2.1 Voraussetzungen, Abschlüsse, Berechtigungen.....	10
1.2.2 Anschlüsse und Anrechnungen .....	10
1.3 Didaktisch-methodische Leitlinien .....	11
1.3.1 Wissenschaftspropädeutik.....	12
1.3.2 Berufliche Bildung .....	12
1.3.3 Didaktische Jahresplanung.....	12
<b>Teil 2 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften .....</b>	<b>13</b>
2.1 Fachbereichsspezifische Ziele.....	13
2.2 Die Bildungsgänge im Fachbereich .....	13
2.3 Fachbereichsspezifische Kompetenzerwartungen .....	14
2.4 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse .....	15
2.5 Didaktisch-methodische Leitlinien des Fachbereichs.....	17
<b>Teil 3 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften - Mathematik.....</b>	<b>18</b>
3.1 Rahmenstundentafel.....	18
3.1.1 Die Gesamtmatrix im Bildungsgang.....	19
3.2 Die Fächer im Bildungsgang.....	21
3.2.1 Das Fach Mathematik .....	21
3.2.2 Anforderungssituationen, Zielformulierungen.....	23
3.3 Didaktisch-methodische Umsetzung.....	29
3.4 Lernerfolgsüberprüfung .....	30
3.5 Abschlussprüfung.....	31

## 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 Zielformulierungen 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 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften**

### **2.1 Fachbereichsspezifische Ziele**

Der Fachbereich Technik/Naturwissenschaften umfasst eine Vielzahl unterschiedlicher Ausbildungsberufe im gewerblich-technischen Bereich.

Die Bildungsgänge der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften zielen auf eine umfassende Handlungskompetenz in einem Ausbildungsberuf und bereiten so auf eine eigenverantwortliche Bewältigung beruflicher Tätigkeiten vor. Dazu gehören die Produkte und Prozesse, die eine zielorientierte, nachhaltige und verantwortliche Gestaltung der Umwelt mit den materiellen Mitteln, die den Menschen zur Verfügung stehen, ermöglichen. Dabei werden konkrete wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedingungen berücksichtigt.

Die in den Bildungsgängen zu fördernde Fachkompetenz und personelle Kompetenz schließt somit den reflektierten, selbstständigen Einsatz beherrschter Techniken und Methoden ein.

### **2.2 Die Bildungsgänge im Fachbereich**

In den Bildungsgängen der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung werden Auszubildende in staatlich anerkannten Ausbildungsberufen unterrichtet. Es gibt branchenspezifische wie auch branchenübergreifende Ausbildungsberufe. Sie werden im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften ausschließlich mit zwei-, drei- oder dreieinhalbjähriger Dauer verordnet.

Die Unterrichtsfächer der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung 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 Bildungsverlauf hinweg unterrichtet werden und jeweils mehrere Lernfelder zusammenfassen. Die Fächer Fremdsprachliche Kommunikation und Wirtschafts- und Betriebslehre sind ebenfalls dem berufsbezogenen Lernbereich zugeordnet.

Im Mittelpunkt stehen die für den jeweiligen Beruf konstitutiven Prozesse und Produkte. Bei der unterrichtlichen Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen wird von betrieblichen/beruflichen Aufgabenstellungen ausgegangen, die handlungsorientiert unter Berücksichtigung von Informationstechnik bearbeitet werden müssen. Kompetenzen in Fremdsprachen und interkultureller Kommunikation zur Bewältigung beruflicher und privater Situationen sind unerlässlich. Fremdsprache ist in der Regel mit einem im KMK-Rahmenlehrplan<sup>1</sup> festgelegten Stundenanteil in den Lernfeldern integriert. Darüber hinaus werden in Abhängigkeit von dem jeweiligen Ausbildungsberuf 40 – 80 Unterrichtsstunden im Fach Fremdsprachliche Kommunikation angeboten. Mathematik und Datenverarbeitung sind in den Lernfeldern integriert.

Im berufsübergreifenden Lernbereich leisten die Fächer Deutsch/Kommunikation, Religionslehre und Politik/Gesellschaftslehre ihren spezifischen Beitrag zur Kompetenzentwicklung und Identitätsbildung. In diesem Lernbereich werden u. a. Kommunikations- und Sprachkompetenz und sinnstiftende Interpretationen zu Ökonomie, Gesellschaft, Technik und Mensch weiterentwickelt. Der Religionsunterricht hat darüber hinaus eine gesellschafts- und ökonomische

---

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

miekritische Funktion. Das Fach Sport/Gesundheitsförderung hat sowohl ausgleichende als auch qualifizierende Funktion, die auch eine Perspektive über den Schulbesuch hinaus eröffnet. Einerseits wird dazu der Umgang mit spezifischen Belastungen in den Berufen des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaften aufgegriffen, andererseits leistet das Fach einen Beitrag zur Einübung und Festigung eines reflektierten Sozialverhaltens.

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, ist dies nur eingeschränkt im Rahmen von Binnendifferenzierung realisierbar.

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 kommen insbesondere folgende Angebote in Betracht:

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

Von übergreifender Bedeutung sind die spezifische technische Problemlösungskompetenz, die branchen- und betriebsgrößenspezifischen Kommunikationsbeziehungen zu innerbetrieblichen und außerbetrieblichen Kundinnen und Kunden sowie das Qualitätsmanagement. Grundlagen dafür sind die Kenntnis und die Beherrschung von Techniken, Methoden und Verfahren sowie die Fähigkeit und Bereitschaft, Arbeitsergebnisse zu reflektieren und entsprechende Erkenntnisse bei zukünftigen Aufgabenstellungen im Sinne kontinuierlicher Verbesserungsprozesse zu nutzen.

Spezifische Anforderungen der Arbeit im Fachbereich Technik und Naturwissenschaften sind

- Beherrschung von Informations- und Kommunikationsprozessen
- Konzeption und Gestaltung von Produkten im technischen Schwerpunkt
- Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses
- Wartung und Pflege
- Ressourcenschutz und -nutzung sowie
- Prüfen und Messen im Rahmen des Qualitätsmanagements
- Analyse, Herstellung, Verwendung und Nutzung von technischen Objekten und Werkstoffen

---

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

- technische Arbeitsverfahren
- technologische Produktions- und Verfahrensprozesse und
- naturwissenschaftliche Mess- und Analyseverfahren.

## 2.4 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse

Die Handlungsfelder beschreiben zusammengehörige Arbeits- und Geschäftsprozesse im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften. In der folgenden Übersicht sind die in den Fachklassen des dualen Systems im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften relevanten Arbeits- und Geschäftsprozesse aufgeführt.

Sie sind mehrdimensional, indem berufliche, gesellschaftliche und individuelle Problemstellungen miteinander verknüpft und Perspektivwechsel zugelassen werden.

Im Verlauf der Berufsausbildung werden die Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse je nach Ausbildungsberuf in Anzahl, Umfang und Tiefe in unterschiedlicher Weise durchdrungen. Die konkreten Hinweise darauf, welche Handlungsfelder sowie Arbeits- und Geschäftsprozesse im speziellen Ausbildungsberuf jeweils von Bedeutung sind, erfolgen in Teil 3 dieses Bildungsplanes.

<b>Handlungsfeld 1: Betriebliches Management Arbeits- und Geschäftsprozesse (AGP)</b>
Unternehmensgründung
Personalmanagement
Materialwirtschaft
Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen
Informations- und Kommunikationsprozesse
Marketingstrategien und -aktivitäten
Präsentation und Verkauf von Produkten und Dienstleistungen
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung
<b>Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung AGP</b>
Kundengerechte Information und Beratung
Planung
Konzeption und Gestaltung
Kalkulation
Entwurf
Überprüfung
Technische Dokumentation

<b>Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme AGP</b>
Arbeitsvorbereitung
Erstellung
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses
Inbetriebnahme
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen
Analyse und Prüfung von Stoffen
Prozess- und Produktdokumentation
<b>Handlungsfeld 4: Instandhaltung AGP</b>
Wartung/Pflege
Inspektion/Zustandsaufnahme
Instandsetzung
Verbesserung
<b>Handlungsfeld 5: Umweltmanagement AGP</b>
Umweltmanagementsysteme
Ressourcenschutz und -nutzung
Abfallentsorgung
<b>Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement AGP</b>
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität
Sicherstellung der Prozessqualität
Prüfen- und Messen
Reklamationsmanagement

## **2.5 Didaktisch-methodische Leitlinien des Fachbereichs**

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

Die zunehmende Globalisierung, die Notwendigkeit Arbeits- und Geschäftsprozesse nachhaltig zu gestalten, aber auch die kommunikativen Anforderungen an zukünftige Fach- und Führungskräfte machen gemeinsame Lernsituationen mit den Fächern des berufsübergreifenden Lernbereichs sowie mit den Fächern Fremdsprachliche Kommunikation und Wirtschafts- und Betriebslehre zu unverzichtbaren Elementen Didaktischer Jahresplanungen für Berufe des Fachbereiches Technik/Naturwissenschaften.

## Teil 3 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften - Mathematik

### 3.1 Rahmenstundentafel

#### 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.

### 3.1.1 Die Gesamtmatrix im Bildungsgang

Die folgende Gesamtmatrix stellt die Handlungsfelder mit den zugehörigen Arbeits- und Geschäftsprozessen dar, die eine wesentliche Grundlage bei der Entwicklung der Bildungspläne für die weiteren Fächer<sup>1</sup> bildeten. Unter den Fächern finden sich jeweils Hinweise, welche Zielformulierungen in diesen Bildungsplänen auf bestimmte Arbeits- und Geschäftsprozesse fokussiert sind. Unter Zuordnung der Lernfelder des jeweiligen Ausbildungsberufes finden sich entsprechende Hinweise, zu welchen Arbeits- und Geschäftsprozessen die jeweiligen Lernfelder einen Bezug haben. Damit ergeben sich bei der Umsetzung der Unterrichtsvorgaben Anknüpfungspunkte zwischen Lernfeldern und Fächern.

Grundlagen für den Unterricht in den weiteren Fächern sind die gültigen Bildungspläne und Unterrichtsvorgaben für den entsprechenden Fachbereich der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung, sowie die Verpflichtung zur Zusammenarbeit der Lernbereiche (s. APO-BK, Allgemeiner Teil, Erster Abschnitt, § 6). Der Unterricht unterstützt die berufliche Bildung und fördert zugleich eine fachspezifische Kompetenzerweiterung. Mathematik und Datenverarbeitung sind in die Lernfelder integriert.

Die Handreichung zur Didaktischen Jahresplanung in den Fachklassen des dualen Systems<sup>2</sup> bietet umfassende Hinweise und Anregungen zur Verknüpfung der Lernbereiche im Rahmen der Didaktischen Jahresplanung. Möglichkeiten für die berufsspezifische Orientierung der Fächer zeigt die folgende Gesamtmatrix.

---

<sup>1</sup> Fremdsprachliche Kommunikation, Wirtschafts- und Betriebslehre (in nicht-kaufmännischen Berufen), Deutsch/Kommunikation, Religionslehre, Sport/Gesundheitsförderung und Politik/Gesellschaftslehre.

<sup>2</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)

<b>Zuordnung der Lernfelder und der Anforderungssituationen der Fächer zu relevanten Arbeits- und Geschäftsprozessen</b>												
<b>Bildungsgang: Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung und Fachhochschulreife – Technik/Naturwissenschaften</b>												
	<b>bildungsgangbezogener Bildungsplan</b>	<b>fachbereichsbezogene Bildungspläne</b>										
	<b>Lernfelder des Ausbildungsberufs</b>	<b>Deutsch/ Kommuni- kation</b>	<b>Englisch</b>	<b>Mathematik</b>	<b>Biologie</b>	<b>Chemie</b>	<b>Physik</b>	<b>Wirtschafts- und Betriebslehre</b>	<b>Katholische Religions- lehre</b>	<b>Evangelische Religions- lehre</b>	<b>Sport/ Gesundheits- förderung</b>	<b>Politik/ Gesellschafts- lehre</b>
<b>Handlungsfeld 1: Betriebliches Management</b>												
Unternehmensgründung		1, 2, 3, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3	3			1, 6, 7	1, 2, 3, 4, 6		3, 6	1, 3, 6
Personalmanagement		1, 2, 3, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3	2, 4			1, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 6
Materialwirtschaft		1, 2, 3, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3	2, 3			2, 7	1, 2, 3, 6	6	1, 2	5
Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen			1, 2, 3, 4, 5, 6	3	4			1, 2, 3, 6		6	5, 6	2, 4
Informations- und Kommunikationsprozesse			1, 2, 3, 4, 5, 6					1, 2, 3, 4, 5, 6, 7		1, 2	3, 5, 6	1, 2, 4, 5, 6
Marketingstrategien und -aktivitäten		1, 2, 3, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1	4			3, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6	2	3, 6	1, 4, 6
Präsentation und Verkauf von Produkten und Dienstleistungen		1, 2, 3, 4, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	2, 3	4			3, 7	1, 2, 4, 5, 6	2, 4	3, 5, 6	1, 4, 6
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung		1, 2, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6		1, 2, 3, 4	1, 2, 5	1, 2, 3, 4, 5	4, 5, 7	1, 2, 3, 5, 6	1, 5	1, 2	1, 2, 6
<b>Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung</b>												
Kundengerechte Information und Beratung		1, 2, 3, 6, 7	3, 4, 5		4			3, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	2	5, 6	1, 2, 3, 6
Planung			3, 4, 5	1, 2		1, 5		1, 3, 6		4	5	2
Konzeption und Gestaltung		3	3, 4, 5	1, 2			1, 2, 3, 4, 5	1	3, 4	1, 4	3, 5, 6	2
Kalkulation			3, 4, 5	2, 3				3	3, 6			6
Entwurf			3, 4, 5			1, 5	1, 2, 3, 4, 5	1		4		
Überprüfung			3, 4, 5	1, 2			1, 2, 3, 4, 5					5
Technische Dokumentation		2, 3, 6	3, 4, 5	1, 2, 3		1, 5	1, 2, 3, 4, 5					5, 6
<b>Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme</b>												
Arbeitsvorbereitung		1, 2, 3	3, 4, 5		1, 2, 3, 4	1, 2, 5		2, 5	3, 4		1, 2, 4	1, 3, 5
Erstellung			3, 4, 5	5	3	1, 5		2	3, 6	6	1, 2, 4	3, 4
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses		3	3, 4, 5	1, 2, 3		1, 5	1, 2, 3, 4, 5	2	2, 3			2, 3, 4, 5
Inbetriebnahme		1, 2, 3	3, 4, 5						3, 6		1, 2, 4	
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen		2, 3, 6	3, 4, 5	3, 5	3		1, 2, 3, 4, 5	2		6	1, 2, 4	5
Analyse und Prüfung von Stoffen		2, 3	3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	2, 3	2	1, 2, 3, 4, 5				1, 2, 4	5, 6
Prozess- und Produktdokumentation		3	3, 4, 5	2, 3, 4, 5		1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	2			6	4, 5, 6
<b>Handlungsfeld 4: Instandhaltung</b>												
Wartung/Pflege		2, 3, 6	1, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	3	4		5	1, 2, 3	6	1, 2, 4	5
Inspektion/Zustandsaufnahme		3	1, 3, 4, 5	1, 2, 3			1, 2, 3, 4, 5			6	1, 2, 4	5, 6
Instandsetzung			1, 3, 4, 5	3, 4, 5	3		1, 2, 3, 4, 5		3, 6	6	1, 2, 4	6
Verbesserung		1, 3, 6	1, 3, 4, 5	1	3		1, 2, 3, 4, 5	2		6		4, 6
<b>Handlungsfeld 5: Umweltmanagement</b>												
Umweltmanagementsysteme		1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5	3, 4	3	1, 5		2, 7	3, 6	5, 6	2, 4	5, 6
Ressourcenschutz und -nutzung		1, 2, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5	3, 4	3	3	3, 5	2, 7	3, 6	5, 6	2, 4	2, 5, 6
Abfallentsorgung		1, 2, 3	1, 2, 3, 4, 5	–	3	1, 3, 5		2	3, 6	5, 6		2, 5, 6
<b>Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement</b>												
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität		1, 2, 3, 4, 6	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5		2		2, 3		6	4, 5	6
Sicherstellung der Prozessqualität		4	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5		1, 5		2, 5		6	4, 5	1, 2, 5
Prüfen- und Messen		4	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5		1, 2, 5	1, 2, 3, 4, 5			6	4, 5	5
Reklamationsmanagement		1, 2, 3, 7	1, 2, 3, 4, 5	1				2	1, 4, 5, 6	6		4

## 3.2 Die Fächer im Bildungsgang

Die kompetenzorientierten Bildungspläne sind einheitlich durch Anforderungssituationen oder Lernfelder mit Zielformulierungen 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 Zielformulierungen 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.

### 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 + Fachhochschulreife	Anlage APO-BK: A 1.4
---	-------------------------

Das Fach Mathematik wird dem berufsbezogenen Lernbereich zugeordnet.

Der Bildungsplan im Fach Mathematik ist nach inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen aufgebaut. Die Kenntnis der obligatorischen inhaltsbezogenen Kompetenzen sind die Differenzial- und Integralrechnung ( $A \hat{=}$  Analysis), die Vektorrechnung ( $LA \hat{=}$  Lineare Algebra), die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik ( $S \hat{=}$  Stochastik).

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

Modellieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Strukturierung realitätsbezogener Problemstellungen, Übersetzung in mathematische Strukturen, Verwendung/Entwicklung mathematischer Modelle</li> <li>– Interpretation, Reflektion, 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>
Werkzeuge nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Effektiver Einsatz zeitgemäßer technischer und nichttechnischer Hilfsmittel zur Visualisierung und Berechnung. Reflektion der Möglichkeiten und Grenzen der eingesetzten Hilfsmittel</li> </ul>
Mathematische Darstellungen nutzen	<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>
Kommunizieren	<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 Reflektion verschiedener Lösungswege</li> <li>– Angemessene Reaktion auf Fehler und Kritik sowie konstruktiver Umgang mit Fehlern</li> </ul>

Innermathematische Probleme lösen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mathematische Formulierung von Problemen, Kenntnisse von Lösungsmethoden und -verfahren sowie deren Anwendung und Reflektion</li> </ul>
Umgang mit formalen und symbolischen Elementen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dekodierung und Interpretation symbolischer und formaler Sprache</li> <li>– Übersetzung der Alltagssprache/Fachsprache in symbolische/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>
Argumentieren	<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>

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

- In der Anforderungssituation „Umgang mit Zufall und Wahrscheinlichkeit“ steht nicht das exakte Kalkül, sondern das Anlegen von Denkstrukturen im Vordergrund, die einen mathematisch fundierten Umgang mit Wahrscheinlichkeiten gestatten.
- Die Anforderungssituation „Von Daten zu Funktionen“ soll als Vorbereitung auf die folgenden Anforderungssituationen „Differenzialrechnung“ und „Integralrechnung“ dienen.
- In dem Themengebiet „Analysis“, welches mit seinen Anforderungssituationen „Differenzialrechnung“ und „Integralrechnung“ den mathematischen Schwerpunkt bildet, werden zu Beginn grundlegende Eigenschaften ganzrationaler Funktionen zur Modellierung vereinfachter realer Aufgabenstellungen untersucht. Das entstehende Modell wird kritisch bewertet.
- Anschließend werden ganzrationale Funktionen, e-Funktionen und deren Verknüpfungen auf Veränderungen untersucht, um technische und betriebliche Prozesse anhand des gewählten mathematischen Modells präzise zu bewerten. Die e-Funktion und deren Verknüpfungen mit den ganzrationalen Funktionen sind in besonderer Weise geeignet, den Erwerb mathematischer Kompetenzen zur Beschreibung von technischen und natürlichen Abläufen zu verbessern.
- Die „Vektorrechnung“ als Teilgebiet der Linearen Algebra stellt ein Instrumentarium zur Beschreibung dreidimensionaler Objekte zur Verfügung. Der Begriff des Vektors und die Geraden bzw. Ebenen werden anhand von Anwendungsbeispielen erarbeitet. Die Nutzung von Standardsoftware kann den Lernprozess unterstützen.

Die Anforderungssituationen und Zielformulierungen sind nachfolgend beschrieben.

Einige Zielformulierungen sind für alle Anforderungssituationen gleichermaßen bedeutend. Um Mehrfachnennungen weitestgehend zu vermeiden, werden zur besseren Lesbarkeit des Bildungsplans diese im Folgenden vorangestellt.

### 3.2.2 Anforderungssituationen, Zielformulierungen

#### **Zielformulierungen, die alle Anforderungssituationen gleichermaßen betreffen**

##### Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und bewerten unterschiedliche *Darstellungsformen* (z. B. Tabellen, unterschiedliche Diagrammtypen, relative Häufigkeiten) und bewerten ihre Brauchbarkeit (ZF 1) (S, A).

##### Mathematische Darstellungen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler erstellen aus gegebenen bzw. erhobenen Daten unterschiedliche *Darstellungsformen* (z. B. Tabellen, unterschiedliche Diagrammtypen, Funktionsgraphen) (ZF 2) (S, A).

Die Schülerinnen und Schüler entnehmen Daten aus *statistischen Darstellungen* und nicht aufbereiteten Quellen und werten diese aus (z. B. arithmetisches Mittel) (ZF 3) (S).

Die Schülerinnen und Schüler entnehmen Daten, Messwerte und Kenngrößen aus *technischen Datenblättern* und nicht aufbereiteten Quellen (z. B. Drehzahlstufungen eines mehrstufigen Getriebes) und werten diese aus (ZF 4) (S, A, LA).

##### Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler nutzen verschiedene Möglichkeiten der *mathematischen Argumentation* (z. B. verbal, non-verbal, grafische Argumentation) (ZF 5) (S, A, LA).

##### Umgang mit formalen und symbolischen Elementen

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln *Darstellungsformen* (z. B. Tabellen, unterschiedliche Diagrammtypen) aus gegebenen bzw. erhobenen Daten (ZF 6) (S, A, LA).

Sie verwenden *mathematische Symbole* (z. B. Zahlenmengen, Summenzeichen, Aufzählungen) (ZF 7) (S, A, LA).

##### Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler entnehmen *Daten aus statistischen Darstellungen* und nicht aufbereiteten Quellen und geben daraus die *mathematisch relevanten Daten* mündlich oder schriftlich wieder (ZF 8) (S, A, LA).

Sie verwenden korrekte *Fachsprache* zum Darstellen *mathematischer Zusammenhänge* (ZF 9) (S, A, LA).

Sie entwickeln unterschiedliche *Darstellungsformen* (z. B. Tabellen, unterschiedliche Diagrammtypen, Funktionsgraphen) aus gegebenen bzw. erhobenen Daten und bewerten diese im Dialog auf ihre Brauchbarkeit (ZF 10) (S, A, LA).

Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse in der Gruppe (ZF 11) (S, A, LA).

Sie beschreiben *Unterschiede zwischen den realen Daten und den mathematisierten Daten* (ZF 12) (S, A, LA).

Die Schülerinnen und Schüler bewerten und reflektieren verschiedene Lösungsansätze zu einer Aufgabe (ZF 13) (S, A, LA).

Sie erarbeiten selbstständig *Lösungsverfahren* für innermathematische Probleme (z. B. Newton-Verfahren) anhand eines Lehrbuches, Internet-Publikation, o. ä. (ZF 14) (S, A, LA).

##### Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler verwenden vorhandene Formelsammlungen zum Aufstellen *mathematischer Gleichungen* zur Lösung *realitätsbezogener Problemstellungen* (ZF 15) (S, A, LA).

Sie wenden zeitgemäße technische Hilfsmittel (z. B. Taschenrechner, grafikfähiger Taschenrechner oder Computer-Algebra-System) zur korrekten Berechnung von einfachen und komplexen *Termen* (unter Berücksichtigung von z. B. Klammersetzung, Potenzrechnung, Bruchrechnung) an (ZF 16) (S, A, LA).

Sie diskutieren über Grenzen und Genauigkeiten der *Berechenbarkeit* von *Ergebnissen* in Abhängigkeit von der Vorgehensweise (ZF 17) (S, A, LA).

Sie lernen die praktische Bedeutung von *computergestützten Berechnungen* am Einsatz von *Software* kennen (optional, abhängig von der Ausstattung der Schule und dem Bildungsgang) (ZF 18) (S, A, LA).

<b>Zuordnung der Zielformulierung zu den Kompetenzkategorien</b>			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
ZF 1, ZF 3 bis ZF 10, ZF 12, ZF 13, ZF 15, ZF 16, ZF 18	ZF 1 bis ZF 8, ZF 10, ZF 13, ZF 14 bis ZF 16, ZF 18	ZF 1, ZF 8 bis ZF 11, ZF 13, ZF 17	ZF 1, ZF 2, ZF 4, ZF 5, ZF 10, ZF 13 bis ZF 16

<p><b>Anforderungssituation 1</b>  <i>Umgang mit Zufall und Wahrscheinlichkeit</i></p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen haben in privaten wie beruflichen Zusammenhängen rational begründete Entscheidungen in Bezug auf zukünftige und deshalb ungewisse Entwicklungen zu treffen. Die Bewältigung solcher Entscheidungssituationen verlangt von den Absolventinnen und Absolventen einen mathematisch grundlegenden Umgang mit Wahrscheinlichkeiten, die von einer Überschlagsrechnung bis hin zu einer quantifizierbaren Einschätzung der Chancen und Risiken der Entscheidungsalternativen geht. Sie verwenden erhobene Daten zur Beurteilung von Wahrscheinlichkeiten in Produktionsprozessen, führen Qualitätsprüfungen und Abschätzungen von Ausschuss bei technischen Herstellungsvorgängen durch und beurteilen Prognosen.</p> <p><b>Zielformulierungen</b></p> <p><u>Modellieren</u>                  Die Schülerinnen und Schüler bereiten realitätsbezogene Daten auf und nutzen diese zur <i>Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeiten</i> zukünftiger, entscheidungsrelevanter Daten im realitätsbezogenen Kontext (ZF 19) (S).</p> <p><u>Mathematische Darstellung nutzen</u>                  Die Schülerinnen und Schüler entnehmen Daten aus <i>statistischen Darstellungen und nicht aufbereiteten Quellen</i> beurteilen diese und werten sie aus (ZF 20) (S).</p> <p>Sie veranschaulichen <i>mehrstufige Zufallsexperimente</i> aus alltäglichen und/oder berufsbezogenen Situationen mit Hilfe von <i>Baumdiagrammen</i> (ZF 21) (S).</p> <p><u>Innermathematische Probleme stellen und lösen</u>                  Die Schülerinnen und Schüler ermitteln das <i>arithmetische Mittel bzw. die Varianz</i> und die <i>Standardabweichung</i> und beurteilen deren Aussagekraft (ZF 22) (S).</p> <p>Sie berechnen die <i>Wahrscheinlichkeit von Laplace-Experimenten und mehrstufigen Zufallsexperimenten</i> (ZF 23) (S).</p> <p>Mit Hilfe der <i>Formel von Bernoulli</i> berechnen sie die <i>Wahrscheinlichkeiten von Zufallsexperimenten mit zwei möglichen Ausgängen</i>. Sie bestimmen <i>Wahrscheinlichkeiten</i> einer <i>binomialverteilten Zufallsvariablen</i> (ZF 24) (S).</p> <p><u>Argumentieren</u>                  Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einfache <i>Hypothesen</i> (z. B. Zusammenhang zwischen relativer Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit) (ZF 25) (S).</p> <p>Sie wägen die Vor- und Nachteile <i>alternativer Lagemaße</i> (z. B. Mittelwert, Median) ab (ZF 26) (S, A).</p> <p>Sie erläutern die Bedeutung von <i>empirischer/relativer Häufigkeit und mathematischer Wahrscheinlichkeit</i> im Vergleich (ZF 27) (S).</p> <p><u>Umgang mit formalen und symbolischen Elementen</u>                  Die Schülerinnen und Schüler setzen <i>mehrstufige Zufallsexperimente</i> aus alltäglichen Situationen als <i>Baumdiagramme</i> um und berechnen deren <i>Wahrscheinlichkeiten</i> mit Hilfe der <i>Pfadregel</i> (ZF 28) (S).</p> <p><u>Kommunizieren</u>                  Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten Lösungsverfahren für innermathematische Probleme selbstständig (z. B. Baumdiagramm erstellen und auswerten) anhand eines Lehrbuches, Internet-Publikation o. ä. (ZF 29) (S).</p>	<p><b>Zeitrichtwert: 20 - 40 UStd.</b></p>
---	--

<u>Werkzeuge nutzen</u> Die Schülerinnen und Schüler berechnen/bestimmen <i>Wahrscheinlichkeiten binomialverteilter Zufallsgrößen</i> mit geeigneten Mitteln (z. B. Taschenrechner, Tabelle, Tabellenkalkulation) (ZF 30) (S). <u>Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:</u> <i>Qualitätssicherung, Beurteilung von Produktionsprozessen, Risikoabschätzungen, Glücksspiele, durchschnittliche Lebenserwartung, Gerätesicherheit</i>			
<b>Zuordnung der Zielformulierung zu den Kompetenzkategorien</b>			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
ZF 19 bis ZF 28, ZF 30	ZF 19 bis ZF 27, ZF 28 bis ZF 30		ZF 19, ZF 20, ZF 22, ZF 25 bis ZF 27, ZF 29

<b>Anforderungssituation 2</b> <i>Von Daten zu Funktionen</i>		<b>Zeitrichtwert: 20 - 30 UStd.</b>	
Die Absolventinnen und Absolventen bereiten Daten aus beruflichen und privaten Zusammenhängen durch Nutzung unterschiedlicher Verfahren zieladäquat auf und stellen sie adressatengerecht auf unterschiedliche, regelgebundene Arten dar. Sie beschreiben herleitbare relationale und funktionale Zusammenhänge und bewerten diese auch im Sachzusammenhang.			
<b>Zielformulierungen</b>			
<u>Mathematische Darstellung nutzen</u> Die Schülerinnen und Schüler wählen je nach Situation und Zweck geeignete <i>Darstellungsformen für gegebene Funktionen/Zuordnungen</i> aus und beurteilen ihre Aussagekraft (z. B. Mengenzuordnungen, Graphen, Wertetabellen, Punktemengen, textuelle Beschreibung) (ZF 19) (A).			
<u>Argumentieren</u> Die Schülerinnen und Schüler bewerten die ausgewählten <i>Darstellungsformen</i> und begründen ihre Entscheidungen zur <i>Darstellung von Daten</i> (ZF 20) (A).			
<u>Werkzeuge nutzen</u> Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Grenzen und die Genauigkeit der <i>Berechenbarkeit/Darstellbarkeit</i> von Ergebnissen bezogen auf die eingesetzten Mittel (z. B. Taschenrechner, grafikfähiger Taschenrechner, CAS, Tabellenkalkulation, Tabellen etc.) (ZF 21) (A).			
<u>Kommunizieren</u> Sie thematisieren die Unterschiede zwischen <i>diskreten</i> und <i>nicht diskreten Daten</i> , veranschaulichen die Unterschiede in der <i>mathematischen Darstellung</i> und beschreiben <i>funktionelle Zusammenhänge</i> (ZF 22) (A). <u>Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:</u> <i>Aufbereitung von Messdaten/Kennlinien, Wahlergebnissen, Daten der Lerngruppe, Bevölkerungswachstum u. ä.</i>			
<b>Zuordnung der Zielformulierung zu den Kompetenzkategorien</b>			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
ZF 19, ZF 20, ZF 22	ZF 19, ZF 20, ZF 22	ZF 21	ZF 19, ZF 20

<b>Anforderungssituation 3</b> <i>Analysis (Differenzialrechnung)</i>		<b>Zeitrichtwert: 50 - 60 UStd.</b>	
Die Absolventinnen und Absolventen strukturieren private und berufsbezogene Problemstellungen und übersetzen diese in funktionale Zusammenhänge in Abhängigkeit einer Variablen. Sie ermitteln Veränderungen im Prozessverlauf (Änderungsverhalten) unter Verwendung zugehöriger Regeln und untersuchen, wie sich Veränderungen der zu Grunde liegenden Größe auf den Graphenverlauf auswirken. Sie analysieren und ermitteln bedeutsame Werte unter Verwendung regelgebundener Vorgehensweisen. Die Absolventinnen und Absolventen modellieren Prozesse innerhalb geeigneter Abschnitte durch mathematische Beschreibungen. Sie validieren die Ergebnisse, interpretieren sie und beurteilen unter Anleitung kritisch die Tauglichkeit des mathematischen Modells.			

## **Zielformulierungen**

### Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler mathematisieren *realitätsbezogene Problemstellungen* innerhalb geeigneter Abschnitte und deuten die Ergebnisse problembezogen (z. B. Erstellen und Untersuchen von Prozessen innerhalb festgelegter Abschnitte) (ZF 19) (A).

Sie mathematisieren reale Problemstellungen unter Verwendung von *ganzrationalen Funktionen bis 3. Grades* unter Einbeziehung der Informationen über *Nullstellen, Extrempunkte und Wendepunkte*. Sie analysieren die Ergebnisse und beurteilen die Brauchbarkeit des *Modells* (ZF 20) (A).

### Mathematische Darstellung nutzen

Die Schülerinnen und Schüler stellen *ganzrationale Funktionen* und *e-Funktionen* mit eigenen Worten und in Form von *Wertetabellen, Graphen oder als Funktionsgleichung* dar (ZF 21) (A).

### Innermathematische Probleme lösen

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen *Funktionsgleichungen* aus vorgegebenen Daten durch Aufstellen eines *Linearen Gleichungssystems mit drei Unbekannten* und interpretieren die *Lösungsmenge* (ZF 22) (A).

Sie wenden geschickt geeignete Verfahren zur *Bestimmung von Nullstellen von Funktionen bis maximal 3. Grades* an (ZF 23) (A).

Die Schülerinnen und Schüler berechnen die *Ableitung(en) ganzrationaler Funktionen, der e-Funktion und deren Verknüpfungen* (ZF 24) (A).

Sie nutzen die *Ableitungen ganzrationaler Funktionen, der e-Funktion und deren Verknüpfungen*, zur Erstellung einer *Kurvendiskussion* (z. B. Steigung, Krümmungsverhalten, lokale Extrem- und Wendestellen) (ZF 25) (A).

### Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler begründen die *Wirkung ausgewählter Koeffizienten des Funktionsterms auf den Graphen einer linearen bzw. quadratischen Funktion* (ZF 26) (A).

Sie entwickeln einfache Hypothesen. (z. B. graphischer Zusammenhang zw. Sekantensteigung-Tangentensteigung) (ZF 27) (A).

Sie erläutern, dass die *Steigung einer Kurve in einem Punkt der Steigung einer linearen Funktion, der Tangente*, entspricht (ZF 28) (A).

### Umgang mit formalen und symbolischen Elementen

Die Schülerinnen und Schüler wenden geeignete *Verfahren zur Nullstellen- und Schnittpunktbestimmung auf Funktionen bis zu 3. Grades* geschickt an (ZF 29) (A).

Die Schülerinnen und Schüler nutzen *Funktionen und deren Darstellung* als geeignetes Werkzeug zur Beschreibung *quantitativer Zusammenhänge* (ZF 30) (A).

### Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler erläutern die *Wirkung ausgewählter Koeffizienten des Funktionsterms auf den Graphen* (z. B. Koeffizient vor  $x^2$  bzw. linearer Anteil) (ZF 31) (A).

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben das Verhalten von *Wachstums- und Zerfallsprozessen* (ZF 32) (A).

Sie deuten gegebene Graphen von *ganzrationalen Funktionen mindestens 3. Ordnung*, identifizieren *bedeutsame Punkte* und grenzen diese voneinander ab (ZF 33) (A).

Sie stellen den *Zusammenhang zwischen der Steigung einer linearen Funktion und der Steigung einer Kurve in einem Punkt* anschaulich dar (ZF 34) (A).

### Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Lösung von *Exponential- und Logarithmusgleichungen* (ZF 35) (A).

Sie visualisieren *Graphen ganzrationaler Funktionen 1. bis mindestens 3. Ordnung* und von *Exponentialfunktionen* mit geeigneter Software (z. B. Funktionsplotter) (ZF 36) (A).

Sie setzen *moderne technische Verfahren/Software* zur Lösung komplexer, nicht mehr handschriftlich lösbarer, Gleichungen ein (optional, abhängig von der Ausstattung der Schule und dem Bildungsgang) (ZF 37) (A).

Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:  
*Beschleunigte/gleichförmige/zusammengesetzte mehrstufige Bewegung, Begegnungspunkte (Weg-Zeit-Diagramm), potentielle Energie (Federkonstante), Gewinnberechnungen, Telefonverträge, einfache Optimierungsprobleme*

**Zuordnung der Zielformulierung zu den Kompetenzkategorien**

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
ZF 19 bis ZF 25, ZF 27 bis ZF 31, ZF 33 bis ZF 37	ZF 19 bis ZF 23, ZF 26 bis ZF 31, ZF 34 bis ZF 37	ZF 32, ZF 33	ZF 22, ZF 23, ZF 27, ZF 29, ZF 30, ZF 32, ZF 33 bis ZF 36

**Anforderungssituation 4**

**Zeitrichtwert: 20 - 30 UStd.**

*Integralrechnung*

Die Absolventinnen und Absolventen strukturieren private und berufsbezogene Problemstellungen und übersetzen diese in funktionale Zusammenhänge in Abhängigkeit einer Funktionsvariablen. Sie berechnen krummlinig begrenzte Flächen in technischen Anwendungen und interpretieren Sie vor dem Hintergrund des zu Grunde liegenden Modells. Die Absolventinnen und Absolventen modellieren Prozesse innerhalb geeigneter Abschnitte durch mathematische Beschreibungen. Sie validieren die Ergebnisse, interpretieren sie und beurteilen unter Anleitung kritisch die Tauglichkeit des mathematischen Modells.

**Zielformulierungen**

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler mathematisieren realitätsbezogene Problemstellungen innerhalb geeigneter Abschnitte und deuten die Ergebnisse problembezogen (ZF 19) (A).

Sie wenden die *Integralrechnung* zur Lösung *realitätsbezogener Probleme* an und bewerten die Ergebnisse im Hinblick auf ihre Aussagekraft (ZF 20) (A).

Innermathematische Probleme lösen

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen eine *Stammfunktion* und das *Integral* von ganzrationalen Funktionen (ZF 21) (A).

Sie nutzen Ihr Wissen über Ableitungen zum *Auffinden der Stammfunktion* (ZF 22) (A).

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einfache Hypothesen (z. B. Zusammenhang zwischen Stammfunktion-Flächenmaßzahlfunktion) (ZF 23) (A).

Sie erklären den *Zusammenhang zwischen der Stammfunktion* und der *Flächenmaßzahlfunktion* (ZF 24) (A).

Sie erklären die Begriffe *Änderungsrate* und *Flächenmaßzahl* im Sachzusammenhang (ZF 25) (A).

Umgang mit formalen und symbolischen Elementen

Die Schülerinnen und Schüler nutzen *Funktionen* und deren *Darstellung* als geeignetes Werkzeug zur Beschreibung *quantitativer Zusammenhänge* (ZF 26) (A).

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die *Integralrechnung* als *Umkehrung der Differentialrechnung* (ZF 27) (A).

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler visualisieren *Graphen ganzrationaler Funktionen 1. bis mindestens 3. Ordnung* mit geeigneter Software (z. B. Funktionsplotter) (ZF 28) (A).

Sie setzen *moderne technische Verfahren/Software* zur Lösung komplexer, nicht mehr handschriftlich lösbarer, *Gleichungen* ein (optional, abhängig von der Ausstattung der Schule und dem Bildungsgang) (ZF 29) (A).

Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:

*Beschleunigte/gleichförmige/zusammengesetzte mehrstufige Bewegung, potentielle Energie (Federkonstante), Bestimmung der Arbeit (Kraft-Weg-Diagramm), Flächenberechnungen*

<b>Zuordnung der Zielformulierung zu den Kompetenzkategorien</b>			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
ZF 19 bis ZF 29	ZF 19, ZF 20, ZF 22 bis ZF 26, ZF 28, ZF 29	ZF 27	ZF 20, ZF 23, ZF 25, ZF 26, ZF 28

<b>Anforderungssituation 5</b>		<b>Zeitrichtwert: 40 - 50 UStd.</b>	
<i>Vektorrechnung</i>			
<p>Die Absolventinnen und Absolventen stellen persönliche und technische Problemstellungen durch geometrische Darstellungen im <math>R^3</math> dar, übersetzen diese mit Hilfe von Vektoren in ein mathematisches Modell und ermitteln daraus Kenndaten unter Verwendung regelgebundener Vorgehensweisen. Die Absolventinnen und Absolventen interpretieren und validieren die Ergebnisse an der realen Problemstellung.</p>			
<b>Zielformulierungen</b>			
<u>Modellieren</u>			
Die Schülerinnen und Schüler <i>mathematisieren reale Problemstellungen</i> unter Verwendung von <i>Vektoren, Geraden und Ebenen</i> . Sie <i>analysieren die Erstellungsprozesse</i> . Sie <i>deuten die Ergebnisse und beurteilen die Brauchbarkeit des Modells</i> (ZF 19) (LA).			
<u>Mathematische Darstellung nutzen</u>			
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben reale Elemente im $R^3$ mit <i>Geradengleichungen in Parameterform bzw. Ebenengleichungen in Parameterform, ggf. auch Koordinatenform</i> (ZF 20) (LA).			
<u>Innermathematische Probleme stellen und lösen</u>			
Die Schülerinnen und Schüler lösen mit einem geeigneten <i>Verfahren Lineare Gleichungssysteme</i> und interpretieren die <i>Lösungsmenge</i> (ZF 21) (LA).			
Sie wenden die <i>Regeln zur Verknüpfung von Vektoren an (Vektorbegriff, Addition, Skalarmultiplikation, Vektorprodukt/Kreuzprodukt, Skalarprodukt, Orthogonalität)</i> (ZF 22) (LA).			
Sie stellen <i>Geradengleichungen bzw. Ebenengleichungen</i> aus vorgegebenen <i>Punkten</i> auf und untersuchen deren <i>Lagebeziehungen</i> im $R^3$ (ZF 23) (LA).			
<u>Argumentieren</u>			
Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einfache <i>Lösungsstrategien</i> zur Bewältigung alltäglicher und berufsbezogener Probleme (ZF 24) (LA).			
<u>Umgang mit formalen und symbolischen Elementen</u>			
Die Schülerinnen und Schüler verwenden vorteilhafte <i>Bezeichnungen und Symbole</i> zur Darstellung und formalen Berechnung (ZF 25) (LA).			
<u>Kommunizieren</u>			
Die Schülerinnen und Schüler erklären die <i>Vektoraddition und -subtraktion</i> und <i>Lagebeziehungen</i> graphisch und rechnerisch (ZF 26) (LA).			
<u>Werkzeuge nutzen</u>			
Die Schülerinnen und Schüler setzen moderne technische <i>Verfahren/Software</i> zur Visualisierung <i>3-dimensionaler Problemstellungen</i> ein (optional, abhängig von der Ausstattung der Schule und dem Bildungsgang) (ZF 27) (LA).			
Sie lernen die praktische Bedeutung von computer-gestützten Berechnungen am Einsatz von Software kennen (optional, abhängig von der Ausstattung der Schule und dem Bildungsgang) (ZF 28) (LA).			
<u>Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:</u> <i>Statische Berechnungen (Kräftezerlegung, Haltekräfte, usw.), mechanische Arbeit, Lorentzkraft, Geschwindigkeitsvektoren, Vektorsteuerung, CAD-System, Konstruktionszeichnungen, Durchdringungen</i>			
<b>Zuordnung der Zielformulierung zu den Kompetenzkategorien</b>			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
ZF 19 bis ZF 28	ZF 19 bis ZF 28	ZF 26	ZF 19, ZF 21, ZF 24 bis ZF 26

<b>Anforderungssituation 6</b>		<b>Zeitrichtwert: 10 - 30 UStd.</b>	
<i>Herstellung von Zusammenhängen/Themenübergreifende Vernetzung</i>			
<p>Die Absolventinnen und Absolventen haben in beruflichen wie persönlichen Zusammenhängen komplexe Probleme zu lösen, deren Bearbeitung die Nutzung verschiedener Inhaltsbereiche der Mathematik verlangt. Sie strukturieren das Gesamtproblem und identifizieren selbstständig relevante mathematische Themengebiete zur Bereitstellung von Lösungsansätzen/Lösungsbeiträgen. Sie nutzen die Methodik mehrerer Themengebiete und führen sie zu einer Gesamtlösungsstrategie zusammen. Sie reflektieren und beurteilen die Ergebnisse sowie die Tauglichkeit konkurrierender Lösungsansätze im Vergleich.</p>			
<b>Zielformulierungen</b>			
<u>Mathematische Darstellung nutzen</u>			
Die Schülerinnen und Schüler entnehmen <i>Daten, Messwerte</i> und <i>Kenngrößen</i> aus <i>technischen Datenblättern</i> und nicht aufbereiteten Quellen und werten diese aus (ZF 4) (S, A, LA).			
<u>Argumentieren</u>			
Die Schülerinnen und Schüler nutzen verschiedene Möglichkeiten <i>der mathematischen Argumentation</i> (z. B. verbal, non-verbal, grafische Argumentation) (ZF 5) (S, A, LA).			
Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ausgehend von Vermutungen <i>Lösungsansätze und strategien</i> in der Auseinandersetzung mit innermathematischen, alltäglichen und berufsbezogenen Problemstellungen (ZF 19) (S, A, LA).			
<u>Kommunizieren</u>			
Die Schülerinnen und Schüler bewerten und reflektieren verschiedene <i>Lösungsansätze</i> zu einer Aufgabe (ZF 13) (S, A, LA).			
<u>Werkzeuge</u>			
Die Schülerinnen und Schüler verwenden Informationsquellen (z. B. Formelsammlungen, Internet, Lehrbücher etc.) zur Lösung vorliegender Problemstellungen (ZF 20) (S, A, LA).			
<u>Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:</u>			
<i>Interpolation von Messreihen und Auswertung dieser durch Nutzung der Analysis und der Stochastik. Berechnungen zu dreidimensionalen Objekten mit Hilfe der Vektorrechnung</i>			
<b>Zuordnung der Zielformulierung zu den Kompetenzkategorien</b>			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
ZF 4, ZF 5, ZF 13, ZF 19, ZF 20	ZF 4, ZF 5, ZF 13, ZF 19, ZF 20	ZF 13	ZF 4, ZF 5, ZF 13, ZF 19, ZF 20

### 3.3 Didaktisch-methodische Umsetzung

Die kompetenzorientierten Bildungspläne erfordern eine Umsetzung der Unterrichtsvorgaben in Lernsituationen. Unterstützung dabei bietet die Veröffentlichung „Didaktische Jahresplanung. Pragmatische Handreichung für die Fachklassen des dualen Systems“. Dies erfolgt in den Fächern, die für alle Ausbildungsberufe eines Fachbereichs gelten, durch eine Konkretisierung der Anforderungssituationen und Zielformulierungen. Im Sinne fächerübergreifenden Arbeitens im Bildungsgang enthalten diese 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.

Über die gesamte Zeitdauer des Bildungsganges hinweg, sollte die Didaktische Jahresplanung nach Schuljahren unterteilt, 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 Probleme des Alltags wie auch beruflicher Tätigkeiten im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften bewältigt werden können. Darüber hinaus sollen die Schülerinnen und Schüler die Struktur und Methodik der Wissenschaft Mathematik kennen lernen 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 Bildungsgangs zur erfolgreichen Aufnahme eines wissenschaftlichen Fachhochschulstudiums befähigt werden. Aus diesen Überlegungen leiten sich die 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 Zeitrichtwerte der Anforderungssituationen dienen als Orientierung für die Bildungsgangarbeit und sollen die Möglichkeit geben, individuelle und regionale Gegebenheiten bei der Unterrichtsplanung zu berücksichtigen. Das Erreichen der Zielformulierungen zu den einzelnen Anforderungssituationen ist auf die Mindeststundenzahl ausgelegt.

Die Kompetenzbeschreibungen 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 Zielformulierungen mathematische Kompetenzen, die die Absolventinnen und Absolventen mit erfolgreichem Abschluss der FHR erwerben.

Die Erstellung der Didaktischen Jahresplanung ist die vorrangige und anspruchsvolle Aufgabe der Bildungsgangkonferenz.

Kompetenzorientierter Unterricht greift auf zunehmend komplexere und offenere Unterrichtsarrangements zurück, wobei die berufliche Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler besondere Berücksichtigung finden muss. Offenerer Unterrichtsarrangements werden insbesondere durch den Einsatz moderner Hilfsmittel, wie z. B. grafikfähiger Taschenrechner (GTR), Computer-Algebra-Systeme (CAS) und/oder EDV unterstützt werden. Der künftigen Entwicklung neuer Technologien ist dabei Rechnung zu tragen. Die Hilfsmittel sind zu Beginn des Bildungsgangs festzulegen.

## **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.

Die inhaltliche Gestaltung der Abschlussprüfung kann aus sämtlichen Anforderungssituationen abgeleitet werden. Damit können die inhaltsbezogenen Kompetenzen (Umgang mit Zufall und Wahrscheinlichkeit, Differenzialrechnung, Integralrechnung, Vektorrechnung) prüfungsrelevant sein.

Die Prüfung besteht aus den drei annähernd gleichgewichteten Themenbereichen. Dabei sind Differenzialrechnung und Vektorrechnung verbindlich und ein weiterer Themenbereich (Umgang mit Zufall und Wahrscheinlichkeit oder Integralrechnung) ist durch die Bildungsgangkonferenz wählbar.

Die Bildungsgangkonferenzen entscheiden am Ende der Jahrgangsstufe 11 über drei prüfungsrelevante Inhaltsbereiche und teilen diese den Schülerinnen und Schülern mit.

Die Themen sollen den Grundsätzen der kompetenzorientierten Leistungsfeststellung entsprechen (siehe 3.4). Aufgrund der Doppelqualifizierung des Bildungsgangs 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 ge-

mäß der KMK-Vorgaben zu berücksichtigen. Themenbereichsübergreifende Aufgabenteile sind möglich.

Von der Möglichkeit eines regional abgestimmten Prüfungsvorschlags sollte Gebrauch gemacht werden.