

**Curriculare Skizze für den
Schulversuch
Fachoberschule im Fachbereich Informatik
(Klasse 11/12S)**

**der zu beruflichen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie der
Fachhochschulreife führt**

Fachbereich: Informatik

Mathematik

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Bildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

2020

Inhalt	Seite
1 Zielsetzung und Aufbau.....	4
2 Rahmenvorgaben für den Schulversuch.....	4
2.1 Zielgruppe und Perspektiven	4
2.2 Anknüpfung an den Fachbereich Informatik	5
2.2.1 Fachbereichsspezifische Ziele und Kompetenzerwartungen	5
2.2.2 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse	7
2.3 Praktikum	9
2.4 Stundentafel	10
2.5 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Schulversuch.....	11
3 Die Fächer im Schulversuch.....	13
3.1 Das Fach Mathematik	13
3.2 Anforderungssituationen, Ziele.....	15
4 Didaktisch-methodische Umsetzung	22
5 Lernerfolgsüberprüfung.....	24
6 Abschlussprüfung.....	25

1 Zielsetzung und Aufbau

Die Fachoberschule in der Anlage C APO BK stellt ein Angebot für den Übergang in das duale System oder ein Studium an einer Fachhochschule dar.

Mit diesem Schulversuch der Fachoberschule im Fachbereich Informatik wird das Ziel verfolgt, berufliche Bildung im digitalen Zeitalter zu sichern. Von daher wird mit dem Schulversuch angestrebt folgenden Entwicklungen und Bedarfen zu begegnen:

- Veränderungen auf dem Gebiet der Informatik bezüglich der aktuellen und zukünftigen Anforderungen auf dem Arbeits- und Ausbildungsmarkt
- aktuelle und zukünftige Bedeutung der IT-Ausbildung für zukunftsorientierte Produkt- und Dienstleistungsangebote
- Schaffung weiterer Einstiegsmöglichkeiten in die duale IT-Ausbildung bei wachsendem Fachkräftebedarf
- Erlangung der Fachhochschulreife in einer Fachoberschule im Fachbereich Informatik als Option für ein Fachhochschulstudium
- Nutzung von Potenzialen der beruflichen Bildung gerade auch im Kontext der 2020 erfolgten Neuordnung der dualen IT-Berufe

Im Schulversuch soll erprobt werden, ob es sinnvoll ist, die Fachoberschule im Fachbereich für Informatik als zusätzlichen Bildungsgang in die Anlage C der APO-BK einzuführen.

2 Rahmenvorgaben für den Schulversuch

2.1 Zielgruppe und Perspektiven

Die Voraussetzungen für den Eintritt in die Fachoberschule Klasse 11 (Anlage C APO-BK) sind der mittlere Schulabschluss (Fachoberschulreife) sowie der Nachweis einer geeigneten, auf die jeweilige Fachrichtung bzw. den fachlichen Schwerpunkt bezogenen Praktikumsstelle (siehe dazu Kap. 2.3).

Die zuvor genannten Zielsetzungen des Schulversuchs werden in der Fachoberschule umgesetzt durch die Vermittlung beruflicher Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten sowie der Studienqualifikation für die Fachhochschule (Fachhochschulreife). Dazu ist eine berufliche und allgemeine Bildung anzustreben, die es ermöglicht, die fachliche Arbeit gestaltend auf den beruflichen Gesamtzusammenhang zu beziehen sowie die fachlichen Qualifikationen mit gesellschaftlichen Implikationen zu verbinden. Die Entwicklung zu einer fachkompetenten Persönlichkeit in einer an globalen Interessen ausgerichteten Gesellschaft bedingt, dass diese Bildung auf nationale und internationale Arbeits-, Wirtschafts- und Dienstleistungsprozesse sowie auf das gesellschaftliche Leben in einer modernen Industrie- und Informationsgesellschaft bezogen ist. Somit werden die Jugendlichen zur aktiven und verantwortlichen Auseinandersetzung mit der Welt und zu einer selbstbestimmten Teilhabe an der Gesellschaft befähigt.

In den Bildungsgängen der Fachoberschule findet eine Qualifikation auf zwei Ebenen statt. Es werden berufliche Kompetenzen sowie die Fachhochschulreife erworben. Der Ausbau der beruflichen und studienqualifizierenden Kompetenzen ist darauf gerichtet, einerseits ausgewählte Handlungssituationen des Arbeitsprozesses sicher zu beherrschen, andererseits das in den unterschiedlichen Fächern angeeignete Wissen und Können verantwortungsvoll in Studium, Berufsausbildung und später auch im Beruf zu nutzen.

Die Fachoberschule im Fachbereich Informatik zielt auf den Übergang in eine duale Ausbildung oder ein Studium im Fachbereich Informatik ab. Die Schülerinnen und Schüler sollen darum Fachkompetenz und personale Kompetenz entwickeln, die zur Lösung anspruchsvollerer informatikspezifischer oder informationstechnischer Probleme beitragen. Im Anschluss an den Besuch der Fachoberschule im Fachbereich Informatik sollen sie außerdem eine qualifizierte Berufswahl- oder Studienentscheidung treffen, die auf Kenntnis der dualen Ausbildung in der IT-Berufsfamilie und durch das umfangreiche Praktikum in Jahrgangsstufe 11 auch auf Kenntnis der betrieblichen Strukturen des Praktikumsbetriebs beruht. Sofern der weitere Bildungsweg die Absolventinnen und Absolventen der Fachoberschule im Fachbereich Informatik in das Informatikstudium führt, sollen sie dafür fachlich gut vorgebildet sein und bereits erste Anhaltspunkte für eine mögliche Schwerpunktsetzung innerhalb des Studiums entwickelt haben. Nach erfolgreichem Abschluss des Schulversuchsbildungsgangs ist weiterhin auch der Übergang in die beiden Bildungsgänge des Beruflichen Gymnasiums im Fachbereich Informatik (Anlage D 3a beziehungsweise Anlage D 21) möglich.

2.2 Anknüpfung an den Fachbereich Informatik

2.2.1 Fachbereichsspezifische Ziele und Kompetenzerwartungen

Ziel des Schulversuchs in der Fachoberschule Anlage C APO-BK im Fachbereich Informatik ist die Erlangung beruflicher Handlungskompetenz, damit verbunden die Vermittlung fachtheoretischen Wissens und eines breiten Spektrums kognitiver und praktischer Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Hierzu gehört auch die selbstständige Planung und Bearbeitung fachlicher Aufgabenstellungen auch in kollaborativen Teams und in einem umfassenden, sich verändernden Lernbereich oder beruflichen Tätigkeitsfeld.

Der Unterricht im Fachbereich Informatik zielt darauf ab, dass die Absolventinnen und Absolventen informationstechnische Projekte analysieren, planen, durchführen und reflektieren. Mit der Ausrichtung an beruflichen Aufgaben, bei denen formale und inhaltliche Aspekte und Verfahrensweisen der Informatik ineinandergreifen, werden Kompetenzen vermittelt, die in informationstechnischen Berufen notwendig sind. Bei der Entwicklung von Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements auf Basis der Anforderungssituationen ist zu berücksichtigen, dass die beruflichen Handlungen auch zu einer humanen, nachhaltigen und verantwortungsvollen Mitgestaltung unserer Umwelt befähigen. Die von den Lehrkräften entwickelten Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements müssen auch ethische Implikationen berücksichtigen, die sich beim Einsatz oder der Entwicklung von autonomen Systemen oder beim DataMining ergeben können.

Eine Zusammenarbeit auch in internationalen Teams fördert die interkulturelle Kompetenz der Schülerinnen und Schüler und die Fremdsprachenkompetenz, die insbesondere in der Informatik eine zentrale Rolle spielt.

Darüber hinaus wird der Vermittlung von Studierfähigkeit Rechnung getragen und die Bildungsgänge werden an wissenschaftspropädeutischen Gesichtspunkten ausgerichtet.

Die berufliche Bildung im Fachbereich Informatik akzentuiert vorrangig die folgenden Aspekte der Informatik: Es steht die automatisierte Datenverarbeitung (ADV) im Vordergrund. Das bedingt einen 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 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.

Der Kompetenzerwerb in der Fachoberschule Anlage C APO-BK im Fachbereich Informatik dient der Befähigung zur selbstständigen Planung und Bearbeitung informationstechnischer Aufgabenstellungen in einer umfassenden und sich verändernden sozioökonomischen Umwelt.

Die Schülerinnen und Schüler lösen informationstechnische Aufgaben- und Problemstellungen zunehmend selbstständig. Sie verfügen sukzessive über ein umfassendes Repertoire an Verfahren und Methoden zur Problemlösung, wählen geeignete aus und wenden sie an. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen ihre Arbeitsergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangssituation und der Rahmenbedingungen und leiten daraus Konsequenzen für zukünftige vergleichbare Problemstellungen ab.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Kompetenz, sich Ziele in Lern- oder Arbeitszusammenhängen zu setzen und diese konsequent zu verfolgen.

Die Schülerinnen und Schüler stimmen den Arbeitsprozess inhaltlich und organisatorisch auch unter Verwendung digitaler Projektplanungstools ab. Sie arbeiten in lokalen, aber auch in entfernten Teams ergebnisorientiert und eigenständig und möglichst kollaborativ. Innerhalb einer Teamarbeit stellen sie daher ihre Kompetenzen zielführend und unterstützend in den Dienst des Teams und nehmen Anregungen und Kritik anderer Teammitglieder auf.

Kompetenzerwartungen im Fachbereich Informatik sind:

- Analyse von Aufgaben- und Problemstellungen zur
 - Konzeption neuer hard- und softwaretechnischer Systeme
 - Planung neuer hard- und softwaretechnischer Systeme
 - technologischen, ethischen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Folgeabschätzungen
- 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
- 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 zur Bewältigung zusammenhängender Prozesse in zeitgemäßen analogen und digitalen Systemen.

2.2.2 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 sowie berufliche Praxis exemplarisch abgebildet wird.

Die für den Schulversuch in diesem Fachbereich relevanten Handlungsfelder sowie Arbeits- und Geschäftsprozesse sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

	Bildungsgänge Anlage C
Handlungsfeld 1: Unternehmens-/Betriebsmanagement Arbeits- und Geschäftsprozesse (AGP)	
Unternehmensgründung	x
Planung, Organisation, Steuerung und Kontrolle von betrieblichen Prozessen	x
Investitions- und Finanzierungsentscheidungen	x
Controlling	x
Personalmanagement	x
Marketing	x

Handlungsfeld 2: Softwareentwicklung	
AGP	
Erfassung und Analyse einer Anforderungsbeschreibung nach Problemstellung	x
Auswahl und Anwendung der Werkzeuge	x
Modellierung des Softwaresystems	x
Implementierung der Software	x
Test der Software	x
Erstellung von Dokumentationen	x
Handlungsfeld 3: Entwicklung von Hard- und Software-Systemlösungen	
AGP	
Erfassung und Analyse einer Kundenanforderung	x
Machbarkeitsanalyse	x
Planung und Erstellung eines Lösungskonzeptes	x
Zusammenstellung der Systemkomponenten	x
Management von Projekten	x
Handlungsfeld 4: Realisierung von Hard- und Software-Systemlösungen	
AGP	
Auswahl und Beschaffung von Systemkomponenten	x
Aufbau, Installation und Konfiguration von HW- und SW-Systemen	x
Test und Inbetriebnahme von HW- und SW-Systemen	x
Handlungsfeld 5: Systembetreuung	
AGP	
Administration und Anpassung von HW- und SW-Systemen	x
Überwachung, Wartung und Instandhaltung von HW- und SW-Systemen	x
Erweiterung von HW- und SW-Systemen	x
Handlungsfeld 6: Kundenbetreuung	
AGP	
Abwicklung von Kundenaufträgen	x
Erbringung von Dienstleistungen	x
Schulung und Einweisung	x
Handlungsfeld 7: Qualitätsmanagement	
AGP	
Festlegung und Anpassung von Qualitätsstandards	x
Auswahl und Definition von Maßnahmen zur Qualitätssicherung	x
Durchführung und Überprüfung von Qualitätssicherungsmaßnahmen	x

2.3 Praktikum

Die Ausbildung im ersten Jahr (Klasse 11) umfasst Unterricht und ein fachbezogenes Praktikum, im zweiten Jahr (Klasse 12S) ausschließlich Unterricht in Vollzeitform. Die praktische Ausbildung im Rahmen der Fachoberschule ist grundsätzlich in der Praktikum-Ausbildungsordnung (BASS 13 – 31 Nr. 1) geregelt. Ergänzend dazu bzw. zu § 10 Absatz 1 Anlage C der APO-BK erster Halbsatz orientiert sich das fachbezogene Praktikum inhaltlich an dem ersten Ausbildungsjahr der Berufe der IT-Berufsfamilie.

Für den Eintritt in die Klasse 12S sind die Versetzung und ein Nachweis über die erfolgreiche Ableistung des Praktikums erforderlich (vgl. VV 10.1.2 zu § 10 Anlage C der APO-BK).

2.4 Stundentafel

Schulversuch: Fachoberschule im Fachbereich Informatik (Klasse 11/12S)		
Lernbereiche/Fächer	Klasse 11	Klasse 12
	Jahresstunden	
Berufsbezogener Lernbereich		
Profilfächer ¹	160	400
– Softwareentwicklung und -engineering ²	80	120 – 160
– Datenbanken ²	40	120 – 160
– Betriebssysteme/Netzwerke ²	40	120 – 160
Mathematik	80	160
Physik	–	80
Wirtschaftslehre	–	80
Englisch	80	160
Berufsübergreifender Lernbereich		
Deutsch/Kommunikation	80	160
Religionslehre ³	40	80
Sport/Gesundheitsförderung	–	80
Politik/Gesellschaftslehre	40	80
Differenzierungsbereich	–	80 ⁴
Gesamtstundenzahl	480	1 360

Fachhochschulreifeprüfung

1. Ein Profulfach¹
2. Mathematik
3. Englisch
4. Deutsch/Kommunikation

¹ Zu Beginn der Klasse 12 legt die Bildungsgangkonferenz eines der Profulfächer als schriftliches Prüfungsfach für die Fachhochschulreifeprüfung fest.

² Mögliches erstes Fach der Fachhochschulreifeprüfung: Das Fach der Fachhochschulreifeprüfung ist das Profulfach mit der höchsten Gesamtstundenzahl in der Klasse 12; bei gleicher Gesamtstundenzahl in der Klasse 12 entscheidet die Bildungsgangkonferenz bezüglich des Prüfungsfaches im Rahmen der Festlegung der Gesamtstunden der Profulfächer.

³ Für Schülerinnen und Schüler, die nicht an einem konfessionellen Religionsunterricht teilnehmen, wird bei Vorliegen der personellen und sächlichen Voraussetzungen das Fach Praktische Philosophie eingerichtet.

⁴ Für Schülerinnen und Schüler, die die allgemeine Hochschulreife erwerben wollen, ist ein Angebot von 80 Unterrichtsstunden in der zweiten Fremdsprache vorzusehen.

2.5 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Schulversuch

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

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

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

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

Gesamtmatrix: Anknüpfungsmöglichkeiten der Fächer zu relevanten Arbeits- und Geschäftsprozessen Schulversuch Fachoberschule Anlage C (Klasse 11/12S) im Fachbereich Informatik												
	bildungsgangbezogene Bildungspläne			fachbereichsbezogene Bildungspläne								
	Profilfächer			Physik	Mathe- matik	Wirtschafts- lehre	Englisch	Deutsch/ Kommuni- kation	Katholische Religionslehre	Evangelische Religionslehre	Sport/ Gesundheits- förderung	Politik/ Gesell- schaftslehre
Software- entwicklung und -engineering	Betriebs- systeme/ Netzwerke	Daten- banken										
Handlungsfeld 1: Unternehmens-/Betriebsmanagement												
Unternehmensgründung			1.1		1	1	1, 2	1, 2, 4, 5, 7		1, 5, 6	5	1, 4, 6, 7
Planung, Organisation, Steuerung und Kontrolle von betrieblichen Prozessen	2.2	1.1	2.1, 2.2, 3.1, 6.1		1, 5, 6	1, 2, 3, 4, 7	1, 2	1, 7			5	4, 5, 6
Investitions- und Finanzierungsentscheidungen				1		6, 7	2	4		5, 6	4	
Controlling						3	5					5, 6
Personalmanagement						5	1, 2	1, 2, 3, 5, 7	1, 2, 4, 6	1, 2, 5, 6	1, 2, 6	1, 3, 4, 5
Marketing			1.1			4	3	4, 5, 6, 7		4	3	6, 7
Handlungsfeld 2: Softwareentwicklung												
Erfassung und Analyse einer Anforderungsbeschreibung nach Problemstellung	2.1, 2.2, 6.1		2.1, 2.3, 3.1, 4.1, 6.1				3, 4	1, 2, 3, 7		6		6
Auswahl und Anwendung der Werkzeuge	2.1, 2.2, 7.1		2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 4.1, 6.1				2, 3, 4, 5					
Modellierung des Softwaresystems	2.1, 2.2		2.1, 2.2		2, 4		3	1, 2, 4			3	
Implementierung der Software	2.1, 2.2		4.1		1, 2, 4		3, 4, 5	2				2
Test der Software	2.1, 2.2, 7.1				6, 7		3, 5, 6	1, 2, 3				
Erstellung von Dokumentationen	2.1, 2.2, 6.1, 7.1		2.1, 2.2, 3.1, 4.1				3, 4, 5	2, 3, 4				
Handlungsfeld 3: Entwicklung von Hard- und Software-Systemlösungen												
Erfassung und Analyse einer Kundenanforderung	2.1, 2.2, 6.1	3.1, 4.2, 5.2	2.1, 2.3, 3.1	1, 2			3, 4, 5	1, 2, 7	3, 5, 6	2		
Machbarkeitsanalyse			3.1	1	5		3, 5	1, 3	2, 3, 6			
Planung und Erstellung eines Lösungskonzeptes	2.1, 2.2	3.1, 5.2	2.1, 2.2, 3.1	1, 2, 3			3, 6	1, 3, 4, 6	5, 6	2	3, 5	
Zusammenstellung der Systemkomponenten		3.1, 4.1, 5.2		1, 2, 3	3		2, 3					2
Management von Projekten	2.2		3.1, 6.1	1, 2	6		2, 3, 4, 5, 6	1, 7		2, 4	4	1
Handlungsfeld 4: Realisierung von Hard- und Software-Systemlösungen												
Auswahl und Beschaffung von Systemkomponenten		4.1, 5.2		1, 2, 3		2	2, 3, 4	2, 4		4, 5, 6	3	6
Aufbau, Installation und Konfiguration von HW- und SW-Systemen		4.1, 4.2, 5.1, 5.2	4.1		3		2, 3, 5	2				2
Test und Inbetriebnahme von HW- und SW-Systemen		4.1, 4.2, 5.1		2	3, 6, 7		2, 3, 5	3				
Handlungsfeld 5: Systembetreuung												
Administration und Anpassung von HW- und SW-Systemen		4.2, 5.1, 5.2	5.1				3, 5	3				
Überwachung, Wartung und Instandhaltung von HW- und SW-Systemen		4.2	5.1, 6.1	1	1, 3		3, 5, 6	3				
Erweiterung von HW- und SW-Systemen		4.2, 5.1, 5.2		1			3, 5, 6					
Handlungsfeld 6: Kundenbetreuung												
Abwicklung von Kundenaufträgen	2.1, 2.2, 6.1	4.1	6.1	3		3, 4	2, 3, 4, 5, 6	1, 2	1, 2, 4, 5, 6	1, 2	4, 5, 6	3, 4, 5
Erbringung von Dienstleistungen	6.1	3.1	2.1, 2.3, 3.1, 6.1			3	2, 3, 4, 5, 6	1, 3, 5, 6, 7	6	2	5	3, 5
Schulung und Einweisung		5.2		2			3, 5, 6	1, 6, 7		1, 2	6	1, 3, 5
Handlungsfeld 7: Qualitätsmanagement												
Festlegung und Anpassung von Qualitätsstandards	2.2, 7.1		5.1, 6.1	3				2, 3, 4				
Auswahl und Definition von Maßnahmen zur Qualitätssicherung	2.2, 7.1		5.1, 6.1					2, 3				
Durchführung und Überprüfung von Qualitätssicherungsmaßnahmen	2.2, 7.1	4.1, 4.2, 5.1	5.1, 6.1			1		1, 2, 3, 6				

3 Die Fächer im Schulversuch

Die curricularen Skizzen sind einheitlich durch Anforderungssituationen und Ziele strukturiert. Die beteiligten Lehrkräfte im Schulversuch entscheiden mit Blick auf den Beitrag zur Kompetenzentwicklung über die Reihenfolge der Anforderungssituationen und beachten hierbei Anknüpfungsmöglichkeiten mit anderen Fächern.

Anforderungssituationen beschreiben beruflich, fachlich, gesellschaftlich 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.

3.1 Das Fach Mathematik

Die Vorgaben für das Fach Mathematik gelten für den Schulversuch Fachoberschule im Fachbereich Informatik.

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 ($A \triangleq$ Analysis), Matrizenrechnung ($LA \triangleq$ Lineare Algebra) und Stochastik ($S \triangleq$ Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik) erworben.

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

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

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

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

3.2 Anforderungssituationen, Ziele

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

Ziele, die alle Anforderungssituationen gleichermaßen betreffen

Modellieren:

Die Schülerinnen und Schüler erstellen aus *gegebenen und erhobenen Daten unterschiedliche Darstellungen* (z. B. Tabellen, unterschiedliche Diagrammtypen, relative Häufigkeiten, Graphen, Gleichungen, Matrizen) und bewerten diese auf ihre Eignung und Aussagekraft (Z 1) (A, LA, S).

Werkzeuge nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler nutzen unterschiedliche *Medien* (z. B. Formelsammlung, Lehrbuch, Tabellenwerk, Internet) zur Lösung mathematischer Probleme (Z 2) (A, LA, S).

Sie wenden zeitgemäße *technische Hilfsmittel* (z. B. 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 *mathematischer Software* (z. B. Tabellenkalkulation, Diagrammtypen) für gesellschaftliche und berufliche Kontexte (Z 4) (A, LA, S).

Mathematische Darstellungen nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler entnehmen *Daten* aus unterschiedlichen Darstellungen und nicht aufbereiteten Quellen und werten diese aus (Z 5) (A, LA, S).

Kommunizieren:

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, auch unter Nutzung geeigneter Software, eine *Präsentation* ihrer Arbeitsergebnisse durch (Z 10) (A, LA, S).

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und reflektieren *verschiedene Lösungsansätze zu einer Problemstellung* (Z 11) (A, LA, S).

Umgang mit formalen und symbolischen Elementen:

Die Schülerinnen und Schüler verstehen und verwenden *mathematische Symbole und Zeichen* (Z 12) (A, LA, S).

Die Schülerinnen und Schüler wenden *Routineverfahren mit symbolischen und/oder formalen Elementen* an (Z 13) (A, LA, S).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

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: 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 4. 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 Problemstellung (Z 15) (A).

Mathematische Darstellung nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler stellen *ganzrationale Funktionen* mit eigenen Worten und in Form von *Wertetabellen, Graphen* und 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 entnehmen einer Funktionsgleichung die *Wechselwirkung zwischen den Koeffizienten im Funktionsterm* und dem *Graphen einer Funktion* (Z 18) (A).

Die Schülerinnen und Schüler wenden geeignete Verfahren zur *Nullstellenbestimmung ganzrationaler Funktionen* an (Z 19) (A, LA).

Die Schülerinnen und Schüler lösen mit einem geeigneten Verfahren ein *Lineares Gleichungssystem mit bis zu drei Unbekannten* (Z 20) (A, LA).

Argumentieren:

Die Schülerinnen und Schüler erläutern die *Wechselwirkung zwischen den Koeffizienten im Funktionsterm und dem Graphen einer Funktion* (Z 21) (A).

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen *graphischer und rechnerischer Argumentation* und beurteilen diese (Z 22) (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 der Computersimulationen (z. B. Weg-Zeit, Würfe, Sprünge)

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14, Z18 bis Z 21	Z 14 bis Z 19	Z 14, Z 15, Z 21, Z 22	Z 14 bis Z 19, Z 22

Anforderungssituation 2

Zeitrichtwert: 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.

Sie erläutern die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Teilstrukturen und bewerten diese.

Ziele

Mathematische Darstellung nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler stellen *Zahlbereiche, Operationen und Beziehungen* in geeigneten Formen und verschiedenen Abstraktionsstufen dar (Z 14) (LA).

Die Schülerinnen und Schüler bilden *durch Operationen entstehende Restklassen* innerhalb der Zahlbereiche (Z 15) (LA).

Die Schülerinnen und Schüler stellen *komplexe Zahlen* auf unterschiedliche Weisen dar (Z 16) (A).

Innermathematische Probleme lösen:

Die Schülerinnen und Schüler wenden Rechenoperationen für *komplexe Zahlen* an und lösen *quadratische Gleichungen* (Z 17) (LA).

Die Schülerinnen und Schüler berechnen *Restklassenbeziehungen* für die *Division ganzer Zahlen* (Z 18) (LA).

Argumentieren:

Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Notwendigkeit der *Zahlbereichserweiterungen* (Z 19) (LA).

Die Schülerinnen und Schüler wägen die *Vor- und Nachteile verschiedener Darstellungsformen* ab (Z 20) (LA).

Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:

IP V6 Subnetzbildung, Kryptographie, Digitalerschaltungen, Wechselstrom, Zeigerdiagramm, primitive Datentypen

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14, Z 16, Z 20	Z 15, Z 17, Z 18	Z 19, Z 20	Z 15, Z 17 bis Z 19

Anforderungssituation 3

Zeitrichtwert: 40 UStd.

Beschreibung technischer Vorgänge mit Funktionen - trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion und Logarithmus

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.

Ziele

Modellieren:

Die Schülerinnen und Schüler mathematisieren technische Problemstellungen unter Verwendung von *trigonometrischen Funktionen und Exponentialfunktionen* und deuten die Ergebnisse problembezogen (Z 14) (A).

Sie erklären *Bezüge zwischen technischen Anwendungen und mathematischen Begriffen* (z. B. Amplitude, Periode, Verschiebung) (Z 15) (A).

Sie verwenden *Exponentialfunktionen*, um *Sättigungs- und Entladungsprozesse* abzubilden (Z 16) (A).

Mathematische Darstellung nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler stellen *trigonometrische Funktionen und Exponentialfunktionen* in Form von *Wertetabellen, Graphen* oder als *Funktionsgleichung* dar (Z 17) (A).

Sie verwenden unterschiedliche *Darstellungsformen*, um technische Sachverhalte (z. B. Veränderung der Frequenz) zu beschreiben (Z 18) (A).

Kommunizieren:

Die Schülerinnen und Schüler erläutern Gemeinsamkeiten und Unterschiede *ganzzahliger und trigonometrischer Funktionen sowie Exponentialfunktionen* (Z 19) (A).

Innermathematische Probleme lösen:

Die Schülerinnen und Schüler erstellen aus gegebenen Daten die *Funktionsgleichung einer Exponentialfunktion* (Z 20) (A).

Die Schülerinnen und Schüler entnehmen einer *Funktionsgleichung die Wechselwirkung* zwischen den *Parametern im Funktionsterm und dem Graphen einer Funktion* (Z 21) (A).

Die Schülerinnen und Schüler lösen einfache *Exponentialgleichungen* unter Verwendung von *Logarithmus- und Potenzgesetzen* (Z 22) (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, Wechselspannung

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14 bis Z 16, Z 19 bis Z 22	Z 16, Z 17, Z 20 bis Z 22	Z 14, Z 18, Z 19	Z 14, Z 18, Z 20 bis Z 22

Anforderungssituation 4

Zeitrichtwert: 40 UStd.

Vektorrechnung

Die Absolventinnen und Absolventen stellen anwendungs- und softwarebezogene geometrische Problemstellungen in der Ebene und im Raum dar und übersetzen diese regelgebunden mithilfe 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 *3D-Modellen, Planskizzen und Simulationssoftware*, 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 *Geradengleichungen 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, Skalarprodukt 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, Winkel, Orthogonalität, Abstand) (Z 22) (LA).

Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:

Vektorisierung und stufenlose Maßstabsänderung von Objekten, Winkel- und Abstandsberechnungen, 3D-Simulationen (Kollisionsprüfungen, Pfadberechnungen, Reflexion), Robotik, Raytracing

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

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

Anforderungssituation 5

Zeitrichtwert: 50 UStd.

Analyse charakteristischer Funktionseigenschaften (Analysis II)

Die Absolventinnen und Absolventen strukturieren berufliche und gesellschaftliche Problemstellungen und übersetzen diese in funktionale Zusammenhänge in Abhängigkeit einer Funktionsvariablen und ermitteln daraus unter Verwendung der Differenzial- und Integralrechnung bedeutsame Daten.

Die Absolventinnen und Absolventen modellieren Prozesse innerhalb geeigneter Abschnitte durch mathematische Beschreibungen und beurteilen kritisch die Tauglichkeit des mathematischen Modells.

Ziele

Modellieren:

Die Schülerinnen und Schüler mathematisieren reale Problemstellungen durch *ganzrationale Funktionen* unter Einbeziehung verschiedener Informationen (z. B. Steigungswerte, Nullstellen, Extrempunkte und Wendepunkte) (Z 14) (A).

Die Schülerinnen und Schüler wenden die *Integralrechnung* 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 Brauchbarkeit des Modells (Z 16) (A, LA).

Werkzeuge nutzen:

Die Schülerinnen und Schüler setzen *technische Hilfsmittel* zielgerichtet zur *numerischen Unterstützung von Berechnungen* ein (Z 17) (A).

Innermathematische Probleme lösen:

Die Schülerinnen und Schüler führen *Kurvendiskussionen ganzrationaler Funktionen* durch (Z 18) (A).

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen *Stammfunktionen* und berechnen *bestimmte Integrale von ganzrationalen Funktionen* (Z 19) (A).

Die Schülerinnen und Schüler wenden das *Newtonverfahren zur Bestimmung von Nullstellen* an (Z 20) (A).

Argumentieren:

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einfache *Hypothesen* (z. B. Zusammenhang zwischen der Steigung eines Graphen und Extremwerten) (Z 21) (A, LA).

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden verschiedene Möglichkeiten der *mathematischen Argumentation* (z. B. verbale und graphische Argumentation, Aussagen in symbolischer und formaler Fachsprache) (Z 22) (A, LA).

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Zusammenhang zwischen der *Stammfunktion* und der *Flächenmaßzahlfunktion* (Z 23) (A).

Weitere Hinweise zu möglichen beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Zusammenhängen:

PID-Regler (mobile Roboter), Downloadrate und Integral, Bézierkurven, Frequentierung in verschiedenen Zusammenhängen (z. B. Nutzerverhalten), Prognose von Absatzdaten

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14, Z 15, Z 18 bis Z 20, Z 22, Z 23	Z 14 bis Z 20	Z 16, Z 21 bis Z 23	Z 14 bis Z 16, Z 21 bis Z 23

Anforderungssituation 6

Zeitrichtwert: 30 UStd.

Umgang mit Zufall und Wahrscheinlichkeit

Die Absolventinnen und Absolventen treffen anhand von Daten aus gesellschaftlichen, beruflichen und persönlichen Zusammenhängen mathematisch begründete Entscheidungen in Bezug auf zukünftige Entwicklungen.

Sie verwenden Daten zur Beurteilung der Anzahl möglicher Ausgänge und von Wahrscheinlichkeiten zufälliger Vorgänge in technischen Zusammenhängen.

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* mithilfe 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		Zeitrichtwert: 20 UStd.	
<i>Herstellung von Zusammenhängen, themenübergreifende Vernetzung</i>			
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.			
Ziele			
<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 ihre Tauglichkeit (Z 14) (A, LA, S).			
<u>Werkzeuge nutzen:</u>			
Die Schülerinnen und Schüler reflektieren Grenzen und Genauigkeiten der <i>Berechenbarkeit von Ergebnissen</i> (Z 15) (A, LA, S).			
<u>Argumentieren:</u>			
Die Schülerinnen und Schüler begründen ihre <i>Lösungsansätze und -strategien</i> (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>			
Zuordnung der Ziel zu den Kompetenzkategorien			
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 14	Z 14, Z 16	Z 14 bis Z 16	Z 14 bis Z 16

4 Didaktisch-methodische Umsetzung

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

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

Konkrete Hinweise

Ziel der Bildungsarbeit im Fach Mathematik ist der Erwerb mathematischer Kompetenzen, mit denen die Probleme des Alltags wie auch zukünftiger 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 Bildungsgangs 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.

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 der Curricularen Skizze 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.

Die Zeitangaben des Bildungsplans gelten als Richtwerte für die den jeweiligen Anforderungssituationen zugeordneten Unterrichtsstunden.

Kompetenzorientierter Unterricht greift auf zunehmend komplexere und offenere Unterrichtsarrangements zurück. Offenere Unterrichtsarrangements werden insbesondere auch durch den Einsatz zeitgemäßer elektronischer Hilfsmittel wie z. B. grafikfähige Taschenrechner (GTR), Computer-Algebra-Systeme (CAS) und EDV unterstützt. Der künftigen Entwicklung neuer Technologien ist dabei Rechnung zu tragen.

Im Fachbereich Informatik stellt das Fach Mathematik wichtige Grundlagen für die berufsbezogenen Profilmächer bereit. Daher sind in den Anforderungssituationen verstärkt Bezüge und Anknüpfungsstellen zu den Profilmächern enthalten.

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 die berufsbezogenen Profulfächer.
- Die dritte Anforderungssituation „*Beschreibung technischer Vorgänge mit Funktionen - trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion und Logarithmus*“ fokussiert den Modellierungsprozess auf für den technischen Bereich wichtige Funktionsklassen.
- 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.

5 Lernerfolgsüberprüfung

Die Leistungsbewertung im Schulversuch 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 mithilfe von erworbenen Kompetenzen zu erkennen, zu beurteilen, zu lösen und ggf. alternative Lösungswege zu beschreiten und zu bewerten.

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

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

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

Konkretisierungen für die Lernerfolgsüberprüfung werden von den am Schulversuch beteiligten Lehrkräften festgelegt.

6 Abschlussprüfung

Alle Anforderungssituationen sind prüfungsrelevant. Die Prüfung bezieht sich auf die drei Themenbereiche Analysis, Lineare Algebra und Stochastik. Dabei sollen alle Themenbereiche angemessen berücksichtigt werden.

Die Aufgabenstellungen sollen den Grundsätzen der kompetenzorientierten Leistungsfeststellung entsprechen (siehe 5) und müssen mindestens einmal eine themenbereichsübergreifende Bearbeitung beinhalten.