

***Ministerium für Kultus, Jugend und Sport
Baden-Württemberg***

Bildungsplan für die Berufsschule

**Mathematisch-technischer
Softwareentwickler/
Mathematisch-technische
Softwareentwicklerin**

Ausbildungsjahr 1, 2 und 3

**KMK-Beschluss
vom 18. Januar 2007**

Landesinstitut für Schulentwicklung



Inhaltsverzeichnis

3	Vorwort
4	Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule
7	Umsetzungshinweise für Baden-Württemberg
8	Berufsbezogene Vorbemerkungen
Anhang	Lernfelder

Impressum

Herausgeber:	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg; Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart
Lehrplanerstellung:	Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Referat Kommunikation, Presse und Öffentlichkeit, Lennéstraße 6, 53113 Bonn
Veröffentlichung:	Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich 4, Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart, Telefon 0711 6642–311 Veröffentlichung nur im Internet unter www.ls-bw.de

Vorwort

Das duale Ausbildungssystem stellt in seiner Verzahnung von schulischer und betrieblicher Ausbildung mit Blick auf den Arbeitsmarkt, den benötigten qualifizierten Fachkräftenachwuchs und hinsichtlich der Vermittlung beruflicher Handlungskompetenz ein nahezu idealtypisches Ausbildungsmodell dar, von dem die nachwachsende Generation in Deutschland in gleich hohem Maße profitiert wie die Wirtschaft. Mitte der neunziger Jahre geriet die Konzeption der dualen Berufsausbildung in Deutschland hinsichtlich ihrer Aktualität und Zukunftsfähigkeit allerdings zunehmend in die Kritik, ausgelöst durch sich ändernde Arbeitsanforderungen, verursacht aber auch durch das damals zunehmende Auseinanderlaufen von Ausbildungsplatzangebot und demographisch bedingter Nachfrage nach Ausbildungsplätzen. Die Lösungsansätze konzentrierten sich sehr schnell darauf, die differenzierte Struktur des dualen Ausbildungssystems den veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. So fand auf Bundesebene seit dieser Zeit ein grundlegender Modernisierungsprozess statt, in den bis zum Jahr 2008 über 250 Berufe einbezogen wurden. Profilgebendes Kernelement dieses Modernisierungsprozesses ist, die ehemals fachbezogene Ausbildungs- und Prüfungsstruktur stärker an den in Betrieben und Unternehmen der Wirtschaft vorhandenen Geschäftsprozessen und Handlungsfeldern zu orientieren. Damit wurde die Erwartung verbunden, einen qualitativen Entwicklungsprozess in Gang zu setzen und gleichzeitig die Ausbildungsbereitschaft der Wirtschaft zu stärken.

Dies blieb nicht ohne Auswirkungen auf die für den Berufsschulunterricht bundesweit maßgebenden KMK-Rahmenlehrpläne, die von den Ländern mit dem Bund und den Sozialpartnern im Kontext der Neuordnung von Ausbildungsordnungen abgestimmt werden. Prägendes Strukturelement sind seit dieser Zeit sogenannte Lernfelder, die neben der Orientierung an berufstypischen Geschäftsprozessen auch auf die von den Sozialpartnern völlig neu konzipierte Form der Abschlussprüfung Rücksicht nehmen. Die früheren Prüfungsfächer in den Ausbildungsordnungen des Bundes wurden durch sogenannte "Prüfungsbereiche" ersetzt, die von Beruf zu Beruf anders konzipiert sind und entsprechend dem jeweiligen Berufsbild die geforderten Kompetenzen zusammenfassen.

Die Strukturierung der Lehrpläne nach Lernfeldern greift das didaktische Prinzip der Handlungsorientierung auf und der Berufsschulunterricht wird stärker auf die Erfahrungswelt der Auszubildenden bezogen. Die Planung des Unterrichts geht hierbei nicht von fachsystematisch vollständigen Inhaltskatalogen aus, sondern verfolgt das Ziel, den jungen Menschen während ihrer Ausbildung den Erwerb einer zeitgemäßen beruflichen Handlungskompetenz zu ermöglichen. Die Lehrpläne nach der Lernfeldkonzeption setzen somit die Intention neuer und neugeordneter Ausbildungsberufe im dualen System adressatengerecht um und bereiten die Auszubildenden auf eine sich ständig verändernde Arbeits- und Berufswelt vor. Die gestaltungsoffenen Strukturen der Lehrpläne ermöglichen dabei den Berufsschulen größere Freiräume als dies bei den nach Fächern strukturierten Lehrplänen der Fall ist. Neue Entwicklungen und notwendige Anpassungen können so zeitnah und bedarfsorientiert umgesetzt werden.

Neben den fachbezogenen Bildungsplänen sind die Bildungspläne für den berufsübergreifenden Bereich und darüber hinaus die Normen und Werte, die Grundgesetz, Landesverfassung und Schulgesetz von Baden-Württemberg enthalten, Grundlagen für den Unterricht an den Berufsschulen.

Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule

Im Rahmen der bundesweit geregelten dualen Berufsausbildung haben sich die Länder auf einheitliche Formulierungen zum Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule verständigt. Diese werden vereinbarungsgemäß allen Rahmenlehrplänen voran gestellt und lauten wie folgt:

Teil I: Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden. Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das "Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30.05.1972" geregelt. Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie – in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern – der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen. Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Selbständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist. Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden. Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan berücksichtigte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

Teil II: Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag. Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule hat eine berufliche Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für diese Schulart geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden einzelnen staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Berufsordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Ausbildungsordnungen des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 15.03.1991) hat die Berufsschule zum Ziel,

- "eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet;
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln;
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken;
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln."

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgaben spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und Gesellschaft gerecht zu werden;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemeinen Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie z.B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage, sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von Handlungskompetenz gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Personalkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zur ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Methoden- und Lernkompetenz erwachsen aus einer ausgewogenen Entwicklung dieser drei Dimensionen.

Kompetenz bezeichnet den Lernerfolg in Bezug auf den einzelnen Lernenden und seine Befähigung zu eigenverantwortlichem Handeln in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen. Demgegenüber wird unter Qualifikation der Lernerfolg in Bezug auf die Verwertbarkeit, d.h. aus der Sicht der Nachfrage in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen, verstanden (vgl. Deutscher Bildungsrat, Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II).

Teil III: Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt. Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen geschaffen für das Lernen in und aus der Arbeit. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt. Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z.B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, z.B. der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, einbeziehen.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Es lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen. Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schülerinnen und Schüler – auch benachteiligte oder besonders begabte – ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

Umsetzungshinweise für Baden-Württemberg

Die für die Umsetzung dieses Lehrplans erforderlichen rechtlichen Rahmenbedingungen sind in der „Verordnung des Kultusministeriums über die Ausbildung und Prüfung an den Berufsschulen (Berufschulordnung)“ vom 01.08.2008 in der jeweils gültigen Fassung geregelt. Zu den dort in der Stundentafel ausgewiesenen Unterrichtsbereichen „Berufsfachliche Kompetenz“ und „Projektkompetenz“ gelten folgende allgemeine Hinweise:

Berufsfachliche Kompetenz

Die Lernfelder im Bereich der Berufsfachlichen Kompetenz orientieren sich in Aufbau und Zielsetzung an typischen beruflichen Handlungssituationen. Die Schülerinnen und Schüler erwerben eine berufliche Handlungskompetenz, die Fachkompetenz, Methodenkompetenz und Sozialkompetenz mit der Fähigkeit und Bereitschaft zum lebenslangen Lernen verbindet. Ziel ist es, die Schülerinnen und Schüler zu befähigen, sich eigenständig Wissen anzueignen, Probleme zu lösen, neue Situationen zu bewältigen sowie ihren Erfahrungsbereich mit zu gestalten. Diese Zielsetzung lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen, wobei u. a. Lernarrangements mit methodischen Formen wie Projekt, Planspiel, Fallstudie oder Rollenspiel eine immer größere Bedeutung erlangen. Lern- und Leistungskontrollen sollen die im Unterricht angestrebten Ziele möglichst umfassend abdecken. Sie dürfen sich nicht auf das Abprüfen erworbener Kenntnisse beschränken, sondern sollen handlungsorientierte Aufgabenstellungen enthalten.

Projektkompetenz

Die Projektkompetenz geht über die Fachkompetenz hinaus und bildet vorrangig deren Vernetzung mit der Methoden-, Personal- und Sozialkompetenz ab. Die überfachlichen Kompetenzen zeigen sich z. B. in der Entwicklung von Lösungsstrategien, der Informationsverarbeitung, den Techniken der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Projektauftrag sowie deren Präsentation. In diesem Zusammenhang erkennen die Schülerinnen und Schüler ihre vorhandenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Zum Erreichen dieses Ziels bedarf es der gemeinsamen Planung, Durchführung und Kontrolle durch die Lehrkräfte.

Ziele und Inhalte

Die Ziele beschreiben die Handlungskompetenz, die am Ende des schulischen Lernprozesses in einem Lernfeld erwartet wird. Formulierungen im Präsens und in der Aktivform betonen das Handeln der Schülerinnen und Schüler. Angemessenes Abstraktionsniveau soll u. a. die Offenheit für künftige technologische und organisatorische Veränderungen sicherstellen. Die Inhalte gehen aus den Zielangaben hervor. Nur soweit sich die Inhalte nicht aus den Zielen ergeben, werden sie gesondert im Lehrplan aufgeführt. Sie konkretisieren die Ziele und beschreiben den Mindestumfang, der zur Erfüllung des Ausbildungsziels im Lernfeld erforderlich ist.

Zeitrichtwerte

Zeitangaben sind Richtwerte für die Anzahl der Unterrichtsstunden. Sie geben den Lehrerinnen und Lehrern einen Anhaltspunkt, wie umfangreich die Lehrplaninhalte behandelt werden sollen. Die Zeitrichtwerte sind Bruttowerte, sie sind unabhängig von der Länge des jeweiligen Schuljahres und enthalten auch die Zeit für Leistungsfeststellungen sowie zur Vertiefung bzw. für Wiederholung.

Reihenfolge

Bei der zeitlichen Anordnung der Lernfelder ist im Rahmen der didaktischen Jahresplanung der Zeitpunkt der Zwischenprüfung bzw. von Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung zu beachten.

Berufsbezogene Vorbemerkungen

Neben den allgemeinen Vorbemerkungen sind für jeden Ausbildungsberuf in den Rahmenlehrplänen berufsbezogenen Vorbemerkungen formuliert. Für den vorliegenden Ausbildungsberuf lauten diese wie folgt:

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum mathematisch-technischen Softwareentwickler/zur mathematisch-technischen Softwareentwicklerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum mathematisch-technischen Softwareentwickler/zur mathematisch-technischen Softwareentwicklerin vom 14.03.2007 (BGBl. I S. 326) abgestimmt.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der KMK vom 10.05.2007) vermittelt.

Mathematisch-technische-Softwareentwickler / mathematisch-technische-Softwareentwicklerinnen setzen reale Probleme aus Wirtschaft, Technik und den Naturwissenschaften in mathematische Modelle um. Dabei verwenden sie numerische, rechnergestützte Standardwerkzeuge und entwickeln Software unter Anwendung der erstellten mathematischen Modelle.

Die Schülerinnen und Schüler beschaffen, analysieren und strukturieren die zur Problemlösung notwendigen Informationen. Sie bewerten und dokumentieren die erzielten Ergebnisse mit angemessenen Präsentationstechniken und Dokumentationssystemen und übertragen die gewonnenen Erfahrungen auf neue Situationen. Dabei kommunizieren sie fachsprachlich korrekt.

Die fremdsprachigen Ziele und Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Der mathematisch-technische-Softwareentwickler / die mathematisch-technische-Softwareentwicklerin arbeitet projektorientiert, im Team mit Experten aus Wirtschaft, Technik und Wissenschaft zusammen. Die Lernfelder des Rahmenlehrplans orientieren sich an den beruflichen Arbeits- und Geschäftsprozessen. Kundenorientiertes Berufshandeln und die Auftragsabwicklung erhalten dadurch einen besonderen Stellenwert und sind bei der Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen besonders zu berücksichtigen. Die Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen erfolgt an berufstypischen Aufgabenstellungen in Kooperation mit den anderen Lernorten.

Die Ziele und Inhalte der Lernfelder eins bis fünf sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für die Zwischenprüfung abgestimmt.

Teil V Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Mathematisch- technischer Softwareentwickler/ Mathematisch- technischer Softwareentwicklerin				
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr
1	Den Betrieb als Modell abbilden	40		
2	Funktionale Zusammenhänge abbilden, beschreiben und berechnen	80		
3	Objektorientierte Modelle entwerfen und implementieren	40		
4	Algorithmen entwickeln und objektorientiert programmieren	80		
5	Verfahren der linearen Algebra und Modelle der Vektorgeometrie anwenden und bewerten.	80		
6	Änderungsverhalten von funktionalen Zusammenhängen abbilden und diskutieren		80	
7	Statistische und stochastische Grundprobleme lösen		80	
8	Softwaresysteme mit objektorientierten Methoden konzipieren und realisieren		80	
9	Datenbanken modellieren, implementieren und nutzen		40	
10	Vorgänge mit der Integralrechnung analysieren			80
11	Parallele Prozesse gestalten und in Netzwerken programmieren			80
12	Vorgehensmodelle des Software-Engineering auswählen und projektorientiert anwenden			40
13	Komplexe Softwaresysteme im Projekt konzipieren und realisieren			80
Summen: insgesamt 880 Stunden		320	280	280

Lernfeld 1: Den Betrieb als Modell abbilden

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler stellen den eigenen Betrieb dar und beschreiben dessen Märkte. Sie entwickeln daraus einen idealtypischen Modellbetrieb für die mathematisch-technische Softwareentwicklung. Sie wählen die geeignete Rechtsform und kennen die für eine Unternehmungsgründung notwendigen Schritte. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten verschiedene Möglichkeiten der betrieblichen Organisation und präsentieren das Organigramm des Modellbetriebes. Die Schülerinnen und Schüler modellieren mit Hilfe geeigneter Software Geschäftsprozesse zur Gestaltung der Kunden- und Lieferantenbeziehungen. Sie beurteilen die Wirtschaftlichkeit von Geschäftsprozessen. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Modellbetrieb.

Inhalte:

Wirtschaftliche, soziale und ökologische Unternehmungsziele
Geschäftsfelder und Produkte
Kundenorientierung
Marketingkonzept
Finanzbedarf
Organisationsmodelle
Projektorganisation
Geschäftsprozessmodellierung
Ereignisgesteuerte Prozessketten
Kennziffern zur Beurteilung von Geschäftsprozessen

Lernfeld 2	Funktionale Zusammenhänge abbilden, beschreiben und berechnen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
Ziel: Die Schülerinnen und Schüler beschreiben wirtschaftliche, technische und naturwissenschaftliche Prozesse durch Anwendung mathematischer Hilfsmittel. Sie nutzen mathematische Terme und Funktionen sowie daraus abgeleitete Rechengesetze. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen unterschiedliche Darstellungsmöglichkeiten zur mathematischen Visualisierung und bewerten deren Sachdienlichkeit in Bezug auf den abzubildenden Prozess. Hierzu verwenden sie geeignete rechnergestützte Hilfsmittel. Sie nutzen Lösungsstrategien und übertragen diese auf vergleichbare Anwendungszusammenhänge. Sie dokumentieren ihre Ergebnisse unter Verwendung von entsprechenden Anwendungsprogrammen. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren die gewonnenen Ergebnisse und bewerten die Einsatzmöglichkeit der verwendeten Verfahren in Bezug auf die mathematische Prozessabbildung.		
Inhalte: Natürliche, reelle, rationale Zahlen und ihre Verknüpfungen als Beispiele für Gruppen und Körper Rechnen in Stellenwertsystemen z.B. dem Dezimal- und Dualsystem Aussagenlogik (AND, OR, NOT), Wahrheitstabellen, disjunktive und konjunktive Normalformen, Elementare Mengenlehre, Relationen zwischen Mengen unter Darstellung in Venn-Diagrammen Einfache Beispiele für Folgen Binomischer Satz und Binominalkoeffizienten (Summen und Produktschreibweise) Ganzrationale-, gebrochenrationale Terme und Wurzelterme Lineare-, quadratische Gleichungen, Wurzelgleichungen, Polynome und Polynomdivision, Absolutbetrag, lineare Ungleichungen Potenzen und Logarithmen Trigonometrie Funktion und Relation, ganzrationale-, gebrochenrationale Funktionen, transzendente Funktionen (trigonometrischen Funktionen, Exponentialfunktionen, Logarithmusfunktionen) Reihenentwicklung von trigonometrischen Funktionen und Exponentialfunktion nach dem Satz von Taylor		

Lernfeld 3: Objektorientierte Modelle entwerfen und implementieren

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen und implementieren Modelle mit einer objektorientierten Programmiersprache.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten die Grundlagen der objektorientierten Modellierung unter der Einbeziehung gängiger Hilfsmittel bzw. Programme. Dazu unterscheiden sie mögliche Darstellungsformen in einer standardisierten Modellierungssprache. Sie stellen einfache mathematische und wirtschaftliche Modelle durch entsprechende Diagramme dar.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Strategien zur Reduktion komplexer Modelle auf ein notwendiges Mindestmaß. Sie verwenden unterschiedliche Lösungsstrategien, vergleichen die Ergebnisse und bewerten diese. Sie dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.

Inhalte:

Modellierung:

Klassendiagramm

Objektdiagramm

Zustandsdiagramm

Sequenzdiagramm

Implementierung:

Klasse

Attribut

Methode

Vererbung

Objekt und dessen Erzeugung

Polymorphie

Lernfeld 4: Algorithmen entwickeln und objektorientiert programmieren

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler führen einfache Softwareentwicklungsprozesse in einer objektorientierten Umgebung selbsttätig durch. Sie erfassen und dokumentieren die gegebenen Problemstellungen. Sie entwerfen Programme mit Hilfe unterschiedlicher Methoden und validieren die Entwürfe. Sie entwickeln einfache Algorithmen selbstständig oder im Rahmen kooperativer Arbeitsformen in einer objektorientierten Umgebung. Sie bewerten und reproduzieren komplexe Algorithmen.

Die Schülerinnen und Schüler programmieren auch Prozesse, die sich durch Folgen und Reihen darstellen lassen.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Programmiersprachen anhand unterschiedlicher Kriterien aus. Sie setzen Algorithmen in einer objektorientierten Programmiersprache um und erzeugen ablauffähige Programme. Sie testen und dokumentieren ihre Programme. Für den Gesamtprozess verwenden sie eine integrierte Entwicklungsumgebung.

Inhalte:

Entwurf:

elementare Datentypen und Zahlendarstellung, Anweisungstypen und Ausdrücke

komplexe Datentypen (structure, array, list, stack, queue, tree, graph, heap)

Grundelemente des Algorithmen-Entwurfs: Sequenz, Selektion, Iteration

Verbale (Pseudocode) und graphische Entwurfsmethoden (Struktogramm, Programmablaufplan, Aktivitätsdiagramm)

Algorithmustypen (iterativ, rekursiv)

Validierungsmethoden (Schreibtischtest, Code-Inspektion)

Programmiersprachen:

Klassifikation der Programmiersprachen

Übersetzer (Compiler, Interpreter)

Linker (statisch, dynamisch)

Integrierte Entwicklungsumgebung

Implementierung:

Testverfahren (Blackbox, Whitebox)

Lernfeld 5: Verfahren der linearen Algebra und Modelle der Vektorgeometrie anwenden und bewerten.

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler wählen aus dem Bereich der linearen Algebra und der analytischen Geometrie des dreidimensionalen Raumes Strukturen und Verfahren aus, die zur Modellierung des mathematischen Problems geeignet sind. Bei Bedarf zerlegen sie das zu lösende Problem in Teilprobleme. Sie beschreiben das Lösungsmodell unter Verwendung der mathematischen Fachsprache.

Die Schülerinnen und Schüler modellieren lineare Zusammenhänge mit Matrizen, prüfen die Lösbarkeit der linearen Gleichungssysteme und übertragen die Ergebnisse auf ihre Anwendung. Sie suchen für das gewählte Modell eigenständig und im Rahmen kooperativer Arbeitsformen Lösungsansätze und entwickeln Lösungswege. Sie setzen dafür auch geeignete Software ein (CAS). Sie stellen ihre Lösungen grafisch dar.

Die Schülerinnen und Schüler testen ihre Ergebnisse, reflektieren und bewerten den eingeschlagenen Lösungsweg. Bei Bedarf wählen sie eine andere mathematische Lösung. Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren ihre Ergebnisse. Sie wenden dabei Präsentationstechniken an. Die Schülerinnen und Schüler übertragen die Lösungen auf andere Anwendungsbezüge. Sie erfassen ihre Ergebnisse mit einem geeigneten Dokumentationssystem.

Inhalte:

Lineare Gleichungssysteme
Gauß-Algorithmus
Rechnen mit Matrizen und Vektoren
Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit
Geraden und Ebenen
Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen
Skalar- und Vektorprodukt
Normalenform von Geraden und Ebenengleichungen
Vektorraum (\mathbb{R}^3)
Basis und Dimension

**Lernfeld 6: Änderungsverhalten von funktionalen
Zusammenhängen abbilden und
diskutieren**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und bewerten die Änderungen von Vorgängen, die durch einen funktionalen Zusammenhang darstellbar sind. Sie klassifizieren das Änderungsverhalten durch mathematische Modellbildung, indem sie sich mit dem Aufbau algebraischer und geometrischer Grundvorstellungen zur Beschreibung des Änderungsverhaltens vertraut machen.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten mit den grundlegenden Operationen des mathematischen Differenzierens, ohne den Grenzwert- oder den Stetigkeitsbegriff formal zu verwenden. Sie fassen Gemeinsamkeiten im Änderungsverhalten eines Vorgangs aus den Anwendungsbereichen zusammen, analysieren und berechnen die Extremwerte sowie weitere markante Eigenschaften der Entwicklung der Funktionswerte.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Optimierungsprobleme aus Technik, Naturwissenschaft und gesellschaftswissenschaftlichen Bereichen und lösen sie mit Hilfe der Differentialrechnung.

Inhalte:

Mittlere und momentane Änderungsrate (Differenzenquotient, Differential)

Sekanten, Tangenten und Normalen

Ableitung, Ableitungsfunktion, höhere Ableitungen

Ableitungsregeln und ihre Anwendung

Grafisches Differenzieren

Monotonieverhalten; Extremstellen (notwendige und hinreichende Bedingung)

Krümmungsverhalten und Wendestellen

Verhalten im Unendlichen

Näherungsrechnungen (Newton-Verfahren)

Anwendungsbezogene Extremwertprobleme

Wachstums- und Zerfallsprozesse

**Lernfeld 7: Statistische und stochastische
Grundprobleme lösen**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten statistische und kombinatorische Probleme aus dem täglichen Leben und ihrer beruflichen Tätigkeit. Sie wählen für die Darstellung und Auswertung softwaretechnische Hilfsmittel aus.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren vorgegebene Daten. Sie unterscheiden zwischen quantitativen und qualitativen Merkmalen. Dabei werten sie die Merkmale und Ausprägungen rechnerisch und graphisch aus. Sie berechnen die für die Erhebung kennzeichnenden Lage- und Streuungsmaße und bewerten die Ergebnisse in Form einer Fehlerbetrachtung. Sie identifizieren und bewerten Korrelationen. Sie führen einfache statistische Testverfahren durch und berücksichtigen Fehler erster und zweiter Art.

Inhalte:

Stichprobe, Urliste, Rohdaten, Merkmalsarten, Merkmalskalen, Häufigkeit, Klasseneinteilung

Graphische Darstellung mittels Diagrammen

Empirische Verteilungsfunktionen

Lagemaße (Mittelwert, Modus, Median)

Streuungsmaße (Spannweite, Quantilsabstand, Varianz und Standardabweichung)

Produktregel der Kombinatorik, Permutation und Kombination (ohne und mit Wiederholung)

Wahrscheinlichkeiten und Zufallsvariable, Zufallsexperiment

Gleich-, Binomial-, Normalverteilung

Regressionsanalyse, Regressionsgerade

Korrelationsanalyse, Korrelationskoeffizient

Binomialtest

Lernfeld 8: Softwaresysteme mit objektorientierten Methoden konzipieren und realisieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen unter Verwendung objektorientierter Methoden ein System von Algorithmen. Sie bewerten die einzelnen Verfahren und schätzen deren Aufwand ab. Sie legen die Hardwareressourcen in Abhängigkeit von den Anforderungen fest.

Die Schülerinnen und Schüler programmieren numerische und statistische Algorithmen. Sie benutzen Testverfahren und entwickeln eigene Tests zur Überprüfung ihrer Modellierung und Implementierung.

Die Schülerinnen und Schüler stellen Ergebnisse unter Verwendung von grafischen Funktionen und Splines dar.

Inhalte:

Sortialgorithmen (Insertion Sort, Selectionsort, Quicksort, Mergesort)

Suchalgorithmen

Hashfunktionen

Backtracking

Lineares und binäres Suchen

Graphenalgorithmen (Dijkstra-Algorithmus)

Numerische Algorithmen (Newtonverfahren, Gauß-Seidel)

Statistischer Algorithmus (Zufallszahlen-Generator)

Kryptografischer Algorithmus (RSA)

Lernfeld 9: Datenbanken modellieren, implementieren und nutzen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über aktuelle Datenbanksysteme. Sie entwerfen eine relationale Datenbank. Dazu entwickeln Sie ein Entity-Relationship-Modell und setzen dieses in ein relationales Datenbankmodell um. Sie implementieren die Datenbank.

Die Schülerinnen und Schüler stellen nach vorgegebenen Kriterien durch Abfragen eine Auswahl von Datensätzen zusammen.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Benutzerschnittstellen und binden sie in vorhandene Datenbanken ein. Sie berücksichtigen dabei in sämtlichen Phasen die Datenhoheit und den Zugriffsschutz auf die Datenbank. Sie dokumentieren ihre Tätigkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen den Datenschutz nach der geltenden Gesetzeslage.

Inhalte:

Datenbanksysteme (Eigenschaften, Relationales Datenbankmodell)

Schichtenmodell (ANSI-SPARC)

Datenbankentwurf (Entity-Relationship-Modell)

Funktionale Abhängigkeiten (Anomalien, 1. bis 3.Normalform)

Implementierung mit einer Data Definition Language

Data Manipulation Language (Insert, Select, Update, Delete)

Datenbankverwaltung

Benutzerverwaltung (Rechtevergabe)

Lernfeld 10:

Vorgänge mit der Integralrechnung analysieren

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten mit Hilfe der Integralrechnung Vorgänge aus den Naturwissenschaften, der Technik und den Wirtschaftswissenschaften, von denen das Änderungsverhalten bekannt ist. Sie berechnen Flächen und analysieren physikalische Vorgänge. Sie lösen Aufgabenstellungen mit Hilfe von Integralfunktion, Stammfunktion und unbestimmtem Integral und verstehen die Integration als Umkehrung der Differentiation. Sie wenden Verfahren der numerischen Integration an.

Inhalte:

Bestimmtes Integral, Flächenproblem, Obersumme, Untersumme, Intervallschachtelung, Integrationsgrenzen, Integrationsvariable

Anwendung bestimmtes Integral:

Weg-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsfunktionen, krummlinig begrenzte Flächen und Rotationskörper, Mittelwerte

Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung

Grundintegrale und Rechenregeln, Integrationstechniken, Ableitung des Nenners im Zähler, Partialbruchzerlegung bei rationalen Funktionen, partielle Integration, Integration durch lineare Substitution

Trapezregel, Simpsonregel

Lernfeld 11: Parallele Prozesse gestalten und in Netzwerken programmieren

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler programmieren verteilte Applikationen und berücksichtigen bei der Programmierung die Strukturen von nebenläufigen Prozessen sowie die Prozessabwicklung.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben unterschiedliche Rechen- und Speichermodelle. Sie grenzen unterschiedliche Methoden der Speicherverwaltung bei der Parallelprogrammierung mathematischer Modelle voneinander ab.

Sie verwenden aktuelle Kommunikationsmodelle zur Beschreibung der Prozesskommunikation.

Inhalte:

Entwicklung von nebenläufigen Prozessen

Prozessbeschreibung, Synchronisationsarten und Probleme der Synchronisation: Deadlock, Semaphore, kritische Abschnitte

Parallelisierung von Zählschleifen: Reihenberechnung von π , Matrizenberechnungen

Master-Worker Prozesse: Primzahlberechnung

Prozessortechnik

Multiprozessortechnik mit gemeinsamen und verteiltem Speicher

Speicherverwaltung: Paging, virtueller Speicher, Cache

Prozessverwaltung: Betriebsmittel für Prozesse, Zustandsübergänge, Unterbrechungen und Unterbrechungsarten

Prozesskommunikation

OSI-Referenzmodell

Kommunikation über gemeinsame Variablen und über Verwendung von Nachrichten

Probleme der Kommunikation: Race Condition, Wettlaufsituation

**Lernfeld 12: Vorgehensmodelle des Software-Engineering
auswählen und projektorientiert anwenden**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler wenden Vorgehensmodelle in Entwicklungsprojekten an. Dabei berücksichtigen sie in jeder Phase typische Arbeitsmethoden. Sie wählen für das Vorhaben geeignete Methoden und Tools aus und wenden sie an.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren unterschiedliche Vorgehensmodelle des Softwareentwicklungs-Prozesses. Dabei erkennen sie die Bedeutung definierter Vorgehensmodelle für die Effizienz von Softwareentwicklung. Sie bewerten die Vorgehensmodelle anhand gegebener Rahmenbedingungen in Bezug auf ausgewählte Entwicklungsvorhaben. Sie wählen für das jeweilige Vorhaben geeignete Modelle.

Zur Durchführung des Entwicklungsprozesses benutzen die Schüler und Schülerinnen Methoden des Projektmanagements.

Inhalte:

Wasserfallmodell, Spiralmodell, Prototyping

Anforderungsanalyse, Konzept, Design, Implementierung, Einsatz

Projektauftrag, Projektstrukturplan, Projektablaufplan, Durchführung, Abschluss

**Lernfeld 13: Komplexe Softwaresysteme im Projekt
konzipieren und realisieren**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln selbstständig eine in ihrem beruflichen Umfeld verwendbare Applikation. Dabei wenden sie Verfahren des Projektmanagements und ein definiertes Vorgehensmodell des Software-Engineering sowie mathematische Verfahren an.

Auf Grundlage eines Projektauftrages planen sie das Projekt, kontrollieren und dokumentieren die Durchführung. Sie erstellen ein Abschlussdokument mit einer zusammenfassenden Bewertung des Verlaufs. Die Schülerinnen und Schüler erstellen im Rahmen des Projektes ein Lastenheft, ein Pflichtenheft, ein Konzept und einen Entwurf. Je nach Projekt- bzw. Kundenauftrag sind einzelne dieser Dokumente als Vorgaben zu berücksichtigen. Sie implementieren und testen die Applikation und fertigen die System- und die Anwenderdokumentation an. Sie führen eine Inbetriebnahme in einer vorgegebenen Produktionsumgebung durch. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Tätigkeiten, Ergebnisse und Erfahrungen in einem Projektbericht und stellen diesen in einer Präsentation ihrer Klasse oder einer anderen geeigneten Gruppe vor.

Inhalte:

Projektstrukturplan, Zeit- und Maßnahmenplan, Netzplan
Kosten- und Nutzen-Analyse
Qualitätsstandards
Testplanung und -dokumentation
Inbetriebnahme