

# **RAHMENLEHRPLAN**

für den Ausbildungsberuf

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

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom <sup>1</sup>)

---

<sup>1</sup> 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.

Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

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. Bei der Unterrichtsgestaltung sollen jedoch Unterrichtsmethoden, mit denen Handlungskompetenz unmittelbar gefördert wird, besonders berücksichtigt werden. Selbstständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung muss Teil des didaktisch-methodischen Gesamtkonzepts sein.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan erzielte 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 Schülern und Schülerinnen berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und 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 die Berufsschule geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Verordnung über die Berufsausbildung (Ausbildungsordnung) 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 humarer 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 Aufgabe 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
- Einblicke in unterschiedliche Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit vermitteln, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen
- 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 des berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie zum Beispiel

- 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 Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Humankompetenz und Sozialkompetenz.

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

**Humankompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, 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 Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

**Sozialkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit Anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Bestandteil sowohl von Fachkompetenz als auch von Humankompetenz als auch von Sozialkompetenz sind Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz.

**Methodenkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

**Kommunikative Kompetenz** meint die Bereitschaft und Befähigung, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

**Lernkompetenz** ist die Bereitschaft und Befähigung, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit Anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

### 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 für das Lernen in und aus der Arbeit geschaffen. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass das Ziel 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, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel 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, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung 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 Schüler und Schülerinnen - auch benachteiligte oder besonders begabte - ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

## **Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum .../zur ... ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum .../zur ... vom ... (BGBI. I S. ...) 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 18.05.1984) vermittelt.<sup>2)</sup>

Mathematisch-Technischen-Softwareentwickler/Mathematisch-Technischen-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 Auszubildenden 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.

---

<sup>2)</sup> Dieser Absatz der Vorbemerkungen entfällt bei allen anderen als den gewerblich-technischen Berufen.

## Teil V Lernfelder

### Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Mathematisch- technischer Softwareentwickler/-in...

Nr.	Lernfelder	Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden		
		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
<b>Summen: insgesamt 880 Stunden</b>		<b>320</b>	<b>280</b>	<b>280</b>

<b>Lernfeld 1:</b>	Den Betrieb als Modell abbilden	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 40 Stunden</b>
--------------------	---------------------------------	---

**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

<b>Lernfeld 2</b>	Funktionale Zusammenhänge abbilden, beschreiben und berechnen	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
-------------------	---	---

**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), Wahrheitstafeln, disjunktive und konjunktive Normalformen, Elementare Mengenlehre, Relationen zwischen Mengen unter Darstellung in Venn-Diagrammen

Einfache Beispiele für Folgen

Binomischer Satz und Binomialkoeffizienten (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

<p><b>Lernfeld 4:</b> Algorithmen entwickeln und objektorientiert programmieren</p> <p><b>Ziel:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen einfache Softwareentwicklungsprozesse in einer objekt-orientierten 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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler programmieren auch Prozesse, die sich durch Folgen und Reihen darstellen lassen.</p> <p>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.</p>	<p><b>1. Ausbildungsjahr</b></p> <p><b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b></p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Entwurf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementare Datentypen und Zahlendarstellung, Anweisungstypen und Ausdrücke</li> <li>Komplexe Datentypen (structure, array, list, stack, queue, tree, graph, heap)</li> <li>Grundelemente des Algorithmen-Entwurfs: Sequenz, Selektion, Iteration</li> <li>Verbale (Pseudocode) und graphische Entwurfsmethoden (Struktogramm, Programmablaufplan, Aktivitätsdiagramm)</li> <li>Algorithmustypen (iterativ, rekursiv)</li> <li>Validierungsmethoden (Schreibtischtest, Code-Inspektion)</li> </ul> <p>Programmiersprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klassifikation der Programmiersprachen</li> <li>Übersetzer (Compiler, Interpreter)</li> <li>Linker (statisch, dynamisch)</li> <li>Integrierte Entwicklungsumgebung</li> </ul> <p>Implementierung:</p>	

Testverfahren (Blackbox, Whitebox)

<p><b>Lernfeld 5:</b> Verfahren der linearen Algebra und Modelle der Vektorgeometrie anwenden und bewerten.</p>	<p><b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b></p>
<b>Ziel:</b>	
<p>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.</p>	
<p>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.</p>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte:</b>	
<p>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 (<math>\mathbb{R}^3</math>) Basis und Dimension</p>	

**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

<b>Lernfeld 7:</b>	Statistische und stochastische Grundprobleme lösen	<b>2. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
--------------------	--	---

**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, Merkmalsskalen, 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:**

Sortieralgorithmen (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)

<p><b>Lernfeld 9:</b> Datenbanken modellieren, implementieren und nutzen</p>	<p><b>2. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 40 Stunden</b></p>
<b>Ziel:</b>	
<p>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.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen nach vorgegebenen Kriterien durch Abfragen eine Auswahl von Datensätzen zusammen.</p>	
<p>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.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen den Datenschutz nach der geltenden Gesetzeslage.</p>	
<b>Inhalte:</b>	
<p>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)</p>	

<b>Lernfeld 10:</b>	Vorgänge mit der Integralrechnung analysieren	<b>3. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80</b>
---------------------	---	---

**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  $\pi$ , 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**

**Zeitrichtwert:**

**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