

**mathematisch-technische Softwareentwicklerin
mathematisch-technischer Softwareentwickler**

Ausbildungsrahmenplan

Zu vermittelnde Fähigkeiten und Kenntnisse

Abschnitt A Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Abschnitt B Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Abschnitt A Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse
1	2	3
1	Entwurf, Anwendung und programmtechnische Umsetzung mathematischer Methoden, Modelle und Algorithmen (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 1)	
1.1	Mathematische Modellierung (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 1.1)	<ul style="list-style-type: none"> a) betriebliche Aufgabenstellungen, insbesondere naturwissenschaftliche, wirtschaftliche oder technische, in interdisziplinärer Kooperation analysieren b) betriebliche Aufgabenstellungen unter Anleitung auf mathematische Modelle übertragen
1.2	Methoden, Modelle und Algorithmen der Diskreten Mathematik (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 1.2)	<ul style="list-style-type: none"> a) logische Probleme in die formalisierte Schreibweise überführen und gemäß den Gesetzen der elementaren Aussagenlogik modellieren und auswerten b) in verschiedenen Zahlenräumen und in verschiedenen Stellenwertsystemen rechnen sowie Gleichungen analytisch und iterativ lösen c) Problemstellungen mit Hilfe von Mengen modellieren und Operationen auf Mengen durchführen d) betriebliche und alltägliche Sachverhalte zu Abbildungen oder Relationen abstrahieren e) Mengen und auf ihnen definierte Operationen als Gruppen und Körper identifizieren und darin rechnen f) Aufgabenstellungen der Kombinatorik lösen und die Mächtigkeit von Mengen bestimmen g) Fehlerarten bei der Verarbeitung von Messdaten unterscheiden und beachten
1.3	Methoden, Modelle und Algorithmen aus der Analysis (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 1.3)	<ul style="list-style-type: none"> a) kontinuierliche Vorgänge mit Hilfe von Funktionen modellieren, darstellen und auswerten b) stetige und unstetige Vorgänge unterscheiden und behandeln

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse
1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> c) diskrete Vorgänge mit Hilfe von Folgen und Reihen untersuchen und Grenzwerte ermitteln d) Änderungsverhalten von Vorgängen mit Differentialrechnung beschreiben und berechnen e) betriebliche Problemstellungen, die auf funktionalen Zusammenhängen auch mehrerer Größen beruhen, erkennen, grafisch darstellen und optimieren f) Reihendarstellung von Funktionen berechnen g) Messwertreihen interpolieren und approximieren h) Problemstellungen, insbesondere Wachstums- und Zerfallprozesse, die sich durch lineare explizite Differentialgleichungen erster Ordnung beschreiben lassen, mit Richtungsfeldern visualisieren, analytisch und mit dem Euler-Cauchy-Verfahren numerisch lösen i) Integrale analytisch und numerisch berechnen
1.4	Methoden, Modelle und Algorithmen aus der Linearen Algebra (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 1.4)	<ul style="list-style-type: none"> a) im dreidimensionalen Vektorraum rechnen, dabei Winkel, Flächen und Volumen berechnen sowie Lagebeziehungen und Abstände von Geraden und Ebenen ermitteln b) Erkenntnisse auf betriebsspezifische Fälle von Vektorräumen höherer Dimensionen übertragen c) lineare Zusammenhänge mit Matrizen modellieren d) lineare Gleichungssysteme auf Lösbarkeit prüfen und durch Gauß-Elimination mit Spaltenpivotwahl lösen e) iterative Lösungsverfahren rechnergestützt anwenden
1.5	Methoden, Modelle und Algorithmen aus der Stochastik (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 1.5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Methoden der beschreibenden Statistik anwenden b) Wahrscheinlichkeiten berechnen c) diskrete und stetige zufallsabhängige Vorgänge mit Zufallsvariablen modellieren, Wahrscheinlichkeiten und Momente berechnen

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse
1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> d) Simulationen von Zufallsexperimenten mit Hilfe von Zufallszahlengeneratoren für unterschiedliche Verteilungen programmieren e) Grundgesamtheit und Stichprobe unterscheiden, Punkt- und Konfidenzschätzungen für Erwartungswerte und Streuungen berechnen f) Tests anhand eines Testverfahrens durchführen, Fehler erster und zweiter Art unterscheiden g) Regressionsparameter zu zufallsabhängigen Messgrößen in linearen Modellen nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate berechnen und testen h) Korrelationskoeffizienten als Maß für den linearen Zusammenhang von Messgrößen berechnen
2	Software-technische Analyse und Planung von Softwarelösungen (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 2)	
2.1	Bedarfsanalyse (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 2.1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Anforderungen und Kundenaufträge analysieren und Lastenhefte auswerten b) Ist-Analysen durchführen und dokumentieren c) Soll-Konzepte entwickeln
2.2	Datenschutz, Datensicherheit und Urheberrecht (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 2.2)	<ul style="list-style-type: none"> a) rechtliche und betriebliche Regelungen zum Datenschutz anwenden b) Vorgaben und Vorschriften zur Datensicherheit, Datensicherung und Archivierung beim Umgang mit Daten beachten c) Vorschriften zum Urheberrecht anwenden d) kryptografische Methoden anwenden
2.3	DV-Konzept (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 2.3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Objektmodellierungen durchführen, insbesondere mit einer standardisierten Beschreibungssprache b) Lösungsansätze entwickeln und mit standardisierten Methoden beschreiben c) betriebliche Vorgaben zur programmtechnischen Implementierung beachten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse
1	2	3
		d) Qualitätsanforderungen berücksichtigen sowie Versionskontrolle planen
2.4	Algorithmen (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 2.4)	<p>Algorithmen bei der Umsetzung von Pflichtenheften auswählen, insbesondere</p> <p>a) die Grundkonstrukte wie Sequenz, Selektion und Iteration berücksichtigen</p> <p>b) iterative und rekursive Algorithmen einsetzen</p> <p>c) Komplexität von Algorithmen bezüglich Laufzeit und Speicherplatz sowie ihre Fehleranfälligkeit analysieren und den Programmieraufwand beurteilen</p> <p>d) die Algorithmen Binäres Suchen, Textsuche, Breiten- und Tiefensuche, Backtracking und Hash-Verfahren anwenden</p> <p>e) Sortierverfahren in Abhängigkeit von Datenmenge und -struktur auswählen</p> <p>f) parallele Algorithmen einsetzen</p>
2.5	Datenmodellierung über Datenstrukturen und in Datenbanken (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 2.5)	<p>a) Objektmodelle in die elementaren Datentypen und die zusammengesetzten Datenstrukturen umsetzen, hinsichtlich der Speicherungsarten beurteilen sowie Zugriffsmethoden anwenden</p> <p>b) relationale oder objektorientierte Datenbankmodelle entwickeln</p> <p>c) ein Datenbankmanagementsystem und eine Datenbanksprache anwenden</p>
2.6	Systemkomponenten für die Softwareentwicklung (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 2.6)	<p>a) Systemkomponenten für die Softwareentwicklung einsetzen</p> <p>b) Eigenschaften der genutzten Betriebssysteme berücksichtigen</p> <p>c) die Client-Server-Architektur beachten</p> <p>d) Protokolle gemäß dem Schichtenmodell bei Datenkommunikationsanwendungen nutzen</p> <p>e) Modelle und Protokolle zur Prozesskommunikation nutzen</p>

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse
1	2	3
3	Softwareerstellung (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 3)	
3.1	Programmiersprachen (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 3.1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Programmiersprachen einordnen und unterscheiden b) in einer objektorientierten Sprache programmieren, Programme dokumentieren c) eine Entwicklungsumgebung zur Programmierung anwenden d) eine Skriptsprache anwenden
3.2	Programmsysteme (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 3.2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Vorgehensmodelle des Softwareengineering einsetzen und Verfahren der Dokumentation, Planung und Organisation anwenden b) Modularisierung und Komponentenbildung durchführen c) Softwarekomponenten auswählen d) Versionsverwaltung durchführen e) Werkzeuge zum automatisierten Erzeugen von Programmen aus Quelltexten anwenden
3.3	Softwarequalität und Test (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 3.3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Prüf- und Testmethoden planen und anwenden, Testwerkzeuge einsetzen b) Maßnahmen zur Qualitätssicherung im eigenen Arbeitsbereich planen und anwenden c) Qualitätskriterien bei der Entwicklung von Software anwenden
4	Softwareübergabe und Support (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 4)	
4.1	Softwaredokumentation und Benutzerunterstützung (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 4.1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Benutzerdokumentationen erstellen b) Entwicklerdokumentationen erstellen c) Benutzer beraten d) beim Softwareeinsatz auftretende Fragen systematisieren, Antworten kundengerecht aufbereiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse
1	2	3
4.2	Mathematische Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse (§ 3 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 4.2)	<ul style="list-style-type: none"> a) numerische Ergebnisse mit grafischen Mitteln veranschaulichen, Grafiktypen der Statistik verwenden b) Auftraggeber bei der mathematischen Interpretation der Ergebnisse unterstützen und mathematische Problemstellungen und Resultate interdisziplinär kommunizieren c) betriebliche Werkzeuge zum Formelsatz einsetzen

Abschnitt B Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse
1	2	3
1	Der Ausbildungsbetrieb (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 1)	
1.1	Stellung, Rechtsform und Struktur (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 1.1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Aufgaben, Aufbau und Entscheidungsstrukturen des Ausbildungsbetriebes erläutern b) Rechtsform des Ausbildungsbetriebes beschreiben c) die Zusammenarbeit des Ausbildungsbetriebes mit Wirtschaftsorganisationen, Verbänden, Gewerkschaften und Behörden beschreiben d) Zielsetzung und Geschäftsfelder des Ausbildungsbetriebes und seine Stellung am Markt erläutern
1.2	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 1.2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsverhältnis beachten b) den betrieblichen Ausbildungsplan mit dem Ausbildungsrahmenplan vergleichen c) arbeits- und sozialrechtliche Bestimmungen, für das Unternehmen wichtige tarifvertragliche Regelungen, Dienst- und Betriebsvereinbarungen sowie Mitbestimmungsrechte beachten d) wesentliche Inhalte des Arbeitsvertrages nennen e) Bereitschaft zu lebensbegleitendem Lernen entwickeln und berufsbezogene Fortbildungsmöglichkeiten ermitteln
1.3	Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 1.3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Gefährdung für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen sowie Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse
1	2	3
		d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen
1.4	Umweltschutz (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 1.4)	Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
2	Geschäftsprozesse (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 2)	
2.1	Leistungsprozesse (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 2.1)	a) den Prozess der Leistungserstellung im Ausbildungsbetrieb beschreiben b) Wirtschaftlichkeit betrieblicher Leistungen beurteilen c) die Rolle von Kunden und Lieferanten für die Leistungserstellung erläutern
2.2	Betriebliche Organisation (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 2.2)	a) Zuständigkeiten für die unterschiedlichen Aufgaben im Ausbildungsbetrieb unterscheiden und die eigene Tätigkeit in Geschäftsprozesse einordnen b) die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Organisationseinheiten beschreiben, insbesondere Informationsflüsse und Entscheidungsprozesse darstellen
3	Arbeitsorganisation und Arbeitstechniken (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 3)	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse
1	2	3
3.1	Information und Kommunikation (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 3.1)	<ul style="list-style-type: none"> a) fachbezogene, auch englischsprachige, Informationsquellen auswerten b) Gespräche situationsgerecht führen und Informationen aufgabenbezogen bewerten, Protokolle anfertigen c) Daten und Sachverhalte adressatengerecht präsentieren d) betriebsspezifische Dokumentationswerkzeuge auswählen und anwenden e) Präsentationswerkzeuge und -techniken einsetzen f) betriebsspezifische Fachterminologie anwenden g) Ergebnisse des Softwareentwicklungsprozesses präsentieren
3.2	Arbeitsplanung (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 3.2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Zeitplan und Reihenfolge der Arbeitsschritte für den eigenen Arbeitsbereich festlegen, Termine planen und abstimmen b) den eigenen Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben und ergonomischer Aspekte gestalten c) Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitsorganisation und der Arbeitsgestaltung vorschlagen d) Arbeits- und Organisationsmittel wirtschaftlich einsetzen
3.3	Teamarbeit, Projektmanagement (§ 3 Abs. 2 Abschnitt B Nr. 3.3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Aufgabenanalyse durchführen und über die Form der Arbeitsorganisation entscheiden b) Aufgaben planen und im Team bearbeiten, Ergebnisse abstimmen und auswerten c) Methoden des Projektmanagements anwenden d) Zusammenarbeit aktiv gestalten, Möglichkeiten zur Konfliktregelung anwenden