

Erläuterungen zu den Lernzielen des Ausbildungsrahmenplans

Die nachfolgenden Ausführungen erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, sondern sollen zur Veranschaulichung einzelner Lernziele dienen.

Die aus dem Ausbildungsrahmenplan übernommenen Spalten der zu vermittelnden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie der zeitlichen Richtwerte sind durch farbige Unterlegung gekennzeichnet.

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
			Abschnitt A Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
			1. Entwurf, Anwendung und programmtechnische Umsetzung mathematischer Methoden, Modelle und Algorithmen	
			1.1 Mathematische Modellierung	
			a) betriebliche Aufgabenstellungen, insbesondere naturwissenschaftliche, wirtschaftliche oder technische, in interdisziplinärer Kooperation analysieren b) betriebliche Aufgabenstellungen unter Anleitung auf mathematische Modelle übertragen häufig mit 1.3a	
			1.2 Methoden, Modelle und Algorithmen der Diskreten Mathematik	
			a) logische Probleme in die formalisierte Schreibweise überführen und gemäß den Gesetzen der elementaren Aussagenlogik modellieren und auswerten	<ul style="list-style-type: none"> - Elementare Logik verstehen und einsetzen, - Gesetze der elementaren Aussagenlogik kennen und Wahrheitstabellen anwenden, die Normalformen (disjunktive, konjunktive) bestimmen und All- sowie Existenz-Quantoren nutzen
7				

2009w A4 (inkl. vollst. Induktion)
 2011s A1
 2012w A3
 2013s A4
 2013w A4
 2014w A5
 2016w A3
 2018s A4
 2022s A5

2010w A4

zeitliche Richt- werte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
(7)			b) in verschiedenen Zahlenräumen und in verschiedenen Stellenwertsystemen rechnen sowie Gleichungen analytisch und iterativ lösen	Beherrschen und Anwenden der mathematischen Fachterminologie und Symbolik, Zahlen und Zahlendarstellungen einordnen und anwenden: <ul style="list-style-type: none">- Natürliche Zahlen insbesondere Teilbarkeitsregeln und Primzahlen kennen- Mathematische Algorithmen zur Zahlendarstellung, insbesondere euklidischen Algorithmus, Rekursion und Fakultät anwenden, in formalisierter Form im Struktogramm darstellen, sowie in Quellcode umsetzen- ganze, rationale, reelle Zahlen kennen und damit Rechenoperationen durchführen sowie den Absolutbetrag bestimmen und lineare Gleichungen, Ungleichungen lösen- Stellenwertsysteme, insbesondere Dual-, Hexadezimalsysteme kennen und damit Grundrechenarten Addition und Subtraktion ausführen sowie die Konvertierung zwischen den Zahlensystemen durchführen
			c) Problemstellungen mit Hilfe von Mengen modellieren und Operationen auf Mengen durchführen	<ul style="list-style-type: none">- Mengenoperationen (Durchschnitt, Vereinigung, Komplement) verstehen, Teilmenge und Potenzmenge kennen
			d) betriebliche und alltägliche Sachverhalte zu Abbildungen bzw. Relationen abstrahieren	<ul style="list-style-type: none">- Relationen (Äquivalenz- und Ordnungsrelationen) kennen- Abbildungsbegriff aus i. entwickeln, Eigenschaften von Abbildungen (Injektivität, Surjektivität, Bijektivität, Definitions- und Wertemenge) kennen
			e) Mengen und auf ihnen definierte Operationen als Gruppen und Körper identifizieren und darin rechnen	<ul style="list-style-type: none">- Die Begriffe Gruppe und Körper als Beispiele abstrakter mathematischer Strukturen kennen
			f) Aufgabenstellungen der Kombinatorik lösen und die Mächtigkeit von Mengen bestimmen <div>häufig mit 1.5 b</div>	<ul style="list-style-type: none">- Mächtigkeit endlicher Mengen mit einfachen Regeln bestimmen- Permutationen und Kombinationen mit und ohne Wiederholung (Urnen-, Fächermodell) kennen, anwenden und berechnen- Die Symbole für Binomialkoeffizient, endliche Summe, und endliches Produkt kennen und damit Berechnungen durchführen
	2		g) Fehlerarten bei der Verarbeitung von Messdaten unterscheiden und beachten	<ul style="list-style-type: none">- Eingangs-, Verfahrens-, Rundungsfehler, (absolut und relativ) unterscheiden und Fehler abschätzen, Auslöschung beachten- Die Fehlerabschätzung durchführen, die Fehlerfortpflanzungsformel anwenden

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
2014s A5 2015s A5 2015w A6 2016s A1 (Zins) 2017s A1 (mit 1.4a) 2018s A2 (mit 1.3d) 2020s A6 (mit 1.3d) 2020w A4 (mit Newton) 2022s A3 2022s A6 2022w A5 2023s A4 2023w A1 2023w A5			1.3 Methoden, Modelle und Algorithmen aus der Analysis	
			a) kontinuierliche Vorgänge mit Hilfe von Funktionen modellieren, darstellen und auswerten	Reelle Funktionen einer reellen Veränderlichen kennen und anwenden <ul style="list-style-type: none"> - Funktionen graphisch darstellen - Umkehrfunktion von bijektiven Funktionen ermitteln - Elementare Funktionen kennen (ganz und gebrochen-rationale Funktionen, trigonometrische Funktionen, Logarithmus, Exponentialfunktion) - Funktionen auswerten (z.B. Horner Schema) - Grenzwerte von Funktionen kennen und ermitteln, die Regel von de L'Hospital anwenden
2010w A5 2011s A5 2012s A2 2014s A1 2018w A5 2019s A6 2021s A3 2021w A6 2023s A5 2024s A2			b) stetige und unstetige Vorgänge unterscheiden und behandeln	<ul style="list-style-type: none"> - Stetigkeit bzw. Unstetigkeit anhand von Beispielen darstellen (z.B. Handy-Tarife vergleichen)
			c) diskrete Vorgänge mit Hilfe von Folgen und Reihen untersuchen und Grenzwerte ermitteln	<ul style="list-style-type: none"> - Direkt und rekursiv definierte Folgen als Abbildungen von den natürlichen Zahlen in die reellen Zahlen modellieren - Monotonie und Beschränktheit von Folgen - Reihen als Folge von Partialsummen einführen - Geometrische Reihe kennen (z.B. degressive Abschreibung) - Grenzwerte einfacher Folgen und Reihen kennen
2009w A5 2010w A1 2011s A4 2012s A1 (mit MWS, (Newton)) 2012s A4 2012w A6 2013s A1 2013w A1 2014s A2 (mit 1.4a) 2014w A3 2015s A1 2015w A2 2016s A3 2016w A5 (mit 1.3i) 2017s A2 2018s A1 2018w A1 2018w A2 2019s A1 2019s A2 2020s A1 2020w A1 2020w A2 2021s A1 2021s A5 2021w A2 2022w A1 2022w A3 2023s A6 2023w A2 2024s A3			d) Änderungsverhalten von Vorgängen mit Differentialrechnung beschreiben und berechnen	<ul style="list-style-type: none"> - Differenzen- und Differentialquotient kennen und Differentiationsregeln anwenden - den Mittelwertsatz kennen, - höhere Ableitungen bilden und den - Satz von Taylor anwenden sowie die Abschätzung des Restgliedes ermitteln - Maxima, Minima und Wendepunkte berechnen - (z.B. bei Kostenfunktionen)
			e) betriebliche Problemstellungen, die auf funktionalen Zusammenhängen auch mehrerer Größen beruhen, erkennen, grafisch darstellen und optimieren	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionale Zusammenhänge, die von zwei Variablen abhängig sind, grafisch darstellen (z.B. Höhenlinien, 3-D Grafiken) - Extremwerte von Funktionen zweier Veränderlicher ohne Nebenbedingungen berechnen - (z.B. Maximum)

2022s A1

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
			f) Reihendarstellung von Funktionen berechnen	<ul style="list-style-type: none"> - Potenzreihen kennen und anwenden - Konvergenzverhalten prüfen - Potenz- bzw. Taylorreihen berechnen (z.B. Wachstumsfunktionen auswerten)
2012w A2 2020w A5 2021w A5			g) Messwertreihen interpolieren und approximieren	<ul style="list-style-type: none"> - Ausgleichsgerade berechnen, Interpolationspolynom zu einigen Messpunkten berechnen, kubische Splines berechnen
			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	<ul style="list-style-type: none"> - Richtungsfelder als Hilfe zur Visualisierung von Lösungen einsetzen - Die Lösung von Anfangswertproblemen mit der Methode der Trennung der Veränderlichen durchführen - lineare Differentialgleichungen erster Ordnung analytisch und numerisch lösen (z.B. Modellierung des Zerfalls von Kohlenstoffisotopen zur Bestimmung des Alters)
2010w A2 2012w A1 2013s A2 (mit HS der DR und Optimierung) 2014w A2 2015s A3 2015w A5 2017w A1 2021w A1 2023s A2 2023w A3			i) Integrale analytisch und numerisch berechnen	<p>Integralrechnung einer Veränderlichen kennen und anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Begriff des Integrals (bestimmt, uneigentlich) kennen und die Definition der Stammfunktion kennen - den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung anwenden - Integrationsregeln kennen und grundlegende Integrationstechniken anwenden - Trapez- und Simpsonregel anwenden - Integral einer in Tabellenform (z.B. Messreihe) gegebenen Funktion bestimmen
			1.4 Methoden, Modelle und Algorithmen aus der Linearen Algebra	

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
2009w A2 2011s A3 2012w A4 2013s A6 2013w A5 2014s A6 2014w A4 2015s A4 2015w A3 2016s A5 2016w A4 2017s A5 2017w A2 2018s A3 2018w A6 2019s A5 2020s A5 2020w A6 2021s A6 2021w A3 2022w A2 2024s A6			a) im dreidimensionalen Vektorraum rechnen, dabei Winkel, Flächen und Volumen berechnen sowie Lagebeziehungen und Abstände von Geraden und Ebenen ermitteln	<ul style="list-style-type: none"> - die Begriffe Vektorraum, Basis, Dimension und Untervektorraum kennen - Den Nachweis der Orthogonalität von Vektoren führen - den Begriff der Vektornorm am Beispiel der Euklidischen Norm kennen - Im dreidimensionalen Vektorraum rechnen <p>Grundzüge der analytischen Geometrie kennen und anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Begriffe Punkt, Gerade und Ebene kennen - die formalen Darstellungen von Gerade und Ebene kennen und anwenden, wie Hessesche Normal- und Parameterform - Abstände bestimmen und den Nachweis der Orthogonalität führen - Koordinatensysteme kennen und deren Transformation durchführen <p>Anwendung: graphische Datenverarbeitung</p>
			b) Erkenntnisse auf betriebsspezifische Fälle von Vektorräumen höherer Dimensionen übertragen	Dreidimensionale Objekte in Zeitabhängigkeit betrachten
2014s A3 2014w A6 2015w A4 2016w A2 2018s A5 2022w A6			c) lineare Zusammenhänge mit Matrizen modellieren	Lineare Abbildungen und Matrizen (\mathbb{R}^n) kennen und anwenden <ul style="list-style-type: none"> - lineare Abbildungen reeller Vektorräume kennen und anwenden - Das Rechnen mit Matrizen beherrschen (addieren, multiplizieren, transponieren und invertieren). - Rang und Determinante von Matrizen berechnen - spezielle Matrizen kennen, (mindestens symmetrische, orthogonale und Dreiecksmatrizen)
2009w A1 2011s A2 2012s A5 2013w A2 2016s A2 2017s A6 2017w A3 2017w A6 2018w A4 2020s A4 2020s Kleine Prog 2023s A1 2023w A6 2024s A1			d) lineare Gleichungssysteme auf Lösbarkeit prüfen und durch Gauß-Elimination mit Spaltenpivotwahl lösen	
			e) iterative Lösungsverfahren rechnergestützt anwenden	Gesamt- und Einzelschrittverfahren anwenden
			1.5 Methoden, Modelle und Algorithmen aus der Stochastik	
			a) Methoden der beschreibenden Statistik anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> - empirischen Maßzahlen berechnen - Histogramme und empirische Verteilungsfunktionen erstellen

2010w A3
2011s A6
2012s A3
2013w A3
2014s A4
2014w A1
2015w A1
2016s A4
2016w A1 + A6
2017s A4
2017w A4
2019s A3
2020s A3
2020w A3
2020s A2
2021s A4
2021w A4
2022s A4
2022w A4
2023s A3
2023w A4
2024s A4

2015s A2
2019s A4

2012w A5

2013s A5

2020s A2

2016w A2: Begriffsdefinition: Datenschutz/Datensicherheit, geeignete Maßnahmen

zeitliche Richt- linie			Berufsbildpositionen	Kommentierung
			Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
			2	3
10			b) Wahrscheinlichkeiten berechnen <div>häufig mit 1.2 f</div>	<ul style="list-style-type: none"> - Mit Wahrscheinlichkeiten rechnen - bedingte Wahrscheinlichkeit berechnen - spezielle Verteilungen kennen, (Gleich-, Binomial- und Normalverteilung) - zentralen Grenzwertsatz kennen
			c) diskrete und stetige zufallsabhängige Vorgänge mit Zufallsvariablen modellieren, Wahrscheinlichkeiten und Momente berechnen	<ul style="list-style-type: none"> - stetige und diskrete Zufallsvariablen unterscheiden - Verteilungs-, Wahrscheinlichkeits- und Dichtefunktion kennen und erklären; - Erwartungswert und Streuung, Quantile kennen und ermitteln
			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	<ul style="list-style-type: none"> - Binomialtests durchführen, Fehler erster und zweiter Art unterscheiden und den p-Wert interpretieren
			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 Software-Lösungen	
			2.1 Bedarfsanalyse	
6			a) Anforderungen und Kundenaufträge analysieren und Lastenhefte auswerten,	<ul style="list-style-type: none"> - Lastenheft auf Durchführbarkeit prüfen
			b) Ist-Analysen durchführen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> - Hard- und Software-Ausstattung eines DV-Systems zur Bearbeitung betrieblicher Fachaufgaben ermitteln sowie Arbeitsablauf, Datenflüsse und Schnittstellen analysieren
			c) Soll-Konzepte entwickeln	<ul style="list-style-type: none"> - Der Schwerpunkt soll auf der Erstellung des Pflichtenheftes liegen
			2.2 Datenschutz, Datensicherheit und Urheberrecht	
			a) rechtliche und betriebliche Regelungen zum Datenschutz anwenden <div>2016w A2: Begriffsdefinition: Datenschutz/Datensicherheit, geeignete Maßnahmen</div>	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe des Datenschutzrechtes kennen und den Maßnahmenkatalog des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) anwenden

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
	2		b) Vorgaben und Vorschriften zur Datensicherheit, Datensicherung und Archivierung beim Umgang mit Daten beachten 2016w A2: Begriffsdefinition: Datenschutz/Datensicherheit, geeignete Maßnahmen 2023w A2: Begriffsdefinition: Datenschutz/Datensicherheit/Datenintegrität/Datenkonsistenz, geeignete Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> - Datensicherungsmaßnahmen, wie z.B. Ausfallsicherheit, redundante Datenhaltung, Katastrophenschutz, kennen - Gefährdungspotenziale, beispielsweise Verlust der Integrität, Verlust der Vertraulichkeit, einschätzen - geeignete Maßnahmen zur Abwehr von unberechtigtem Zugriff treffen
		2	c) Vorschriften zum Urheberrecht anwenden d) kryptografische Methoden anwenden 2009w A3: RSA 2014w A3: SSL, Zertifikate	<ul style="list-style-type: none"> - Kryptografische Methoden und Virusschutzmechanismen anwenden - Primzahlen als Grundlagen kryptographischer Verfahren erkennen - Algorithmus für digitale Unterschrift beschreiben - symmetrische und asymmetrische Verfahren unterscheiden und jeweils ein Beispiel beschreiben
			2.3 DV-Konzept	
			a) Objektmodellierungen durchführen, insbesondere mit einer standardisierten Beschreibungssprache	
2010s A3: Struktogramm Bisektion 2010w A2: ER Kardinalitäten 2012w A2: ER entwickeln 2017s A1: Beziehungen im Klassendiagramm 2017w A1: Klassendiagramm 2017w A2: ER-Diagramm 2018s A1: Klassendiagramm 2018s A2: ER-Diagramm ablesen 2024s A1: ER-Diagramm + relationales Modell + SQL-Query			Lösungsansätze entwickeln und mit standardisierten Methoden beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> - Struktogramme (Nassi-Shneiderman), Programmablaufpläne, Unified - Modelling Language, Entity Relationshipship Diagram
			betriebliche Vorgaben zur programmtechnischen Implementierung beachten	
			d) Qualitätsanforderungen berücksichtigen sowie Versionskontrolle planen	
			2.4 Algorithmen	
8			Algorithmen bei der Umsetzung von Pflichtenheften auswählen, insbesondere a) die Grundkonstrukte, wie Sequenz, Selektion und Iteration berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none"> - die definierenden Eigenschaften eines Algorithmus aufzählen und erläutern - die Grundkonstrukte, wie Sequenz, Selektion und Iteration, kennen und einsetzen
		8	b) iterative und rekursive Algorithmen einsetzen c) Komplexität von Algorithmen bezüglich Laufzeit und Speicherplatz sowie ihre Fehleranfälligkeit analysieren und den Programmieraufwand beurteilen d) die Algorithmen Binäres Suchen, Textsuche, Breiten- und Tiefensuche, Backtracking und Hash-Verfahren anwenden e) Sortierverfahren in Abhängigkeit von Datenmenge und -struktur auswählen	<ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachteile iterativer und rekursiver Verfahren kennen 2014s A2: Binärer Suchbaum 2015s A3: Dijkstra 2022w A3: Tiefen- und Breitensuche 2023s A2: Dijkstra 2024s A3: Hashfunktion - Sortierverfahren wie Insertionsort, Quicksort, Mergesort, Radixsort kennen und deren Zweckmäßigkeit beurteilen
2010s A2: Sortierverfahren $O(n \log n)$ beschreiben 2013w A3: Mergesort 2020s A2: Quicksort 2020w A3: Fehler in Bubblesort suchen				

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung	
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	2013s A3: Serielle Matrizenmultiplikation, Parallelisierung, Vor- und Nachteile	
w A3: Arten der Parallelisierung, Anwendungsszenarien(Bezug auf Code/Hardware)				3	
: Stack erläutern und polnische im Zusammenhang : Stack und Queue erläutern, A1: Liste implementieren : Binäre Suchbäume			parallele Algorithmen einsetzen	<ul style="list-style-type: none">- Schleifenparallelisierung- Master-Worker Prozesse z.B. Primzahlsuche, Matrizenrechnung	
			2.5 Datenmodellierung über Datenstrukturen und in Datenbanken		
4			a) Objektmodelle in die elementaren Datentypen und die zusammengesetzten Datenstrukturen umsetzen, hinsichtlich der Speicherungsarten beurteilen sowie Zugriffsmethoden anwenden	<ul style="list-style-type: none">- elementare Datentypen unterscheiden- komplexe Datentypen, wie array, structure, list, stack, queue, tree, graph, heap, kennen und hinsichtlich Speicherungsarten und Zugriffsmethoden anwenden	
			b) relationale oder objektorientierte Datenbankmodelle entwickeln	<ul style="list-style-type: none">- Die Beschreibung der Architektur in Form eines Schichtenmodells beherrschen- Datenbankmodelle, wie hierarchisch, vernetzt, relational, objektorientiert, unterscheiden- Normalformen beim Datenbankentwurf kennen und anwenden	
Tabelle in DB-Struktur, 1-3 NF : Tabellen in 3 NF : Tabelle in 3 NF + Nennung Eigenschaften Entwurf Nachteile nennen, in 1-3 NF Entwurf Nachteile nennen, in 2 NF, Definitionen 1-3 NF Tabellenstruktur aus ER-Diagramm ablesen, Primär- und Fremdschlüssel einfügen : Tabellen in 3 NF + SQL-Query					
	6		c) ein Datenbankmanagementsystem und eine Datenbanksprache anwenden	<ul style="list-style-type: none">- Komponenten des Datenbankmanagementsystems, wie Zugriffskontrolle, Transaktionen, Protokollierung, kennen- Grundzüge in Datenbanksprachen bei Beschreibung, Abfrage und Manipulation kennen und anwenden- Ein konkretes Datenbanksystem und eine konkrete Abfragesprache (wie SQL) kennen und einsetzen	
: Vereinfachung Statement mittels Aussagenlogik : SQL-Statement entwerfen, DB Struktur angeben : SQL-Statements : Erläuterung von Begriffen (Redundanz, Inkonsistenz,) : SQL-Statements : SQL-Statements : ER-Diagramm optimieren + SQL-Query					
			2.6 Systemkomponenten für die Software-Entwicklung		
			a) Systemkomponenten für die Software-Entwicklung einsetzen	<ul style="list-style-type: none">- Editor, Compiler, Linker, Bibliothek, Interpreter	
			b) Eigenschaften der genutzten Betriebssysteme berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none">- die Begriffe Single-/Multi-Tasking, Multi-Threading, Single-/Multi-User, Multi-Processing unterscheiden- Prozessverwaltung, Hauptspeicherverwaltung (virtuelle Adressierung) kennen- Zugriffsschutz, Interrupthandling und Deadlockhandling einordnen	
Was sind Deadlocks? Wie verhindern? (Philosophenproblem) Speichermedien, zeitliche/örtliche Lokalität Pseudozufallszahlen und echte Zufallszahlen Deadlock, Semaphore, Synchronisation					
			6	c) die Client-Server-Architektur beachten	<ul style="list-style-type: none">- die Client/Server Betriebsarten und die Abstimmung zwischen Servern und Clients kennen- Interprozesskommunikation kennen
				d) Protokolle gemäß dem Schichtenmodell bei Datenkommunikationsanwendungen nutzen	<ul style="list-style-type: none">- das OSI-Referenzmodell kennen
				e) Modelle und Protokolle zur Prozesskommunikation nutzen	<ul style="list-style-type: none">- Schnittstellenkommunikation anwenden
			3. Softwareerstellung		
			3.1 Programmiersprachen		

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung	
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten		
1			2	3	
12			f) Programmiersprachen einordnen und unterscheiden	<ul style="list-style-type: none">- Einteilungsgesichtspunkte und Generationen von Programmiersprachen kennen- Aufbau und Syntax einer Programmiersprache kennen- die Begriffe Parser, Interpreter, Compiler, Linker, Assembler, Preprocessor erläutern- den Unterschied zwischen prozeduraler und objektorientierter Programmierung erläutern	
				g) in einer objektorientierten Sprache programmieren, Programme dokumentieren	Immer :)
				h) eine Entwicklungsumgebung zur Programmierung anwenden	<ul style="list-style-type: none">- Möglichkeiten der Entwicklungsumgebung (z.B. Debugger, Versionskontrolle) nutzen
			2	i) eine Skriptsprache anwenden	<ul style="list-style-type: none">- Betriebsspezifische Sprache anwenden (z.B. perl, PHP oder XML)
2010w A3: Unterschiede Wasserfall- & Spiralmodell 2014s A3: 4 Unterschiede V- & Wasserfallmodell 2015w A3: Versionskontrollsysteme 2018s A3: Begriff Vorgehensmodell beschreiben sowie 2 Beispiele nennen, 5 Hauptphasen im Prozess der Softwareentwicklung nennen, Begriffe Wiederverwendbarkeit und Erweiterbarkeit erläutern sowie 2 weitere Qualitätskriterien von Softwareprodukten nennen 2018w A2: Agile Softwareentwicklung			3.2 Programmsysteme		
			a) Vorgehensmodelle des Software - Engineering einsetzen und Verfahren der Dokumentation, Planung und Organisation anwenden	<ul style="list-style-type: none">- (erweitertes) Wasserfallmodell anwenden, Spiralmodell, rapid Prototyping nennen und erläutern	
			b) Modularisierung und Komponentenbildung durchführen	<ul style="list-style-type: none">- Top-down- und Bottom-up-Verfahren erläutern und anwenden	
			c) Softwarekomponenten auswählen		
			d) Versionsverwaltung durchführen		
2023w: Debugger und Buildsystem erläutern			e) Werkzeuge zum automatisierten Erzeugen von Programmen aus Quelltexten anwenden	<ul style="list-style-type: none">- Programmierungsumgebung, make	
			3.3 Softwarequalität und Test		
		6	a) Prüf- und Testmethoden planen und anwenden, Testwerkzeuge einsetzen	<ul style="list-style-type: none">- Grundlagen, wie Software-Ergonomie kennen- Qualitätssicherung planen- Prüf- und Testmethoden kennen und anwenden (Blackbox-, Whiteboxverfahren)- Die Auswirkung der ISO 9000 auf die Produktqualität der Komponenten und Systeme des Entwicklungsprozesses kennen- Testtools adäquat einsetzen	
			b) Maßnahmen zur Qualitätssicherung im eigenen Arbeitsbereich planen und anwenden		
			c) Qualitätskriterien bei der Entwicklung von Software anwenden		
			4 Softwareübergabe und Support		

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
			4.1 Software-Dokumentation und Benutzerunterstützung	
		3	a) Benutzerdokumentationen erstellen	- Benutzerhandbuch erstellen
			b) Entwicklerdokumentationen erstellen	- Erstellung normgerechter Entwicklerdokumentationen zu Programmen und Programmsystemen beherrschen - Betriebsspezifische Dokumentation erstellen - Anwendung von Dokumentationstools (z.B. javadoc) beherrschen
			c) Benutzer beraten	- Beratungsgespräche vorbereiten und durchführen - Projektergebnisse, insbesondere erstellte Software, in einer Präsentation darstellen - Präsentationstools und -technik beherrschen
			d) beim Software-Einsatz auftretende Fragen systematisieren, Antworten kundengerecht aufbereiten	- häufig auftretende Fragen beim Software Einsatz aufbereiten (FAQ) - die Aufgaben und Funktionen eines User-Helpdesks erläutern
			4.2 Mathematische Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse	
			j) numerische Ergebnisse mit graphischen Mitteln veranschaulichen, Graphiktypen der Statistik verwenden	- Ergebnisse der Computerberechnungen („unübersichtliche Zahlenlisten“) mit graphischen Mitteln, insbesondere 3D-Darstellungen, Höhenlinienplots oder Falschfarbendarstellungen, mit üblichen Graphikprogrammen veranschaulichen - Gängige Graphiktypen der Statistik kennen und anwenden
	5		k) Auftraggeber bei der mathematischen Interpretation der Ergebnisse unterstützen und mathematische Problemstellungen und Resultate interdisziplinär kommunizieren	- Benutzer bei der Interpretation der Ergebnisse der Berechnung unter Beachtung numerischer und statistischer Gesichtspunkte und der Abhängigkeiten von Voraussetzungen unterstützen - Übersetzung mathematischer Resultate in die Realität kritisch interpretieren
			l) betriebliche Werkzeuge zum Formelsatz einsetzen	- Benutzer bei der Veröffentlichung von Ergebnissen (z.B. beim Formelsatz) unterstützen
Abschnitt B integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten				
			1. Der Ausbildungsbetrieb	
			1.1 Stellung, Rechtsform und Struktur	

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
während der gesamten Ausbildung zu vermitteln			a) Aufgaben, Aufbau und Entscheidungsstrukturen des Ausbildungsbetriebes erläutern	<ul style="list-style-type: none"> Struktur, Organisation und Angebotspalette des ausbildenden Betriebes Aufgabenteilung Arbeitsabläufe Branchenzugehörigkeit
			b) Rechtsform des Ausbildungsbetriebes beschreiben	
			c) die Zusammenarbeit des Ausbildungsbetriebes mit Wirtschaftsorganisationen, Verbänden, Gewerkschaften und Behörden beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> Tarifvertragsparteien Tarifverhandlungen räumlicher, fachlicher, persönlicher Geltungsbereich der Tarifverträge für Arbeitnehmer / innen der entsprechenden Branche sowie deren Anwendung auf Auszubildende Vereinbarungen über: <ul style="list-style-type: none"> Lohn, Gehalt, Ausbildungsvergütung Urlaubsdauer, Urlaubsgeld Freistellungen Arbeitszeit, Arbeitszeitregelung Zulagen
			d) Zielsetzung und Geschäftsfelder des Ausbildungsbetriebes und seine Stellung am Markt erläutern	
			1.2 Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht	
während der gesamten Ausbildung zu vermitteln			a) Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsverhältnis beachten	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Rechte und Pflichten, u.a.: <ul style="list-style-type: none"> Berufsbildungsgesetz (BBiG) Handwerksordnung (HwO) Ausbildungsordnung Jugendarbeitsschutzgesetz Arbeitszeitgesetz Arbeits- und Tarifrecht Berufsschulbesuch
			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	betriebliche Regelungen, z. B. betrieblicher Ausbildungsplan, Aufgabenregelung, Arbeits- und Pausenzeiten, Beschwerderecht

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
während der gesamten Ausbildung zu vermitteln			d) wesentliche Inhalte des Arbeitsvertrages nennen	<ul style="list-style-type: none"> Inhalte des Arbeitsvertrages: <ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeitsbeschreibung - Arbeitszeit - Beginn und Dauer des Beschäftigungsverhältnisses - Probezeit - Kündigung - Vergütung - Urlaub - Datenschutz - Arbeitsunfähigkeit - Arbeitsschutz - Arbeitssicherheit Nachweisgesetz Das Nachweisgesetz regelt, welche wesentlichen Vertragsbedingungen der Arbeitgeber schriftlich niederzulegen und dem Arbeitnehmer auszuhändigen hat.
			e) Bereitschaft zu lebensbegleitendem Lernen entwickeln und berufsbezogenen Fortbildungsmöglichkeiten ermitteln	<ul style="list-style-type: none"> Möglichkeiten der Anpassungsfortbildung betriebliche Weiterbildung Weiterbildung zum beruflichen Aufstieg finanzielle Förderungsmöglichkeiten
während der gesamten Ausbildung zu vermitteln			1.3 Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz	
			a) Gefährdung für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen sowie Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen	<ul style="list-style-type: none"> Besondere Fürsorgepflicht des Arbeitgebers Gesundheits- und Arbeitsschutzvorschriften, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsschutzgesetz - Arbeitszeitgesetz - Jugendarbeitsschutzgesetz - Gerätesicherheitsgesetz - Gefahrstoffverordnung - Technische Richtlinien Gefahrstoffe - Arbeitssicherheitsgesetz Gefährdungen und Belastungen, die durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze entstehen können

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
während der gesamten Ausbildung zu vermitteln			b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden	<ul style="list-style-type: none"> SOS am Arbeitsplatz (Sauberkeit - Ordnung - Sicherheit) Merkblätter und Richtlinien zur Verhütung von Unfällen beim Umgang mit Werk- und Hilfsstoffen sowie mit Werkzeugen, Geräten und Maschinen gesundheitserhaltende Verhaltensregeln vorbeugende gesundheitliche Maßnahmen, z. B. Rückenschule, Ausgleichsübungen
			c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten	<ul style="list-style-type: none"> Erste-Hilfe-Maßnahmen Erste-Hilfe-Einrichtungen Not-Aus-Schalter Notrufe und Fluchtwege Unfallmeldung (Meldepflicht), Verbandsbuch Absicherung, Absperrung von Unfallstellen keine Veränderungen des Unfallortes Dokumentation
			d) Vorschriften des vorbeugenden Brand-schutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen	
			1.4 Umweltschutz	
			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	<ul style="list-style-type: none"> betriebliche und gesetzliche Regelungen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> Betriebsanweisungen Technische Merkblätter Kennzeichnungen, Symbole
			c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen	z. B. Abschaltung von nicht benötigten Maschinen und Geräten
			d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen	<ul style="list-style-type: none"> betriebliche und gesetzliche Regelungen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> Kreislaufwirtschaftsgesetz kommunale Abfallsatzungen sparsamer Umgang mit Werk- und Hilfsstoffen Reststoffe und Abfallstoffe kennzeichnen, getrennt lagern, verwerten, reinigen und entsorgen

zeitliche Richtwerte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
			2. Geschäftsprozesse	
			2.1 Leistungsprozesse	
2			b) den Prozess der Leistungserstellung im Ausbildungsbetrieb beschreiben	
			c) Wirtschaftlichkeit betrieblicher Leistungen beurteilen	
			d) die Rolle von Kunden und Lieferanten für die Leistungserstellung erläutern	
			2.2 Betriebliche Organisation	
			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	
			3.1 Information und Kommunikation	
2	2		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	
2	2		a) Zeitplan und Reihenfolge der Arbeitsschritte für den eigenen Arbeitsbereich festlegen, Termine planen und abstimmen	
2			b) den eigenen Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben und ergonomischer Aspekte gestalten	
			c) Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitsorganisation und der Arbeitsgestaltung vorschlagen	

zeitliche Richt- werte im Ausbildungsjahr (Wochen)			Berufsbildpositionen	Kommentierung
1.	2.	3.	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	
1			2	3
			d) Arbeits- und Organisationsmittel wirtschaftlich einsetzen	
			3.3 Teamarbeit, Projektmanagement	
3			a) Aufgabenanalyse durchführen und über die Form der Arbeitsorganisation entscheiden	
			b) Aufgaben planen und im Team bearbeiten, Ergebnisse abstimmen und auswerten	
		2	c) Methoden des Projektmanagements anwenden	
			d) Zusammenarbeit aktiv gestalten, Möglichkeiten zur Konfliktregelung anwenden	
52	52	52		