

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Einleitung, Theorie</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Entstehung und inhaltliche Ausrichtung des Buches</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Lerntheoretische Grundlagen</b>	<b>7</b>
2.1	Cognitive Load Theory und Example-based Learning . . . . .	7
2.2	Cognitive Apprenticeship . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Phasenmodell</b>	<b>13</b>
3.1	Phase P: Problembewusstsein schaffen . . . . .	14
3.2	Phase K: Klärung der Handlungsoptionen . . . . .	15
3.3	Phase Z: Einen Zugriff herstellen, die Aufgabe handhabbar machen . .	16
3.4	Phase A: Anpassen oder Prüfen der Passung . . . . .	18
3.5	Phase H: Handwerk . . . . .	19
3.6	Phase T: Tricks . . . . .	19
3.7	Phase B: Begleitende, strukturierende Kommentare und Erläuterungen	20
3.8	Das Phasenmodell angewandt auf eine Musterlösung . . . . .	21
3.9	Quer zu den Phasen liegende Kompetenzen und Dispositionen . . . . .	22
<b>II</b>	<b>Ausführliche Musterlösungen</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>Musterlösungen aus der Analysis 1</b>	<b>27</b>
4.1	Supremum und Infimum . . . . .	29
4.2	Konvergenz von Folgen . . . . .	33
4.3	Cauchyfolgen . . . . .	36
4.4	Konvergenz von Reihen . . . . .	38
4.5	Folgenstetigkeit . . . . .	42
4.6	Stetigkeit mit Epsilon und Delta . . . . .	44
4.7	Gleichmäßige Stetigkeit und Lipschitz-Stetigkeit . . . . .	46
4.8	Differenzierbarkeit . . . . .	48
4.9	Taylorpolynom . . . . .	51
4.10	Funktionenreihen . . . . .	53
<b>5</b>	<b>Musterlösungen aus der Analysis 2</b>	<b>57</b>
5.1	Funktionengrenzwerte . . . . .	57
5.2	Integrationsmethoden . . . . .	61
5.3	Uneigentliche Integrale . . . . .	64
5.4	Differenzierbarkeit von Funktionen $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ . . . . .	68

5.5	Mehrdimensionale Kettenregel . . . . .	70
5.6	Jacobi- und Hesse-Matrix . . . . .	72
5.7	Lokale Extremstellen . . . . .	74
5.8	Lokale Umkehrbarkeit . . . . .	76
5.9	Implizite Funktionen . . . . .	79
<b>6</b>	<b>Musterlösungen aus der Linearen Algebra 1</b>	<b>83</b>
6.1	Vollständige Induktion . . . . .	83
6.2	Injektivität und Surjektivität . . . . .	86
6.3	Unterraumkriterium . . . . .	88
6.4	Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit . . . . .	93
6.5	Bestimmung einer Basis eines Unterraumes . . . . .	96
6.6	Rechnen mit Matrizen . . . . .	98
6.7	Basis des Kerns einer Matrix . . . . .	102
6.8	Basisergänzung und Basis des Faktorraumes . . . . .	105
6.9	Homomorphismen . . . . .	108
6.10	Zerlegung von Permutationen in Produkte aus Transpositionen . . . . .	110
<b>7</b>	<b>Musterlösungen aus der Linearen Algebra 2</b>	<b>113</b>
7.1	Vandermondesche Determinante . . . . .	113
7.2	Dualraum . . . . .	117
7.3	Jordansche Normalform ohne Basiswechselmatrix . . . . .	120
7.4	Jordansche Normalform mit Basiswechselmatrix . . . . .	123
7.5	Invariante Unterräume . . . . .	128
7.6	A-zyklisch, Primärkomponenten und rationale Jordannormalform . . . . .	131
7.7	Vektorraum der selbstadjungierten Abbildungen . . . . .	137
<b>III</b>	<b>Übungsteil</b>	<b>141</b>
<b>8</b>	<b>Verfassen ausführlicher Musterlösungen</b>	<b>143</b>
8.1	Themen aus der Analysis 1 . . . . .	144
8.1.1	Lösen von Ungleichungen . . . . .	144
8.1.2	Stetigkeit mit Epsilon und Delta . . . . .	145
8.1.3	Zwischenwertsatz . . . . .	146
8.1.4	Funktionengrenzwerte ohne de l'Hospital . . . . .	146
8.1.5	Funktionenfolgen . . . . .	147
8.2	Themen aus der Analysis 2 . . . . .	148
8.2.1	Grenzwert einer Funktion $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ . . . . .	148
8.2.2	Differenzierbarkeit einer Funktion $f : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ . . . . .	149
8.2.3	Mehrdimensionale Kettenregel . . . . .	150
8.2.4	Lokale Umkehrbarkeit . . . . .	150
8.3	Themen aus der Linearen Algebra 1 . . . . .	151
8.3.1	Vollständige Induktion . . . . .	151
8.3.2	Gauß-Jordan-Algorithmus . . . . .	152
8.3.3	Basisergänzung . . . . .	153
8.3.4	Invertierbarkeit von Matrizen . . . . .	154
8.3.5	Kommutierende Matrizen . . . . .	154

---

8.4	Themen aus der Linearen Algebra 2 . . . . .	155
8.4.1	Eigenwerte, Eigenräume, charakteristisches Polynom und Minimalpolynom . . . . .	155
8.4.2	Diagonalisierbarkeit . . . . .	156
8.4.3	Linearformen . . . . .	157
8.4.4	Skalarprodukt . . . . .	158
<b>9</b>	<b>Verfassen komprimierter Musterlösungen</b>	<b>159</b>
9.1	Komprimierte Musterlösungen zu den Aufgaben aus Teil II . . . . .	160
<b>IV</b>	<b>Lösungsvorschläge</b>	<b>161</b>
<b>10</b>	<b>Lösungsvorschläge zu den Verständnisfragen und Übungen aus Teil II</b>	<b>163</b>
10.1	Lösungen zu Kapitel 4 . . . . .	163
10.2	Lösungen zu Kapitel 5 . . . . .	169
10.3	Lösungen zu Kapitel 6 . . . . .	173
10.4	Lösungen zu Kapitel 7 . . . . .	178
<b>11</b>	<b>Lösungsvorschläge zu den Übungen aus Teil III</b>	<b>185</b>
11.1	Lösungen zu Kapitel 8 . . . . .	185
11.1.1	Ausführliche Lösungen zu Abschnitt 8.1 . . . . .	185
11.1.2	Ausführliche Lösungen zu Abschnitt 8.2 . . . . .	195
11.1.3	Ausführliche Lösungen zu Abschnitt 8.3 . . . . .	199
11.1.4	Ausführliche Lösungen zu Abschnitt 8.4 . . . . .	211
11.2	Lösungen zu Kapitel 9 . . . . .	220
11.2.1	Komprimierte Lösungen zu Kapitel 4 . . . . .	220
11.2.2	Komprimierte Lösungen zu Kapitel 5 . . . . .	225
11.2.3	Komprimierte Lösungen zu Kapitel 6 . . . . .	228
11.2.4	Komprimierte Lösungen zu Kapitel 7 . . . . .	234
	<b>Sachverzeichnis</b>	<b>241</b>
	<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>245</b>