

■ Inhaltsverzeichnis

■	Über den Autor	15
■	Danksagung	15
■	Einleitung	21
	Was Sie schon immer über lineare Algebra wissen wollten 21	
	Meine Leser 21	
	Ziel des Buches 22	
	Nötiges Vorwissen 23	
	Was bedeutet was 23	
	Nur Mut zum Stolpern 24	
■	1 Schnellkurs Lineare Algebra – was bisher geschah...	25
■	2 Koordinatentransformation bei Basiswechsel und darstellende Matrizen	39
	Erste Schritte der Koordinatentransformation 40	
	Transformationsmatrizen für einen Basiswechsel 41	
	Darstellende Matrizen von linearen Abbildungen bezüglich beliebiger Basen 49	
	Darstellende Matrizen über Transformationsmatrizen generieren 51	
■	3 Auf der Suche nach einfachen darstellenden Matrizen	59
	Die scheinbar perfekte allgemeine Darstellung in Diagonalgestalt 60	
	Darstellende Matrizen von Endomorphismen 63	
	Erster Darstellungsversuch einer Spiegelung in der Ebene 64	
	Zweiter Darstellungsversuch einer Spiegelung in der Ebene 66	

4	Eigenwerte und Eigenvektoren verstehen	71
	Grundlegende Begriffe der Eigenwerttheorie	72
	Eigenwerte und Eigenvektoren an bekannten Beispielen	74
	Berechnung von Eigenvektoren bei gegebenen Eigenwerten	77
	Lineare Unabhängigkeit von Eigenvektoren	81
	Vorläufige Strategie des Diagonalisierens	85
5	Determinanten von Matrizen	89
	Motivation für Determinanten: Eigenwerte bei (2×2) -Matrizen	89
	Determinanten von Matrizen berechnen	91
	Determinanten und Gaußscher Algorithmus	96
	Praktisch Determinanten berechnen	102
	Die wichtigsten Sätze über Determinanten	104
	Die Cramersche Regel	109
	Determinanten und Volumina	111
6	Charakteristische Polynome und Diagonalisierbarkeit	117
	Eigenwerte als Nullstellen des charakteristischen Polynoms	117
	Ein erstes Beispiel des Diagonalisierens	120
	Der finale Algorithmus des Diagonalisierens	123
	Vielfachheiten eines Eigenwertes – algebraisch und geometrisch	125
7	Diagonalisieren an praktischen Beispielen	129
	Das MEGA-Beispiel oder was alles passieren kann	129
	Folgerungen aus dem MEGA-Beispiel	134
	Diagonalisieren einer Matrix mit Parametern	136
	Diagonalisieren als Anwendung bei den Fibonacci Zahlen	138
	Ausblick Hauptachsentransformation einer Quadrik	140
8	Euklidische Vektorräume – Vektoren vermessen	147
	Geometrische Begriffe in der reellen Ebene	147
	Allgemeine Skalarprodukte	150
	Normen als Begriff der Länge	154
	Orthogonalität von Vektoren	158

- 9 Orthonormalsysteme und Orthonormalisierungsverfahren** **165**
 - Orthonormalsysteme schätzen lernen *165*
 - Die Entwicklungsformel für Linearkombinationen *167*
 - Gram-Schmidtsches Orthonormalisierungsverfahren *168*
 - Orthonormieren über nicht-triviale Skalarprodukte *176*
- 10 Orthogonale Zerlegungen und orthogonale Abbildungen** **183**
 - Orthogonale Zerlegungen und Projektionen *183*
 - Orthogonale Abbildungen *188*
 - Orthogonale Matrizen und die orthogonale Gruppe *192*
- 11 Über selbstadjungierte Endomorphismen und reell-symmetrische Matrizen** **199**
 - Selbstadjungierte Endomorphismen verstehen *199*
 - Hauptachsentransformation mittels des Spektralsatzes *204*
 - Definitheit von Matrizen *207*
 - Anwendung der Definitheit *211*
- 12 Trigonalisierung von Matrizen – die alternative Form** **217**
 - Grundlagen des Verfahrens *217*
 - Trigonalisierung am praktischen Beispiel *221*
 - Algorithmus des Trigonalisierens ohne Gedanken über Hintergründe *227*
- 13 Die Jordansche Normalform – die Königsklasse der Darstellungsformen** **233**
 - Erste Gedanken zur Jordanschen Normalform *233*
 - Wie die Jordansche Normalform aufgebaut ist und funktioniert *236*
 - Mit Jordanketten zum Ziel *238*
 - Anwendung der Jordanschen Normalform bei Differentialgleichungen *240*

14	Hinter die Kulissen der Jordanschen Normalform sehen	245
	Minimalpolynome bestimmen und verarbeiten können	246
	Vorbereitungen auf dem Weg zur Jordanschen Normalform	249
	Größe der Jordankästchen analysieren lernen	253
	Bestimmung der zur Jordanform passenden Jordanbasis	256
15	Die Jordansche Normalform für praktische Beispiele bestimmen	265
	Beispiel 1: Jeweils nur ein Jordankästchen	265
	Beispiel 2: Zwei einfache Jordankästchen zum gleichen Eigenwert	270
	Beispiel 3: Zwei nicht-triviale Jordankästchen zum gleichen Eigenwert	274
16	Lösungen zu den Aufgaben	283
	Glossar	321
	Index	327