
Inhaltsverzeichnis

1	Komplexe Zahlen	1
1.1	Zahlmengen	1
1.2	Darstellungsformen für komplexe Zahlen	9
1.3	Rechenregeln für komplexe Zahlen	13
2	Matrizen	25
2.1	Gauß-Jordan-Verfahren zur Lösung von linearen Gleichungssystemen	26
2.2	Rechenoperationen mit Matrizen	33
2.3	Determinante einer Matrix	51
2.3.1	Determinante einer 2- und 3-reihigen Matrix	51
2.3.2	Definition der Determinante einer N -reihigen Matrix durch Rekursion	55
2.3.3	Definition der Determinante einer N -reihigen Matrix als Summe von Produkten	59
2.3.4	Rechenregeln für Determinanten	61
2.4	Eigenwerte und Eigenvektoren einer Matrix	63
3	Analysis ein- und mehrstelliger Funktionen	69
3.1	Analysis einstelliger Funktionen	70
3.2	Analysis mehrstelliger Funktionen	83
3.2.1	Partielle Ableitung und totales Differenzial	83
3.2.2	Richtungsableitung und Gradient	89
3.2.3	Kovariante Ableitung und kovariantes Differenzial	100
Anhang	3.1 Gradient in Kugelkoordinaten	101
Anhang	3.2 Kovariante Ableitung und kovariantes Differenzial	109
4	Vektoren	113
4.1	Vektoren als Pfeile in der klassischen Physik und in der euklidischen Geometrie in koordinatenfreier Darstellung	114
4.1.1	Eigenschaften von Vektoren	114
4.1.2	Definition unterschiedlicher Produkte von Vektoren	119

4.1.3	Mehrfachprodukte von Vektoren	128
4.1.4	Einige Anwendungen von Vektoren in koordinatenfreier Darstellung	132
4.2	Vektoren als Pfeile in der klassischen Physik und in der euklidischen Geometrie in Darstellungen mit Koordinaten	135
4.2.1	Verwendung kartesischer Koordinaten	135
4.2.2	Verwendung affiner Koordinaten	155
4.2.3	Verwendung von Polar-, Zylinder- und Kugelkoordinaten	186
4.2.4	Verwendung allgemeiner Koordinaten	206
4.2.5	Anwendungen von Vektoren in Koordinatendarstellung .	217
4.3	Vektoren als Tensoren	233
4.4	Vektoren als Elemente eines Vektorraums	244
Anhang 4.1 Begriff des Raumes in der Mathematik		267
Anhang 4.2 Nachweis der Indexzieher-Eigenschaft der Komponenten der metrischen Tensoren		270
Anhang 4.3 Berechnungen mit dem Epsilon-Symbol		272
Anhang 4.4 Minkowski-Diagramme		279
Anhang 4.5 Darstellung einer Ellipse in Polarkoordinaten		281
Anhang 4.6 Flächen- und Volumendifferenziale für allgemeine Räume .		282
Anhang 4.7 Epsilon-Tensoren		287
Sachverzeichnis		289