

Inhaltsverzeichnis

Überblick über den Kern des Lehrgangs	7	3.1.1 Gewinnen einer Parameterdarstellung	89
1. Vektorrechnung – Punkte und Geraden im Raum	8	3.1.2 Zeichnen von Ebenen und Geraden	97
1.1 Kartesisches Koordinatensystem im Raum	9	3.2 Beschreiben von Ebenen durch Koordinatengleichungen	100
1.2 Ursprungsgeraden – Vektoren und ihre Vervielfachung	13	3.3 Von einer Koordinatengleichung einer Ebene zu einer Parameterdarstellung und umgekehrt	107
1.3 Verschiebungen – Addieren und Subtrahieren von Vektoren	17	3.4 Lageaufgaben	111
1.4 Lösen von Berechnungs- und Beweisaufgaben mithilfe von Vektoren	23	3.4.1 Gerade und Ebene	111
1.4.1 Berechnen von Ortsvektoren, Beweisaufgaben, Rechengesetze	23	3.4.2 Zwei Ebenen	114
1.4.2 Berechnen von Teilverhältnissen – Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Vektoren	28	3.5 Berechnen von geometrischen Größen	117
1.4.3 Test auf lineare Abhängigkeit von Vektoren – Vektorbasis im Raum	33	3.5.1 Abstand eines Punktes von einer Ebene – Rauminhalte	117
1.5 Parameterdarstellungen von Geraden	37	3.5.2 Winkel zwischen Ebenen	122
1.6 Lageaufgaben	41	3.5.3 Winkel zwischen einer Geraden und einer Ebene	125
1.6.1 Punkt und Gerade (Punktprobe)	41	3.6 Vermischte Übungen	128
1.6.2 Gegenseitige Lage zweier Geraden	43	<i>Blickpunkt: Vektorprodukt</i>	131
<i>Exkurs: Geschichte der Linearen Algebra und Analytischen Geometrie</i>	50	<i>Klausurtraining</i>	134
1.7 Vermischte Übungen	52	<i>Exkurs: Höherdimensionale Räume</i>	136
<i>Exkurs: Andere Koordinatensysteme</i>	55	4. Lineare Gleichungssysteme	138
<i>Klausurtraining</i>	58	4.1 Entwicklung eines systematischen Lösungsverfahrens	139
2. Skalarprodukt von Vektoren – Berechnen geometrischer Größen	60	<i>Blickpunkt: Computertomographie</i>	143
2.1 Länge eines Vektors – Abstand zweier Punkte	61	4.2 Lineare Gleichungssysteme ohne Lösung und mit unendlich vielen Lösungen	144
2.2 Orthogonalität – Skalarprodukt von Vektoren – Winkelberechnung	64	4.3 Inhomogene und zugehörige homogene lineare Gleichungssysteme	151
2.2.1 Orthogonalität – Skalarprodukt von Vektoren	64	4.4 Anwendungen linearer Gleichungssysteme	154
2.2.2 Geometrische Bedeutung des Skalarprodukts – Winkelberechnung	70	<i>Exkurs: Linearisierung eines nichtlinearen Gleichungssystems</i>	158
2.3 Berechnen von Abständen	76	5. Matrizen	160
2.3.1 Abstand eines Punktes von einer Geraden – Flächeninhalte	76	5.1 Matrizen – Addieren und Vervielfachen	161
2.3.2 Abstand zueinander windschiefer Geraden	80	5.2 Multiplikation von Matrizen	168
2.4 Vermischte Übungen	84	5.2.1 Das Produkt zweier Matrizen	168
<i>Klausurtraining</i>	86	5.2.2 Rechengesetze für die Multiplikation von Matrizen	175
3. Analytische Geometrie mit Ebenen	88	5.3 Lineare Gleichungssysteme und Matrizen	180
3.1 Beschreibung von Ebenen durch Parameterdarstellungen	89	5.4 Beschreibung von Abbildungen durch Matrizen	187
		5.4.1 Abbildungen in der Ebene	187
		<i>Blickpunkt: Affine Abbildungen</i>	193
		5.4.2 Abbildungen im Raum	194
		5.4.3 Vermischte Übungen	204
		<i>Klausurtraining</i>	207

6. Kreis und Kugel	210	7.1.3 Gleichung für Ellipse und Parabel	243
6.1 Gleichungen von Kugeloberfläche und Kreislinie	211	7.1.4 Gleichung der Hyperbel – Klassifikation der Kegelschnitte	248
6.2 Kugel und Gerade – Tangente an eine Kugel	215	7.2 Kegelschnitte als Abstandskurven	253
6.3 Kugel und Ebene – Tangentialebene einer Kugel	221	7.3 Brennpunkteigenschaften von Kegelschnitten	260
6.4 Vermischte Übungen	228	7.4 Vermischte Übungen	265
<i>Klausurtraining</i>	230	<i>Blickpunkt: Zeicheninstrumente für Kegelschnitte</i>	267
<i>Blickpunkt: GPS – Global Positioning System</i>	231	<i>Klausurtraining</i>	268
7. Kegelschnitte	234	8. Aufgaben zur Vorbereitung auf die Abiturprüfung	269
7.1 Schnitt von Doppelkegel und Ebene	235	Anhang: Lösungen zum Klausurtraining	281
7.1.1 Geometrische Einteilung – vektorielle Beschreibung des Doppelkegels	235	Stichwortverzeichnis	331
7.1.2 Scheitelgleichung der Kegelschnitte	238		