

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|------------|
| Vorwort | vii |
| 1 Lineare Gleichungssysteme | 1 |
| 1.1 Gauss-Verfahren | 1 |
| 1.2 Lineare Gleichungssysteme und Matrizen | 12 |
| 1.3 Anwendungen | 14 |
| 1.3.1 Interpolation von Daten | 14 |
| 1.3.2 Mischungen und Konzentrationen | 17 |
| 1.3.3 Ebene und räumliche Geometrie | 18 |
| 1.4 Reguläre und singuläre Matrizen, Rang einer Matrix | 19 |
| 1.5 Determinanten | 26 |
| 1.6 OCTAVE | 30 |
| 1.7 Über- und unterbestimmte lineare Gleichungssysteme | 32 |
| 1.8 Übungsaufgaben | 36 |
| 2 Vektorräume | 43 |
| 2.1 Der Vektorraum \mathbb{R}^n | 43 |
| 2.1.1 Grundoperationen für Vektoren | 46 |
| 2.1.2 Linearkombinationen | 51 |
| 2.2 Unterräume von \mathbb{R}^n | 53 |
| 2.2.1 Beispiele und Definition | 53 |
| 2.2.2 Unterräume und Lösungen von homogenen Gleichungssystemen | 60 |
| 2.2.3 Linearkombinationen in Unterräumen | 61 |
| 2.3 Lineare Unabhängigkeit | 65 |
| 2.4 Basen und Dimension | 70 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 2.5 | Koordinaten | 76 |
| 2.6 | Anwendung: Zusammensetzungsraum für Mineralien | 78 |
| 2.7 | Euklidische Norm und Skalarprodukt | 81 |
| 2.7.1 | Längenmessung mit Normen in \mathbb{R}^n | 81 |
| 2.7.2 | Skalarprodukt | 84 |
| 2.7.3 | Projektionseigenschaft | 88 |
| 2.8 | Übungsaufgaben | 90 |
| 3 | Kleinste Quadrate und diskrete Fouriertransformation | 95 |
| 3.1 | Senkrechte Projektionen und kleinste Quadrate | 98 |
| 3.2 | Diskrete FT und Analyse von periodischen Daten | 106 |
| 3.3 | Übungsaufgaben | 114 |
| 4 | Lineare Abbildungen | 119 |
| 4.1 | Vektorfunktionen | 119 |
| 4.2 | Definition und Beispiele | 121 |
| 4.3 | Lineare Abbildungen und Matrizen | 125 |
| 4.4 | Kern und Bild einer linearen Abbildung | 131 |
| 4.5 | Verknüpfte lineare Abbildungen | 138 |
| 4.6 | Umkehrung von linearen Abbildungen | 143 |
| 4.7 | Übungsaufgaben | 146 |
| 5 | Eigenwertprobleme | 151 |
| 5.1 | Iterative Prozesse | 151 |
| 5.2 | Eigenwerte und Eigenvektoren | 158 |
| 5.3 | Eigenwertprobleme in der Praxis | 164 |
| 5.4 | Weitere Anwendungen | 172 |
| 5.4.1 | Markovmodelle in Ökologie und Wirtschaft | 172 |
| 5.4.2 | Soziale Strukturen und Netzwerke | 177 |
| 5.4.3 | Leslie-Modelle in der Biologie | 181 |
| 5.5 | Übungsaufgaben | 187 |
| A | Kurzeinführung in OCTAVE | 191 |
| | Index | 205 |