

## Inhalt

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 1.   | Berechenbarkeit   | 8   |
| 1.1. | Intuitives zum Begriff der Berechenbarkeit                                | 8   |
| 1.2. | Die $\mu$ -rekursiven Funktionen  | 12  |
| 1.3. | Turingmaschinen   | 25  |
| 2.   | Nicht berechenbare Funktionen   | 56  |
| 2.1. | Halteproblem und Reduzierbarkeit  | 56  |
| 2.2. | Die Unvollständigkeit der Arithmetik                                      | 68  |
| 3.   | Realistische Komplexitätsmaße   | 86  |
| 3.1. | Registermaschinen   | 86  |
| 3.2. | Gegenseitige Simulation von Turingmaschinen und Registermaschinen         | 94  |
| 3.3. | Schnelle Simulation von Turingmaschinen durch Registermaschinen           | 104 |
| 4.   | Komplexität von Turingmaschinen   | 113 |
| 4.1. | Akzeptoren und Komplexitätsklassen  | 113 |
| 4.2. | Hierarchiesätze   | 116 |
| 4.3. | Weitere untere Schranken  | 132 |
| 5.   | Nichtdeterminismus  | 142 |
| 5.1. | Nichtdeterministische und deterministische Komplexitätsklassen            | 142 |
| 5.2. | Vergleich zwischen Speicherplatz und Rechenzeit                           | 151 |
| 5.3. | Grammatiken   | 170 |
| 6.   | Vollständige Probleme   | 181 |
| 6.1. | Effiziente Reduzierbarkeit  | 181 |
| 6.2. | NP-vollständige Probleme  | 186 |
| 6.3. | PTAPE-vollständige Probleme   | 199 |
| 6.4. | Ein nachweislich schweres Problem   | 214 |
| 7.   | Abstrakte Komplexitätstheorie   | 220 |
| 7.1. | Abstrakte Komplexitätsmaße  | 220 |
| 7.2. | Speed-up und Gap-Theorem  | 230 |
| 7.3. | Anhang: Physikalische Grenzen für die Geschwindigkeit von Schaltvorgängen | 236 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Symbolverzeichnis    | 238 |
| Literaturverzeichnis | 240 |
| Sachverzeichnis      | 246 |