

# Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| <b>1 Einführung</b>                               | 1  |
| 1.1 Anwendungsbeispiele                           | 1  |
| 1.2 Astronomie und Numerik                        | 2  |
| 1.3 Programmiersprache und -technik               | 3  |
| <b>2 Koordinatensysteme</b>                       | 7  |
| 2.1 Aller Anfang ist schwer                       | 7  |
| 2.2 Kalender und julianisches Datum               | 11 |
| 2.3 Ekliptik und Äquator                          | 13 |
| 2.4 Präzession                                    | 16 |
| 2.5 Geozentrische Koordinaten und die Sonnenbahn  | 22 |
| 2.6 Das Programm KOKO                             | 25 |
| <b>3 Auf- und Untergangsrechnung</b>              | 33 |
| 3.1 Das Horizontsystem des Beobachters            | 33 |
| 3.2 Sonne und Mond                                | 35 |
| 3.3 Sternzeit und Stundenwinkel                   | 37 |
| 3.4 Weltzeit und Ephemeridenzeit                  | 38 |
| 3.5 Parallaxe und Refraktion                      | 41 |
| 3.6 Auf- und Untergänge                           | 44 |
| 3.7 Quadratische Interpolation                    | 46 |
| 3.8 Das Programm SUNSET                           | 47 |
| <b>4 Kometenbahnen</b>                            | 53 |
| 4.1 Form und Lage der Bahn                        | 53 |
| 4.2 Der Ort in der Bahn                           | 55 |
| 4.3 Die numerische Behandlung der Keplergleichung | 59 |
| 4.4 Parabelnahe Bahnen                            | 62 |
| 4.5 Die Gaußschen Vektoren                        | 65 |
| 4.6 Die Lichtlaufzeit                             | 70 |
| 4.7 Das Programm COMET                            | 71 |
| <b>5 Planetenbahnen</b>                           | 77 |
| 5.1 Reihenentwicklung des Keplerproblems          | 78 |
| 5.2 Störungsterme                                 | 81 |
| 5.3 Numerische Behandlung der Reihenentwicklungen | 84 |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 5.4       | Scheinbare und astrometrische Koordinaten . . . . .             | 88         |
| 5.4.1     | Aberration und Lichtlaufzeit . . . . .                          | 89         |
| 5.4.2     | Die Geschwindigkeit der Planeten . . . . .                      | 91         |
| 5.4.3     | Die Nutation . . . . .  | 93         |
| 5.5       | Das Programm PLANPOS . . . . .                                  | 95         |
| <b>6</b>  | <b>Die Mondbahn . . . . .</b>                                   | <b>101</b> |
| 6.1       | Allgemeine Beschreibung der Mondbahn . . . . .                  | 101        |
| 6.2       | Die Brownsche Mondttheorie . . . . .                            | 105        |
| 6.3       | Tschebyscheff-Approximation . . . . .                           | 115        |
| 6.4       | Das Programm LUNA . . . . .                                     | 121        |
| <b>7</b>  | <b>Sonnenfinsternisse . . . . .</b>                             | <b>125</b> |
| 7.1       | Neumondzeiten . . . . .   | 125        |
| 7.2       | Die Geometrie der Finsternis . . . . .                          | 129        |
| 7.3       | Geographische Koordinaten und die Abplattung der Erde . . . . . | 133        |
| 7.4       | Die Dauer der Finsternis . . . . .                              | 136        |
| 7.5       | Sonnen- und Mondkoordinaten . . . . .                           | 137        |
| 7.6       | Das Programm ECLIPSE . . . . .                                  | 139        |
| <b>8</b>  | <b>Sternbedeckungen . . . . .</b>                               | <b>149</b> |
| 8.1       | Scheinbare Sternkoordinaten . . . . .                           | 150        |
| 8.2       | Die geozentrische Konjunktion . . . . .                         | 153        |
| 8.3       | Die Fundamentalebene . . . . .                                  | 157        |
| 8.4       | Ein- und Austritt . . . . .                                     | 159        |
| 8.5       | Das Programm OCCULT . . . . .                                   | 161        |
| <b>9</b>  | <b>Bahnbestimmung . . . . .</b>                                 | <b>171</b> |
| 9.1       | Die Festlegung der Bahn durch zwei Ortsvektoren . . . . .       | 171        |
| 9.1.1     | Das Sektor-zu-Dreieck-Verhältnis . . . . .                      | 172        |
| 9.1.2     | Die Bahnelemente . . . . .                                      | 175        |
| 9.2       | Geometrie der geozentrischen Beobachtungen . . . . .            | 180        |
| 9.3       | Das Verbesserungsverfahren . . . . .                            | 183        |
| 9.4       | Mehrfache Lösungen . . . . .                                    | 185        |
| 9.5       | Das Programm ORBDDET . . . . .                                  | 186        |
| <b>10</b> | <b>Astrometrie . . . . .</b>                                    | <b>195</b> |
| 10.1      | Die fotografische Abbildung . . . . .                           | 195        |
| 10.2      | Die Plattenkonstanten . . . . .                                 | 198        |
| 10.3      | Ausgleichsrechnung . . . . .                                    | 199        |
| 10.4      | Das Programm FOTO . . . . .                                     | 202        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Anhang</b> . . . . .                      | <b>209</b> |
| A.1 Hinweise zur Rechneranpassung . . . . .  | 209        |
| A.2 Verzeichnis der Unterprogramme . . . . . | 213        |
| A.3 Planetenbahnprogramme . . . . .          | 215        |
| <br>   |            |
| <b>Bezeichnungen</b> . . . . .               | <b>235</b> |
| <br>   |            |
| <b>Glossar</b> . . . . .                     | <b>239</b> |
| <br>   |            |
| <b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .        | <b>243</b> |
| <br>   |            |
| <b>Sachverzeichnis</b> . . . . .             | <b>249</b> |