

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----------|
| .1 | Standards | XVII |
| .1.1 | Bibliographische Standardabkürzungen. | XVII |
| .1.2 | Abkürzungen | XVIII |
| .1.3 | Notationen. | XIX |
| .1.3.1 | Winkelgrade und Jahreszahlen | XIX |
| .1.3.2 | Klammersetzung | XX |
| .1.3.3 | Zitierweise | XXI |
| .1.4 | Sternbildnamen | XXII |
| .1.4.1 | Griechische Sternbildnamen bei Hipparch | XXIII |
| .1.4.2 | Babylonische Gestirne in MUL.APIN, I1 | XXV |
| .1.4.3 | IAU-Nomenklatur der Sternbilder | XXVIII |
| 1 | Sternbilder und Koordinatensysteme | 1 |
| 1.1 | Entwicklung der Fragestellung | 1 |
| 1.2 | Untersuchungsmethoden | 12 |
| 1.2.1 | Neue und alte Argumentationsstrategien | 12 |
| 1.2.2 | Datenverarbeitungsstruktur. | 14 |
| 1.2.3 | Struktur dieses Buches. | 15 |
| 1.2.4 | Befunde als Orientierung. | 17 |
| 1.3 | Beschreibungssysteme für Sternpositionen | 18 |
| 1.3.1 | Moderner Sternbestand, Referenzkatalog | 18 |
| 1.3.2 | Designatoren | 20 |
| 1.3.3 | Sternbilder | 21 |
| 1.3.4 | Skizze der bisherigen Geschichte der Astrometrie. | 23 |
| 1.4 | Befundlage, Forschungsstand | 26 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1.4.1 | Informationen auf den erhaltenen antiken Globen . . | 26 |
| 1.4.1.1 | Atlas Farnese als Visualisierung Hipparchs? | 27 |
| 1.4.1.2 | Einflüsse des arateischen Lehrgedichts | 29 |
| 1.4.2 | Messgenauigkeiten im Altertum | 31 |
| 1.4.3 | Die Geschichte des Almagest-Katalogs | 35 |
| 1.4.3.1 | Diskussion um die Deutung des systematischen Fehlers | 41 |
| 1.4.3.2 | Eigene Darstellungen | 44 |
| 1.4.4 | Supernovae und andere überzählige BSC-Objekte . . | 48 |
| 2 | Eine Rekonstruktion der Astrometrie von Hipparch | 53 |
| 2.1 | Messunsicherheiten in den Sternkatalogen | 53 |
| 2.2 | Der Aratos-Kommentar von Hipparch | 58 |
| 2.3 | Darstellung des zweiten Teils | 61 |
| 2.3.1 | Umformung des Gegebenen in moderne Notation . . | 70 |
| 2.3.2 | Analyse der gegebenen Daten | 75 |
| 2.4 | Interpretation der Daten, Identifizierungsverfahren . . | 82 |
| 2.4.1 | Rechts-Links-Konvention bei Hipparch | 85 |
| 2.4.2 | Konvention von Helligkeitsangaben | 91 |
| 2.4.3 | Namentliche Sternidentifizierung | 92 |
| 2.4.4 | Verbesserung der Identifizierung durch Rechnung . . | 94 |
| 2.4.4.1 | Sternkoordinaten: Rektaszension, Abb. 2.13 | 96 |
| 2.4.4.2 | Rekonstruktion mit ptolemäischen Daten | 102 |
| 2.4.4.3 | Beide Sternkoordinaten | 109 |
| 2.4.5 | Visualisierung der Aratos-Sternbilder | 114 |
| 2.4.6 | Berechnung der Phänomene nach Identifizierung . . | 118 |
| 2.5 | Ergänzung mit anderen Quellen | 122 |
| 2.5.1 | Hipparchs Sternuhr | 122 |
| 2.5.1.1 | Stundenbestimmung als Zweck? | 125 |
| 2.5.1.2 | Analyse der Stundensterne | 128 |
| 2.5.2 | Hipparchs Sterne im Almagest | 135 |
| 2.5.2.1 | Nachweis der Präzession | 137 |
| 2.5.2.2 | Definition und Zweck der Alignments | 138 |
| 2.5.2.3 | Textschemata | 142 |
| 2.5.2.4 | Zwei verschiedene Textmuster | 143 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 2.5.2.5 | Identifizierung der Alignment-Gestirne | 146 |
| 2.5.2.6 | Ptolemaios' Datenbasis | 147 |
| 2.5.2.7 | Analyse der hipparchischen Alignments | 151 |
| 2.5.2.8 | Bemerkungen zu den ptolemäischen Alignments | 154 |
| 2.5.3 | Maßeinheiten in Alignments und Sternuhr | 158 |
| 2.5.4 | Widerspiegeln die Einheiten babylonische Spuren? | 162 |
| 2.5.5 | Ergänzungen zu Hipparchs Sternbestand: Globus | 171 |
| 2.6 | Analyse des ersten Teils des Aratoskommentars | 175 |
| 2.6.1 | Quellenmaterial von Hipparch | 178 |
| 2.6.2 | Maßeinheiten im ersten Teil des Aratoskommentars | 183 |
| 2.6.3 | Angaben über Sterneigenschaften | 191 |
| 2.6.4 | Metadaten und Genauigkeiten der Angaben | 194 |
| 2.6.4.1 | Beobachtungsort | 195 |
| 2.6.4.2 | Abweichungen der Angaben Hipparchs | 200 |
| 2.6.4.3 | Hinweise auf Messverfahren | 205 |
| 2.6.4.4 | Vergleich des ersten mit dem zweiten Teil | 208 |
| 2.6.5 | Ergänzungen zu hipparchischen Gestirnen | 211 |
| 2.7 | Entwurf der Sternbildfiguren von Hipparch | 213 |
| 3 | Großräumige Strukturen bei Hipparch und Ptolemaios | 227 |
| 3.1 | Analyse der identifizierten Sterne | 227 |
| 3.1.1 | Helligkeiten der Gestirne | 228 |
| 3.1.2 | Lage der Sternbilder und Lücken am Himmel | 229 |
| 3.1.3 | Ikographische Muster | 230 |
| 3.1.4 | Anteil der Lücken | 236 |
| 3.1.5 | Flächen und Helligkeiten der Sternbilder | 242 |
| 3.1.5.1 | Flächenhelligkeit und Sternbildfläche | 244 |
| 3.1.5.2 | Helligkeiten und Anzahl der Sterne | 245 |
| 3.2 | Kriterien zur Definition von Sternbildern | 251 |
| 4 | Frühere Uranographien und mathematische Notationen | 257 |
| 4.1 | Babylonische Tradition | 260 |
| 4.1.1 | Das mittelbabylonische Kompendium MUL.APIN | 265 |
| 4.1.1.1 | Inhalte und Schemata der Listen | 268 |

| | |
|--|-----|
| 4.1.1.2 Die Liste I2 und I4 über Aufgänge. | 275 |
| 4.1.1.2.1 Analyse der Tab. 4.2: | 280 |
| 4.1.1.2.2 Die zeitliche Genauigkeit. | 282 |
| 4.1.1.2.3 Alter der Daten in MUL.APIN | 288 |
| 4.1.1.2.4 Beobachtungsbezug als Zweck? | 290 |
| 4.1.1.3 Identifizierung der Gestirne | 298 |
| 4.1.1.3.1 I3: Untergänge | 298 |
| 4.1.1.3.2 Identifizierungsmethode. | 306 |
| 4.1.1.3.3 Grundlinien des Himmels. | 307 |
| 4.1.1.3.4 Liste I6: Gestirne im Pfad des Mondes. | 311 |
| 4.1.1.3.5 Liste I5: RA durch <i>zippu</i> -Gestirne | 331 |
| 4.1.1.4 Rückschlüsse auf die Datenverarbeitung. | 340 |
| 4.1.1.4.1 Vergleich mit Hipparchs Datenstruktur: | 341 |
| 4.1.1.4.2 Abstrakta und visuelle Repräsentierbarkeit | 344 |
| 4.1.1.4.3 Anu-Gestirne und Stundensterne | 346 |
| 4.1.1.5 Die Frage nach der Genese der Daten | 350 |
| 4.1.1.6 Astrometrische Deutung von MUL.APIN | 357 |
| 4.1.2 Hypothetischer babylonischer Globus | 362 |
| 4.1.3 Der GU-Text | 365 |
| 4.1.4 Der Text 95 in SpTU. | 374 |
| 4.1.4.1 Verwandtschaft zu den <i>zippu</i> -Gestirnen? | 381 |
| 4.1.4.2 Gibt es Tierkreis-Ansätze? | 384 |
| 4.1.5 Die anderen astronomischen Texte in SpTU. | 388 |
| 4.1.5.1 SpTU Nr. 97 | 388 |
| 4.1.5.2 SpTU Nr. 96 | 394 |
| 4.1.6 Eine babylonische Uranographie | 397 |
| 4.1.6.1 Beschreibung und Analyse | 400 |
| 4.1.6.2 Identifizierung der Sternbilder | 403 |
| 4.1.6.3 Fragen zu Vorlagen und Quellen. | 411 |
| 4.1.7 Abstände am Himmel | 419 |
| 4.1.7.1 Schemata in den <i>zippu</i> -Gestirntexten. | 419 |
| 4.1.7.1.1 Metrisches System der Abstände | 424 |
| 4.1.7.1.2 Genauigkeit der Aussagen. | 429 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 4.1.7.2 | Uranographischer Informationsgehalt der Texte . | 432 |
| 4.1.7.2.1 | Präzisierung von Sternbildteilen | 432 |
| 4.1.7.2.2 | Graphische Informationen über Sternanzahl und Skelettlinien. | 434 |
| 4.1.7.3 | Das vorseleukidische Kompendium BM 36609+ . | 442 |
| 4.1.7.4 | Normalsterntexte | 449 |
| 4.1.7.4.1 | Genauigkeit und Skala | 450 |
| 4.1.7.4.2 | Epoche der Daten. | 457 |
| 4.1.7.4.3 | Babylonisch-griechischer Längenvergleich. . | 458 |
| 4.1.8 | Vergleich der Sternbildkulturen. | 460 |
| 4.2 | Griechische Tradition | 462 |
| 4.2.1 | Eudoxos und seine Rezeption in Aratos | 464 |
| 4.2.1.1 | Lehrgedicht | 473 |
| 4.2.1.1.1 | Schematische Visualisierungen des Textes. . | 474 |
| 4.2.1.1.2 | Analyse der Beschreibungsformate. | 478 |
| 4.2.1.2 | Erkenntnisse über den arateischen Globus. | 481 |
| 4.2.1.3 | Sternbildernamen | 486 |
| 4.2.1.4 | Auf- und Untergänge von Sternbildern. | 489 |
| 4.2.2 | Katasterismen des Eratosthenes | 491 |
| 4.2.2.1 | Gliederung und Schema des Textes | 496 |
| 4.2.2.2 | Zielgruppe und Rezeption der Katasterismen . . | 500 |
| 4.2.2.3 | Identifizierung der Sterne | 502 |
| 4.2.2.4 | Lage und Morphologie der Sternbilder | 504 |
| 4.2.2.5 | Versteckte babylonische Einflüsse. | 515 |
| 4.2.2.6 | Welche Epoche haben die Quelldaten? | 525 |
| 4.2.2.6.1 | Polarstern von Eratosthenes? | 526 |
| 4.2.2.6.2 | Arktischer Kreis | 528 |
| 4.2.2.7 | Welchen Typs sind die Vorlagen? | 529 |
| 4.2.2.7.1 | Analyse des hellsten Skorpionsterns. | 533 |
| 4.2.2.7.2 | Deutungsversuche. | 534 |
| 4.2.2.8 | Sternbilder aus Gestirnsdesignatoren. | 537 |
| 4.2.2.8.1 | Südlicher Bereich der Argo. | 537 |
| 4.2.2.8.2 | Vergleich der Astrometrie von Eratosthenes, Ptolemaios und Hipparch. | 540 |
| 4.2.2.8.3 | Rezeption des Eratosthenes | 544 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.2.3 | Mathematische Astrometrie vor Hipparch. | 547 |
| 4.2.3.1 | Euklids <i>Phaenomena</i> | 547 |
| 4.2.3.1.1 | Auf- und Untergänge von Gestirnen. | 550 |
| 4.2.3.1.2 | Qualitative Betrachtungen der Ekliptik. | 551 |
| 4.2.3.1.3 | Bedeutung dieses Textes. | 555 |
| 4.2.3.2 | Hypsikles' Aufgänge | 559 |
| 4.2.3.2.1 | Inhalt des Textes. | 561 |
| 4.2.3.2.2 | Analyse der Einheiten und Verfahren. | 569 |
| 4.2.3.2.3 | Spuren des Kulturtransfers. | 573 |
| 5 | Eine neue Geschichte antiker Himmelsvermessung | 589 |
| 5.1 | Befunde zur babylonischen Astrometrie | 590 |
| 5.1.1 | Bezugssysteme | 590 |
| 5.1.1.1 | Das früheste Kompendium: MUL.APIN | 591 |
| 5.1.1.2 | GU-Text und <i>šitqulu</i> -Text | 592 |
| 5.1.1.3 | Die Normalsternkataloge. | 593 |
| 5.1.1.4 | Alternatives Bezugssystem | 594 |
| 5.1.1.5 | Relative Positionsangaben | 595 |
| 5.1.2 | Sternbilder | 598 |
| 5.2 | Befunde zur griechischen Astrometrie vor Hipparch | 600 |
| 5.2.1 | Geschichte der astronomischen Geometrie | 600 |
| 5.2.1.1 | Fundamente. | 601 |
| 5.2.1.2 | Babylonische und andere Spuren | 604 |
| 5.2.2 | Geschichte der Astrometrie | 606 |
| 5.2.2.1 | Hauptlinie einer durchgehenden Entwicklung | 606 |
| 5.2.2.2 | Eratosthenes' Gestirnverzeichnis | 610 |
| 5.3 | Astrometrie von Hipparch und Ptolemaios | 612 |
| 5.3.1 | Verwandschaft der Daten Hipparchs zu denen im Almagest | 614 |
| 5.3.1.1 | Zusammenhang mit den Daten des Almagest | 619 |
| 5.3.1.2 | Schlüsse zur Genese der Angaben von Hipparch | 621 |
| 5.3.1.2.1 | Das mathematische Verfahren | 622 |
| 5.3.1.2.2 | Verfahren und Inputdaten | 627 |
| 5.3.2 | Genauigkeit und Herkunft der Angaben Hipparchs | 631 |
| 5.3.2.1 | Verbesserungen Hipparchs gegenüber Aratos. | 633 |

| | |
|---|------------|
| 5.3.2.2 Sternpositionen in den Tagebüchern. | 636 |
| 5.3.2.3 Hipparchs Transformation oder Neuerfindung? .. | 639 |
| 5.3.2.3.1 Katalog oder Globus? | 640 |
| 5.3.2.3.2 Transfermöglichkeiten zu Hipparch. | 642 |
| 5.4 Wege des Wissens | 643 |
| 5.4.1 Berossos, der babylonische Lehrer der Griechen? ... | 644 |
| 5.4.2 Alternative Wege des Transfers | 648 |
| 5.5 Befunde zum Sternverzeichnis von Hipparch | 652 |
| 5.5.1 Was wissen wir über den Globus von Hipparch? ... | 655 |
| 5.5.2 Die Quelle für den Globus | 658 |
| 6 Befunde | 661 |
| Medien und Quellen | 697 |
| .1 Abbildungsnachweis | 697 |
| .2 Quelleneditionen | 699 |
| .3 Historische Sternkarten | 701 |
| .4 Sekundärliteratur | 702 |
| Formalisten | 713 |
| .5 Formatierung und Umgang mit alten Übersetzungen . | 713 |
| .6 Gültigkeit der Lemmata von Hypsikles | 714 |
| .7 Reicht Ptolemaios' Messgenauigkeit für die Präzession? | 717 |
| .8 Abschätzung der Epoche der ptolemäischen Daten . . | 721 |
| Bildargumente: Liste der Arbeitsmittel | 725 |

Hipparchs Himmelsglobus

Ein Bindeglied in der babylonisch-griechischen
Astrometrie?

Hoffmann, S.M.

2017, XXX, 726 S. 150 Abb., 10 Abb. in Farbe.,
Softcover

ISBN: 978-3-658-18682-1