

# 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
<b>1</b>	<b>Sternbilder und Koordinatensysteme</b>	<b>1</b>
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
<b>2</b>	<b>Eine Rekonstruktion der Astrometrie von Hipparch</b>	<b>53</b>
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
<b>3</b>	<b>Großräumige Strukturen bei Hipparch und Ptolemaios</b>	<b>227</b>
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	Ikonomographische 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
<b>4</b>	<b>Frühere Uranographien und mathematische Notationen</b>	<b>257</b>
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>ziqpu</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	Verwandschaft zu den <i>ziqpu</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>ziqpu</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 Gestirndesignatoren. . . . .	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 Phaenomena. . . . .	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
<b>5</b>	<b>Eine neue Geschichte antiker Himmelsvermessung</b>	<b>589</b>
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	Berosos, 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
<b>6</b>	<b>Befunde</b>	<b>661</b>
	<b>Medien und Quellen</b>	<b>697</b>
.1	Abbildungsnachweis . . . . .	697
.2	Quelleneditionen . . . . .	699
.3	Historische Sternkarten . . . . .	701
.4	Sekundärliteratur . . . . .	702
	<b>Formalisten</b>	<b>713</b>
.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
	<b>Bildargumente: Liste der Arbeitsmittel</b>	<b>725</b>



<http://www.springer.com/978-3-658-18682-1>

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