

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	Ikonographische 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>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 <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: <i>MUL.APIN</i>	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
Formalismen	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