

Nuncius Hamburgensis
Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften
Band 42

Wolfschmidt, Gudrun (Hg.)

Orientierung, Navigation und Zeitbestimmung

Wie der Himmel
den Lebensraum des Menschen prägt

Tagung der *Gesellschaft für Archäoastronomie*
in Hamburg 2017

Hamburg: tredition 2019

Nuncius Hamburgensis

Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften

Hg. von Gudrun Wolfschmidt, Universität Hamburg,
Arbeitsgruppe Geschichte der Naturwissenschaft und Technik
(ISSN 1610-6164).

*Diese Reihe „Nuncius Hamburgensis“
wird gefördert von der Hans Schimank-Gedächtnisstiftung.
Dieser Titel wurde inspiriert von „Sidereus Nuncius“
und von „Wandsbeker Bote“.*

Wolfschmidt, Gudrun (Hg.): Orientierung, Navigation und Zeitbestimmung –
Wie der Himmel den Lebensraum des Menschen prägt.
Orientation, Navigation and Time Keeping – How the Sky Shapes People’s
Living Space. Proceedings der Tagung der Gesellschaft für Archäoastronomie
in Hamburg 2017. Hamburg: tredition (Nuncius Hamburgensis – Beiträge zur
Geschichte der Naturwissenschaften, Band 42) 2019.

*Cover vorne und Frontispiz: Kompass, Madrid (1345), Foto: G. Wolfschmidt
Cover hinten: Navigation in Polynesien (© pixabay, C00). Seeastrolab, Armille,
Regimento do Norte (Foto: G. Wolfschmidt)*

Arbeitsgruppe Geschichte der Naturwissenschaft und Technik,
Hamburger Sternwarte, MIN Fakultät, Universität Hamburg
Bundesstraße 55 – Geomatikum, 20146 Hamburg, Germany
<http://www.hs.uni-hamburg.de/DE/GNT/w.htm>

Dieser Band wurde gefördert von der Schimank-Stiftung und der Gesellschaft
für Archäoastronomie.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Ver-
wertung ist ohne Zustimmung des Verlages und des Autors unzulässig. Dies gilt insbe-
sondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspei-
cherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Verlag und Druck: tredition GmbH, Halenreihe 40–44, 22359 Hamburg, Germany
978-3-7482-1146-4 (Paperback), 978-3-7482-1141-9 (Hardcover),
978-3-7497-6771-7 (e-Book), © 2019 Gudrun Wolfschmidt.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort: Orientierung, Navigation und Zeitbestimmung <i>Wolfschmidt, Gudrun (Hamburg)</i>	16
ORIENTIERUNG VON DER STEINZEIT BIS ZUM MITTELALTER	20
1 Die Steintäfelchen von Jerf el Ahmar und Göbekli Tepe – Das letzte gemeinsame Projekt <i>Theodor Schmidt-Kaler (1930–2017), Ralf Koneckis-Bienas (Dortmund), Holger Filling, Max Schmidt-Kaler</i>	21
1.1 Literatur	23
2 Die Konstruktionen von megalithischen Steinsetzungen am Beispiel des Höhenheiligtums am Pfitscher Sattel in der Texelgruppe <i>Roland Gröber (Leverkusen)</i>	25
2.1 Megalithische Steinsetzungen und deren Konstruktion	26
2.2 Die Umfassungsmauer am Pfitscher Sattel	30
2.2.1 Astronomische Ausrichtung	30
2.2.2 Konstruktion der Umfassungsmauer	31
2.3 Fazit	33
2.4 Literatur	35
3 Astronomie der nordischen Bronzezeit: Schmuck der Frauen – Gürtelscheiben und Halskragen astronomisch / geometrisch untersucht <i>Astrid Wokke (Bremen)</i>	37
3.1 Die Scheiben der nordischen Bronzezeit	38
3.2 Die Projektion der Himmelskugel	41
3.3 Die Untersuchung der Scheiben	41
3.3.1 Die Vorlagen	41
3.3.2 Die Vermessung	41
3.3.3 Die Ergebnisse	42
3.4 Diskussion	47
3.5 Literatur	47

4	Geopark „Erz der Alpen“ und die Himmelscheibe von Nebra <i>Erich Kutil (Bischofshofen, Österreich)</i>	49
5	Die Externsteine – ein astronomisches Monument? <i>Wolfgang Lippek (Lage)</i>	51
5.1	Allgemeines zu den Externsteinen	52
5.2	Beobachtungsmöglichkeiten der Sonnen-/Mondaufgänge	54
5.3	Ein „Lichtphänomen“ in der Kuppelgrotte des Felsens 1	56
5.3.1	Entdeckung des „Lichtspeers“ sowie die Gründe zur Wahl des Namens	56
5.3.2	Technische Details zur Entstehung des „Lichtspeeres“	58
5.3.3	Frühere Funktion des 33 cm Spaltes	60
5.4	Zur sog. „Petrus-Figur“	63
5.4.1	Allgemeines	63
5.4.2	Vier Gründe gegen die Bezeichnung „Petrus-Figur“	64
5.5	Zusammenfassung	71
5.6	Literatur	72
6	3D und mehr: Zeitlich veränderliche 3D-Landschaften in <i>Stellarium</i> <i>Georg Zotti, Florian Schaukowitsch & Michael Wimmer (Wien, Österreich)</i>	75
6.1	Einleitung	76
6.2	Stellarium als „Zeitmaschine“	76
6.3	Konfiguration von Mehrphasenmodellen	77
6.4	Diskussion und Ausblick	81
6.5	Literatur	82
7	Gebaut für die Sonne der Gerechtigkeit: Zur Ausrichtung christlicher Kirchen bis zum Spätmittelalter <i>Christian Wiltsch (Wachtendonk)</i>	85
7.1	Einleitung	87
7.2	Definition des Begriffs „Heliometrie“	88
7.3	Kernthesen	88
7.4	Ältester Befund	89
7.5	Stand der Forschung	89
7.6	Astronomische Grundlagen	90
7.7	Kulturhistorische Grundlagen	92
7.8	Messtechnik	94
7.9	Methodischer Nachweis	95
7.10	Konsequenz für den Stadtplan	100

7.11	Aspekte der Bauleitplanung	102
7.12	Vertiefende Literatur	107
7.13	Hilfreiche Links	107
8	Das Ostfenster der Kirche – Justierschraube bei fehlorientiertem Kirchenschiff?	
	<i>Christian Wiltsch (Wachtendonk)</i>	109
8.1	Einleitung	110
8.2	Korrektur im Grundriss	111
8.2.1	Beispiel Auribeau: absidialer Chor	112
8.3	Beispiel Dom zu Speyer: jüngerer absidialer Chor auf älterer Krypta	113
8.4	Beispiel St. Michel de Cuxa: gerader Chorabschluss	113
8.5	Korrektur im Aufriss	115
8.5.1	Beispiel Maguelone: Wehrkirche	115
8.6	Beispiel St. Radegund: Überhöhtes Fenster (nach gotischer Erweiterung)	116
8.6.1	St. Quirin in Neuss: Korrektur im Bauwerk (Achsknicke)	119
8.7	Zusammenfassung	122
8.8	Vertiefende Literatur	123
	ORIENTIERUNG MIT SONNE, MOND UND STERNEN	124
9	Die „Sternenkarte“ von Tal-Qadi (Malta) und die Ausrichtung des Tempels von Tal-Qadi nach Osten	
	<i>Klaus Albrecht (Kassel)</i>	125
9.1	Bisherige Interpretationen	126
9.2	Ausrichtung des Tempels von Tal-Qadi	127
9.3	„Sternenkarte“	130
9.4	Literatur	137
10	Das Erdwerk von Altheim – astronomische und topografische Analyse seiner Einbettung in den Landschaftsraum und Diskussion der Mondwende-Interpretation	
	<i>Burkard Steinrücken (Recklinghausen)</i>	139
10.1	Archäoastronomische Interpretationsmöglichkeit der Ausrichtung des Erdwerkes	140
10.2	Phänomenologie der Mondwenden und archäoastronomische Relevanz	142
10.3	Literatur	148

11	Messung der tiefen Sonnen- und Mondwenden <i>Hartmut Kaschub (Berlin)</i>	151
11.1	Literatur	158
12	Fürstengräber der Frühbronzezeit Leubingen und Helmsdorf) <i>Hartmut Kaschub (Berlin)</i>	161
12.1	Einleitung	162
12.2	Grabhügel von Leubingen	162
12.3	Grabhügel von Helmsdorf	163
12.4	Das Gold der beiden Prunkgräber	165
12.5	Literatur	167
13	Ko(s)mische Tänze <i>Ralf Koneckis-Bienas (Dortmund)</i>	171
14	Neuassyrische Sky Disc of Nineveh <i>Jörg R. Bauer (Baienfurt)</i>	173
14.1	Literatur	173
15	Ein Teleskop mit einem Obsidianspiegel <i>Josef Vit (Oberbettingen) und Karl-Ludwig Bath (Emmendingen)</i>	175
15.1	Historische Einleitung – Archäologische Funde	176
15.2	Steinzeitliche Obsidianspiegel im Museum in Ankara und in der Ausstellung in Karlsruhe	178
15.3	Bau eines Obsidianspiegel-Teleskops und astronomische Beob- achtungen	180
15.3.1	Zum Mond-Bild	181
15.3.2	Zur Venus-Sichel	184
15.4	Fazit	184
15.5	Quellennachweise und Literatur	186
16	Planeten oder Götter oder Sonnenflecken – Transits und andere Ok- kultationen in Ost und West <i>Harald Gropp (Heidelberg)</i>	189
16.1	Literatur	190

17 Kosmologische und astronomische Untersuchungen in der archäologischen Praxis am Beispiel des Anantalingeśvara Mahādeva Tempels in Dhadhikoṭa, Bhaktapur (Nepal) <i>Perry Lange (Hamburg, Kiel)</i>	193
17.1 Kosmologische und astronomische Untersuchungen in der archäologischen Praxis	194
17.2 Kosmologische und astronomische Grundlagen der Tempelarchitektur	195
17.3 Forschungsgegenstand	196
17.4 Einordnung des Tempelareals in die Kosmologie	200
17.5 Das Tempelareal	200
17.6 Zusammenfassung	204
17.7 Literatur	206
18 The Cosmic Pillar and the Cosmic Tree – Macrocosmos and Microcosmos – Types and Areas – Questions of Origin <i>Jörg Bäcker (Bonn)</i>	211
18.1 The Cosmic Pillar	213
18.2 The Cosmic Tree and the three worlds	213
18.3 The Planetary Tree	214
18.4 The Sun Tree or Calendar Tree	214
18.5 The Inverted Cosmic Axis	215
18.6 Questions of Origin	216
18.7 Literature	217
NAVIGATION – HIMMLISCHE REISEFÜHRER	220
19 Himmlische Reiseführer: Wie sich die alten Kulturen in Raum und Zeit orientierten <i>Michael Rappenglück (Gilching)</i>	221
19.1 Biologische Wurzeln der Orientierung und Navigation: Karten und Kompass	223
19.2 Story-Tracks und Story-Maps	224
19.3 Menschen der Urgeschichte auf großer Fahrt – Paläolithische Jäger und Seefahrer	226
19.4 Das Bezugssystem der Heimatwelt und die Übergänge zwischen Lebensräumen	230
19.5 Die Modellvorstellung des kosmischen Gehäuses	233
19.5.1 Selbstbewusstsein und die Mitte der Welt	234
19.5.2 Trennungen und Grenzen	236

19.5.3	Gehege, Gehäuse, Kapselungen	238
19.5.4	Wandungen und Öffnungen: Eingänge, Ausgänge und Passagen	238
19.5.5	Licht und Schattenspiele: Chronotopos	241
19.5.6	Orientierung im Weltgehäuse: Die Kosmographische Symbolik der Bauelemente	242
19.5.7	Die Einbettung der Siedlung in die Umwelt	246
19.6	Weltraum und Weltinnenraum: Weltenfahrten zu terrestrischen, himmlischen und spirituellen Welten	246
19.7	Flieg mich zum Mond und darüber hinaus	255
19.8	Schlussbemerkung: Die Vermessung von Raum und Zeit	256
19.9	Literatur	258
20	The evolution of navigational techniques	
	<i>Shylaja B. S. (Bangalore, India)</i>	269
20.1	Astronomical Techniques	270
20.2	Evolution of instruments	274
20.2.1	Kamaal: achieving the precision	274
20.2.2	<i>Dhrubhrama Yantra</i>	276
20.2.3	Astrolabe	277
20.2.4	Other techniques	279
20.3	Conclusions	280
20.4	Appendix A: Altitude measures of stars other than the Pole star to fix the latitude	281
20.5	Appendix B – Using two stars of equal altitude to fix the latitude of the place	282
20.6	Literature	283
21	Navigation in der Antike – Landmarken, Gestirne, Winde, Leuchttürme	
	<i>Heidmarie Tauber (Hamburg)</i>	285
21.1	Einleitung	286
21.2	Seefahrt im östlichen Mittelmeer in der späten Bronzezeit (1600–1050 v. Chr.)	286
21.2.1	Das Wrack von Gelidonya	287
21.2.2	Das Wrack von Uluburun	287
21.2.3	Die Hafenstadt Ugarit	290
21.3	Schriftliche Quellen zur Schifffahrtskunde	294
21.3.1	Landmarken, Winde, Sternbilder – Darstellungen in der Odyssee	294

21.3.2	Sternbilder in den <i>Phainomena</i> des Aratos	300
21.3.3	Windrichtungen am „Turm der Winde“ in Athen	302
21.3.4	Handbücher (Fahrtenbücher)	306
21.4	Häfen und Leuchttürme	315
21.5	Schlussbetrachtung	324
21.6	Quellen und Literatur	324
21.6.1	Quellen	324
21.6.2	Literatur	325
22	Wikingerzeitliche Navigation	
	<i>Perry Lange (Hamburg, Kiel)</i>	329
22.1	Einleitung	330
22.2	Das Wikingerschiff	330
22.3	Die Meere der Wikinger	332
22.4	Handelswege und Handelsgüter	334
22.5	Die Navigation der Wikinger	335
22.5.1	Segelanweisungen	337
22.5.2	Lot und Peilstange	337
22.5.3	Seezeichen	338
22.5.4	Wiederkehrende Winde als Hilfsmittel zur Navigation	339
22.5.5	Vogelbeobachtung und Navigation	340
22.5.6	Der Leidarsteinn	341
22.5.7	Die Peilscheibe vom Siglufjord	342
22.5.8	Das Sonnenschattenbrett	343
22.5.9	Die Wasseruhr	343
22.5.10	Der <i>Sólarsteinn</i> (Sonnenstein)	344
22.6	Zusammenfassung	345
22.7	Literatur	346
23	Der <i>Nachtsprung</i> . Auf den terminologischen Spuren der nautischen Navigationsanfänge	
	<i>Agnes Czerczer (Hamburg)</i>	349
23.1	<i>Nachtsprung</i> . Das Kompositum und die Wortbedeutung	350
23.2	Die ersten „Nachtsprünge“ in der Geschichte der Seefahrt	352
23.3	<i>Nachtsprung</i> im Sinne einer Fachbezeichnung	356
23.4	Nachwort	359
23.5	Literatur	360

24 Das Astrolabium: das astronomische Rechengrät des Mittelalters	
<i>Georg Zotti (Wien, Österreich)</i>	363
24.1 Einleitung	364
24.2 Stundensysteme im Spätmittelalter	364
24.3 Aufbau	365
24.4 Gebrauch	368
24.5 Besonderheiten Islamischer Astrolabien	369
24.6 Seefahrerastrolab	371
24.7 Universalastrolabien	371
24.8 Moderne Nachfolger	375
24.9 Astrolabien aus Holz	375
24.10Literatur	377
25 Sterne weisen den Weg – Geschichte der Navigation	
<i>Gudrun Wolfschmidt (Hamburg)</i>	381
25.1 Einleitung	382
25.2 Navigation in der Antike	384
25.3 Navigation im Mittelalter	389
25.4 Der Weg zum Magnetkompass	391
25.5 Koppel-Navigation: Sanduhr, Log und Pinnkompaß	399
25.6 Astronomische Navigation: Vom Seestrolab und Jakobsstab bis zum Sextanten	401
25.7 Zeitmessung und Längengrad	403
25.8 Ausblick	407
25.9 Literatur	408
ORIENTIERUNG, ZEITBESTIMMUNG UND KALENDER	410
26 Der Vorläufer einer Oktaëteris auf dem Kalenderstein bei Leodagger/Pulkau?	
<i>Irene Hager und Stefan Borovits (Wien, Österreich)</i>	411
26.1 Einleitung	412
26.2 Eine Hypothese	413
26.2.1 Ein Exkurs in die Geschichte des Kalenderwesens: Was ist eine Oktaëteris?	415
26.2.2 Astronomisch/kalendarische „Zählmaschinen“ aus der Bronzezeit	418
26.2.3 Warum eine Oktaëteris auf dem Kalenderstein?	419
26.2.4 Umstände und Funde, welche die Hypothese stützen	421

26.3	Probleme mit der Hypothese	425
26.3.1	Schwache methodische Absicherung der Hypothese . . .	427
26.3.2	Mehrere Erklärungsansätze stehen zur Diskussion	427
26.3.3	Zeitstellung – eine Oktaëteris in der Bronzezeit?	429
26.4	Resümee und Ausblick	429
26.5	Literatur	430
27	Der minoische Kalender – eine Brücke von Babylon nach Nebra <i>Rahlf Hansen und Christine Rink (Hamburg)</i>	433
27.1	Von Babylon nach Nebra	434
27.2	Der Babylonische Kalender	435
27.3	Die Himmelscheibe von Nebra	440
27.4	Die Kernoi in Malia	443
27.5	Der Kalender auf den Kernoi	446
27.6	Mögliche archäologische Hinweise auf die Plejadenschaltung . .	447
27.7	Weitere Hinweise auf die Plejaden als Kalendergestirn	449
27.8	Der Aufstieg von Canopus und die Geburt von Zeus	449
27.9	Die Woche	451
27.10	Zusammenfassung	453
27.11	Literatur	458
28	Echnatons Monotheismus als Folge kosmischer Umschwünge? <i>Rahlf Hansen und Christine Rink (Hamburg)</i>	463
28.1	Einleitung	464
28.2	Echnaton und seine neue Religion	465
28.3	Die Astronomie	466
28.4	Zusammenfassung	470
28.5	Anhang 1: Vom Verschwinden der Sterne – die Extinktion . . .	472
28.6	Anhang 2: Die Refraktion	475
28.7	Literatur	476
29	Thales als Leuchtturm in der Achsenzeit <i>Christine Rink und Rahlf Hansen (Hamburg)</i>	479
29.1	Einleitung	480
29.2	Die wissenschaftliche Methodik und ihre Erfolge in der nordischen Bronzezeit und darüber hinaus	482
29.2.1	Die Himmelscheibe von Nebra	482
29.2.2	Der Sonnenwagen von Trundholm	484
29.2.3	Der Berliner Goldhut	485

29.3 Die Bedeutung und das Scheitern der babylonischen Plejaden- schaltregel	490
29.3.1 Nabonid	492
29.3.2 Die Perser und Persepolis	493
29.3.3 Das Alte Testament	495
29.4 Resümee	496
29.5 Literatur	498
30 Die Entzifferung der Mondserien und ihre Relevanz für die Datierung des Mayakalenders <i>Andreas Fuls (Berlin)</i>	501
30.1 Der Mayakalender	502
30.2 Die Mondserien	503
30.3 Die Finsternistafel im Dresdener Kodex	504
30.4 Das Mondalter im Mayakalender	507
30.4.1 Die Entzifferung der Mondaltersglyphen	507
30.4.2 Vergleich der Mondaltersangaben	507
30.4.3 Berechnung von Mondaltersangaben	508
30.4.4 Die Mondphase im Mayakalender	509
30.5 Die Datierung des Mayakalenders	512
30.5.1 Das Mondalter in der Datierungsfrage	512
30.5.2 Mehrdeutigkeit bei der astronomischen Datierung? . . .	514
30.6 Literatur	515
31 Über die Vorhersagbarkeit von Sonnenfinsternissen am Beispiel der Maya <i>Robert Schweitzer (Ober-Ramstadt)</i>	519
31.1 Quellen und Literatur	538
32 Mönche als Hüter der Zeit – Kalenderschätze im Stift Rein <i>Sonja Draxler & Max E. Lippitsch (Graz, Österreich)</i>	541
32.1 Einleitung	542
32.2 Wurmprecht-Kalender(1373)	542
32.3 Kalendertisch im Stift Rein, Andreas Pleninger (1607)	548
32.4 Weitere Kalender	554
32.5 Literatur	554