

Ästhetische Eigenzeiten

Band 17: Ästhetische Eigenzeiten der Wissenschaften





ÆSTHETISCHE
EIGENZEITEN

Band 17

Ästhetische Eigenzeiten der Wissenschaften

Herausgegeben von
Michael Gamper

Wehrhahn Verlag

Gedruckt mit freundlicher Unterstützung der
Deutschen Forschungsgemeinschaft

SPP 1688



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im
Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

1. Auflage 2020

Wehrhahn Verlag

www.wehrhahn-verlag.de

Layout: Wehrhahn Verlag

Umschlaggestaltung: Wehrhahn Verlag

Druck und Bindung: Sowa, Piaseczno

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Europe

© by Wehrhahn Verlag, Hannover

ISBN 978-3-86525-767-3

Inhaltsverzeichnis

Michael Gamper	
Einleitung	7
Christiane Frey	
Zeit der Ellipse. Ästhetische Eigenzeiten in Keplers Astronomie	17
Michael Gamper	
Zeittheorien der Physik und ihre Eigenzeiten	71
Uta Böhme	
»Die Zauberformeln dort an der Tafel« Relativitätstheorie und Zeitreise um 1920	123
Claus-Michael Schlesinger	
Wetteraufzeichnung im Takt	151
Benjamin Prinz	
Die Rube-Goldberg-Maschine der Herzchirurgie John H. Gibbons Bastellabor für Lebenszeit 1934/1935	171
Sebastian Schönbeck	
»Die Zeit selbst scheint sich wider sie verschworen zu haben« Die naturgeschichtlichen Eigenzeiten des Bibers von Linné über Buffon bis Goethe	195
Tobias Schlechtriemen	
Gezeichnete Evolutionstheorie Herbert Spencers Grafiken zur Entwicklung der Natur	227

Patrick Stoffel	
Die nachträgliche Entdeckung der Tiefenzeit während eines Bootsausflugs an der schottischen Ostküste Über eine Urszene der modernen Geologie	267
Roland Borgards, Lena Kugler, Mira Shah	
Die Inselbiogeographie als Zeitwissenschaft Linné, Zimmerman, Wallace, MacArthur/Wilson	283
Henning Schmidgen	
Das Zeitlich-Unbewusste. Chronometrische Psychophysiologie und die Verspätung des modernen Subjekts	313
Sandra Janßen	
Zeit haben, Zeit erleiden, Zeit sein: Psychopathologische Eigenzeiten 1880–1950	337
Maximilian Bergengruen	
Zwang, Stillstand, Explosion Döblins <i>Die Ermordung einer Butterblume</i> im Kontext von Zeit-Psychiatrie und -Philosophie (Bergson, Janet, Gebattel)	377
Philipp Müller	
Antagonismus der Eigenzeiten. Temporale Deutungsmuster in der Historiographie des 19. Jahrhunderts	403
Mark-Georg Dehrmann	
Zeit und Zeitlichkeit in August Boeckhs Philologie	427
Michael Bies	
Zeit der strukturalen Anthropologie	459

Sebastian Giacobelli/Andreas Langenohl

Ästhetische Eigenzeiten neoklassischer Ökonomik:
Reversibilität und Modellfunktion

479

Die Beiträgerinnen und Beiträger

507

Michael Gamper

Einleitung

Dass es »Zeit für Wissenschaft« geben müsse, wie es 2012 im Motto der Festveranstaltung zur DFG-Jahresversammlung in Dortmund gefordert wurde,¹ oder dass Wissenschaft gar Zeit »braucht«,² ist eine Grundeinsicht in die materiellen Bedingungen jeglicher Wissenschaftspraxis, in einer Epoche allgemeiner Ökonomisierung aber auch eine wichtige wissenschaftspolitische Forderung. Wissenschaftliche Vorgänge erstrecken sich als Prozesse in Dimensionen sukzessiver Abläufe und kennen Bestimmungen von ›früher‹ und ›später‹ beziehungsweise Situierungen in ›Vergangenheit‹, ›Gegenwart‹ und ›Zukunft‹, weshalb Wissenschaftsgeschichte sich wie alle historisch orientierten Geistes- und Kulturwissenschaften auch mit zeitlichen Abläufen ihrer Gegenstände beschäftigt.

Dass ›Zeit‹ aber ein Gegenstand, Faktor oder Parameter der wissenschaftlichen Forschung gerade im Bereich der Naturwissenschaften sei, war und ist nicht gleichermaßen selbstverständlich. Insofern war Ilya Prigogines und Isabelle Stengers' Buch *Das Paradox der Zeit* von 1993 ein provokantes Manifest, das ›Zeit‹ als epistemisches Problem der *sciences* nachdrücklich aufs Tapet brachte. Die grundlegende Thematik stellt sich auf dem Buchumschlag folgendermaßen dar:

Das Paradox der Zeit entsteht, weil einerseits in den großen Gesetzen der Physik – klassische Dynamik, Relativität, Quantenphysik – der ›Pfeil der Zeit‹ gelegnet wird, und weil auf der anderen Seite dieser Unterschied zwischen Vergangenheit und Zukunft in allen Erscheinungen, die wir beobachten (etwa in der Biologie, der Geologie oder den Wissenschaften vom Menschen) unübersehbar ist. Gibt es den Pfeil der Zeit? Ist er umkehrbar? Wie kann er aus einer zeitlich symmetrischen Welt hervorgehen? Ist die Zeit, wie wir sie wahrnehmen, doch nur eine Illusion?³

Die Autor*innen glauben zwar in den Theoremen von ›Instabilität‹ und ›Chaos‹ die »Auflösung des Zeit-Paradox« beschreiben zu können,⁴ für den vorliegenden Band ist jedoch wohl die Deklaration der Ausgangsproblematik

1 Rembert Unterstell: Zeit für Wissenschaft, in: *forschung* 3 (2012), 14–15.

2 »Wissenschaft braucht Zeit«. Ein Interview mit Erdmute Alber, in: *Sociologus* 1/2016, 1–8.

3 Ilya Prigogine, Isabelle Stengers: *Das Paradox der Zeit. Zeit, Chaos und Quanten*. Aus dem englischen Manuskript übers. von Friedrich Griese, München/Zürich 1993, Buchumschlag, vordere Innenklappe.

4 Ebd.

interessanter. Deutlich wird darin, dass ›Zeit‹ in den verschiedenen Wissenschaften von höchst unterschiedlicher Prominenz ist – und dass sie auch als durchaus unterschiedliches Phänomen präsent ist. Ob sie nämlich in ›früher-später‹-Relationen und als objektives Kriterium gemäß McTaggarts B-Reihe oder ob sie als subjektzentrierte Bestimmung von ›Vergangenheit-Gegenwarts-Zukunfts‹-Orientierungen im Sinne der A-Reihe erscheint, ist eine entscheidende konzeptuelle Differenz, die ganz wesentlich mit den unterschiedlich beschaffenen epistemischen Dingen der einzelnen Wissenschaften verbunden ist. Während in der klassischen Dynamik mechanische Vorgänge in beide Zeitrichtungen identisch beschreibbar und damit absolut reversibel konzipiert sind, ist biologischen und geologischen Prozessen ebenso wie thermodynamischen eine Zeitrichtung eingeschrieben, die nur unter sehr hypothetischen Annahmen oder mit (unwahrscheinlichen, aber möglichen) wahrscheinlichkeitstheoretischen Überlegungen umkehrbar gedacht werden können. Darüber hinaus bleibt es den wissenschaftlichen Theoriebildungsprozessen vorbehalten, ob sie Zeit den wissenschaftlichen Gegenständen selbst zusprechen oder ob sie sie als ein Wahrnehmungsphänomen der Beobachter*innen auffassen, das wahlweise transzendental oder auch phänomenologisch begründet werden kann.

Der vorliegende Band teilt mit Prigogine und Stengers die Einschätzung, dass es sich bei der ›Zeit der Wissenschaften‹ um ein »faszinierende[s] Thema« handelt, ist aber nicht um eine »Auflösung« von angeblichen Paradoxen bemüht.⁵ Vielmehr geht es darum, gerade die Vielheit der Zeit-Thematiken in ihrer Verschiedenheit und Variabilität in den Blick zu nehmen und dabei das Ineinandergreifen, die Überschneidungen und die teilweise unabweichbaren Konflikte unterschiedlicher Zeit-Auffassungen und -Konzepte in den Wissenschaften in den Fokus zu rücken. Dieses Interesse am Facettenreichtum der Thematik verdankt sich auch dem Kontext, in dem dieser Band entstanden ist, dem DFG-Schwerpunktprogramm (SPP) »Ästhetische Eigenzeiten. Zeit und Darstellung in der polychronen Moderne«. Das SPP fragt mit seinem Forschungsprogramm in grundlegender Weise nach den unterschiedlichen Manifestationen von Zeit in einzelnen Objekten, Objektgruppen oder Subjekt-Objekt-Verbindungen. ›Ästhetische Eigenzeiten‹ werden dabei als exponierte und wahrnehmbare Formen komplexer Zeitgestaltung, -modellierung und -reflexion verstanden, wie sie einzelnen Gegenständen beziehungsweise Subjekt-Ding-Konstellationen eigen sind. Dies ist bei Kunstwerken unterschiedlicher medialer und materialer Provenienz in hohem Maße der Fall, trifft aber auch in vergleichbarer Weise

5 Ebd.

für andere Artefakte und Objekte der materiellen Dingkultur zu, bei denen komplexe, auf vielen Ebenen zugleich stattfindende (Selbst-)Bezüglichkeiten in der Beobachtung zur Wahrnehmung idiosynkratischer Zeitlichkeiten führen. Derart organisierte Gebilde formieren Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft anders, als sie in der linearen Zeit erscheinen. Es werden so Zeitdimensionen mobilisiert, die zur Funktionszeit quer liegen, umgekehrt können Ästhetische Eigenzeiten aber auch auf als ›chaotisch‹ erfahrene Zeiterscheinungen ordnend und strukturierend reagieren.⁶

Grundlegend ist bei diesem Ansatz die Annahme, dass das Wissen von Zeit wesentlich durch ihre Darstellung bedingt ist und durch die spezifischen ästhetischen Konstellationen hervorgebracht wird, in denen Zeit kenntlich wird. Mit dem Terminus ›ästhetisch‹ ist dabei zum einen die unhintergehbare Involvierung der sinnlichen Wahrnehmung in die Hervorbringung von Zeit angesprochen, zum anderen wird eine besondere Expertise der Künste bei der Produktion einschlägiger Artefakte behauptet. Im Fall der »Ästhetischen Eigenzeiten der Wissenschaften« bedeutet das, dass *erstens* ›Ästhetik‹ der Eigenzeiten bevorzugt die *aisthesis* meint und gerade die sinnlichen Komponenten von Zeiterscheinung besonders hervorgehoben werden, dass *zweitens* Fragen der Darstellung von Zeit und insbesondere ihre medialen und wahrnehmungstechnischen Bedingungen große Aufmerksamkeit verlangen, und dass *drittens* auch der Zusammenhang wissenschaftlicher Theorie und Praxis zu künstlerischen und literarischen Darstellungen eine herausgehobene Rolle spielen soll.

Der vorliegende Band stellt also einen kulturell äußerst produktiven Bereich ins Zentrum, in dessen praktischen Verläufen und Prozessen sowie in dessen reflexiver Durchdringung und theoretischer Entwicklung Wahrnehmung und Darstellung von Zeit in fast allen Verfahren relevant und oft auch thematisch werden. Ziel des Bandes ist es, paradigmatische wissenschaftsgeschichtliche Konstellationen aufzugreifen, in denen Zeitobjekte mit Zeitmodellen und Zeitpraktiken in Verbindung treten beziehungsweise diese sich wechselseitig auseinander hervortreiben. Gezeigt werden soll, welche je eigenen Zeitlichkeiten Gegenstände des Wissens aufweisen, wie diese in der Behandlung und der Konzeptualisierung der Wissenschaften geformt werden und welche Effekte solche Bearbeitungen zeitigen.

Auch wenn die Differenzierung der wissenschaftlichen Felder und Disziplinen grundlegend für die Vielheit der beobachteten Zeitformen und Zeitfi-

6 Dazu ausführlicher: Michael Gamper, Helmut Hühn: Was sind Ästhetische Eigenzeiten?, Hannover 2014.

guren ist, verfolgen die Beiträge keine eigentlichen zeitbezogenen Disziplingeschichten. Vielmehr bestimmen sie jeweils markante zeitthematische Punkte der Geschichte(n) der Natur- wie auch der Geistes- und Sozialwissenschaften, beschreiben diese in ihren allgemeineren kulturellen Bezügen und greifen dann in weitere historische Zusammenhänge aus. So wird auch deutlich, inwiefern Zeitkonzepte und -figuren produktiv zwischen den verschiedenen Disziplinen wandern und diese in Bezug setzen. Das zentrale Interesse des Bandes gilt den gestalterischen, gleichermaßen epistemologisch wie poetologisch wirkenden Kräften der Wissenschaften, wobei auch deren Irritationspotential für soziale und kulturelle Gegenstände und Prozesse in den Blick rückt. Eine kulturwissenschaftlich informierte und praxeologisch ausgerichtete wissenschaftsgeschichtliche Perspektive wird deshalb kombiniert mit wissenspoetologischen Zugängen, die die wissensformierende Dynamik der Künste und Literaturen berücksichtigen.

Auch wenn die Auswahl der behandelten Thematiken nicht streng systematisch erfolgte, sondern sich vor allem den Interessen und Arbeitsschwerpunkten der beteiligten Autor*innen verdankt, berührt der Band doch weite Teile des disziplinären Spektrums der Wissenschaften. Er setzt ein mit wissenschaftlichen Bereichen, in denen Zeit als ein zentraler epistemischer Gegenstand fungiert. Am Anfang steht so die Astronomie in ihrer frühneuzeitlichen Formierungsphase. CHRISTIANE FREY setzt sich mit den darstellungspraktischen Problemen auseinander, die sich für Johannes Kepler durch die Annahme elliptischer Planetenbahnen ergeben, die durch Verzögerungen und Beschleunigungen spezifische Eigenzeiten ausbilden und abweichen von einer als vollkommen verstandenen gleichförmigen Zeit der astronomischen Abläufe. Ähnlich basal wie die Zeit der Himmelskörper ist auch die der festen Materie auf der Erde: Physikalische Zeit gilt seit Newton als Grundlage aller mathematisierbaren Naturwissenschaften und damit als positiver oder negativer Orientierungspunkt für die Zeitauffassung fast aller Wissenschaften. Darüber hinaus hat sich die Physik seit dem frühen 20. Jahrhundert als eines der produktivsten Gebiete der Zeittheorie erwiesen. In seinem Beitrag zeichnet MICHAEL GAMPER die wichtigsten zeittheoretischen Positionen der Physik nach, indem er sie in ihren konfliktuösen Verstrickungen porträtiert und am Beispiel von Richard Powers Roman *The Time of Our Singing* die literarische und kulturgeschichtliche Fruchtbarkeit der Konzepte exemplarisch aufzeigt. UTA BÖHME ergänzt diese Übersichtsdarstellung durch ein Fallbeispiel, das sich auf die am intensivsten mit Zeit befasste physikalische Theorie, die Relativitätstheorie, bezieht. Der Beitrag fokussiert sich auf die Problematik der Zeitreise anhand von Hans Christophs Roman *Die Fahrt in die Zukunft* von 1922.

Im Gegensatz zu den der Berechnung besonders zugänglichen Disziplinen der Astronomie und der Physik wird die Meteorologie schon seit Aristoteles als eine Wissenschaft der Unregelmäßigkeiten charakterisiert, was die Aufstellung allgemeiner Gesetze wie auch die Aufzeichnungspraktiken massiv erschwerte. CLAUS-MICHAEL SCHLESINGER zeichnet die Geschichte der Meteorographie im 18. Jahrhundert nach und zeigt, wie gerade zeitliche Koordination und Abläufe von Mensch und Maschine in besonderer Weise Beachtung fanden und bei allen Synchronisierungsbemühungen immer wieder eigenzeitliche Effekte hervorbrachten. Noch komplexer und intrikater stellt sich die Verkopplung heterogener Zeitlichkeiten in einem Grenzgebiet von Medizin und Mechanik dar, nämlich bei der Entwicklung der Herz-Lungen-Maschine. Um in der Herzchirurgie die Zeit, während derer das Herz vom Kreislaufsystem abgetrennt werden konnte, zu verlängern, entwickelte John Heysham Gibbon Jr. eine Maschine, die wiederum vielfältige mechanische und organische Abläufe zeitlich zu integrieren und zu koordinieren hatte, wie BENJAMIN PRINZ in seinem Beitrag detailliert vorführt.

Dass Eigenzeiten in besonderem Maße ins Spiel kommen, wenn Lebewesen als handelnde Individuen Gegenstand der wissenschaftlichen Beschäftigung sind, zeigt sich bereits in der Naturgeschichte des 18. Jahrhunderts, wie SEBASTIAN SCHÖNBECK am Beispiel der Darstellung des Bibers von Buffon bis Goethe thematisiert. Dabei wird deutlich, wie Verzeitlichungstendenzen in die starren Klassifikationsmuster eindringen, indem Tieren einerseits Eigenzeiten des Verhaltens und der biologischen Verläufe zugesprochen werden, andererseits aber die Veränderbarkeit der Arten unabweisbar wird. Die nachdrücklichen Herausforderungen der Darstellungsverfahren in den verzeitlichten Lebenswissenschaften greift auch TOBIAS SCHLECHTRIEMEN auf, wenn er Herbert Spencers Grafiken zur Entwicklung der Natur nachgeht. Er arbeitet an diesen Illustrationen Spencers heraus, welche Schwierigkeiten die visuelle Repräsentation von biologischer Entwicklung bietet und in welches Verhältnis sie mit der textuellen Erfassung von Evolution tritt.

Eine weitere ›klassische‹ Zeit-Wissenschaft ist die Geologie, die sich mit den scheinbar unermesslichen Zeiträumen der Erdgeschichte beschäftigt. PATRICK STOFFEL widmet sich der Entdeckung dieser ›Tiefenzeit‹ durch James Hutton während eines Bootsausflugs an der schottischen Ostküste und zeichnet die nachträgliche Bearbeitung dieses Ereignisses nach, die es erst zur Urszene anschaulich gewordener geologischer Zeit machte. Die Inselbiogeographie wiederum, die ROLAND BORGARDS, LENA KUGLER und MIRA SHAH thematisieren, kombiniert die Erforschung geologischer und biologischer Elemente,

die dieser Wissenschaftszweig in der Beschreibung des Inselgeschehens stets als dynamische und temporalisierte begreift. Die Verfasser*innen gehen in der Konzentration auf vier wichtige fachgeschichtliche Stationen dem unterschiedlichen Einsatz von Zeit und Zeitlichkeit in der Geschichte der Inselbiogeographie vom mittleren 18. Jahrhundert bis ins letzte Drittel des 20. Jahrhunderts nach.

Die menschliche Psyche stellt einen weiteren zentralen zeitindexierten Gegenstand der Wissenschaften dar. Schon Kant verstand Zeit bekanntlich als Form des inneren Sinnes des Menschen, im 19. Jahrhundert wurden dann geistige Abläufe zunehmend auch zum Objekt empirischer Forschungen. HENNING SCHMIDGEN untersucht die neurophysiologischen Experimentalsysteme, die sich um die Ermittlung des zeitlichen Abstandes zwischen Willens- beziehungsweise Bewusstseinsphänomenen einerseits und zerebralen beziehungsweise nervösen Prozessen andererseits bemühten – und zeigt dabei auf, wie sich dieses Erkenntnisinteresse in ähnlichen Versuchsaufbauten bis in die moderne Hirnforschung mit ihren weitreichenden Interpretationsspielräumen hinein fortsetzte. SANDRA JANSSEN befasst sich mit den Zeitmodellen in der Psychologie und Psychopathologie, die sie für den Zeitraum von ca. 1880 bis ca. 1950 als Bestandteile von historisch wechselnden Gesamtkonzeptionen der Psyche bzw. des Subjekts analysiert. Sie unterscheidet in ihrem Beitrag ›Zeit haben‹ als ein Paradigma, innerhalb dessen die innere Kontinuität des Subjekts in Frage steht, von einem Modell des ›Zeit erleiden‹, in dem unterschiedliche, aber koexistierende Zeitlichkeiten des Psychischen angenommen werden, für die die jeweils andere zum Konfliktfall wird, und einer Konzeption des ›Zeit sein‹, für die das Situiertsein in der Zeit beziehungsweise die (scheiternden) Modalitäten des zeitlichen Sich-Situierens das zentrale Problem darstellen. MAXIMILIAN BERGENGRUEN bewegt sich im gleichen wissenschaftlichen Feld und geht der Relevanz von Döblins *Die Ermordung einer Butterblume* im Kontext von Zeit-Psychiatrie und Zeit-Philosophie bei Bergson, Janet und Gebattel nach. Auch hier geht es um die Frage, wie sich literarische Texte und ihr Zeitwissen in wissenschaftliche Konstellationen einfügen.

Die historischen Wissenschaften des 19. Jahrhunderts haben per se einen engen Bezug zu Fragen von Zeit und Zeitlichkeit, verdanken sie sich doch letztlich dem historischen Verzeitlichungsschub in der Sattelzeit des späten 18. Jahrhunderts. Zwei Beiträge des Bandes fragen nun dezidiert nach den eigenzeitlichen Aspekten der Ausbildung dieser Disziplinen. PHILIPP MÜLLER beschäftigt sich mit der sich formierenden Geschichtswissenschaft und unterscheidet vier Zeitmodelle des damaligen Diskussionsfeldes voneinander. Der

konservativen Variante von Leopold Ranke, der Historiographie der National-liberalen und einem alternativen liberalen Konzept stellt er Jacob Burckhardts Modell gegenüber, das sich gegen Zeitmodelle des Fortschritts wandte und dabei eigenzeitliche Strukturen entwarf. MARK-GEORG DEHRMANN wiederum arbeitet die Rolle von Zeit und Zeitlichkeit in August Boeckhs theoretisch und methodisch wirkungsmächtigen Entwurf von Philologie heraus. Er legt dar, wie Zeit für Boeckh auf allen Ebenen seiner Konzeption zu einem unhintergehbaren Faktor wurde. So verzeitlichen sich die Gegenstände der Philologie im Sinne der Historizität, was auch für den Umgang der jeweils in Frage stehenden Kulturen mit Zeit selbst gilt, etwa in der Auseinandersetzung mit Rhythmik und Metrik. Philologie wird aber auch in ihren Verfahren als in prozessualen Erkenntnisvorgängen voranschreitend gedacht, und erscheint als Disziplin insgesamt als zeitlich geprägt, weil sie, um ein adäquates Selbstverständnis zu erlangen, das spezifische Zukunftsbewusstsein einer unendlichen Progressivität verinnerlichen muss.

Den Abschluss des Bandes bilden zwei Beiträge, die sich Disziplinen zuwenden, die Zeit im Kontext spezifischer Aspekte von Gesellschaftlichkeit thematisieren. MICHAEL BIES tut dies für den Bereich der Anthropologie, indem er sich dem wohl prominentesten Vertreter der strukturalen Anthropologie, Claude Lévi-Strauss, zuwendet, der seine Disziplin im Verhältnis zur Geschichtswissenschaft prononciert als eine des Raums definiert hat. Bies zeigt nun, dass Lévi-Strauss gleichwohl sich auf verschiedenen Ebenen seiner methodischen Überlegungen mit der Relevanz zeitlicher Verhältnisse beschäftigte und sich dabei in produktiver Aneignung stark an physikalischen Konzepten orientierte. SEBASTIAN GIACOVELLI und ANDREAS LANGENOHL wenden sich der Wirtschaftswissenschaft zu, im Speziellen der Theoriebildung der Neoklassik. Im Mittelpunkt des Beitrags steht die Frage, welche Rolle temporale Mehrdeutigkeiten in ökonomischen Modellen von W. Stanley Jevons, Léon Walras und Alfred Marshall spielen, und zwar hinsichtlich der Reversibilität im Sinne einer bidirektionalen Deutung von Modellzeit. Der Modellbegriff und seine wissenschaftshistorischen Wandlungen sind dabei hilfreich, die Temporalität der Reversibilität und ihre Differenzierungen wissenschaftsgeschichtlich präziser einzuordnen.

Hervorgegangen ist der vorliegende Band aus drei vom SPP »Ästhetische Eigenzeiten« geförderten Workshops, in denen grundlegende Texte, Projektskizzen und erste Versionen der Aufsätze diskutiert wurden. Der Herausgeber dankt allen Beiträger*innen für die intensive Zusammenarbeit in diesen Treffen und darüber hinaus. Die Produktion des Bandes war in vorliegendem Format und in dieser Qualität nur möglich, weil jeder Beitrag von jeweils zwei anderen Autor*innen redaktionell mitbetreut wurde. An der Endredaktion und Fertigstellung war Pia Vogel in intensiver Weise beteiligt – ihr gilt mein besonderer Dank.

Christiane Frey

Zeit der Ellipse

Ästhetische Eigenzeiten in Keplers Astronomie

Planetensysteme mit ihren rekurrenten Bewegungen, wie sie sich unmittelbar beobachten lassen: Die Zeitstrecken, die hier durchlaufen werden, zeichnen sich durch ihre periodische Wiederkehr aus. Der chronometrische Nachvollzug dieser Rhythmen war von seinen ersten Anfängen an nicht nur für die Schifffahrt und das Erstellen kalendarischer Zeittafeln entscheidend, sondern auch für die tägliche Arbeit, den Ackerbau und nicht zuletzt das Ausüben religiöser Praktiken. Bis heute bleibt unsere Zeitordnung orientiert an der Rotationsfrequenz der Erde, welche den rhythmischen Wechsel von Tag und Nacht markiert, sowie der Revolution der Erde um die Sonne, welche das Jahr und die jahreszeitlichen Zyklen festlegt.

Einer langen Tradition gemäß und spätestens seit Platon gelten die Bewegungen der Himmelskörper aber nicht nur als Medium der Zeitmessung; vielmehr sind Begriff und Form der Zeit untrennbar an den Lauf der Gestirne gebunden. Denn um die Zeit hervorzubringen, erklärt Platon in seinem *Ti-maios*, seien Sonne, Mond und die Planeten geschaffen worden, die durch ihre Bewegungen eben den Takt angeben, der sich dann als Zeit messen lässt. »Kosmologisch gesehen sind die Gestirne um der Zeit willen da, nicht umgekehrt.«¹ Sie sind, wie es bei Platon ausdrücklich heißt, »Werkzeuge der Zeit« – und in diesem Sinne handle die Astronomie auch nicht primär von der Ordnung des Kosmos, sondern vornehmlich von der Zeit.² Entsprechend bedürfe es der Kunst der Astronomie vor allem insofern, als mit ihr »die Zeiten immer genauer zu bemerken« seien.³

Ganz in diesem Sinne kann bis weit über das 16. Jahrhundert hinaus von den »himmlischen Circuln und Uhren« die Rede sein.⁴ Die lange als *circulus* vorgestellte Bewegung der Planeten galt dabei keinesfalls nur als eine Metapher für die zyklisch ablaufende Zeit und später das Uhrenrad – erste Uhren mit

1 Böhme 1996, 145.

2 Platon 1986, 23, 42d. Vgl. auch Borst 2013, 14.

3 Platon 1985, 244, VII. Buch, 527d.

4 So heißt es etwa bei Bartholomäus Scultetus direkt im Titel seiner *Gnomonice* »von allerley Solarien, das ist, himmlischen Circuln und Uhren«, Scultetus 1572.

Rädern gab es schon im 14. Jahrhundert –, sondern als Urform einer vollkommenen Bewegung, die zugleich den Urtakt aller möglichen temporalen Abläufe angibt.⁵ Erst die Entdeckung der elliptischen Planetenbahn durch Johannes Kepler, wie er sie zum ersten Mal in seiner *Astronomia nova* (1609) vorstellt, begründet den lange zumindest latent gehegten Zweifel an der vollkommenen Regelmäßigkeit kosmischer Abläufe. Himmlische Bewegungen können nur mehr mittelbar chronometrische Orientierung garantieren. Welche Folgen diese wissenschaftliche Entwicklung für die Vorstellungen von Zeit im astronomischen Sinne hat, soll sich im Folgenden in einer genaueren Rekonstruktion der Keplerschen Ellipse erweisen.

I. Keplers elliptische Revolution

Während Kepler in Thomas S. Kuhns *The Copernican Revolution* (1957) eher die Rolle eines Nachfolgers zukommt,⁶ und in Steven Shapins *The Scientific Revolution* (1996) die eines Vorläufers von Newton,⁷ lässt sich andernorts nachle-

- 5 Schon in Dantes *Divina Commedia* (1307–1321), *Paradiso* XXIV, 13 heißt es: »E come cerchi in tempra d'oriuoli« (»Und wie, wohlgefügt, der Uhren Räder« oder »Und so wie Räder gleichmäßig gehen im Uhr-Gefüge« – »cerchi« sind die »Räder«; »in tempra« heißt »im Takt« oder »im Einklang«; »d'oriuoli« sind »die Uhren«). Vgl. zur Geschichte der Uhr einschlägig Gerhard Dohrn-van Rossum 1992. Wie sich wiederum Dantes Kosmos zur Astronomie und Geschichte der Zeitordnung verhält, darüber lässt sich Aufschluss gewinnen bei Binggeli 2006.
- 6 Kuhn 1957, 27 sowie Kuhn 1970, 68–72, 149–151. Ähnliche Narrative finden sich auch noch in jüngeren Arbeiten, etwa denen von Vollmann 2006 oder Nussbaumer 2011.
- 7 Shapin 1998, 76. Auch wenn Shapin versucht, einfachen Revolutions- und Moderne-Narrativen zu widerstehen, ist die Nennung von Newton im Zusammenhang mit den eigentlichen Neuerungen in der Astronomie des 17. Jahrhunderts bezeichnend. »Newton zeigt, daß die von Kepler bereits beschriebenen elliptischen Umlaufbahnen der Planeten sich aus zwei Bewegungen zusammensetzen«, heißt es denn auch, lapidar den Beitrag Keplers kommentierend. Kepler kommt hier wie auch in vielen anderen Geschichten zur »wissenschaftlichen Revolution« nur am Rande vor als derjenige, der die elliptischen Bahnen zwar schon beschrieben, aber noch unzureichend begründet habe. Bezeichnend widmen sich die weiteren Nennungen von Kepler in Shapins *Scientific Revolution* seinem Verhaftetsein an Vorstellungen der großen Weltharmonie oder seiner Auseinandersetzung mit der Astrologie. Es bleibt auch bei den meisten Überblicksdarstellungen, Kompendien und bibliothekarischen Sammlungen zur Geschichte der Astronomie dabei, dass Copernicus und dem Wechsel vom geo- auf das heliozentrische System eine wesentlich größere Bedeutung beigemessen wird. Paolo Rossi diagnostiziert in seinem *The Birth of Modern Science*: »Kepler has certainly been a cumbersome presence in the spectrum between Galileo and Newton.« Rossi 2001, 71. Eine erwäh-

sen, Keplers Entdeckung der elliptischen Planetenbahn markiere den entscheidenden Wendepunkt in der Geschichte der modernen Wissenschaften: Nicht nur Severo Sarduy erklärt in seiner Studie *Barroco* (1974), Keplers Ellipse habe das wissenschaftliche Gebäude, »sur lequel reposait tout le savoir de l'époque«, von Grund auf modifiziert,⁸ sondern etwa auch Jürgen Mittelstrass kommt in seinem »Kopernikanische oder Keplersche Wende?« (1989) zu dem Schluss, dass eine wissenschaftliche »Revolution«, wenn von einer solchen überhaupt die Rede sein könne, weniger im »Kopernikanische[n] Programm«, also im Wechsel vom Geo- auf den Heliozentrismus, als vielmehr »im Rahmen der Keplerschen Astronomie«, im Zuge der Entdeckung des elliptischen Orbits, stattgefunden habe.⁹

Dass sich nun bei Copernicus letztlich ein »konservatives Programm« abzeichne,¹⁰ während Kepler durchaus radikaler in die Architektur des überlieferten Planetensystems eingreife, hat sich in den letzten Jahrzehnten vor allem in der Kepler-Forschung selbst durchgesetzt. Wenn bereits Alexandre Koyré in

nenswerte Ausnahme stellt das Kapitel zur Astronomie in der kompendiösen Einführung in die Geschichte der Naturwissenschaften von Alistair C. Crombie dar, in der auf Keplers drei Gesetze und also auch die elliptische Planetenbahn recht ausführlich eingegangen wird, während es bei vergleichsweise knapper Darstellung über die »kopernikanische Revolution« lapidar heißt, um Crombie etwas zu überspitzen, sie »bedeutete nicht mehr, als daß die Tagesbewegung der Himmelskörper zur Drehung der Erde um ihre Achse, ihre jährliche Bewegung zur Drehung der Erde um die Sonne in Beziehung gebracht wurde.« Crombie 1959, 398–429, hier 400.

- 8 Sarduy 1975, 88. Wissenspoetologisch weiter führt dies Fernand Hallyn, der sich mit der »structure poétique« des Kosmos vor allem bei Copernicus und Kepler befasst, Hallyn 1987, 216–230.
- 9 Mittelstrass 1989, 197; vgl. ausführlicher Mittelstrass 1960, 197–202 sowie Mittelstrass 1970, 136–143. Die These von Mittelstrass findet sich inzwischen auch aus mathematischer Warte bestätigt, vgl. Benson 2012, vor allem 90–120. Auch Fritz Krafft spricht von Kepler als dem »eigentlichen Erneuerer der Astronomie«, Krafft 2013, 35; die These von Keplers revolutionärem Ansatz steht allerdings bei Krafft unter einem anderen Vorzeichen als bei Mittelstrass. Ursula Schmidt wiederum belehrt in ihrem Wie wissenschaftliche Revolutionen zustande kommen darüber, dass in der Einschätzung von Keplers Modernität insofern Vorsicht geboten ist, als sich auch bei Kepler vor allem eine »Mischung aus moderner physikalischer Theorie und metaphysischer Spekulation (aus heutiger Sicht)« beobachten lasse. Den Unterschied zwischen »physikalischen Kausalerklärungen im Sinne von Mittelstrass« und anderen Kausalerklärungen habe es für Kepler noch nicht geben können. So »kristallisiert« sich die Abgrenzung des physikalischen Ansatzes im modernen Sinne »im Zuge des Übergangs« überhaupt erst heraus, Schmidt 2010, 289.
- 10 Mittelstrass 1989, 197.

seinem *La révolution astronomique* (1961) zeigen konnte, wie tiefgreifend Keplers Interventionen tatsächlich zu denken sind, so konnten in den folgenden Jahren Studien von Owen Gingerich und Bruce Stephenson bis James Voelkel, Rhonda Martens und Eduardo B. López diesen Ansatz fortführen und vertiefen.¹¹ Mit diesen Beiträgen hat sich denn auch über die reine Kepler-Forschung hinaus die Ansicht Gehör verschafft, dass Kepler eine Astronomie, die zur Erklärung kinematischer Phänomene noch bis zu Keplers Vorgänger und Lehrer Tycho Brahe vor allem auf »geometrical models« zurückgreift, insofern revolutioniert, als er der erste gewesen sei »to understand astronomy as a part of physics«.¹² Zwar wird diese neue »celestial physics«, die Kepler entwickelt, mitunter auch als eine »mixture of Aristotelian qualitative physics and Archimedean mathematical mechanics« charakterisiert, unhinterfragt bleibt jedoch bei aller historischen Differenzierung, dass sich in Keplers Astronomie die Parameter der »standard methodology of physics« nachhaltig verschieben.¹³ In Frage steht freilich nach wie vor, ob die Entdeckung der elliptischen Planetenbahn selbst unmittelbar mit Keplers neuer physikalischer Methode zusammenhängt oder ob sie nicht vielmehr als das zufällige Ergebnis eines »compromise between Kepler's Copernican solar theory and Tycho Brahe's data« anzusehen sei.¹⁴ Keplers Ellipse kann dann wahlweise noch als Fortschreiben »der aristotelisch-mittelalterlichen Bewegungstheorie« oder als ein erstes Abstecken einer tatsächlich »neuen Astronomie« aufgefasst werden.¹⁵

11 Koyré 1961, vgl. zu Koyrés besonderer Deutung von Kepler aufschlussreich Jardine 2000; die Ausführungen zu Kepler finden sich allerdings bereits, wenngleich wenig rezipiert, größtenteils in Koyré 1956; Stephenson 1994; Gingerich 1993 (auch wenn es sich hauptsächlich um eine Sammlung früher entstandener Aufsätze handelt, kann dieser Band dennoch als einschlägig gelten); Voelkel 1999; Martens 2000; Voelkel 2001; López 2014.

12 Stephenson 1994, 10.

13 Vgl. etwa Martens 2000, 4. Schmidt weist Kepler zwar in ihrer Rekonstruktion der entscheidenden Momente einer »wissenschaftlichen Revolution« innerhalb der Astronomie eine durchaus prominentere Rolle zu, spricht aber gerade hinsichtlich Keplers ganz neuer »physikalisch[er]« Fundierung der Astronomie – im Sinne einer *astronomie physica* – bzw. seinem »völlig neuen« und auf *causae physicae* beruhendem »Verständnis der astronomischen Phänomene« nur von einem »weiteren Wendepunkt im Verlauf des Übergangs vom geozentrischen in das heliozentrische Weltbild«. Es bleibt in dieser Geschichte der Astronomie mithin letztlich dabei, dass die eigentliche wissenschaftshistorische Umschichtung in der frühen Neuzeit vornehmlich als Wende zum Heliozentrismus begriffen wird, Schmidt 2010, 282–309, hier 283.

14 So Baigrie 2002, 48, der von einer »New Science« spricht. Vgl. zu einer von Baigrie abweichenden Sicht Krafft 2004.

15 Schmidt 2010, 310, 283.