

Gudrun Wolfschmidt (Hg.)

Booklet of Abstracts
Irrwege und Sackgassen
in der Astronomie/Astrophysik



Wrong turns and dead ends
in astronomy/astrophysics

München, Deutsches Museum, 11.-13.9. 2026



Deutsches Museum, Bibliothek

Wolfschmidt, Gudrun

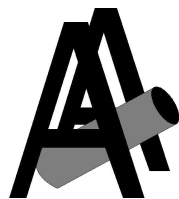
Booklet of Abstracts

**Tagung des Arbeitskreises Astronomiegeschichte
in der Astronomischen Gesellschaft (AKAG)**

Irrwege und Sackgassen in der Astronomie/Astrophysik

Colloquium of the Working Group
History of Astronomy in the Astronomical Society
**Wrong turns and dead ends in
astronomy/astrophysics**

München, 11.–13. September 2026



**Hamburg: Center for History of
Science and Technology 2026**

Wolfschmidt, Gudrun: Booklet of Abstracts. Irrwege und Sackgassen in der Astronomie/Astrophysik. Tagung des Arbeitskreises Astronomiegeschichte in der Astronomischen Gesellschaft. Wrong turns and dead ends in astronomy/astrophysics. Colloquium of the Working Group History of Astronomy in the Astronomical Society. München, 11.–13. September 2026 – im Rahmen der Tagung der Astronomischen Gesellschaft in Garching: Building Blocks of Cosmic Structure (7.-11.09.2026). Hamburg: Center for History of Science and Technology 2026.

Webseite der Tagung in München:

<https://www.fhsev.de/Wolfschmidt/events/akag-munich-2026.php>

Cover vorn: Blick vom Deutschen Museum auf München (Foto: G. Wolfschmidt)

Cover hinten: (Foto: G. Wolfschmidt).

Prof. Dr. Gudrun Wolfschmidt

Center for History of Science and Technology

Hamburg Observatory, Department of Physics, Hamburg University

Bundesstraße 55, Geomatikum, D-20146 Hamburg, Germany

<https://www.fhsev.de/Wolfschmidt/>

<https://www.fhsev.de/Wolfschmidt/GNT/home-wf.htm>.

© 2026 Gudrun Wolfschmidt

Kontaktadresse nach EU-Produktsicherheitsverordnung:

gudrun.wolfschmidt@uni-hamburg.de.

Inhaltsverzeichnis

Programm: Irrwege und Sackgassen in der Astronomie/Astrophysik	6
1.0.1 SOC – Scientific Organizing Committee	7
1.0.2 LOC – Local Organizing Committee	7
1.1 Einführung ins Thema des AKAG / Introduction	
Irrwege und Sackgassen in der Astronomie/Astrophysik	8
1.1.1 Wrong turns and dead ends in astronomy/astrophysics	10
1.2 Freitag, 11. September 2026	
München AKAG Tagung – Exkursion:	
Spuren der Astronomie in München	12
1.3 Samstag, 12. September 2025	
Tagungsort: Deutsches Museum München,	
Bibliotheksbau, Seminarraum Forschung	13
1.4 Sonntag, 13. September 2026 – Exkursion	15
G. Wolfschmidt: Abstracts for Lectures – Arbeitskreis Astronomiegeschichte	
in der AG – München 2026	
<i>Irrwege und Sackgassen in der Astronomie/Astrophysik</i>	17
Session 1: Einführung	18
2.1 <i>Irrwege bei den Grossen Debatte (1920)</i>	
GUDRUN WOLFSCHMIDT	18
2.2 <i>Astrologie, Alchemie, Parapsychologie & Co. – die okkulte Seite der Natur-</i>	
<i>wissenschaften</i>	
CARSTEN BUSCH	20
Session 2: Irrwege von der Antike bis zur Frühen Neuzeit	22
2.3 <i>The Asymmetric Sunrise Effect: Exposing a Wrong Turn</i>	
<i>in the Reconstruction of Thales’ Alleged Solar Measurement</i>	
JORGE CUADRA	22
2.4 <i>Die koreanische Armillarsphärenuhr – Kombination der östlichen Armil-</i>	
<i>larsphäre und des westlichen Uhrwerks</i>	
YANG-HYUN CHOI	24
2.5 <i>Irrwege in der Chemie: Theorie, Praxis, Symbole und Protokolle</i>	
KATRIN CURA	28
2.6 <i>Die Irrwege von Johann Friedrich Böttger (1682–1719): Alchemistischer</i>	
<i>Betrüger und Erfinder des Hartporzellans</i>	
KATRIN CURA	31
Session 3: Irrwege in der Astrophysik und Relativitätstheorie	36
2.7 <i>Irrwege bei den Theorien Veränderlicher Sterne</i>	
BJÖRN KUNZMANN	36
2.8 <i>Die Allgemeine Relativitätstheorie – Ein Irrweg der Astrophysik</i>	

ANDREAS MALCHEREK	38
2.9 <i>Retardierte Gravitationspotentiale im expandierenden Universum</i>	
MARKUS BAUTSCH	42
Session 4: Irrwege in der Neutrinoastronomie	45
2.10 <i>Irrwege in der Neutrinoastronomie</i>	
UDO GÜMPEL	45
Poster	50
2.11 <i>Die Neudatierung des Nabonassar-Kalenderanfangs: Auflösung einer 10-Tage-Diskrepanz in der antiken Chronologie durch astro- nomische Rekonstruktion</i>	
GERHARD BENNA	50
Anhang / Appendix: Information	55
3.1 Quellen und Literatur	55
3.2 Links zur Astronomie(geschichte) (Sternwarten in München)	55
3.3 Museen in München und Garching	56
3.4 München Tourist, ÖPNV (Public Transport)	57

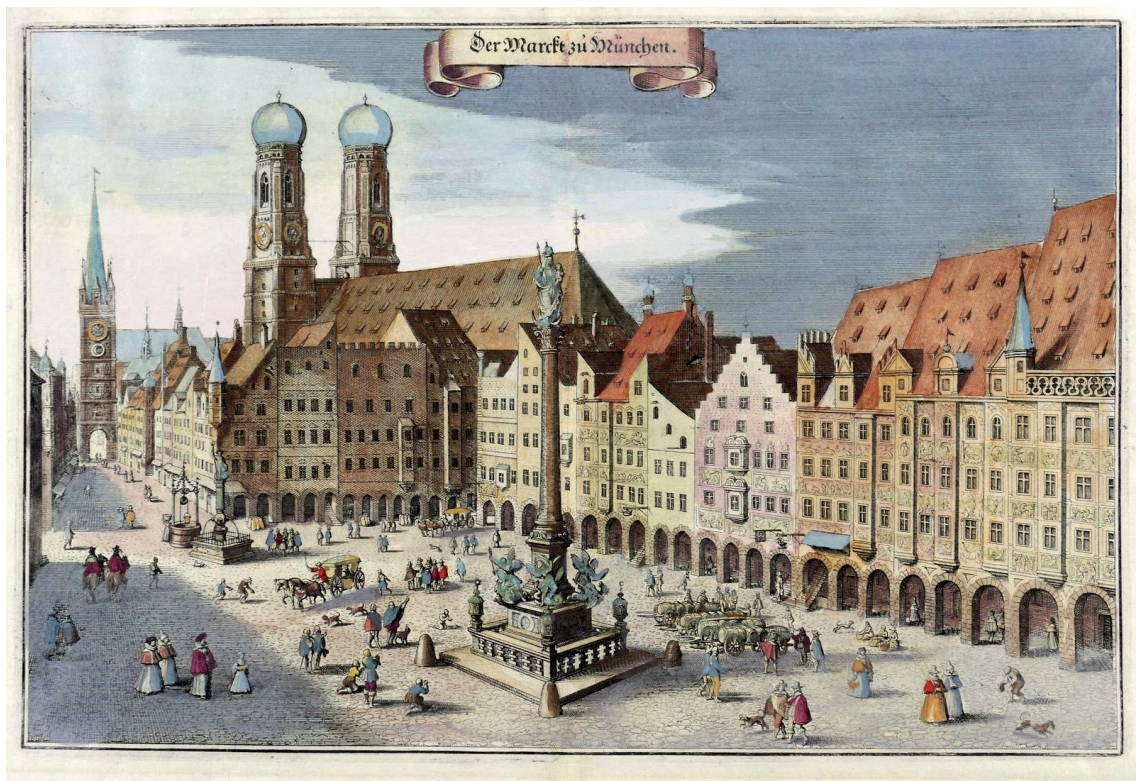


Abbildung 0.1:

Der Marckt zu München 1656 (Marienplatz)

(Matthäus Merian der Ältere: Topographia Bavariae. Frankfurt am Main [1644] 1656)

Programm: Irrwege und Sackgassen in der Astronomie/Astrophysik

Tagung des Arbeitskreises Astronomiegeschichte
in der Astronomischen Gesellschaft.
München, 11.–13. September 2026

1.0.1 SOC – Scientific Organizing Committee

- Prof. Dr. Gudrun Wolfschmidt – Chair
(GNT, Hamburg Observatory, University of Hamburg)
- Dr.cand. Dipl.-Phys. Udo Gümpel (GNT Universität Hamburg / Rom)

1.0.2 LOC – Local Organizing Committee

- Gudrun Wolfschmidt (Universität Hamburg)

Basierend auf den Vorträgen der Tagung soll ein Proceedings-Band erscheinen:
<https://www.fhsev.de/Wolfschmidt/GNT/research/nuncius.php>,
Nuncius Hamburgensis – Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften;
Band 63 (2026); hier sollen alle Vorträge aufgenommen werden,
die zum Tagungsthema *Astrofotografie* passen.

1.1 Einführung ins Thema des AKAG / Introduction

Irrwege und Sackgassen in der Astronomie/Astrophysik

Irrwege in der Wissenschaft, speziell in der Astronomie, entstanden oft durch hartnäckiges Festhalten an Theorien trotz widersprechender Beobachtungen. Interessanterweise führten Irrwege oft nach Widerlegung zu neuen und präziseren Erkenntnissen.

Einige Ideen für Vortragsthemen:

Historische Beispiele:

- Festhalten am Geozentrischen Weltbild (Aristoteles und Ptolemaios) über 1000 Jahre trotz Hinweisen und Beobachtungen – bis zum Heliozentrischen Weltbild, dessen Durchsetzung von Copernicus (1543), Kepler bis Newton im 17. Jahrhundert dauerte. Der Nachweis konnte erst im 19. Jahrhundert geführt werden.
- Astrologie – wurde bis zum 17. Jahrhundert akzeptiert als Wissenschaft, vgl. Tycho Brahe, Johannes Kepler und Galileo Galilei. Beachte z.B. die Grundsteinlegung des Royal Greenwich Observatory (ROG) erfolgte am 10. August 1675 nach Flamsteeds astrologischer Berechnung.
- Isaac Newton berechnete das Ende der Welt für das Jahr 2060)
- Alchemie (Newton als Alchemist)
- Alchemist und Erfinder Johann Friedrich Böttger (1682–1719)
- Phlogiston Theorie
- Die Vorstellung vom Lichtäther war auch lange akzeptiert bis zur Widerlegung durch das Michelson-Morley-Experiment (1881, 1886).

Modernere Beispiele:

- Die Grosse Debatte (1920): Harlow Shapley (1885–1972) sah alle Nebel als Teile eines riesigen Milchstraßensystems („Big Galaxy“) an und Heber Dust Curtis (1872–1942) vertrat die Weltinseltheorie („Island Universe“) und interpretierte die Spiralnebel als ferne Sternsysteme, vergleichbar unserer Milchstraße. Der Streitpunkt war Shapleys Größe der Milchstraße mit 300.000 Lichtjahren, die Curtis Vorstellung von 30.000 Lichtjahren widersprach – ein Faktor zehn Unterschied! Die Entscheidung brachte erst Edwin Powell Hubbles (1889–1953) Entfernungsbestimmung von Spiralnebeln ab 1924 (mit der Cepheidenmethode).
- Die Problematik der widersprüchlichen Ergebnisse bei der Bestimmung der Hubble-Konstante, bei der Messung der Expansionsgeschwindigkeit des Weltalls.
- Urknall – Wie alles begann – Wann entstanden die ersten Sterne im Universum und wie sahen sie aus?
- Kosmisches Inflations-Modell? – extrem schnelle, exponentielle Ausdehnung des Kosmos im Bruchteil einer Sekunde direkt nach dem Urknall (GUT-Ära – Alan Guth, 1981).

- Standardmodell des Kosmos versus Dunkle Materie & Dunkle Energie ungeklärt.
- Mögliche Kandidaten für Dunkle Materie: Axione, Neutrinos, Primordiale Schwarze Löcher, WIMPs und MACHOs.
- Standardmodell der Teilchenphysik – Entdeckung des Higgs-Bosons – „fünfte Kraft“?
- Neutrino-Astronomie: (Udo Gümpel)
Die Geschichte der Solarneutrinos ist eines der verwickeltsten Abenteuer der Astrophysik: 1903 vermuteten Ernest Rutherford (1871–1937) und Frederick Soddy (1877–1956) in radioaktiven Zerfällen den Schlüssel der Sonnenenergie, 1920 vermutete der Astronom Stanley Eddington (1882–1942), nach der Messung der Massendifferenzen von Wasserstoff-Atomen zu Helium durch Francis William Aston (1877–1945), in Massenumwandlungen die geheimnisvolle Energiequelle der Sterne. Trotzdem hielt Hans Bethe (1906–2005) die 1930 von Wolfgang Pauli (1900–1958) postulierten Neutrinos für so unwichtig, dass er sie 1934 in seinen Formeln der Sonnenfusion nicht einmal erwähnte. Erst 1987 kamen Astronomie und Astrophysik endlich zusammen: In drei Experimenten beobachtet man in Echtzeit Neutrinos aus der Supernova SN 1987A. 1992 wurde das seit 1967 bestehende Rätsel der zu zwei Drittel „fehlenden Sonnenneutrinos“ endlich gelöst. Entscheidend dafür war das GALLEX-Experiment unter Till Kirsten (*1937), im Gran Sasso Laboratorium bei Rom gelegen. Seitdem sind Neutrino astronomische Sondenteilchen geworden.
- Stringtheorie? (10 oder 11 Dimensionen), nicht experimentell bestätigt noch widerlegt: Elementarteilchen sind nicht punktförmig wie in der Quantenfeldtheorie, sondern winzige, schwingende, eindimensionale Fäden („Strings“).
- Versuch, die Weltformel zu finden, also um die die Gravitation (über geschlossene Strings) mit den anderen drei Naturkräften zu vereinigen.
- Multiversen? – Gesamtheit aller denkbaren Paralleluniversen außerhalb unseres beobachtbaren Kosmos.
-

Gudrun Wolfschmidt

1.1.1 Wrong turns and dead ends in astronomy/astrophysics

Misguided paths in science-particularly in astronomy-often arose from a stubborn adherence to theories despite contradictory observations. Interestingly, once refuted, these erroneous paths frequently led to new and more precise insights.

Some ideas for presentation topics:

Historical examples:

- Adherence to the geocentric model of the universe (Aristotle and Ptolemy) for over 1,000 years despite contrary evidence and observations-leading up to the heliocentric model, the acceptance of which spanned from Copernicus (1543) and Kepler through to Newton in the 17th century. Definitive proof was not established until the 19th century.
- Astrology-accepted as a science until the 17th century; cf. Tycho Brahe, Johannes Kepler, and Galileo Galilei.
Note, for instance, that the foundation stone of the Royal Greenwich Observatory (RGO) was laid on August 10, 1675, based on Flamsteed's astrological calculations. Isaac Newton calculated the end of the world for the year 2060.
- Alchemy (Newton as an alchemist)
- Alchemist and inventor Johann Friedrich Böttger (1682–1719)
- Phlogiston theory
- The concept of the luminiferous aether-long accepted until its refutation by the Michelson-Morley experiment (1881, 1886).

More modern examples:

- The Great Debate (1920): Harlow Shapley (1885–1972) viewed all nebulae as parts of a single, vast Milky Way system (the “Big Galaxy” model), while Heber Doust Curtis (1872–1942) advocated the “Island Universe” theory, interpreting spiral nebulae as distant star systems comparable to our own Milky Way. The point of contention was Shapley's estimate of the Milky Way's size-300,000 light-years-which contradicted Curtis's figure of 30,000 light-years; a tenfold difference! The issue was only resolved by Edwin Powell Hubble's (1889–1953) distance measurements of spiral nebulae, beginning in 1924 (using the Cepheid variable method).
- The problem of conflicting results in determining the Hubble constant-the rate of the universe's expansion.
- Big Bang – How it all began – When did the first stars in the universe form, and what did they look like?
- Cosmic inflation model? – Extremely rapid, exponential expansion of the cosmos occurring in a fraction of a second immediately after the Big Bang (GUT era – Alan Guth, 1981).

- Cosmological Standard Model versus Dark Matter & Dark Energy: unresolved issues. Possible candidates for dark matter: axions, neutrinos, primordial black holes, WIMPs, and MACHOs.
- Standard Model of particle physics – Discovery of the Higgs boson – A “fifth force”?
- Neutrino astronomy: (Udo Gumpel)
The story of solar neutrinos is one of the most complex sagas in astrophysics: in 1903, Ernest Rutherford (1871–1937) and Frederick Soddy (1877–1956) hypothesized that radioactive decay held the key to the Sun’s energy; in 1920, the astronomer Stanley Eddington. (1882–1942)-following Francis William Aston’s (1877–1945) measurement of the mass difference between hydrogen atoms and helium-identified mass conversion as the mysterious energy source of the stars. Nevertheless, Hans Bethe (1906–2005) considered the neutrinos postulated by Wolfgang Pauli (1900-1958) in 1930 to be so insignificant that he did not even mention them in his 1934 equations regarding solar fusion. It was not until 1987 that astronomy and astrophysics finally converged: neutrinos from Supernova SN 1987A were observed in real time across three experiments. In 1992, the mystery of the "missing solar neutrinos"-two-thirds of which were unaccounted for-which had persisted since 1967, was finally solved. A decisive factor in this was the GALLEX experiment led by Till Kirsten (b. 1937) at the Gran Sasso Laboratory near Rome. Since then, neutrinos have become astronomical probe particles.
- String theory? (10 or 11 dimensions)-neither experimentally confirmed nor refuted: elementary particles are not point-like, as in quantum field theory, but rather tiny, oscillating, one-dimensional filaments (“strings”).
- An attempt to find the “Theory of Everything” – that is, to unify gravity (via closed strings) with the other three fundamental forces of nature.
- Multiverses? – The totality of all conceivable parallel universes outside our observable cosmos.
-

Gudrun Wolfschmidt

1.2 Freitag, 11. September 2026

München AKAG Tagung – Exkursion: Spuren der Astronomie in München

- Stadtführung mit astronomischen Bezügen – Gudrun Wolfschmidt:
Treffpunkt: München, Marienplatz, Mariensäule



Abbildung 1.1:
München Wappen und Marienplatz

(Fotos: Gudrun Wolfschmidt)

- 20 Uhr – Angebot zu einem gemeinsamen Abendessen: Gaststätte Fraunhofer (1774)
(https://www.fraunhofertheater.de/ueber_das_wirtshaus)
Fraunhoferstrasse 9 im Stadtteil Isarvorstadt in München

1.3 Samstag, 12. September 2025

Tagungsort: Deutsches Museum München,
Bibliotheksbau, Seminarraum Forschung

Adresse: Museumsinsel 1, 80538 München

09:15–09:30 – Vorbereitung / Registrierung

09:30 – 09:40 Uhr – Grußworte / Welcome

Gudrun Wolfschmidt und Udo Gümpel

09:40–10:30 Uhr – Session 1: Einführung zum Thema

Irrwege und Sackgassen in der Astronomie/Astrophysik

Chair: **Björn Kunzmann (Hamburg)**

- 09:40 – 10:10 Uhr – Gudrun Wolfschmidt (Hamburg):
Irrwege bei den Grossen Debatte (1920)
- 10:10 – 10:30 Uhr – Carsten Busch (Hamburg): ?
*Astrologie, Alchemie, Parapsychologie & Co. –
die okkulte Seite der Naturwissenschaften*

10:30 – 11:00 Uhr – Kaffeepause / Coffee Break

11:00 – 12:30 Uhr – Session 2: Irrwege

von der Antike bis zur Frühen Neuzeit

Chair: **Gudrun Wolfschmidt (Hamburg)**

- 11:00 – 11:20 Uhr – Jorge Cuadra (Garching):
*The Asymmetric Sunrise Effect: Exposing a Wrong Turn
in the Reconstruction of Thales' Alleged Solar Measurement*
- 11:20 – 11:40 Uhr – Yang-Hyun Choi (Hamburg)
*Die koreanische Armillarsphärenuhr –
Kombination der östlichen Armillarsphäre und des westlichen Uhrwerks*
- 11:40 – 12:00 Uhr – Katrin Cura (Hamburg):
Irrwege in der Chemie: Alchemie, Phlogistontheorie

12:00 – 14:00 Uhr – Mittagessen / Lunch Break

- Poster: Gerhard Benna (Mücke, Vogelsbergkreis, Hessen):
Die Neudatierung des Nabonassar-Kalenderanfangs:
Auflösung einer 10-Tage-Diskrepanz in der antiken Chronologie
durch astronomische Rekonstruktion

14:00 – 15:30 Uhr – Session 3: Irrwege
in der Astrophysik und Relativitätstheorie

Chair: **Udo Gümpel (Hamburg, Rom)**

- 14:00 – 14:30 Uhr – Björn Kunzmann (Hamburg):
Irrwege bei den Theorien Veränderlicher Sterne
- 14:30 – 15:00 Uhr – Andreas Malcherek (München):
Die Allgemeine Relativitätstheorie – Ein Irrweg der Astrophysik
- 15:00 – 15:30 Uhr – Markus Bautsch (Berlin):
Retardierte Gravitationspotentiale im expandierenden Universum

15:30 – 16:00 Uhr – Kaffeepause / Coffee Break

16:00 – 16:30 Uhr – Session 4: Irrwege in der Neutrinoastronomie

Chair: **Markus Bautsch (Berlin)**

- 16:00 – 16:30 Uhr – Udo Gümpel (Hamburg, Rom):
Irrwege in der Neutrinoastronomie
- 16:30 – 18:00 Uhr – *Mitgliederversammlung des
Arbeitskreises Astronomiegeschichte (AKAG)*
- 20 Uhr Abends: Gemeinsames Abendessen:

Nürnberger Bratwurst Glöckl am Dom (1796)
(<https://www.bratwurst-gloeckl.de/historie>)
Frauenplatz 9, 80331 München

1.4 Sonntag, 13. September 2026 – Exkursion



Abbildung 1.2:
Deutsches Museum, Astronomische Uhr und Sonnenuhr
(Fotos: Gudrun Wolfschmidt)

- Früh um 10 Uhr:
Exkursion: *Besuch des Deutschen Museums*

Die Astronomie-Ausstellung existierte von 1992 bis 2022.

Jetzt findet man nur einige Exponate in Beziehung zu Astronomie (Optik) und besonders zu Raumfahrt.

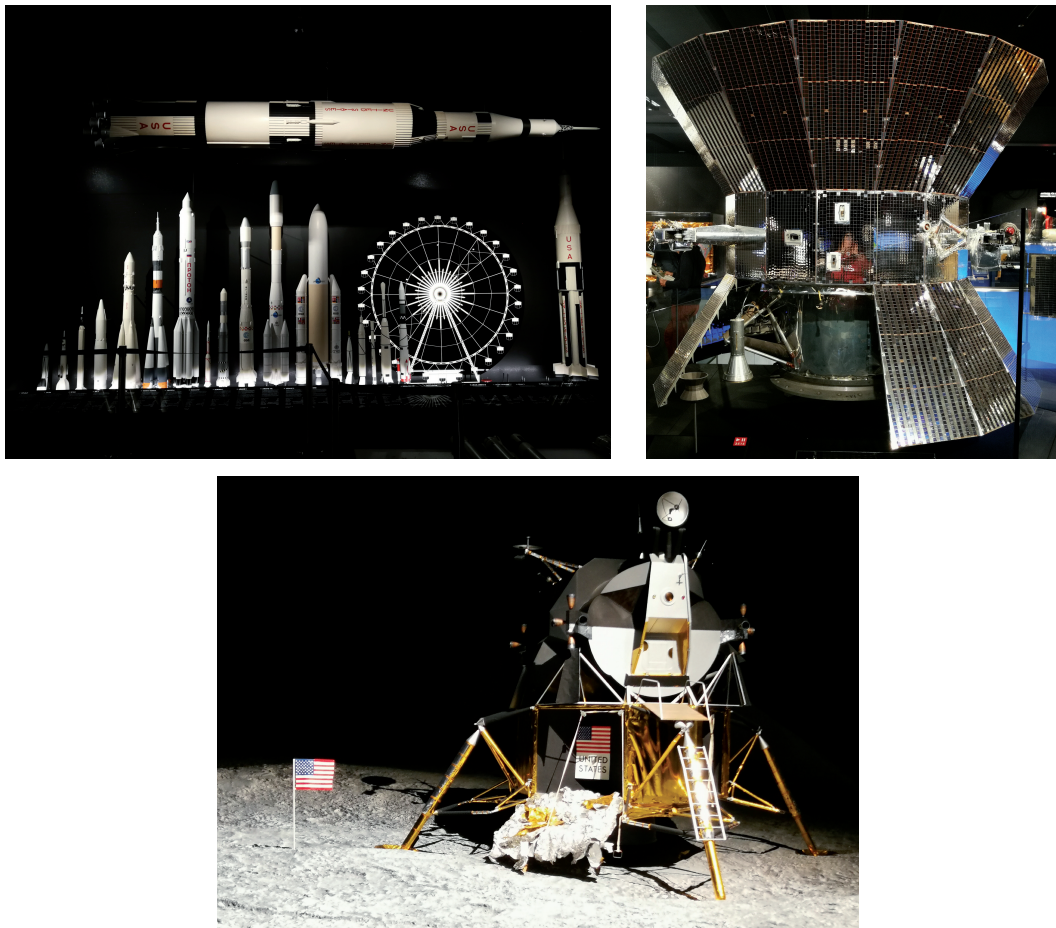


Abbildung 1.3:

Deutsches Museum München, Abteilung Raumfahrt:
Raketen, HELIOS Satellit (1974 & 1976), Diorama Mondlandung

(Foto: Gudrun Wolfschmidt)

- Vorschlag für Mittagessen: Restaurant Deutsches Museum
- Wer am Nachmittag noch Zeit hat:
ESO Supernova, Planetarium & Besucherzentrum in Garching
(<https://supernova.eso.org/germany/>)
- Empfehlenswert sind in München auch die vielen Museen.

G. Wolfschmidt: Abstracts for Lectures –
Arbeitskreis Astronomiegeschichte
in der AG – München 2026
*Irrwege und Sackgassen in der
Astronomie/Astrophysik*



Abbildung 2.1:
Deutsches Museum München
(Foto: Gudrun Wolfschmidt)

Session 1: Einführung

2.1 Irrwege bei den Grossen Debatte (1920)

GUDRUN WOLFSCHMIDT

AG Geschichte der Naturwissenschaft und Technik (GNT),
Hamburger Sternwarte, Universität Hamburg

gudrun.wolfschmidt@uni-hamburg.de

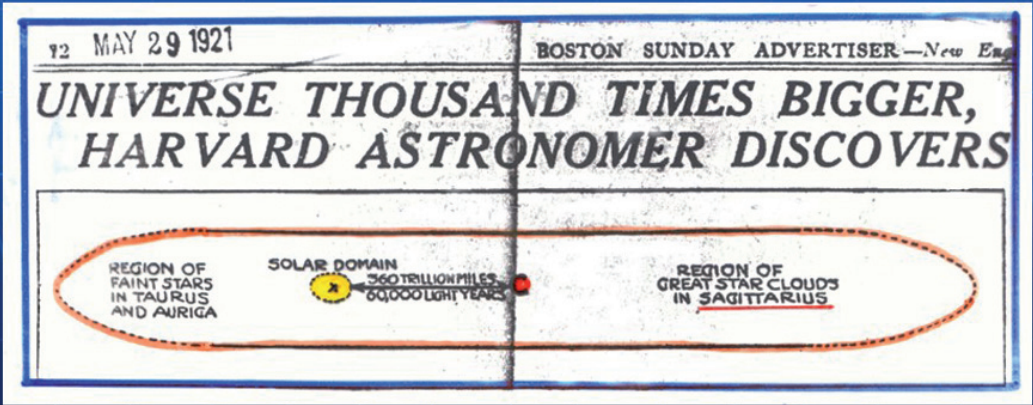
Schon im 18. Jahrhundert gab es die Idee, die Nebel seien Welteninseln, also Sternsysteme. Um 1900 mehrten sich aber Indizien gegen eine Existenz extragalaktischer Objekte.



George Ellery Hale
(1868-1938)

Die „Große Debatte“ 1920

- Was ist die heutige Ansicht über die Größe und Struktur der Milchstraße?
- Was sind und in welcher Entfernung befinden sich die Nebel?
- Existieren Welteninseln, also nebelartige Objekte außerhalb unserer Milchstraße?



Die Große Debatte „The Scale of the Universe“ am 26. April 1920

Abbildung 2.2:

„Große Debatte“ mit dem Thema *The Scale of the Universe* in Washington (1920)

(Fotos: Gudrun Wolfschmidt)

Die „Große Debatte“ mit dem Thema *The Scale of the Universe* fand 1920 in Washington statt. Hier diskutierten Harlow Shapley (1885–1972), der alle Nebel als Teile eines riesigen Milchstraßensystems („Big Galaxy“) ansah und Heber Dust Curtis (1872–1942), der die Weltinseltheorie (*Island Universe*) vertrat und damit die Spiralnebel als ferne Sternsysteme – vergleichbar unserer Milchstraße – interpretierte.

Der Streitpunkt war Shapleys Größe der Milchstraße mit 300.000 Lichtjahren, die Curtis Vorstellung von 30.000 Lichtjahren widersprach – ein Faktor zehn Unterschied! Das Problem lag in der Methode der Entfernungsbestimmung mit Cepheiden oder Novae.

Die Entscheidung brachte erst Edwin Powell Hubbles (1889–1953) Entfernungsbestimmung von Spiralnebeln ab 1924 (mit der Cepheidenmethode). Zudem veröffentlichte Hubble 1929 den empirischen Zusammenhang zwischen Rotverschiebung und Entfernung von Galaxien – der Beginn der modernen Kosmologie.

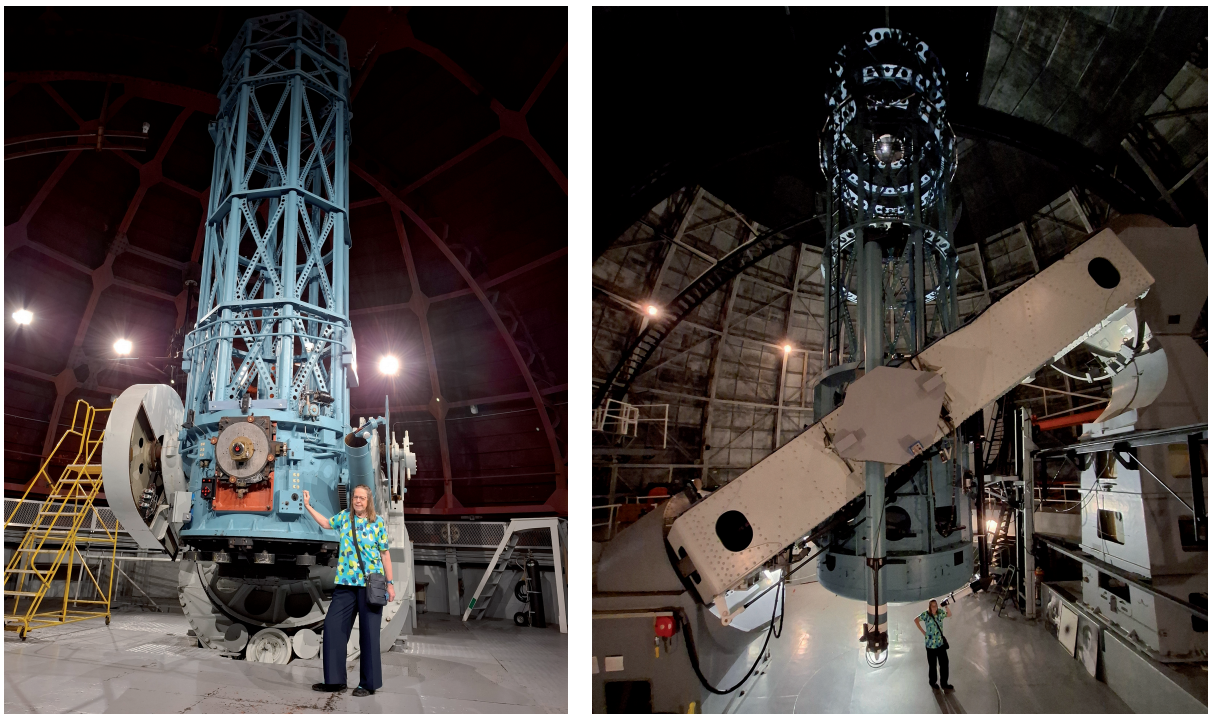


Abbildung 2.3:
1,5 m-Spiegelteleskop (1908) und
2,50 m-Hooker Telescope (1917), Mt. Wilson Observatory

(Fotos: Gudrun Wolfschmidt)

Bibliographie

WOLFSCHMIDT, GUDRUN: MILCHSTRASSE * NEBEL * GALAXIEN – STRUKTUREN IM KOSMOS VON HERSCHEL BIS HUBBLE. München: Deutsches Museum (Abhandlungen und Berichte, Neue Folge, Band 11), München: Oldenbourg-Verlag 1995.

2.2 Astrologie, Alchemie, Parapsychologie & Co. – die okkulte Seite der Naturwissenschaften

CARSTEN BUSCH

AG Geschichte der Naturwissenschaft und Technik, Universität Hamburg

c.busch@rvst.de

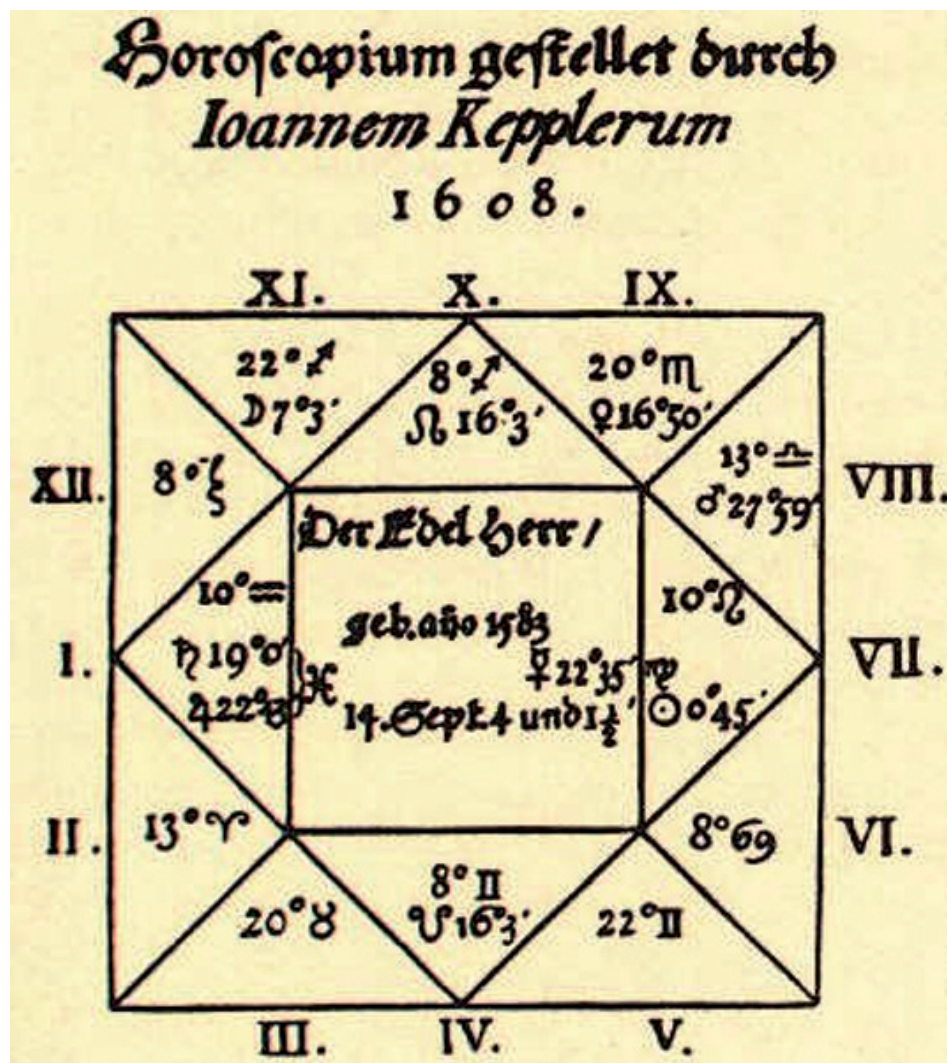


Abbildung 2.4:

Johannes Kepler (1571–1630): Horoskop (1608) für Albrecht von Wallenstein (1583–1634)

(CC)

Juli 1936: Im Auktionshaus Sotheby's in London werden geheimnisvolle, bislang verschollene Manuskripte versteigert. Autor der Manuskripte ist Isaac Newton (1643–1727 greg.),

der wahrscheinlich wichtigste und genialste Physiker aller Zeiten. Doch die Manuskripte zeigen einen anderen, unbekannten Newton. Dieser beschäftigte sich fieberhaft mit der Suche nach dem *Stein der Weisen*, berechnete das Ende der Welt für das Jahr 2060 und stellte kirchliche Dogmen in Frage.



Abbildung 2.5:

Der Begründer der Astrophysik und bekennende Spiritist, Johann Karl Friedrich Zöllner (1834–1882), führte Geisterbeschwörungen und paranormale Tests mit dem „Medium“ Henry Slade (1836–1905) durch.

(Evans, Henry Ridgely: *The Old and New Magic*. Chicago: The Open Court Publishing Co. 1906)

Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler lehnen Telepathie, Geistwesen & Co. häufig als irrationalen Aberglauben ab. Doch einige der größten ihrer Zunft waren eifrige Vertreter okkultur Praktiken und Theorien, vom Astronomen Johannes Kepler (1571–1630) im 16. Jahrhundert bis zum Physiknobelpreisträger Brian Josephson (*1940) im 21. Jahrhundert.

Der Vortrag zeigt allgemeinverständlich auf, wie überraschend eng Naturwissenschaft, Astronomie und „Parawissenschaft“ über die Jahrhunderte miteinander verbunden sind.

Session 2: Irrwege von der Antike bis zur Frühen Neuzeit

2.3 The Asymmetric Sunrise Effect: Exposing a Wrong Turn in the Reconstruction of Thales' Alleged Solar Measurement

JORGE CUADRA

Universidad Adolfo Ibáñez, Chile & MPI für Extraterrestrische Physik,
Garching

jorge.cuadra@uai.cl

Historical traditions from late antiquity, specifically the accounts of Apuleius (2nd century AD) and Diogenes Laertius (3rd century AD), attribute the first measurement of the Sun's angular diameter to Thales of Miletus in the 6th century BC, recording a value of $1/720$ of its daily path. Cleomedes, writing in the 2nd century AD, described an experimental method to achieve such a measurement by timing the duration of the sunrise using a water clock (clepsydra). Noting that the volume of water expelled while the solar disk clears the horizon constitutes $1/750$ th of the total daily and nightly discharge, Cleomedes linked time intervals directly to angular sizes. A common thread in the modern historiography of science assumes that Thales relied on this clepsydra method to derive his famously accurate result of half a degree.

However, this conventional narrative represents a significant wrong turn in the history of astronomy, arising from a failure to account for realistic celestial geometry. In this contribution, we present an astronomical objection based on the celestial mechanics of the sunrise. The core flaw in the clepsydra hypothesis lies in the assumption of proportionality between the physical size of the solar disk and the duration of the sunrise.

In reality, the Sun's diurnal path length evolves during the year. Moreover, it intersects the horizon at an angle that varies with the observer's latitude and the time of year. This geometric modulation, which we term the "asymmetric sunrise effect", yields varying durations for the sunrise. At the latitude of Miletus (approximately 37.5° N), the solar path is significantly tilted, meaning the time required for the Sun to cross the horizon is systematically prolonged. To extract an accurate angular size from a timing measurement, an observer would require knowledge of their latitude and spherical trigonometry-tools that were entirely unavailable in the 6th century BC.

Without these corrections, a clepsydra-based measurement would have yielded values inflated by around a third, contradicting the accurate records preserved in antiquity. Thus, our study suggests that either Thales used a fundamentally different method, or the recorded value was retroactively corrected before being compiled in late antiquity. By bridging historical analysis with astronomical modelling, we can better appreciate the practical realities of ancient observation and foster a richer dialogue between the physical sciences and the history of astronomy.

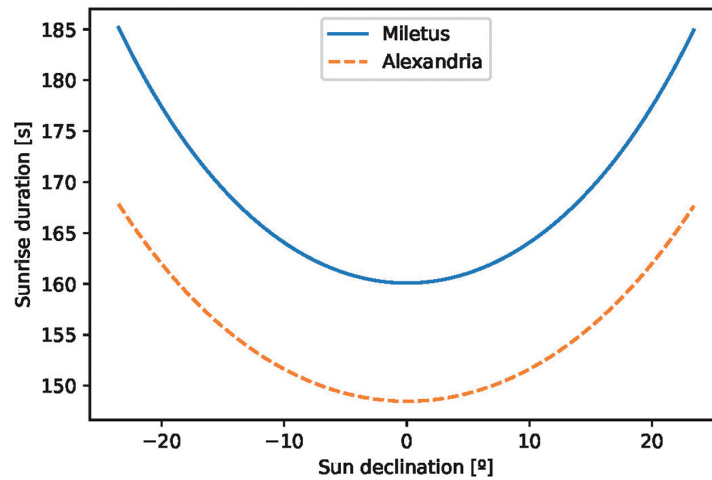


Figure 2.6:

Actual duration of sunrise in seconds, calculated for the latitudes of Miletus, 37.5° N, and Alexandria, 31.2° N, as a function of the declination of the Sun. The latter changes periodically during a year.

(Graphics: Jorge Cuadra)

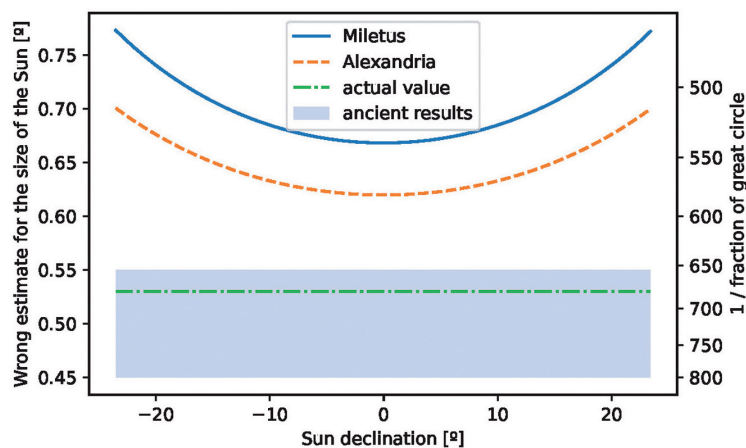


Figure 2.7:

Wrong estimate of the angular size of the Sun that would be obtained following Cleomedes' method without correcting for the asymmetric sunrise effect. This is calculated for two different latitudes, as a function of the declination of the Sun. The vertical axes show the result in degrees and in parts of a great circle. For comparison, the actual value for the Sun, as well as a range of ancient results, are also shown.

(Graphics: Jorge Cuadra)

Bibliographie

CUADRA, JORGE: The asymmetric sunrise effect on Thales' alleged measurement of the Sun angular size. In: *Publications of the Astronomical Society of Japan* **75** (June 2023), Issue 3, p. L12–L17, <https://doi.org/10.1093/pasj/psad026>.

2.4 Die koreanische Armillarsphärenuhr – Kombination der östlichen Armillarsphäre und des westlichen Uhrwerks

YANG-HYUN CHOI

AG Geschichte der Naturwissenschaft und Technik, Universität Hamburg

damulchoi55@gmail.com

In der während der *Joseon*-Dynastie (1392–1910) hergestellten Honcheon-Uhr (Armillarsphärenuhr) wurde *Honcheonui* (渾天儀), Armillarsphäre) mit einem Uhrwerk verbunden, um die Bewegung von Himmelskörpern in Echtzeit anzuzeigen. Die *Honcheon*-Uhr, die sich derzeit im Museum der Korea University in Seoul befindet, ist eine astronomische Uhr, die nach dem Prinzip westlicher Uhrwerke hergestellt wurde und als National Schatz Nr. 230 (Abb. 2.8) bezeichnet wird.

Die *Honcheon*-Uhr wurde von Song Yi-Young (宋以穎, 1619–1692), einem bedeutenden Astronomen im 10. Jahr der Regierungszeit von König Hyeonjong (1669, 18. König der *Joseon*-Dynastie), hergestellt und im Palast Hongmungwan¹ installiert. Seit ihrer Herstellung ist eine Reparatur (1687–1688) dokumentiert. Ansonsten befindet sie sich im originalen Zustand. Aufgrund beschädigter und fehlender Teile ist die Himmelsuhr derzeit ausgestellt, aber nicht funktionsfähig.

Diese *Honcheon*-Uhr hat die Tradition der mit Wasserkraft angetriebenen Typen *Honcheonui* und des Zeitsignalgeräts an einem Gebäude Borugaknu² im Palast fortgesetzt; diese wurden während der Regierungszeit von König Sejong (世宗) hergestellt. Es ist eine *Honcheon*-Uhr mit einem Antrieb, die mit einem Pendelsystem ausgestattet ist und als eines der wissenschaftlichen instrumentellen Highlights der Welt gilt.

Die erste dokumentarische Aufzeichnung über die Herstellung von *Honcheonui* in Korea findet sich in den *Sejong-Annalen*, die in der Regierungszeit von König Sejong (1433) von den Instrumentenmachern Jeong Cho (鄭招), Park Yeon (朴堧) und Kim Jin (金鎭) produziert wurden. Viele astronomische Instrumente und Uhren, wie *Honui* und *Honsang*, die 1435 hergestellt wurden, basierten auf einer weltweit beachtenswerten Wissenschaft und Technologie. Es sind jedoch kaum Original-Artefakte erhalten.

Die meisten astronomischen Instrumente wurden durch den *Imjin*-Krieg (1592–1598) beschädigt, aber einige wurden später restauriert. Seit dem 5. Jahr von König Hyojong (1654) wurde die 100-*Gak*-Methode, ein Zeitsystem, eingeführt. Bei der Implementierung des neuen vom Westen beeinflussten Kalendariumsystems *Siheonryeok*,³ auf die 96-*Gak*-Methode geändert. Zusätzlich wurde der Kreisumfangswinkel von 365,25 Grad auf 360 Grad geändert. Die astronomischen Instrumente wie *Honcheonui* wurden an das neue

¹ *Hongmungwan* (弘文館) ist das Regierungsbüro, das für die königlichen Palastbücher der *Joseon*-Dynastie und für die königlichen Versammlungen verantwortlich war.

² *Borugaknu* (報漏閣漏) wurde auch *Jagyeoknu* (自擊漏) genannt. Holzfiguren schlugen eine Glocke, eine Trommel und einen Gong, um die Zeit, die Szene und das Schicksal anzukündigen. Es war eine automatische Uhr mit Anzeigemechanismus.

³ *Siheonryeok* (時憲曆) ist ein westliches Kalendarium, das die europäischen Jesuitenmissionare, die nach China kamen, entwickelten.



Abbildung 2.8:
Honcheon-Uhr von Song Yi-Young (宋以穎),
 aufbewahrt im Korea Universitäts-Museum (National-Schatz Nr. 230)

(credit: The Academy of Korean Studies)

System angepasst. Zu dieser Zeit kaufte die Regierung der *Joseon*-Dynastie in China erfolgreich westliche wissenschaftliche Bücher, die Missionare dorthin gebracht hatten.

Während dieser Zeit, im 8. Jahr von König Hyojong (1657, 17. König der *Joseon*-Dynastie, 1619–1659), machte Choi Yu-Ji (崔攸之, 1603–1673) ein *Honcheonui* namens *Jukwonja*⁴ aus Bambus (Abb. 2.9), indem er das Antriebssystem für Sonne und Mond an das wassergetriebene *Honcheonui* anbrachte.⁵ Mit diesem *Honcheonui* wurde eine neue *Honcheon-Uhr* produziert. Im Laufe der Zeit passte die *Honcheon-Uhr* nicht mehr gut zusammen mit dem *Honcheonui*. Deshalb ließen Lee Min-Cheol (李敏哲, 1631–1715) und Song Yi-Young (宋以穎) es im 5. Jahr von König Hyeonjong (1664) reparieren.⁶

⁴ *Jukwonja* (竹園子) bezieht sich auf ein mit Wasserkraft betriebenes *Honcheonui*, das aus Bambus hergestellt wird.

⁵ „Die Annalen von König Hyojong“, am 26., 5. Monat., 8. Jahr von König Hyojong (1657).

⁶ „Die Annalen von König Hyeonjong“, am 9., 3. Monat, 5. Jahr von König Hyeonjong (1664).

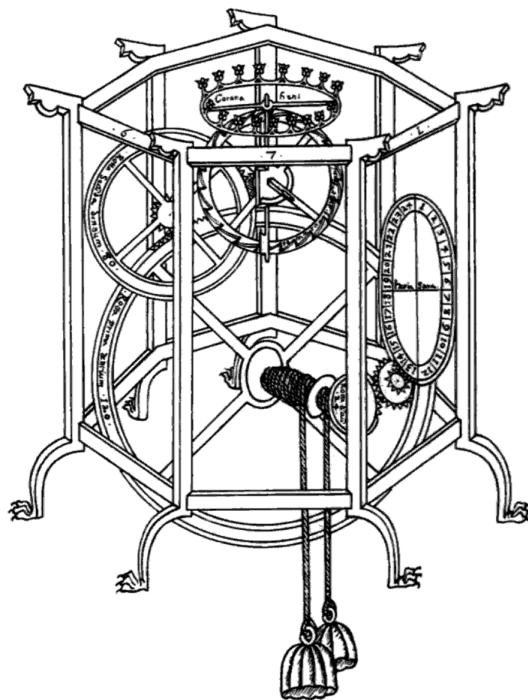


Abbildung 2.9:

Links: *Jukwonja* (竹園子, eine Art *Honcheon*) wurde aus Bambus hergestellt, nach der Methode, beschrieben in *Jukwonjaseol* (竹園子說) von Choi Yu-Ji
 Rechts: Astrarium (Räderuhr) von Giovanni de Dondi (1364)

(credit: Korean Heritage Service; CC)

Anschließend bat Song Joon-Gil (宋浚吉, 1606–1672), der im 10. Jahr des König Hyeonjong (18. König der *Joseon*-Dynastie, 1641–1674) war, den König, das alte System von *Heumgyeonggak* wiederherzustellen, und der König befahl Lee Min-Cheol, eine *Honcheonui* herzustellen.⁷ Lee Min-Cheol baute einen großen Schrank, um eine Uhr zu installieren, die auf traditionelle Weise mit Eimer und rollender Kugel funktionierte. Auf dem südlichen Absatz brachte er ein *Honcheonui* an, wodurch eine kombinierte *Honcheon*-Uhr mit Sonne und Mond im Ring entstand.

Die mit Wasserkraft angetriebene Uhr stellte in gewisser Weise eine Sackgasse dar, weil ein kontinuierlicher Betrieb schwierig war.

Durch die Jesuiten-Missionare im 17. Jahrhundert kam die Kenntnis von westlichen mechanischen Uhrwerken mit Hemmungsmechanismus nach China und Korea. Damit entstand eine verbesserte innovative Uhr.

Die *Honcheon*-Uhr von Song Yi-Young ist somit eine Kombination aus Uhrwerken im westlichen Stil, aber in Kombination mit in Ostasien seit langem verwendeten *Honcheonui* und den westlichen mechanischen Uhrwerken und zeigte die Bewegung der Himmelskörper (Sonnenbewegung, Mondbewegung) an. Insbesondere ist die Methode, die aktuelle Zeit durch das Zeitanzeigefenster auszudrücken, ein Signal mit einer Stahlkugel zu erzeugen, dann die Glocke zu schlagen und die Zeit zu anzuzeigen, eine wichtige Tradition von *Borugaknu* in der frühen *Joseon*-Dynastie.

Bibliographie

- GU, MAN-OK: Choi Yu-ji's Jukwonja: Joseons Wasserhammer Honcheonui in der Mitte des 17. Jahrhundert. In: *The Society for Study of Korean History of Thoughts* **25** (2005), S. 173–210.
- NEEDHAM, JOSEPH: *The Hall of Heavenly Records – Korean Astronomical Instruments and Clocks, 1380–1780*. Cambridge, UK: Cambridge University Press 1986, S. 70–74.
- KIM, SANG-HYUK: *A Study on the Operation Mechanism of Song I-Yong's Armillary Clock*. Dissertation, Chungbuk National University, 2007.
- LEE, YONG-SAM & SANG-HYUK KIM: A Study on the structure and working principle of Song I-Young's armillary clock. In: *Journal of Astronomy and Space Science (JASS)* **24** (2007), No. 2, S. 167–178.

⁷ „Die Annalen von König Hyeonjong“ Am 14., 10. Monat., 10. Jahr von König Hyeonjong (1669).

2.5 Irrwege in der Chemie: Theorie, Praxis, Symbole und Protokolle

KATRIN CURA

AG Geschichte der Naturwissenschaft und Technik, Universität Hamburg

KatrinCura@aol.com

Die wissenschaftliche Chemie hat ihre Wurzeln in der praktischen Chemie, Alchemie und Materietheorie. Alle drei Komponenten wuchsen zu einem einheitlichen Gebilde zusammen, das ab 1750 in die moderne Chemie einmündete. Aus der Alchemie stammte der Ansatz, Praxis und Theorie miteinander zu verbinden. Dazu kam auch eine hohe Forschungsbereitschaft und das Konzept einer Arbeitsanleitung. In diesem Kontext entstanden viele chemisch-technische Verfahren und diese gelangten in direkter Linie in die moderne Chemie. Nicht aber die spirituellen Aspekte, an die alte Begriffe erinnern.

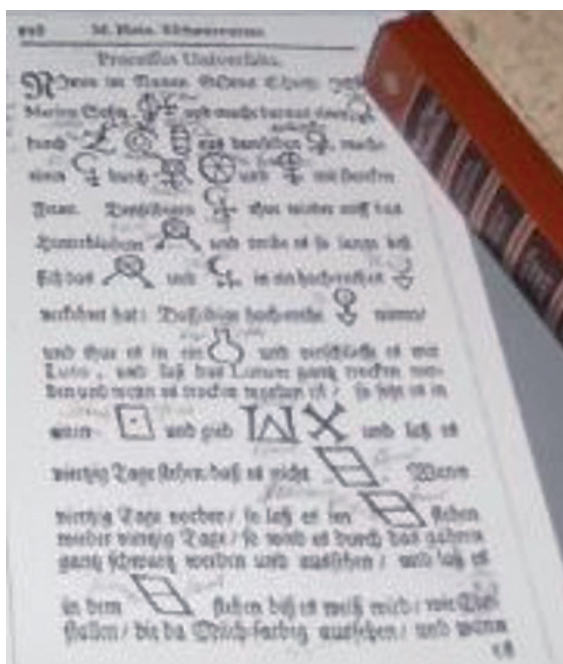


Abbildung 2.10:
Verschlüsseltes Rezept

(Foto: Cura 2014, Landesmuseum Brandenburg)

So spiegelt „Weingeist“ für Alkohol die alchemistische Vorstellung wider, dass die Materie aus Körper und Geist bestehen würde. Den Geist trennten die Alchemisten durch Destillationstechnik ab, die sie im 1. Jahrhundert entwickelten. Der Destillationsrückstand hieß „Toter Kopf“ (carput mortem), da die Materie bei einer Reaktion sterben sollte. Die Geburt zeigt der alte Begriff „Mutterlauge“ für eine gesättigte Lösung, aus der

Salze auskristallisierte. Auch der Begriff „Edelmetall“ zeigt, dass die Materie bei chemischen Reaktionen veredelt wurde und diese Idee schwingt heute noch in der modernen elektrochemischen Spannungsreihe mit.

Dagegen legte die spirituelle Mikro-Makrokosmos-Vorstellung den Grundstein für die Formelsprache. Danach sollten die sieben Planeten das Wachstum und Reaktionen der sieben bekannten Metalle (Eisen, Kupfer, Silber, Gold, Zinn, Blei und Quecksilber) beeinflussen. Eng damit verbunden waren biologische Aspekte und deshalb wurde Eisen mit dem antiken Symbol für den Planet Mars abgekürzt, das gleichzeitig für Mann stand. Das Symbol für Kupfer entsprach dem der Venus und für Frau oder Weiblich. Damit schufen die Alchemisten erstmals allgemeingültige Zeichen für Substanzen, die auf spirituell-theoretischen Vorstellungen basierten. Allerdings verschlüsselten sie diese in ihren Arbeitsanleitungen häufig, um sich vor betrügerischen Mitwissern zu schützen.

Planet	Symbol	Wochentag	Metall
Saturn	♄	Samstag	Blei
Jupiter	♃	Donnerstag	Zinn
Mars	♂	Dienstag	Eisen
Sonne	☉	Sonntag	Gold
Venus	♀	Freitag	Kupfer
Merkur	☿	Mittwoch	Quecksilber
Mond	☾	Montag	Silber

Abbildung 2.11:

Die alchemistischen Symbole für die Metalle
leiten sich von den antiken Zeichen der Planeten ab (CC).

Die ersten einheitlichen Symbole leitete 1808 John Dalton (1766–1844) von seiner Atomtheorie ab. Sie entwickelte Jöns Jakob Berzelius (1779–1848) zu der heutigen Symbolsprache weiter und ermöglichte erstmals einen wissenschaftlichen Austausch.

Damit gelangten die antiken Symbole durch eine Bedeutungsänderung in die moderne Chemie und diesen nicht linearen Verlauf zeigten auch die Materietheorien. Die Alchemisten erklärten die Metallumwandlung mit der Vier-Elementen-Theorie des Aristoteles und später mit der Schwefel-Quecksilber-Theorie. Im 19. Jahrhundert galten sie als Irrweg und nur die Vorstellung der Elemente gelangte in die moderne Atomtheorie. Damit änderten

sich die Theorien, aber die Verbindung von Theorie und Praxis gelangte geradlinig von der Alchemie in die moderne Chemie.



Abbildung 2.12:

Retorte mit Vorlage. Die Alchemisten entwickelten die Destillationsanlage, um *Körper* und *Geist* zu trennen. Damit stellten sie erstmals das Scheidewasser (*Salpetersäure*) her, die Silber auflöste, aber Gold nicht.

(Foto: Cura 1995, Museum Grassl, Berchtesgaden)

Ähnliches erfolgte beim Experiment und seiner Dokumentation. Bereits die Alchemisten experimentierten nach einer Arbeitsanleitung, die sie Transmutationsprozess nannten. Teilweise machten sie genaue Angaben über die Geräte, Chemikalien und deren Gewichte. Dagegen beschrieben sie die Umwandlung der Metalle zu Gold (Transmutation) mit einer bildreichen Sprache voller Analogien, denn die vielen spirituellen Aspekte verhinderten reproduzierbare Ergebnisse. Somit verfolgten die Alchemisten keinen hohen Dokumentationsanspruch und einzig die theoretische Erklärung der chemischen Vorgänge mündeten in das moderne Protokoll ein.

Dagegen stammte aus der praktischen Chemie die genaue Dokumentation in Bild, Wort und Zahl sowie der Anspruch der reproduzierbaren Ergebnisse. Schließlich gewannen Metallurgen Edelmetalle für die Münzherstellung, deren Reinheit amtliche Prüfer des Fürsten kontrollierten. Auch die Apotheker konnten nur so wirksame Medikamente herstellen.

Bibliographie

- PRESCHER, HANS: *Georgius Agricola – seine Zeit und ihre Spuren*. Leipzig, Stuttgart: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie 1994.
- SCHIPPERGES, HEINRICH: Paracelsus (1493–1541). In: textscEngelhardt, Dietrich von (Hg.): *Klassiker der Medizin. Bd. 1*. München: C. H. Beck 1991.
- WEYER, JOST: *Geschichte der Chemie Band 1: Altertum und Mittelalter, 16. bis 18. Jahrhundert. Band 2: 19. und 20. Jahrhundert*. Berlin: Springer Spectrum 2018.

2.6 *Die Irrwege von Johann Friedrich Böttger (1682–1719): Alchemistischer Betrüger und Erfinder des Hartporzellans*

KATRIN CURA

AG Geschichte der Naturwissenschaft und Technik, Universität Hamburg

KatrinCura@aol.com

Allgemein steht Böttgers Name für Betrugerei und geniales Erfindertum. Dieses Image wird anhand seines Lebenslaufs und vielen Taten überprüft, die während seiner 13-jährigen Gefangenschaft genau dokumentiert wurden.

Zu seiner Zeit versprachen viele betrügerische Alchemisten den Fürsten schnelles Geld, die hoch verschuldet waren. Beide Menschentypen ergänzten sich und hatten keine Kenntnisse über die Alchemie, die sie mit ihrer Gier falsch popularisierten. Dieses Bild rückten die wahren Alchemisten nicht zurecht, da sie im Geheimen arbeiteten und vor allem nach Naturerkenntnis strebten. Die Umwandlung (Transmutation) der Metalle zu Gold war eher ein Nebenprodukt und dafür nutzten sie die Kenntnisse der praktischen Chemie. Böttger war in beiden Gebieten tätig und verband sie auf dramatische Weise.



Abbildung 2.13:

Böttger präsentiert die Transmutation mit der Tinktur.
Zu sehen ist das helle Licht der Kuppelation.

(Briefmarke anlässlich 300 Jahre Hartporzellan, CC)

Die chemisch-technische Chemie lernte er in seiner Apothekerausbildung kennen und während seiner späteren Gefangenschaft arbeitete er mit Hüttenleuten zusammen, die hervorragende metallurgische Kenntnisse besaßen. Neben der Ausbildung erlernte er bei

einem Adepten die Alchemie und war von ihrer Forschungsbereitschaft sowie der Verbindung von Theorie und Praxis fasziniert.

Letztgenanntes kannte er bereits aus der chemischen Heilmittelkunde (Iatrochemie) des Arztes Paracelsus (1493–1541). Danach produzierten die Apotheker mineralische Medikamente und erklärte die Stoffwechselreaktionen theoretisch.

Viele versuchten den „Stein der Weisen“ oder die „Tinktur“ herzustellen, die angeblich einerseits die Transmutation vollzogen und andererseits ewiges Leben verliehen. Der letzte Aspekt sprach diese Berufsgruppe sehr an und zeigte einmal mehr, dass die Alchemie keineswegs nur betrügerische Ziele hatte. Diese verfolgte auch Böttger und führte während der Ausbildungszeit nachweislich das chemisch-technische Verfahren der Kuppelation durch, das unterschiedlich zu interpretieren war. Die Metallurgen trennten damit im Großmaßstab Edelmetalle aus Blei ab und erkannten am hellen Licht das Ende des Prozesses. Dagegen gaben die Alchemisten eine Tinktur in die Metallschmelze, um die Transmutation des abgetrennten Metalls zum Silber- oder Gold-Regulus zu bewirken. Das helle Licht werteten sie als Interaktion zwischen Mensch und Materie, die zur Veredelung führen sollte.



Abbildung 2.14:
Silber und Goldreguli von Böttger

(Foto: Katrin Cura 2014 im Museum für Kunst und Gewerbe Hamburg)

Böttger kommunizierte die alchemistische Sichtweise sehr überzeugend und weckte das Interesse der absolutistischen Landesherren, die durch Kriege, Politik und Prunk hohe Schulden hatten. 1801 floh er von Berlin nach Sachsen und dort inhaftierte ihn Kurfürst August II. der Starke (1670–1733) für die nächsten 13 Jahre, damit er Gold herstellte. Böttger entging nur dem Tode, indem er durch eine List Transmutationsmetall präsentierte. Nach wenigen Jahren war er durch die Gefangenschaft seelisch und körperlich zermürbt und gab zu, die Transmutation nicht zu beherrschen. Rückblickend handelte er betrügerisch, um sein Leben zu retten. Tatsächlich glaubte er an die Alchemie und kann hier nicht als Betrüger angesehen werden. Auch in seinem Umfeld glaubten die Experten an seine Ehrlichkeit und untersuchten die Gold- und Silberreguli auf ihre Reinheit. Dabei bestätigten sie, dass es sich um transmutierte Edelmetalle handeln würde.



Abbildung 2.15:

Rotes Porzellan (Böttgersteinzeug), das geschliffen werden kann

(Foto: Katrin Cura 2014 im Museum für Kunst und Gewerbe Hamburg)

Böttger überlebte seine Gefangenschaft nur, weil er nebenbei ab 1802 in Forschungsteams arbeitete. Sie sollten die sächsischen Rohstoffe untersuchen und daraus Produkte entwickeln. 1705 kam er zum Universalgelehrten Ehrenfried Walther von Tschirnhaus (1651–1708), der zusammen mit Hüttenleuten das europäische Porzellan entwickeln wollte. Damit wollte er die Staatsfinanzen sanieren, denn die Landesherren tranken die neu-modischen Heißgetränke Tee und Kaffee aus chinesischem Porzellan und gaben dafür Unmengen aus. Das Team führte endlose Schmelzversuche in heißen Öfen durch, die sie selbstentwickelt hatten.

1706 gelang ihnen die erste Rezeptur für das rote Porzellan, aus dem später das Böttgersteinzeug wurde. 1708 entwickelten sie mit Kaolin, Quarz und Feldspat eine frühe Rezeptur für das weiße Porzellan. Nach dem Tode von Tschirnhaus leitete Böttger das Team, das 1709 schließlich das europäische Hartporzellan entwickelte.



Abbildung 2.16:

Hartporzellan von Böttger (Böttgerporzellan)

(Foto: Katrin Cura 2014 im Museum für Kunst und Gewerbe Hamburg)

Der Alchemist und abgebrochene Apotheker wurde 1710 Leiter der ersten Porzellanmanufaktur in der Albrechtsburg in Meissen. Allerdings litt er schon an den Folgen der

giftigen Laborarbeit, seinem starken Alkoholkonsum und psychischen Beeinträchtigungen und starb mit nur 37 Jahren.

Zusammenfassend muss sein Image etwas korrigiert werden, denn Böttger hatte keinen betrügerischen Charakter. Vielmehr war er ein geschickter Alchemist, der unter Todesandrohungen betrügen musste. Auch erfand er nicht allein das europäische Hartporzellan, sondern leitete mit seinen innovativen Ideen ein Forschungsteam. Zu Recht ist sein Name mit dem Porzellan verbunden, dass den sächsischen Staat reicher machte als das erhoffte alchemistische Gold.

Bibliographie

- HOFFMANN, KLAUS: *Johann Friedrich Böttger. Vom Alchemistengold zum weißen Porzellan.* Berlin: Verlag Neues Leben (2. Auflage) 1986, S. 520.
- WEYER, JOST: *Graf Wolfgang II. von Hohenlohe und die Alchemie. Alchemistische Studien in Schloss Weikersheim 1587–1610.* Sigmaringen: Jan Thorbecke 1992.
- WEYER, JOST: *Geschichte der Chemie, Band 1: Altertum und Mittelalter, 16. bis 18. Jahrhundert. Band 2: 19. und 20. Jahrhundert.* Berlin: Springer Spectrum 2018.

Session 3: Irrwege in der Astrophysik und Relativitätstheorie

2.7 *Irrwege bei den Theorien Veränderlicher Sterne*

BJÖRN KUNZMANN

AG Geschichte der Naturwissenschaft und Technik, Universität Hamburg

bjoern.kunzmann@uni-hamburg.de, <https://orcid.org/0009-0007-7315-1466>

Seit den Anfängen der Menschheit sind die Beobachtung und Überwachung des gestirnten Himmels essenziell für Religion, Zeitbestimmung, Landwirtschaft, Orientierung und Navigation. Beobachtungen Veränderlicher Sterne sind mindestens seit der Antike in vielen bekannten Kulturen in unterschiedlichen Zeugnissen nachweisbar. Diese besonderen stellaren Objekte bilden eine wesentliche Grundlage der modernen Astrophysik und fungieren als astrophysikalische Laboratorien.

Dieser Beitrag skizziert einen knappen historischen Überblick über die Theorien, die die Ursachen der Variabilität zu erklären versuchten. Hierbei wird gezeigt, welche Theorien die Entwicklung prägten und welche Irrwege dabei entstanden. Ein Schwerpunkt des Beitrags sind frühe Theorien, die sich von den Anfängen der Astrophysik um 1860 bis etwa 1920 etablierten oder verworfen wurden. Hierbei werden auch wenig bekannte Theorien vorgestellt.

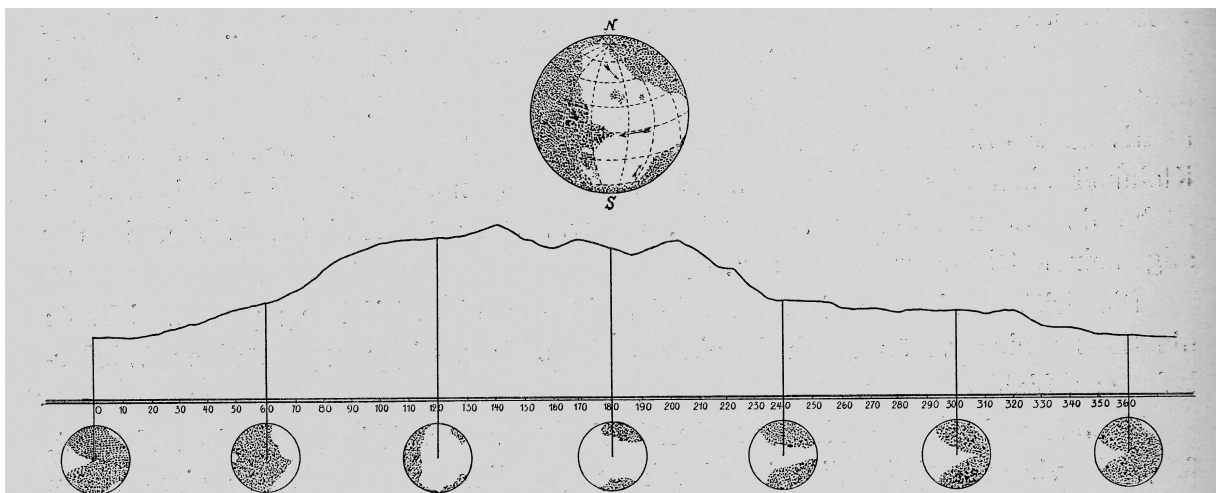


Abbildung 2.17:

Karl Friedrich Zöllners künstliche Lichtkurve

(Zöllner, Johann Karl Friedrich: Photometrische Untersuchungen, 1865, Tafel VII)

Misconceptions regarding theories of variable stars

Since the dawn of humanity, the observation and monitoring of the starry sky have been essential for religion, timekeeping, agriculture, orientation, and navigation. Observations of variable stars can be traced back at least to antiquity in various records from many known cultures. These unique stellar objects form an essential foundation of modern astrophysics and serve as astrophysical laboratories.

This article provides a brief historical overview of the theories that sought to explain the causes of variability. It highlights which theories shaped the field's development and which misguided approaches emerged along the way. A key focus of this article is on early theories that were either established or rejected from the beginnings of astrophysics about 1860 through approximately 1920. Little-known theories are also presented here.

Bibliographie

- KUNZMANN, BJÖRN: Veränderliche Sterne und ihre Bedeutung für die Entwicklung der Astrophysik. In: WOLFSCHMIDT, GUDRUN (Hg.): *Entwicklung der Theoretischen Astrophysik*. Proceedings des Kolloquiums des Arbeitskreises Astronomiegeschichte in der Astronomischen Gesellschaft am 26. September 2005 in Köln. Hamburg: tredition (Nuncius Hamburgensis – Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften, Bd. 4) 2011, S. 282–321.
- ZÖLLNER, JOHANN KARL FRIEDRICH: *Photometrische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper*. Leipzig: Wilhelm Engelmann 1865.

2.8 Die Allgemeine Relativitätstheorie – Ein Irrweg der Astrophysik

ANDREAS MALCHEREK

Universität der Bundeswehr (UniBW), München

andreas.malcherek@unibw.de

Die Physik befindet sich in einer tiefen Krise: nach einem langen Weg der Erkenntnis kann sie Theorien über das ganz große, also dem Universum, nicht mit den Theorien des ganz Kleinen, also den Elementarteilchen vereinigen. Dies ist allerdings notwendig, um den Anfang der Raumzeit, also des Universums zu verstehen, denn hier war dieses noch etwas ganz kleines und entfaltete sich dann durch den Urknall. Aber auch die Zukunft des Universums werden wir nur ergründen können, wenn wir die Schwarzen Löcher verstehen, die wieder viel Materie auf kleinstem Raum zusammenbringen.

Nach Thomas Kuhn (1922–1996) [Kuhn 1962] werden die Paradigmen einer Wissenschaftsdisziplin so lange verfolgt und entwickeln, bis es Widersprüche gibt. Im weiteren Verlauf werden diese Widersprüche entweder gelöst oder sie wachsen zu einer unauflösbaren Krise an, bis es zu einer Revolution kommt und ein Teil der Wissenschaft gestürzt und durch etwas ganz neues ersetzt wird.

Wenn wir einmal davon ausgehen, dass es bezüglich der Richtigkeit der klassischen Physik nur wenig Zweifel gibt, dann müssen wir Kuhn folgend fragen, ob nicht entweder die die Gravitation beschreibende Allgemeine Relativitätstheorie (ART) oder die die Elementarteilchen beschreibenden Quantentheorien (Quantenmechanik, Quantenelektrodynamik) in Teilen oder gänzlich falsch sind. Dies hieße natürlich auch, eine Alternative zu einer dieser Theorien vorzustellen, was in diesem Vortrag für die Allgemeine Relativitätstheorie getan werden soll.

Ihren Anfang nahm die ART als konsequente Fortsetzung der Speziellen Relativitätstheorie (SRT): Die gravitative Rotverschiebung könne man erklären, wenn die Zeit sich nicht nur mit der Geschwindigkeit, sondern auch im Gravitationsfeld ändere [Einstein 1908], [Einstein 1911]. Tatsächlich lässt sich die gravitative Rotverschiebung aber auch einfach durch einen Energieverlust beim Verlassen des Gravitationsfelds erklären [Malcherek 2026]. Ist $\vec{v}$ die Geschwindigkeit des betrachteten Körpers und $\vec{v}'$ die Geschwindigkeit der Gravitationsquelle, dann gilt:

$$\frac{dE_{rel}}{dt} = \frac{E_{rel}}{c^2} \vec{g}(\vec{v} - \vec{v}') \quad \text{mit} \quad E_{rel} = m_{rel}c^2 \quad \text{bzw.} \quad E_{rel} = \hbar\omega \quad (2.1)$$

mit:

$$\vec{g} = -Gm'_{rel} \frac{\vec{r} - \vec{r}'}{\|\vec{r} - \vec{r}'\|^3}.$$

Die relativistische Energie nimmt also zu, wenn sich etwas in Richtung des Gravitationsfelds bewegt, im umgekehrten Fall nimmt sie ab. Dieser Ansatz beschreibt die gravitative Rotverschiebung als Energieabnahme beim Verlassen eines Gravitationsfelds ohne Singularität (siehe Abb. 2.18).

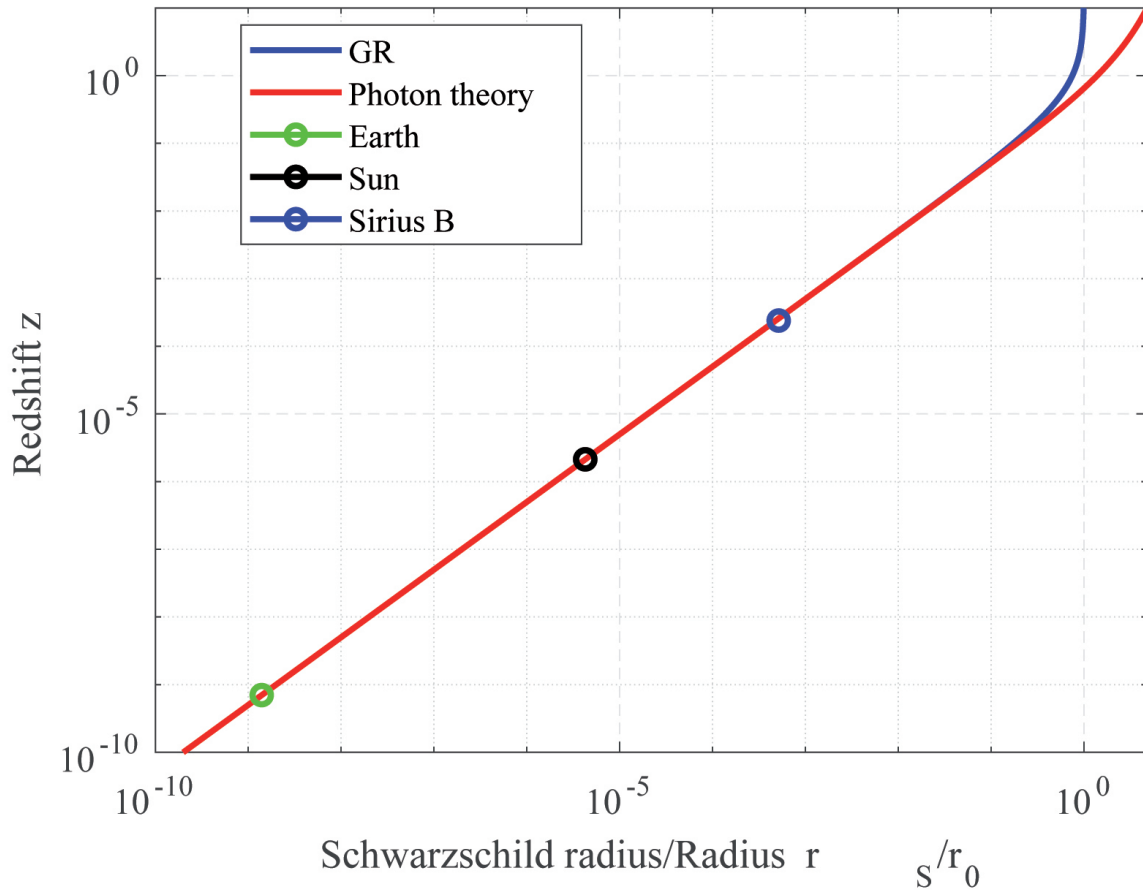


Abbildung 2.18:

Gravitative Rotverschiebung z als Funktion des Verhältnisses von Schwarzschildradius zu Sternradius nach der allgemeinen Relativitätstheorie (blau) und der neuen Theorie (rot).

Die Punkte repräsentieren Messungen für die Erde, die Sonne und Sirius B.

(Grafik: Andreas Malcherek)

Die Bewegungsgleichungen werden der Methodik Isaac Newtons folgend, so angesetzt, dass die mit den Phänomenen der allgemeinen Relativitätstheorie verbundenen Beschleunigungen auf eine post-Newtonsche Gravitationskraft zurückgeführt werden. Da Photonen im Gravitationsfeld im Vergleich zu Newton doppelt so stark abgelenkt werden, sollte zunächst einmal

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{g} \left(1 + \frac{(\vec{v} - \vec{v}')^2}{c^2} \right)$$

gelten. Damit dabei die Vakuumlichtgeschwindigkeit c nicht überschritten wird, muss ein weiterer Term hinzugefügt werden:

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{g} \left(1 + \frac{(\vec{v} - \vec{v}')^2}{c^2} \right) - 2 \frac{\vec{v} - \vec{v}'}{c} \left(\vec{g} \frac{\vec{v} - \vec{v}'}{c} \right)$$

Schließlich führt die Umordnung

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \left(\vec{g} - 2 \frac{\vec{v} - \vec{v}'}{c} \left(\vec{g} \frac{\vec{v} - \vec{v}'}{c} \right) \right) \left(1 + \frac{(\vec{v} - \vec{v}')^2}{c^2} \right) \quad (2.2)$$

dazu, dass auch die Shapiro-Verzögerung [Shapiro 1964] richtig reproduziert wird.

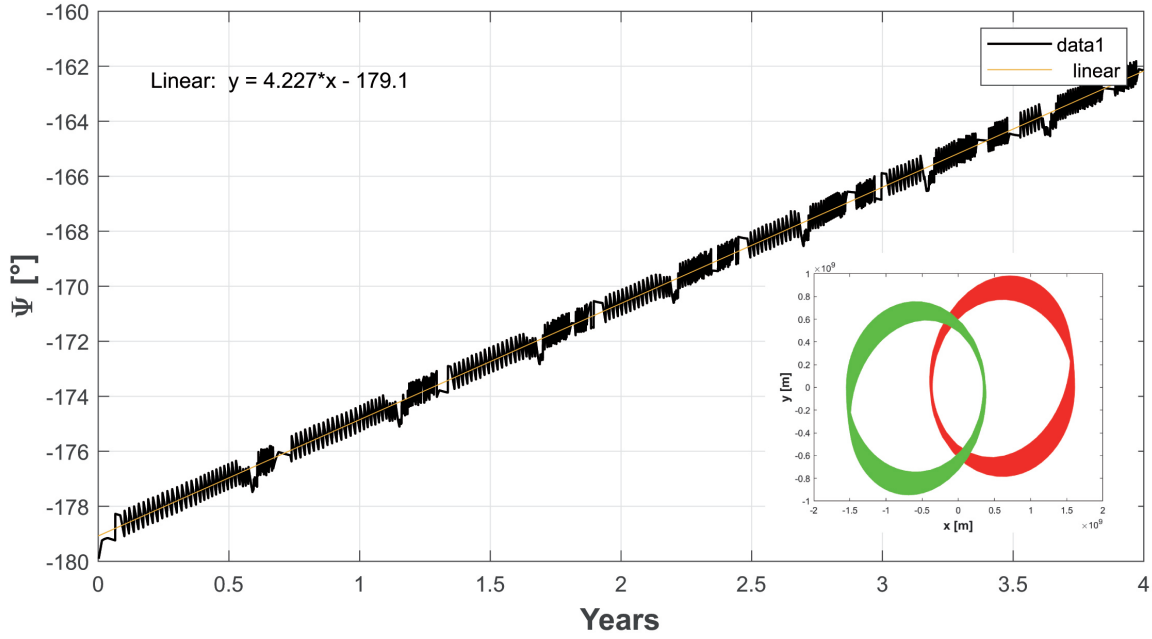


Abbildung 2.19:

Simulationsergebnisse für das Voranschreiten des Periastrons des Hulse-Taylor-Systems (PSR J1915+1606) im Laufe von vier Jahren. Im kleinen Bild sind die orbitale der beiden Sterne zu sehen. Das jährliche Voranschreiten des Periastrons um 4.2265° wird sehr gut reproduziert.

([Hulse & Taylor 1975])

Die Bewegungsgleichungen erfüllen das Äquivalenzprinzip (die Masse des sich bewegenden Körpers erscheint nicht in den Gleichungen), das dritte Newtonsche Gesetz und sind Galilei-invariant. Für kleine Geschwindigkeiten reduzieren sie sich auf das Newtonsche Gravitationsgesetz.

Die so erhaltene Gravitationstheorie erfüllt dann alle weiteren Tests der ART, insbesondere also:

- die Perihelrotation des Merkurs [Einstein 1915], [Einstein 1916],
- die Periastronsrotation in Doppelsternsystemen [Hulse & Taylor 1975],
- das Hubble-Gesetz für die Expansion des Universums [Hubble 1929],
- das Hafele-Keating Experiment [Hafele & Keating 1972]
- der Lense-Thirring-Effekt [Thirring 1918].

Im Vortrag werden die grundlegende Theorie, die Anwendungen auf die Dynamik von Doppelsternen, die Shapiro-Verzögerung und je nach vorhandener Zeit auch das Problem der Retardierung behandelt.

Bibliographie

- EINSTEIN, ALBERT: Über das Relativitätsprinzip und die aus demselben gezogenen Folgerungen. In: *Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik* **4** (1908), p. 411–462.
- EINSTEIN, ALBERT: Über den Einfluß der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes. In: *Annalen der Physik* **35** (1911), p. 898–908.
- EINSTEIN, ALBERT: Erklärung der Perihelbewegung des Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie. In: *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, math.-phys. Klasse, 1915, p. 831–839.
- EINSTEIN, ALBERT: Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. In: *Annalen der Physik* **49** (1916), 7, p. 769–822.
- HAFELE, JOSEPH CARL & RICHARD E. KEATING: Around the world atomic clocks: predicted relativistic time gains. In: *Science* **177** (1972), 4044, p. 166–168.
- HUBBLE, EDWIN POWELL: A Relation between Distance and Radial Velocity among Extra-Galactic Nebulae. In: *Proceedings of the National Academy of Science* **15** (1929), 3, p. 168–173.
- HULSE, RUSSELL ALAN & JOSEPH HOOTON TAYLOR: Discovery of a pulsar in a binary system. In: *The Astrophysical Journal* **195** (1975), L51–L53.
- KUHN, THOMAS SAMUEL: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press 1962.
- MALCHEREK, ANDREAS: *Gravitation und Elektromagnetismus – Eine Alternative zur allgemeinen Relativitätstheorie*. Wiesbaden: Springer-Vieweg (3. Auflage) 2026.
- SHAPIRO, IRWIN IRA: Fourth Test of General Relativity. In: *Physical Review Letters* **13** (1964), 26, p. 789–791.
- THIRRING, HANS: Über die formale Analogie zwischen den elektromagnetischen Grundgleichungen und den Einsteinschen Gravitationsgleichungen erster Näherung. In: *Physikalische Zeitschrift* **19** (1918), p. 204–205.

2.9 *Retardierte Gravitationspotentiale im expandierenden Universum*

MARKUS BAUTSCH

Optomechatronik, Berliner Hochschule für Technik

markus.bautsch@bht-berlin.de

Lange Zeit war es unklar, mit welcher Geschwindigkeit die Gravitation ihre Wirkung ausbreitet oder ob sie sogar instantan wirkt. Forscher wie Pierre-Simon Laplace (1749–1827) oder Josef von Hepperger (1855–1928) berechneten deutlich zu große Werte. 1902 erzielte Paul Gerber (1854–1909) unter der Annahme der retardierten Wirkung der Gravitation bemerkenswerte Ergebnisse für die Ausbreitungsgeschwindigkeit. Diese Überlegungen gerieten durch die Entwicklung der Allgemeinen Relativitätstheorie im Jahr 1915 allerdings bald in Vergessenheit.

Das heutige Standardmodell der Kosmologie löst die vereinfachten Friedmann-Gleichungen unter der Annahme, dass das Weltall homogen und isotrop ist. Allein die Asymmetrie der kosmischen Hintergrundstrahlung beweist, dass das Universum keineswegs isotrop ist. Der englische Kosmologe Edward Arthur Milne (1896–1950) hatte bereits 1935 nachgewiesen, dass es im Rahmen der von ihm formulierten kinematischen Relativität auch ein Modell mit einer inhomogenen Verteilung der Materie gibt.

Der Ansatz, die beobachtete Dynamik des Universums durch hypothetische Entitäten wie Dunkle Materie oder Dunkle Energie zu erklären, gerät zunehmend unter Druck. Jahr für Jahr werden neue Sachverhalte festgestellt, die sich auch mit diesen zusätzlichen Hypothesen nicht erklären lassen, wie die viel zu große Rotverschiebung der ältesten Galaxien oder die unterschiedlichen Werte für die Hubble-Konstante in verschiedenen Weltallzeitaltern. Moderne Teleskope konnten primordiale Galaxien und sogar eine primordiale Supernova entdecken, die es nach dem Standardmodell gar nicht geben dürfte.

Die naturwissenschaftliche Eleganz der Allgemeinen Relativitätstheorie sollte nicht durch Ad-hoc-Annahmen in eine Sackgasse geführt werden. Wenn man stattdessen retardierte Gravitationspotentiale berücksichtigt, sind die Dunkle Energie und die Dunkle Materie überflüssig. Ausgehend vom Newtonschen Kugelschalentheorem, das fälschlicherweise von einer unendlich schnellen Gravitationswirkung ausgeht, können retardierte Gravitationspotentiale in einer massereichen, anfangs homogenen Kugel von der Größe des Weltalls untersucht werden.

In einem expandierenden Universum führen zeitverzögerte Gravitationspotentiale zwangsläufig zu asymmetrischen Beschleunigungskräften auf alle Objekte im Inneren. Je weiter außen sich Materie befindet, desto stärker wird sie nach außen beschleunigt. In der Folge muss an der Grenze des sichtbaren Universums eine gewaltige Schale mit baryonischer Materie entstanden sein.

Simulationen zeigen, dass sich unter der Berücksichtigung der retardierten Gravitation diese schwarze Schale („black shell“) 377.000 Jahre nach dem Urknall schlagartig gebildet haben muss. Die immense Schwerkraft dieser Schale kommt als Ursache für die extreme

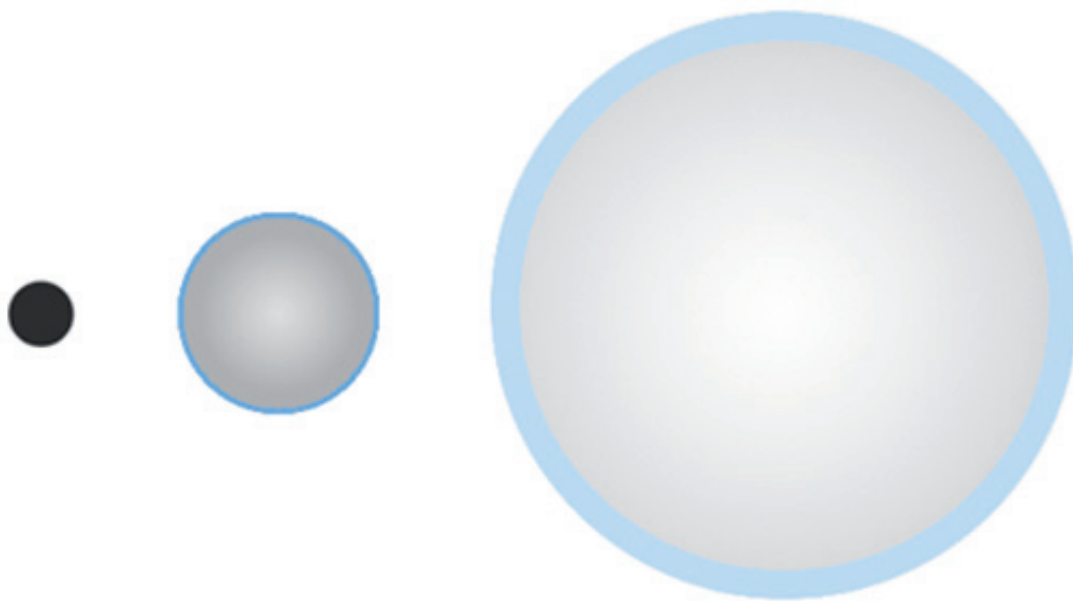


Abbildung 2.20:

Entwicklung des Universums mit retardierten Gravitationspotentialen in einer isotropen Kugel. Aufgrund der Beschleunigung der Materie in Richtung des äußeren Randes des Universums wächst eine extrem massereiche Kugelschale, der keine elektromagnetische Strahlung entweichen kann.

(Grafik: Markus Bautsch)

Rotverschiebung der kosmischen Hintergrundstrahlung, aber auch als Erklärung für die großen Rotverschiebungen der beobachteten primordialen Objekte in Frage.

Auch das mysteriöse Verhalten von rotierenden Galaxien oder sich scheinbar abstoßenden Dipol Repellern kann mit Hilfe von retardierten Gravitationspotentialen plausibel gemacht werden. Die Diskussionen über den Gesamtdrehimpuls und das Fehlen von Antimaterie im beobachtbaren Universum sowie die bereits von Milne postulierte Varianz der Gravitationskonstante bekommen durch retardierte Gravitationspotentiale neue Nahrung. Ferner wird die Kosmologie nach wie vor durch die Frage bereichert, warum die gemessene Größe unseres Universums der Größe eines Schwarzen Lochs mit der gemessenen Masse unseres Universums entspricht.

Bibliographie

BAUTSCH, MARKUS: *Moving objects in retarded gravitational potentials of an expanding spherical shell*. (Wikibook – Bearbeitungszeitraum: März 2024 bis Juli 2026).
https://en.wikibooks.org/wiki/Moving_objects_in_retarded_gravitational_potentials_of_an_expanding_spherical_shell/Printable_version
 Hier findet sich die komplette verwendete Primärliteratur.

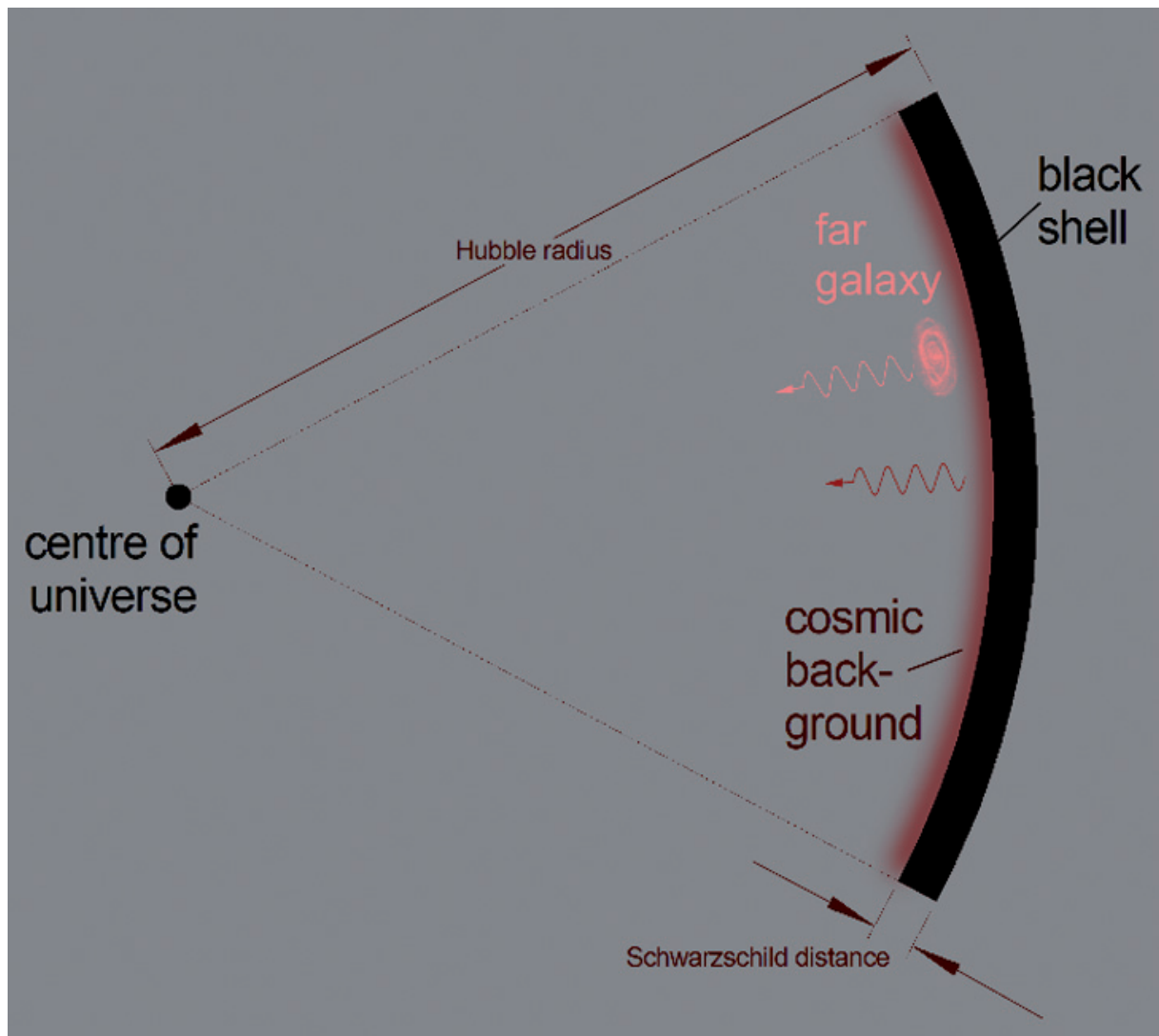


Abbildung 2.21:

Kosmologisches Modell mit inhomogener Verteilung baryonischer Materie. Eine schwarze Schale am äußersten Rand des beobachtbaren Universums erzeugt durch ihre immense Schwerkraft starke Rotverschiebungen.

(Grafik: Markus Bautsch)

Session 4: Irrwege in der Neutrinoastronomie

2.10 *Irrwege in der Neutrinoastronomie*

UDO GÜMPPEL

AG Geschichte der Naturwissenschaft und Technik, Universität Hamburg,
Rom

udo.gumpel@blond.it

Die Geschichte der Solarneutrinos ist eines der verwickeltsten Abenteuer der Astrophysik. Sie ist von Anfang an die Geschichte kühner lange Zeit unbewiesener Hypothesen, die Geschichte berechtigter Zweifel, Fehlannahmen und Falschmessungen. Es ist die Geschichte der Ab-, Um- und Irrwege, die zum Gang der Wissenschaft gehören, ein Musterbeispiel dafür, wie wissenschaftliche Erkenntnis generiert wird.

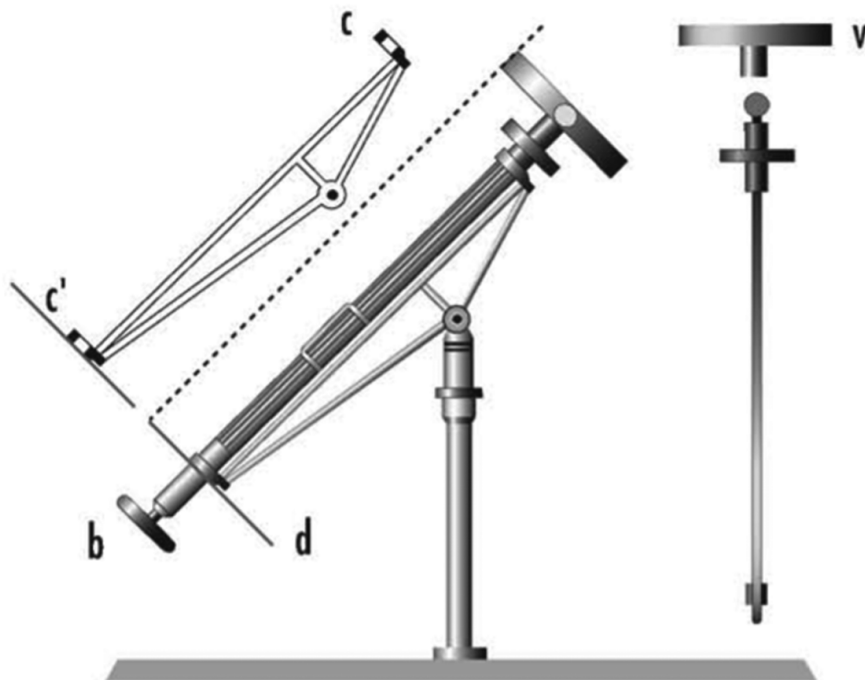


Abbildung 2.22:
Direkt Pyrheliometer von Claude Pouillet (1838)

(Pouillet 1838, hier p. 45)

Offiziell betreten die Solarneutrinos die Bühne der Physik 1930, als Wolfgang Pauli (1900–1958) sie „postulierte“, um die Energieerhaltungssätze auch im Beta-Zerfall zu retten. Pauli sollte dann bis 1956 warten müssen, bis man ihm „sein“ Teilchen auch experimentell fand.

Doch am Anfang der langen Geschichte der Sonnenneutrinos stand im 19. Jahrhundert eine andere Grundfrage der Astronomie. Der britische Astronom John Frederick William Herschel (1792–1871) hatte es schon 1834 das „große Geheimnis“ genannt, wie die Sonne wohl ihre Energie erzeuge. Nach der Vermessung der Solarkonstante 1838 durch den französische Physiker Claude Servais Mathias Pouillet (1790–1868) berechnete dieser, dass die Sonnenenergie groß genug sei, um pro Jahr eine Eisschicht der Dicke von 30,89 m auf der Erdoberfläche zu schmelzen.

Kohleverbrennung war es nicht, also postulierten man in die Sonne stürzende Meteoriten, Gravitationsenergie: Jahrzehntelang tappte die Physik im Dunkeln.

Nach der Entdeckung der Radioaktivität durch Marie Skłodowska Curie (1864–1937), Pierre Curie (1859–1906) und Antoine Henri Becquerel (1852–1908) in den Jahren 1897–1903 vermuteten Ernest Rutherford (1871–1937) und Frederick Soddy (1877–1956) in radioaktiven Zerfällen den Schlüssel der Sonnenenergie. Eine Fehlannahme.

1920 postulierte der Astronom Stanley Eddington (1882–1942) im Atomkern eine noch sehr viel mächtigere Energiequelle, nachdem Francis William Aston (1877–1945) enorme Massendifferenzen von Wasserstoff-Atomen zu Helium gemessen hatte. Eddington vermutete in Massenumwandlungen die Energiequelle der Sterne. Damit sollte er richtig liegen, doch bewiesen war es noch nicht.

Als Hans Bethe (1906–2005) 1934 die Formeln der Sonnenfusion-Prozesse aufstellte, erwähnte er die Neutrinos nicht einmal. Die Neutrinos blieben eine interessante Theorie, für die reale Sonnenphysik schienen sie keine Rolle zu spielen.

Das änderte sich erst 1987, da kamen Astronomie und Astrophysik endlich zusammen: In drei Experimenten beobachtet man in Echtzeit Neutrinos aus der Supernova SN 1987A.

1992 wurde dann das seit 1967 bestehende Rätsel der zu zwei Drittel „fehlenden Sonnenneutrinos“ endlich gelöst. Entscheidend dafür was das GALLEX-Experiment unter Till Kirsten (*1937), im Gran Sasso Laboratorium bei Rom gelegen. Seitdem sind Neutrino astronomische Sondenteilchen geworden, mit denen die Physik der Sterne erforscht werden, Supernovae und der Weltraum. Anfang 2025 forschen über 5000 Personen in 11 Ländern an 36 verschiedene Neutrino-Experimenten der Welt, in einem der dynamischsten Forschungsgebiete der Astrophysik.

Wrong Turns in Neutrino Astronomy

The history of solar neutrinos is one of the most intricate and fascinating chapters in modern astrophysics. From the outset, it has been a story of bold hypotheses that remained unverified for decades, of justified skepticism, misconceptions, and erroneous measurements. It illustrates the detours, revisions, and dead ends that are inherent to scientific progress and thus provides a textbook example of how scientific knowledge is generated.

Officially, solar neutrinos entered the stage of physics in 1930, when Wolfgang Pauli (1900–1958) postulated their existence in order to preserve the law of energy conservation in nuclear beta decay. Pauli then had to wait until 1956 before “his” particle was finally detected experimentally.

The origins of the solar neutrino story, however, lie much earlier, in one of the central astronomical questions of the nineteenth century: the source of the Sun’s energy. In 1834, the British astronomer John Frederick William Herschel (1792–1871) described this problem as the “great secret” of astronomy. Following the first quantitative measurement

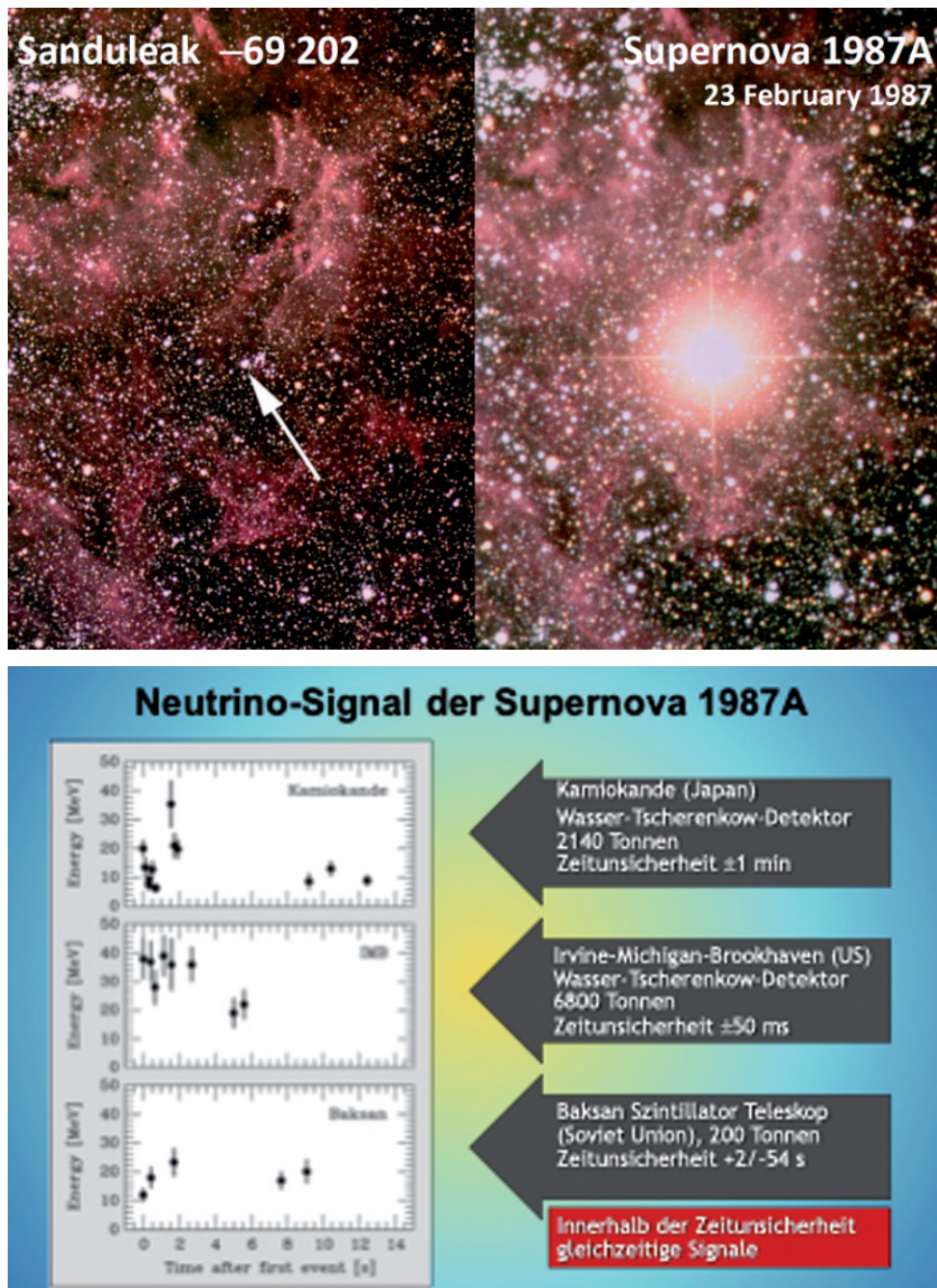


Abbildung 2.23:

Oben: Die Supernova SN 1987A in der Magellanschen Wolke – am 23. Februar 1987 explodierte dort der blaue Supergigant Sanduleak.
 Unten: Die Neutrinosignale der Supernova 1987A in den Cerenkov-Detektoren ausreichender energetischer Sensibilität, Kamiokande II in Japan, IMB in den USA und Baksan in der Sowjetunion

(Georg Raffelt, MPI für Physik München, Supernova Neutrinos – Lectures at Topical Seminar Neutrino Physics and Astrophysics, Beijing, 17.–21. Sept 2008; Graphik: Udo Gümpel)

of the solar constant in 1838, the French physicist Claude-Servais Mathias Pouillet (1790–1868) calculated that the Sun emitted enough energy each year to melt a layer of ice 30.89 meters thick covering the entire surface of the Earth.

Coal combustion could not account for such an enormous energy output. Alternative hypotheses—including infalling meteorites and gravitational contraction—were therefore proposed, but for decades physicists remained unable to identify the true source of stellar energy.

After the discovery of radioactivity by Marie Skłodowska Curie (1867–1934), Pierre Curie (1859–1906), and Henri Becquerel (1852–1908), Ernest Rutherford (1871–1937) and Frederick Soddy (1877–1956) suggested that radioactive decay might provide the energy powering the Sun. This hypothesis, however, proved to be incorrect.

A decisive breakthrough came in 1920, when the astronomer Arthur Stanley Eddington (1882–1944), inspired by Francis William Aston's (1877–1945) precise measurements of the mass difference between hydrogen and helium, proposed that stars derive their energy from the conversion of mass into energy through nuclear fusion. Eddington's insight was fundamentally correct, although it lacked experimental confirmation. When Hans Bethe (1906–2005) developed the theoretical description of the nuclear fusion processes powering the Sun in the late 1930s, neutrinos received little attention and were not yet regarded as an essential component of solar physics.

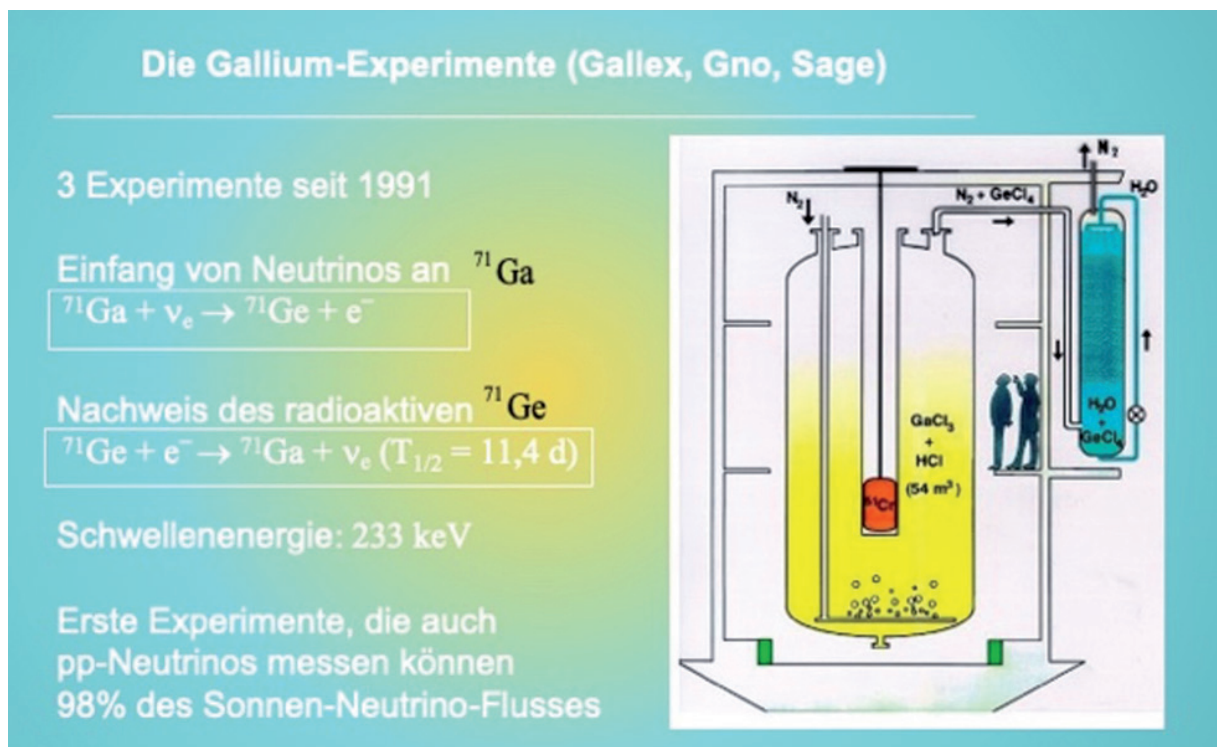


Figure 2.24:
Gallium-Experimente GALLEX, GNO und SAGE

(Graphik: Udo Gumpel)

This situation changed dramatically in 1987, when astronomy and particle physics converged with the real-time detection of neutrinos from Supernova SN 1987A in three independent experiments. Five years later, in 1992, the long-standing solar neutrino problem—first recognized in 1967, when only about one-third of the predicted solar neutrino flux was observed—was finally resolved. A crucial contribution came from the GALLEX experiment, led by Till Kirsten (born 1937) at the Gran Sasso National Laboratory in Italy.

Since then, neutrinos have become indispensable astronomical messenger particles, providing unique insights into processes occurring deep inside the Sun, exploding stars, and the whole Universe. By early 2025, more than 5,000 scientists in 11 countries were participating in 36 neutrino experiments worldwide, underscoring the transformation of neutrino physics into one of the most dynamic and international fields of contemporary astrophysics.

Bibliographie

- BETHE, HANS ALBERT & RUDOLF PEIERLS: The Neutrino. In: *Nature* **133** (1934), p. 532–533.
<https://doi.org/10.1038/133532a0>.
- HIRATA, KEIICHI SHUICHI ET AL., KAMIOKANDE II COLLABORATION: Observation of a neutrino burst from the supernova SN 1987A. In: *Physical Review Letters* **58** (1987), p. 1490–1493.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.58.1490>.
- KIRSTEN, TILL: Das GALLEX-Sonnenneutrino-Experiment. In: *Mitteilungen der Astronomischen Gesellschaft* **68** (1987), S. 59–70.
<https://ui.adsabs.harvard.edu/#abs/1987MitAG..68...59K>.
- POUILLET, CLAUDE SERVAIS MATHIAS: Memoir on the Solar Heat, on the Radiating and Absorbing Powers of the Atmospheric Air, and on the Temperature of Space. In: *Comptes Rendus des Seances de l'Academie des Sciences* **7** (July 9, 1838), no. 2, p. 24–65.

Poster

2.11 *Die Neudatierung des Nabonassar-Kalenderanfangs: Auflösung einer 10-Tage-Diskrepanz in der antiken Chronologie durch astronomische Rekonstruktion*

GERHARD BENNA

Mücke, Vogelsbergkreis, Hessen

info@fliesen-geometrie.de

Die Datierung des Kalenderanfangs der Ära Nabonassars gilt seit der frühen Neuzeit als feststehend und wird traditionell auf den 26. Februar 746 v. Chr. gesetzt. Moderne astronomische Programme und historische Chronologien basieren bis heute auf diesem Wert. Gleichzeitig zeigen zahlreiche antike Quellen – darunter Ptolemäus, Hipparch und Hydatius – eine systematische Abweichung von etwa zehn Tagen zwischen den überlieferten Frühlingspunkten und den modernen Rückrechnungen. Diese Diskrepanz wurde bislang nicht zufriedenstellend erklärt.

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass die Ursache in der seit Copernicus unverändert tradierten Länge des Tropischen Jahres und der daraus abgeleiteten Präzessionsrate liegt. Die moderne Präzession von 1° in 72 Jahren führt rückwärts gerechnet zu einer Verschiebung des Frühlingspunktes um rund zehn Tage pro Jahrtausend. Eine alternative astronomische Periodenreihe („Daten des Herrn“) ergibt hingegen eine Präzession von 1° in 95 Jahren und ermöglicht eine konsistente Rekonstruktion historischer Himmelsereignisse.

Durch Anwendung dieser Periodenwerte ergibt sich eine Differenz von 14.235 Tagen zwischen der modernen und der astronomisch korrekten Position des Frühlingspunktes. Die Neuberechnung führt zu einer neuen Datierung des Kalenderanfangs der Ära Nabonassars auf den 16. Februar 707 v. Chr. (JD 1462873). Diese Datierung reproduziert alle 19 von Ptolemäus überlieferten Mondfinsternisse in Phase, Zeit und Sichtbarkeit und beseitigt die 10-Tage-Diskrepanz vollständig. Unabhängige Sonnenuhr-Beobachtungen der Jahre 2019–2024 bestätigen zusätzlich eine systematische Vorverlagerung des Frühlingspunktes gegenüber modernen astronomischen Tabellen.

Die Ergebnisse legen nahe, dass die Ära Nabonassars neu definiert werden muss und dass die antike Chronologie auf einer korrigierten astronomischen Grundlage neu bewertet werden sollte. *Eine vollständige Dokumentation der Berechnungen, Tabellen und Beobachtungsdaten befindet sich auf der Forschungsseite des Autors: BASSK – Bennas astronomischer Sonnensystem-Kalender (<https://www.bassk.eu>).*

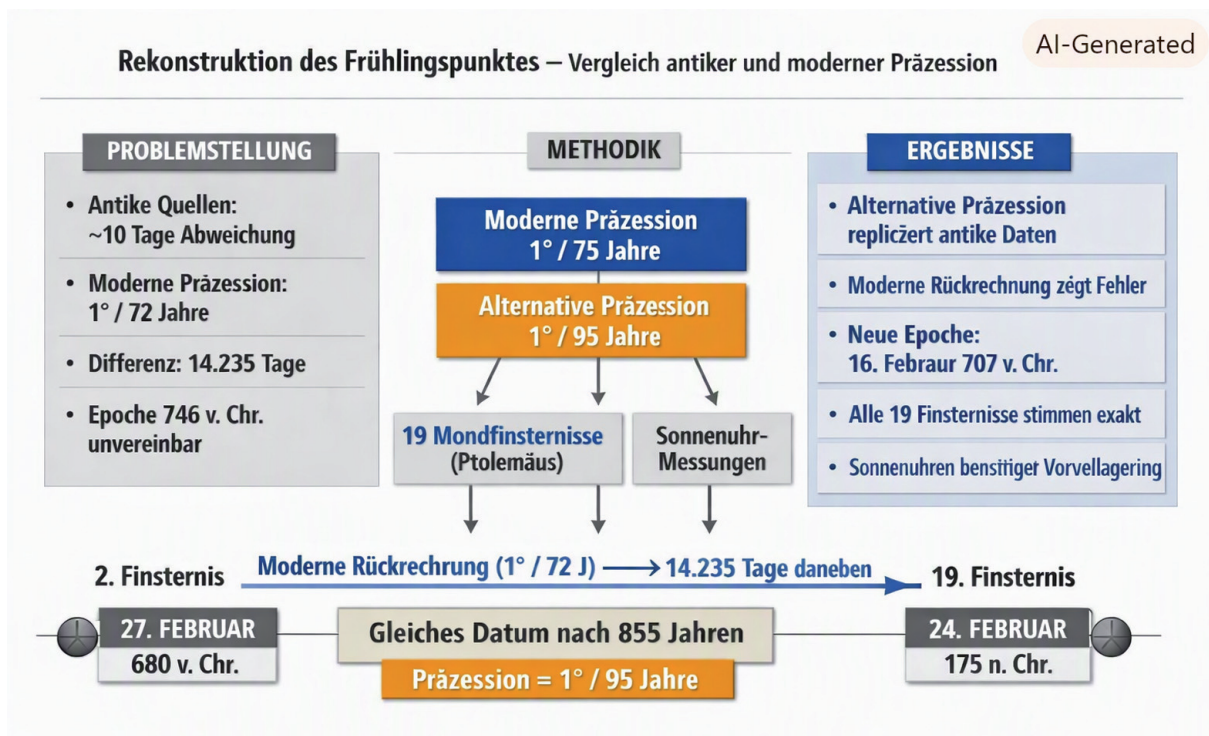


Abbildung 2.25:

Vergleich der Frühlingspunkte (Ptolemäus – Hydatius – moderne Berechnung)
 , Comparison of equinox positions (Ptolemy – Hydatius – modern calculation)

(© Gerhard Benna)

Redating the Beginning of the Nabonassar Era: Resolving a 10-Day Discrepancy in Ancient Chronology through Astronomical Reconstruction

The beginning of the Nabonassar Era has traditionally been dated to 26 February 746 BC and serves as a fundamental anchor point in ancient astronomy and chronology. Modern astronomical software and historical timelines still rely on this value. However, numerous ancient sources—including Ptolemy, Hipparchus, and Hydatius – show a systematic discrepancy of about ten days between their recorded equinoxes and modern astronomical back-calculations. This discrepancy has remained unresolved.

This study demonstrates that the origin of the error lies in the Copernican value of the tropical year and the derived precession rate. The modern precession of 1° in 72 years produces, when projected backwards, a shift of approximately ten days per millennium. An alternative set of astronomical periods (“Data of the Lord”) yields a precession of 1° in 95 years and allows a consistent reconstruction of historical celestial events.

Applying these periods results in a difference of 14,235 days between the modern and the astronomically correct position of the vernal equinox. The recalculation leads to a new date for the beginning of the Nabonassar Era: 16 February 707 BC (JD 1462873). This date reproduces all 19 lunar eclipses recorded by Ptolemy with correct phase, timing, and visibility, fully resolving the 10-day discrepancy. Independent sundial observations from

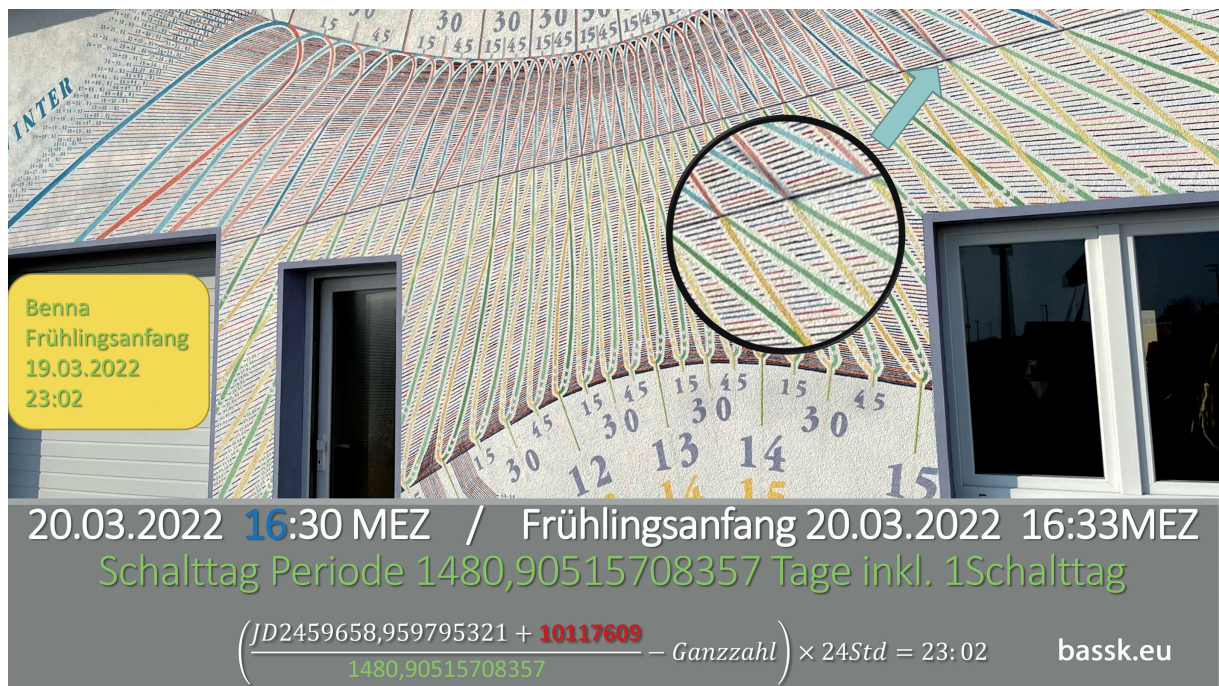


Figure 2.26:

Sonnenuhr-Beobachtung des Frühlingsanfangs 2022,
 Sundial observation of the 2022 equinox

(© Gerhard Benna)

2019–2024 confirm a systematic advance of the equinox relative to modern astronomical tables.

The results suggest that the Nabonassar Era must be redefined and that ancient chronology requires reassessment based on corrected astronomical foundations. *Complete documentation of all calculations and observational data is available on the author's research website: BASSK – Benna's Astronomical Solar System Calendar* (<https://www.bassk.eu>).

Bibliographie

BASSK – Benna's Astronomical Solar System Calendar
 (<https://www.bassk.eu>).



Abbildung 2.27:
Fraunhofer-Denkmal vor dem Völkerkundemuseum

(Foto: Gudrun Wolfschmidt)



Abbildung 3.1:
Volkssternwarte München, 7-Zoll-Fraunhofer Refraktor
(CC4, H. Raab, User:Vesta)

Anhang / Appendix: Information

3.1 Quellen und Literatur

- *Oestmann, Günther*: John Flamsteeds Horoskop für die Grundsteinlegung der Sternwarte Greenwich. In: *Sudhoffs Archiv* **86** (2002), S. 129–137.
- *Planeten, Sterne, Welteninseln. Astronomie im Deutschen Museum. Begleitbuch zur Ausstellung Astronomie/Astrophysik im Deutschen Museum*. Autoren: HARTL, GERHARD; MÄRKER, KARL; TEICHMANN, JÜRGEN & GUDRUN WOLFSCHMIDT. Stuttgart: Franckh-Kosmos 1993. München: Deutsches Museum 1993.

3.2 Links zur Astronomie(geschichte) (Sternwarten in München)

- Arbeitskreis Astronomiegeschichte in der Astronomischen Gesellschaft (AKAG)
<https://www.astronomische-gesellschaft.de/de/arbeitskreise/Astronomiegeschichte>
(Working Group for the History of Astronomy in the Astronomical Society).
- Volkssternwarte München (*1947), Rosenheimer Str. 145 h in 35 m Höhe zwei Kuppeln und drei Schutzhütten: historischer 10 cm Merz-Refraktor, 7" Fraunhofer (17,5 cm, f=3 m) mit H-alpha Filter, 10" Schaer Refraktor (25cm, f=4 m), 16" (40 cm) Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit CCD für Video-Astronomie, 50 cm-RC-Spiegelteleskop (2020), 80 cm-Cassegrain Spiegelteleskop (f=8 m) 2005. Zeiss-Planetarium – 30 Sitzplätze.
- Centre for History of Science and Technology
(<https://www.fhsev.de/Wolfschmidt/GNT/home-wf.htm>),
Bundesstrasse 55 Geomatikum, 20146 Hamburg
Homepage Gudrun Wolfschmidt (<https://www.fhsev.de/Wolfschmidt/>),
Organisation of Conferences – Wolfschmidt
(<https://www.fhsev.de/Wolfschmidt/tagung.php>)
- Nuncius Hamburgensis – Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften
(<https://www.fhsev.de/Wolfschmidt/GNT/research/nuncius.php>)

3.3 Museen in München und Garching

(Auswahl: besonders Naturwissenschaft, Technik, Kulturgeschichte)

- Museen in München
(<https://www.muenchen.de/sehenswuerdigkeiten/museen>)
- Deutsches Museum München – Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik, u. a. Optik, Raumfahrt und Quantenphysik
(<https://www.deutsches-museum.de/>)
- Robotik-Forschungslabor der TUM im Deutschen Museum: KI.Fabrik im Deutschen Museum
(<https://www.tum.de/community/campusleben/musik-und-kunst/museen-und-ausstellungen>)
 - Kosmische Hintergrundstrahlung (Arno Penzias und Robert Wilson, 1964) – das Nachleuchten des Urknalls
(<https://www.deutsches-museum.de/museum/sammlung/highlights/apparatur-von-penzias-und-wilson-und-die-entdeckung-der-kosmischen-hintergrundstrahlung>)
 - Astronomie – Sternstunden der Naturwissenschaften (1992–2022)
(<https://www.deutsches-museum.de/museumsinsel/ausstellung/astronomie>)
 - Virtuelle Ausstellung, Eröffnung erst 2028, zum 125. Jubiläum der Museumsgründung geplant.
 - Astronomie live erleben: ab 1928 Planetarium (<https://www.deutsches-museum.de/museumsinsel/ausstellung/astronomie>) und Sternwarten: (<https://www.deutsches-museum.de/museumsinsel/programm/programm-a-z/sternwarten>): Westkuppel mit Zeiss-Refraktor (Jena, 1925) und Ostkuppel mit Götz-Spiegelteleskop (Berlin-Friedenau, 1913), Himmelsbeobachtung der Beobachtergruppe.
(<https://beobachtergruppe.de/>)
- Flugwerft Schleißheim – Zweigstelle Deutsches Museum München
(<https://www.deutsches-museum.de/flugwerft-schleissheim>)
- Verkehrszentrum – Zweigstelle Deutsches Museum München
(<https://www.deutsches-museum.de/verkehrszentrum/besuch>)
- ESO Supernova Planetarium & Besucherzentrum in Garching
(<https://supernova.eso.org/germany/>)
- Museum Mensch und Natur – Biologie, Evolution & Geowissenschaften
(<https://mmn-muenchen.snsb.de/>)
- Sammlungen und Museen der LMU, Historische Sammlung der Fakultät für Physik
(<https://www.lmu.de/de/die-lmu/struktur/sammlungen/>)

- Sammlungen und Museen der TU München (TUM),
(<https://www.tum.de/community/campusleben/musik-und-kunst/museen-und-ausstellungen>)
 - Portal „Wissenschaftliche Sammlungen“ der TU
(<https://wissenschaftliche-sammlungen.de/de/nachrichten/aktuelles/sammlungsportal-der-technischen-universitaet-muenchen>)
 - Modellsammlung der Mathematik am Zentrum Mathematik
(<https://portal.wissenschaftliche-sammlungen.de/SciCollection/7213>)
am Lehrstuhl für Geometrie und Visualisierung der TU
 - Historische Vermessungsinstrumente
(<https://portal.wissenschaftliche-sammlungen.de/SciCollection/2532>)
am Lehrstuhl für Geodäsie der TUM
(<http://www.geo.bgu.tum.de/>)
 - Telekommunikationsmuseum
(<https://portal.wissenschaftliche-sammlungen.de/SciCollection/2738>)
am Lehrstuhl für Kommunikationsnetze (LKN)
(<https://www.ce.cit.tum.de/lkn/sammlung-telekommunikation/>)
 - Architektur-Museum der TUM
(<https://www.architekturmuseum.de/aktuell/>)

Ausstellung ix-quadrat, Forschungscampus Garching –
Mathematik begreifbar machen
(<https://mmn-muenchen.snsb.de/>)

ITüpfel @ TUM – Informatik & Digitale Technologien
(<https://www.cs.cit.tum.de/cs/forschung/ituepferl/>)

Staatliche Museen und Sammlungen in Bayern
(<https://www.stmwk.bayern.de/kunst-und-kultur/museen/staatliche-museen.html>)

Historische Fraunhofer-Glashütte und Fraunhofer-Museum in Kloster Benediktbeuern (seit dem Hagelunwetter 2023 geschlossen)
(<https://www.benediktbeuern.de/fraunhofer-glashuette/>)

3.4 München Tourist, ÖPNV (Public Transport)

- ÖPNV München – Liniennetzplan (PDF)
(<https://www.mvv-muenchen.de/>)
- München Tourist Infos – Sehenswürdigkeiten in München
(<https://www.muenchen.travel/rubriken/planen/muenchen-tips-fuer/tourist-information>)
- Sehenswürdigkeiten in München
(<https://www.muenchen.travel/>)



Abbildung 3.2:

Oben: Utzschneider & Fraunhofer Wohnhaus, Müllerstr. 40;
Unten: Deutsches Museum: Copernicus im Ehrensaal, Jupiter-Planetarium, Tycho (1599)

(Fotos: Gudrun Wolfschmidt)



Astronomische Spuren in München

Astronomische Uhr, Denkmal Fraunhofer, Grab Lamont



