

## Ewald & Ewald

Niederrheinische Blätter für Weisheit und Kunst

Ausgabe 26 3. Oktober 2021  
Am Fest der heiligen Ewalde (niger albusque), Patrone des Nieder-  
rheins

Herausgeber: Thomas Baumann, Hünxer Str. 42, 46535 Dinslaken  
Photo: K.W. pro manuscripto gedruckt

*WILFRIED HASSELBERG-WEYANDT*  
Der Sohn Gottes – Sohn der Jungfrau – Sohn Davids 2

*MANUEL ALBERT FRIEDEMANN*  
Kosmologische Axiome im Wandel der Zeit 13

*ANNA-SOPHIE NAUMANN*  
Ein subjektiv-objektiver Blick auf Wagner-Interpret Chr. Th.,  
die Medien und die Kunst 42

*THOMAS BAUMANN*  
Der Patron des gewissenhaften Beamten: Pontius Pilatus 49

praefatio 51

Unser Spendenkonto: Orietur Occidens  
Kto.-Nr.: 22 094 300 • Darlehnskasse Münster eG. • BLZ: 400 602 65

Sie finden uns internett unter [www.occidens.de](http://www.occidens.de)



# EWARD & EWALD

Niederrheinische Blätter für Weisheit und Kunst

## Ausgabe 26 2021

## DER SOHN GOTTES – SOHN DER JUNGFRAU – SOHN DAVIDS

### Anmerkungen zur Familie Jesu

#### SOHN DER JUNGFRAU – SOHN DAVIDS

Die Stammbäume Jesu bei Matthäus (1, 1-16) und Lukas (3, 23-31) zeigen seine Abstammung von David, heben sie hervor (Mtth. 1, 17), von hilfeschekenden Kranken wird er immer wieder als Sohn Davids angesprochen (Mtth. 9, 27; 15, 22; 20, 30 f.; Mk. 10, 47 f.; Lk. 18, 38 f.), beim Einzug in Jerusalem wird er als Sohn Davids gefeiert (Mtth. 21, 9; vgl. Mk. 11, 10) – daß er Sohn Davids war, steht für Evangelisten und das ganze Volk außer Frage.

Doch ebenso selbstverständlich erscheint er in den Schriften des Neuen Testamentes als Sohn Gottes, von der Jungfrau geboren; und er selber relativiert seine Abstammung von David (Mtth. 22, 43-45; Mk. 12, 35-37; Lk. 20, 41-44).

Als Sohn der Jungfrau ist er physisch nicht der Sohn Josephs. Seine Abstammung von David aber ist darin begründet, daß Joseph, der von David abstammt, sein Vater ist.

Daß auch Maria vom Stamme David sei, wird weder von den ältesten Quellen erwähnt noch würde dies allein dazu berechtigen, Jesus Sohn Davids zu nennen – die Abstammung wurde in Israel patrilinear gerechnet.

Sohn Gottes, von der Jungfrau geboren, und Sohn Davids durch seinen Vater Joseph – wie ist das vereinbar?

S. Julius Africanus, von Eusebius in seiner Kirchengeschichte (H. E.) zitiert, gibt – in einem anderen Zusammenhang – die Antwort: «Da nämlich die Namen der Geschlechter in Israel entweder physisch oder gesetzlich aufgezählt wurden ...» (I, 7, 2) – gesetzlich: er meint hiermit das Levirat. Wenn auch das Levirat etwas völlig anderes ist als die Jungfrauengeburt, so

**D**iem festum sanctorum patronorum Rhenaniæ Inferioris Ewald & Ewald primum a.d. V. Non. Oct. A.D. CIOCCIOXCVI celebravimus edendo libellum eorum honore dedicatum. Hodie XXV anni ex tunc præteriti sunt; et ecce ex tunc quotannis singuli libelli in eorum honorem edidimus ad colendam religionem et fruendam culturam occidentalem. Jam XXV libelli ergo apparuerunt, et hodie XX<sup>mum</sup>VI<sup>tum</sup> proponimus benevolentiae lectorum nostrorum sperantes eos et porro colendae religioni et fruendae culturae servituros esse.

Valete omnes!

*W. H. W*

römischer Sicht zumindest mittelschwerer Landfriedensbrecher Jesus von Nazareth übergeben und er soll ihn beurteilen. Das tut er nun nicht durch ein Zitat aus den römischen Rechtsklassikern, sondern er zitiert das einheimische Schrifttum, wo es in Psalm 52 (51), 9 heißt: «Ecce homo – seht, da ist ein Mensch». Damit ist seine Beurteilung der Situation und letztendlich sein Urteil über Jesus schon erfolgt. Für diesen Delinquenten gilt – als Gotteslästerer angeklagt – die Härte des ganzen erwähnten Psalmverses und des ganzen (zumindest jüdischen) Gesetzes: «Seht, da ist ein Mensch, der Gott nicht zur Zuflucht nimmt»; und danach kann Pilatus ebenfalls mit einem Psalmvers sein Urteil vor Gott und der Welt rechtfertigen und praktisch einen Reinigungseid schwören: «Ich wasche meine Hände in Unschuld» – Psalm 26 (25), 6.

Fürwahr, ein beispielhafter Beamter.

zeigt es doch deutlich das Wesen der gesetzlichen Vaterschaft, die nicht die physische voraussetzt.

«Wenn Brüder zusammen wohnen und einer von ihnen stirbt, ohne einen Sohn zu haben, dann nehme die Frau des Verstorbenen nicht von außerhalb einen fremden Mann; ihr Schwager komme zu ihr und nehme sie sich zur Frau und gehe das Levirat mit ihr ein. Und es geschehe, daß der Erstgeborene, den sie gebiert, sich auf den Namen seines Bruders stelle, damit dessen Name nicht ausgetilgt werde aus Israel.» So ordnet es die Thora an (*Deut. 25, 5 f.*). «Sich auf den Namen seines Bruders stellen», das heißt, daß das Kind gesetzlich das Kind des Verstorbenen ist.

Zweimal ist im Alten Testament ein Levirat zu finden, und jeweils bei Vorfahren des Herrn.

Zwei Kapitel des Buches Ruth (3 f.) handeln davon, wie Booz (Boas) das Levirat mit Ruth übernimmt.

Immer wieder wird Zorobabel (Serubabel) als Sohn Salathiels (Sealthiels) bezeichnet (*Ezr. 3, 2; Neh. 12, 1; Hagg. 1, 1.12.14; 2,3.23; Lk. 3, 27*); bei Matthäus (1, 12) steht sogar ausdrücklich: «Salathiel aber zeugte Zorobabel.» Im I. Buch der Chronik jedoch (3, 17-19) erscheinen keine Söhne Salathiels, Zorobabel aber steht hier als ältester Sohn Phadaias, eines Bruders von Salathiel: es ist anzunehmen, daß hier Phadaia durch Levirat für den verstorbenen Salathiel Zorobabel gezeugt hat.

Gesetzlich kann also ein Kind Sohn eines Mannes sein, das in seinem Namen mit seiner Ehefrau von seinem Bruder gezeugt wurde; wesentlich ist: mit seiner Ehefrau. Wenn das nun ein Bruder kann, so kann erst recht Gott einem Mann durch dessen Frau einen Sohn schaffen. Dem Gesetz nach ist Jesus Sohn Josephs und damit Sohn Davids.

«.. über seinen Sohn, der Ihm geboren ist aus den Samen Davids dem Fleische nach» – diese Formulierung des heiligen Paulus (*R. 1, 3*) ist für den modernen Leser verwirrend. Doch diese Ausdrücke haben nichts mit leiblicher Verwandtschaft zu tun.

**Samen:** Das hebräische Wort זרע bezeichnet nicht nur Pflanzensamen und männlichen Samen, sondern auch das Geschlecht, den Stamm und, Gesenius' Handwörterbuch zufolge

ge, im übertragenen Sinne auch Gruppen von Menschen, die nicht verwandt sind (*Jes. 1, 4* und *Prov. 11, 21* sind dort angeführt).

**Dem Fleische nach:** Dieser Ausdruck bedeutet „nach weltlicher Ordnung“. Josef Blinzler zeigt das auf an Beispielen wie „Weise dem Fleische nach“ (*I. Kor. 1, 26*) und „Herren dem Fleische nach“ (*Eph. 6, 5; Kol. 3, 22*) (S. 108 ff.).

Wo leibliche Abstammung gemeint ist, gebraucht Africanus das Wort „φύσει – der Natur nach“; „verwandt“ im leiblichen Sinne heißt bei ihm „γνήσιος“.

### Die Stammbäume des Herrn

Das Anliegen des Africanus im oben angeführten Text ist, den Unterschied zwischen den Stammbäumen des Herrn bei Matthäus und bei Lukas zu erklären. Ihm zufolge waren die beiden dort genannten Großväter Brüder mütterlicherseits, ihre Mutter Estha war zuerst mit Matthan und nach dessen Tod dann mit Melchi verheiratet. Als Melchis Sohn Heli kinderlos gestorben war, zeugte sein Bruder Jakob, der Sohn Matthans, durch Levirat für ihn Joseph, den Vater Jesu. Da Matthan ebenso wie Melchi und damit Jakob ebenso wie Heli von David abstammten, war auch Joseph auf jeden Fall Sohn Davids.

Was allerdings Africanus nicht beachtet, ist, daß Matthan und Melchi nicht nur von David, sondern beide auch von Zorobabel abstammten. Für Zorobabels Vater Salathiel aber gibt Matthäus (*1, 6-12*) dieselbe Stammlinie an wie das I. Buch der Chronik (*3, 5-18*), Lukas jedoch (*3, 27-31*) eine völlig andere, was unerklärt bleibt.

## MARIA – IMMER JUNGFRAU

„Αειπάρθενος – immer Jungfrau“: dieser Titel der heiligen Maria erscheint in der Forma longior des Glaubensbekenntnisses des heiligen Epiphanius von Salamis von 374 (*D 13 / DS 44*). Für die ganze Kirche verbindlich wurde er 553 durch das II. Constantinopolitanum (*de tribus Capitulis, anath. 2 [D 214 / DS 422]*). Doch die Lehre von ihrer immerwährenden Jungfräulichkeit gab es bereits im zweiten Jahrhundert (vgl. Blinzler S. 134); und auch die Reformatoren hielten daran fest (l.c. 136 f.). Erst viel später wurde sie immer mehr in Zweifel gezogen; und

## DER PATRON DES GEWISSENHAFTEN BEAMTEN: PONTIUS PILATUS

Pontius Pilatus kommt bei Flavius Josephus ganz schlecht weg. Er wird als Unterdrücker des jüdischen Volkes und skrupelloser Machtmensch stilisiert. Ähnliches finden wir auch an einer Stelle im Lukasevangelium (*13, 1*): «Es waren aber zu der Zeit etliche dabei, die berichteten ihm von den Galiläern, deren Blut Pilatus mit ihrem Opfer vermischt hatte.»

In der koptischen Kirche dagegen wird er heiliggesprochen. Zwei sehr divergierende Ansichten. Aber was hindert uns jetzt an der Ansicht, wie sie die Überschrift andeutet – bevor jetzt jemand „Aber ...“ sagt, müssen wir dabei festhalten, daß die Bibel auf unserer Seite steht.

Doch von vorne: woran erkennt man eigentlich einen tüchtigen Beamten, oder, im Fall von Pontius Pilatus, woran erkennt man einen tüchtigen Verwaltungsbeamten, der im feindlichen Ausland eingesetzt wird? Entscheidend ist, daß er sich in die örtlichen Sitten und Gebräuche eingearbeitet hat.

Da Josephus eher einseitig berichtet und Pilatus doch im wesentlichen negativ darstellt, halten wir uns an die einzige zeitgenössische Darstellung seines Wirkens als Verwaltungsjurist: den Prozeß Jesu.

Was haben Generationen von Bibelwissenschaftlern nicht schon in das „Ecce homo“ hineininterpretiert und gelegentlich sogar hineingeheimnißt? Aber gerade hier zeigt sich der Verwaltungsfachmann, ja, geradezu der Apparatschik Pilatus: Was römisches Recht ist, behandelt er nach römischem Recht; was jüdisches Recht ist, behandelt er nach jüdischem Recht. Im Judentum – zum Beispiel in den Schriften des Talmud – ist es üblich, mit einem kleinen Verszitat die ganze Umgebung – zum Beispiel den ganzen Psalm – mit zu meinen. Jetzt wird Pilatus dieser nach jüdischer Sicht Gotteslästerer und nach

nach Gott ausstreckend, nicht irdisch, nicht mit Händen zu erfassen und mit dem Geist erst recht nicht. Flutlicht aus dem Jenseits, so schreibt Thielemann. Ja – ein Licht, das uns Normalsterbliche erst verückt – und dann verzehren, verbrennen muß. Manchmal fantasiere ich mir zusammen, welche Art Regie / Dramaturgie mir für diese knapp zehn Minuten grandioser, psychologischer Musikgeschichte einfielen (obwohl Wagner höchstselbst dort nichts als den stoischen roten Vorhang verordnet hat!) – völlige Dunkelheit, in die Licht eintropft; weiß, kühl, klar – immer heller, prächtiger, doch irgendwann so hell, daß sich die Zuschauer die Hand vor Augen halten müssen. Vattenfall würde sich freuen, Öko-Fundamentalisten nicht.

Die Gabe, irdische Grenzen anzunehmen und in diesem Moment hinter sich zu lassen und uns einzuladen, es ihm gleich zu tun, da ab dort das selbsterwählte Weltenleid endlich aufhört und das Leben beginnt – vielleicht ist Herr Thielemann doch Wagners Wiedergänger, und ich bin Nietzsche, und wir sollten uns jetzt wieder vertragen?

es drängt sich der Verdacht auf, daß diese Zweifel ihren Nährboden in Zweifeln an der Jungfrauengeburt haben.

Zur Begründung dieser Lehre führt Josef Blinzler (S. 55 f.) Hieronymus an (*adv. Helvid. 6-8*). Grundzüge seiner Argumentation seien hier für den modernen Leser aufbereitet.

Wenn man von der Jungfrauengeburt ausgeht: Was wußten Maria und Joseph von Jesus? Sicher noch nichts von seiner Göttlichkeit, von der Dreifaltigkeit; die begann man erst seit seinem öffentlichen Auftreten ganz langsam zu erfassen.

Aber sie wußten, daß das Kind nicht menschlich gezeugt war, sondern von Gott, vom Heiligen Geist stammte (*Mtth. 1, 20; Lk. 1, 35*). So mußte Joseph Marias Leib als heilig ansehen, und vor allem, was Gott heilig war, hatte man in Israel größte Ehrfurcht – im Alten Testament war der mit dem Tode bestraft worden, der, wenn auch mit guter Absicht, es gewagt hatte, die Bundeslade zu berühren (*II. Sam. 6, 6 f.*).

#### **Die Brüder des Herrn**

An etlichen Stellen der Evangelien und auch in der Apostelgeschichte und in Paulusbriefen ist von Brüdern und auch Schwestern Jesu die Rede; vier Namen von Brüdern werden genannt: Jacobus und Joses, Judas und Simon (*Mtth. 13,55; Mk. 6,3*), drei von ihnen werden auch von Hegesippus genannt (*s.u.*), Jacobus wird zudem an einer Stelle der Jüdischen Altertümer des Josephus erwähnt (*XX. 9, 1 / [200]*). In der Urkirche wurden diese Brüder und Schwestern des Herrn niemals als Kinder Marias bezeichnet, im späteren Altertum nur ausnahmsweise und erst seit dem III. Jahrhundert als solche angesehen (Blinzler S. 130 ff.). Doch in der Neuzeit hat sich diese Ansicht sehr verbreitet.

Zugrunde liegt ihr der europäische und besonders der moderne europäische Sprachgebrauch. In der Ethnologie ist es wohlbekannt, daß jede Kultur ihr eigenes System von Verwandtschaftsbezeichnungen hat; die entsprechenden Wörter werden in der Regel in einer Stammtafel dargestellt. Weltweit sehr verbreitet sind klassifikatorische Verwandtschaftsbezeichnungen, bei denen Bezeichnungen für die engsten Angehörigen ausgedehnt werden auf weitere Angehörige. Züge davon finden sich auch bei den Hebräern.

Schon daß Jesus in den Evangelien so oft als «Sohn» Davids bezeichnet wird, daß von den Juden der Zeit Jesu Abraham als ihr Vater bezeichnet wird, so im Magnificat (*Lk. 1, 55*) und im Benedictus (*Lk. 1, 73*),

zeigt, daß diese Verwandtschaftsbezeichnungen in einem weiteren Sinn verstanden wurden. Das gleiche gilt für die Wörter „Bruder“ und „Schwester“.

Josef Blinzler hat über „Die Brüder und Schwestern Jesu“ ein Buch verfaßt, aus dem ich im folgenden referieren werde. Dort hat er eine beträchtliche Zahl von Stellen aus dem Alten Testament angeführt, die zeigen, daß die Wörter „Bruder“ und „Schwester“ im Hebräischen einen deutlich weiteren Bedeutungsbereich hatten als in unserer Sprache (*u.a. Gen. 13, 8; 14, 14. 16; 24, 48; 29, 12. 15; 31, 23. 32. 37; Lev. 10, 4; Jos. 17, 4; I. Chr. 9, 6; 15, 5 ff.; 23, 21 f.*) (S. 42 ff.). Hinzugefügt werden können zwei Stellen aus dem Buche Ruth (*4, 3. 10*); in diesem Buch zeigt sich zudem, daß beim Levirat nicht nur Brüder in unserem Sinn gemeint sind, sondern auch weitläufigere Verwandte in der Pflicht stehen.

Demgegenüber kennt das Hebräische für „Cousin“ oder „Cousine“ kein eigenes Wort (S. 41).

Josef Blinzler führt etliche Belege dafür an, daß die im Neuen Testament genannten Brüder Jesu keine Brüder in unserem Sinn waren, sondern Cousins, die Schwestern Cousinen:

**I.** Am Kreuz gibt Jesus seiner Mutter den Apostel Johannes zum Sohn (*Joh. 19, 26 f.*). Da ein erwachsener Mann weniger eine Mutter braucht – und nach Matthäus (*27,56*) die Mutter des Johannes noch lebt und dabeisteht – als eine Witwe einen Sohn, kann das nur den Grund haben, daß Jesus Marias einziger Sohn war und er nun auf diese Weise die Zukunft seiner Mutter sichert (S. 69 f.).

Der Passionsbericht des Johannes Evangeliums ist historisch besonders zuverlässig; er allein berichtet vom Lanzenstich in die Seite des Herrn (*19, 34*), der durch das Grabtuch von Turin belegt ist.

**II.** Die Evangelien berichten, daß Jesus von der Jungfrau geboren wurde und daß er der erstgeborene Sohn (*Lk. 2, 7*) war („der Erstgeborene“ ist ein vor dem Gesetz bedeutsamer Titel, der keineswegs besagt, daß es nachgeborene Kinder gegeben habe; S. 56 f.). Hätte Maria weitere Kinder gehabt, so könnten es also nur jüngere Kinder sein (S. 66 f.).

Zur Pascha-Wallfahrt nach Jerusalem war Maria als Frau nicht verpflichtet; dennoch zog sie mit Joseph dorthin (*Lk. 2, 41-51*), und sie blieben dort die ganze Festwoche hindurch (*v. 43*), wozu sie beide ebenso wenig verpflichtet waren. Und als sie Jesus nicht fanden, kehrten sie zusammen nach Jerusalem zurück, nicht etwa Joseph allein (*v. 45*). Hielte man jene vier Brüder und die Schwestern für leibliche jüngere Kinder Marias, so wären das mindestens sechs Kinder, die noch lebten, als Jesus erwachsen war; angesichts der hohen Kindersterblich-

Erleuchtung ist finster. Unser neues iPhone hat eine Xenon-Taschenlampe mit 500 Metern Reichweite.

Persönlichkeitsbildung ist nicht massenkompatibel. Füge dich ins System oder steig aus. Wem gehorcht die Kunst? Der Metaebene. Dem Geist. Der sensiblen Seele. Ironie, Hinterfragung, Korrektiv, Provokation (ja, auch in der Art der 68er, sorry, Herr Thielemann). Nicht Snobismus, Selbstdarstellung, elitäres Gehabe.

### **Kunst – Leben – Göttlichkeit**

»Eine Bevölkerung ihren gemeinsamen Tagesinteressen zu entreißen, um sie zur Andacht des Höchsten und Innigsten, was der menschliche Geist faßt, zu stimmen« – das sei die Aufgabe der Kunst, zitiert Thielemann Wagner in seinem biographisch-analytischen Buch »Mein Leben mit Wagner«.

Freiheit, Subjektiv, Wahrnehmung, nicht von vielen verstanden, aber von den richtigen. Ein bißchen wie mit Gott: An-erziehung übers Elternhaus ist das Eine. Aber wieviel Gott mit der eigenen Persönlichkeit zu tun hat, das erlebt man doch im Laufe eines Lebens, die kindliche Idee vom netten Opa mit Rauschbart, der gnädig herabnickt, stirbt mit den Lebenskrisen, dann kommt die Skepsis, der Zweifel, dann die Unendlichkeit der Vorstellungskraft, das Bild verändert sich und reift, es wächst und fühlt sich echter als jemals zuvor an – und plötzlich hat man Freude daran, daß Gott ewiges Schweigen ist und er sich nicht den Wünschen des Menschen beugt – wie sonst sollten wir unser eigener Meister, unser eigener Held werden? Der Kampf gegen die eigenen Dämonen, die tägliche Selbstüberwindung, wenn es sein muß, und trotzdem dem allerletzten Arsch gegenüber noch freundlich auftreten, und wenn es der eigene ist – das stiftet Frieden, das ist vermutlich so nah an Gott, wie es möglich ist.

Nichts hat mich je so sehr erhoben, sanft in den Grundfesten erschüttert wie das Lohengrin-Vorspiel. »Blau, von opiat-isch, narkotischer Wirkung«, wie der einstige Wagner-Enthusiast Friedrich Nietzsche vor dem großen Knatsch mit seinem Helden geschrieben hat. Ich sehe weniger blau als vielmehr weiß, neblig, durchsichtig, zerbrechlich, sehnsüchtig die Hände

## Massen – Medien – Mensch

Ich liebe es so sehr, derzeit nichts dringend erledigen zu müssen, die Ellenbogen einziehen zu können, mich nicht unter Druck zu sehen, mich permanent beweisen und vergleichen zu müssen, ich habe auf einmal so viel Zeit und was schaffe ich nicht alles? Kunst um ihrer selbst willen, hübsche Kleinigkeiten, die ich meinen Freunden schenke. Ein wenig mehr Utopie: Es geht nicht mehr primär darum, den Wert des Einzelnen daran zu ermessen, was er für die Konsumindustrie leisten kann – in Herrn Thielemanns Fall über kleinere oder größere Skandälchen, die allesamt orakeln und sehr vage bleiben über die Dimension interpersoneller Fehlritte und divaesker Anwandlungen. Alles, um ihn auf bekömmliches Format zu stützen. Einfach, weil die Medien so ticken. Sie leben größtenteils von den niederen Instinkten, und mit kaum etwas anderem ist der Durchschnittsbürger so freigiebig. Und läßt sich mit realitätsverfremdenden Dachzeilen noch tiefer in den Gruselsumpf drücken – in Tateinheit mit einer Pandemie ein Giftcocktail mit potenziertes Wirkung.

Die Hoffnung ist groß, jetzt möge das Wesen, das Individuum in den Vordergrund rücken. Die Welt, wie sie ist, wird gerade in Frage gestellt, die Achtlosigkeit, mit der so viele ihren nackten Egoismus kanalisiert haben, vorbei an den »Defekten«, zu denen ich zweifellos gehören würde: Zu gruselig, um als Sensation verkauft zu werden? Schaffen wir es, in neuen Kategorien zu denken? Schaffen wir es, uns im Sinne der Agape, der bedingungslosen Nächstenliebe, anständig und empathisch zu verhalten?

Klar flüchten wir uns – entweder in alkohol- oder in disney-induzierte Rauschzustände. Warum? Weil uns etwas fehlt, weil wir gerne träumen, weil wir eine abstrakte Vorstellung von diesem »fehlenden Raum« haben. Aber Sekunde, die antiken Zeichentrickfilme sind wirklich einfach süß.

Es fehlt bisher an wirklich funktionalen Alternativen zum Kapitalismus, nicht nur den Medien. Nicht »du leierst meine Tränendrüsen aus«, sondern »Du machst mich zu meinem besseren Selbst.« Was braucht denn der erleuchtete Mensch noch? Ganz bestimmt nicht das neue iPhone. Aber der Mensch ist blöd genug, sich dennoch überzeugen zu lassen: Der Pfad der

keit früherer Zeiten hätte man noch mit weiteren Kindern zu rechnen, die Maria geboren hätte. Auch wenn damals, als Jesus zwölf Jahre alt war, noch nicht alle geboren gewesen wären, so wäre es bei einer solchen Schar kleiner Kinder kaum denkbar, daß Maria ohne Not das alles auf sich genommen hätte, kaum vorstellbar, wie sie das hätte bewältigen können (S. 64 f.).

III. Die Evangelien schildern, wie die Brüder Jesu ihm gegenüber eine »so freimütige, ja bevormundende Haltung« zeigen (*Mtth. 12, 46-50; Mk. 3, 31-35; Lk. 8, 19-21; Joh. 7, 3-5*), wie es für jüngere Brüder in Israel (*Gen. 27, 29*) und überhaupt in einer orientalischen Gesellschaft verpönt wäre (S. 66 f.).

Diese bisherigen Argumente schließen nicht aus, daß die Brüder und Schwestern Jesu Kinder Josephs aus erster Ehe gewesen seien. Doch auch dieser Annahme, die im christlichen Osten weitverbreitet ist, stehen die folgenden Argumente entgegen:

IV. In den Evangelien werden Frauen aufgezählt, die beim Kreuz standen (*Mtth. 27, 56. 61; Mk. 15, 40. 47; Lk. 23, 49. 55; Joh. 19, 25*). Unter ihnen sind »Maria, Jacobus' (des kleinen [*Mk.*] und Joses' Mutter« (*Mtth. 27, 56; Mk. 15, 40*). Einige Verse später nennt Marcus sie dann einfach »Maria, die des Joses« (*15, 47*) und »Maria, die des Jacobus« (*16, 1; ebenso Lk. 24, 10*). Eine Frau statt nach ihrem Mann oder ihrem Vater nach ihren Söhnen zu bezeichnen, ist nur sinnvoll, wenn diese Söhne den Lesern bekannt sind (S. 74 f.). Daher muß dieses Brüderpaar auch anderswo im Neuen Testament zu finden sein.

Das ist in der Tat der Fall: sie erscheinen unter den Brüdern Jesu, »und zwar nebeneinander und in der gleichen Reihenfolge« (*Mtth. 13, 55; Mk. 6, 3*) (S. 73 ff.). Joses ist ein seltener Name; das Alte Testament kennt ihn nicht, und im Neuen Testament kommt er sonst nur noch in einem Teil der griechischen Überlieferung für Joseph Barnabas vor (*Act. 4, 36*), »eindeutig sekundär« (S. 76, Anm. 7). Wohl weil er so wenig gebräuchlich war, hat ihn die Vulgata und hat ihn im Matthäusevangelium ein Teil der griechischen Textüberlieferung durch das gebräuchliche »Joseph« ersetzt (S. 76). Die Pešitta (gleichsam die syrische Vulgata) bietet an all diesen Stellen beider Evangelien »Jose«.

Die ersten zwei der in den Evangelien aufgezählten Brüder Jesu sind demnach Söhne einer anderen Maria (daß Maria, die Mutter Jesu, hier gemeint wäre, aber nur als Mutter von Jacobus und Joses bezeichnet würde, wäre abwegig; S. 73 f.).

V. Weitere Klärung bietet Hegesippus, ein Kirchenschriftsteller des II. Jahrhunderts, wohl jüdischer Herkunft, den Eusebius in seiner Kirchengeschichte des öfteren zitiert.

Hegesippus berichtet, daß Jacobus, der Bruder des Herrn, »der Gerechte«, den er als Naziräer darstellt, von den Aposteln als Bischof von Jerusalem eingesetzt wurde (*II. 23, 4*). An anderer Stelle wird be-

richtet, daß man nach seinem Martyrium «Symeon, den Sohn des Klopas, den auch die Schrift des Evangeliums erwähnt», als seinen Nachfolger einsetzte (III. 11, 1). Davon berichtete er an einer weiteren Stelle noch einmal: «Und nach dem Jacobus der Gerechte das Martyrium erlitten hatte, so wie auch der Herr, aus demselben Grund, wurde wieder der [Sohn] von einem Onkel von ihm, Symeon, der Sohn des Klopas, als Bischof eingesetzt, den alle vorgeschlagen hatten, der ein zweiter Cousin des Herrn war » (IV. 22, 4).

Nach Jacobus wurde also «wieder der [Sohn] von einem Onkel von ihm», «der ein zweiter Cousin des Herrn war», Bischof von Jerusalem. Demnach war auch Jacobus Sohn eines Onkels des Herrn, Cousin des Herrn. Doch die Ausdrucksweise des Hegesippus («ὁ ἐκ θείου ἀποῦ – der von einem [nicht \*dem] Onkel von ihm») spricht nicht dafür, daß Jacobus und Symeon Brüder vom selben Vater gewesen seien (S. 95 ff.).

Von Symeon berichtet Hegesippus, daß er im Alter von 120 Jahren unter Trajan das Martyrium erlitten hat. Auch wenn diese Altersangabe übertrieben sein dürfte, so zeigt das doch, daß er ein sehr hohes Alter erreicht hat. Von seinem Alter her ist es daher realistisch, ihn mit dem Herrenbruder Simon gleichzusetzen, wie Josef Blinzler es tut – Wechsel zwischen der hebräischen Namensform „Symeon“ und der griechischen „Simon“ war nicht ungewöhnlich (S. 98 f.).

Klopas, der Vater Symeons, war Hegesippus zufolge ein Bruder Josephs (III. 11, 1). Also waren Klopas und Symeon wie Joseph Davididen. Das gilt ebenso für den Herrenbruder Judas (III. 19, 1; 20, 1). Jacobus dagegen, so Hegesippus, habe das Recht gehabt, das Heiligtum des Tempels zu betreten (II. 23, 4), wäre demnach Aaronide gewesen, könnte folglich nur mütterlicherseits mit Jesus verwandt gewesen sein.

Daher nimmt Josef Blinzler an, daß Judas und Symeon Brüder im europäischen Sinne waren, ebenso wie andererseits Jacobus und Josés (S. 104 f.).

Als Frauen, die beim Kreuz stehen, nennt Johannes «seine [Jesu] Mutter und die Schwester seiner Mutter, Maria, die des Klopas, und Maria Magdalena». Der Klopas, der hier genannt wird, ist offenkundig der, den Hegesippus als Bruder Josephs und Vater Symeons bezeichnet, «den auch die Schrift des Evangeliums erwähnt». «Maria, die des Klopas,» war demnach wohl seine Frau, dürfte daher Symeons und wahrscheinlich auch Judas' Mutter gewesen seien (S. 115 f.).

Unklar ist, ob Johannes hier von drei oder vier Frauen schreibt, ob «die Schwester seiner Mutter» diese Maria ist oder ob es sich um zwei verschiedene Frauen handelt. Im ersteren Fall kann sie angesichts des gleichen Namens kaum eine Vollschwester der Mutter des Herrn

stühl zuerst leuchten und dann in Flammen aufgehen. Und ich dachte: Schau an, ein ganz normaler Mensch. Keine wabernde Aura des Halbgöttlichen, des Erleuchteten – oder in menschlichen Kategorien ausgedrückt: Ohne jede Snob-Attitüde.

Die Spannung, seine Polaritäten auszuhalten, ohne auseinandergerissen zu werden – das ist Leben, das ist das Kunststück. Gut, wenn man wie Herr Thielemann in der Betrachtung der höchsten Sphären auch ein bißchen wie der Pathologe ist – interessiert, aber zum Feierabend hängt man die Säge an den Nagel. Auf der Metaebene geht es ruhig zu.

Apropos einfach: Heilige Einfachheit, Menschlichkeit ohne Sentimentalitäten, Intensität statt Lautstärke sind universale Botschaften und Kern jeder progressiven Kunst. Ob man nun Luft zerteilt, »herumfidelt«, malt, dichtet, schreibt oder filmt. Kunst um ihrer selbst willen, die Ja sagt zum Leben und menschengemachte Maßstäbe immer wieder hinter sich läßt, weil nicht der Mensch sich mit, sondern an ihr mißt, wenn er das Ideal, das Höhere erstrebt. Der Herr Thielemann kann das, der tut das, mit einer Unbedingtheit und Furchtlosigkeit, die Angst machen kann. Oder eifersüchtig. Oder wahnsinnig herausfordern. Das ist alles eine Charakterfrage. Und mein Blick ist ganz sehr nach innen gerichtet.

Was kann ich tun? Die Welt genießen, an ihr leiden, anderen Freude bereiten? Die Welt in Frage stellen und gleichsam innig lieben? Ist erfolgreiche Kunst eine Hure? Warum überlebt nur der Grusel mit gezogenen Zähnen? Only bad news are good news – so lautet das ungeschriebene Gesetz der Massenmedien, aber das ist egal, denn so ungeniert, wie dem genüge getan wird, braucht das nirgends mehr in Stein gemeißelt zu werden. Denn in den Köpfen ist es schon. Nirgends ist es dieser Tage so schön wie in der Komfortzone. Jogginghosen und extrem-Couching machen moderne Helden. Die Insignien sind Dosenravioli, siebzehn Stapel Klopapier und seine Zerstreuung die neuesten, entsetzlichen Nachrichten (man stelle sich all das als barocken Frontispiz vor!) – das erdet, das beschäftigt. Klar, endlich hat man mal etwas gemeinsam, und wenn es nur Corona ist.



Wagners Wunderharfe, die Sächsische Staatskapelle, ihren Willen wirken und kündigte ihrem Musikdirektoren den Vertrag. Ein Affront für einen Weltklassekünstler. Da lassen sich Mensch und Künstler nicht mehr trennen.

### **Jenseits irdischer Kategorien**

Wenigen Geistern und Herzen, die imstande sind, ihre ganze Vorstellungskraft, den Kosmos ihrer Phantasie zu öffnen und über die letzte Schmerzgrenze hinauszuwandern, denen legt Thielemann endlos viel offen, wer er ist und wie er ist, wie er denkt und fühlt, und das ist besser als jede Diskussion darüber, ob man jetzt »Negerkuß« sagen darf oder nicht. Auch in Fragen politischer Korrektheit, Pegida, Nationalismus hat sich Thielemann schon geäußert. Und wurde von den Gazetten ganz schnell nach rechts geschoben. Mit Lust macht sich die Presselandschaft über seinen Napola-Look her, seine Neigung zum Preußisch-Konservativen (was auch immerzu verdächtig nach Nationalismus riecht) und seine bemerkenswerte Ignoranz für duckmäuserische Skrupel in Bezug auf personae non gratae der moderneren Musikgeschichte (Pfitzner und sein Palestrina, »dieses nationalistische Scheißstück«, wie Thielemann einen alten Herrn aus dem Publikum zitierte). Und dann höre ich ihn in bei Humanitas in Oxford sagen, das Leben braucht weder Leid noch Drama. Die Intensität des Werks als solches, bedarf keiner Ausmalung mehr.

Schreibt er im »Leben mit Wagner« von der bedingungslosen Nächstenliebe Agape, von der Zerrissenheit, die einen nicht hindern sollte, mit der Welt Frieden zu schließen – und ich denke nur: Meine Güte, wie klug, sensibel und stark. Am Ende seines Buches stand ich innerlich unter ein paar tausend Volt. Ich hatte mich hineingewühlt in die tieferen Schichten des Seins. Dann begegnete ich ihm beim letzten Sinfoniekonzert in der Semperoper, bevor hier wie bei allen anderen Kulturbühnen der Republik, der Vorhang fiel (um mich in ausgelutschten Wendungen zu ergehen). Er trug einen stahlblauen Anzug, der den richtigen Kontrapunkt zum Dramabombast setzte, den Arnold Schönbergs spätromantische Gurrelieder entfalten sollten – ein Glitzern in gelb, orange, weiß; ein Rauschen, ein Überquellen, als explodierte die Sonne und ließ das rotsamtene Ge-

sein. Im letzteren Fall scheint es wahrscheinlich, daß diese Schwester seiner Mutter die von Matthäus und Markus genannte Mutter des Jacobus und Joses ist. Das hieße, daß Jacobus und Joses mit Jesus mütterlicherseits verwandt wären, Jacobus also tatsächlich Aaronide gewesen sein könnte (S. 111 ff.; 104 f.). Weniger wahrscheinlich ist, daß die Mutter des Jacobus und Joses die Frau des Klopas wäre – in diesem Fall wären alle vier Herrenbrüder Söhne derselben Mutter, wären auch Jacobus und Joses Davididen.

Josef Blinzler geht nicht auf die Frage ein, ob Klopas identisch ist mit dem Emmausjünger Kleopas (*Lk. 24, 18*). Der Name ist im Lukas-Evangelium anders geschrieben als im Johannes-Evangelium, aber Vulgata und Pešitta setzen die beiden Namen gleich. Doch daß die Brüder Jesu, darunter der Sohn oder die Söhne des Klopas, aufgezählt werden, ihr Einschreiten Jesus gegenüber geschildert wird und ihr Unglaube berichtet wird (*Joh. 7, 5*), ohne daß Klopas, der Bruder Josephs, der Vater zumindest eines von ihnen, dabei eine Rolle gespielt hätte oder auch nur erwähnt worden wäre, wäre nicht gut möglich gewesen, wenn Klopas in der Zeit des Auftretens Jesu noch gelebt und zu seinen Jüngern gehört hätte. Auch wäre ein Bruder Josephs sicher nicht so beiläufig – «einer mit Namen Kleopas» – erwähnt worden.

### **DIE FAMILIE DES HERRN IN DER GESELLSCHAFT ISRAELS**

Wenn die Brüder des Herrn keine Brüder im europäischen Sinn waren, so fällt es auf, wie oft sie erwähnt werden, wie oft auch sie zusammen mit seiner Mutter genannt werden. Das zu verstehen hilft ein Blick auf die Gesellschaft des alten Israel.

Israel war eine segmentäre Gesellschaft. Was das heißt, zeigt besonders klar ein Vers aus dem Buch Josue (*7, 14*): das Volk war aufgeteilt in Stämme, die Stämme in Sippen, die Sippen in Häuser.

Häuser: das meint die Großfamilien (solchen Sprachgebrauch zeigt im Deutschen noch das Wort „Herrscherhaus“). Die Gesellschaft war vaterrechtlich geordnet, patrilinear – die männliche Linie bestimmte die Verwandtschaft – und patriloal – Ehepaare zogen in der Regel ins Vaterhaus des Mannes. Die Familie bestand im idealtypischen Fall aus dem Pater familias und seiner Frau, den Söhnen und den unverheirateten Töchtern sowie den Schwiegertöchtern und Enkeln und auch

noch den Frauen der männlichen Enkel und den Urenkeln (Salvato S. 6); nach dem Tod des Pater familias konnte sein ältester Sohn die Nachfolge übernehmen. Im idealtypischen Fall: natürlich wurde dieser Ordnung sehr oft durch Todesfälle und anderer Wechselfälle des Lebens gestört. Die Nöte von Witwen und Waisen sind ein häufiges Thema in der Bibel; für sie war es die einzig gute Lösung, in einem anderen Haus Unterschlupf zu finden, und dazu war die Sippe hilfreich.

Die Sippe, die Mišpacha: sie setzte sich zusammen aus mehreren solcher Großfamilien (laut Salvato acht bis zehn; S. 5), die ein Dorf oder einige benachbarte Dörfer bewohnten. Die Angehörigen waren zu gegenseitiger Hilfe verpflichtet.

Das hebräische מִשְׁפָּחָה, im deutschen bekannt durch die jiddische Form Mischpoche, wurde von Luther mit „Geschlecht“ übersetzt, ist in den guten neueren deutschen Übersetzungen mit „Sippe“ übersetzt (Martin Buber, Elberfelder, Herder, auch EÜ). Die Pešitta übersetzt es konsequent mit ܩܘܨܬܐ, während im Griechischen verschiedene Übersetzungen vorkommen. Die häufigste ist συγγένεια, Verwandtschaft; ihre entspricht das lateinische *cognatio*; daneben kommt in der Vulgata auch oft *familia* vor.

Seit der Königszeit und erst recht seit der Zeit des Exils haben sich diese Bindungen der segmentären Gesellschaft gelockert (Salvato S. 10 ff.). Von den zwölf Stämmen waren schließlich nur noch vier geblieben: Juda (Joseph und der Herr selbst), Benjamin (Paulus), Levi (Zacharias und Johannes der Täufer) und die Halbstämme Ephraim und Manasse (die Samariter). Soziale Bedeutung hatten die Stämme nicht mehr, abgesehen von der Sonderrolle der Leviten und von der Spaltung zwischen Juden und Samaritern. Statt wie das Buch Josue von Stamm, Sippe und Haus spricht Jesus von Heimat, Sippe (*cognatio*) und Haus (Mk. 6, 4).

Aber die Mišpachôth waren noch lebendig, auch wenn ihre Verbindung gelockert war – das verschärfte schon in der Zeit der Propheten die Not der Witwen und Waisen –, sie längst nicht mehr so regelmäßig Siedlungsgemeinschaften bildeten wie in alter Zeit. Nach der Geburt Johannes des Täufers kamen Nachbarn und Verwandte (συγγενεῖς, *cognati*) zu Elisabeth, ihr zu gratulieren (Lk. 1, 58) – die Nachbarschaft bestand hier

Ich. Wie paßt das mit zeitgenössischer Wagner-Rezipierung zusammen? Wagner, der glühende Antisemit. Wagner, der Nazi-Prototyp, der zugleich noch den Soundtrack zu Hitlers Größenwahnsinniger Vision einer europäischen Abomination geliefert hat.

Friedrich Nietzsche fiel vom Glauben ab, als er Richard Wagner persönlich kennenlernte. Ein unerträglicher, cholertischer Mensch, dessen Ego sein Schaffen noch übertrumpfen, aber Gottseidank nicht überleben sollte.

Ich wagte es, mich gänzlich naiv – befreit von Ideologien und anderen kategorisierenden Korsetts – dem Wagnerschen Œuvre zu nähern.

### **Der tut nix, der will nur Kunst machen**

Ich lauschte nicht nur seiner Musik, auch seinen Worten mit größtem Vergnügen.

Verstehe ihn und fühle mich verstanden. Der Meister selbst wirkt in den meisten »öffentlichen Fällen« kühl, fast schon eisig – Ego-Kategorien interessieren ihn nur in soweit, als er vom Drang belebt ist, Kunst zu machen – seine Kunst. Sein Wagner. Ich selbst hatte das einzige Vergnügen, ihn am 11. März 2020 an der Semperoper zu belagern, wegen eines Autogramms, natürlich. Die ganze innere Welt, dieser Reichtum, der sich mir offenbarte, er begründete meine Begeisterung ganz fundamental.

Es wirkt, als wähle er seine Gesellschaft sehr sorgfältig aus, denn er weiß um den Wert seiner Zeit. Das ist bewundernswert und konsequent, nur leider sehr traurig für Leute wie mich, die sich unglaublich gerne einmal mit ihm unterhalten hätten über das Leben, das Universum und den ganzen Rest. Wer nicht akzeptieren kann, daß er dem klassischen Promistatus nicht entsprechen und Projektionsfläche sein will, quasi unerreichbar bleibt, versucht ihn und sein Wirken mit allerlei Gehässigkeiten zu unterlaufen, was er mit Ihrer stoischen Unnahbarkeit belohnt. Die Spekulationsmaschinerie rotiert – ist er ein Menschenfresser? Wer hält es mit ihm aus? Skandal um Skandal pflastern Thielemanns Weg. Im Frühjahr 2021 ließ

**The Code of Conduct:  
EIN SUBJEKTIV-OBJEKTIVER BLICK AUF  
WAGNER-INTERPRET CHRISTIAN THIELE-  
MANN, DIE MEDIEN UND DIE KUNST**

*Er gilt nicht nur als enfant terrible der zeitgenössischen Wagner-Interpretation:*

*Christian Thielemann (\*1. April 1959) ist einer, der zutiefst polarisiert; Kopf der Sächsischen Staatskapelle Dresden. Heimatlos, ohne Stammhaus ab 2024. Medienskandale pflastern seinen Weg, in höchsten Sphären sind die Egos besonders viele. Ihn tangiert das alles maximal peripher.*

*Thielemann ist nicht greifbar. Er lebt und ist; und zwar ungebündelt, frei von Dünkel – das verstört.*

Als bläßliche Teenagerin von fünfzehn Jahren habe ich Beethovens Neunte Sinfonie mitgesungen. im Vierten Satz kam die Gänsehaut, dann der Kloß im Hals. Freude, schöner Götterfunken! Nicht allein mit den Ohren, sondern mit dem Herzen, mit den Augen strömte das Licht dieser Musik direkt durch mich hindurch. Nie hätte ich gedacht, daß das zu toppen wäre – bis Christian Thielemann das Ganze völlig ungeniert noch großzügig mit Goldstaub gepudert hat. Ich war schändlicher Weise gerade mit Hausarbeit befaßt und ließ es bald bleiben. Was dieser breitschultrige Wahl-Preuße mit dem Scheitel da tat, machte mich glücklich.

**Leben und Denken in Schichten**

Das Leben nicht zu erleiden, sondern es zu ertragen – das ist die Seele der »Vier letzten Lieder« von Richard Strauss, über die Thielemann in der professoralen Podiumsreihe »Humanitas« in Oxford gesprochen hat. Kein Drama, wenn es um die elementarsten Dinge des Menschseins geht – sondern Klarheit, Einfachheit, Echtheit, Aufrichtigkeit – das beste, wahre

also nicht zu allererst aus den Verwandten. Aber der Name des Kindes sollte sich nach der Mišpacha richten (*Lk. 1, 61*).

Angesichts dieser Bedeutung der Verwandtschaft, der Mišpacha verwundert es nicht, daß es Maria und Joseph so spät erst auffiel, daß Jesus nicht bei ihnen war (*Lk. 2, 43 f.*): daß er ein Stück mitgegangen wäre mit Verwandten derselben Mišpacha, wäre ganz normal gewesen.

Hieraus erklärt sich auch die Bedeutung der Brüder Jesu. Die Stellung der Frau war in Israel in der Gesellschaft der des Mannes untergeordnet; jedes Haus, also jede Familie braucht einen Mann, einen möglichst angesehenen, also nicht zu jungen Mann, der sie nach außen vertrat. Darum rechnet Josef Blinzler damit, daß sich Maria nach Josephs Tod dem Haus der nächsten erwachsenen männlichen Verwandten angeschlossen hat (49 f.) – dabei ist es unwesentlich, ob alle gemeinsam in einem Haus oder in nächster Nachbarschaft gewohnt haben.

Ebensogut aber kann es sein, daß noch zu Josephs Lebzeiten ein Familienvater von ihren nächsten Angehörigen gestorben war und dessen Familie sich Josephs Familie angeschlossen hat. Und da der Verband der Mišpacha, die eigentlich rein patrilinear war, sich schon etwas gelockert hatte, ist es möglich, daß eine Schwester Marias nach dem Tod ihres Mannes zu Josephs Familie gezogen ist – daher ist es durchaus denkbar, daß Jesus, der Davidide, Jacobus und Jose, nach Hegesippus Darstellung Aaroniden, als Brüder hatte.

Im einzelnen ist nicht mehr zu klären, wen alles das Haus Josephs wann umfaßte, welche Wechselfälle des Lebens, welche Todesfälle dazu geführt haben, daß es schließlich zwei oder wahrscheinlich drei Kernfamilien umfaßte; doch es steht außer Zweifel, daß es nach Josephs Tod nicht nur aus Maria und Jesus bestand. Und die Rolle des Pater familias hatte zur Zeit des Auftretens Jesu offenkundig Jacobus inne.

Für die Gesellschaft des damaligen Israel waren die, die der gleichen Mišpacha angehörten, Brüder und Schwestern im weiteren Sinn; Jesus aber und seine im Neuen Testament genannten Brüder und Schwestern dürften demselben Haus an-

gehört haben, waren daher im sozialen Sinn wirkliche Geschwister.

## JACOBUS UND DIE APOSTEL

In der lateinischen Tradition wird seit Hieronymus – der freilich selber diesen Gedanken bald wieder aufgegeben hat (Blinzler S. 142 ff.) – der Herrenbruder Jacobus, werden dann auch die Herrenbrüder Simon und Judas mit gleichnamigen Aposteln gleichgesetzt.

Josef Blinzler lehnt diese Sicht aus gutem Grund ab (S. 119 ff.): zu einer Zeit, als das Apostelkollegium längst zusammengestellt war (*Mtth. 10, 1-4; Mk. 3, 13-19; Lk. 6, 12-16*), treten die Brüder Jesu ihm gegenüber in einer Weise auf, die ihn dazu veranlaßt, sich von ihnen scharf zu distanzieren (*Mtth. 12, 46-50; Mk. 3, 31-35; Lk. 8, 19-21*); Johannes schreibt: «denn seine Brüder glaubten nicht an ihn» (*Joh. 7, 5*).

Dafür, daß Brüder des Herrn zu den Aposteln gehörten, sprechen nur zwei Paulus-Stellen bestätigt: im I. Korintherbrief stellt Paulus «die Brüder des Herrn» zwischen «die übrigen Apostel» und «Kephas»: «οἱ λοιποὶ ἀπόστολοι καὶ οἱ ἀδελφοὶ τοῦ κυρίου καὶ Κηφᾶς» (9, 5), im Galaterbrief (1, 19) schreibt er: «ἕτερον δὲ τῶν ἀποστόλων οὐκ εἶδον εἰ μὴ Ἰάκωβον τὸν ἀδελφὸν τοῦ κυρίου – einen anderen von den Aposteln [als Kephas] habe ich nicht gesehen außer Jacobus, den Bruder des Herrn». Hier scheint dieser Jacobus also zu den Aposteln gezählt zu sein. Die erste erscheint wenig aussagekräftig (Blinzler S. 123), der zweiten hält Blinzler entgegen, daß „εἰ μὴ“ auch einfach „sondern“ bedeuten kann (*vgl. Gal. 1, 7*) (l.c. S. 121).

Doch auch eine andere Erklärung ist möglich: es kann sein, daß Jacobus, der «Bruder des Herrn, dem von Seiten der Apostel der Thron der Bischofswürde in Jerusalem anvertraut worden war» (*H. E. II. 23, 1*), zu dieser Zeit längst zu den Aposteln gezählt wurden, ähnlich wie Paulus und Barnabas (*Apg. 14, 14*).

Dieser Aufstieg der Herrenbrüder nach dem lapidaren «denn seine Brüder glaubten nicht an ihn» im Johannes-Evangelium ist auffällig. Doch er zeichnet sich schon vor Pfingsten ab, als

den Balanceakt, diese Sprache zugleich in Worte zu gießen, die alle Dinge meinen – wenn auch nicht unbedingt immer allgemeinverständlich.

## LITERATUR

- Copernicus, Nicolaus:** Über die Kreisbewegungen der Weltkörper. Verlag Ernst Lambeck, Thorn [1543] 1879
- Einstein, Albert:** Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie. Vieweg & Sohn, XIV. Auflage, Braunschweig 1922
- Friedemann, Manuel Albert:** Tempus fugit. E&E 22 (2017), S. 13-30
- Hansmeier, Arnold:** Astronomie und Astrophysik. Spektrum, Heidelberg 2002
- Hegel, G. W. F.:** Vom wissenschaftlichen Erkennen. Verlag Felix Meiner, Leipzig, [1807] 1947
- Planck, Max:** Das Prinzip der Erhaltung der Energie. II. Auflage, B.G. Teubner, Berlin [1887]1908
- Riordan, M., Schramm, D.:** Die Schatten der Schöpfung. Dunkle Materie und die Struktur des Universums. Spektrum, Heidelberg [1991] 1993
- Schopenhauer, Arthur:** Die Welt als Wille und Vorstellung. Verlag von Otto Hendel, III. Auflage, Halle [1819] 1891
- Spatschek, Karl-Heinz:** Astrophysik. Theorie und Grundlagen. Teubner, Stuttgart 2003
- Randall, Lisa:** Verborgene Universen. S. Fischer, Frankfurt a.M. [2005] 2006
- Hawking, S., Penrose, R.:** Raum und Zeit. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg 2000
- Mormann, Thomas:** Bertrand Russell. C. H. Beck, München 2007

Innerhalb einer kosmischen Beschreibung oder einer Theorie wandeln sich Hypothesen zu temporären Axiomen, wenn sie als Platzhalter notwendig werden. Dunkle Energie und dunkle Materie sind unabdingbare Axiome für die erklärbare Stabilität eines begrenzt expandierenden Universums. Und das, obwohl auch völlig offen ist, ob diese Entitäten tatsächlich existieren und welche exakten Eigenschaften sie prägen. Ein abgelöstes temporäres Axiom stellt der seit der Antike vermutete Äther dar, welcher 1904 durch Lorentz theoretisch widerlegt und 1905 durch Einstein obsolet gemacht wurde. An seine Stelle rückten die relativen Axiome, die aus den Theorien der beiden hervorgehen.

Differenzierende Axiom-Begriffe unterstützen die gängige Praxis zuverlässig. Mathematisch eleganten Theorien wird lediglich ein begrenzter Wert beigemessen, sollten die zugrundeliegenden Annahmen umstritten sein. Gerade die Relativität einzelner Lehrsätze wird zumeist zwar nominell anerkannt, erhält im Diskurs aber selten ausreichende Beachtung. Ein Axiom-Begriff dieser Art schützt einen Lehrsatz vor der pauschalen Aburteilung als »falsch«, sollte seine Gültigkeit bei einzelnen Bezugs- oder Inertialsystemen begrenzt sein.

Ebenso sollten temporäre Axiome nicht voreilig als Dogmen oder Mystizismen abgestempelt werden, nur weil es für sie an empirischen Beweisen mangelt. Auch ein Platzhalter-Axiom vermag a priori Sinn zu ergeben, leitet es sich aus absoluten oder relativen Axiomen her. Daß sich die Grundzüge der Hypothesen zur dunklen Energie und dunklen Materie a posteriori weitgehend als zutreffend erweisen; sie letztlich ausformuliert in § 1 oder § 2 aufgenommen werden können – das ist durchaus möglich.

Dem Sinn dieser instrumentellen Verfeinerung folgend, erfüllt den Denker rasch die Ehrfurcht vor der treffsichersten Sprache der Naturwissenschaft: der Mathematik. Sie setzt alles im Kosmos ins richtige Verhältnis. In Verfahren wie der Lorentz-Transformation zeigt sich ihr universelles Vermögen: sie schafft es sogar in Bezug auf verschiedene Axiombegriffe und damit unterschiedliche Wirkungssphären der Physik. Eine auf die Naturwissenschaft gerichtete Philosophie vollbringt

die Herrenbrüder bereits einmütig im Gebet mit den Aposteln und Maria versammelt waren (*Apg. 1, 14*).

Der Schlüssel ist im I. Korintherbrief zu finden: Paulus zählt Jacobus unter denen auf, denen der Herr nach seiner Auferstehung erschienen ist; und während er sonst mehreren, den Aposteln, vielen Jüngern, zugleich erschienen ist, ist er nur dem Kephas und dem Jacobus jeweils allein erschienen (*15, 5 ff.*) – offenbar maß er dem Jacobus, der nicht ohne Grund im Volk einen sehr guten Ruf hatte (*H. E. II. 23, 4*), ähnlich wie später dem Paulus besondere Bedeutung bei. So schloß sich Jacobus den Jüngern an; und die übrigen Brüder folgten dem ältesten.

## LITTERATUR

Josef Blinzler: Die Brüder und Schwestern Jesu. Stuttgarter Bibelstudien 21, Stuttgart 1967

Cornelia Salvato: Entstehung und Funktionsweise von Herrschaftssystemen: Altisrael. Typoskript, Münster 1984/85



MANUEL ALBERT FRIEDEMANN

## KOSMOLOGISCHE AXIOME IM WANDEL DER ZEIT

### & Möglichkeiten der Differenzierung des Axiombegriffs

#### *Proœmium editoris*

*Gerne werden dem christlichen Glauben von vielen Seiten her Widersprüche vorgeworfen, Widersprüche innerhalb der Bibel, zwischen Bibel und Glaubenslehre der Kirche, zwischen Glaubenslehre und als selbstverständlich angenommenen Prämissen, zwischen Bibel und Naturwissen-*

schaft. Und die Konsequenz, die daraus gezogen wird, ist oft, den Glauben selbst in Frage zu stellen.

In der Naturwissenschaft aber und namentlich in der Physik wimmelt es von solchen Widersprüchen, zwischen ihren Ergebnissen und als selbstverständlich angenommenen Prämissen sowie innerhalb ihrer Ergebnisse. Doch kaum jemand in der Welt der europäischen Kultur (in der indischen Kultur ist es etwas anderes) lehnt deshalb die Naturwissenschaft insgesamt ab, bestreitet die Existenz des materiellen Kosmos – George Berkeley, der das vor drei Jahrhunderten sehr geistreich tat<sup>1</sup>, hat kaum Nachfolger gefunden. Im Gegenteil sind es solche Widersprüche, die der Naturwissenschaft Anlaß geben, weiter zu forschen und zu neuen Erkenntnissen fortzuschreiten, ohne das bisherige, scheinbar widersprüchliche Wissen über Bord zu werfen. Versucht man, biblische Aussagen oder Glaubenslehren zu harmonisieren, so wird das gern als künstlich abgetan; doch in der Physik sind es solche oft phantastisch anmutenden Harmonisierungen, die die Wissenschaft vorantreiben.

Um das aufzuzeigen, habe ich um diesen Text gebeten, der dem Leser viel Physik zumutet, aber auch viel über angemessenen Umgang mit gegebenem Wissen zeigt.

W.H.W.

## ANTIKE

Im antiken Weltverständnis Ägyptens und Mesopotamiens entwickelte sich bereits vor mehr als 3000 Jahren ein Bild des Kosmos, das man heute am besten im Rahmen einer funktionellen Ontologie erfassen sollte. Diese auf die Funktion der sichtbaren Dinge orientierte Betrachtungsweise verbreitete sich im Laufe der Jahrhunderte über diese Regionen hinweg in anderen Territorien und Kulturen der Antike. Maßgeblich bei der Betrachtung natürlicher Phänomene erschien deren Funktion in Bezug auf die Lebensumstände der Menschen, interpretiert als direktes Eingreifen der Götter. So erschien der Sternenhimmel den Ägyptern als Schmuck am Gewand der Himmelsgöttin Nut, das die Erde umspannt<sup>2</sup>. Himmelsbeobachtung

---

<sup>1</sup> W.H.W: Philosophiegeschichte und moderne Naturwissenschaft. E&E 14 (2009), S.11-25

<sup>2</sup> Hanslmeier, Arnold: Astronomie und Astrophysik. Spektrum, Heidelberg 2002, S. 33

Kosmologie und theoretischer Physik – wie folgt kategorisiert werden:

### § 1. Absolute Axiome

**Es existieren absolute Axiome, die unabhängig vom Bezugssystem und der Wahrnehmung eines subjektiven Betrachters immerzu und unter allen Umständen als wahr zu bezeichnen sind.**

Ein simples Beispiel für absolute Axiome sind die Grundrechenarten der Mathematik. Ist die Mathematik in ihrer Nomenklatur auch eine menschliche Schöpfung, so sind mathematische Relationen und Aussagen doch Sinnbilder universeller Gesetzmäßigkeiten: Das Ergebnis einer Addition ist auch unter dem Gefrierpunkt immer dasselbe. Genauso verhält es sich beispielsweise mit den Aussagen der Trigonometrie. Die Summe der Innenwinkel eines rechtwinkligen Dreiecks beträgt immer 180°, woraus mit Sicherheit folgt, daß der rechte Winkel der größte von allen ist.

### § 2. Relative Axiome

**Als relative Axiome werden jene Grundsätze bezeichnet, die in einem oder mehreren Bezugs- und Parameterbereichen wissenschaftlich probate Gültigkeit besitzen, in anderen dagegen nicht.**

In diese Kategorie fallen unter anderen jene Lehrsätze, die durch die revolutionäre Einführung der beiden Relativitätstheorien sowie der Quantenphysik ihre Allgemeingültigkeit eingebüßt haben. Physikalische Theorien werden selbstverständlich unterschiedlich axiomatisiert, was zahlreiche Grundsätze relativiert. Die Newtonschen Gesetze besitzen im quantenphysikalischen und im relativistischen Spektrum beispielsweise keine uneingeschränkte Gültigkeit, jedoch innerhalb der klassischen Mechanik.

### § 3. Temporäre Axiome

**Temporäre Axiome sind Aussagen spekulativer Natur, die Theorien vervollständigen, ohne empirisch bewiesen worden zu sein. Sie besitzen eine mathematische oder philosophische Eleganz und gelten, solange keine absoluten oder relativen Axiome ihren Platz einnehmen oder sie selbst zu solchen erklärt werden.**

schen den verschiedenen Klassen naturwissenschaftlicher und mathematischer Axiome. Jene Klassen scheinen erkennbar, wenn man sich zum Exempel die Funktionsfähigkeit euklidischer Lehrsätze innerhalb der Newtonschen Mechanik vor Augen führt und gleichzeitig jedoch ihre Unzuverlässigkeit bei relativistischen Strukturen. Andere axiomatische Grundsätze sind nicht nur Relationen unterworfen, sondern lediglich von temporärer Gültigkeit, da genauere Erkenntnisse a posteriori ihnen schließlich widersprechen. Was jedoch nicht bedeutet, daß sie niemals Gültigkeit oder Nutzen besaßen beziehungsweise bis dato besitzen. Ob man nun von ableitbaren Axiomen innerhalb eines formalen Kalküls spricht oder von logisch unabhängigen Lehrsätzen: Eine differenzierende Kategorisierung des Axiom-Begriffs innerhalb der Naturwissenschaft bleibt sinnvoll. Dies belegt sich auch im stetig wachsenden Erkenntnischatz a posteriori in Physik und Astronomie. Ohne Unterlaß Quasi-Axiome einzuführen und wieder abzusetzen ist der Naturforschung kaum dienlich und minimiert ihren zugrundeliegenden Anspruch ständiger Validierbarkeit. Nur wo sich ein neues Axiom als kategorisierbar erweist, kommt der zugehörigen Theorie ein entsprechender Wert zu.

Übergeordnet werden Axiome in drei Kategorien unterteilt und auf verschiedene Weisen von Nicht-Axiomen abgegrenzt. Im klassischen Sinne definiert sich ein Axiom als »unmittelbar einleuchtender Grundsatz« (Euklid, Aristoteles). Gemäß des formalen Axiombegriffs dagegen als ein ableitbarer »Ausgangssatz, der in einem Kalkül gültig ist« (Hilbert). Innerhalb der erfahrbaren Naturwissenschaften (Physik, etc.) beschreibt das Axiom ein fundamentales Gesetz, welches empirisch mehrfach bestätigt und niemals in der Basis widerlegt wurde. Eingedenk dieser Definition ist es in Bezug auf die oben beschriebenen Entwicklungen im kosmologischen Weltbild notwendig, zumindest den Axiom-Begriff innerhalb der Naturwissenschaft ausdifferenzieren – speziell bei moderner Physik unter Berücksichtigung klassischer und formaler Axiomatik.

Unter Beachtung der oben skizzierten historischen Entwicklung sowie der scheinbaren Relativität von Lehrsätzen in der modernen Physik können Axiome naturwissenschaftlicher Forschung – insbesondere die mathematisch ausformulierten von

gen unterlagen gemäß diesem Mythizismus zumeist einer astrologischen Bewertung.

Die griechische Kultur übernahm zunächst das kosmologische Wissen der Babylonier. Bald wurden eigene Hypothesen und Theorien entwickelt, die die funktionellen Gesetzmäßigkeiten der Himmelsmechanik mittels Beobachtungen und Vernunftschlüssen zu erklären suchten. So postulierte der Bauerndichter Hesiod bereits im VII. Jahrhundert vor Christus eine runde Erdscheibe: Mit der bewohnbaren Welt als Halbkugel im oberen Bereich und dem ebenso halbkugelförmig gewölbten Tartaros darunter – ein Weltbild, das verschiedentlich abgewandelt in der damals bekannten Welt gültig war. Thales von Milet und Pythagoras lieferten eminente Beiträge zur Positionsastronomie, die erstmals Mathematik mit konkreten astronomischen Beobachtungen verband<sup>3</sup>. Schon um 400 v. Chr. kam Demokrit zu dem Schluß, die Milchstraße bestünde aus unzähligen einzelnen Sternen, was zu beweisen zu jener Zeit noch unmöglich war. Wenig später zog Aristoteles den Schluß, die Erde sei eine Kugel – aufgrund des stets kreisförmigen Erdschattens während einer Mondfinsternis. Im III. vorchristlichen Jahrhundert stellte mit Aristarch erstmals ein Forscher gar ein heliozentrisches Weltbild auf<sup>4</sup>.

Einen Höhepunkt des naturwissenschaftlichen Ingeniums der griechischen Kultur erreichte im späten III. Sæculum vor Christus Eratosthenes von Kyrene. Der Administrator der Bibliothek von Alexandria und versierte Mathematiker wollte sich mittels exakter Beobachtung und Berechnungen an den Umfang der Erde wagen, Aristoteles' Kugel. So ließ Eratosthenes zunächst von einem Läufer die Distanz zwischen Alexandria und Syene<sup>5</sup> bestimmen, welche etwa 800 km betrug<sup>6</sup>. Ihm fiel auf, daß sich die Sonne zur Sommersonnenwende zwar ex-

<sup>3</sup> Thales von Milet sagte erfolgreich eine Sonnenfinsternis (28.V.585 v.Chr.) voraus, und der pythagoräische Lehrsatz ( $a^2+b^2=c^2$ ) besitzt mit seinen Ableitungen noch heute Gültigkeit.

<sup>4</sup> Vgl. Hanslmeier S. 34f.

<sup>5</sup> Das heutige Assuan.

<sup>6</sup> Freilich rechnete Eratosthenes noch in der Einheit Stadien.

akt im Zenit über Syene befand<sup>7</sup>, über Alexandria jedoch in einem Winkel von  $7,2^\circ$  einfiel. Mit dem Wissen des Aristoteles um die äußere Gestalt der Erde war es ihm nun möglich, den Umfang des Planeten (U) erstaunlich exakt zu berechnen:

$7,2^\circ \times 50 = 360^\circ$  – daraus leitete Eratosthenes folgende Beziehung ab:

$$7,2^\circ / 360^\circ = 800 \text{ km} / U,$$

was umgestellt zur Formel für die Berechnung des Erdumfangs taugte:

$$U = (360^\circ / 7,2^\circ) \times 800 \text{ km} = 50 \times 800 \text{ km} = 40.000 \text{ km}$$

Eratosthenes extrapolierte auf mathematischem Wege ein Faktum, das zu seiner Zeit weit jenseits empirischer Beobachtungsmöglichkeiten lag. Ptolemäus' Begründung eines geozentrischen Weltsystems dagegen erscheint ob der intellektuellen Errungenschaften seiner Vorgänger schon beinahe als Rückschritt. In seinem Werk *Mathematices syntaxeos biblia XIII*<sup>8</sup> faßte er um 140 n.Chr. das astronomische Wissen seines Äons zusammen und gelang zur »Erkenntnis«, die Erde sei Zentrum des Kosmos. Um dieses Dogma zu untermauern, mußte er bezeichnenderweise zuerst die Erde ein klein wenig aus dem exakten Mittelpunkt herausrücken. Die komplizierten Bewegungsmuster eines Planeten während seiner Oppositionsstellung zu Erde erklären sich im Heliozentrismus ganz einfach dadurch, daß die Erde die äußeren Planeten überholt. Claudius Ptolemäus bediente sich im Rahmen seiner geozentrischen Annahmen der Epizykeltheorie: Ein Planet dreht sich auf einem Kreis (Epizykel) dessen Mittelpunkt auf einem zweiten Kreis (Deferent) plaziert ist. Indem die Erde geringfügig aus dem exakten Mittelpunkt des größeren Deferenten herausbewegt wurde, konnten die scheinbar atypischen Bewegungsabläufe der Planeten ins geozentrische Weltbild integriert werden.

---

<sup>7</sup> Der Wasserspiegel in einem tiefen Brunnen reflektiert nur dann das Licht der Sonne, wenn diese sich exakt im Zenit (in vertikaler Achse) darüber befindet.

<sup>8</sup> Später gelangte dieses Werk über Arabien als *Almagest* in den abendländischen Kulturkreis.

führt zu einer einheitlichen Nomenklatur und damit zum Allgemeinverständnis nämlicher Postulate. Können Empirie und Evidenz im Zusammenspiel angewendet werden, ist dies in Verbindung mit einheitlichen Begrifflichkeiten dem naturwissenschaftlich-philosophischen Fortschritt gewiß zuträglich. Gerade Erkenntnisse der Stringtheorie und aktueller Versuche nach Vereinheitlichung der großen Lehrgebäude schlagen eine Brücke zur funktionellen Ontologie der antiken Kosmologie. Die antiken Denker gewannen Erkenntnisse a priori, gerade weil zahlreiche Naturerscheinungen empirisch noch unzugänglich waren. Trotz aller technischen Fortschritte der Moderne verhält es sich heuer wieder ähnlich. Der denkende Mensch ist bereits imstande, Höheres zu imaginieren, als die Technologie zu beweisen vermag. Somit verlegen sich Physiker und Kosmologen auf evidenzbasierte Modelle, die zwar mathematisch elegant, empirisch jedoch nicht greifbar sind. Die Mathematik wird Philosophie und Begrifflichkeit. Hegel war es auch, der diese Gedanken adäquat zusammenfaßte, wenn auch etwas »spitzer«:

„Wahre Gedanken und wissenschaftliche Einsicht ist nur in der Arbeit des Begriffes zu gewinnen. Er allein kann die Allgemeinheit des Wissens hervorbringen (...).“<sup>44</sup>

#### **Addendum – Differenzierte Kategorisierung des Axiombegriffs im mathematisch-naturwissenschaftlichen Kontext**

Daß ein Axiom – im Gegensatz zur These – innerhalb einer formalen Theorie als angenommener Grundsatz keines eigenen Beweises bedarf, bleibt hier unbestritten. Die einleuchtenden Prinzipien Aristoteles' und Euklids sowie der modernere formalistische Ansatz eines David Hilberts<sup>45</sup> orientieren sich jedoch nur bedingt an einer grundlegenden Kategorisierung zwi-

---

<sup>44</sup>Ebd. S. 57

<sup>45</sup>Der deutsche Mathematiker David Hilbert (1862 – 1943) leistete Bahnbrechendes im Bereich der Formalisierung der Mathematik. Er axiomatisierte die euklidische Geometrie und dehnte diese Methode auf die gesamte Mathematik aus (Vgl. Gödelscher Unvollständigkeitssatz, Hilbertprogramm).



## Resümee

Die Geschichte der Kosmologie als »Lehre von der Welt« ist voller Glanzlichter großer Geister. Vom antiken Griechenland von Aristoteles und Eratosthenes über Kopernikus, Kepler und Tycho bis hin zu Einstein, Plack, Witten und Randall suchten immer wieder Einzelne, die Welt in Gänze zu erfassen und zu begreifen, was sie zusammenhält. Der unerbittliche Wille, über die reine Geistesleistung vorher Beobachtetes zu verstehen oder Gedanken in gültige Lehrsätze zu gießen, eint all diese Männer und Frauen über Jahrtausende hinweg. Sie treten in ihrer Gesamtheit auch als Apologeten einer Verknüpfung des Erkenntnisgewinns a posteriori und demjenigen a priori auf. Somit widerspricht ihr Vermächtnis in gewisser Weise auch G. W. F. Hegel, der spöttisch auf die skizzierten Gegensätze verweist, während er über mutmaßliche Verehrer der aristotelischen Philosophie referiert<sup>43</sup>. Sowohl die spekulative Tiefe der Scholastik als auch die neuzeitliche, stark empirisch geprägte Methode des Forschens und Denkens können zum Verständnis des Kosmos beitragen – vereint, nicht im Wettstreit. Reine Verstandesleistungen, die aus dem Bestehenden schöpften, führten Max Planck zur Quantentheorie und Einstein zu seinen Relativitätstheorien. Wenngleich angesichts der vielen spekulativen Axiome dieser Theorien ein umfassendes Verständnis derselben schwierig erscheint, begründet sich auf ihnen doch beinahe unsere gesamte technisierte Gesellschaft. In ihren Aussagen besitzen diese Theorien demzufolge Gültigkeit, wenngleich sie sich in ihrem Zusammenwirken bisher auch nicht offenbaren wollen. Die Vereinbarkeit der Newtonschen Mechanik mit den meisten Postulaten der Relativitätstheorien beweist, daß dies auch in Bezug auf Quantentheorien und die allgemeine Relativitätstheorie möglich sein sollte.

Ein Stück weit verhält es sich mit dem Verstehen der Welt und ihrer Gesetze so: Eine Auseinandersetzung mit den grundsätzlichen Kategorien des menschlichen Erkenntnisgewinns

---

<sup>43</sup>Hegel schreibt in der *Phänomenologie des Geistes* über Zeiten ausufernder Popularität der aristotelischen Philosophie (Vgl. Hegel, G.W.F.: *Vom wissenschaftlichen Erkennen*. Verlag Felix Meiner, Leipzig, [1807] 1947, S. 57).

Diese Ansichten verdeutlichen, daß die antike Kosmologie sowohl in Ägypten als auch im Heiligen Land und im Zweistromland einem funktionell orientierten Subjektivismus entsprach, der Lücken im Verständnis durch spekulative Platzhalter zu füllen suchte. Das läßt vermuten, daß die Menschen wenig Interesse an der materiellen Beschaffenheit der Welt und ihrer Bestandteile hatten. Vielmehr wurde der Beginn der Funktion gleichgesetzt mit dem Anfang der Existenz<sup>9</sup>. Zumeist besaßen nur Dinge eine Bedeutung, denen auch eine konkrete Funktion zuzuordnen war.

Hier soll jedoch kein Versuch unternommen werden, die wissenschaftlichen Verdienste von Ägyptern, Babyloniern, Persern oder Griechen zu schmälern. Vielmehr soll die Ausdifferenzierung von Erkenntnisdrang und notwendigem Subjektivismus den bewundernswerten intellektuellen Erfolgen der Antike Geltung verschaffen. Ohne die technischen Potentiale der Gegenwart durch reine Verstandesleistungen a priori zu fundierten naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zu gelangen – darin sind uns die Eliten der alten Hochkulturen oftmals noch voraus. In seinen Dresdner Jahren beschrieb Arthur Schopenhauer dieses Prinzip auf folgende Weise: „*Dasjenige, was alles erkennt, und von keinem erkannt wird, ist das Subjekt. Es ist sonach der Träger der Welt, die durchgängige, stets vorausgesetzte Bedingung alles Erscheinenden, alles Objekts*“<sup>10</sup>. Den Philosophen und Naturforschern des Altertums war durchaus bewußt, daß Erkenntnis und Existenz eine Symbiose bilden und ihnen somit durch bloße Verstandesleistungen ungeheure Erkenntnisse offenstanden. Allein ihr Problem war, daß empirische Erkenntnisse – Erkenntnisse a posteriori also –, welche fundierten spekulativen Schlüssen – Sätzen a priori – vorangehen, oftmals nicht ausreichten, um alle Lücken im Verständnis zu füllen. Somit griffen sie zu den obenerwähnten Platzhaltern, wel-

---

<sup>9</sup> Vgl. Reflections from Jacob J. Prahlow: *Ancient Hebrew Cosmology*, in: <https://pursuingveritas.com/2014/05/14/ancient-hebrew-cosmology/>

<sup>10</sup>Schopenhauer, Arthur: *Die Welt als Wille und Vorstellung*. Band I. Verlag von Otto Hendel, III. Auflage, Halle [1819] 1891, S. 33

che zu Axiomen erklärt wurden – wie dies bei Ptolemäus zu sehen ist.

### Von der kopernikanischen Wende bis Newton

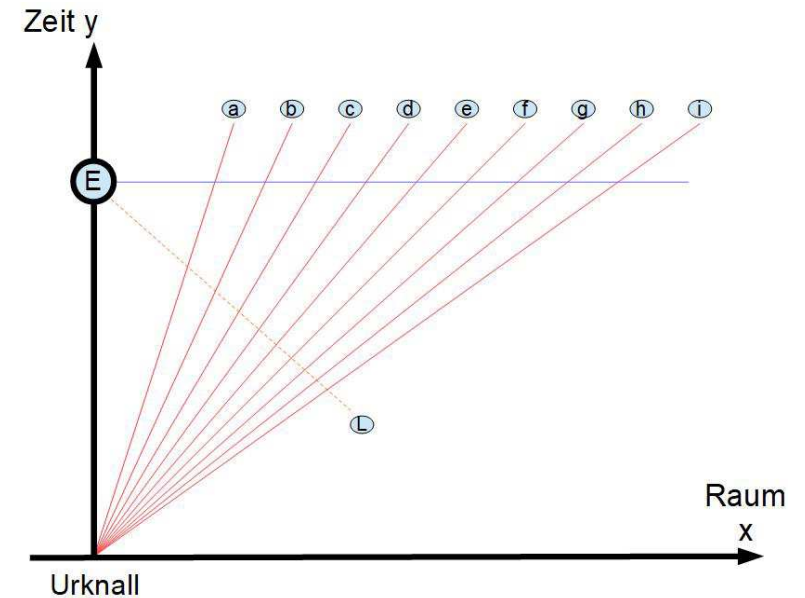
Dieses kosmologische Weltverständnis änderte sich nicht wesentlich bis zum späten Mittelalter und dem fundamentalen Werk *De revolutionibus orbium coelestium* vom Frauenburger Domherrn Nikolaus Kopernikus, einem der wenigen wahren Polyhistoren der Geschichte. Kopernikus verknüpfte Astronomie, Mathematik und Kartographie zu planetarischen Modellen, die die irdischen Axiome des Ptolemäus obsolet machten. Grundlegend für seine Berechnungen, Vernunftschlüsse und Theorien waren eigene und gelieferte astronomische Beobachtungen, die jedoch gänzlich ohne Teleskope und ähnliches zustande gekommen waren. In *De revolutionibus* schreibt Kopernikus nieder, wie sich der Merkur sowie die Venus aus Sicht des irdischen Betrachters in begrenzten Winkelabständen von maximal  $28^\circ$ , respektive  $48^\circ$  von der Sonne entfernten<sup>11</sup>. Mit einer flachen und unbeweglichen Erde war diese Beobachtung nicht zu erklären. Zudem folgerte er aus grundsätzlichen euklidischen Berechnungen, daß eine flache und unbewegliche Erde geometrisch unvorstellbar sei, bestünden damaligen Annahmen zugrundeliegende geringe Abstände zwischen den einzelnen Himmelskörpern. Weder Sonne noch Planeten würden innerhalb des damals verbreiteten Paradigmas in die durch die äußeren Maße der Erde begrenzte Weltsphäre passen<sup>12</sup>.

Tycho Brahe, Galileo Galilei und Johannes Kepler bauten auf Kopernikus' Fundament auf – wie einst Eratosthenes auf Aristoteles. Die empirisch erfaßbaren Daten wuchsen mit den Jahrhunderten und Dank präziserer Apparaturen, was Vernunftschlüsse a priori in neuen, ungeahnten Ausmaßen ermöglichte. Brahe legte mit Akribie und Exaktheit den Grundstein für die moderne naturwissenschaftliche Methode und widersprach erstmals der alten Überzeugung eines unveränderli-

<sup>11</sup>Copernicus, Nicolaus: Über die Kreisbewegungen der Weltkörper. Verlag Ernst Lambeck, Thorn [1543] 1879, S. 354

<sup>12</sup>Ebd. S. 16

Randall-Sundrum-Modell – haben das Potential, eine vereinheitlichte Feldtheorie herbeizuführen und den Kosmos damit in seinen grundlegenden Strukturen aufzuschlüsseln. Die stichhaltigste Theorie beruht allerdings auch immer auf den solidesten Axiomen. Bis es gelingt, diese Axiome zu zementieren, sind die hervorragendsten Geistesleistungen der Neuzeit aber leider nicht mehr als geniale Spekulationen.



Dieses Raum-Zeit-Diagramm stellt auf seiner *y*-Achse die Zeit vom Urknall bis zum gegenwärtigen Raumzeitpunkt der Erde (*E*) dar. Jede Gerade (*a-i*) steht für das Licht einer exemplarischen sichtbaren Galaxie (aus Sicht der Erde). Die *x*-Achse verdeutlicht deren räumlichen Abstand zur Erde, welcher durch die Ausdehnung des Universums ständig zunimmt. Die Gerade *L* veranschaulicht, daß das Licht, welches uns von Galaxien erreicht aufgrund der begrenzten Lichtgeschwindigkeit stets ein Bild der Vergangenheit zeigt.

hen und dem alten Universum nicht konstant<sup>41</sup>. Werte verschiedenster Proben legen nahe, daß das Universum sich heuer schneller ausbreitet, als noch in seiner Frühzeit. Ein Bataillon Forscher paßte lieber das kosmologische Standardmodell in penibler Kleinstarbeit an, statt überschätzte Meßgenauigkeiten oder inkorrekte Grundannahmen in Betracht zu ziehen. Es ist zwar vorstellbar, daß die Expansionsgeschwindigkeit zunimmt. Für derlei Problemstellungen immer wieder neue Strukturen zu modellieren, darf jedoch als überflüssig betrachtet werden.

Für die Expansion muß nach gängiger Praxis also eine Energie zuständig sein. Also führte man ein weiteres „unechtes“ Axiom ein: die dunkle Energie. Häufig wird sie quantenfeldtheoretisch als eine Art Vakuumenergie beschrieben. Eine solche Energie würde bei wachsenden Abständen (größeres Vakuum) zwischen astronomischen Objekten immer weiter zunehmen, was konform ist mit den Beobachtungen Hubbles und seiner Nachfolger.

Folgt man diesen Hypothesen, bestünden lediglich 5% des gesamten Universums aus baryonischer Materie<sup>42</sup>. Der Rest setzte sich aus dunkler Energie, dunkler Materie und Strahlung zusammen. All diesen postrelativistischen Theorien und Hypothesen fehlt es gewiß nicht an mathematischer und philosophischer Eleganz. Einige – besonders die M-Theorie und das

---

<sup>41</sup>Der belgische Astrophysiker und katholische Priester Georges Lemaître begründete nicht nur die Urknalltheorie (Anfangssingularität), er publizierte bereits einige Jahre vor Edwin Hubble eine Grundlagenarbeit zu einer kosmologischen Expansionsfunktion. Nur leider nahm kaum jemand Notiz davon, da Lemaître es in französischer Sprache in einem unpopulären Journal veröffentlichte. Erst vor wenigen Jahren benannte man die aus der Konstante folgende Hubble-Funktion in Hubble-Lemaître-Funktion um. Auch bei der Erarbeitung der Friedmann-Gleichungen zog Lemaître den Kürzeren. Sowohl er als auch der russische Mathematiker und Physiker Alexander Friedmann beschrieben unabhängig voneinander und absolut konsistent die Einsteinschen Feldgleichungen, die aus der allgemeinen Relativitätstheorie resultieren, unter der Bedingung eines homogenen und isotropen Universums. Dies rechtfertigt eine Neuwidmung dieser Formeln als Friedmann-Lemaître-Gleichungen.

<sup>42</sup>Aus Atomen bestehende Materie.

chen Fixsternhimmels. Galilei folgte ihm und verbesserte die Möglichkeiten zur Beobachtung ferner Objekte mit der Einführung und Fortentwicklung des Teleskops. Zudem befaßte er sich mit vielen grundlegenden Gebieten heutiger Physik, etwa Kinematik oder Festigkeitslehre. Kepler erkannte mittels der präzisen astronomischen Befunde des Tycho Brahe, daß die Exzentrizitäten der Planetenbahnen keine kreisrunde, sondern eine elliptische Umlaufbahn kennzeichnen, und verfeinerte damit das kopernikanische Weltbild. Mittels der Keplerschen Gesetze lassen sich die Bewegungen der solaren Planeten im Verhältnis zueinander bis heute exakt berechnen – auch unter Berücksichtigung der Einsteinschen Relativität.

Zum ausgehenden XVII. Jahrhundert war es dann an Sir Isaac Newton, die Beobachtungen des Kosmos in die heutige Sprache der Naturwissenschaften zu kleiden – aufbauend auf den Erkenntnissen seiner illustren Ahnen im Geiste. Newton befaßte sich mit Theologie, Alchemie, den physikalischen Disziplinen von Optik und Mechanik. Zeitlos populär ist seine kernobstbezogene berühmte Forschung zur Schwerkraft. Durch seine profunden mathematischen Kenntnisse gelang Newton eine universelle Formulierung seiner Beobachtungen zur Gravitation. Diese Überlegungen kumulierten schließlich in seiner 1687 veröffentlichten *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. Das Werk stellt in erster Instanz fest, daß ein jeder Massenpunkt auf einen anderen Massenpunkt mit einer Gravitation einwirkt, die entlang der Verbindungslinie beider Massepunkte proportional zum Produkt beider Massen und umgekehrt proportional zum Quadrat ihres Abstandes einwirkt<sup>13</sup>. Des Weiteren ergeben sich aus der *Principia Mathematica* die drei Newtonschen Axiome, welche die universellen Gesetzmäßigkeiten der Bewegung beschreiben. Die *lex prima* gilt auch als Trägheitsprinzip: ein Körper verharrt entweder in Ruhe oder bewegt sich geradlinig, falls keine Kraft auf ihn einwirkt und ihn zur Zustandsänderung zwingt. Die *lex secunda* beschreibt mit dem Aktionsprinzip die Bewegungsänderung eines Körpers in Ausrichtung und Intensität proportional zur

---

<sup>13</sup> $F_1 = F_2 = G \times m_1 \times m_2 / r^2$  (Newtonsches Gravitationsgesetz/Äquivalenzprinzip)

einwirkenden Kraft. Newtons drittes Gesetz, die *lex tertia*, bezieht sich auf die Wechselwirkung zwischen zwei Körpern: Kräfte treten immer paarweise auf. Körper B reagiert stets mit entgegengesetzt proportionaler Kraft auf die Einwirkung von Körper A.

Von der Antike bis in die frühe Moderne hinein dienten Axiome als gültige Wahrheiten, die nach einiger Zeit der Bewährung keiner näheren Überprüfung bedurften. Unter diesen Lehrsätzen fanden sich Platzhalter wie die ptolemäischen Epizykel, aber auch gut validierbare Erkenntnisse wie Newtons Gesetze. Vom späten Mittelalter an setzte eine empirische Bewegung ein; mit dem Ziel, Naturwissenschaft von der Philosophie loszulösen. Konkrete Beobachtungen wurden der Denkarbeit vorangestellt, womit die Wissenschaft wieder ergebnisorientierter wirkte, wenngleich auch etwas uninspirierter.

### Lorentz als Urvater der Relativistik

Innerhalb des beschriebenen Prozesses der Formalisierung kamen in den frühen Jahren des XIX. Jahrhunderts Mathematiker wie Nikolai Lobatschewski und Carl Friedrich Gauß zur Erkenntnis, daß die Unbeweisbarkeit des fünften Postulats<sup>14</sup> Euklids die Einführung einer neuen Geometrie erfordere, welche das Parallelenaxiom zu umgehen vermochte. Euklids fünftes Parallelaxiom ließ sich niemals aus den übrigen Postulaten der *Elemente*<sup>15</sup> herleiten und wurde so stets als störend empfunden. Diese Einführung einer nichteuklidischen Geometrie ermöglichte Physikern wie Hendrik Antoon Lorentz und Albert Einstein erstmals die neue Beschreibung des Kosmos und der

---

<sup>14</sup>In einer Ebene  $\alpha$  existiert zu jeder beliebigen Geraden  $g$  und jedem Punkt  $P$  außerhalb der Geraden  $g$  genau eine Gerade, die zu  $g$  parallel ist und durch den Punkt  $P$  verläuft.

<sup>15</sup>Die *Elemente* ( $\Sigma\tau\omicron\upsilon\chi\epsilon\acute{\iota}\alpha$ ) des Euklid befassen sich in 13 Büchern mit der Geometrie und Arithmetik der Antike und stellen einige Axiome auf, die wiederum auf früheren Postulaten fußen. So beschreibt Euklid zum Exempel seine Bemühungen, das gemeinsame Maß zweier Linien zu finden. Hierbei führte er einen Algorithmus ein, der es ermöglicht, den größten gemeinsamen Teiler zweier natürlicher Zahlen zu ermitteln, ohne auf Primfaktorzerlegung zurückgreifen zu müssen.

fen<sup>38</sup>) schon 0,3 von  $\Omega$ , also 30 %. Je größer die Struktur, desto größer der Bedarf an dunkler Materie<sup>39</sup>.

Die Dunkle Energie hielt einige Zeit später triumphalen Einzug in den kosmologischen Diskurs, um der Rotverschiebung ferner Galaxien Herr zu werden – wie lange zuvor beobachtet von Edwin Hubble. Hubble entdeckte, daß das ausgesandte Licht von Galaxien in Relation zur wachsenden Entfernung immer stärker ins Rote verschoben ist<sup>40</sup>. Daraus ließ sich eine mit der Entfernung zunehmende Expansion des Universums herleiten. Gemäß den Aussagen der allgemeinen Relativitätstheorie sind es jedoch nicht die Objekte (Galaxien, Sterne usw.), welche sich von uns im Raum entfernen; es ist der Raum selbst, der sich dehnt – so, als würde ein flexibles Tuch immer straffer gespannt.

Mit Hubbles Konstanten  $H_0$  verhält es sich in Bezug auf ihre Kategorisierung als Axiom etwas anders als bei den meisten vorhergenannten Exempeln. Der Astronom stellte als Ergebnis seiner Entdeckung der beschleunigten Ausdehnung des Universums folgende Formel auf:

$$v = H_0 \times R,$$

wobei  $v$  die Fluchtgeschwindigkeit der Galaxien kennzeichnet und  $R$  die Entfernung vom irdischen Betrachter. Gemäß dieser Relation ergaben Hubbles Beobachtungen, daß sich die Fluchtgeschwindigkeit einer Galaxie proportional zu ihrem Abstand zum Betrachter verhält. Tiefergehende Beobachtungen zufolge ist die Hubble-Konstante in ihrer Relation zwischen dem frü-

---

<sup>38</sup>Eine Ansammlung von bis zu zweitausend Galaxien, von denen die Milchstraße peripher dazu in einem Seitenarm beheimatet ist.

<sup>39</sup>Vgl. Riordan, M., Schramm, D.: Die Schatten der Schöpfung. Dunkle Materie und die Struktur des Universums. Spektrum, Heidelberg [1991] 1993, S. 51 f.

<sup>40</sup>Die Rot- und Blauverschiebung von Lichtwellen im Spektrum verhält sich äquivalent zum Dopplereffekt. Bewegt sich ein Objekt vom Betrachter weg verschiebt sich dessen Licht im Spektrum ins langwellige, rote Ende. Bewegt es sich dagegen auf den Betrachter zu, findet eine kurzwellige Blauverschiebung statt. Den gleichen Effekt beobachtet man im akustischen Bereich, wenn beispielsweise ein Krankenwagen sich auf den Hörer zubewegt (hochfrequent) oder wegbewegt (tiefe, langwellige Frequenzen).

zwei Branen<sup>35</sup> zu je vier Dimensionen, von denen eine unser Universum trägt und die andere die Quantenwelt beherbergt. Sämtliche Kräfte, die unterhalb einer Länge von  $10^{-35}$  m wirken, entziehen sich herkömmlicher Logik<sup>36</sup>. Dieser Bereich des Allerkleinsten gilt laut Randall als Übergang zur Planck-Branne innerhalb eines übergeordneten Raumes. Andere Raumdimensionen (Universen) liegen demnach verborgen (eingerollt) außerhalb unseres Wahrnehmungsbereichs.

Die dargelegten Theorien bauen konsequent aufeinander auf. Ihnen ist gemein, daß sie zu großen Teilen auf empirisch nicht zugänglichen Hypothesen fußen. Wenn ein noch nicht beweisbares Theoriegebäude in ein anderes integriert wird, welches ebenso noch außerhalb jeder Beweisbarkeit liegt, entstehen selbstverständlich keine neuen Axiome. Vielmehr sind das notwendige Hindernisse, die die Forscher in ihrer Nachweisbarkeit zu höherem Denken inspirieren, als es ihnen in ihrer Epoche technisch umzusetzen möglich ist.

Bei der dunklen Materie und der dunklen Energie verhält es sich ganz ähnlich wie im Falle von Supersymmetrie oder Stringtheorie. Diese Entitäten wurden eingeführt, um zuerst die zu hohen extrapolierbaren Massen kosmologischer Strukturen zu erklären und zuletzt die zu extensive Expansion des Universums. Ohne die Masse einer bisher unentdeckten Materie blieben die Bewegungseigenschaften diverser Strukturen der Kosmologie ein Mysterium. Benötigt man in Bezug auf unsere Galaxie noch etwa ein Prozent ( $0,01$  von  $\Omega$ )<sup>37</sup> dunkle Materie, um die Diskrepanz zwischen sichtbarer Materie und der kumulierten Gesamtmasse zu tilgen, beträgt dieser Wert in Anwendung auf riesige Galaxienhaufen (etwa den Virgohau-

---

<sup>35</sup>Eine Membrane von höherer Dimensionalität.

<sup>36</sup>Ab einer Größenordnung von  $10^{-35}$  m (Planck-Länge) verlieren beinahe sämtliche Naturkonstanten und Axiome ihre Anwendbarkeit. Die „Schärfe“ nimmt ab, Ursache und Wirkung vertauschen sich.

<sup>37</sup> $\Omega$  entspricht hier der errechenbaren Gesamtmasse kosmologischer Strukturen.

in ihm wirkenden Kräfte und in ihrer exakten Relation. Der Leidener Gelehrte Lorentz entwickelte ob der Unzuverlässigkeit der Newtonschen Gesetze in Bezug auf astronomische Maßstäbe eine Theorie, nach der ein völlig ruhender Äther das Universum durchzieht und durch Massen unbeeinflusst bleibt. Die scheinbare Konstanz der Lichtgeschwindigkeit<sup>16</sup> – unabhängig von der Geschwindigkeit der Lichtquelle – erklärte sich der Niederländer durch ihre ausschließliche Konvergenz mit dem Äther. Im Rahmen seiner Forschungen zur Elektrodynamik (bis 1904) erarbeitete Lorentz aufgrund der Unbeweisbarkeit des Äthers einen nichteuklidischen Weg, mittels Koordinatentransformationen den dreidimensionalen Raum mit der Zeit in Einklang zu bringen. Durch die Lorentz-Transformationen war es fortan möglich – auch ohne den altgedienten Äther – physikalische Beobachtungen verschiedener scheinbar ruhender Inertialsysteme<sup>17</sup> ineinander zu integrieren.

### Die Relativitätstheorien

Rasch gelangte die Geschichte vom Lorentzschon Kunstgriff von Südholland in alle Welt. Auch nach Bern – und dort ans Ohr eines jungen Patentbeamten: Albert Einstein sollte die Transformationen seines berühmten niederländischen Kollegen nutzen, um seine beiden Abhandlungen abzufassen: *Zur Elektrodynamik bewegter Körper* und *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?*<sup>18</sup>. Diese Texte bilden gemein-

---

<sup>16</sup>Photonen bewegen sich keineswegs immerzu konstant mit Lichtgeschwindigkeit. Die Lichtgeschwindigkeit ( $299.792.458$  m/s) stellt lediglich die maximale Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts (im Vakuum) dar. Bereits innerhalb unserer irdischen Atmosphäre nimmt die Lichtgeschwindigkeit um knapp  $0,3$  % ab. Im Wasser reduziert sie sich schon um etwa  $25$  % ( $c_{\text{Medium}} = c / n$  [ $c$  = Lichtgeschwindigkeit im Vakuum,  $n$  = Brechungsindex des Mediums  $> 1$ ]).

<sup>17</sup>Innerhalb scheinbar ruhender Bezugssysteme (Inertialsysteme) funktionieren die Newtonschen Axiome für sich genommen hervorragend. Allein, es bleibt das Problem, daß echte Inertialsysteme im Kosmos kaum vorkommen.

<sup>18</sup>1905 veröffentlichte Einstein gleich mehrere bahnbrechende Werke. Eigentümlich ist, daß von ihnen nur eines mit einem Nobelpreis in

sam mit dem von Einstein, Hendrik Antoon Lorentz und Henri Poincaré kurz zuvor veröffentlichten Artikel *Zur Elektrodynamik* die spezielle Relativitätstheorie. Sie vermochte erstmals aufzuzeigen, daß alle Naturgesetze in jedem denkbaren Inertialsystem Gültigkeit besitzen – nicht nur die der Mechanik nach Galilei<sup>19</sup>. Des Weiteren widerlegte Einstein durch die Postulate seiner Theorie die Existenz einer absoluten Raum-Zeit. Sowohl Längen als auch die Zeit und ihr „Vergehen“ hängen von der (subjektiven) Position des Betrachters ab und sind dennoch in ihrem jeweiligen Inertialsystem konstant. So könnte man sagen, das Universum ist demnach im Subjektiven objektiv zu betrachten. Einstein brachte 1905 auch die berühmte Formel  $E_o = mc^2$  zur Welt. Mittels der hieraus folgenden Äquivalenz zwischen einer Masse und ihrer Ruheenergie läßt sich herleiten, daß Energieteilchen und Masseteilchen ineinander umwandelbar sind. Die Umwandlung von Materie in Energie verdeutlicht sich exemplarisch an jener Strahlungsenergie, die bei einer Kernfusion freigesetzt wird<sup>20</sup>. Während der Verschmelzung von beispielsweise Deuterium ( $^2\text{H}$ ) und Tritium ( $^3\text{H}$ ) zu Helium ( $^4\text{He}$ )<sup>21</sup> kommt es zu einer exothermen Energiefreisetzung: Mit der Abgabe eines Neutrons wird eine äquivalente Energiemenge freigesetzt (17,6 MeV), die dem Massenverlust der Grundmasse entspricht. Masse wird somit gemäß Einsteins Vorhersage in Energie umgewandelt – weshalb der Kernfusion als Form moderner Energiegewinnung nach wie vor neben aller Skepsis auch viel Hoffnung entgegengebracht wird. In Hauptreihensternen wie unserer Sonne verbrennt

---

1921 honoriert wurde (*Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichts betreffenden heuristischen Gesichtspunkt*) und als Erklärung des photoelektrischen Effekts Bekanntheit erlangt hat.

<sup>19</sup>Trotz der Bemerkung aus Fußnote 16 bleibt der Terminus „Inertialsystem“ im relativistischen Kontext sinnvoll und gar geboten, denn Einstein gelang schließlich der wissenschaftliche Nachweis einer Konformität bewegter Bezugssysteme mit den quasi unbewegten Inertialsystemen.

<sup>20</sup>Auch bei der Kernspaltung kommt es zur Emission von Energie.

<sup>21</sup> $^2\text{H}$  und  $^3\text{H}$  sind natürliche, wenn auch rare Isotope des Wasserstoffs. Der Kern von  $^2\text{H}$  enthält ein Neutron und ein Proton,  $^3\text{H}$  neben dem Proton gleich zwei Neutronen.

gen Strauß Theorien als Ganzes zu betrachten und einer jeden Beschreibung – ob klassische Mechanik, Relativistik oder Quantentheorie – ihren eigenen Parameterraum zuzuordnen. Wittens Theorem ist der erste und vielleicht einzige brauchbare Weg hin zu einer Zusammenführung der großen Theorien: Hier finden alle Beschreibungen der Naturphänomene Platz, ohne sich zwangsläufig zu widersprechen. Leonard Susskind stellte später die M-Theorie mathematisch dar.

Kern aller Überlegungen ist der Gedanke, daß Strings und auch Gravitation Eigenschaften aufweisen, die sich nicht allein aus ihrer bloßen Existenz innerhalb dieser Raum-Zeit erklären lassen. Wirken Kräfte von der bekannten 3+1-Raum-Zeit hinein in andere räumliche Strukturen, lösen sich Paradoxien der modernen Kosmologie und ihrer Axiome von selbst auf.

Auch die Beschäftigung mit dem Phänomen der Schwarzen Löcher bewegte Susskind, Stephen Hawking und andere zu Aussagen über die Natur des Kosmos und darin geltender Axiome. Die Eigenschaft Schwarzer Löcher, alles nur zu verschlingen und nichts entweichen zu lassen, stellt nämlich einen Verstoß gegen ein Axiom der Quantenmechanik dar, das Postulat der Unitarität der Zeitentwicklung. Gemäß der Annahme, Zeit fließe (vergehe) immer, müßten über jeden Vorgang im Kosmos auch Informationen gewonnen werden können. Da im Inneren eines Schwarzen Loches die Zeit allerdings stillsteht und zudem nichts seinem Ereignishorizont (äußere Begrenzung) entkommen kann, gehen Informationen regelrecht verloren – das Informationsparadoxon. Hawking versuchte mit Einführung der Hawking-Strahlung dieses Paradoxon auszuräumen: Thermische Strahlung (die jedoch keine näheren Informationen über die in der Singularität enthaltenen Energien trägt) entweicht dem Ereignishorizont.

Die Harvard-Professorin Lisa Randall und ihr Kollege Raman Sundrum legten – ähnlich wie Witten – einen Entwurf zur einheitlichen Beschreibung der Naturkräfte vor. Neben der M-Theorie zählt dieses Modell zu weiteren geistreichen Versuchen, Quantenphänomene und relativistische Physik über Gravitation miteinander in Einklang zu bringen. Hier existieren

pothetisch), Leptonen oder Quarks. Einige dieser Elementarteilchen sind die kernbildenden Grundbausteine der Atome: Protonen und Neutronen. Andere vermitteln Grundkräfte wie die Anziehungskraft oder die starke Wechselwirkung. Daß diese Elementarteilchen jedoch punktförmigen, nulldimensionalen Teilchen entsprechen, zogen wenig später die Vertreter der Stringtheorie in Zweifel.

Da der moderne naturwissenschaftliche Forschungsbetrieb nur noch wenig gemein hat mit den solitären Vordenkern der Vergangenheit, fällt es sowohl beim Komplex der Supersymmetrie als auch bei der nachfolgend beschriebenen Stringtheorie schwer, einzelnes gesondert hervorzuheben – hier bedurfte es aus Platzgründen gesonderter Abhandlungen<sup>33</sup>.

Ob es sich bei den Elementarteilchen um Teilchen im erwartbaren Sinne handelt, trieb in den 60er Jahren des XX. Jahrhunderts die Quantenchromodynamiker um, als sie nach Wegen suchten, die starke Wechselwirkung quantenkonzistent zu beschreiben. Die Idee dahinter: Stellt man sich die in großen Teilen nachgewiesenen Elementarteilchen als Partikel vor, die eindimensionale Strings zur Vibration anregen, lassen sich Interaktionen zwischen den Quarks der Hadronen<sup>34</sup> ganz hervorragend erklären. Innerhalb der Stringtheorie ist der gesamte Kosmos durchzogen von kleinen eindimensionalen Fäden, die in unterschiedlichen Frequenzen schwingen – sie tragen die Elementarteilchen und beeinflussen sich wechselseitig. Strings wechselwirken gemäß etablierter Theorien nicht nur mit dem meßbaren Kosmos, sondern verbinden ihn ebenso mit Extradimensionen, die sich der Wahrnehmungssphäre entziehen, wie der Amerikaner Edward Witten beschreibt. Witten führt in seiner M-Theorie ein Konglomerat aus Membranen ein, auf denen innerhalb einer elfdimensionalen Raum-Zeit die uns bekannten Naturgesetze wirken. Durch ein Prinzip von Dualitäten ist es möglich, das Universum und den dazugehöri-

---

<sup>33</sup>Begründer der Supersymmetrie sind Juri Golfand und Jewgeni Lichtman.

<sup>34</sup>Sammelbegriff für die kernbildenden Neutronen und Protonen und anderer Elementarteilchen, welche durch die starke Kraft Bindung erhalten.

zwar Wasserstoff, wobei Protonen ( $p^+$ ) unter Emission von Energie zu Helium<sup>22</sup> verschmelzen. Der Effekt ist jedoch derselbe: Materie wird in Strahlungsenergie umgewandelt, welche beispielsweise unserem Planeten die nötige Wärme spendet. Die Umwandlung von Energie in Materie hingegen hat die Experimentalphysik lange vor große Probleme gestellt: Gemäß dem Äquivalenzprinzip und eingedenk der beobachtbaren Tatsache, daß alles existiert und nicht etwa nichts, ist die Energie>Materie-Umwandlung gewiß. Jedoch konnte bisher kein Laser konzipiert werden, der die notwendige Menge hochkonzentrierter Gammastrahlen-Photonen erzeugen könnte, um diese Zwangsläufigkeit experimentell nachzuweisen. Dem Teilchenphysiker Zhangbu Xu und seinem Kreis vom *Brookhaven National Laboratory* ist der Nachweis der Energie>Materie-Umwandlung im Juni 2021 im Teilchenbeschleuniger gelungen: Sie beschleunigten Gold-Ionen auf 99,99 % von  $c$ , ließen sie kollidieren und erfaßten anschließend neben anderen generierten Teilchen auch tausende künstlich erzeugte Elektronen-Positronen-Paare<sup>23</sup>. Die 1934 von Gregory Breit und John Wheeler postulierte Theorie, ausreichend energiereiche Photonen könnten bei einer Kollision Materie in Form von Positronen ( $e^+$ ) und Elektronen ( $e^-$ ) erzeugen, ist damit anscheinend bestätigt.

Einsteins Arbeit über die Relativität von Naturkräften wurde im November 1915 der *Preußischen Akademie der Wissenschaften* vorgelegt. *Die allgemeine Relativitätstheorie* begreift sich als Theorie der Gravitation und extendiert die Newtonsche Gravitation sowie die spezielle Relativitätstheorie zu einer Beschreibung der Wechselwirkungen von Materie und Einsteinscher Raum-Zeit. Indem die euklidische Geometrie eines „flachen“ dreidimensionalen Raums mittels Differenzialgeo-

---

<sup>22</sup>Die stellare Proton-Proton-Reaktion führt von der Bildung von  $^1\text{H}$  über  $^2\text{H}$  und  $^3\text{H}$  bis zu  $^4\text{H}$ . Erst in späteren Evolutionsstufen eines Sterns werden aufgrund des gestiegenen Drucks und größerer Hitze, im Inneren des ehemaligen Hauptreihensterns, die höheren Elemente fusioniert.

<sup>23</sup>Adam J, Xu Z.: <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.127.052302>

metrie<sup>24</sup> auf drei räumliche und eine zeitliche Dimension erweitert wird, offenbart sich eine Krümmung in der Raum-Zeit. Hierin lassen sich Phänomene wie die gravitative Zeitdilatation oder Singularitäten wie Schwarze Löcher<sup>25</sup> erklären: Wegen ihrer gewaltigen Dichte wird Raum-Zeit innerhalb eines relativ begrenzten Bereichs so stark gebogen, daß weder Energie noch Materie dem Einflußbereich der Singularität mehr entkommen können. Singularitäten dienen somit als Extrembeispiel für die Konsistenzen des raumzeitlichen Gewebes. Auch für die Relativität von Bewegung in Bezug auf Massen und der Beobachungsposition dieser Objekte legt Einstein hier Axiome fest, welche die gravitationsbeeinflussten Wechselwirkungen zwischen vielen Naturkräften erklären – inspiriert von Ernst Mach.

Am 29.VI.1919 ereignete sich südlich des Äquators eine Sonnenfinsternis, die das Bild des Menschen vom Kosmos umwälzen sollte. Die Hintergründe sind folgende: Die oben beschriebene spezielle Relativitätstheorie gilt nur für gleichförmig bewegte Systeme, wohingegen die Aussagen der allgemeinen Relativitätstheorie bei beschleunigten Bezugssystemen Anwendung finden. Einstein band die Gravitation als Eigenschaft der gekrümmten Raum-Zeit mit in diese Struktur ein. Eine der elementaren Schlußfolgerungen dieser Idee ist die Eigenschaft des Lichts, durch seine Nähe zu einem massereichen Objekt gemäß der raumzeitlichen Krümmung eine Kurve zu beschreiben, statt sich weiter geradlinig fortzubewegen. Es war an einer britischen Forschergruppe um Arthur Eddington, diesen Effekt empirisch zu belegen. Eddingtons Partner Andrew Crommelin bezog Stellung in Sobral, Brasilien, wohingegen er selbst auf der Insel Principe auf die totale Verdunkelung der Sonne durch den Neumond wartete. Ein glücklicher Zufall, daß die Sonne zu dieser Zeit im Sternbild der Hyaden stand: Somit war es den Astronomen möglich, Abbilder der hellen Sterne dieser Konstellation in unterschiedlichen Abständen nahe der

---

<sup>24</sup>Kombination aus Analysis (Infinitesimalrechnung [Descartes, Leibnitz, Newton]) und Geometrie.

<sup>25</sup>Zu den Grundlagen von Themen wie Zeitdilatation, schwarze Löcher und Raumzeit empfiehlt sich: M.A.F.: Tempus fugit. E&E 22 (2017), S. 18-23.

## Unechte Axiome und Singularitäten

Der Versuch, sich den Dingen zu nähern, die die Welt im Innersten zusammenhalten, treibt wahrhaft außergewöhnliche Blüten. Innerhalb der berechtigten Grundannahme, die Quantenfeldtheorie ließe sich dereinst mit der allgemeinen Relativitätstheorie vereinen, entsteht folgende Vermutung: Entweder sind entscheidende Zusammenhänge zwischen den Naturkräften bisher unentdeckt geblieben – oder aber es wirken Faktoren von außen auf unser Universum ein, die wir (noch) nicht verstehen können.

Anstatt aufgrund etwaig fehlender Aufschlüsse über so manche Feinheit der kosmologischen Kräfte wilde Spekulationen über ihr Zusammenwirken aufzustellen, begaben sich die Theoretiker bereits in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts auf einen mehrversprechenden Weg. Das Universum – so lautete die Annahme – funktioniert innerhalb der relativistischen und quantenphysikalischen Parameter wie oben beschrieben. Jedoch sprächen eventuelle logische Diskrepanzen zwischen einzelnen Phänomenen nicht für fehlenden Aufschluß über selbige, sondern vielmehr für übergeordnete Systeme, die das Fundament unserer physikalischen Gesetzmäßigkeiten bilden, obwohl sie für das Alltagserleben keine große Rolle spielen.

Zuerst kam hier die sogenannte Supersymmetrie auf, die besagt, daß Fermionen und Bosonen ineinander umwandelbar sein könnten. Bei diesen Umwandlungen (Transformationen) sollen Superpartner entstehen, die bis auf den Spin – reduziert um 0,5 – identische Quantenzahlen (Eigenschaften) besitzen. Mittels dieser mathematisch eleganten Überlegung würden sich viele offene Fragen zu Wechselwirkungen in Partikel- und Astrophysik klären. Einen Superpartner konnte man bisher allerdings nicht nachweisen<sup>32</sup>. Alle Varianten der Supersymmetrien befassen sich mit dem Fundament des Kosmos: den Elementarteilchen, wie Gluonen, Higgs-Teilchen, Gravitonen (hy-

---

<sup>32</sup>Das wäre beispielsweise ein Quark ohne Eigendrehimpuls, für welches die Fachwelt unbekannterweise gar schon einen Namen gefunden hat: Squark.



bestimmte molekulare Bindungen existieren, andere nicht. Aus dem Pauli-Prinzip folgt auch das Axiom, daß Fermionen<sup>30</sup> sich nicht unbegrenzt „bündeln“ lassen. Die Fermionen, aus denen alle uns bekannte „feste“ Materie besteht, liegen quasi im permanenten Widerstand gegeneinander.

Dem englischen Physiker Paul Dirac war es 1928 dann vergönnt, die Aussagen von Quantenmechanik und spezieller Relativitätstheorie miteinander zu verbinden. Damit war auch der Grundstein für die moderne Quantenfeldtheorie gelegt: Sie befaßt sich in ihrer ursprünglichen Deutung lediglich mit festen Körpern – Atomen oder molekularen Anordnungen. Im Rahmen der Quantenfeldtheorien bemüht sich moderne Forschung auch bei Betrachtung von Naturkräften<sup>31</sup> um die Erfassung eines Welle-Teilchen-Dualismus. Bis heute wurden beinahe alle existierenden Naturkräfte passabel nach quantentheoretischen Gesichtspunkten interpretiert und durch Forscher wie Richard Feynman oder Freeman Dyson mathematisch unterlegt. Während der Ausarbeitung einer allgemeingültigen Quantenfeldtheorie müssen stets alle Grundkräfte in Einklang mit der relativistischen Mechanik und der Quantentheorie gebracht werden. Sämtliche Fundamentalwirkungen lassen sich bisher allerdings nur mittels Hypothesen in eine vereinheitlichte Feldtheorie der Gravitation einordnen, die relativistisch und quantentheoretisch ausformuliert ist.

Es bleibt folgende grundsätzliche Feststellung: Die Relativitätstheorien beschreiben den Kosmos am besten innerhalb maximaler Maßstäbe. Die Newtonschen Gesetze liefern dagegen im Alltagserleben zu erwartende Werte. Für die Prozesse im submolekularen Maßstab bedarf es allerdings quantenmechanischer und quantenfeldtheoretischer Überlegungen.

---

<sup>30</sup>Klassische Teilchen sowie Quantenteilchen mit halbzahligen Kernspin (Eigendrehimpuls). Fermionen können dem folgend nicht am selben Raumzeitpunkt existieren, sondern nur „nebeneinander“ auftreten. Photonen beispielsweise sind Bosonen mit ganzzahligen Eigendrehimpuls, womit man diese Teilchen auch bündeln kann (Laser).

<sup>31</sup>Naturkräfte im Sinne einer fundamentalen Wechselwirkung (schwache und starke Wechselwirkung, Elektromagnetismus und Gravitation).

Sonne einzufangen. Gemäß relativistischer Annahme sollte das ausgesandte Licht beim »Vorbeiflug« an der Sonne also eine Kurve beschreiben. Einstein hatte den Wert der Quasi-Verschiebung der Emissionsquelle aus Sicht des irdischen Betrachters mit 1,75 Bogensekunden<sup>26</sup> direkt am Sonnenkranz festgemacht. Eddington konnte aufgrund schlechten Wetters nur zwei brauchbare Aufnahmen gewinnen. Crommelin brachte es im wolkenlosen Sobral auf acht Bildplatten. Selbst weniger präzise Messungen und geringere Gewissenhaftigkeit der beiden Astronomen hätten ausgereicht, die wesentlichen Aussagen der Relativitätstheorien zu bestätigen. Die ausgewerteten Aufnahmen hingegen bestimmten die scheinbare Positionsverschiebung der eingefangenen Sterne sogar äußerst exakt. Da ein Stern aus dem über 150 Lichtjahre entfernten Sternbild der Hyaden durch eine Konvergenz von planetaren Körpern in unserem Solarsystem freilich keine Positionsänderung erfährt, war Einsteins gesamtes Konzept der Raum-Zeit nebst Korrelation mit der Gravitation bewiesen.

Der Lichtstrahl – photoelektrisches Teilchenkonvolut – beschreibt einen krummen Pfad, um das raumkrümmende Hindernis zu überwinden. Wie die Perlen auf einer Schnur, die entlang eines gespannten Tischtuchs gezogen wird, in dessen Mitte eine Melone liegt. Mit diesem Modell war ein ganzes System von Axiomen geboren, welches beinahe den ganzen Makrokosmos zu beschreiben imstande ist<sup>27</sup>.

### Quantenmechanik

Etwa zur gleichen Zeit, da Albert Einstein seine Relativitätstheorien in Worte und Gleichungen goß, gewann ein Theoriegebäude an Bedeutung, das sich mit den aller kleinsten Partikeln und Prozessen des Universums befaßte: die Quanten-

---

<sup>26</sup>Eine Bogensekunde entspricht dem 3600. Teil eines Grads:  $1^\circ / 3600 = 0,0002777778^\circ$ .

<sup>27</sup>Der englische Geistliche und Naturforscher John Michell vermutete bereits 1783, daß Schwerkraft einen Einfluß auf das Licht ausübt. Auch spekulierte er, es gäbe „dunkle Sterne“, die sich „beugend“ auf einen Lichtstrahl auswirken sollen – ein Vordenker in Sachen Relativistik und Schwarze Löcher.

physik. Ansatzpunkt der frühen Quantenmechanik war der schon seit Mitte des XIX. Jahrhunderts beobachtete Effekt, daß Licht sich zwar wellenförmig ausbreitet, unter bestimmten Umständen jedoch ebenso quantisiert auftritt – demnach in Form von Teilchen. 1887 gelang den Physikern Wilhelm Hallwachs und Heinrich Hertz der experimentelle Nachweis des photoelektrischen Effekts – gefolgt von der Erkenntnis, daß Licht und Materie interagieren. Hier wurden mittels energiereicher Photonen Elektronen aus einer metallischen oder halbleitenden Oberfläche herausgelöst. Diese Wirkung ist lediglich durch die Kollision zweier Teilchen zu erklären. Hierin zeigte sich erstmals der Welle-Teilchen-Dualismus: Je nach experimenteller Anordnung kann sich eine Gruppe von Teilchen entweder wie solche verhalten, oder aber – gerade in Bezug auf ihre Bewegungseigenschaften – wellenförmige Muster bilden. Eine Grundlage der quantenphysikalischen Betrachtung ist die vielfach experimentell nachgewiesene Tatsache, daß physikalischen Größen bestimmte diskrete Werte zuzuordnen sind: Je präziser die Untersuchung dieser Ergebnisse, desto ungenauer – unschärfer – werden sie. Als ob das Allerkleinste sich vor exakter Examination scheute.

Die Komplexität quantenphysikalischer Forschung macht es nahezu unmöglich, jeden ihrer Aspekte in gemessener Verknappung anzusprechen. Somit soll es genügen, die relevantesten Prinzipien zu verdeutlichen und herausragende Wegbereiter dieser Disziplin zu erwähnen. Als Pionier auf dem Gebiet der submolekularen und subatomaren Teilchen und Zustände gilt natürlich der Berliner Theoretiker Max Planck. Der Physiker befaßte sich schon früh mit Fragen zu Energieerhaltung<sup>28</sup>, Entropie und der Strahlung schwarzer Körper – alle sollten ihn unweigerlich zu quantentheoretischen Entdeckungen führen.

---

<sup>28</sup>Planck nahm 1887 an einem Preisausschreiben der philosophischen Fakultät Göttingen teil. Die Forderung lautete, ein Axiom zum Energieerhalt aufzustellen. Planck gewann und stellte ein ganzes Gebäude an Axiomen zum Energieerhalt in der Physik auf. (Vgl. Planck, Max: Das Prinzip der Erhaltung der Energie. II. Auflage, B.G. Teubner, Berlin [1887] 1908)

Kern der planckschen Grundlagenarbeit in der Quantenmechanik ist das nach ihm benannte Wirkungsquantum. Es beschreibt als »Planck-Konstante« das Energie-Frequenz-Verhältnis eines Photons, findet aber zusätzlich als Matrize ebenso für jedes andere physikalische System Anwendung. Es lautet:

$$E = h \times f$$

$E$  kennzeichnet die Energie,  $h$  die Planck-Konstante und  $f$  die Frequenz. Mittels dieser simplen Formel konnten fortan Wellen- und Teilcheneigenschaften eines Systems – ob Teilchen, Impuls, Feld etc. – miteinander verknüpft und logisch schlüssig betrachtet werden. Im übrigen fällt auch Einsteins Arbeit über den photoelektrischen Effekt in den Bereich der Quantenphysik, denn sie erläutert, wie Photonen trotz der wellenartigen Natur eines Lichtstrahls gequantelt – d.h. in diskreten Portionen – wirken und mit anderen Teilchen interagieren.

Daß die oben beschriebene Eigenschaft von Teilchen und anderen physikalischen Systemen beispielsweise Fragen nach Position und Impuls nicht gleichzeitig präzise beantworten, drückt sich in der Heisenbergschen Unschärferelation aus. Der Physiker und Naturphilosoph Werner Heisenberg erkannte zum einen, daß zwei komplementäre Observablen nicht zur gleichen Zeit exakt gemessen werden können – weil, zum anderen, dies in der Natur der Sache liegt und nicht etwa an häufigen Meßfehlern. Gemeinsam mit seinem dänischen Kollegen Niels Bohr formulierte Heisenberg das Fundament der Quantenmechanik aus: die Kopenhagener Deutung<sup>29</sup>. Bohr integrierte quantenmechanische Aspekte in sein Atommodell und erklärte somit die Vorgänge, die sich bei einer Molekülbildung abspielen – ein Prinzip, das später durch Wolfgang Paulis Zuteilung unterschiedlicher Quantenzahlen zu den Elektronen eines Atoms vervollständigt wurde. Pauli deckte auf, warum

---

<sup>29</sup>Notwendig für die Arbeit der beiden war die 1926 von Max Born postulierte Wahrscheinlichkeitsinterpretation. Daraus folgt u.a. der Kollaps einer Wellenfunktion (Erwin Schrödinger), sollten mehrere Meßwerte gleichzeitig erfaßt werden. Dieser „Kollaps“ ist gleichbedeutend mit dem Moment, an dem eine Welle sich bei näherer Betrachtung als Teilchen zu erkennen gibt (bspw. Elektromagnetische Wellen und Licht).