

Erklären und Verstehen

Fragen und Antworten in den Wissenschaften

Herausgegeben von

Verena Klappstein und Thomas A. Heiß

Grundlagen der Rechtsphilosophie | 5

Franz Steiner Verlag



Grundlagen der Rechtsphilosophie

Herausgegeben von

ANNETTE BROCKMÖLLER

Band 5

<https://www.steiner-verlag.de/series/1612-3654>

ERKLÄREN UND VERSTEHEN

Fragen und Antworten in den Wissenschaften

Herausgegeben von

Verena Klappstein und Thomas A. Heiß

Franz Steiner Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
dnb.d-nb.de abrufbar.

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes
ist unzulässig und strafbar.

© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2024

www.steiner-verlag.de

Layout und Herstellung durch den Verlag

Satz: DTP + TEXT Eva Burri, Stuttgart

Druck: Beltz Grafische Betriebe, Bad Langensalza

Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-515-13480-4 (Print)

ISBN 978-3-515-13484-2 (E-Book)

<https://doi.org/10.25162/9783515134842>

Inhaltsverzeichnis

VERENA KLAPPSTEIN / THOMAS A. HEISS

Fragen und Antworten

Eine Einführung 7

MARCUS ELSTNER / MATHIAS GUTMANN / JULIE SCHWEER

„Für sich bestehende Undinge“?

Zur Logik von Maßbegriffen 13

BENJAMIN RATHGEBER

Funktionen des Verstehens

Zur Logik von Erklären und Verstehen in den Wissenschaften 43

SEBASTIAN A. E. MARTENS

Law french? Das kommt mir spanisch vor

Zum schwierigen Verhältnis zwischen dem allgemein-gesellschaftlichen und dem speziell-juristischen Diskurs 51

OLAF MUTHORST

Schichten und Felder

Wissen in der Rechtswissenschaft 69

BURKHARD JOSEF BERKMANN

Epistemologie des Kirchenrechts

Fragen und Antworten in der Kanonistik 81

BRITTA MÜLLER-SCHAUENBURG CJ

Von der Offenbarung zur Erklärung?

Jüdische und christlich-theologische Konzeptionen des Verstehens 113

FARID SULEIMAN

„Fragen & Antworten“ in der Islamischen Theologie

Eine Untersuchung am Beispiel des Problems der Willensfreiheit

in der Koranexegese..... 133

PETER NICK

Causa finalis

Sind biologische Erklärungen Teil der Naturwissenschaft?..... 157

JAN-HENDRYK DE BOER

Veränderung erklären

Überlegungen zu einer zentralen Herausforderung der Geschichtswissenschaft 171

KLAUS RUTHENBERG

Was ist Chemie?

Eine Skizze der Philosophie einer vermeintlich unphilosophischen Wissenschaft..... 199

Fragen und Antworten

Eine Einführung

Was ist wissenschaftliche Tätigkeit? Sie zeichnet sich essentiell durch die Erarbeitung von Fragestellungen und die Bereitstellung von Antwortmöglichkeiten aus. Dieser Zug, die Ausrichtung auf die Schaffung von Frage-Antwort-Zusammenhängen, verbindet *prima facie* sämtliche Diskurse und Disziplinen, die mit dem Selbstverständnis auftreten, Wissenschaften zu sein. Diese Beobachtung legt die rational begründete Vermutung nahe, dass es Sachgesetzmäßigkeiten geben könnte, durch die dieser Vorgang – etwaig gar zwingendermaßen – bestimmt wird: Strukturen, die bereits aus dieser elementaren *Form* wissenschaftlicher Tätigkeit folgen, die mithin vorgegeben sind, sobald ein Diskurs mit dem Ziel stattfindet, derartige Zusammenhänge zu erarbeiten. Denn sobald ein Diskurs sich als Vollzug einer bestimmten Wissenschaft begreift, ergibt sich die Notwendigkeit, im intra- und interdisziplinären Dialog eine Reihe charakteristischer Parameter zu bestimmen, welche die spezifische „Identität“ genau *dieser* Wissenschaft oder Disziplin, ihre Bedingungen und Bezugspunkte ausmachen:

- Welche *Gegenstände* hat sie?
- Wo verlaufen ihre *Grenzen*, wo die wechselseitigen Anschlussflächen zu anderen Disziplinen?
- Welche *Methoden* lässt sie für die Bearbeitung ihrer Gegenstände zu?
- Welche Stellung haben die an diesem Vorgang beteiligten *Subjekte*?

Jede dieser Entscheidungen hat eine bestimmte Ordnung, bestimmte Klassifikationen, innerhalb des Kataloges aller möglichen Fragestellungen und Frage-Antwort-Kontexte zur Folge, ja alle diese Entscheidungen bestehen letztlich in nichts anderem als in der Determination dieser Ordnung.

Sie führen dazu, dass die Masse möglicher Fragekontexte nach einem simplen Muster strukturiert wird:

- (1) Fragen, die innerhalb dieser Wissenschaft als zulässig/einschlägig erscheinen und deren Beantwortung mit den Mitteln dieser Wissenschaft erwartet werden kann.

- (2) Fragen, die innerhalb dieser Wissenschaft zwar gestellt werden und deren grundsätzliche Beantwortbarkeit erwartet werden kann, indes nicht unter ausschließlicher Nutzung der von der jeweiligen Wissenschaft bereitgestellten Mittel.
- (3) Fragen, die nicht nach einschlägigen empirischen oder formalen Methoden innerhalb der jeweiligen wissenschaftlichen Sprachspiele beantwortbar sind, insbes. Scheinprobleme.

Diese Bestimmung, die logisch am Anfang jeder Wissenschaft steht, ist ein essentiell hermeneutischer Prozess: Sie betrifft den jeweiligen Begriff des Verstehens und die damit korrespondierende Methode des Erklärens.

Auf die Erforschung dieses Prozesses war die Tagung „Fragen und Antworten“ gerichtet, die vom 17. bis zum 19. Mai 2019 an der Universität Passau stattgefunden hat, und auf deren Ergebnissen dieser Sammelband beruht. Vertreterinnen und Vertreter unterschiedlicher Disziplinen, u. a. aus Chemie¹, Biologie² und Physik³, weltlicher⁴ und kirchlicher⁵ Jurisprudenz, Geschichtswissenschaften⁶, Philosophie⁷, christlicher⁸, islamischer⁹ und jüdischer¹⁰ Theologie, haben aus der Perspektive ihres jeweiligen Faches exemplarisch dazu Stellung genommen, ob der wissenschaftliche Diskurs in ihrem Bereich die drei hier postulierten Kategorien kennt – oder gar anerkennt – und wie er gegebenenfalls mit ihnen umgeht.

Das hier Vorgelegte ist die Zwischenbilanz eines bislang fünfjährigen Dialoges, der mittlerweile im Rahmen einer interdisziplinäre Forschungsgruppe geführt wird: mit dem Ziel, zu einer übergreifenden Hermeneutik der verstehenden Wissenschaften und damit zu einer Theorie der gemeinsamen Fundamente der Disziplinen vorzudringen – mithin zu einer Theorie, derer es für einen fruchtbaren Austausch der

1 Ruthenberg, Was ist Chemie? – Eine Skizze der Philosophie einer vermeintlich unphilosophischen Wissenschaft, S. 199 ff.

2 Nick, *Causa finalis* – sind biologische Erklärungen Teil der Naturwissenschaft?, S. 157 ff.

3 Elstner/Gutmann/Schweer, Modelle und Erklärungen in der Physik, S. 13 ff.

4 Martens, Law French? Das kommt mir spanisch vor – Zum schwierigen Verhältnis zwischen dem all-gemeingesellschaftlichen und dem speziell-juristischen Diskurs, S. 51 ff.; Muthorst, Schichten und Felder: Wissen in der Rechtswissenschaft, S. 69 ff.

5 Berkmann, Epistemologie des Kirchenrechts. Fragen und Antworten in der Kanonistik, S. 81 ff.

6 de Boer, Veränderung erklären. Überlegungen zu einer zentralen Herausforderung der Geschichtswissenschaft, S. 171 ff.

7 Rathgeber, Funktionen des Verstehens. Zur Logik von Erklären und Verstehen in den Wissenschaften, S. 43 ff.

8 Müller-Schauenburg, Von der Offenbarung zur Erklärung? Jüdische und christlich-theologische Konzeptionen des Verstehens, S. 113 ff.

9 Suleimann, ‚Fragen & Antworten‘ in der Islamischen Theologie: Eine Untersuchung am Beispiel des Problems der Willensfreiheit in der Koranexegese, S. 133 ff.

10 Müller-Schauenburg, Von der Offenbarung zur Erklärung? Jüdische und christlich-theologische Konzeptionen des Verstehens, S. 113 ff.

Wissenschaften dringend bedarf. Am Anfang des Projektes stand die Beobachtung, dass sich die (traditionell vor allem in der Geschichte der Naturwissenschaften und in der Philosophie einflussreiche) Kategorisierung von Fragen, die *Aristoteles* in seiner Vierursachenlehre formuliert hat, in den vier „kanonischen“ Auslegungsmethoden der Jurisprudenz unschwer wiedererkennen lässt.¹¹ Dies hat uns dazu veranlasst, im Gespräch mit Vertretern und Vertreterinnen Philosophie, der Theologie, der Rechts- und Geschichtswissenschaften nach vergleichbaren Strukturen, insbes. in den auslegenden Wissenschaften, zu suchen.¹² Als sich hierbei abzeichnete, dass einerseits nicht einfach bestimmte Fragen, sondern bestimmte *Arten* der Kategorisierung von Fragen und Antworten die Disziplinen miteinander verbindet, und dass dies andererseits nicht das *proprium* nur der auslegenden Wissenschaften ausmacht, nahm das Projekt die Züge an, die es jetzt hat: die Suche nach dem Instrumentarium und den Stellschrauben jener Hermeneutik, mittels derer sich die Erzeugung wissenschaftlicher Disziplinen vollzieht, d. h. der *generativen Hermeneutik der Wissenschaften*.

Wir hoffen, und meinen, in Aussicht stellen zu dürfen, dass die hier gesammelten Beiträge nicht nur für ein primär wissenschaftstheoretisch interessiertes Publikum Erkenntnisgewinne versprechen, sondern dass sie und das, worauf sie in ihrer Gesamtheit abzielen, allen Disziplinen Impulse zur gezielten Selbstreflexion zu liefern vermögen. Anstelle des Versuches einer Anleitung hierzu wollen wir an dieser Stelle lediglich, anhand einiger exemplarischer Schlaglichter,¹³ andeuten, Erkenntnisse welcher Art wir, die Herausgeberin und der Herausgeber, für unsere eigene Disziplin, die (weltliche) *Rechtswissenschaft*, gewinnen konnten.

Die Jurisprudenz, enger gefasst: die Rechtsdogmatik, begreift sich als die Wissenschaft von der Geltung, dem Inhalt und dem System von Normen, die ihrem im Diskurs allgemein konsentierten Anspruch nach auf intersubjektive Gültigkeit und, typischerweise, staatlich-hoheitliche Erzwingbarkeit angelegt sind. Sie ist zugleich die Wissenschaft von Inhalt und System derjenigen Wertungen und Prinzipien, die sich in diesen Normen Ausdruck verschaffen. Die Frage nach dem Repertoire gleichbleibender Formen, Denk- und Sprachstrukturen möglicher Rechtsordnungen ist der *Rechtstheorie* vorbehalten. Diejenige nach der normativen Kraft und Gültigkeit der den Wertungen des Normensystems zugrundeliegenden Gerechtigkeitsideen dagegen der

11 Klappstein, *How much of Aristotle's Four Causes can be Found in the German Legal Method to Interpret Laws?*, ARSP 2016, S. 405–444; Klappstein, Warum ist Aristoteles Vierursachenlehre das wissenschaftstheoretische Fundament juristischer Auslegung und warum eignet sie sich als Matrix für eine Generalhermeneutik?, in: „als bis wir sein Warum erfasst haben“, Die Vierursachenlehre des Aristoteles in Rechtswissenschaft, Philosophie und Theologie, hrsg. von Verena Klappstein and Thomas Heiß, Stuttgart 2017, S. 87–117.

12 Klappstein/Heiß (Hrsg.), „als bis wir sein Warum erfasst haben“, Die Vierursachenlehre des Aristoteles in Rechtswissenschaft, Philosophie und Theologie, Stuttgart 2017.

13 Für eine Vertiefung der juristischen Perspektive vgl. die Beiträge von Berkmann, Martens und Muthorst in diesem Band, S. 81 ff., 51 ff., 69 ff.

Rechtsphilosophie, die ihrerseits auf eine konstitutive Abgrenzung vom allgemeingesellschaftlichen Diskurs angewiesen ist.¹⁴

Rechtswissenschaftliche Fragen im dogmatischen Kontext sind solche, die sich darauf beziehen, was *de lege lata* als Recht (sei es generell-abstrakt, sei es in einem Einzelfall) gilt, oder aber zumindest *de lege ferenda* gelten sollte. Fragen der ersteren Art gehören zum 1., solche der letzteren Art zum 2. Fragenkontext: Fragen nach der *lex ferenda* lassen sich zwar als genuin juridische stellen, grenzen aber zwangsläufig an den Bereich der Rechtsphilosophie sowie der Rechtstheorie an und können ohne Anleihen bei ihnen regelmäßig nicht beantwortet werden: Selbst eine bloße *Bereinigung* oder *Entfaltung* des geltendrechtlichen Systems impliziert bestimmte Ideale der, mitunter auch nur formal verstandenen, Gerechtigkeit, und sie muss auf das Arsenal der möglichen Formen juristischer System(fort)bildung zurückgreifen. Besonders problematisch ist die Frage nach dem Inhalt des Geltungskriteriums und, ihr zugrundeliegend, diejenige nach dem eigentlichen Geltungsgrund.¹⁵ Sie betrifft unmittelbar die Parameter der Erkenntnis für Fragen des 1. Kontextes, und damit die Identität des (Forschungs-)gegenstandes der Rechtswissenschaft: sie ist die entscheidende Vorfrage sowohl für die Rechtsquellen- als auch für die Methodenlehre. Dennoch kann sie keinesfalls ohne Rekurs, zumindest auf die Rechtsphilosophie und möglicherweise auch auf die Soziologie beantwortet werden.

Selbst eine Zuweisung zum 3. Fragenkontext erscheint, ungeachtet der schlechthin fundamentalen Bedeutung dieser Frage, nicht ausgeschlossen. Bemerkenswert erscheint ferner, dass selbst die Tätigkeit des mit einer Streitentscheidung befassten Gerichtes (oder rechtsanwendender Verwaltungsorgane) nicht in Reinform als Beantwortung rechtswissenschaftlicher Fragen *nur* mit den methodischen Mitteln der Rechtswissenschaft, d. h. dem 1. Kontext, eingeordnet werden kann: Ziel ist die Ermittlung dessen, welchen Gehalt das Recht für diesen „Fall“ hat, aber die Konstruktion dessen, was der „Fall“ ist, d. h. was sich in Wirklichkeit zugetragen hat (oder genauer: welche Beschreibung insoweit als wahr zugrunde zu legen ist), bedient sich zwar eines rechtlichen Rahmens, innerhalb dessen jedoch nicht nur Methoden anderer Wissenschaften (insbes. der Naturwissenschaften) zum Einsatz kommen, sondern sich die Richterinnen und Richter auch auf die Expertise von Sachverständigen verlassen, deren Gutachten sie erneut zunächst einmal wieder *verstehen* müssen, und zwar Disziplinen übergreifend¹⁶. Der Diskurs mit der *Kanonistik* schließlich hat gezeigt,¹⁷ dass die Rechtswissenschaften von anderen Rechten als dem von uns betriebenen (deutschen Privatrecht der Gegenwart) sich zwar primär, aber nicht notwendig nur durch ihren Bezug auf eine andere Normenordnung auszeichnen: So stellen sich für die Kirchen-

14 Plakatv zum Verhältnis des rechtlichen zum allgemeingesellschaftlichen Diskurs: *Martens*, S. 51 ff.

15 Beitrag *Muthorst*, S. 69 ff.

16 Hierzu: *Klappstein/Dybowski*, *Theory of Legal Evidence – Evidence in Legal Theory*, Springer 2022.

17 Beitrag *Berkmann*, S. 81 ff.

rechtswissenschaft Fragen der Abgrenzung zur, oder aber Unterordnung unter, die *Theologie*; die besondere Identität dieser Wissenschaft wird mithin auch von Grenzdiskursen eigener Art charakterisiert.

Die Beiträge verdeutlichen, dass im Ergebnis jede Disziplin – unabhängig von ihrem Gegenstand – immer auch deskriptive Elemente aufweist und aufweisen muss. Diese deskriptiven Elemente sind *Erklärungen* und bauen *per se* auf Vorausgesetztem auf. Das Erklären und erklärt werden Können, ist Voraussetzung für ein Verstehen, welches in drei Stufen differenziert werden kann:

Die Basis bildet dabei die 1. Stufe, als eigentliches „Noch-Nicht-Verstehen“, wenn nämlich Erlerntes in eine Formel eingesetzt wird. Derart noch nicht verstehende Individuen sind lediglich abgerichtet. Sie liefern zufällig die avisierten Ergebnisse, ohne verstanden zu haben.

Auf der 2. Stufe ist ein „schwaches Verstehen“ in Gestalt des Verstehens von Regelmäßigkeiten und (wissenschaftliche) Regeln i. w. S. zu verzeichnen. Dabei werden die Regeln verstanden und Individuen liefern im Umgang mit den Regeln sicher die avisierten Ergebnisse.

Hingegen steht auf der 3. Stufe das „starke Verstehen“. Regelmäßigkeiten und (wissenschaftliche) Regeln i. w. S. können in einem Akt der Selbstergreifung neu entwickelt werden. Sich in der Welt zeigendes Unbekanntes – etwaig gar ohne schon bekannte Regelmäßigkeit – kann als ein Fall von einer – etwaig gar neu zu entwickelnden – Regelmäßigkeit oder (wissenschaftlichen) Regel i. w. S. verstanden werden. Derart starkes Verstehen erfordert Kreativität und das „Spielen“ mit den durch die bestehenden Regelmäßigkeit bestehenden Grenzen.

Zum Abschluss möchten wir den Referentinnen und Referenten der Passauer Tagung unseren außerordentlichen Dank aussprechen, ferner Prof. Dr. *Thomas Riehm*, unserem verehrten Lehrer, der uns die Durchführung der Veranstaltung möglich gemacht und uns in jeder erdenklichen Weise Unterstützung und Förderung hat zuteil werden lassen.

„Für sich bestehende Undinge“?

Zur Logik von Maßbegriffen

MARCUS ELSTNER / MATHIAS GUTMANN /
JULIE SCHWEER

Abstract: Nicht selten wird hervorgehoben, dass das Vokabular der Naturwissenschaften gerade deshalb zur präzisen Beschreibung von „Wirklichkeit“ geeignet sei, da die in wissenschaftlichen Theorien vorkommenden Grundbegriffe im Gegensatz zur Alltagssprache besondere Klarheit besäßen.

Am Beispiel des Ausdruckes ‚Temperatur‘ der für die Grundlegung der Thermodynamik wesentlich ist, lässt sich aber zeigen, dass der zuvor geschilderte Eindruck in zwei Hinsichten täuscht. Denn zum einen benötigt der begriffliche Aufbau einer wissenschaftlichen Theorie außer- wie vorwissenschaftliches Wissen. Dieses Wissen ist seinerseits abhängig von der Form der Fragen die gestellt und der Mittel, die zu ihrer Beantwortung herbeigebracht werden. Zum anderen gestattet erst der Umgang mit Gegenständen, Vorgängen und Verläufen die Auszeichnung von Dispositionen, welche wiederum die innerhalb der wissenschaftlichen Theorie rein formal und mathematisch konstruierten Zusammenhänge zu „verstehen“ erlauben.

Das hier entwickelte Konzept des Maßbegriffes soll sowohl auf die referierten Missverständnisse hinsichtlich der Bedeutung wissenschaftlicher Ausdrücke (in Theorien) reagieren, als auch einen Beitrag zur Identifikation des methodischen Ortes grundlegender wissenschaftlicher Begriffe leisten. Zu diesem Zweck wird das Konzept des Maßbegriffes am Beispiele der ‚Temperatur‘ entwickelt. Ausgehend von lebensweltlich verfügbarem dispositionellem Wissen wird die Operationalisierung, Formalisierung und Mathematisierung der Temperatur rekonstruiert und der direkte Zusammenhang zur Theoriebildung und der ihr unterlegten Axiomatisierung hergestellt. Abschließend werden die methodologischen Konsequenzen für physikalische Erklärungen aufgezeigt.

1. Vorbemerkung

So wie „das Wesen der Technik ganz und gar nichts Technisches“¹ ist, möchte man dies auch für die Physik behaupten – ihr Wesen nämlich ist ganz und gar nichts Physikalisches. Es bedarf vielmehr explizit nicht-physikalischen Wissens, um Physik zu betreiben – denn sowenig die Logik „für sich selber sorgen“² kann, so wenig vermag man eine wissenschaftliche Theorie im Rahmen ihrer selbst zu begründen.

Haben Wissenschaften ihren ‚Sitz im Leben‘, bildet lebensweltliches Wissen zwar eine wichtige Ressource für die wissenschaftliche Praxis; *welche* Aspekte lebensweltlichen Wissens aber herausgegriffen werden, bestimmt sich durch die Fragestellungen *innerhalb* der Wissenschaft selber. Wissenschaftsphilosophische Reflexionen, wie die folgenden, setzen mithin das *Vorliegen* von Wissenschaften schon voraus. Wir wollen dabei nicht nur zwischen *lebensweltlichen* und *wissenschaftlichen* Praxen unterscheiden, sondern zudem zwischen *vorwissenschaftlichen* und *wissenschaftlichen*. Charakterisieren wir (zumindest Natur-)Wissenschaften durch die, für bestimmte Aussagetypen angezielte universelle Geltung,³ sehen wir sogleich, dass dies kein *notwendiges* Kriterium *sicheren* Wissens ist. Denn es finden sich zahlreiche *bewährte*, in Resultat und Ausführung durchaus *verlässliche* lebensweltliche Praxen, Wissensbestände und die dieselben strukturierenden Aussagen und Schlüsse, für welche Universalität weder bezweckt noch erreicht wird – das damit verbundene Wissen hat wesentlich die Struktur von Know-how und umfasst ‚Rezeptwissen‘ ebenso wie hochgradig normierte und standardisierte Produktionsprozesse.⁴ Ein solches in steter Veränderung begriffenes Wissen gehört zu den *Begleitumständen* jeder Wissenschaft. Damit ergeben sich zwei miteinander verbundene aber *analytisch* unabhängige Blickrichtungen, zunächst nämlich jene der *rekonstruierenden* wissenschaftstheoretischen Betrachtung, die von Theorien, Fragestellungen und den für deren Bearbeitung notwendigen Mitteln *ausgeht*.⁵ Sie zielt u. a. auf ‚vorwissenschaftliches‘ Wissen, was auch die *übernommenen* Fragestellungen, Begriffe und Verfahrensweisen umfasst. Die zweite Blickrichtung geht *konstruktiv*

1 Martin Heidegger, Die Frage nach der Technik, in: *Gesamtausgabe. Vorträge und Aufsätze* (hg. von F.-W. von Herrmann), Bd. 7, Vorträge und Aufsätze, Frankfurt 2000, 7.

2 Ludwig Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*. Werkausgabe Bd. 1, 1984, 5.473.

3 Die Universalität der Geltung wird angestrebt, operationalisiert durch Personen- und Situationeninvarianz – was einen Anspruch markiert, keine Feststellung (dazu Peter Janich, *Kleine Philosophie der Naturwissenschaften*, München 1997; Peter Janich, *Logisch-pragmatische Propädeutik*, Weilerswist 2001).

4 Janich (Fn. 3), *Phil. Naturw.*; Janich (Fn. 3), *L.-p. Prop.*; Oliver Schlaudt, *Messung als konkrete Handlung: eine kritische Untersuchung über die Grundlagen der Bildung quantitativer Begriffe in den Naturwissenschaften*, Würzburg 2009.

5 Deren *Gegebenheit* gilt in Bezug auf die jeweilige Rekonstruktion; hier liegt also ein echt hermeneutisches Verhältnis zugrunde; auch Wissenschaftler müssen etwas *verstanden* haben, bevor sie *erklären* oder *beschreiben* können.

von lebensweltlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten aus, um die *Übergänge in wissenschaftliche Praxis und Theorie* nachzuvollziehen.⁶

Besonderes Augenmerk der wissenschaftsphilosophischen Reflexion gilt seit je dem Verständnis der Grundbegriffe der jeweiligen Theorien – eine wesentliche Voraussetzung sowohl für Beschreibungen wie Erklärungen *mit, in und durch* wissenschaftliche(n) Theorien. Doch selbst wenn man für die Einführung grundlegender Begriffe die Beziehungen zu jeweils relevanten Tätigkeiten⁷ herstellte, wird die *Bedeutung* solcher Sprachstücke nicht nur von zahlreichen disziplinären, sozialen oder *gruppenspezifischen* Aspekten,⁸ sondern auch von der Lösung des *Anfangsproblems*,⁹ der mehr oder minder starken *Theoriegebundenheit*¹⁰ verhandelter Gegenstände oder von *theoretischen*¹¹ Kontexten abhängen und zwar sowohl im Sinne *experimentellen* Handelns¹²

6 Der Zusammenhang beider unterstreicht den analytischen Charakter der Unterscheidung, denn mit ‚lebensweltlich‘, ‚vorwissenschaftlich‘ und ‚wissenschaftlich‘ sind keine festen Bestände, sondern Elemente von Transformationsprozessen benannt. Dies gilt – wie unten zu sehen – auch für den Gegensatz von ‚Substantialismus‘ und ‚Funktionalismus‘.

7 Verstehen wir ‚Messen‘ als eine letztlich allen modernen Wissenschaften gleichermaßen wesentliche Grundlage, dann gehört auch diese zur komplexen Tätigkeitsform ‚Wissenschaft‘; zur Rekonstruktion des Messens als konkreter Tätigkeit s. Schlaudt (Fn. 4), Messung als Handlung.

8 S. etwa Karin Knorr-Cetina, *Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaft. Mit einem Vorwort v. R. Harré*, Frankfurt a. M. 2016; Thomas Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Frankfurt a. M. 1989; Ludwig Fleck, *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Mit einer Einleitung hrsg. v. L. Schäfer u. Th. Schnelle*, Frankfurt a. M. 1980.

9 Schon Aristoteles (*Analytica Posteriora*, Cambridge 1960, hrsg. Übers. H. Treddenick, 71a1) weist darauf hin, dass alles Lehren und Lernen aus verfügbarem Wissen folge: „Πᾶσα διδασκαλία καὶ πᾶσα μάθησις διανοητικὴ ἐκ προϋπαρχούσης γίνεται γνώσεως“; dazu Mathias Gutmann, *Leben und Form*, Berlin 2017; zum Anfangsproblem aus konstruktiver Sicht Janich (Fn. 3), *Phil.Naturw.*

10 Unterstellt man diese streng, dann gibt es keine „Vertrautheit mit dem entsprechenden Darstellungsbereich“ (Gernot Böhme, *Idee und Kosmos*, Frankfurt 1996, 57), *außerhalb* der wissenschaftlichen Theoriebildung selber (auf die resultierenden Probleme weist Andreas Bartels, *Bedeutung und Begriffsgeschichte*, Paderborn 1994) etwa am Beispiel des Elektrons hin; Ernst Cassirer, *Philosophie der symbolischen Formen*. Bd. 1 *Die Sprache* (1923), Darmstadt 1988, Bd. 2 *Das Mythische Denken* (1924), Darmstadt 1987, Bd. 3 *Phänomenologie der Erkenntnis* (1929), Darmstadt 1990, betont die Eigenständigkeit des wissenschaftlichen Symbolprozesses – gleichwohl in steter Interaktion mit anderen Symbolprozessen; zum Problem der Hypothesengebundenheit der Datenanalyse s. Martin Carrier, *Wissenschaftstheorie zur Einführung*, Hamburg 2017; zum Zusammenhang von Hypothesen- und Theoriebildung etwa K. Popper, *Logik der Forschung*, Gesammelte Werke (hg. von Herbert Keuth), Tübingen 2005.

11 Unabhängig von der Triftigkeit des Ansatzes können solche Abhängigkeiten bis zur ‚Inkommensurabilitätsthese‘ oder stark holistischen Bedeutungstheorien weitergeführt werden (etwa Kuhn (Fn. 8), *wissenschaftl. Revol.*; Paul Feyerabend, *Wider den Methodenzwang*, Frankfurt a. M. 1993; zur Übersicht aktuellerer Debatten Bartels (Fn. 10), *Begriffsgeschichte*).

12 S. etwa Ian Hacking, *Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften. Aus dem Englischen übersetzt von J. Schulte*, Stuttgart 1996; Nancy Cartwright, *Nature's Capacities and their measurement*, Oxford 1989; oder Hans-Jörg Rheinberger, *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*, Göttingen 2001, der das Konzept des Experimentalsystems als Bezugsort für „epistemische Dinge“ etabliert.

wie der Theoriearbeit, der *formalen* und *mathematischen*¹³ Explikation. Schließlich darf auch die *historische* Dimension der „Entwicklung“ von Bedeutung nicht übergangen werden, was den wissenschaftlichen Prozess auf unterschiedliche Weise thematisch werden lässt.¹⁴

Wir wollen – unter bewusster Absehung von diesen Problemlagen – in der folgenden Rekonstruktion des Temperaturbegriffes einige Besonderheiten wissenschaftlicher Begriffsbildung verdeutlichen, wie etwa deren eigentümlich *undingliche* Referenz, die sich aus dem Zusammenhang experimenteller, formaler und mathematischer Aspekte ergeben und die leicht aus dem Blick geraten, wenn man sich zu sehr von der wissenschaftlichen Praxis entfernt; die rätselhaft bleiben, wenn man sich ihr ganz und gar überantwortet. In dieser *distanzierenden Annäherung* vollzieht sich die Rekonstruktion in drei Schritten, beginnend mit einer Vorverständigung über den Begriff ‚Begriff‘, die wir exemplarisch an der Semantik des *begrifflich verwendeten* Ausdruckes ‚Zeit‘ entwickeln. Es schließt sich eine kurze Explikation der *logischen* Strukturen metrischer Begriffe an. Beides wird auf den Ausdruck ‚Temperatur‘ angewendet, wobei wir skizzierend die Momente der *lebensweltlichen* und *vorwissenschaftlichen* Operationalisierung ebenso rekonstruieren, wie die *formalen* und *mathematischen* des *wissenschaftlichen* Temperaturbegriffes. Abschließend ziehen wir die systematischen Konsequenzen des Konzeptes von Maßbegriffen und deren Rolle im Rahmen von Erklärungen und Beschreibungen.

2. Woher kommt die Bedeutung wissenschaftlicher Ausdrücke?

‚Bedeutung‘ wird auf vielerlei Weise ausgesagt – dies gilt auch lebensweltlich, z. B. wenn wir jemandem ‚etwas bedeuten‘, indem wir auf eine Krähe *zeigen* um von ‚Vögeln‘ zu sprechen; oder ihn auf eine Sachlage aufmerksam machen und diese mithin *an-deuten*; die *Bedeutsamkeit* des Amtes des Bundespräsidenten betonen oder schließlich die Frage, was ‚bachelor‘ *bedeute*, mit ‚Junggeselle‘, ‚unverheirateter Mann‘ oder ‚erster universitärer Studienabschluss‘ beantworten. Während die beiden ersten Beispiele eine *gegenständliche* Funktion suggerieren, verweist das dritte auf *performative* Aspekte und das vierte auf mehr oder minder rein *sprachliche*.

Doch kennen wir schon lebensweltlich Fälle, in denen keine dieser Formen der Einführung recht passt – man denke exemplarisch an die Bedeutung von Ausdrücken wie ‚das Thermometer‘ im Gegensatz zu ‚einem‘ oder ‚diesem‘ Thermometer. Während nämlich *das* Thermometer weder mit Wasser noch mit Quecksilber gefüllt ist, weder

13 Beide sind, wie später zu sehen, nicht identisch; benötigt wird für die physikalische Theoriearbeit indes beides. Der Zusammenhang zur experimentellen Praxis ist zudem unabdingbar.

14 Exemplarisch seien hier David L. Hull, *Science as a Process*, Chicago 1988, und Ernst Cassirer, *Substanzbegriff und Funktionsbegriff* (1910), Darmstadt 1980, angeführt.

eine Celsius- noch eine Réaumur-Skala aufweist und weder für medizinische noch meteorologische Zwecke eingesetzt wird, kann dies jeweils bei *einem* wie bei *diesem* Thermometer zutreffen. Zwar mag man darauf verweisen, dass *das* Thermometer eben etwas ‚abstraktes‘ sei und vermutlich einen Begriff bezeichne, *dieses da* einen konkreten und *ein* Thermometer einen besonderen¹⁵ Gegenstand, also ein Exemplar. Doch auch diese Strategie versagt bei der Klärung so wohlvertrauter Ausdrücke wie ‚Raum‘, ‚Zeit‘ oder ‚Kraft‘. Schon Augustinus (Confessiones, XI, 17) weist auf die eigentümlich paradoxe Situation hin, in welche wir bei dem Versuch einer Bestimmung oder gar Definition geraten mögen. Denn auf die selbstgestellte Frage „quid est ergo tempus?“ reagiert er bekanntermaßen wie folgt: „si nemo ex me quaerat, scio; si quaerenti explicare uelim, nescio“ – was ihn von ihrer Beantwortung gleichwohl nicht abhält.

Zunächst ist die Vielfalt von ‚Bedeutung‘ in gewissem Umfang der Verwendung einer natürlichen Sprache geschuldet (das Englische etwa erlaubt schon auf der lebensweltlichen Ebene andere Differenzierungen wie ‚meaning‘, ‚sense‘, ‚significance‘, ‚importance‘ etc.). Doch auch ein Blick in die Wissenschaft erbringt nur bedingt Klarheit, wenn wir nach der Bedeutung dort verwendeter, z. T. als Grundbegriffe fungierender Ausdrücke fragen – wie etwa Temperatur, Energie oder Masse. Vor dem Hintergrund dieser Probleme unterbreitet uns einer der Gründungsväter der Physik einen interessanten Vorschlag für den Umgang mit den Grundbegriffen seiner Theorie, der zudem die Paradoxie des Augustinus zu vermeiden scheint:

I do not define time, space, place, and motion, as being well known to all. Only I must observe, that the common people conceive those quantities under no other notions but from the relation they bear to sensible objects.¹⁶

Die Begründung – dass jeder wisse, was das Erfragte sei – kontrastiert mit der scharfen Unterscheidung zwischen ‚gemeinen‘ und ‚mathematischen‘ Begriffen von Raum, Zeit, Bewegung etc. Doch ist mit der Charakterisierung als mathematisch weniger die Tatsache gemeint, dass *mithilfe* mathematischer Prozeduren z. B. die Beschleunigung bewirkenden Kräfte berechnet werden sollen; vielmehr zielt Newton auf Eigenschaften ab, die sich als solche in *empirischen* Zusammenhängen eben *nicht* finden:

I. Absolute, true, and mathematical time, of itself, and from its own nature, flows equally (*aequaliter fluit*, d. A.) without relation to anything external, and by another name is called duration: relative, apparent, and common time, is some sensible and external (whether accurate or unequable) measure of duration by the means of motion, which is commonly used instead of true time; such as an hour, a day, a month, a year.¹⁷

¹⁵ Zu Details dieser Unterscheidung s. Gutmann (Fn. 9), Leben u. Form.

¹⁶ Isaac Newton, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1952), *Encyclopaedia Britannica*, 1713, 8.

¹⁷ Newton (Nn. 16, 8).

„True“ oder „mathematical time“¹⁸ sei zudem auch dann relevant für die physikalische Betrachtung, wenn gelte:

For the natural days are truly unequal, though they are commonly considered as equal, and used for a measure of time; astronomers correct this inequality that they may measure the celestial motions by a more accurate time. It may be, that there is no such thing as an equable motion, whereby time may be accurately measured.¹⁹

Das Paradox erscheint nun gleichsam gespiegelt, denn einerseits sollen Grundbegriffe wie Zeit *undefiniert* bleiben, andererseits *weiß* Newton aber offenkundig, dass mathematische²⁰ Zeit *distinkte* Eigenschaften hat – die selbst dann vorlägen, wenn *keine tatsächliche* Messung diesen Ansprüchen genüge. Hier lohnt also ein näherer Blick auf die ‚Bedeutung‘ von Ausdrücken.

3. Ein Anfang: Ausdruck und Begriff

Die Schwierigkeiten mit der Bedeutung von Ausdrücken, die sowohl Augustinus wie Newton zu ihren paradoxalen Verhaltungen führten, beginnen genau genommen schon bei der Verwendung von ‚Begriff‘ – dass es sich dabei um etwas ‚abstraktes‘ handle, bedarf keiner Einrede, doch wenn der Zusammenhang zwischen einem Begriff und *seiner* Bedeutung hergestellt wird, die dieser nach üblichem Verstand *haben* soll, geraten wir in eine gewisse Verlegenheit. Denn nicht nur führt die Annahme, es gebe *neben* dem Unterschied eines sprachlichen Zeichens von seiner Bedeutung noch eine *weitere* Schicht der ‚Begriffs-Bedeutung‘ zu Schwierigkeiten, wenn dann das Verhältnis beider Bedeutungen zueinander bestimmt werden soll. Auch legt die Rede von einer Begriffen *zugehörigen* Bedeutung nahe, dass Bedeutungen etwas seien, das jenseits unserer Redepraxis bestehe und mehr oder minder erfolgreich freigelegt werden könne.²¹

Wir wollen daher im Weiteren den Überlegungen von Janich²² folgen, und den Ausdruck ‚Begriff‘ als Anzeige *metasprachlicher* Rede über Wörter verstehen. ‚Begriff‘ ist dann die Bedeutung eines Ausdruckes, die durch Regeln der Verwendung desselben festgelegt wird – Ausdrücke ‚haben‘ also keine Bedeutung,²³ sie *erhalten* sie aber, in-

18 Die ‚absolute‘ Zeit ist also nicht identisch mit der ‚korrigierten‘ Zeit, auch wenn diese „more accurate“ sei.

19 Newton (Nn. 16, 9).

20 Newton selbst tendiert zu einem realistischen Verständnis der Mathematik (dazu im Detail Max Jammer, *Das Problem des Raumes*, Darmstadt 1960; Ernst Cassirer, *Das Erkenntnisproblem*, Bd. 2, Darmstadt 1922).

21 Wobei zu fragen wäre, wie man sich eine solche Freilegung vorzustellen habe.

22 Janich (Fn. 3), L.-p. Prop., 125 ff.

23 Bedeutung – im Sinne von praktischer Relevanz – *haben* allerdings u. a. *Maße*, die für die Festlegung von Bedeutungen – im Sinne der Verwendung von Ausdrücken – *eingesetzt* werden.

dem die Art ihrer Verwendung *innerhalb* eines Sprachspieles bestimmt wird.²⁴ Wissenschaftliche Begriffe bilden dabei keine Ausnahme, wiewohl die Ansprüche an den Sprachaufbau hinsichtlich etwa Eindeutigkeit, Lückenlosigkeit und Zirkelfreiheit höher sind, als im lebensweltlichen Zusammenhang.

Dies wird deutlich, wenn wir die einleitend nur kursorisch angesprochenen Verfahren etwas genauer betrachten; denn wir führen auch lebensweltlich *exemplarisch* Ausdrücke durch Beispiele und Gegenbeispiele ein, wobei uns typische ‚einstellige‘ Verwendungen von Prädikaten wiederbegegnen, die aufgrund ihrer starken Kontextgebundenheit in der Regel keine oder nur eine sehr eingeschränkte Quantifizierung ermöglichen – etwa wenn wir einen ‚schweren‘ von einem ‚leichten‘ Gegenstand unterscheiden.

Die exemplarische Einführung ist gleichwohl so vertraut, dass wir sie in vielen Kontexten einsetzen, z. B. wenn die Verwendung neuer Ausdrücke erlernt werden soll (*dies* ist ein Erlenmeyerkolben, *kein* Becherglas etc.), was üblicherweise durch explizite Beschreibung der Gegenstände begleitet wird, die unter den Begriff fallen. Dies erfolgt mit unterschiedlicher Strenge, etwa im Rahmen von DIN-Normen in der Technik (ein Weithalserlenmeyer folgt Norm A, ein Enghalserlenmeyer Norm B), hat aber auch in der Wissenschaft seinen Platz, wie die Verwendung von Typenexemplaren in Naturkundemuseen lehrt.²⁵ Doch ist dieses Verfahren – schon lebensweltlich – ungeeignet, uns Auskunft über solch eigentümliche Gegenstände wie ‚Zeit‘ zu geben, denn weder hätten wir etwas, worauf wir verweisen könnten, noch ließe sich ‚nicht-Zeit‘ als Gegenbeispiel *vorführen*.²⁶ Auch die Definition, die wir als Verwendungsregel für Ausdrücke verstehen können, wie das obige Beispiel von ‚Junggeselle‘ zeigte,²⁷ hilft für die Bestimmung von ‚Zeit‘ nicht weiter.

24 Dieser von Ludwig Wittgenstein, *Philosophische Untersuchungen* (Frankfurt 1990), 1958, bekannte Zug findet seine für unsere Überlegungen relevante Fortsetzung u. a. in ‚inferentialistischen‘ wie in ‚konstruktivistischen‘ Ansätzen (etwa Robert B. Brandom, *Making it explicit*, Cambridge 1994; Paul Lorenzen, *Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie*, Mannheim 1987; Peter Janich, *Protophysik der Zeit*, Frankfurt 1980; P. Janich, *Zeit, Bewegung, Handlung*, in: *Studien zur Zeitabhandlung des Aristoteles*, hg. von E. Rudolph, Stuttgart 1988; Dirk Hartmann, *Naturwissenschaftliche Theorien*, Mannheim, Wien, Zürich 1993; zur kritischen Diskussion der zugrundeliegenden Abstraktionstheorien s. Schlaudt (Fn. 4), *Messung als Handlung*).

25 Zum Typusproblem Ilse Jahn, *Geschichte der Biologie*, Hamburg 1998; Mathias Gutmann, *Die Evolutionstheorie und ihr Gegenstand – Beitrag der Methodischen Philosophie zu einer konstruktiven Theorie der Evolution*, Berlin 1996.

26 Dies veranlasst Georg W.F. Hegel, *Phänomenologie des Geistes* (Frankfurt 1985), 1807, 82 ff., zu seiner ironischen Schilderung der „sinnlichen Gewissheit“ im Umgang mit „hier“ und „jetzt“.

27 Auch in der Wissenschaft ist die Definition ein gängiges Mittel, wenn wir z. B. Sätze der Form betrachten, „eine Endonuklease ist ein Enzym, welches bestimmte Bindungen innerhalb einer Nukleotidkette auflöst“ (Georg Löffler / Petro E. Petrides (Hrsg.), *Biochemie und Pathobiochemie*, Berlin, Heidelberg 2003, 164), oder „Seesterne sind Deszendenten von Chordatenvorläufern“ (nach Wolfgang F. Gutmann, *Die Hydroskelett-Theorie. Aufsätze u. Red. senckenb. naturf. Ges.* 21; 46 ff.). In beiden Fällen kommt es auf das Zutreffen des Definiens nicht an; dies ändert sich, versteht man die erste Aussage als *Funktionsbestimmung* von ‚Endonuklease‘ und die zweite als *evolutionsbiologisches Urteil* über die ‚Antezedenten von Asteroidea‘. Wir sehen daran zugleich, dass ein Satz, in Abhängigkeit vom Kontext, unterschiedliche Funktionen haben kann.

Immerhin könnten wir versuchen, sie als das zu *definieren*, was eine Uhr *anzeigt*. Dieser verlockende Zug löst zwar ein gewisses messpraktisches Bedürfnis, denn wir vermögen es nun, willkürlich eine Uhr auszuwählen und diese Festsetzung der *zeitlichen* Organisation unserer Tätigkeiten zugrunde zu legen. Doch stehen diesem Vorgehen ernsthafte Bedenken entgegen, die mit der trivialen Feststellung beginnen, dass wir doch wohl nur eine *ungestörte* Uhr wählen würden, was uns zur Angabe von Funktionsnormen zwänge – womit das Problem der Auswahl des Standards wiederkehrte. Dieses Vorgehen führt also leicht in zirkuläre Argumentationen:

Wir können nicht wissen, daß ein Vorgang streng periodisch ist (d.h., dass es sich um jeweils zueinander gleichmäßige Perioden handelt, d.A.), wenn wir nicht schon eine Methode zur Bestimmung gleicher Zeitintervalle haben!²⁸

Der Verweis auf Uhren ist allerdings insofern hilfreich, als sie Geräte zu sein scheinen, die etwas dem Mensch erfahrungsgemäß nur schlecht Zukommendes vermögen, nämlich Zeit zu *messen*. Sehen wir genauer hin, entpuppt sich aber auch diese Rede als uneigentlich, da ‚messen‘ eine *menschliche* Tätigkeit bezeichnet und es mithin ein Mensch ist (sei es eine Wissenschaftlerin oder ein Bäcker), der Zeit misst, *indem* er eine Uhr zuhulfe nimmt. *Worin* aber die eigentümliche Tätigkeit von Zeitmessungen besteht, wird deutlicher, wenn wir uns einer aristotelischen Bestimmung bedienen, dergemäß Zeit das „Maß (Zahl) der Bewegung gemäß dem Früher und Später“ sei.²⁹

Der entscheidende Gedanke liegt darin ‚Zeit‘ als eine *Verhältnisbestimmung* von Bewegungen – allgemeiner von Vorgängen – zu verstehen. Schon lebensweltlich unterscheiden wir ja das, was ‚früher‘ geschieht von dem ‚späteren‘ mit Blick auf etwas, das sich verändert. Dies gilt ganz allgemein – sei es für die Blüte die durch Knospe und Frucht abgelöst wird, sei es für den einen Läufer, der vor dem anderen ins Ziel kommt; in jedem dieser Fälle zeichnen wir zudem Invarianten aus, *bezüglich derer* wir die Differenz als *zeitliche* bestimmen. Im ersten Fall wäre die Invariante der Ort des Gestaltwandels (auch im größeren Kontext der Konstanz des Blüte/Knospe/Frucht tragenden Stielendes), im zweiten wäre es der gemeinsame Start-(Zeit-)Punkt. Wir etablieren also ein *semantisches* Netz, das uns weitere Inferenzen liefert – wir kommen auf diesen Aspekt des ‚Apriorischen‘ noch zurück.³⁰

Der Bezug auf menschliches Handeln ist dabei durchaus *explikativ* relevant, denn *zeitliche* Ordnungen ergeben sich u. a. in Referenz auf Handlungsschritte (*zuerst* ging ich zu A, *dann* zu B). Auch die – für Physik *immanent* nicht relevante – Akteurskausa-

28 Rudolf Carnap, Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften, Frankfurt a. M. 1986, 86.

29 „(...) τοῦτο γάρ ἐστιν ὁ χρόνος, ἀριθμὸς κινήσεως κατὰ τὸ πρότερον καὶ ὕστερον“. (Physik, 219b 2).

30 So kann ich nicht ‚A später B‘ oder ‚C zugleich mit D‘ akzeptieren und ‚B früher A‘ oder ‚D zugleich mit C‘ zurückweisen – zumindest in üblichen Redekontexten.

lität hat diese Form, denn auch die Schemata von Substanz, Kausalität oder Wechselwirkung ergeben sich daraus.³¹

Führen solche *ordinalen* Aspekte zu Reihen (etwa von Zuständen), lässt sich daran sogleich auch der *durative* Aspekt erläutern.³² Eine Dauer wäre dann z. B. das, was einen Abschnitt des Vorganges vom nächsten trennt. Insofern bilden *Zeitpunkte* die *Grenzen* von Dauern. Der *modale* Aspekt hingegen ist *in dieser* – primär an den Ansprüchen der Wissenschaft orientierten – Darstellung ohne Relevanz, da es Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft überhaupt nur für menschliche Akteure gibt.³³ ‚Zeit‘ wird so zur Anzeige der kategorialen Organisation unserer Rede über – im genannten Sinne – ‚zeitliche‘ Aspekte von Vorgängen, Handlungen oder Zuständen.

Vor dem Hintergrund dieser Klärungen können wir den Ausdruck ‚Zeit‘ im wissenschaftlichen Zusammenhang als Reflexionsterminus³⁴ einführen. Dieser bezieht sich nicht auf einen Gegenstand, sondern auf eine Liste *zeitlicher* Ausdrücke. Das *dingliche* Moment, das ‚die Zeit‘ mit ‚dem Tisch‘ in einen verständig-abstraktiven Zusammenhang bringt, erweist sich also als (wiewohl notwendiger) *Schein*.

Ausgehend von diesen Vorklärungen können wir uns nun wieder dem Problem der ‚Zeitmessung‘ widmen, die wir ja als Ausgangspunkt für unsere Darstellung gewählt hatten. Dabei ist die Rolle von Uhren immer noch ungeklärt.

4. Messung und Konstruktion

Die Tätigkeit des Messens ist lebensweltlich sosehr vertraut, dass sie der Erläuterung kaum bedarf – sind wir doch ständig mit Messungen von Zeitpunkten, Dauern, Längen oder Temperaturen konfrontiert. Legen wir dies zugrunde, dann ist die Aussage, dass z. B. Zeit oder Wärme dasjenige seien, was die jeweiligen (ungestörten) Messinstrumente anzeigen, nicht unplausibel. Es scheint also ein Gegenstand oder Zustand ‚in der Natur‘ zu existieren, den selber oder dessen Eigenschaften man durch Messung identifizieren kann. Wenn wir unsere an Aristoteles orientierten Überlegungen zur Semantik zeitlicher Rede zugrunde legen, dann stehen dieser Vermutung aber

31 Dazu Immanuel Kant, Kritik der reinen Vernunft, *Werke in sechs Bänden* (hg. von W. Weischedel), Bd. 2, Darmstadt 1956, B 218 ff.; zur systematischen Deutung s. etwa Sebastian Rödl, *Kategorien des Zeitlichen*, Frankfurt 2010. Das heißt nicht, dass nicht auch der Physiker gelegentlich als Akteur auftritt und von der resultierenden Kausalität etwa seines experimentellen Handelns Gebrauch machte. Diese bleibt aber *als solche* außerhalb der *physikalischen* Formalisierung und Mathematisierung; dazu unten mehr (s. auch Holm Tetens, *Experimentelle Erfahrung*, Frankfurt a. M. 1987).

32 Wir folgen für die Unterscheidung von ordinalen, durativen und modalen Aspekten im wesentlichen Janich (Fn. 3, 24).

33 Die Stufung ist weder homogen noch sukzessiv – wenn gilt, dass der Mensch ein *geschichtliches* Wesen ist, dann entfällt die (physikalische) Illusion des *aequaliter fluit* (s. Gutmann (Fn. 9), Leben u. Form).

34 S. Janich (Fn. 3, 24).

mindestens zwei Argumente entgegen; denn zum einen geht jeder Versuch fehl, den Referenten des Ausdruckes ‚Zeit‘ anders zu bestimmen als mit Blick auf Vorgänge.³⁵ Zum anderen weist Newton selber explizit auf ‚nicht-empirische‘ Aspekte von ‚Zeit‘ hin, was durch die Identifikation von ‚wahrer‘ und ‚mathematischer‘ Zeit unterstrichen wird. Nur ein sehr starkes, *ontologisches* Verständnis von Mathematik erlaubte es mithin, in Zeit einen ‚Einrichtungsgegenstand‘ der Natur zu sehen.

Den eigentümlichen Status von Raum und Zeit adressiert Kant daher als apriorisch³⁶ – sei doch weder das eine noch das andere „irgend von einer Erfahrung abgezogen worden“.³⁷ Raum und Zeit komme vielmehr zugleich „empirische Realität“ und „transzendente Idealität“³⁸ zu, was sich exemplarisch bei der Zeit in Analogie zu einer (gezogenen) Linie wie folgt ausdrücke:

Die Zeit ist nichts anders, als die Form des innern Sinnes, d.i. des Anschauens unserer selbst und unsers innern Zustandes. Denn die Zeit kann keine Bestimmung äußerer Erscheinungen sein; sie gehöret weder zu einer Gestalt, oder Lage etc., dagegen bestimmt sie das Verhältnis der Vorstellungen in unserm innern Zustande. Und, eben weil diese innre Anschauung keine Gestalt gibt, suchen wir auch diesen Mangel durch Analogien zu ersetzen, und stellen die Zeitfolge durch eine ins Unendliche fortgehende Linie vor, in welcher das Mannigfaltige eine Reihe ausmacht, die nur von einer Dimension ist, und schließen aus den Eigenschaften dieser Linie auf alle Eigenschaften der Zeit, außer dem einigen, daß die Teile der erstern zugleich, die der letztern aber jederzeit nach einander sind.³⁹

Mit der Linie, welche „ins Unendliche fortgehe“ ist aber ein weiterer Aspekt angesprochen, der bei der Bindung von Zeit an die Form menschlicher Anschauung leicht übersehen werden kann. Es handelt sich nämlich um einen ‚idealen‘ Gegenstand, welcher *mathematisch* ausgezeichnete Eigenschaften aufweist – erst dadurch kommt das von Kant hervorgehobene apriorische Moment von *Erfahrung*⁴⁰ zustande. Kant⁴¹ grenzt sich dabei sowohl gegen die „mathematischen Naturforscher“ ab, die Raum und Zeit zu „für sich bestehende(n) Undinge(n)“ machten, als auch gegen die „metaphysischen Naturlehrer“, für welche diese von „der Erfahrung abstrahiert(e)“ seien; dabei komme den ersteren die Einsicht in die *Apriorität* von Raum und Zeit zu, während die letzteren das (auch bei Newton zu findende) Verständnis derselben als *absolute* zurückwiesen. Die argu-

35 Aristoteles fasst den Begriff der Veränderung sehr viel weiter, als die Rede von κίνησις nahelegt (s. Gutmann (Fn. 9), Leben u. Form).

36 Dies geschieht auch mit Blick auf semantische Aspekte ‚räumlicher‘ und ‚zeitlicher‘ Rede (s. etwa Rödl (Fn. 31), Kateg. Zeitl.).

37 Kant (Fn. 31), KrV, B 46.

38 Kant (Fn. 31), KrV, B 44; B 52.

39 Kant (Fn. 31), KrV, B 49 f.

40 An dieser Stelle ist das ‚Saturnbeispiel‘ besonders instruktiv, wegen der Nutzung von Geometrie im Rahmen astronomischer Erfahrung (Kant (Fn. 31), KrV, B 69 f.).

41 Vgl. Kant (Fn. 31), KrV, B 56 f.