

# Z E I T

## Kritische Überlegungen zum Begriff

© Bert Steffens  
Freier Philosoph  
Andernach

02.06.2013

Eine einmal beobachtete Veränderung  
kann nicht ein zweites Mal beobachtet werden.  
*Verfasser*

### Vorwort

Hat das, was wir „Zeit“ nennen eine Existenz, losgelöst von einer „Uhrenzeit“? Existieren gar verschiedene Arten von „Zeit“ oder existiert das Nichtbeobachtbare, was die Menschen mit dem Begriff „Zeit“ auszudrücken versuchen, nur in deren Köpfen?

Fragen zum Begriff „Zeit“ sind nicht neu, die Anzahl der Antworten scheint unendlich. Was also kann Neues über den Begriff „Zeit“ gesagt werden?

Albert Einstein und sein Freund Kurt Gödel wussten, dass der Begriff „Zeit“ und nicht der des Raums die höchsten Anforderungen an die Wissenschaft stellt. Gödel, der große Logiker des zwanzigsten Jahrhunderts, war davon zeugt, dass man auf den Begriff „Zeit“ verzichten müsse.

Anders als bei einem Namen oder einer Benennung, muss die Bedeutung eines Begriffs vom Erstanwender bestimmt werden. Ohne Bestimmung bedeutet ein Begriff nichts oder kann falsch verstanden werden. Jedoch kann die Bedeutung Wandelungen unterliegen. Dies gilt auch für den Begriff „Zeit“.

Der Autor legt mittels des real Beobachtbaren für jedermann nachvollziehbar dar: Man kann ohne Probleme darüber einig sein, dass Energie (J), Masse (kg) und Strecke (m) zum direkt oder indirekt Beobachtbaren zu zählen sind. Nur über den Begriff „Zeit“ - so wie er derzeit verwendet wird - kann das nicht behauptet werden.

Das hat für unsere Vorstellungen über ein physikalisches Weltbild Folgen. So ist die „Lichtgeschwindigkeit“ (Meter/Sekunde) entgegen allgemeiner Auffassung keine Naturkonstante, weil die Dimension der Zeiteinheit Sekunde von der speziellen Rotationsperiode des Sonnenplaneten Erde abhängig ist. Realität ist auch: Wir „messen“ nicht das, was wir mit dem Begriff „Zeit“ zu beschreiben versuchen, wir zählen nur die Takte, die von Menschen erdachte Uhren erzeugen.

### Inhalt:

Fühlbar oder beobachtbar?

„Uhrenzeit“ oder keine „Zeit“, das ist die Frage

Einstein, Gödel und die „Uhrenzeit“  
 „Uhrenzeit“ – nur ein Erdenmaß  
 Nicht „messen“, nur zählen  
 Vom Beobachtbaren und Nichtbeobachtbaren  
 Nur als Fiktion - Besuch auf der Venus  
 „Lichtgeschwindigkeit“ – keine Naturkonstante  
 Plancks Königsberger Rede  
 Vom Beobachten und Vergleichen  
 Fazit  
 Aussicht  
 Anmerkungen und Quellen

### **Fühlbar oder beobachtbar?**

Menschen haben auf Grund ihrer Sprachbefähigung das Bedürfnis auch das zu benennen, was sie an Realem oder vermeintlich Realem **wahrzunehmen**<sup>1</sup> und zu **beobachten**<sup>2</sup> glauben. So beispielsweise haben sie der Distanz zwischen der einst beobachtbaren Vergangenheit und einer möglichen Zukunft einen Begriff gegeben: „Zeit“<sup>3</sup>. Die Frage ist nur: Hat „Zeit“ eine Existenz, losgelöst von einer „Uhrenzeit“ oder existieren gar verschiedene Arten von „Zeit“? Existiert das Nichtbeobachtbare, was die Menschen mit „Zeit“ zu beschreiben versuchen, nur in deren Köpfen?

Im Jahre 1710 beschrieb Berkeley<sup>4</sup> die Schwierigkeiten bei der Definition des Begriffs „Zeit“ wie folgt:

„Jedesmal, wenn ich versucht habe, eine einfache, von der Ideenfolge in meinem Geist abstrahierte Idee der Zeit zu bilden, die gleichmäßig verfließe, und an der alle Dinge Teil haben, habe ich mich in unauflösbare Schwierigkeiten verwickelt und verloren. (...) Da also die Zeit nichts ist, wenn wir absehen von der Ideenfolge in unserm Geist, so folgt, dass die Dauer eines endlichen Geistes nach der Zahl der Ideen oder der Handlungen abgeschätzt werden muss, die einander in eben diesem Geiste oder Gemüte folgen.“<sup>5</sup>

Etwa 20 Jahre früher, im Jahre 1687, hatte Issac Newton in seinem Hauptwerk „Mathematische Prinzipien der Naturlehre“ zum Begriff „Zeit“ formuliert:

---

<sup>1</sup> „Wahrnehmen“ steht hier stets für visuelles Wahrnehmen, nicht für ein Wahrnehmen mittels der übrigen Sinne (aus: Steffens, Bert „Versuch einer erkenntnistheoretisch und philosophisch-sprachkritischen Annäherung an den Begriff „Zeit“, Andernach 2004).

<sup>2</sup> „Beobachten“ meint hier stets ein direktes oder indirektes Beobachtenkönnen elektromagnetischer Wellen, sowohl im sichtbaren Wellenbereich (Lichtfenster), wie auch - beim Gebrauch geeigneter technischer Einrichtungen - in den nicht sichtbaren Wellenbereichen (aus: Steffens, Bert, wie vor).

<sup>3</sup> Zeit, ahd. *Zit*, eigentl. Abgeteiltes.

<sup>4</sup> Berkeley, George (12. 03. 1685 - 14. 01. 1753), irischer Philosoph, Empirist und Theologe.

<sup>5</sup> Berkeley „A Treatise Concerning the Principles of Human Knowledge“, („Eine Abhandlung über die Prinzipien der menschlichen Erkenntnis“), Kap. XCVIII.

Die absolute, wahre und mathematische Zeit verfließt an sich und vermöge ihrer Natur gleichförmig und ohne Beziehung auf irgendeinen äußeren Gegenstand.“<sup>6</sup>

Der nach universalem Wissen und Verstehen strebende Leibniz<sup>7</sup> schrieb 1714 in seiner „Monadenlehre“<sup>8</sup> über Zeit und Raum:

„Der Raum ist, weit entfernt davon, eine Substanz zu sein, nicht einmal ein Wesen. Er ist eine Ordnung, genau wie die Zeit, eine Ordnung des Koexistierenden, wie die Zeit eine Ordnung der Existenzen ist, die nicht zugleich sind.“<sup>9</sup>

Rund 70 Jahre später, im Jahre 1781, definierte Kant in seiner „Kritik der reinen Vernunft“ den Begriff „Zeit“:

„Die Zeit ist nichts anders, als die Form des innern Sinnes, d. i. des Anschauens unserer selbst und unsers innern Zustandes.“<sup>10</sup>

In führenden Enzyklopädien des späten 19. und des 20. Jahrhunderts heißt es, zum Teil an Kant angelehnt:

„Zeit, die begrifflich nicht bestimmbare, uns nur durch die innere Anschauung bekannte Form, unter der sich alle seelischen Thätigkeiten des Menschen aneinanderreihen.“<sup>11</sup>

Oder auch: „Zeit“ ist

„das Verhältnis des Nacheinander, das...nicht näher definiert werden kann“<sup>12</sup>

und

„das im menschlichen Bewusstsein unterschiedlich erlebte Vergehen von Gegenwart.“

Unter dem Stichwort „Zeit im philosophischen Sinn“, finden selbst im Nazi-Deutschland, in einem als „Allbuch“ bezeichneten Nachschlagewerk,<sup>13</sup> die Relativitätstheorie Einsteins, sowie ein französischer und ein ungarischer Philosoph Erwähnung. Alle drei stammen aus jüdischen Familien. Natürlich wird auch das NSDAP-Mitglied Martin Heidegger<sup>14</sup> nicht vergessen. So heißt es dort:

<sup>6</sup> Newton, Isaac (04. 01. 1643 - 31. 03. 1727), größter englischer Philosoph und Naturforscher; zitiert aus: „Philosophiae naturalis principia mathematica“ 1686; dtsh.: „Mathematische Prinzipien der Naturlehre“, hrsg. von Prof. Dr. J. Ph. Wolfers, mit Bemerkungen und Erläuterungen, 1872, unveränd. Nachdruck Darmstadt, Wissenschaftl. Buchgesellschaft, 1963.

<sup>7</sup> Leibniz, Gottfried Wilhelm (01. 07. 1646 - 14. 11. 1716 ) war u. a. Wissenschaftler, Philosoph, Mathematiker, Physiker und Erfinder.

<sup>8</sup> Leibniz erklärt in seiner Monadenlehre (§ 3) selbst: "Die Monade (...) ist nichts anderes als eine einfache Substanz die in den zusammengesetzten enthalten ist. Einfach ohne Teile (...). Wo nun aber keine Teile vorhanden sind gibt es auch keine Ausdehnung keine Gestalt und keine mögliche Teilbarkeit. Diese Monaden sind die Atome der Natur und mit einem Wort: die Elemente der Monadologie.“

<sup>9</sup> „Eclaircissement sur les Monades“ („Erläuterung über die Monaden“), 1714; deutsch: „Monadologie“ (1720); Leibniz hatte den Text dem frz. Platoniker Nicolas François Rémond vorgelegt; zitiert aus: Friedrich Heer „Leibniz“, S. Fischer Verlag, 1958.

<sup>10</sup> Kant, Immanuel „Kritik der reinen Vernunft“, Riga 1781; Werksausgabe Bd. III, S. 80 „Transzendentele Ästhetik“, § 6 ; Hrsg. Wilhelm Weischedel, Suhrkamp, TB Wissenschaft.

<sup>11</sup> Brockhaus' Konversations-Lexikon, 14. Aufl., Bd. 16, 1895.

<sup>12</sup> Meyers Großes Konversations-Lexikon, 6. Aufl., Bd. 20, 1902.

<sup>13</sup> Der Neue Brockhaus, 4. Bd., Leipzig 1942.

<sup>14</sup> Heidegger, Martin (1889 – 1976), dtsh. Philosoph; Hauptwerk „Sein und Zeit“ (1927); Heidecker war von 1933 bis 1945 Mitglieder der NSDAP.

„Metaphysische Deutungen der Zeit haben in neuerer Zeit Bergson<sup>15</sup>, Palágyi<sup>16</sup>, M. Heidegger gegeben. Die Relativitätstheorie kennt den Begriff der absoluten Zeit nicht.“

Gegen Ende des 20. Jahrhunderts wird relativistisch von einem Erfahren der Welt gesprochen:

„...als gerichteter Prozess, der eine begriffliche Aufspaltung in Raum und Zeit zulässt.“<sup>17</sup>

Nicht nur Philosophen und Physiker, auch Soziologen befassten und befassen sich mit dem Thema. So äußerte sich Elias<sup>18</sup> 1988 in seinem Buch „Über die Zeit“:

„Zeit ist eine menschliche Syntheseleistung.“

Manch ein Versuch zur Definition des Begriffs „Zeit“ will auch heute noch mit Begriffskonstruktionen beeindrucken. Beispielhaft zeigt dies eine Dissertation aus dem Jahr 2005:

„Die physikalische Zeitkonzeption beschreibt nicht die „reale“ Zeit, denn die existiert nicht, sondern sie ist als symbolische Sinnwelt eine Beschreibung der gesellschaftlichen Wirklichkeitskonstruktion. (...) Die Zeit wird einerseits vom Einzelnen kognitiv konstruiert, jedoch auf dem Fundament der Zeit als einem Aspekt der sozialen Konstruktion von Wirklichkeit.“<sup>19</sup>

Man erkennt: Ob man nun ältere oder auch neuere Abhandlungen zum Thema „Zeit“ liest - es ist unübersehbar, dass es den Autoren schwerfällt, eine nachvollziehbare Definition zum Begriff „Zeit“ zu liefern, die auf Beobachtbarem und damit Existentem gründet.

### **„Uhrenzeit“ oder keine „Zeit“, das ist die Frage**

Im täglichen, praktischen Leben glauben wir Menschen mehrere Arten von dem auszumachen, was wir „Zeit“ nennen. Das ist einmal die subjektiv empfundene, „gefühlte Zeit“ und jene „Zeit“, die von in der Natur beobachtbaren Zyklen bestimmt wird. Weiter sprechen wir von einer „Jetztzeit“, von „vergangener“ und „zukünftiger Zeit“. Eine Vorstellung von „Zeit“ hat eine überragende Bedeutung gewonnen. Es ist jene, die mittels eines vom Menschen erfundenen Taktgebers, „Uhr“<sup>20</sup> genannt, scheinbar gemessen und bestimmt wird: die „Uhrenzeit“.

<sup>15</sup> Bergson, Henri Louis (1859 - 1941), frz. Philosoph; erwähnenswert ist hier dessen Werk „La Perception du Changement“ („Die Wahrnehmung der Veränderung“), 1911; dort heißt es: „...la durée réelle est ce que l'on a toujours appelé le temps, mais le temps perçu comme indivisible.“ („... die reale Dauer ist das, was man immer Zeit genannt hat, aber die Zeit erscheint unteilbar.“)

<sup>16</sup> Palágyi, Menyhért (1859 – 1924), ungar. Philosoph, Physiker, Mathematiker und Erkenntnistheoretiker; in seinem Hauptwerk „Neue Theorie des Raumes und der Zeit“, 1901, finden sich bereits Vorstellungen zum Begriff „Zeit“ als „vierte Dimension“, weshalb Palágyi Einstein und Minkowski des Plagiats bezichtigte.

<sup>17</sup> Brockhaus Enzyklopädie, 19. Aufl., Bd. 24, 1994.

<sup>18</sup> Elias, Norbert (1897 – 1990) Soziologe, „Über die Zeit“, Suhrkamp Verlag 1988.

<sup>19</sup> Albrecht, Manuela, Diss.: „Die individuelle und soziale Konstruktion von Wirklichkeit im Hinblick auf die Zeit“, Westfälische Wilhelms-Universität, Philosophische Fakultät, Münster 2005.

<sup>20</sup> Uhr, lat. *hora*, Stunde.

Die „Uhrenzeit“, meist undifferenziert nur als „Zeit“ oder auch unzutreffend als „physikalische Zeit“ bezeichnet, stützt sich auf einem vom Menschen täglich beobachtbaren Zyklus, der als „großer Taktgeber“ gilt: Der stets wiederkehrende Auf- und Untergang der Sonne.

Erst rund 1.600 Jahre nach Herakleides von Pontos<sup>21</sup> und Aristarchos von Samos, äußerte auch Buridan<sup>22</sup> im Jahre 1358 Vermutungen über eine Erdrotation. Vergleichbares kennen wir von Nikolaus von Kues<sup>23</sup> aus dem Jahr 1440. Solche Überlegungen führten die Menschen Schritt für Schritt an das Verstehen der Ursache des täglich beobachtbaren Schauspiels heran: Die vollständige Umdrehung der Erde, heute auch Rotationsperiode genannt, welche jeden Erdtag bestimmt. Im Verlauf der weiteren Wissensentwicklung des Menschen war es zunehmend dessen Ziel, jede vollständige Umdrehung der Erde mittels selbst erdachter, möglichst genauer Taktgeber zu bestimmen. Es hatte lange gedauert, bis der Mensch, trotz der bereits um 300 v. Chr. durch Aristarchos gemachten Entdeckung des heliozentrischen Weltbildes, sich vom ptolemäischen<sup>24</sup> Weltbild lösen und die, genau genommen erneute, Entdeckung des Kopernikus<sup>25</sup> - niedergeschrieben etwa um 1510 - annehmen konnte, demnach nicht die Erde, sondern die Sonne Mittelpunkt des beobachtbaren Planetensystems ist.

In Folge der Weiterentwicklung des von Galilei<sup>26</sup> im Jahre 1610 erstmals zur Himmelforschung eingesetzten Fernrohrs, konnte Cassini<sup>27</sup> im Jahre 1665 die Eigenrotation eines Planeten, des Jupiter beschreiben. Wenig später ermittelte er dessen Dauer der Rotationsperiode, wie auch die von Venus und Mars. Die Rotation auch der Erde bestritt spätestens seit Cassini niemand. Den Beweis hierzu erbrachte Foucault<sup>28</sup> am 08.01.1881 mit seinem Aufsehen erregenden Pendelversuch, den er wenig später auch im Pariser Observatorium und danach unter der Kuppel des Panthéon vorführte.

Heute dürfte den meisten Menschen wohl bewusst sein, dass die „Uhrenzeit“ eine Abhängige der täglichen Erdumdrehung, der Rotationsperiode ist. Eher unbekannt ist, dass - in Folge solcher Abhängigkeit - andere Planeten mit jeweils spezieller Rotationsperiode, auch eine jeweils andere „Uhrenzeit“ haben, selbst wenn man

---

<sup>21</sup> Herakleides von Pontos d. Ä. (ca. 390 – 322 v. Chr.), griech. Philosoph., Schüler des Platon und wahrscheinlich auch des Aristoteles; Aristarchos von Samos (ca. 310 – ca. 230 v. Chr.), griech. Astronom und Mathematiker, älterer Zeitgenosse des Archimedes von Syrakus ca. (287 – ca. 212 v. Chr.), der ihn in einem seiner Werke erwähnt; die Erkenntnisse des Herakleides und Aristarchos über die Rotation der Erde, wurden zu Beginn der neuen Zeitrechnung, auch aus religiösen Weltvorstellungen, zuerst verdrängt und gerieten dann in Vergessenheit; siehe u. a.: Eastwood, Bruce Stansfield, University of Kentucky, „Heraclides and Heliocentrism: Texts, Diagrams, and Interpretations“, 1992, Science History Publications Ltd. .

<sup>22</sup> Buridan, Johannes (ca. 1300 - ca. 1358), frz. Philosoph, Logiker, Physiker.

<sup>23</sup> Nikolaus von Kues (ca. 1401 – 1464), dtsh. Universalgelehrter, Philosoph, Theologe, Mathematiker.

<sup>24</sup> Ptolemaïos, Klaúdios, latinisiert: Ptolemäus, Claudius (ca. 100 – 180 v. Cr.), griech. Mathematiker,, Astronom, Philosoph und Astrologe.

<sup>25</sup> Kopernikus, Nikolaus, eigentlich Niklas Kopperrnigk (1473 -1543), poln. Domherr, Astronom, Mathematiker; Hauptwerk: „De Revolutionibus Orbium Coelestium“ in dem er das heliozentrische Weltbild des Planetensystems beschrieb und damit die Erde als Mittelpunkt der Welt bestritt.

<sup>26</sup> Galilei, Galileo (1564 – 1642), ital. Astronom, Philosoph, Mathematiker, Physiker.

<sup>27</sup> Cassini, Giovanni Domenico (1625 - 1712), frz. Astronom und Mathematiker.

<sup>28</sup> Foucault, Armand-Hippolyte-Louis (1819 – 1896), frz. Physiker, Astronom, Erfinder und Entwickler physikalisch-technischer Geräte.

deren jeweiligen Tag, wie auf der Erde, in 86.400 kleinste Abschnitte gliedert. Die Ursache der spezieller „Uhrenzeit“ eines jeden Planeten, ist die spezielle Dimension<sup>29</sup> der Sekunde<sup>30</sup>, soweit sich die Rotationsperiode eines Planeten von jener der Erde unterscheidet.

Die in diesem Zusammenhang erwähnenswerte Tatsache, dass es auch Planeten mit „gebundener Rotation“ gibt, braucht hier nicht näher erörtert zu werden. Es genügt der Hinweis, dass solche Planeten dem umkreisten Hauptkörper stets die gleiche Seite zuwenden und so, mangels einer Rotation, auch keine Rotationsperiode aufweisen. Hier muss gefragt werden: Von was soll in einem solchen Falle eine „Uhrenzeit“ abgeleitet werden?

Die Begriffe „Stunde“, „Minute“ und „Sekunde“ standen nicht am Anfang der Entwicklung dessen, was wir heute „Zeitmessung“ oder „Uhrenzeit“ nennen. Reichte es beispielsweise mit den einfachen Schattenuhren aus, den Höchststand der Sonne zu ermitteln, so fand mit der technischen Entwicklung der Uhren eine feinere Aufteilung des vollständigen Tages, zudem unabhängig vom Licht und Stand der Sonne, mittels komplexer Räderwerke statt, die den halben Tag in 12 Stunden und mit zwei Durchläufen alle 24 Stunden des Tages mit Hilfe eines Zeigers darstellen konnten. Erst später, Ende des 17. Jahrhunderts<sup>31</sup>, erfolgte eine Einteilung der Stunde in 60 Minuten, was einen zweiten Uhrzeiger erforderte. Die Unterteilung einer Minute in weitere, kleinere Abschnitte, war zunächst wegen des Standes der Technik nicht möglich und auch nicht gefordert.

Es soll hier keine Kurzfassung der Entwicklung der „Zeitmesstechnik“ und ihrer Erfinder versucht werden. Einer aber muss in der Auseinandersetzung mit dem Begriff „Zeit“ Erwähnung finden: Der Schweizer Mathematiker, Uhrmacher, Globen- und Instrumentenbauer Jost Bürgi<sup>32</sup>, der die uns heute so vertraut scheinende Sekunde im Jahre 1585 eingeführt hat. Bürgi war es am Hof des hessischen Landgrafen Wilhelm IV. gelungen, erstmals ein Uhrwerk mit einem dritten Zeiger, dem „Sekundenzeiger“, zu entwickeln und zu bauen. Ohne Bürgis Arbeit ist die Genauigkeit der Forschungsergebnisse der Astronomen Tycho Brahe<sup>33</sup> und Kepler<sup>34</sup>, deren Zeitgenossen und Nachfolger kaum vorstellbar. Bürgi kann als „Vater der Uhrensekunde“ bezeichnet werden, ohne die auch das heutige praktische Leben, sowie die Forschung und Technik kaum denkbar wären.

---

<sup>29</sup> Dimension, lat. *Dimetrie, dimensum*, soviel wie „nach allen Seiten hin abmessen“; im Hinblick auf eine räumliche, zeitliche und begriffliche Erfassbarkeit: Ausdehnung, Ausmaß.

<sup>30</sup> Sekunde, verkürzt aus spätlat. *pars minuta secunda*, „zweiter verminderter Teil“; der „erste verminderte Teil“ entspricht der Stundenteilung in Minuten; Basiseinheit im SI (Internationales Einheitssystem); Zeichen s, früher sec. .

<sup>31</sup> Propyläen Technikgeschichte, Band 3, Propyläen Verlag, Berlin 1990.

<sup>32</sup> Bürgi, Jost (1552 – 1632).

<sup>33</sup> Brahe, Tycho 1546 – 1601), bedeutendster dän. Astronom.

<sup>34</sup> Kepler, Johannes (1571 – 1630) bedeutender deutscher Astronom, Mathematiker, Philosoph; siehe auch: „Keplersche Gesetze“.

## Einstein, Gödel und die „Uhrenzeit“

Das Vorstehende deutet bereits an, dass es auf dem Planet „Erde“ zwar eine allgemein akzeptierte Definition des Begriffs „Zeit“ in Form einer „Uhrenzeit“ gibt. Jedoch lässt sich eine Beobachtbarkeit von „Zeit“, die über die Vorstellungen einer „gefühlten Zeit“ oder einer „Uhrenzeit“ hinausgeht, nicht feststellen. Es stellt sich daher zu Recht die Frage: Ist „Zeit“ ein Teil des beobachtbaren physikalischen Geschehens im gesamten Weltall und somit auch auf allen Weltenkörpern? Anders gefragt: Hat das als „Zeit“ bezeichnete Nichtbeobachtbare eine Existenz, wie sonst nur all jenes Existenz hat, was direkt oder indirekt beobachtbar ist?

Einstein definierte in seiner Allgemeinen Relativitätstheorie (ART) die Schwerkraft geometrisierend als „Raumzeit-Krümmung“. Kurt Gödel<sup>35</sup>, der bedeutende Logiker, von dem Dyson sagte, er sei „...der einzige von uns, der sich mit Einstein auf einer Augenhöhe bewegte.“<sup>36</sup>, hatte 1949 gegenüber diesem formuliert:

„In jedem Universum, das sich mittels der Relativitätstheorie beschreiben lässt, gibt es keine Zeit.“

Einstein hatte diesen gewichtigen Satz seines Freundes nicht widerlegt. Widerlegt ist Gödels Beweis - der eher eine Schlussfolgerung ist - bis heute nicht. Philosophen und Kosmologen haben ihn einfach ignoriert<sup>37</sup>. Gödels Vorstellung beruht u. a. auf der Anwendung der ART, der gemäß es mehrere unterschiedliche Universen - „Gödel-Universen“ (GU) genannt - geben kann, in denen die gleichen Naturkonstanten<sup>38</sup> gelten, wie in der vertrauten, realen Welt. Allerdings: Dort gibt es etwas, das in unserem Universum nicht zu beobachten, also nicht real ist: Die Möglichkeit von „Zeitreisen“. Wo aber „Zeitreisen“ möglich sind - so Gödel sinngemäß -, da gibt es gar keine „Zeit“. Zudem: Wenn es in einem GU, in der die ART gilt, keine „Zeit“ gibt, dann kann es in der realen Welt, in der ebenso die ART Geltung hat, keine „Zeit“ geben<sup>39</sup>.

Anzumerken ist noch: Gödel glaubte, dass die „intuitive“, die „prä-relativistische Zeit“ oder, wie er sie auch nannte, die „kantische Zeit“, jenes sei, was der Mensch „direkt erfahren“, also unmittelbar erlebt und „mit einer Veränderung im Existierenden verbunden“ sei. Eine „intuitive Zeit“ – so Gödel - gibt es nicht, wenn die SRT zutreffend ist. Was bleibt, sei die „formale Zeit“ der „Vierdimensionalen Raum-Zeit-Welt“ Minkowskis<sup>40</sup>.

<sup>35</sup> Gödel, Kurt (1906 – 1978) Mathematiker, Logiker und Physiker, eng befreundet mit Albert Einstein, der wie er - nach der Flucht vor den Nazis - in Princeton lebte und am „Institute for Advanced Studies“ wirkte.

<sup>36</sup> Dyson, Freeman John (geb. 1923), englisch-amerikanischer Mathematiker und Physiker; Dyson war am „Institute for Advanced Study“ (IAS), einem privaten Forschungsinstitut in Princeton, New Jersey (USA), nahe der Princeton University, tätig. Hier hatte Albert Einstein bis zuletzt gearbeitet; zitiert aus: Yourgrau, Palle „Gödel, Einstein und die Folgen“, C. H. Beck, 2005.

<sup>37</sup> ..Yourgrau, Palle, Philosoph, Brandeis University, Waltham, MA, USA, lehrt dort Philosophie.

<sup>38</sup> Naturkonstanten, auch Fundamentalkonstanten genannt, werden nicht durch Theorien festgelegt, sondern experimentell so genau wie möglich ermittelt; siehe auch: Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) und Generalkonferenz für Maß und Gewicht (CGPM).

<sup>39</sup> Yourgrau, Palle, wie vor.

<sup>40</sup> „Vierdimensionale Raum-Zeit-Welt“, auch „Einstein-Minkowski-Raumzeit“ oder „Minkowski-Welt“; Minkowskis mathematische Fortentwicklung von Einsteins „Spezieller Relativitätstheorie“; den drei

Diese hier sichtbar werdenden Verwirrungen über mögliche Benennungen und Bedeutungen des Begriffs „Zeit“ zeigen: Gödel hatte nicht erkannt oder nicht akzeptieren wollen, dass dem Menschengehirn im Wesentlichen vier Möglichkeiten zur Beschreibungen des Begriffs „Zeit“ möglich sind: Mittels der ersten Fähigkeit, dem Empfindenkönnen – man kann es auch Gefühl nennen - , glaubt der Mensch ein „Jetzt“ oder eine Dehnung oder Verkürzung dessen, was er „Zeit“ nennt, erkennen zu können. Mit der zweiten Fähigkeit, dem Erinnerkönnen, kann der Mensch sich an „vergangene Zeit“, die Beobachtbares und Nichtbeobachtbares zum Gegenstand hatte, erinnern. Die dritte, die Erkenntnisfähigkeit, das wesentlichste kennzeichnende Merkmal der Spezies Mensch, gestattet zum Beispiel ein Beobachtenkönnen einer „Uhrenzeit“, die mit einem von ihm selbst erdachten und hergestellten Apparat scheinbar „gemessen“ wird, der aber real nur Takte erzeugen, diese zählen und sichtbar machen kann. Der Mensch kann auch erkennen, dass die „Uhrenzeit“ einen grundlegenden Mangel aufweist: Sie ist nicht universell, da sie in einem Abhängigkeitsverhältnis zur Rotationsperiode der Erde steht. Die vierte Fähigkeit ist die der reinen Phantasie. Deren Ergebnisse bleiben so lange reine Ideen, wie diese nicht in einer Beobachtbarkeit münden um so als existent erkannt werden können. Angesichts des nicht Verstandenen oder des vielleicht Unverstehbaren zum Begriff „Zeit“, entspringen der Phantasie des Menschen nicht selten wilde Spekulationen, die oft so gewertet werden, als seien sie existent und Ausdruck von Wissenschaftlichkeit. Solche Spekulationen können lange in den Vorstellungen der Menschen „überleben“. Alles, was über die Beobachtbarkeit, das Erinnerkönnen und das Erkennenkönnen von Existentem hinausgeht, ist pures Glauben, also reines Fürwahrhalten. Allerdings: Die Deutung des Beobachtbaren, des existent erscheinenden, kann auch auf einem Irrtum oder auf mangelhaftem Wissen beruhen, was zur Folge hat: Das Erkennen und Deuten des Menschen ist stets vom Zweifel begleitet, weil dessen Erkenntnisfähigkeit nicht absolut ist. Die letztendliche Erkenntnisfähigkeit bleibt dem Menschen verschlossen. So bleibt er seinem letztendlichen Nichtwissen ausgeliefert.

### **„Uhrenzeit“ - nur ein Erdenmaß**

Die Frage ist unvermeidbar: Geht es mit der Beweisführung zur Realität der Existenz von „Zeit“ oder deren Nichtexistenz nicht einfacher, weniger spekulativ als bei Gödel? Dieser hatte betreffend des Begriffs „Existenz“ seine Überzeugung zum Ausdruck gebracht:

„Der Begriff der Existenz kann nicht relativiert werden, ohne dass man seinen Sinn völlig zerstört.“<sup>41</sup>

---

Raumkoordinaten ( $x_1, x_2, x_3$ ) fügte Minkowski - wie er 1908 in einer in Köln gehaltenen Rede vortrug - die gleichberechtigte Raumkoordinate „Zeit“ ( $x_4$ ) hinzu und formulierte:  $x_4 = ict$ ; hier bedeutet  $i = \sqrt{-1}$ ;  $c =$  „Lichtgeschwindigkeit“ in m/s;  $t =$  Zeit in s; Einstein war zunächst ablehnend, stimmte Minkowski aber nach vier Jahren zu.

<sup>41</sup> Gödel, Kurt, „Einige Bemerkungen über die Beziehungen zwischen der Relativitätstheorie und der idealistischen Philosophie“, 1949, in: Schilpp, Paul Arthur (Hrsg.) „Albert Einstein: Philosoph und Naturforscher“, Stuttgart 1979, S. 407.

Diese Aussage ist völlig zutreffend, verbietet aber, wenn auch unausgesprochen, Behauptungen zum Begriff „Zeit“, deren Merkmale sich einer direkten oder indirekten Beobachtung entziehen und so nicht existent sein können. Dies erinnert an die Leibniz'sche Vorstellung von 1714, der gemäß „Zeit eine Ordnung der Existenzen ist.“

Die „Uhrenzeit“ spielt in der Physik eine grundlegende Rolle, wie man beispielsweise an der von Albert Einstein<sup>42</sup> im Jahre 1905<sup>43</sup> veröffentlichten Formel der Energie-Masse-Beziehung  $E = mc^2$  erkennen kann. Die Elemente dieser wohl berühmtesten Formel der Physik sind zunächst der Begriff „Energie“ (J), und die dieser äquivalenten<sup>44</sup> „Masse“ (kg)<sup>45</sup>, wie zudem der Begriff der „Lichtgeschwindigkeit“<sup>46</sup> (gemäß SI-System<sup>47</sup> in m/s). Diese stellt auch jene oberste Grenze dar, mit denen sich Signale mittels elektromagnetischer Wellen ausbreiten können. Der Begriff „Geschwindigkeit“<sup>48</sup> wird ganz allgemein als die in einer Zeiteinheit (Sekunde oder Stunde) zurückgelegte Strecke (Meter oder Kilometer) definiert, so auch im Falle der „Lichtgeschwindigkeit“ (Formelzeichen  $c$ ).

Es trifft zu, dass der Begriff „Masse“ wegen dessen dreifacher Inanspruchnahme - Materienmenge (beobachtbar, weil materiell), Trägheit und Gewicht/Gravitation (Wirkung beobachtbar) - unbestimmt ist.

Bei Vernachlässigung dieser Unbestimmtheit, kann man sich darauf verständigen, dass Masse (kg), Energie (J) und Strecke (m) zum direkt oder indirekt **Beobachtbaren** zu zählen sind.

Über den Begriff „Zeit“ - so wie er derzeit verwendet wird - kann dies nicht behauptet werden.

---

<sup>42</sup> Siehe u. a. auch: Lorentz, Hendrik Antoon.

<sup>43</sup> Einstein, Albert (1879 – 1955), berühmtester dtsh. Physiker; „Zur Elektrodynamik bewegter Körper“, veröffentlicht in „Annalen der Physik und Chemie“, 17, 1905, S. 891–921; Einstein benennt seine Arbeit 1915 um in „Spezielle Relativitätstheorie“, der gemäß die träge Masse eines Körpers mit seiner Geschwindigkeit anwächst.

<sup>44</sup> Äquivalenz: Die Aussage  $1 + 1 = 2$  ist der Aussage  $4 + 4 = 8$  äquivalent, nicht aber gleich.

<sup>45</sup> Mitte 2012 wurde am CERN, Genf, mit dem dort installierten Teilchenbeschleuniger LHC (Large Hadron Collider) möglicherweise die (zunächst) nur hypothetische Ursache dessen, was wir Masse eines Elementarteilchen nennen, entdeckt – das sogenannte „Higgs-Boson“. Sicher bestätigt ist das noch nicht, weder dass ein „Higgs-Boson“ existiert, noch dass dieses Ursache von Masse ist; siehe auch: Deutsche Physikalische Gesellschaft, Frühjahrstagung, Fachverband Didaktik der Physik, Regensburg 1998 „Der Massebegriff – Beispiel eines der undefiniert verwendeten Begriffe in der Physik“.

<sup>46</sup> „Lichtgeschwindigkeit“, Formelzeichen  $c$ ; Ausbreitung des Lichts und der weiteren elektromagnetischen Wellen (im gesamten Text stets im unbegrenzten Vakuum angenommen) genau: 299.792.458 m/s oder gerundet 300.000 km/s; zugleich wird mittels der „Lichtgeschwindigkeit“ auch die Längeneinheit „Meter“ als die Strecke, die das Licht im Vakuum innerhalb von  $1/299.792.458$  s zurücklegt definiert; siehe auch: 17. Generalkonferenz für Maß und Gewicht (CGPM), 1983.

<sup>47</sup> SI-System, Internationales Einheitensystem (Système international d'unités) für Größen der Physik.

<sup>48</sup> Losgelöst von Überlegungen zur „Lichtgeschwindigkeit“, lautet die Formel für Geschwindigkeit:  $v = s/t$  (Strecke/Zeit).

## Nicht „messen“, nur zählen

Ob Letzteres zutrifft, mag die folgende Betrachtung der Grundlage der „Uhrenzeit“, also auch der Erdensekunde erhärten, losgelöst von allen metaphysischen, mystischen, teleologischen Ideen, also vom bloßen Fürwahrhalten, oft als „Glaube“ bezeichnet.

Eine vollständige Rotationsperiode des Planeten Erde bestimmt, wie bereits dargelegt, die „Uhrenzeit“ für einen ganzen Erdentag mit insgesamt 86.400 Takten, den Sekunden. Eine Erdensekunde ist demnach nichts anderes als der kleinste ganze Teil einer vom Menschen festgelegten Anzahl von Takten innerhalb einer „Uhrenzeit“.

Dass die „Uhrenzeit“ des Erdentages in 24 Stunden von je 60 Minuten und diese wiederum von je 60 Sekunden gegliedert ist, hat seine Ursache in dem vor mehr als 5.000 Jahren erdachten Sexagesimalsystem<sup>49</sup>. Dessen Historie soll hier jedoch nicht näher erörtert werden. Prinzipiell hätte die Gliederung des Tages ebenso in  $40 \times 40 \times 40 = 64.000$  Sekunden, in  $10 \times 20 \times 10 = 2.000$  Sekunden oder in anderer Weise erfolgen können. Diese Beliebigkeit demonstriert die Tatsache, dass im antiken Ägypten eine Tageseinteilung aus  $10 \times 100 \times 100 = 100.000$  Abschnitte galt. In China ist bis heute, zusätzlich zur „normalen „Zeitmessung“, ein spezielles, aus der Antike stammendes Dezimalsystem im Gebrauch. Auch Ende des 18. Jahrhunderts, in der Zeit der französischen Revolution, war in Frankreich für etwa zwei Jahre<sup>50</sup> eine dezimale „Uhrenzeit“ von 10 Stunden je Tag mit je 10 „Dezimalminuten“ und diese jeweils aufgeteilt in 100 „Dezimalsekunden“, insgesamt also in 10.000 Takte im Gebrauch. Seit 1998 propagiert ein Schweizer Uhrenhersteller - wohl als Dauerwerbung - eine „Internetzeit“, in der ein Tag in 100.000 „Beats“ getaktet ist. Aber auch diese dezimale „Uhrenzeit“ konnte sich nicht durchsetzen.

Im Jahre 1934 entdeckten Adelsberger<sup>51</sup> und Scheibe<sup>52</sup>, dass die Rotationsperiode der Erde - und damit auch deren astronomisch beobachtbare Tageslänge – zwar eine geringe, aber stetige Verlangsamung erfährt. Zu suchen war also ein stabilerer, gleichförmigerer Taktgeber für die exakte Bestimmung der „Uhrensekunde“.

Ohne hier weiter auf Details, wie z. B. die Notwendigkeit korrigierender Schaltsekunden<sup>53</sup> oder auf Besonderheiten, wie die „Ephemeridenzeit“ und das „tropische Jahr“ einzugehen: Letztlich, als Folge der Forschungsergebnisse von Adelsberger und Scheibe, wird die Sekunde, genau die Erdensekunde, ab 1967 nicht mehr bloß als 1 Takt von insgesamt 86.400 Takten je voller Umdrehung der Erde um

---

<sup>49</sup> Sexagesimalsystem, Stellenwertsystem zum Wert 60, soweit bekannt, erstmals in sumerischer Zeit, etwa 3300 v. Chr., angewendet.

<sup>50</sup> Ende 1793 – 1795.

<sup>51</sup> Adelsberger, Udo ( 1904 - 1992), Physiker, entwickelte ab 1930, gemeinsam mit Scheibe, die „PTR-Quarzuhr“.

<sup>52</sup> Scheibe, Aolf ( 1895 - 1958), Physiker, entwickelte ab 1930, gemeinsam mit Adelsberger, die „PTR-Quarzuhr“.

<sup>53</sup> Schaltsekunde, siehe hierzu: Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) über „Schaltsekunden“.

ihre Achse betrachtet, vielmehr wird die Sekunde mit einer sogenannten „Atomuhr“<sup>54</sup> dargestellt. Dort wird jede Sekunde mittels den beobachtbaren und damit zählbaren, gut 9 Milliarden atomaren Schwingungen eines Caesium-Atoms gegliedert. Anzumerken ist hier:

Die Schwingungen bestimmter Atome repräsentieren zwar jeweils eine Naturkonstante, jedoch erzeugt deren Nutzung als Taktgeber noch keine „Naturkonstante Zeit“, die wiederum einer „Naturkonstante Lichtgeschwindigkeit“ zu Grunde gelegt werden könnte.

Dies wird auch daran deutlich, dass an Stelle des Caesium-Atoms, auch andere Atome<sup>55</sup> genutzt werden und so „Atomuhren“ auch andere Arbeitsfrequenzen aufweisen können.

Auch eine „Atomuhr“ ändert nichts daran, dass die Rotationsperiode der Erde der „große Taktgeber“ bleibt: Der Rhythmus der „Uhrenzeit“ des Erdentages wird von 86.400 Takten, den Erdensekunden, bestimmt. Die Anzahl dieser Takte ist keine Naturkonstante, vielmehr vom Menschen willkürlich gewählt. Die Anzahl könnte auch, wie zuvor dargelegt wurde, eine andere sein. Der Unterschied zwischen einer „alten Uhrensekunde“ und einer „neuen Atomsekunde“ liegt also nur in der feineren Gliederung und gleichförmigeren Abfolge der Uhrensekunden, die eine atomare Schwingungsquelle vorgibt.

Dies bedeutet:

Wir „messen“ nicht das, was wir mit dem Begriff „Zeit“ zu beschreiben versuchen,  
wir zählen nur die Takte, die von Menschen erdachte Uhren erzeugen.

### **Vom Beobachtbaren und Nichtbeobachtbaren**

Nachstehend seien die grundsätzlich unterschiedlichen, kennzeichnenden Merkmale des Längenmaßes „Meter“ und das Zeitmaßes Sekunde gegenübergestellt, ohne auf die Geschichte der Entwicklung der Begriffe einzugehen:

---

<sup>54</sup> „Atomuhr“, hochgenaue Vorrichtung zum Zählen atomarer Schwingungen; mit einer „Atomuhr“ wird jede „Erdensekunde“ - beispielsweise - gemäß der 9.192.631.770-fachen Periodendauer eines Cäsium-Atoms (ausgedrückt als Arbeitsfrequenz: 9.192,631.770 MHz) unterteilt; genau: Die „Erdensekunde“ wird mittels der „Atomuhr“ nicht gemessen, vielmehr wird die „Erdensekunde“ mit hoher Wiederholgenauigkeit in gut 9 Milliarden Takte gegliedert. Eine Atomuhr“ wurde erstmals 1946 von Willard Frank Libby der Öffentlichkeit vorgestellt; siehe auch: 13. Generalkonferenz für Maß und Gewicht (CGPM), 1967.

<sup>55</sup> Außer einem Caesium-Atom werden beispielsweise auch Ammoniak-, Rubidium- und Wasserstoff-Atome, wie auch Licht als Schwingungsquelle, sprich Taktgeber genutzt, wobei die Letztgenannte eine Arbeitsfrequenz von 429.228.004,229.874 MHz hat.

Der „Meter“<sup>56</sup> wurde als Maß für die Länge einer Strecke festgelegt, repräsentiert durch einen Normkörper, das sogenannte „Urmeter“. Dieses körperliche und daher auch beobachtbare, reale Modell eines Längenmaßes kann auf der ganzen Erde Geltung haben, denn: Die Definition eines Längenmaßes an Hand einer beobachtbaren Längenausdehnung eines definierten Körpers, repräsentiert zwar keine Naturkonstante, widerspricht aber weder der Forderung nach dem Beobachtbaren, noch bedarf diese Definition eines Naturgesetzes. Dieses Längenmaß kann daher universell, also nicht nur auf der Erde, sondern auch auf anderen Himmelskörpern genutzt werden - die Dimension eines „Meters“ bleibt überall die gleiche.

Ganz anders ist es mit dem nicht beobachtbaren Inhalt des Begriffs „Zeit“, der mit Hilfe einer „Uhrenzeit“ und einem zum „Zeitmaß“ erklärten Sekunde beobachtbar werden soll. Tatsächlich beobachtbar ist die Sekunde als kleinster Teil einer willkürlich konstruierten, gleichförmigen Taktfolge, nämlich der „Uhrenzeit“, welche mit der speziellen Rotationsperiode der Erde in eine Beziehung und damit in deren Abhängigkeit gesetzt wurde. Diese Abhängigkeit hat zur Folge, dass die Dimension einer Sekunde nicht universell ist.

Dieses „Zeitmaß“ ist auch Bestandteil des Begriffs „Geschwindigkeit“, die bekanntlich in „Meter pro Sekunde“ (m/s) ausgedrückt wird. Die Definition des Begriffs „Geschwindigkeit“ kombiniert - nach wissenschaftlichen Regeln unzulässig – eine universell brauchbare Dimension „Meter“ mit einer nicht universell brauchbaren Dimension Sekunde. Wenn nun in Tabellenwerken der Physik und anderswo behauptet wird, die ermittelte „Lichtgeschwindigkeit“ sei eine Naturkonstante, auch Universalkonstante genannt, dann muss auch das Zeitmaß Sekunde dieser Behauptung entsprechen. Diese Forderung wird offensichtlich nicht erfüllt. Ihre nur irdische Dimension verhindert ihren Gebrauch spielsweise auf dem Mars oder dem Jupiter, denn: Der Mars hat – nach irdischer „Uhrenzeit“- eine Rotationsperiode von 24 Stunden und 37 Minuten, der Jupiter von nur 9 Stunden und 52 Minuten.

### **Nur als Fiktion - Besuch auf der Venus**

Angesichts einer nur historisch und aus der Rotationsperiode der Erde begründbaren, irdischen „Uhrenzeit“ darf gefragt werden:

Welchen praktischen Wert hat dann noch die Formel für Geschwindigkeit  $v = s/t$  (Strecke/Zeit), beispielhaft in m/s ausgedrückt, wenn die Sekunde (s) eine von der Rotationsperiode der Erde Abhängige ist, wir also nur von einer Erdensekunde reden können?

---

<sup>56</sup> „Meter“, Längenmaß gemäß einem körperlichen „Urmeter“ (Metallprofil) von 1791 und später folgenden zwei weiteren „Urmetern“, zuletzt von 1889; seit 1983 wird der „Meter“ als SI-Basiseinheit unter Nutzung der „Lichtgeschwindigkeit“ bestimmt: 1 Meter ist die Strecke, die Licht im Vakuum in 1/299.792.45 Sekunden zurückgelegt hat. Das Ergebnis entspricht ziemlich genau der realen Länge des Urmeters. Die Neudefinition stellt eine Verschlechterung des Wertes der Dimension „Meter“ dar, weil diese nicht mehr körperlich, sondern mittels einer Sekunde definiert ist, die von der Rotationsperiode der Erde abhängt.

Welche Folgen hat dies für den Wert der „Lichtgeschwindigkeit“, die doch an erster Stelle der Naturkonstanten steht<sup>57</sup>?

Welche Dimension hat eine Sekunde (s) und damit auch die „Lichtgeschwindigkeit“, wenn eine andere Rotationsperiode als die der Erde zu Grunde gelegt wird, wie beispielsweise die der Venus und weiter der Venustag beispielsweise - wie der Erdentag - in 86.400 Takte, also Venussekunden aufgeteilt wird?

Und: Welche Rechenergebnisse zeigt unter solchen Gegebenheiten Einsteins Formel  $E = mc^2$ , wenn bei Ermittlung der „Lichtgeschwindigkeit“, an Stelle der Erdensekunde, die Venussekunde mit eingeht, deren Dimension sich von jener der Erdensekunde unterscheidet?

Diese Fragen sollen beispielhaft durch einen Vergleich eines Venustages zum Erdentag und damit zwangsläufig auch unter Berücksichtigung der jeweils unterschiedlichen Rotationsperiode betrachtet werden:

Beispielhaft soll der Venustag, gleich dem Erdentag, in 86.400 Takte, den Venussekunden, gegliedert werden. Ein Venustag entspricht, auf Grund deren Rotationsperiode, rd. 243 Erdentage<sup>58</sup>. Dies zu Grunde legend, ist die Dimension der Venussekunde um das rd. 243-fache „langsamer“ – man könnte auch „gedehnter“ sagen - als die der Erdensekunde.

Der Begriff „Dimension“ soll mittels eines Beispiels veranschaulicht verstanden werden: Man stelle sich ein hochelastisches Gummiband von 86.400 mm Länge vor, auf dem die Millimeter, wie auf einem Maßband, markiert sind, um so die Erdensekunden eines Tages darzustellen. Wird nun dieses Gummiband um das 243-fache gedehnt, ist der Abstand der Markierungen zueinander 243 mm. Die nunmehr „gedehnte“ Dimension der Venussekunde gegenüber der Dimension der Erdensekunde wird deutlich.

Wenn also die Dimension einer Erdensekunde und einer Venussekunde über die jeweilige Rotationsperiode bestimmt wird und weiter 1 Venusrotation rd. 243 Erdrotationen und daher auch 1 Venussekunde rd. 243 Erdensekunden entspricht, dann haben unterschiedliche Dimensionen auch Folgen für die Definition des Begriffs „Lichtgeschwindigkeit“, die auf der Erde in m/Erdensekunde ausgedrückt wird. Die Folgen werden auch dann nicht gemindert, wenn jede vollständige Rotation beider Planeten in 86.400 Takte gegliedert wird. Knapper ausgedrückt: Da die Dauer des Tages eines um seine Achse rotierenden Planeten von dessen spezieller Rotationsperiode abhängt, kann daraus keine universell geltende „Uhrenzeit“ abgeleitet werden.

---

<sup>57</sup> Siehe: „CODATA – Empfohlene Werte der fundamentalen physikalischen Konstanten“; alphabetische Liste (englisch): <http://physics.nist.gov/cuu/constants/table/allascii.txt> oder <http://physics.nist.gov/cuu/Constants/>

<sup>58</sup> Genauer: 243 d 27 min; dezimal: 243,45 d.

Auf der Erde ermittelte man eine „Lichtgeschwindigkeit“ (c) im Vakuum von

$$c = 299.792.458 \text{ m/Erdensekunde.}$$

Auf Grund der - im Vergleich zur Erdensekunde - gedehnten Dimension der Venussekunde, ergibt dies auf der Venus eine „Lichtgeschwindigkeit“ (c) von

$$c = 299.792.458 \text{ m/Erdenskunde} : 243,45$$

$$c = 1.231.433,387 \text{ m/Venussekunde}$$

Es muss hier aber eingewandt werden:

Verschiedene, weil von der Rotationsperiode eines Planeten abhängige Naturkonstanten, hier die „Lichtgeschwindigkeit“, kann es nicht geben.

Die Wirkung unterschiedlicher „Lichtgeschwindigkeiten“ (c) bei der Anwendung der Formel  $E = mc^2$  ist beträchtlich: Nimmt man beispielhaft eine Masse (m) mit 0,05 kg an, dann lautete auf der Erde das Rechercheergebnis aus vorgenannter Formel:

$$E = 0,05 \times 299.792.458^2$$

$$E = 4,494 \times 10^{15} \text{ J.}$$

Die Masse (m) von 0,05 kg ist der Energie (E) von  $4,494 \times 10^{15} \text{ J}^{59}$  äquivalent. Ganz anders hingegen das Rechenergebnis auf der Venus:

$$E = 0,05 \times 1.231.433,387^2$$

$$E = 7,582 \times 10^{10} \text{ J.}$$

Die Frage ist daher berechtigt:

Welche tatsächliche Dimension hat das (c) in der Formel  $E = mc^2$ , wenn es „Sekunden“ unterschiedlicher Dimension gibt?

Es ist zutreffend, dass die Menschen „ihre“ Erdensekunde als für das ganze Weltall maßgeblich behaupten können. Dies ist aber einerseits im höchsten Maße unwissenschaftlich und andererseits wird damit das Nichtwissen um jenes überdeckt, was wir mit „Zeit“ ausdrücken wollen, ohne deren Merkmale, insbesondere deren Dimension universell gültig bestimmen zu können.

Es hilft der Wissenschaft nicht weiter, den Begriff „Zeit“ zu okkupieren, diesen nach Belieben zu gebrauchen und nicht darlegen zu können, was die beobachtbaren Merkmale von „Zeit“ sind. Auch Minkowskis Idee einer „Vierdimensionalen Raum-Zeit“, in der, neben den drei Dimensionen des Raums, „Zeit“ als vierte Dimension

---

<sup>59</sup> Joule, James Prescott (1818 – 1889), Engl. Physiker; „Joule“, Kürzel J , abgeleitete SI-Einheit der Größen Energie, Arbeit und Wärmemenge; 1 J entspricht  $2,778 \times 10^{-7}$  kWh.

gelten soll, erklärt nichts, weil der Mangel nicht beobachtbarer Merkmale von „Zeit“ nicht beseitigt wird. Alles bleibt Spekulation, Theorie oder Modell.

### „Lichtgeschwindigkeit“ - keine Naturkonstante

Unstreitig ist, dass die Pioniere in der Ermittlung der „Lichtgeschwindigkeit“, wie insbesondere Rømer<sup>60</sup>, Fizeau<sup>61</sup>, Foucault<sup>62</sup>, Morley<sup>63</sup>, FitzGerald<sup>64</sup> und Michelson<sup>65</sup>, ihre Forschungen und Berechnungen auch mittels den genauesten ihnen zur Verfügung stehenden Uhren durchführten. Dem Resultat ihrer Arbeiten lag also eine „irdische Uhrenzeit“ zu Grunde – nichts anderes. So machten Michelson und Morley im Jahre 1873 die damals genauesten Angaben zur „Lichtgeschwindigkeit“: 299.788,88 km/s (genauer: km/Erdensekunde). Dies kam bereits an den heute, unter Einsatz spezieller Einrichtungen und „Atomuhren“ ermittelten Wert der „Lichtgeschwindigkeit“ nahe heran.

Die Forschungsergebnisse der genannten Pioniere waren wiederum Grundlage für die Pioniere der Relativität, wie Lorentz<sup>66</sup>, Poincaré<sup>67</sup>, Minkowski<sup>68</sup>, Planck und Einstein. Letzterer hatte 1905 zunächst die Spezielle Relativitätstheorie (SRT) und 1915 die Allgemeine Relativitätstheorie (ART) formuliert.

Den meisten Menschen sagen die Begriffe SRT und ART wenig bis nichts. Gleichwohl ist die Formel  $E = mc^2$  geradezu populär, wenn auch der Mehrheit die Folgen für unser physikalisches Weltbild verschlossen bleiben. Das ist nachvollziehbar, denn im normalen, täglichen Leben ist eine SRT oder ART meist nicht von praktischem Wert. Der interessierte Betrachter des vorgeschilderten Sachverhalts kann aber leicht erkennen:

Die „Lichtgeschwindigkeit“, ausgedrückt in m/s, kann keine Naturkonstante, keine Fundamentalkonstante sein, weil die Dimension der Zeiteinheit Sekunde von der speziellen Rotationsperiode des Sonnenplaneten Erde abhängig ist. Dies ist kein Widerspruch zur beobachtbaren Tatsache, dass elektromagnetische Wellen, also auch das Licht, eine nur endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit zeigen.

Unterschiedliche „Lichtgeschwindigkeiten“ kann es aber - wie bereits dargelegt - nicht geben. Naturkonstanten müssen auf beobachtbaren, universell geltenden Fakten der physikalischen Welt beruhen. Nur dann können diese an jedem Ort des Weltraums gelten.

---

<sup>60</sup> Rømer, Ole Christensen (1644 – 1710), dän. Astronom.

<sup>61</sup> Fizeau, Armand-Hippolyte-Louis (1819 – 1896), frz. Physiker und Astronom.

<sup>62</sup> Foucault, Jean Bernard Léon (1819 – 1868), frz. Physiker.

<sup>63</sup> Morley; Edward Williams (1838 - 1923), dtsh.-amerik. Physiker.

<sup>64</sup> FitzGerald, George Francis (1851 – 1901), irischer Physiker.

<sup>65</sup> Michelson, Albert Abraham (1852 - 1931), dtsh.-amerik. Physiker.

<sup>66</sup> Lorentz, Henrik Antoon (1853 – 1928), niederl. Physiker.

<sup>67</sup> Poincaré, Henri (1854 – 1912), frz. Mathematiker, Philosoph und Physiker.

<sup>68</sup> Minkowski, Hermann (1864 – 1909), dtsh. Physiker.

Daran ändert auch der Umstand nichts, dass die Erdensekunde mittels eines Meisterwerks der Technik und Naturwissenschaft in gut 9 Milliarden Takte, also in höchster Präzision gegliedert werden kann.

Die „Lichtgeschwindigkeit“ ist nur eine spezielle physikalische Normgröße, die für terrestrische Zwecke brauchbar ist, soweit dort die nur endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen, also auch des Lichts, vernachlässigbar ist.

### **Plancks Königsberger Rede**

Anbetracht der aufgezeigten Fakten zu den Begriffen „Zeit“ oder „Uhrenzeit“, ist aus den zahlreichen Äußerungen Max Plancks dessen Königsberger Rede aus dem Jahre 1910 von Interesse. Er führte dort, mit Blick auf Einsteins SRT und Minkowskis „Vierdimensionaler Raum-Zeit“, aus:

„Nach dem Prinzip der Relativität besitzt die unseren Beobachtungen zugängliche physikalische Welt vier vollkommen gleichberechtigte und austauschbare Dimensionen. Drei von ihnen nennen wir Raum, die vierte die Zeit ...“<sup>69</sup>.

Diesen Vorstellungen Plancks, die sich von den aktuellen nicht unterscheiden, muss widersprochen werden.

Auch Planck hatte erkennen können, dass eine „Vierdimensionale Raum-Zeit“, mit einer nur fiktiven, mystischen, bestenfalls „raumähnlichen“<sup>70</sup> Vorstellung über den Begriff „Zeit“ - die als Zeiteinheit Sekunde auch als Bestandteil der „Lichtgeschwindigkeit“ auftaucht - mehr als nur problematisch ist, denn: Wie immer auch der Begriff „Zeit“ verstanden wird, ist „Zeit“ nicht „unserer Beobachtung zugänglich“, es sei denn als „Uhrenzeit“. Aber: Diese steht, wie bereits dargelegt, mit der speziellen Rotationsperiode der Erde in einer abhängigen Beziehung und kann somit keine Naturkonstante sein. Und genau von dieser „Uhrenzeit“ redete Planck und genau mit dieser rechnete Einstein und andere, denn: Diesen stand nichts Beobachtbares zum Begriff „Zeit“ zur Verfügung, das über eine „Uhrenzeit“ hinausgegangen wäre.

Daher ist das, wie immer auch geartete, Nichtbeobachtbare aus einer Vorstellung über den Begriff „Zeit“, als auch eine von der speziellen Rotationsperiode der Erde abhängige „Uhrenzeit“, mit den drei beobachtbaren Dimensionen des Raums weder „austauschbar“, noch „gleichberechtigt“. Das steht nicht im Widerspruch zur beobachtbaren Tatsache, dass die drei Koordinaten des Raums vom Standort eines Beobachters abhängig, also, ganz im Gegensatz zur Weltauffassung Platons<sup>71</sup>,

<sup>69</sup> Planck, Max, „Die Stellung der neueren Physik zur mechanischen Naturanschauung“; Vortrag gehalten am 23.09.1910 auf der 82. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Königsberg; zitiert aus: Max Planck „Physikalische Rundblicke“, S. 58; Verlag von Hirzel in Leipzig 1922.

<sup>70</sup> Siehe: Weizsäcker, Carl Friedrich von (1912 – 2007) „Physik der Gegenwart“, Athenäum-Verlag Gerhard von Reutern, Bonn 1952; siehe dort in Kap. „Allgemeine Statistik“ den Hinweis auf eine „durée réelle“ des frz. Philosophen Henri Louis Bergson in dessen Werk „La Perception du Changement“, 1911.

<sup>71</sup> Platon (428/427 - 348/347 v. Chr.), antiker griechischer Philosoph: „Gott ist ein Geometer“.

Euklids<sup>72</sup> und Newtons<sup>73</sup>, nicht absolut, sondern relativ sind. Daher ist die Annahme, dass die Geometrie Teil des Beobachtbaren sei, reine Metaphysik. Die Geometrie ist nur ein mittels der Erkenntnisfähigkeit des Menschen geschaffenes Werkzeug.

Beobachten können heißt Veränderungen wahrnehmen können. Ein Beobachten der „Zeit“ bedeutet aber bestenfalls das Beobachten eines speziellen Taktzählers, „Uhr“ genannt. Vergleicht man den Stand zweier Uhren miteinander, erschöpft sich dieses Bemühen nur im Vergleichen zweier „Uhrenzeiten“, gezählt in Erdensekunden.

### Vom Beobachten und Vergleichen

Was ist noch auszuführen, außer der oben bestrittenen Austauschbarkeit von „Zeit“ und Raum, deren bestrittene Gleichberechtigung, wie der bestrittenen Beobachtbarkeit von „Zeit“?

Die drei Dimensionen eines **Raums** können einzeln oder gemeinsam mit Dimensionen eines anderen Raums, in mathematischer oder bildhafter Darstellung oder auch durch körperliche Gegenüberstellung **verglichen** werden, auch wenn hierfür gfls. - mit Ausnahme einer mathematischen Darstellung - ein handhabbarer Maßstab gewählt werden muss.

Dem entgegen kann „Zeit“ - nicht nur wie sie Planks oben zitierter Vorstellung entspricht - wegen ihrer Nichtbeobachtbarkeit, weder bildhaft noch körperlich mit anderer „Zeit“ **verglichen** werden. Das hat auch zur Folge:

Eine einmal beobachtete Veränderung<sup>74</sup> kann nicht ein zweites Mal beobachtet werden, denn: Mit dem Begriff „Zeit“ kann nur Vergangenes, also jenes, das bereits beobachtbar war, beschrieben werden.

Daher ist eine „zukünftige Zeit“, also das noch nicht Beobachtbare, nicht beschreibbar. Wer ein „Jetzt“ beschreiben will, beschreibt nur das bereits Vergangene, das nicht mehr Beobachtbare.

Auf Grund der endlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen, also auch des Lichts, kann lediglich ein Abbild des einst Beobachtbaren nachträglich betrachtet werden.

Eine einmal beobachtete Veränderung ist daher unumkehrbar<sup>75</sup>, irreversibel. Die Vorstellung eines „Zeitpfeils“, wie der eines „rückwärtsgerichteten Zeitpfeils“ eines „reversiblen Prozesses“, gehört ins Reich einer „räumlichen“ Vorstellung über den Begriff „Zeit“ und damit zur Metaphysik. Es gibt kein Zurück in eine Vergangenheit. So kann ein „reversibler Prozess“, der, wie jeder Prozess, stets einen Beginn A und ein Ende B hat, auch von B nach A ablaufen. Dies bedeutet aber nicht, dass „Zeit rückwärts laufen“ könnte, vielmehr wird lediglich B zu A und A zu B.

<sup>72</sup> Euklid von Alexandria (etwa 3. Jahrhundert v. Chr.), antiker griechischer Mathematiker.

<sup>73</sup> Newton, Isaac (4. 01. 1643 - 31. 03. 1727), größter englischer Philosoph und Naturforscher.

<sup>74</sup> „Veränderung“ hier stets verstanden für den makroskopischen, wie auch für den subatomaren Bereich.

<sup>75</sup> Siehe: Weizsäcker, Carl Friedrich von „Physik der Gegenwart“, 1952; dort Kap. „Entropie“.

Es gilt daher auch: Eine Wiederholung eines Prozesses ist kein originales Abbild des bereits Beobachteten.

Auch wenn ein Beobachten, einerseits wegen der Grenzen der Wahrnehmungsfähigkeit des Menschengehirns<sup>76</sup> und der vom Menschen erdachten Hilfseinrichtungen und andererseits wegen einer nur endlichen „Lichtgeschwindigkeit“, nie in einem „Jetzt“ erfolgen kann, so sind dennoch alle Dimensionen eines **Raums** einzeln oder gemeinsam beobachtbar und messbar - wenn vom Beobachter der Effekt der endlichen „Lichtgeschwindigkeit“ ignoriert wird. Letzteres wird deutlich, wenn der Mensch beim Blick zum nächtlichen Sternenhimmel glaubt, „ins“ Weltall schauen zu können, so wie er in ein Zimmer „hineinschaut“ . Real aber schaut der Mensch nicht „ins Weltall hinein“, vielmehr – bildhaft ausgedrückt - „schaut“ das Weltall ihn, den Beobachter an, denn: Die Endlichkeit der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts und anderer elektromagnetischen Wellen offenbart dem Beobachter nur ein Abbild dessen, was seit Sekunden, Stunden, Jahrtausenden oder Milliarden von Lichtjahren zu ihm unterwegs war. Es wird also Vergangenes in ein scheinbares „Jetzt“ eines Beobachters transportiert.

Auf der Erde, mit den im Verhältnis zum Weltall kleinen irdischen Distanzen<sup>77</sup>, fällt der Effekt aus der Endlichkeit der „Lichtgeschwindigkeit“ – wie beim o. g. Beispiel mit dem Blick ins Zimmer – nur unter besonderen Bedingungen auf.

## Fazit

Anders als bei einem Namen oder einer Benennung, muss die Bedeutung eines Begriffs vom Erstanwender bestimmt werden. Ohne Bestimmung bedeutet ein Begriff nichts oder kann falsch verstanden werden. Jedoch kann die Bedeutung Wandelungen unterliegen. Dies gilt auch für den Begriff „Zeit“.

Der Begriff „Zeit“ kann – soweit über kein besseres Wissen verfügt wird - für die Summe der beobachteten und erinnerten, also **vergangenen** Ereignisses stehen. Dies bedeutet auch: „Zeit“ steht auch für die Distanz zwischen der ersten Wahrnehmung eines beobachtbaren Ereignisses bis zu dessen Ende oder bis zum Ende der Beobachtung des Ereignisses. Allerdings: Solche „Zeit“ ist ohne Dimension und damit nicht existent. Nur die „Uhrenzeit“ weist eine Dimension auf, die jedoch von der Rotationsperiode der Erde abhängig ist. Sie ist daher nur ein an einem konkreten Ort brauchbares Konstrukt.

Gleich in welcher Sprache, niemand, auch kein Physiker, wird sich vom Wort „Zeit“ - repräsentiert durch eine „Uhrenzeit“ – lösen können, wohl aber von einem fragwürdigen Gebrauch des Begriffs „Zeit“ zur Erklärung der physikalischen Welt. Fragwürdig ist beispielsweise der Gebrauch des Begriffs „Zeit“, wenn diesem auch

---

<sup>76</sup> Siehe beispielsweise: Pöppel, Ernst „Woher kommt die Zeit in den Kopf?“, Zeitschrift für Kulturaustausch, 1998; siehe auch: „Encyclopedia of Neuroscience“, Birkhäuser, 1987.

<sup>77</sup> Dies wird in der Gegenüberstellung des Erdumfangs von rd. 40.000 km und den rd. 300.000 km, die das Licht im Vakuum pro Sekunde zurücklegt, deutlich.

noch verschiedene Adjektive vorangestellt werden<sup>78</sup>, wie absolut, real, universell, grenzenlos, lokal, formal, intuitiv, imaginär, physikalisch oder „in sich gekrümmt“. Gleiche Fragwürdigkeit gilt auch für die Ergänzungen zum Begriff „Zeitpfeil“<sup>79</sup>.

Wenn der Begriff „Zeit“ nur für erinnerte, zuvor beobachtete Veränderungen stehen kann, dann bedeutet dies auch:

Kein Beobachtenkönnen von Veränderungen ohne Erinnernkönnen<sup>80</sup>,

denn: Beobachten kann man als eine Aneinanderreihung von wahrgenommenen Veränderungen verstehen.

Welche Bedeutung Vorstehendes hat, zeigt beeindruckend der Fall des Engländers Clive Wearing, der an einer seltenen Ausprägung einer Amnesie leidet. In kurzen Abständen glaubt er aus tiefer Umnachtung zu erwachen, hat aber keinerlei Erinnerung, außer an seine Frau. Er weiß nicht, ob er 20 Jahre oder nur zwei Minuten „weg“ war. Eine Vorstellung aus dem Erinnern vergangener „Zeit“ gibt es für Wearing nicht. Er begrüßte seine Frau jedes Mal so, als ob er sie lange nicht mehr gesehen hätte. So bleibt Wearing auch eine Vorstellung über eine zukünftiger „Zeit“ verschlossen. Wearing ist, wie seine Frau Deborah in ihrem<sup>81</sup> Buch zutreffend formuliert hat, „gefangen im Augenblick“.

Der Fall Wearing zeigt auch: Das individuelle mentale Vermögen schafft die individuelle Vorstellung über eine physikalische und sonstige Welt. Niemand kann ernsthaft behaupten, dass die mental „Normalen“ oder „Gesunden“ in der Lage sind das „richtige“ Weltbild zu beschreiben. Deren Erkennen kann bestenfalls vollständiger sein, eine absolute „Wahrheit“ erlangen sie nicht.

Wie hier dargelegt, kann die Rotationsperiode des Sonnenplaneten „Erde“ nicht der universell gültige Maßstab für den Begriff „Uhrenzeit“ oder gar „die Zeit“ sein, so wie auch nicht jede von Erdenbewohnern tatsächlich oder vermeintlich zutreffend erkannte „Naturkonstante“.

Die bisherige irdische Betrachtungsweise zum Begriff „Zeit“ und „Uhrenzeit“ ist insbesondere für die empirische Naturwissenschaft Physik und so auch für die Astrophysik und Astronomie, nicht brauchbar. Die Dimension der von der

---

<sup>78</sup> Siehe beispielhaft: Hawking, Stephen William „Einsteins Traum – Expeditionen an die Grenzen der Raumzeit“, Rowohlt, 1993; oder auch: Hoffmann, Banesh „Einsteins Ideen – Das Relativitätsprinzip und seine historischen Wurzeln“, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1997.

<sup>79</sup> Siehe beispielhaft: Hawking, Stephen William „Eine kurze Geschichte der Zeit – Die Suche nach der Urkraft des Universums“, Rowohlt, 1988.

<sup>80</sup> „**Erinnern**“ wird hier stets verstanden als: Abrufenkönnen von beobachteten Veränderungen, sei es aus mentalem Vermögen oder aus technischen Datenspeichern jeder Art. Das **Erinnerte** aus Wahrnehmung und **Beobachtung** nennen wir „**Vergangenheit**“. Das **Erinnerte** insgesamt nennen wir „**Wissen**“ (aus: Steffens, Bert „Versuch einer erkenntnistheoretisch und philosophisch-sprachkritischen Annäherung an den Begriff „Zeit“, Andernach 2004).

<sup>81</sup> „Der Gefangene des Augenblicks“ DER SPIEGEL 18/2005, S. 154; Deborah Wearing „Gefangen im Augenblick - Die Geschichte einer Amnesie - und einer unbesiegbaren Liebe“, Goldmann, März 2006.

Rotationsperiode abhängigen Erdensekunde kann, wenn überhaupt, nur auf der Erde und in Verbindung mit der „irdischen Uhrenzeit“, Geltung haben. Somit sind alle Formeln der Physik, in denen die Begriffe „Zeit“, „Geschwindigkeit“ oder „Lichtgeschwindigkeit“ eine Rolle spielen, nicht haltbar. Das gilt u. a. auch für die sogenannte Naturkonstante namens Planck-Zeit<sup>82</sup> und einige Planck-Einheiten.

Die Folgen hieraus sind für die Naturwissenschaften, die Forschung, Lehre und die Philosophie außerordentlich.

Es ist ein unverzichtbares Merkmal freien wissenschaftlichen Denkens und Handelns, wenn, soweit nötig, ein Forschender sich nicht gehindert sieht zu bekennen: Ich weiß oder verstehe es nicht! Dies bedeutet ja nicht, dass der Mensch nicht weiter um die Erweiterung seiner Erkenntnis und seines Wissens bemüht sein kann und soll. Es ist daher erschütternd festzustellen, wie leichtfüßig Naturwissenschaftler viele Jahrzehnte lang wissenschaftliche Grundsätze missachten, nur um ein einmal erdachtes Bild einer physikalischen Welt aufrecht erhalten zu können. Missachtet wurden und werden die Gebote Nachprüfbarkeit, Widerspruchsfreiheit und Ehrlichkeit, letzteres auch gegenüber sich selbst und – im universitären Betrieb - insbesondere gegenüber den Studierenden. Ein solches Verhalten, sonst auch beobachtbar bei Repräsentanten religiöser Ideen, baut im Wesentlichen auf folgenden Eigenschaften des Menschen auf: Machthunger und intellektuelle Trägheit, wobei hier die jährlichen Milliarden an Forschungsmitteln aus Steuergeldern nicht unerwähnt bleiben sollen.

## Aussicht

Gödels bereits zitierte Überzeugung zum Begriff „Existenz sei hier wiederholt:

„Der Begriff der Existenz kann nicht relativiert werden, ohne dass man seinen Sinn völlig zerstört.“

Hierzu wurde angemerkt, dass sich dann Behauptungen zum Begriff „Zeit“ verbieten, die sich der direkten oder indirekten Beobachtung entziehen.

Soll also auch zukünftig das Wort „Zeit“ als Begriff und physikalische Größe bei der Berechnung der physikalischen Welt angewandt werden, muss ein anderer Maßstab zur Verfügung stehen, als die von der Rotationsperiode abhängige „Uhrenzeit“. Dies könnte - beispielsweise - ein stetig wiederkehrendes, direkt oder indirekt beobachtbares, also existentes Ereignis oder die Dauer<sup>83</sup> eines beobachtbaren und damit existenten Ereignisses sein, das für das gesamte Weltall alleiniger Maßstab und so Naturkonstante sein kann.

Anzumerken ist noch: Eine physikalische Größe „Zeit“, die Naturkonstante ist, schließt aus, dass deren Dimension von der Bewegung in einem Bezugssystem abhängig ist, auch wenn dies der SRT widerspricht. Letzteres dürfte kaum erschüttern, da die SRT einen Begriff „Zeit“ verwendet, der – unter Berücksichtigung

<sup>82</sup> Planck-Zeit ( $t_p$ ) ca.  $5,391\ 214\ 0 \times 10^{-44}$  s.

<sup>83</sup> „Dauer“ kann hier auch als die beobachtete maximale „Lebensdauer“ eines Elementarteilchens verstanden werden, das in einem Teilchenbeschleuniger mittels eines Kollisionsprozesses erzeugt wurde.

der hier vorliegenden Kritik - in einer bloßen Erdensekunde ausgedrückt wird, die, da sie keine Naturkonstante ist, ausschließlich für terrestrische Zwecke Verwendung finden kann.

Gödel sah das Problem „Zeit“ radikaler: Gemäß seiner Vorstellung muss eine Erklärung der physikalischen Welt ganz auf einen Begriff „Zeit“ verzichten, denn – so Gödel sinngemäß -, entweder gibt es eine Welt, in der der Begriff „Existenz“ absolut ist oder eine Welt, in der es „Zeit“ gibt. Folgt man Gödel, wird es keine physikalische Größe „Zeit“ geben, weil „Zeit“ keine Existenz haben kann. Trifft dies zu, wird also weder ein wie oben beschriebenes, wiederkehrendes Ereignis, noch die Dauer eines Ereignisses im ganzen Weltall gültiger Maßstab sein können, bleibt nur die Dimension eines Taktes, der - ohne selbst Naturkonstante zu sein - ersatzweise für eine physikalische Größe „Zeit“ gelten soll.

Eine an der Beobachtbarkeit orientierte Vorstellung über das, was wir Menschen bisher mit „Zeit“ zu beschreiben versuchen, steht also noch aus. Yourgrau bringt in seinem bereits erwähnten Buch zum Ausdruck, dass Einstein und Gödel sehr wohl wussten, dass die „Zeit“ und nicht der Raum die höchsten Anforderungen an die Wissenschaft stellt.

Hilfe zur besseren Erkenntnis ist derzeit nicht in Sicht. Eine Art fundamentales „Zeit-Elementarteilchen“ wird es wohl nicht geben, so wie evtl. ein „Higgs-Boson“<sup>84</sup> existiert, das – vereinfacht ausgedrückt - durch Wechselwirkung mit fundamentalen Elementarteilchen diesen Masse verleiht.

Wollen die Menschen real oder auch nur in ihren Ideen und Forschungen die Erde verlassen, dann sind die Begriffe „Geschwindigkeit“, „Zeit“ und „Raumzeit“ neu zu überdenken. Dies auch dann, wenn im praktischen, täglichen Leben jedes Menschen die sogenannte „gefühlte“ und „biologische Zeit“ ihren natürlichen, berechtigten Platz haben und weiter die irdische „Uhrenzeit“ zur Strukturierung des täglichen, praktischen Lebens auf der Erde einen unverzichtbaren Beitrag leistet.

---

<sup>84</sup> Siehe hierzu: Genfer Kernforschungszentrum CERN und dort installierte „Large Hadron Collider“ (Großer-Hadronen-Speicherring); die Genfer Physiker „glaubten“ im Juli 2012 am Ziel zu sein; im März 2013 waren sie sich „so gut wie sicher“ (ARD Tagesschau vom 18.03.2013) die Existenz des „Higgs-Boson“ nachgewiesen zu haben. Der Fortschritt der Milliarden Euro teuren Forschung ist also zunächst zwischen „glauben“ und „so gut wie sicher“ anzusiedeln. Das CERN-Pressebüro verlautet am 14.03.2013: „New results indicate that particle discovered at CERN is a Higgs boson.“ Von einer „Entdeckung des Higgs-Bosons“ wollten die Forscher noch nicht sprechen.