

Herrn  
Prof. Dr.  
XXX  
per Mail.

Hamburg, den 20. Januar 2010

Lieber Herr XXX (anonymisiert, um XXX's Karriere nicht zu gefährden),

inzwischen habe ich die fünf Texte, die Sie mir zugeschickt hatten, systematisch durchgearbeitet, also Ihre Mail und die Arbeiten von Einstein, Jones/Wannex, Kopff sowie den Wikipedia-Artikel (englische Version) zum Thema „Twin paradox“.<sup>1</sup> Vorab – und um die Sache etwas aufzulockern – sei gesagt: Ich bin mindestens zwei Mal fast vom Erkenntnishocker gefallen! Das erste Mal (vom zweiten erst später mehr) nahm es mich fast vom Stuhle, als ich in Ihrer Mail und vor allem beim großen Meister selbst lesen durfte, dass es völlig unmöglich ist, das Zwillingsparadoxon (und damit Zeitdilatation<sup>2</sup> allgemein) zu erklären, *allein* unter Zuhilfenahme des Formalismus der Speziellen Relativitätstheorie (SRT). Was hätte ich mir ersparen können an Argumentationsmühen gegen jene Physikerfraktion, die behauptet, man könne das Zwillingsparadoxon (ZP) allein mit der SRT erklären, die bekanntlich nur für lineare, also nicht beschleunigte Relativbewegungen (von was Materiellem bezüglich eines Bezugssystems auch immer) gilt – und die diese Behauptung dann in der Regel sogar noch mit viel mathematischem Formalismus und grafischen Mitteln zu ‚beweisen‘ sucht!<sup>3</sup> Selbst Einstein, also der Meister selbst, konnte das nicht, wie ich gleich zeigen bzw. zitieren werde!

Aber der Reihe nach: Bevor ich auf einige zentrale Punkte eingehe und das eben Angedeutete im Detail belege, möchte ich an meine grundlegende Frage erinnern, die mir noch kein Physiker beantworten konnte – und von der ich eben annehme, dass sie nicht zu beantworten ist, weil sie physisch Unmögliches voraussetzt: **Was** geschieht in einem **physischen** Sinne<sup>4</sup> beim Umkehrpunkt des reisenden Zwillings ( $Z_2$ ), an dem nach allen

---

<sup>1</sup> Einstein, Albert 1918: Dialog über Einwände gegen die Relativitätstheorie, in: Die Naturwissenschaften, 6. Jahrgang, 29. November 1918, Heft 48, S. 697 ff.

Jones, Preston/Wannex, Lucas F. 2008: The Clock Paradox in a Static Homogeneous Gravitational Field, [http://arxiv.org/PS\\_cache/physics/pdf/0604/0604025v3.pdf](http://arxiv.org/PS_cache/physics/pdf/0604/0604025v3.pdf)

Kopff, August 1923: Grundzüge der einsteinschen Relativitätstheorie, 2. Auflage, S. Hirzel Verlag, S. 112-119. Neuauflage 2008 (Nachdruck der 2. Auflage von 1923).

Twin Paradox 2010: [http://en.wikipedia.org/wiki/Twin\\_paradox](http://en.wikipedia.org/wiki/Twin_paradox) (letzter Zugriff am 20. Januar 2010).

<sup>2</sup> Oben müssten eigentlich noch *Längenkontraktion* und *relativistische Massezunahme* genannt werden, da sie auf der exakt gleichen Theorie beruhen und nach der exakt gleichen Formel berechnet werden (nur Buchstaben werden ausgetauscht).

<sup>3</sup> Es gibt bekanntlich drei Physikerfraktionen (was schon mal recht bedenklich ist in Sachen ‚Exaktheit‘ der Wissenschaft namens Physik): Die erste sagt, man könne das ZP mit der SRT notwendig und hinreichend erklären, ohne die Allgemeine Relativitätstheorie (ART) hinzuziehen zu müssen (die eine quasi *andere*, weil *zusätzliche* Zeitdilatation via Gravitation erklärt). Die zweite Fraktion meint, man könne das mit der SRT *wie* mit der ART, und die dritte schließlich sagt, man könne es *nur* mit der ART. Vgl. Scheunemann, Egbert 2008a: Zur Absurdität des Zwillingsparadoxons – und der Theorie, die dahinter steht ([www.egbert-scheunemann.de/Zwillingsparadoxon-Kapitel-Einstein-Buch-Scheunemann.pdf](http://www.egbert-scheunemann.de/Zwillingsparadoxon-Kapitel-Einstein-Buch-Scheunemann.pdf)).

<sup>4</sup> Ich unterscheide einen *physischen* von einem *physikalischen* Sinn. Ersterer betrifft die Naturphänomene selbst, letzterer die Wissenschaft von diesen Naturphänomenen, von der Physis, also die Physik.

mir bekannten Darstellungen des ZP (inklusive der unten in der ersten Fußnote genannten) geschehen soll, was eben (meines Erachtens: nur) behauptet wird, dass nämlich  $Z_2$ , weil er sein Bezugssystem wechselt, weniger schnell altert als sein zu Hause gebliebener Zwilling ( $Z_1$ ). Nach einigen Darstellungen verläuft das sogar *schlagartig*. An der zentralen diesbezüglichen Stelle im Lehrbuch von Goenner<sup>5</sup> steht schwarz auf weiß (und von mir fett hervorgehoben) geschrieben, dass genau an diesem Umkehrpunkt die Zeitlinien von  $Z_1$  und  $Z_2$  „**abrupt springen**“ und dass  $Z_2$  und also auch wir „**keine physikalische Erklärung**“ haben für diesen schlagartigen Alterungsprozess.<sup>6</sup> Auch im Wikipedia-Artikel, den Sie mir zugeschickt haben, steht zu lesen: „Special relativity does not claim that **all** observers are equivalent, only that all observers at rest in inertial reference frames are equivalent. But the space ship **jumps frames** (accelerates) when it performs a **U-turn**. In contrast, the twin who stays home remains in the same inertial frame for the whole duration of his brother’s flight. No accelerating or decelerating forces apply to the homebound twin... In a sense, during the **U-turn** the plane of simultaneity **jumps** from blue to red [von spektral blau zu rot verschobenem Licht] and **very quickly sweeps over** a large segment of the world line of the resting twin. The traveling twin reckons that there has been a **jump discontinuity** in the age of the resting twin.“ (Twin Paradox 2010; erste Hervorhebung im Original, alle anderen und auch die Anmerkungen in eckigen Klammern E.S.<sup>7</sup>)<sup>8</sup>

Also nochmals: Wie ist das (behauptete) weniger schnelle Altern von  $Z_2$  in einem physischen, also auch *biologischen* Sinne zu verstehen und zu erklären? Was geschieht am Umkehrpunkt? Dies vorab: Es gibt keine physikalische bzw. physische bzw. biologische Erklärung für dieses behauptete Phänomen. Die Behauptung, man könne biologische Alterungsprozesse durch beschleunigte oder nicht beschleunigte, also lineare Bewegungen eines biologischen Körpers relativ zu einem unbewegten beeinflussen (und gar noch abrupt!), erachte ich als vollkommen absurd.

So. Ich zitiere nun einfach in extenso jene Stelle in Einsteins Arbeit von 1918, aus der klar und unmissverständlich hervorgeht, dass auch Einstein selbst das (behauptete) Phänomen der Zeitdilatation nicht unter Zugriff auf die SRT, sondern *ausschließlich* mit dem Formalismus der ART erklärt. Zur Erinnerung und Vorabklärung: Einmal wird eine Uhr  $U^2$  relativ zu einer Uhr  $U^1$  bewegt, wobei letztere in einem selbst ruhenden Bezugssystem  $K$  ruht. Das zweite Mal wird  $U^2$  zusammen mit  $K$ , das dadurch zu  $K'$  wird, relativ zur nun ruhenden  $U^1$  bewegt. Dabei gibt es je zwei Beschleunigungsphasen (bzw. ‚Entschleunigungsphasen‘) 1 und 3 und zwei Phasen linearer Bewegung 2 und 4. Nun also das Zitat von Einstein, wobei alle Anmerkungen und Erläuterungen in eckigen Klammern wieder von mir stammen:

„Es ist wohl im Auge zu behalten, daß in der linken und in der rechten Spalte genau der nämliche [also gleiche] Vorgang beschrieben ist, nur bezieht sich die Beschreibung links auf das Koordinatensystem  $K$ , die Beschreibung rechts auf das Koordinatensystem  $K'$ . Gemäß beiden Beschreibungen ist die Uhr  $U^2$  am Ende des betrachteten Prozesses gegenüber der Uhr  $U^1$  um einen bestimmten Betrag zurückgeblieben. Bei Beziehung auf das Koordinatensystem  $K'$  erklärt sich dies Verhalten folgendermaßen: Während der Teilprozesse 2 und 4 geht zwar [!] die mit der Geschwindigkeit  $v$  bewegte Uhr  $U^1$  langsamer [!] als die ruhende Uhr  $U^2$ . [Hier gesteht Einstein also die absolute Symmetrie

<sup>5</sup> Goenner, Hubert 1996: Einführung in die spezielle und allgemeine Relativitätstheorie, Heidelberg/Berlin, S. 52.

<sup>6</sup> Vgl. Scheunemann, Egbert 2008b: Irrte Einstein? Skeptische Gedanken zur Relativitätstheorie – (fast immer) allgemeinverständlich formuliert, Hamburg-Norderstedt 2008, S. 76, oder Scheunemann 2008a, S. 11.

<sup>7</sup> Das gilt auch für alle folgenden Anmerkungen in eckigen Klammern.

<sup>8</sup> Das Zitat zeigt zudem, dass auch die Autoren des Wikipedia-Artikels bei der Erklärung des ZP ohne die ART („accelerating or decelerating“) nicht auskommen. Davon gleich noch mehr.

der *linearen* Relativbewegungen von  $U^1$  und  $U^2$  in den Phasen 2 und 4 zu – woraus eine ‚Zeitdilatation‘ nur der einen, nicht aber der anderen Uhr also *nicht* abgeleitet werden kann.] Aber dies Zurückbleiben wird überkompensiert durch einen schnelleren Gang von  $U^1$  während des [beschleunigten!] Teilprozesses 3. Nach der allgemeinen [!] Relativitätstheorie geht nämlich eine Uhr desto schneller, je höher das Gravitations-Potential [nicht zu verwechseln mit der zum Gravitations-Potenzial invers zu- bzw. abnehmenden Gravitationskraft des Gravitationsfeldes selbst] an dem Orte ist, an dem sie sich befindet, und es befindet sich während des Teilprozesses 3  $U^2$  tatsächlich an einem Orte höheren Gravitations-Potentials als  $U^1$ . Die Rechnung ergibt, daß dies Vorseilen gerade doppelt so viel ausmacht, als das Zurückbleiben während der Teilprozesse 2 und 4. Durch diese Betrachtung wird das von dir angeführte Paradoxon vollständig aufgeklärt.“ (Einstein 1918, S. 699)

Das steht also schwarz auf weiß, dass man das Phänomen letztlich mit der SRT *nicht* erklären kann! Auch Einstein selbst muss Zuflucht nehmen zur ART, um aus der völligen Symmetrie der Relativbewegungen während der Linearphase (und nur für solche gilt die SRT) eine Asymmetrie zu konstruieren. Nach dem Formalismus der SRT lässt sich nur sagen, dass *beide* Uhren ‚langsamer‘ gehen – *jeweils* relativ von der anderen aus betrachtet. Wie also wird die Sache (vermeintlich!) unsymmetrisch? Und wie ist es möglich, das eine ganze Physikerfraktion behaupten kann, man könne das ZP, also Zeitdilatation, allein aus der SRT ableiten – obwohl Einstein selbst es nicht geschafft hat?

Nun, die (vermeintliche!) Lösung des Rätsels ist eben der Rückgriff auf die ART, also auf gegeneinander beschleunigte<sup>9</sup> Systeme und eben auf den Wechsel der Bezugssysteme. Die Autoren des Wikipedia-Artikels, den Sie mir, lieber Herr XXX, zugeschickt haben, formulieren analog zu Einstein (und analog zu dem, was Sie in Ihrer Mail selbst schreiben, dass man nämlich „zusätzlich“ die „AR“, also die ART hinzuziehen müsse, um das Phänomen zu erklären): „Starting with Paul Langevin in 1911, there have been numerous [Das klingt schon mal sehr vertrauenserweckend!] explanations of this paradox, all based upon there being no contradiction because there is no symmetry [!] — only one [!] twin has undergone acceleration and deceleration [!], thus differentiating the two cases. One version of the asymmetry argument made by Max von Laue in 1913 is that the traveling twin uses two inertial frames [!]: one on the way up and the other on the way down. So switching frames [!] is the cause [!] of the difference, not acceleration *per se*. Other explanations account for the effects of acceleration. Einstein, Born and Møller invoked gravitational time dilation to explain the aging based upon the effects of acceleration. Both gravitational time dilation and [!] special relativity [!] are needed to explain the Hafele-Keating experiment on time dilation using precise measurements of clocks flown in airplanes... As shown by Max von Laue in 1913, the process of acceleration is not [Dann doch wieder nicht!] as important as Langevin suggested, because the asymmetric aging is completely [!] accounted by the fact that the astronaut twin travels in two separate frames [!], while the earth twin remains in one frame. Using Minkowski's spacetime formalism, Laue went on to demonstrate that the world lines of the inertially moving bodies maximize the proper time elapsed between two events. The significance of the ‘Twins Paradox’ hinges [!] on this one [!] crucial detail of asymmetry [!] between the twins.“ (Twin Paradox 2010)

---

<sup>9</sup> Darunter verstehe ich immer auch ‚entschleunigte‘ Systeme. ‚Entschleunigung‘ ist einfach eine Beschleunigung mit umgekehrten Vorzeichen.

Jetzt haben wir also alles<sup>10</sup>, um nicht zu sagen: den *crucial point* beisammen: Dass  $Z_2$  weniger schnell altert als  $Z_1$  soll also noch nicht mal an der Beschleunigung *selbst*, also an dieser *per se* liegen, sondern einzig und allen daran, dass ersterer einen *Wechsel seines Bezugssystems* vornimmt – und letzterer nicht.<sup>11</sup> Und das, obwohl im gesamten Universum kein absolutes Bezugssystem erkennbar ist, also *jede* Setzung eines Bezugssystems willkürlich ist! Und wir stellen fest: Irgend eine darüber hinausgehende *physische* oder gar *biologische* Erklärung für die (behaupteten) unterschiedlichen Alterungsprozesse haben wir noch immer nicht gelesen! **Was** geschieht am Umkehrpunkt abrupt? **Was** ist das, wofür es nach Goenner (und Scheunemann...) „**keine physikalische Erklärung**“ gibt?

So, lieber Herr XXX, jetzt kommt's! Ich zitiere nun (gleich) die zweite Stelle, nach deren Lektüre ich fast vom Hocker gefallen bin. Und genau hier zeigt sich die Antwort auf die zweite oben gestellte Frage: Wie kann es kommen, dass eine gesamte Physikerfraktion (wie gesagt: entgegen Einstein selbst!) das ZP als *allein* durch die SRT erklärbar darstellt? Nun, genau das ist die Antwort – die Sache wird einfach in entsprechend *hinkonstruierten* Grafiken<sup>12</sup> oder Formeln<sup>13</sup> etc. so *dargestellt!*<sup>14</sup>

In Worten: Die Autoren des englischen Wikipedia-Artikels schreiben: „(T)he Earth twin sees the ship twin age by the **same amount** in the red and blue shifted images [Es

<sup>10</sup> Ich lasse hier mal beiseite, dass einige Autoren auch noch die *Längenkontraktion des Weges* (also nicht irgendeines schnell vorbeifließenden *Dinges!*), den  $Z_2$  zurücklegt, bemühen, um die ganze Sache zu erklären (vgl. Scheunemann 2008b, S. 73 f.). In diesem Falle wird die Angelegenheit nämlich vollkommen tautologisch, da vorausgesetzt wird, was es erst zu beweisen gilt: Die (vermeintliche) Längenkontraktion folgt nämlich exakt aus der gleichen Theorie und wird mit der exakt gleichen Formel berechnet, mit der auch die Zeitdilatation berechnet wird, nur wird ein Buchstabe in der Formel ausgetauscht! Und übrigens tendiert nach dieser Formel ( $l' = l \cdot \sqrt{1 - v^2/c^2}$ ) der zurückzulegende Weg ( $l$ ), also  $l'$  gegen **null**, wenn  $v$  gegen  $c$  tendiert! Für das Licht selbst gibt es sozusagen überhaupt keinen zurückzulegenden Weg! Wozu es dennoch Zeit benötigt, um einen Weg zu durchqueren, den es eigentlich gar nicht gibt – das weiß der Henker!

<sup>11</sup> Auch Kopff behauptet in seinem Buch, aus dem Sie mir Auszüge zugeschickt hatten, dasselbe: „Die Uhr A geht **während des Übergangs** von der negativen in die positive Richtung um  $\Delta t_2 \sqrt{v^2/c^2}$  vor.“ (1923, S. 118; Hervorhebung E.S.) Es scheint also allen Autoren auf exakt diesen Umkehrpunkt, diesen Wechsel des Bezugssystems anzukommen.

<sup>12</sup> Man kann sie sich hier angucken:

[http://en.wikipedia.org/wiki/Twin\\_paradox](http://en.wikipedia.org/wiki/Twin_paradox),

<http://de.wikipedia.org/wiki/Zwillingsparadoxon>,

oder auch hier (S. 13):

[www.egbert-scheunemann.de/Zwillingsparadoxon-Kapitel-Einstein-Buch-Scheunemann.pdf](http://www.egbert-scheunemann.de/Zwillingsparadoxon-Kapitel-Einstein-Buch-Scheunemann.pdf)

<sup>13</sup> Nahezu klassisch bei Jones/Wanex 2008!

<sup>14</sup> Im deutschen Wikipedia-Artikel (der als „lesenswert“ ausgezeichnet ist!) steht etwa zu lesen: „Variante ohne Beschleunigungsphasen. Durch Einführen einer dritten Person lässt sich eine Variante des Zwillingsparadoxons formulieren, die völlig ohne Beschleunigungsphasen auskommt. Dabei passiert der reisende Zwilling den Stern mit gleich bleibender Geschwindigkeit, während die dritte Person gleichzeitig den Stern mit einer gleich großen aber zur Erde gerichteten Geschwindigkeit passiert, wobei beide lediglich ihre Uhren abgleichen. Wenn beide auch die Erde mit konstanter Geschwindigkeit passieren und dabei lediglich mit dem irdischen Zwilling Uhrenstände vergleichen, findet überhaupt keine Beschleunigung statt. Die mathematische Behandlung dieses Szenarios und sein Endergebnis sind identisch mit dem zuvor geschilderten, sofern die Dauer der Beschleunigungsphasen vernachlässigbar kurz ist. Diese Variante mit drei Personen demonstriert, dass nicht unbedingt die Beschleunigung als Phänomen das Zwillingsparadoxon auflöst, sondern der Umstand, dass das Geschehen während der Hin- und Rückreise aus unterschiedlichen Inertialsystemen mit unterschiedlichen Einschätzungen der Gleichzeitigkeit heraus beurteilt wird.“ (<http://de.wikipedia.org/wiki/Zwillingsparadoxon>; alle Hervorhebungen E.S.) Was zu diesem modellplatonischen Irrsinn zu sagen ist, habe ich schon notwendig und hinreichend ausformuliert: Scheunemann 2008b, S. 82 f., bzw. Scheunemann 2008a, S. 15 f.

wird also wieder auf das – je nach Flugrichtung – zum Roten oder Blauen hin verschobene Lichtspektrum rekuriert.]; the ship twin sees the Earth twin age by **different amounts** in the red and blue shifted images.“ (Twin Paradox 2010; alle Hervorhebungen E.S.) Und die deutschen Autoren des entsprechenden Wikipedia-Artikels formulieren inhaltlich analog: „Damit führt die Annahme, beide Zwillinge wären nach der Rückkehr gleich alt [Genau das ist meine These, weil sämtlich Be- und Entschleunigungsphasen und/oder Linearphasen auf dem Hin- und Rückweg aus physikalischen Erhaltungsgründen völlig identisch, also symmetrisch sein **müssen** – sonst kommt  $Z_2$  zwar womöglich am Ziel an, aber nie mehr (exakt) zurück!], so dass beide Zwillinge **gleich viele Signale** vom anderen empfangen hätten, nun aber zu einem Widerspruch. Denn während der reisende Zwilling am **Umkehrpunkt** und damit nach der halben Reisezeit **sofort** die zeitlich komprimierten Signale erhält, erreichen den irdischen Zwilling die gedehnten Signale **noch länger**. Aufgrund des Relativitätsprinzips bekommt also der Beobachter, der für einen längeren Zeitraum blauverschobene Signale erhält, **insgesamt mehr Signale** als der andere. **Der reisende Zwilling bekommt also mehr Signale als der Zwilling auf der Erde, so dass beide übereinstimmend feststellen, dass der reisende Zwilling langsamer gealtert ist.**“<sup>15</sup>

Nun, lieber Herr XXX, habe Sie sich schon wieder erholt? Oder sind Sie etwa gerade nicht aufgrund eines epistemologischen Schocks vom Hocker gefallen? Da steht schwarz auf weiß, dass sich beide Zwillinge nach Beendigung der Reise<sup>16</sup> gegenüberstehen – aber  $Z_1$  noch immer nicht alle Lichtsignale, die  $Z_2$  ausgesendet (reflektiert) hat, erhalten hat!  $Z_2$  war quasi schneller als das Licht, das er selbst ausgesendet hat! Und das, obwohl er im zitierten Beispiel nur („nur“) mit 0,6-facher Lichtgeschwindigkeit gereist ist! *Er* steht  $Z_1$  zwar gegenüber – aber sein *Bild* ist quasi noch das von vor ein paar Jahren!  $Z_1$  hat weniger *Lichtsignale* von  $Z_2$  erhalten als umgekehrt letzterer von ersterem – aber  $Z_2$  *selbst*, den hat er schon, weil er ja vor ihm steht!

Lieber Herr XXX, seien Sie mir nicht böse, aber ich habe so etwas Absurdes schon lange nicht mehr gelesen oder gehört! Das ist Metaphysik in des Wortes schlimmster Bedeutung! Ich würde diesen Part des Wikipedia-Artikels in epistemologischer und wissenschaftskritischer Perspektive schlichtweg unter die Rubrik *hilfloses Gestammel* einsortieren!

Ich hatte es Ihnen schon in einer meiner Mails kurz angedeutet: Das sogenannte ZP bzw. die behauptete Zeitdilatation würden, könnte man sie physikalisch und physisch konsistent erklären, schlichtweg gegen die physikalischen Erhaltungssätze verstoßen! In aller Kürze: Es ist physikalisch (und auch physisch oder naturphilosophisch oder alltagspragmatisch) völlig unmöglich, *Zeit* zu definieren anders als *Bewegung* von *etwas* (was auch immer) relativ zu *etwas anderem* (Zeiger-Ziffernblatt-Prinzip). Und wenn man begreift, dass *jede* Energieform *letztlich* immer *kinetische Energie* ist<sup>17</sup>, dann unterliegt eine dieser (allein vernünftigen!) Art definierte *Zeit* den gleichen Erhaltungssätzen wie (kinetische) *Energie* selbst.

<sup>15</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Zwillingsparadoxon>; alle Hervorhebungen E.S. Am Rande sei angemerkt: Die sogenannten Administratoren-Gruppen von Wikipedia, die sich um einzelne Artikel und thematische Artikelgruppen (aus z. B. Physik, Chemie oder Biologie) redigierend kümmern, setzen sich aus fachlich qualifizierten Leuten zusammen. Über den mit dem Prädikat „lesenswert“ ausgezeichneten Artikel zum ZP sind zudem wohl schon Zehntausende von Physikeraugen (den Usern von Wikipedia) gegangen. Man kann also davon ausgehen, dass er zum Thema *state of the art* ist.

<sup>16</sup> In der entsprechenden Grafik im Artikel *treffen* sich die Lebenslinien beider Zwillinge wieder!

<sup>17</sup> Nachweis: Scheunemann 2008b, S. 94 ff., bzw. als Auszug: Scheunemann, Egbert 2008c: Exkurs: Vom ‚Wesen‘ des Raumes, der Zeit, der Materie und der Energie – einige erkenntnistheoretische, naturphilosophische und empirisch-physikalische Überlegungen ([www.egbert-scheunemann.de/Wesen-der-Raumzeit-Kapitel-Einstein-Buch-Scheunemann.pdf](http://www.egbert-scheunemann.de/Wesen-der-Raumzeit-Kapitel-Einstein-Buch-Scheunemann.pdf)).

Wo liegt also der grundlegende Fehler all der affirmativen Darstellungen des ZP? Er liegt in der völlig absurden, die Erhaltungssätze negierenden Behauptung, nur der reisende Zwilling erfahre Beschleunigungsphasen, der auf der Erde aber nicht! Und genau das führe zu einer Asymmetrie der ganzen Geschichte. Nonsense! Ob  $Z_1$  auf der Erde nach dem Start der Rakete von  $Z_2$  die Gegenbeschleunigung der Erde ob ihrer gigantischen Masse nicht (wie man oft liest) *spürt*, ist völlig irrelevant. Diese Gegenbeschleunigung ist **DA** (actio – reactio) – es sei denn, man bestreitet, wie gesagt, den Energieerhaltungssatz! (Und ob diese Gegenbeschleunigung die Erde selbst (be-)trifft oder in einer Erhöhung der Atmosphärenturbulenz resultiert, ist auch völlig gleichgültig.) In einer wissenschaftlichen Ansprüchen genügenden Physik ist völlig irrelevant, was einer ‚spürt‘ oder nicht. Es zählen allein messbare Fakten! Dass dieses Messen in Sachen Gegenbeschleunigung der Erde nur sehr schwer zu realisieren ist angesichts der gewaltigen Masse der Erde – gegessen! Aber konstruieren wir das ‚Gedankenexperiment‘ einfach mal vernünftig: *Beide* Zwillinge befinden sich jeweils in eigenen (identischen) Raumschiffen in der Mitte einer Röhre – sozusagen Rücken an Rücken und in axialer Richtung der Röhre frei beweglich (wie Projektile quasi in einem Gewehrlauf).<sup>18</sup> Wenn nun beide gleichzeitig ihre gegeneinander gerichteten (gleich starken) Raketenmotoren zünden, werden sie völlig symmetrisch aus der Röhre gedrückt. Und auch der Rest beider Hin- und Rückreisen wird völlig symmetrisch verlaufen – und beide werden bei der Rückkehr in gleichem Maße gealtert sein wie die Röhre (oder ein in ihrer Mitte lebender feuerfester Röhreneumel) selbst!

Sie sehen, lieber Herr XXX, das die Texte, die Sie mir zugeschickt haben, eher Wasser auf meinen Mühlen sind – besonders der Text von Einstein selbst! Denn wer wollte jetzt noch *gegen* Einstein behaupten, man könne das (behauptete) Phänomen der Zeitdilatation allein mit dem formalen Apparat der SRT herleiten und erklären – und nicht einfach nur *behaupten*, grafisch *hinkonstruieren* oder *daherrechnen*? Denn wir dürfen nie vergessen: Kein inhaltlicher Unsinn wird jemals durch welche mathematische Formalisierung auch immer in Sinn verwandelt!<sup>19</sup>

So, und zu Ihrem, lieber Herr XXX, Myonen-Argument sage ich an dieser Stelle einfach gar nichts! Warum? Um Sie endlich dazu zu bewegen, mein Einstein-Buch Zeile für Zeile zu lesen! Dort bin ich nämlich – wie auf alle anderen Standardargumente zugunsten der SRT und der ART – ausführlich darauf eingegangen.<sup>20</sup>

Für heute verbleibe ich – gespannt auf Ihre Antwort! – erst mal mit

freundlichen Grüßen!

Ihr

Egbert Scheunemann

<sup>18</sup> Zu diesem Gedankenexperiment vgl. Scheunemann 2008b, S. 71.

<sup>19</sup> In Scheunemann 2008b, S. 32, Fußnote 12, habe ich die Formel, nach der sich eine (vermeintliche) Zeitdilatation errechnet, selbst hergeleitet:  $d'^2 = d^2 + (v \cdot t')^2 \Rightarrow$  (mit  $d' = t' \cdot c$  und  $d = t \cdot c$ ):  $(t' \cdot c)^2 = (t \cdot c)^2 + (v \cdot t')^2 \Rightarrow t'^2 \cdot c^2 = t^2 \cdot c^2 + v^2 \cdot t'^2 \Rightarrow t'^2 = t^2 + v^2 \cdot t'^2 / c^2 \Rightarrow t'^2 - v^2 \cdot t'^2 / c^2 = t^2 \Rightarrow t'^2 (1 - v^2 / c^2) = t^2 \Rightarrow t' \sqrt{1 - v^2 / c^2} = t \Rightarrow t' = t / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$  – oder grafisch etwas schöner:

$$t' = \frac{t}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}}$$

Das ist mathematisch gerade mal Oberstufenniveau. Ob sich dahinter *im beobachteten* System aber eine *wirkliche, wahre, reale* Zeitdilatation verbirgt und nicht nur *im beobachtenden System* als solche *erscheint* – das ist die allein wichtige Frage, nicht der mathematische Formelfirlefanz.

<sup>20</sup> Vgl. Scheunemann 2008b, S. 34 f., 84 ff. und vor allem 92 f.

**Zitierte Literatur:**

- Einstein**, Albert 1918: Dialog über Einwände gegen die Relativitätstheorie, in: Die Naturwissenschaften, 6. Jahrgang, 29. November 1918, Heft 48, S. 697 ff.
- Goenner**, Hubert 1996: Einführung in die spezielle und allgemeine Relativitätstheorie, Heidelberg/Berlin, S. 52.
- Jones**, Preston/**Wannex**, Lucas F. 2008: The Clock Paradox in a Static Homogeneous Gravitational Field, [http://arxiv.org/PS\\_cache/physics/pdf/0604/0604025v3.pdf](http://arxiv.org/PS_cache/physics/pdf/0604/0604025v3.pdf)
- Kopff**, August 1923: Grundzüge der einsteinschen Relativitätstheorie, 2. Auflage, S. Hirzel Verlag, S. 112-119. Neuauflage 2008 (Nachdruck der 2. Auflage von 1923).
- Scheunemann**, Egbert 2008a: Zur Absurdität des Zwillingsparadoxons – und der Theorie, die dahinter steht ([www.egbert-scheunemann.de/Zwillingsparadoxon-Kapitel-Einstein-Buch-Scheunemann.pdf](http://www.egbert-scheunemann.de/Zwillingsparadoxon-Kapitel-Einstein-Buch-Scheunemann.pdf)).
- Scheunemann**, Egbert 2008b: Irrte Einstein? Skeptische Gedanken zur Relativitätstheorie – (fast immer) allgemeinverständlich formuliert, Hamburg-Norderstedt 2008.
- Scheunemann**, Egbert 2008c: Exkurs: Vom ‚Wesen‘ des Raumes, der Zeit, der Materie und der Energie – einige erkenntnistheoretische, naturphilosophische und empirisch-physikalische Überlegungen ([www.egbert-scheunemann.de/Wesen-der-Raumzeit-Kapitel-Einstein-Buch-Scheunemann.pdf](http://www.egbert-scheunemann.de/Wesen-der-Raumzeit-Kapitel-Einstein-Buch-Scheunemann.pdf)).
- Twin Paradox** 2010: [http://en.wikipedia.org/wiki/Twin\\_paradox](http://en.wikipedia.org/wiki/Twin_paradox) (letzter Zugriff am 20. Januar 2010).
- Zwillingsparadoxon** 2010: <http://de.wikipedia.org/wiki/Zwillingsparadoxon> (letzter Zugriff am 20. Januar 2010).