

Peter Ripota präsentiert:

Mythen der Wissenschaft

**Teil 1: Einstein und die Folgen
Die Relativitätstheorien**

Relativitätstheorien: Einsteins einmalige Fantasiewelten

Mythen der Wissenschaft
Wie ich zum Skeptiker wurde

Zusammenfassung: Karl Ranseier ist tot

Was ist Relativität?
Warum Tauben mit den Köpfen nicken

Wie schnell fallen Regentropfen?
Wie eine Lüge viele andere nach sich zieht

Von wem stammt die SRT?
Wer abschreibt, hat mehr vom Leben

Ehrenfests ehrlose Scheibe
Der Paradoxien erster Teil

Einsteins Jugend-Elixier
Wie Zwillinge (nicht) altern

Eine Formel macht Furore
 $E = mc^2$

Experimente, die keine sind
Wie man Fachleute und Laien betrügt

Wie viele Dimensionen hat die Welt?
Wie man Kraut und Rüben zusammenwirft

Gekrümmter Raum, verbogene Zeit

Die Zaubershow geht weiter

Gekrümmte Zeit, verbogener Raum
Wie man berühmt wird, ohne sich anzustrengen

Von wem stammt die ART?
Verstimmung unter Gelehrten

Einstein und der Äther
Wie man unliebsame Kritiker fertig macht

Des Kaisers Neue Kleider
Warum keiner sehen will, was alle sehen können

Literatur

Zum Entspannen: Einstein auf der Couch

Mythen der Wissenschaft

oder

Wie ich zum Skeptiker wurde

Es ist unglaublich, wieviel Geist in der Welt aufgebotten wird, um Dummheiten zu beweisen.
Friedrich Hebbel

Mythen sind Denkgebäude, die dem Überleben dienen. Ohne den Mythos eines allgegenwärtigen, allmächtigen Gottes hätten die Hebräer des Altertums die Attacken der Assyrer und die babylonische Gefangenschaft nicht überlebt. Ohne den Mythos des Wiederauferstandenen hätten die Christen nicht das Elend des zusammenbrechenden Römischen Reichs ertragen. Und ohne den Mythos der Existenz von Naturgesetzen gäbe es keine Wissenschaft.

So stützt sich selbst die exakte Wissenschaft seit Galilei und Newton auf Mythen. Den wichtigsten habe ich schon erwähnt: Es gibt Gesetze, denen die Natur - repräsentiert durch Elementarteilchen, Massen, Ladungen und Kräfte - immer und unerbitterlich gehorcht. Ein anderer Mythos liegt in der festen Überzeugung besonders der Physiker, die Natur beherberge verborgene Symmetrien, die zu entdecken sind und aus denen Naturgesetze abgeleitet werden können. Doch es gibt noch andere Mythen. Zum Beispiel den von der Zeit, die bei schnell fliegenden Körpern langsamer vergeht. Oder der von Schwarzen Löchern, die, höllengleich, alles verschlingen. Oder gar den von einer Schöpfung aus dem Nichts, "Urknall" genannt.

Sie alle sind wissenschaftliche Mythen, also zunächst einmal Denkgebäude, die uns entweder die Arbeit als Wissenschaftler überhaupt erst ermöglichen oder aber die Forschung vorantreiben.

Zumindest sollten sie das. Aber gerade die zuletzt genannten Mythen entbehren nicht nur jeglicher wissenschaftlicher Grundlage, sie sind auch noch voll logischer Widersprüche - und sie behindern durch ihre Persistenz den wissenschaftlichen Fortschritt.

Bis ich zu dieser Erkenntnis gelangte, hat es seine Zeit gedauert. Denn auch ich stellte nichts davon in Frage. Schließlich wurden die physikalischen Denkgebäude von ehrenwerten Männern unterrichtet, von Physikern, Lehrern, Forschern, Wissenden. Und Einstein, das weiß schließlich jeder, war der Größte von allen. Der größte Wissenschaftler oder der größte Betrüger?

Immerhin, Einstein war auch Philosoph, und das hat mich an ihm und an der theoretischen Physik fasziniert. Was ist Raum, woher kommt die Zeit, wie funktioniert Kausalität, was ist real? Philosophen reden darum herum, Physiker dagegen machen konkrete Experimente und entwerfen vielschichtige Theorien, die auch noch in der Sprache der Mathematik formuliert sind.

So verließ ich bald die niederen Gefilde der experimentellen Physik, es zog mich mehr zum Schreiben. Bei *Peter Moosleitners interessantem Magazin* (P.M.) fand ich eine geistige Heimat. Zusammen mit dem Herausgeber und Einstein-Verehrer entwickelte ich eine Reihe von Gedankenexperimenten, welche die spezielle Relativitätstheorie für die Leser anschaulich machen sollte. Für die Längen-Kontraktion indes gab es in der Literatur keine Vorbilder. Also dachten wir uns selbst etwas aus, und als das Gedankenexperiment stand, da rief Herr Moosleitner spontan: Dann ist ja alles Täuschung!

In der Tat.

Als dann Herr Moosleitner sich von der Arbeit an PM aus Altersgründen zurückzog, war der Weg frei für kritische Beiträge. In den "Sieben Irrtümern des Albert Einstein" wies ich auf einige Ungereimtheiten in den Relativitätstheorien hin, ohne das Werk als solches in Frage zu stellen. Erst als die Autoren *Galeczki* und *Marquart* mir ihr Buch schickten und in einem persönlichen Ge-

sprach auf Fragen eingingen; vor allem aber durch Informationen aus dem Internet wurde die Sache klar: Einstein hatte sich was ausgedacht, was mit der Wirklichkeit nichts zu tun hat.

Besonders geholfen hat mir dabei die Sichtweise der *organisierten Skeptiker*, deren Hilfe ich bei mehreren PM-Artikeln in Anspruch genommen hatte, unter anderem bei einem Bericht über Fliegende Untertassen und Entführungen durch Außerirdische. Allerdings: Die Skeptiker (GWUP = "Gesellschaft zur wissenschaftlichen Untersuchung paranormaler Phänomene") wenden sich ausschließlich gegen das, was sie "Parawissenschaften" nennen: UFOlogie und Astrologie, Parapsychologie und Homöopathie, usw. Sie kämen nie auf die Idee, ihre nüchterne Art, die Dinge zu sehen, gegen etablierte Wissenschaften anzuwenden. Doch einerlei: Ihre Methode des sorgfältigen Hinterfragens, der Anwendung von Occams Rasiermesser ("Erfinde nicht ohne Notwendigkeit neue Hypothesen") und der nüchternen Aufdeckung seltsamer Vorfälle als Aufdröseln eines Zaubertricks - all diese Methoden haben mich sehr beeindruckt und geprägt.

Da dies auch ein persönliches Buch ist, möchte ich noch einen Vorfall schildern, der mich irgendwie in die Nähe von Einstein als Mensch brachte. Anlässlich einer Geburtstagsfeier für unseren Chef dachten wir uns ein paar Sketche aus, in denen ich Sigmund Freud und Albert Einstein spielte. Mit Hilfe einer hervorragenden Maskenbildnerin sah ich den beiden Gelehrten ziemlich ähnlich. Und es gelang mir auch, den strengen Blick des Begründers der Psycho-Analyse nachzumachen. Doch mit Einstein hatte ich Probleme. Seine trübseligen Augen konnte ich nicht imitieren. Was ist das für ein Mensch, dachte ich damals, der so verschlafen in die Welt schaut und anscheinend voll Gleichmut und Gleichgültigkeit alles an sich heranlässt? Was ist das für ein Mensch, der sich Eisenbahnwaggons und Aufzüge ausdenkt, in den man eingesperrt ist und nicht weiß, was draußen vor sich geht?

Warum aber, das ist die entscheidende Frage, warum glaubten und glauben fast alle den Einsteinschen Unsinn? Auch diese Fra-

gen wurden durch nachträgliche Begegnungen mehr oder minder beantwortet. Wir gehen in einem eigenen Kapitel darauf ein. Erstaunlich: Eine Wissenschafts-Mafia waltet, ungestört durch die Öffentlichkeit, und unterdrückt ungehemmt alternative, in diesem Fall: vernünftige Meinungen. Doch da der Durchschnittsbürger davon nicht berührt ist, ändert sich nichts - im Gegensatz zu Theorien der Krebsentstehung oder der Klimaveränderung. Sogar der Urknall wird in der Öffentlichkeit noch eher angezweifelt als Einsteins eigenartige Einfälle. Anscheinend brauchen Fachleute wie Laien Mythen, und Einstein entsprach wie kein anderer dem Mythos vom stillen, bescheidenen und etwas skurrilen Gelehrten.

Peter Ripota

Zusammenfassung: Karl Ranseier ist tot

Der wohl erfolgloseste Physiker des zwanzigsten Jahrhunderts dachte sich schon als Schuljunge eine Theorie aus, die er "Abсолютitätstheorie" nannte. In ihr sollte das Licht immer die gleiche Geschwindigkeit haben, unabhängig vom Beobachter. Als er das seinen Schulkameraden erzählte, lachten sie schallend, denn wie soll das Licht denn wissen, wie schnell der Beobachter ist? Und wie soll es bei tausend Beobachtern gleichzeitig tausend Geschwindigkeiten haben? Doch sein Schulkamerad *Albert* stahl ihm das Heft mit der Theorie, benannte sie um (sie hieß jetzt "Relativitätstheorie") und wurde später berühmt damit.



Anschließend vermehrte Ranseier den Raum mit seinen drei Dimensionen um eine vierte Dimension, die Zeit. Zur Erklärung der beiden Kernkräfte schlug er vor, den Raum mit 25 statt mit drei Dimensionen auszustatten. Die Fachwelt hatte nur Spott und Hohn für ihn, denn ein Raum kann nicht mehr als drei Dimensionen haben, sonst wären die Naturgesetze völlig anders. Als aber dann *Schwarz* und *Green* die gleiche Idee veröffentlichten und meinten, die Zusatzdimensionen wären sozusagen beinahe gar nicht, aber irgendwie halt doch vorhanden, wurde sie akzeptiert und als "String-Theorie" berühmt.

Karl Ranseier starb an einem Herzinfarkt, als er die Weltformel endlich entdeckt hatte und zu Papier brachte. Weil aber das Papier von seiner Putzfrau weggeworfen wurde, sucht die Fachwelt immer noch danach.

Was ist Relativität?

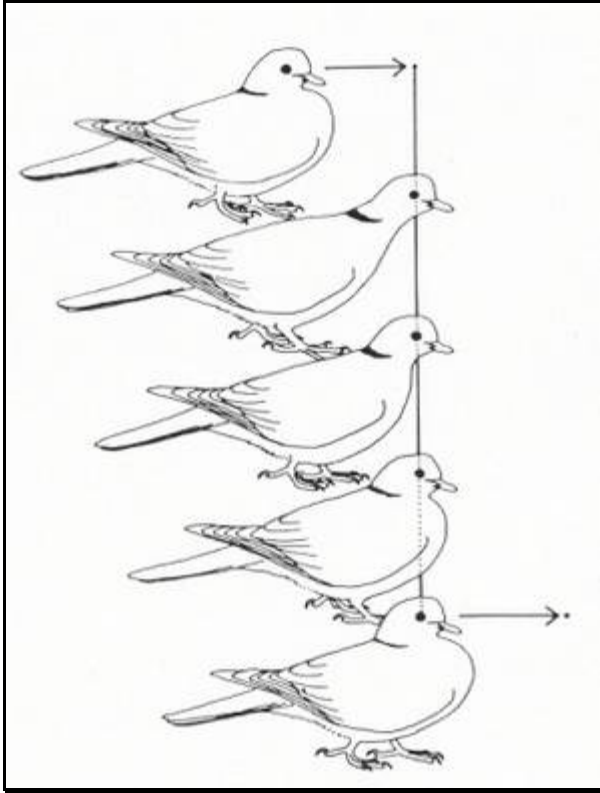
oder

Warum Tauben mit den Köpfen nicken

Fantasie ist wichtiger als Wissen.
Albert Einstein

Haben Sie sich schon mal gewundert, wieso Tauben, wenn sie auf der Straße spazieren, die ganze Zeit mit den Köpfen nicken? Das muss doch ziemlich anstrengend sein. Ist es nicht, denn wir sehen die Sache falsch. Wir betrachten Tauben aus unserem System, aus dem Blickwinkel des ruhenden Beobachters. Darum nennen wir das System "Ruhesystem". Um das Phänomen des Kopfnickens zu verstehen, müssen wir einen anderen Betrachterstandpunkt wählen. Wir müssen uns mit den Tauben bewegen, uns die Sache also in ihrem *Eigensystem* ansehen.

Wenn es uns also beispielsweise gelingt, eine Kamera mit einer trippelnden Taube so mitzuziehen, dass der Taubenkörper immer im Mittelpunkt des Suchers bleibt, dann werden wir sehen, dass der Kopf scheinbar lange nach hinten gezogen wird, um dann plötzlich vorzuschnellen. Der Grund: Jede Bewegung des Kopfes relativ zum Boden ist mit einem Kraftaufwand verbunden. Zudem ist in dieser Zeit das Bild der Umgebung verzerrt, die Taube kann also Feinde nicht richtig wahrnehmen. Die Natur, die immer versucht, alles zu optimieren, hat der Taube daher beigebracht, den Kopf möglichst wenig zu bewegen - relativ zum Boden. Dadurch gibt es scheinbar umso mehr Bewegung relativ zum Körper, und beide Bewegungen zusammen ergeben ein Bild, das uns seltsam erscheint.



So bewegen sich Tauben: Erst wird der Kopf weit vorgestreckt, dann die Füße nachgezogen, so weit es geht. Während dieser Zeit bleibt der Kopf relativ zur Umgebung unbewegt, sodass die Taube alles scharf sieht.

Wenn wir uns mit dem Körper der Taube mit bewegen, wenn wir ihr also beim Gehen zusehen, dann meinen wir, die Taube nicke ständig mit dem Kopf (bewege ihn vor und zurück). Doch das ist eine Täuschung: Der Kopf der Taube geht niemals rückwärts!

Ein anderes Beispiel, das Sie aus dem Kino kennen: Im "Krieg der Sterne" und verwandten Filmen schweben scheinbar gigantische Raumschiffe über Ihren Kopf hinweg. Doch in Wirklichkeit hängen die Modelle still an starken Fäden. Dafür bewegt sich die Kamera, die an den Modellen entlang fährt und so die Illusion der Bewegung erzeugt. Sie sehen: Wenn wir nichts spüren, wenn keine Kräfte auf uns wirken, dann wissen wir nicht, ob der Zug, in dem wir sitzen, gerade anfährt oder ob wir im Bahnhof stehen und der Gegenzug losfährt. Oder ob jemand den Bahnhof unter uns wegzieht.

Als letztes Beispiel wählen wir die Astronomie für Laien, die nur darin besteht, dass wir die Sterne beobachten und uns auf die Tabellen der Fachleute verlassen. Hier ist es im Prinzip egal, ob der Weltraum ruht und die Erde sich dreht (was tatsächlich der Fall ist), oder ob wir so tun, als ob die Erde ruht und die Sterne, auf einer Himmelsschale befestigt, sich um uns drehen. Im Gegenteil: Der letztere Standpunkt ist für unsere Zwecke bequemer.

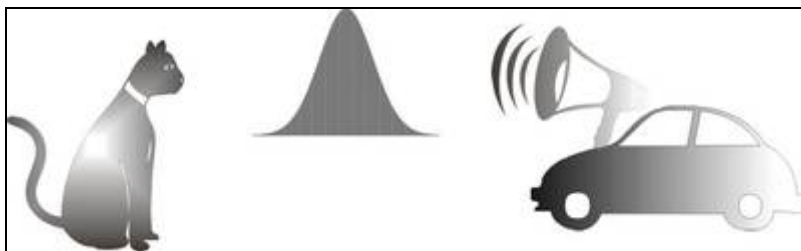
Es ist also manchmal sinnvoll, sich die Dinge von einem anderen Standpunkt aus anzusehen. Meist ist das relativ problemlos möglich, wenn sich zwei Systeme gleichförmig gegeneinander bewegen. Eine solche Betrachtungsweise heißt *kinematisch*, im Gegensatz zur *dynamischen* Betrachtungsweise, wo wir auch die auftretenden Kräfte berücksichtigen. All das ist nicht neu; schon Galilei hat es erkannt und die nötigen Transformationsgleichungen aufgestellt. Oder besser: Die Meister des Zen-Buddhismus wussten darüber Bescheid, wie diese witzige Episode bestätigt:



Zwei Zen-Mönche unterhielten sich. Sagte der eine: Die Fahne flattert im Wind. Sagte der zweite: nein, die Fahne steht fest, aber die Erde flattert um die Fahne. Sagte der dritte, der ihnen zugehört hat: Weder Fahne noch Erde flattern, sondern eure Gedanken.

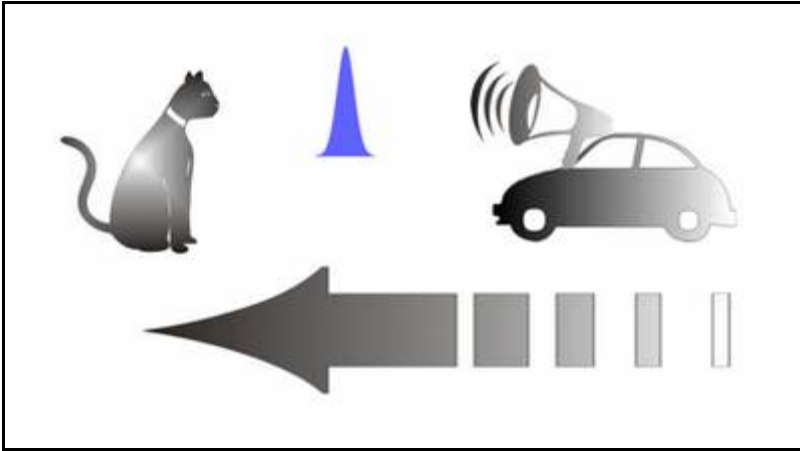
Nun kommen wir zu einem physikalischen Phänomen, das allgemein bekannt ist, aber zu manchem Missverständnis Anlass gibt. Jeder kennt die Erscheinung: Ein Rettungsauto nähert sich mit eingeschaltetem Martinshorn. Sein Ton wechselt abrupt von hoch zu tief, wenn das Auto auf Höhe des Zuhörers steht und sich dann wieder entfernt. Das gleiche würde geschehen, würden wir dem Rettungsauto entgegenfahren (Ton wird höher) oder vor ihm davonrasen (Ton wird niedriger). Der Grund: Durch die Bewegung der Schallquelle oder des Beobachters treffen mehr Wellen auf den Hörer, die Frequenz (wahrgenommene Wellen pro Zeiteinheit) wird scheinbar höher. Im anderen Fall treffen weniger Wellen auf den Hörer, die Frequenz sinkt, der Ton scheint niedriger zu klingen. Das Ganze heißt "Doppler-Effekt", benannt nach dem österreichischen Physiker *Christian Doppler*, und an ihm ist nichts Geheimnisvolles.

Natürlich gilt das Ganze auch für Licht: Nähert sich uns ein Stern, erscheint sein Licht blauer als "in Wirklichkeit". Entfernt er sich von uns, erscheint sein Licht rötler. Daraus kann man erkennen, mit welcher Geschwindigkeit beispielsweise eine weit entfernte Galaxis vor uns flieht (oder wir vor ihr), vorausgesetzt, die Rötung des Lichts hat nicht auch noch andere Ursachen. Doch das ist ein anderes Kapitel.



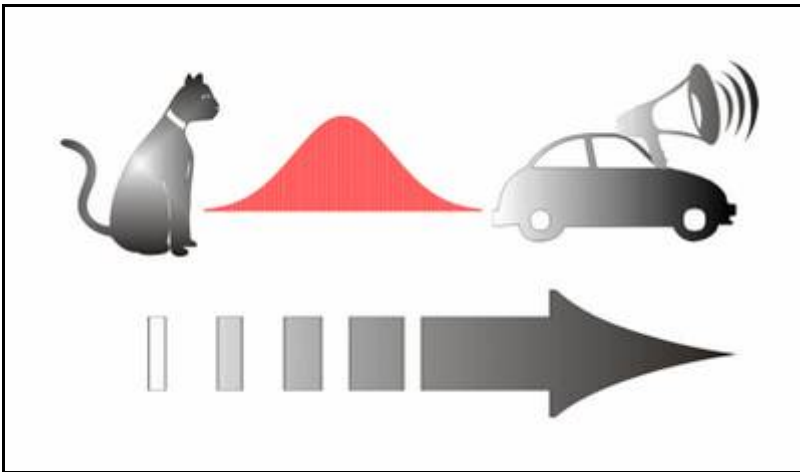
Doppler-Effekt 1:

Steht das Auto mit Hupe still, hört man einen bestimmten Ton



Doppler-Effekt 2:

Nähert sich das Auto, klingt der Ton höher, weil die Tonwellen gestaucht werden



Doppler-Effekt 3:

Entfernt sich das Auto, klingt der Ton tiefer, weil die Tonwellen gedehnt werden

Die Formeln für die Erhöhung oder Verringerung der Frequenz sind bekannt und ohne Geheimnis. Allerdings: Nimmt man statt der Frequenzen die Wellenlängen (= Raum) oder die Schwingungszeiten (= Zeit), dann erscheint ein seltsamer Faktor, der in der Relativitätstheorie immer wieder auftaucht. Er sieht so aus und heißt Gamma-Faktor:

$$\gamma = 1 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$$

(v ("vau") = Geschwindigkeit der Lichtquelle oder des Beobachters, c = Geschwindigkeit von Schall oder Licht, $\sqrt{}$ = "Wurzel aus")

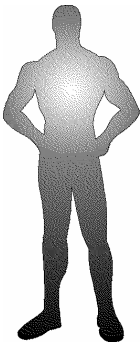
Der Faktor modifiziert - scheinbar - Längen und Zeiten, woraus die Anhänger der Relativitätstheorie kühn schlossen: Der Raum wird um diesen Faktor kürzer, die Zeit um diesen Faktor länger. Dabei ging es nur um die rein mathematische Umformung einer Aussage zu einem physikalischen Sachverhalt. Der Sachverhalt - der Doppler-Effekt - ist real, die Interpretation der mathematischen Umformung dagegen fiktiv.

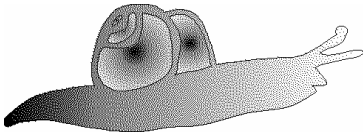
Betrachten wir noch die Relativität der Zeit und wie vorsichtig man bei der Interpretation von Phänomenen sein sollte. Nehmen Sie eine Pendeluhr und reisen Sie damit zum Äquator. Wenn Sie fit sind, können Sie die Uhr auch noch auf den Gipfel des Himalaya schleppen. Und Sie werden erkennen, dass die Uhr am Äquator schneller schlägt, auf dem Himalaya dagegen langsamer. Das wusste schon Newton. Der Grund: Die Pendelzeit hängt von der Schwerkraft ab, und die ist am Äquator größer, weil die Erde dort dicker ist (infolge der Fliehkraft durch die Erdumdrehung). Umgekehrt: Je höher wir steigen, desto mehr nimmt die Erdschwere ab, deswegen geht die Uhr dann langsamer. Hier hat sich die Geschwindigkeit eines *Prozesses* verändert, aber nicht die Zeit an sich!

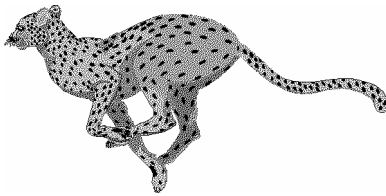
Tatsächlich geschieht so etwas Ähnliches auch beim Menschen. Der Mensch erkennt die Zeit durch sein *Zeitmoment*, das ist die kürzeste Zeit, innerhalb derer Ereignisse als verschieden wahrgenommen werden.

nommen werden können. Die Zeitmomente sind bei Tieren ganz unterschiedlich. Bei der Schnecke beträgt es etwa 1/3 Sekunde; Schnecken sehen also die Welt, von unserem Standpunkt aus, im Zeitraffer. Das menschliche Zeitmoment liegt bei etwa 1/16 Sekunde, deswegen sehen wir Filme mit 16 Bildern pro Sekunde nicht mehr als Abfolge von Einzelbildern, sondern eben als Kino (von "kinematisch" = bewegt). Katzen haben ein noch geringeres Zeitmoment von etwa 1/24 Sekunde. Sie sehen die Welt also, von unserem Standpunkt aus, in Zeitlupe.

Das Zeitmoment, also das zeitliche Auflösungsvermögen des Menschen, ändert sich mit dem Alter, wie Wissenschaftler nachgewiesen haben. Die zeitliche "Sehschärfe" nimmt, wie auch die des Auges, mit dem Alter ab. Wir nähern uns in dieser Hinsicht also den Schnecken, sehen weniger Ereignisse, und die Einzelheiten verschwimmen im Alter zu einer einzigen Bewegung - alles läuft scheinbar viel schneller ab als früher. Doch die Zeit an sich ändert sich in keiner Weise - nur unsere Möglichkeit, Zeitpunkte zu setzen.

	<i>Zeit-Momente:</i> <i>Das zeitliche Auflösungsvermögen des Menschen beträgt ca. 16 Bilder pro Sekunde. Werden mehr Bilder angeboten, verschmelzen sie zu einem stetigen Fluss - deshalb funktionieren Film und Fernsehen.</i>
--	--

	Das zeitliche Auflösungsvermögen einer Schnecke beträgt ca. 3 Bilder pro Sekunde. Sie nimmt weniger wahr als wir und sieht alles im Zeitraffer.
---	---

	Das zeitliche Auflösungsvermögen einer Katze beträgt ca. 24 Bilder pro Sekunde. Sie nimmt mehr wahr als wir und sieht alles in Zeitlupe.
---	--

Soweit zur (wahren) Relativität von Raum und Zeit. Fassen wir die Sache kurz zusammen. Tatsache ist:

- Wenn ich *größer* werde wie Gulliver im Land der Liliputaner, dann erscheinen mir die anderen *kleiner*.
- Wenn ich *kleiner* werde wie Gulliver im Land der Riesen, dann erscheinen mir die anderen *größer*.
- Wenn ich *schneller* laufe als mein Nachbar, erscheint mir dieser *langsamer*. Umgekehrt: laufe ich *langsamer* als er, erscheint er mir *schneller*.

Klingt trivial? Warten Sie ab: Jetzt kommt Einstein. Bei ihm heißt es nämlich so:

- Wenn ich *größer* werde wie Gulliver im Land der Liliputaner, dann erscheinen mir die anderen *ebenfalls größer*.

- Wenn ich *kleiner* werde wie Gulliver im Land der Riesen, dann erscheinen mir die anderen *ebenfalls kleiner*.

- Wenn ich *schneller* laufe als mein Nachbar, erscheint mir dieser *ebenfalls schneller*. Umgekehrt: laufe ich *langsamer* als er, erscheint er mir *ebenfalls langsamer*.

Klingt absurd? Wie Recht Sie haben! Aber sagen Sie das einem Physiker, und er wird Sie aus seinem geistigen Horizont verbannen. Ganz deutlich zeigen wir diese Absurdität in den Kapiteln über die Raum-Kontraktion ("Ehrenfest'sches Paradoxon") und über die Zeit-Dilatation ("Zwillings-Paradoxon").

Aber vorher beschäftigen wir uns mit der Addition von Geschwindigkeiten, und wie Einstein zu dem Gamma-Faktor - und zu seinen seltsamen Ideen überhaupt - kam.



*Bin ich klein (wie hier Alice im
Wunderland), erscheint mir der an-
dere groß.*



*Bin ich dagegen groß, erscheinen
mir die anderen klein*

Wahre Relativität der Größen



*Bin ich groß, erscheinst du mir
auch groß. Bin ich schnell, er-
scheinst du mir auch schnell. Und
wie soll das gehen ???*

Relativität nach Einstein

Wie schnell fallen Regentropfen?

oder

Wie eine Lüge viele andere nach sich zieht

*Überzeugungen sind schlimmere Feinde der
Wahrheit als Lügen.
Friedrich Nietzsche*

Kennen Sie den Film "Die Wüstensöhne" mit Stan Laurel & Oliver Hardy alias Dick & Doof? Die beiden wollen endlich mal Urlaub von ihren Gattinnen und erfinden eine Dienstreise nach Hawaii, obwohl sie in Wirklichkeit ihre alten Kameraden besuchen und sich mit denen besaufen. Als sie heim kommen und ihre Gattinnen begrüßen wollen, erfahren sie im letzten Moment aus der Zeitung, dass ihr Dampfer, mit dem sie angeblich zurück fuhren, gesunken und mit Maus und Mann untergegangen ist. Wie nun ihr Überleben den - ohnedies stets misstrauischen - Gattinnen beibringen?

Sie denken sich eine Ur-Lüge aus, denen zahlreiche andere folgen. Bei jeder neuen Lüge verwickeln sie sich sofort in Widersprüche, die von den Gattinnen gnadenlos zerpfückt werden. So ist das immer: Wer einmal lügt, muss ein ganzes Fiktionsgebäude auf dieser Lüge aufbauen, und meist geht dies nicht ab ohne eklatante Widersprüche. So entstand auch die Relativitätstheorie. Doch zuerst ein wenig Technik!

Sicher kennen Sie den Effekt: Wenn Sie im Auto fahren und Ihnen ein Auto entgegenkommt, wirkt es bedeutend schneller als wenn Sie am Straßenrand stehen. Angenommen, Sie fahren mit 50 km/h und der entgegenkommende Wagen hat 80 km/h. Dann ist die scheinbare (relative) Geschwindigkeit $50 + 80 = 130$ km/h, und zwar für beide Autos. Umgekehrt: Fahren Sie hinter oder ne-

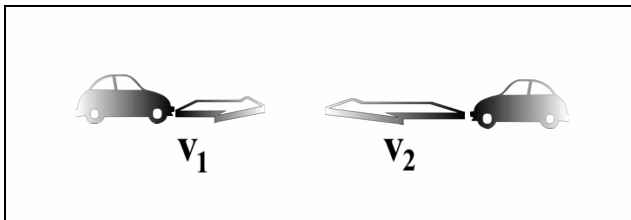
ben einem Auto mit exakt der gleichen Geschwindigkeit, dann ist die scheinbare (relative, gegenseitige) Geschwindigkeit gleich 0.

Dieses "scheinbar" hat aber ganz reale Auswirkungen. Denn bei einem Zusammenstoß wird kinetische Energie nach der Formel $E = mv^2/2$ freigesetzt, und die Geschwindigkeit v ist diejenige, die Sie subjektiv erleben. Selbst wenn beide Autos, die aufeinander prallen, nur 30 km/h fahren, wird die zerstörerische Energie viermal so groß, als wenn Sie mit dieser Geschwindigkeit gegen eine ruhende Mauer fahren.

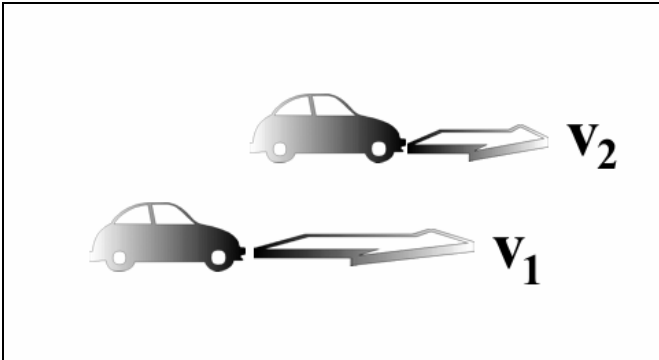
Die Addition oder Subtraktion von Geschwindigkeiten ist also ganz einfach:

$$v_{\text{relativ}} = v_1 + v_2 \text{ (in Gegenrichtung), bzw.}$$

$$v_{\text{relativ}} = v_1 - v_2 \text{ (in gleicher Richtung)}$$



Addition von Geschwindigkeiten



Subtraktion von Geschwindigkeiten

Ein bisschen kompliziert wird die Sache, wenn die beiden Körper sich senkrecht zueinander bewegen. Um hier die korrekte Geschwindigkeit herauszufinden, muss man den pythagoräischen Lehrsatz oder ein wenig Trigonometrie anwenden – beides sehr einfache Angelegenheiten. Ein Beispiel von eminenter praktischer Bedeutung: Sie fahren im Zug (Auto wäre zu gefährlich) und wollen die Geschwindigkeit von Regentropfen messen. Das interessiert zwar niemanden, aber wenn Sie die Situation auf den Weltraum übertragen, wird daraus ein überaus interessantes und wichtiges Problem: Sie rasen durchs All, wobei dem Zug nun die Bewegung der Erde um die Sonne entspricht (rund 30 km/sec). Die Regentropfen ersetzen Sie durch Lichttropfen, also durch Photonen (Lichtteilchen), die mit der zehntausendfachen Geschwindigkeit durchs All rasen, nämlich mit 300.000 km/sec. Mit Hilfe einfacher trigonometrischer Überlegungen können Sie dann die Lichtgeschwindigkeit bestimmen, was *Bradley* als erster auf diese Weise bereits im 18. Jahrhundert tat.

Stellen Sie sich vor, Sie stehen auf einem offenen und noch ruhenden Eisenbahnwagen (siehe S. 25) und wollen mittels eines Rohres die Geschwindigkeit gleichmäßig fallender Regentropfen messen. Dazu halten Sie das Rohr senkrecht in die Höhe, messen,

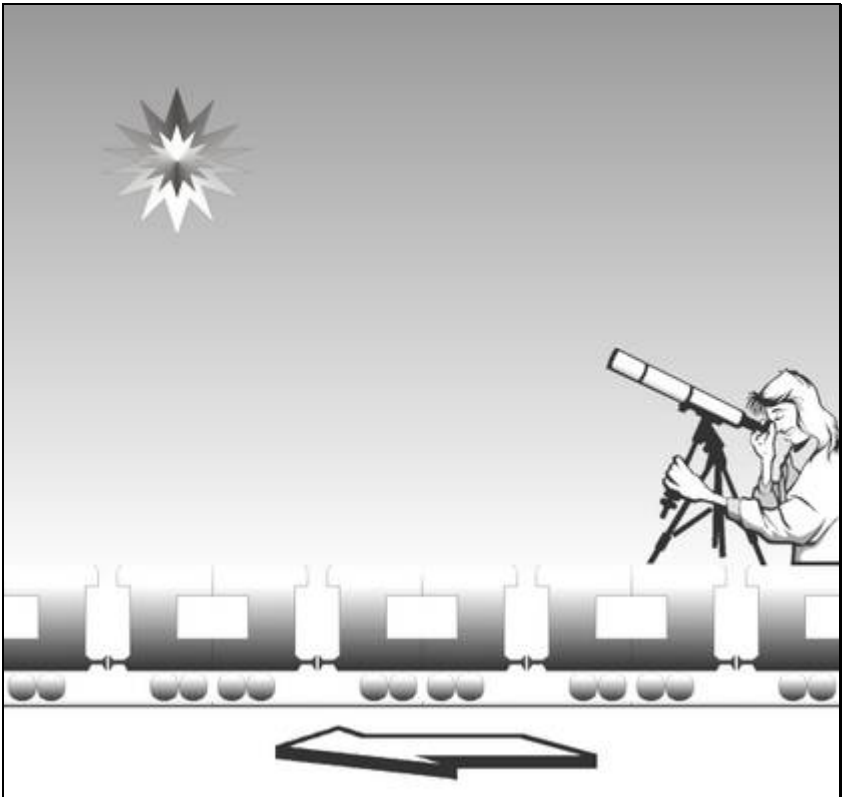
wann ein Tropfen das obere Ende erreicht und wann er unten ankommt. Der Quotient aus Rohrlänge s und gemessener Fallzeit t ergibt dann die Geschwindigkeit:

$$c = s/t.$$

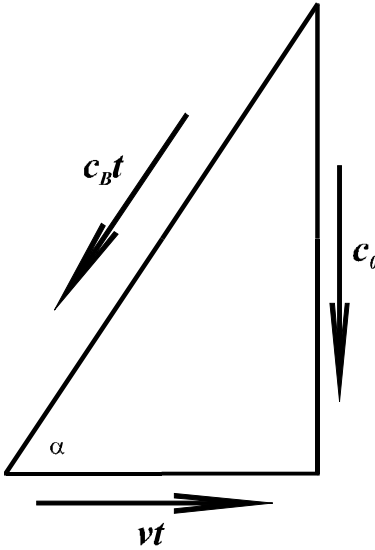
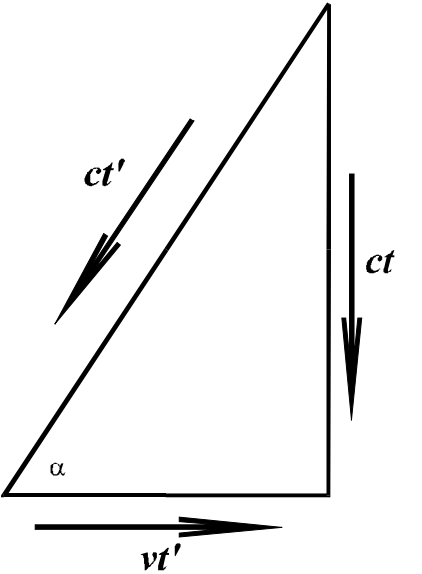
Bewegt sich Ihr Waggon aber nun quer zur Fallrichtung mit der Geschwindigkeit v , dann erhöht sich die scheinbare, also die gemessene Geschwindigkeit der Tropfen. Damit der Tropfen ungehindert ans untere Ende gelangen kann, müssen Sie das Rohr in einem bestimmten Winkel α neigen. Der Winkel hängt ab von den Geschwindigkeiten und der Rohrlänge. Der Zusammenhang, erst mal ohne Winkel, ergibt sich aus dem rechtwinkligen Dreieck zu

$$(c_B t)^2 = (c_0 t)^2 + (vt)^2$$

mit: c_B = beobachtete Geschwindigkeit, c_0 = "wahre" Geschwindigkeit, also die Geschwindigkeit, die ein ruhender Beobachter messen würde. In Zukunft bezeichnen wir sie einfach als " c ". v ist die Geschwindigkeit des Beobachters, in diesem Fall des Zugs.



Die Addition der Geschwindigkeiten von Objekten, die sich senkrecht zueinander bewegen, ist etwas komplizierter zu bestimmen. Hier versucht jemand, auf einem fahrenden Zug das Licht eines Sterns mit einem Fernrohr einzufangen. Dazu muss er das Fernrohr nach unten neigen (hier stark übertrieben).

Aberration des Sternenlichts	Zeitdilatation der Relativitätstheorie
	
Ableitung der <u>Aberration</u> nach Bradley: Die beobachtete Geschwindigkeit c_B ist größer als die "wahre" (senkrechte) Geschwindigkeit c_0.	Ableitung der "<u>Zeitdilatation</u>" nach Einstein. Die Lichtgeschwindigkeit c ist laut Einsteins Postulat für jeden Beobachter gleich, also muss sich die Zeit ändern ($t \rightarrow t'$).

Aus der Formel ergibt sich nach Kürzen durch t und Auflösen nach c :

$$c_0 = c = c_B \cdot \sqrt{1 - (v/c_B)^2}$$

Bradley verwendete allerdings nicht diese Formel, sondern den Winkel α . Das wollen wir hier nicht durchrechnen. Nur zur Verfahrensweise: Durch die Neigung eines Fernrohrs sieht es so aus, als ob ein Stern seine Lage verschiebt, zwar nur geringfügig, aber durchaus messbar. Ein halbes Jahr später bewegt sich die Erde infolge ihres Umlaufs um die Sonne in genau entgegengesetzter Richtung im Weltall, also relativ zum Stern, der Verschiebungswinkel geht nun in die andere Richtung. So konnte Bradley (aus α und v) die Lichtgeschwindigkeit c bestimmen. Dabei ist die Entfernung des gemessenen Sterns belanglos – alle Sterne wechseln scheinbar im gleichen Ausmaß ihre Lage.

Soweit ist alles im Rahmen der Mittelschulmathematik. Doch jetzt kommt Einstein und stellt eine völlig absurde Behauptung auf, die heute jeder orthodoxe Physiker glaubt:

Die Lichtgeschwindigkeit c ist für alle Beobachter die gleiche, egal, wie oder wie schnell sie sich bewegen!

Das bedeutet: Das Licht weiß (a) jederzeit und sofort, was ein beliebiger Beobachter macht, und (b) passt es sich auch noch auf unerklärliche Weise diesem Wissen an. Wie und warum Licht so was tun sollte, das heraus zu finden ist vermutlich Sache der Esoteriker. Wie sich Licht vor allem *mehreren Benutzern gleichzeitig* anpassen kann, entzieht sich jeglicher Logik. Die Physiker akzeptierten und akzeptieren ohne Wimpernzucken einen derart absurden Vorschlag. Aber jetzt fangen die Probleme erst richtig an.

Denn jetzt müsste die schiefe (längste) Seite des Dreiecks gleich der senkrechten Seite sein – eine Absurdität, die nicht einmal ein solcher Freigeist wie Einstein akzeptieren konnte, zumal sie auch jeder Logik sofort und für jedermann sichtbar ins Gesicht schlägt. Also musste er noch etwas anderes ändern. Viele Möglichkeiten gibt es nicht. Rein formal kann nur noch die Variable t , also die Zeit, verändert werden – und genau das machte Einstein. Dann sieht die Formel nach Pythagoras so aus:

$$c^2 t'^2 = c^2 t^2 + v^2 t^2$$

Dabei nimmt Einstein an, dass die Zeit senkrecht "normal" verläuft, sich nicht ändert, während die Zeit waagrecht, also mit dem Beobachter und seiner Geschwindigkeit v variiert. Deshalb bezeichnet er sie auch als t' .

Aus der Formel ergibt sich für die veränderliche Zeit:

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

Das ist Einsteins berühmte "Zeitdilatation" (Zeit-Dehnung: Die Zeit vergeht langsamer), Gegenstand unzähliger Deutungsversuche, die an Argumente der mittelalterlichen Scholastiker erinnern ("Wieviele Engel haben auf einer Nadelspitze Platz?") und Ausgangspunkt für ein Paradoxon, das immer noch ungelöst durch die Köpfe aller Relativisten spukt: Wenn von zwei Zwillingen einer eine große (sprich: schnelle) Reise tut, dann altert er weniger als sein Bruder auf der Erde – und umgekehrt. Kommt er dann zurück, erhebt sich die große Frage: Wer von beiden ist nun jünger als der andere?

Eine kleine Überlegung zeigt, dass nun auch der Raum des bewegten Beobachters sich ändert, und zwar muss er schrumpfen. Bezeichnen wir den Wurzelfaktor kurzerhand mit γ , dann gilt:

$$t(\text{bewegt}) = t(\text{ruhend})/\gamma, \quad | \cdot v$$

$$l(\text{bewegt}) = l(\text{ruhend})/\gamma, \text{ oder}$$

$$l(\text{ruhend}) = l(\text{bewegt}) \cdot \gamma$$

So also kam Einstein zu seinen berühmten Formeln - bloß, es waren gar nicht die "seinen"!

Denn vor ihm hatte schon *Lorentz* die gleichen Formeln abgeleitet, unter gänzlich anderen Voraussetzungen, nämlich physikalisch begründet. Davon demnächst mehr!

Von wem stammt die SRT?

oder

Wer abschreibt, hat mehr vom Leben

*Die Wissenschaft, sie ist und bleibt
was einer ab vom andern schreibt.*

Eugen Roth

Im Jahre 1905 erschien eine höchst bemerkenswerte Schrift von einem damals unbekannten Patentanwaltsgehilfen aus Bern. Sie hieß "Zur Elektrodynamik bewegter Körper", und sie wird heute als Kult-Reliquie der modernen Physik verehrt. Das Bemerkenswerte an ihr: Es gibt dort *keine einzige Literaturangabe*, ein für wissenschaftliche Arbeiten höchst ungewöhnlicher Tatbestand. Sind alle darin enthaltenen Ideen so originell, dass sie keinen Verweis brauchen - oder hat ihr Verfasser *Albert Einstein* so viel abgeschrieben, dass er diese Spuren sorgfältig verwischen wollte?

Die Antwort ist eher traurig: Einstein hat so gut wie alles von einem französischen Mathematiker abgeschrieben - doch das Wichtigste dabei unterschlagen!

Das Wichtigste war zu Beginn des 20. Jahrhunderts der *Äther* (siehe das Kapitel "Einstein und der Äther") sowie das berühmte Experiment von *Michelson* und *Morley* zum Nachweise einer Ätherströmung - was bekanntlich nicht gelang. Um den Nicht-Nachweis des Ätherwinds physikalisch zu begründen, hatten der niederländische Physiker *Hendrik A. Lorentz* und der französische Mathematiker *Henri Poincaré* (Begründer der Chaosforschung) einige physikalisch sinnvolle Annahmen gemacht. So stellte sich Lorentz vor, dass durch den Äther Körper, die sich schnell bewegen, in Längsrichtung zusammengestaucht werden, während durch die Dichte dieses Mediums Vorgänge innerhalb des Kör-

pers langsamer ablaufen - so, als ob eine Pendeluhr in Honig schlagen muss. Zudem nimmt der Widerstand gegen Beschleunigung zu, also die träge Masse. Das wären die drei Effekte der Relativitätstheorie, physikalisch sinnvoll erklärt.

Die Überlegungen und mathematischen Formeln dazu wurden von besagtem Poincaré in einem damals viel beachteten Buch zusammengefasst. 1904 kam es in deutsch unter dem Titel "Wissenschaft und Hypothese" heraus, übersetzt und mit Anmerkungen versehen von dem hervorragenden deutschen Mathematiker Ferdinand Lindemann.

Einstein las das Buch (mit Hilfe seines Freundes Michele Besso) und stieß dabei auf Begriffe, die wir heute alle mit ihm und nicht mit Poincaré/Lindemann assoziieren. Denn Poincaré behauptete unter anderem:

- Mathematische Gesetze müssen auch in bewegten Koordinatensystemen gelten.
- Es gibt keinen absoluten Raum und keine absolute Zeit.
- Wir sollten physikalische Gesetze in einem vierdimensionalen Raumzeitgefüge beschreiben.
- Das *Prinzip der Relativität* sollte mit der Lorentzschen *Elektrodynamik bewegter Körper* (!) in Einklang gebracht werden.
- Gleichzeitigkeit muss definiert werden, und zwar mit Hilfe einer *Federuhr*. Bei Einstein geschieht dies auch - mit Hilfe einer *Unruhr*!

Das sollte genügen. Einsteins originärer Beitrag bestand darin, den Äther abzuschaffen und mithin jegliche vernünftige Erklärung für die relativistischen Effekte zu verbieten:

- Wo Lorentz seine Formeln aufstellt, um den Äther zu *retten*, leitet Einstein seine Formeln ab, um den Äther *abzuschaffen*.

- Wo Lorentz annimmt, ein *Körper* werde durch den Äther zusammengedrückt, ist es bei Einstein der *Raum an sich* - ohne physikalische Begründung.
- Wo Lorentz annimmt, ein *Prozess* werde durch den Äther verlangsamt, ist es bei Einstein die *Zeit an sich* - ohne physikalische Begründung.
- Wo Lorentz annimmt, der *Widerstand gegen Beschleunigung* werde durch den Äther erhöht, ist es bei Einstein die *Masse an sich* - ohne physikalische Begründung.
- Wo Lorentz annimmt, es gäbe ein bevorzugtes System, nämlich das, in welchem der Äther ruht, ist bei Einstein jedes System gleich viel wert - oder gleich wenig.

Das Schlimme an all dem: Nach Einsteins epochalen Elogien wurde es unter Physikern Mode, auf jegliche anschauliche physikalische Erklärung zu verzichten und darauf sogar noch stolz zu sein. Musterbeispiel: Alle modernen Theorien, von der Quantenphysik bis zu den "Faden-Theorien". Muster-Aussprüche dazu:

Die Wissenschaften versuchen nicht zu erklären und kaum zu interpretieren. Sie machen hauptsächlich Modelle.

(John von Neumann, Theoretiker der Quantenphysik)

Und noch krasser:

Es ist falsch anzunehmen, die Aufgabe der Physik bestünde darin, herauszufinden, wie die Natur aufgebaut ist.

(Niels Bohr, Mitbegründer der Quantenphysik)

Merke: Wer sich verständlich ausdrückt, gibt damit zu verstehen, dass er nichts versteht!

Ehrenfests ehrlose Scheibe

oder

Der Paradoxien erster Teil

*"Du magst das Unsinn nennen"
sagte die Schwarze Königin. "A-
ber ich habe schon Unsinn ge-
hört, dagegen ist das so logisch
wie das Einmaleins."
Lewis Carroll: Alice hintern den
Spiegeln*

Es war einmal ... so beginnt jedes Märchen. Und die Geschichte der Relativitätstheorie, ebenso wie diese selbst, übertrifft an Seltsamkeiten jedwedes Märchen. Also: Es war einmal ein großer Ritter, der besiegte eines Tages einen furchtbaren Drachen namens "Äther". Namenlosen Terror hatte dieser Drache über die Gemeinde der Gelehrten gebracht. Er hatte sie genarrt, indem er sich ihnen entzog, als sie sicher waren, ihn eingesperrt zu haben. Er hatte sich ihnen als federleichtes Wesen gezeigt, unsichtbar, von niemandem wahrgenommen - und gleichzeitig als stählernes Ungeheuer, fester als tausend Eisenstäbe, ineinander gepresst. Doch der mutige Ritter namens Albert hatte eine neue Theorie entwickelt und aus dieser den Drachen durch seine Zaubersprüche ein für alle Mal verbannt.

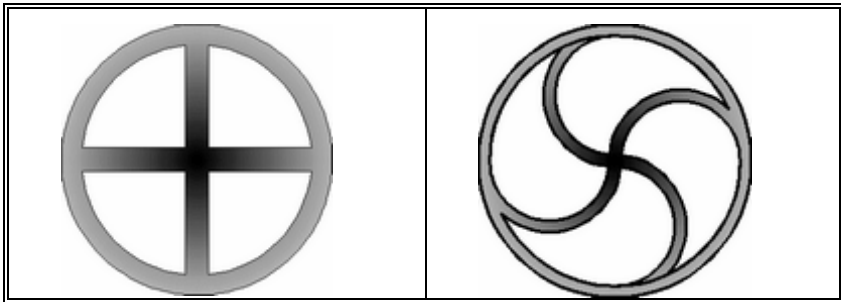
Da wagte es einer seiner unwichtigen Knappen, einen kleinen Einwand zu erheben. **Paul Ehrenfest** hieß der kecke Knabe, und er hatte die Kühnheit zu behaupten, es gäbe da in des Großen Ritters Genialer Theorie eine kleine Unebenheit. Eine Scheibe, die sich drehe - so der Knappe - eine solche Scheibe könne nämlich gar nicht existieren. Der Große Ritter war schockiert, denn es

stimmte. Er veröffentlichte in einer Fachzeitschrift ein paar Gegenargumente, verschaffte dem Knappen den begehrten Posten eines Professors in den Niederlanden, die beiden wurden Freunde, und das war's. Seine Entdeckung, Ehrenfest'sches Paradoxon genannt, wurde fortan in den Büchern über des Großen Ritters Theorie nicht mehr erwähnt.

Werden wir wieder realistisch. Was hat es mit Ehrenfests Scheibe auf sich? Alles, was sich bewegt, zieht sich nach den Regeln der Relativitätstheorie zusammen ("Längen-Kontraktion"). Das gilt natürlich auch für den gesamten Umfang einer Scheibe, wenn sie sich rasch dreht. Wenn der Umfang, also das Rad, kleiner wird, müsste sich die Scheibe verbiegen, was man aber verhindern kann, wenn man statt der Scheibe einen langen Zylinder aus einem festen Material nimmt. Wie aber kann sich etwas verbiegen, ohne sich zu verbiegen?

Darauf gibt es nur eine vernünftige Antwort: Es geht nicht, die Theorie ist Unsinn. Doch Einstein und seine Verehrer fanden eine andere, völlig groteske Lösung:

Es gibt keine starren Körper.



Ehrenfests Scheibe: Ganz ohne Kräfte verbiegt sie sich, wenn sie sich schnell dreht - selbst dann, wenn sie sich gar nicht verbiegen kann. Einsteins Konter: Es gibt keine festen Gegenstände. Alles ist flüssig.

Natürlich glaubt das niemand, denn der alltägliche Augenschein überzeugt selbst einen Blinden, dass starre Körper wie Felsen oder Gläser existieren. Schlimmer noch: Die gesamte Spezielle Relativitätstheorie stützt sich darauf, dass es starre Körper gibt! "Starrer Körper" ist derjenige Ausdruck, den Einstein am häufigsten verwendet. Diese Körper dienen als Maßstäbe, ohne sie geht nichts.

Nun gut, man könnte sich damit trösten, dass das Ganze ja nur ein Gedankenexperiment ist, das mit der Wirklichkeit nichts zu tun hat. Stimmt auch nicht! Im Jahre 1971 machte der Physiker *D.H. Weinstein* der renommierten Zeitschrift *Nature* einen Vorschlag zu einem entsprechenden Experiment. 1973 führte *Thomas E. Phipps* das Experiment tatsächlich durch und reichte die Arbeit *Nature* ein. Sie wurde abgelehnt und dafür in einer kleinen italienischen Fachzeitschrift veröffentlicht. Phipps hatte eine Scheibe in hohe Rotation versetzt, ihren Zustand mit Blitzlicht fotografiert und versucht, herauszufinden, ob sich eine Krümmung nach den Formeln der Relativitätstheorie ergibt. Es ergab sich keine. Die Längen-Kontraktion der Speziellen Relativitätstheorie ist reine Fiktion - wie die ganze Theorie.

(Tatsächlich wies Phipps nach, dass es ein weiteres Konstrukt der SRT nicht gibt, nämlich die "Thomas-Drehung", die eigens erfunden wurde, um die Mängel der SRT-Mathematik - sie funktioniert nur in einer Dimension - zu beseitigen. Die SRT - ein wissenschaftliches Flickwerk!)

Wenn Ihnen die Sache mit der Scheibe zu kompliziert ist, machen wir's einfacher. Wir konstruieren - wieder in Anlehnung an Ehrenfest - einen Gartenzaun, mit dessen Hilfe wir den Unsinn der Einsteinschen Relativität zeigen werden. Um das bekannte Gedicht von Christian Morgenstern ein wenig abzuwandeln:

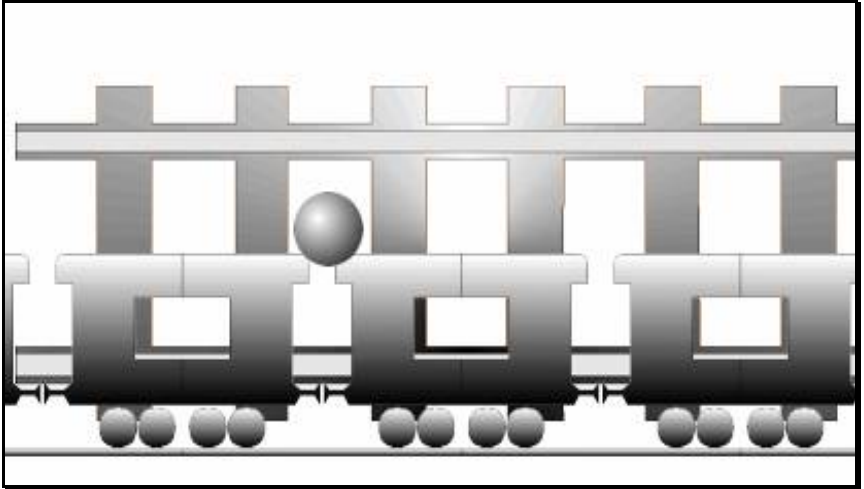
*Es war einmal ein Gartenzaun
mit Zwischenraum, so groß
dass eine Kugel
war gut durchzuhaun ...*

Stellen wir uns einen ganz gewöhnlichen Gartenzaun vor. Naja, nicht ganz gewöhnlich. Er soll unendlich lang sein, doch wem das zu lang ist, der kann ihn in Gedanken einfach nur "beliebig lang" machen. In der Praxis macht das keinen Unterschied. Seine Latten sollen 10 cm breit sein, die Zwischenräume etwas größer, sagen wir 15 cm. Nun besorgen wir uns noch eine Kugel von 10 cm Durchmesser. Sie passt also gut durch die Zwischenräume. Und wenn wir uns vor den Zaun stellen, können wir ohne Probleme die Kugel durch irgendeinen Zwischenraum auf die andere Seite des Zauns werfen.

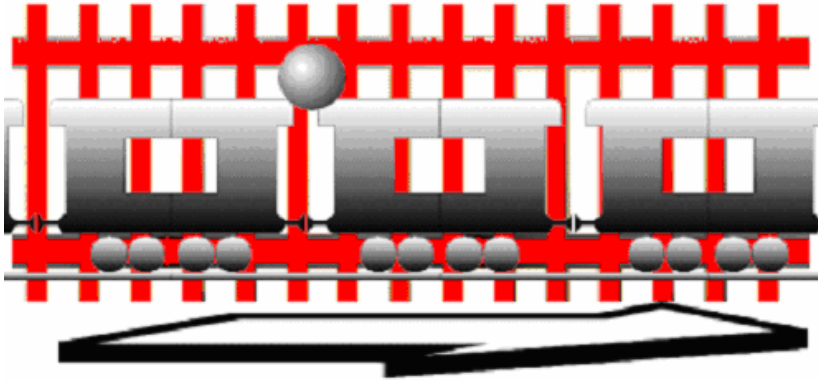
Entlang dem Zaun, ziemlich dicht an ihm dran, verlaufen Gleise, die so lang sind wie der Zaun. Auf ihnen verkehrt der *Einstein-Express*, ein Zug der besonderen Art. Er wurde von Albert Einstein zur Illustration seiner Ideen erdacht. Das Besondere an ihm: Er kommt in seiner Geschwindigkeit nahe an die des Lichts heran.

Wir steigen in den Zug und fahren langsam los. Immer noch können wir unsere Kugel problemlos durch die Lücken des Zauns werfen; wir müssen nur den Ablenkwinkel durch die Eigengeschwindigkeit berücksichtigen. Der aber wird, wie es so schön heißt, "vernachlässigbar klein", wenn wir den Zug sehr nahe am Zaun vorbeifahren lassen.

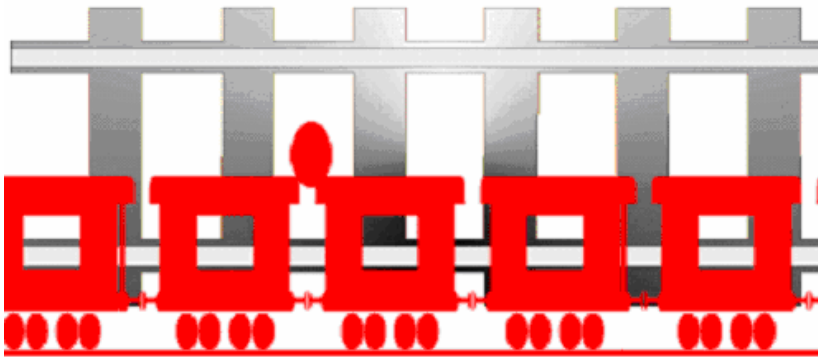
Und jetzt geben wir Gas und beschleunigen auf eine Geschwindigkeit, die der Lichtgeschwindigkeit nahe kommt. Und siehe da: nun können wir die Kugel nicht mehr auf die andere Seite des Zaunes werfen, denn gemäß der Längenkontraktion der Speziellen Relativitätstheorie zieht sich der Zaun - und damit auch sein Zwischenraum - zusammen: Die Kugel passt nicht mehr durch.



Der Einstein-Zug: Wie man sieht, passt die Kugel genau durch den Zwischenraum.



Der Einstein-Zug bei hoher Geschwindigkeit, vom Zug aus gesehen. Durch die Längen-Kontraktion erscheint der vorbei flitzende Zaun gestaucht - die Kugel passt nicht mehr durch (relativistische Effekte in rot)



Die gleiche Situation, von einem ruhenden Beobachter aus betrachtet (er steht vor dem Zaun). Nun betrifft die Längenkontraktion den Zug - und die Kugel passt sehr wohl durch den Zaun. Aber an der physikalischen Situation hat sich nichts geändert! Dennoch ermöglicht der Wechsel des Betrachters, was vorher unmöglich war

Das ist an sich noch nicht verwunderlich, denn wir können nicht erwarten, dass unter extremen Verhältnissen die gleichen Bedingungen herrschen wie im Alltag. Doch jetzt machen wir etwas ganz Einfaches: Wir wechseln den Standpunkt. Statt mitzufahren hocken wir jetzt hinter dem Zaun und drücken dem Schaffner des Einstein-Zuges die Kugel in die Hand, mit der Auflage, sie bei hoher Geschwindigkeit durch den Zaun zu werfen. Und das geht ohne weiteres: Denn nach dem Einsteinschen Relativitätsprinzip erleben wir hinter dem Zaun das gleiche wie vorhin im Zug: Der Zug und alles, was in ihm mitfährt, schrumpft in Längsrichtung zusammen. Die Kugel wird also dünner und passt nun problemlos durch die Lücken des Zauns.

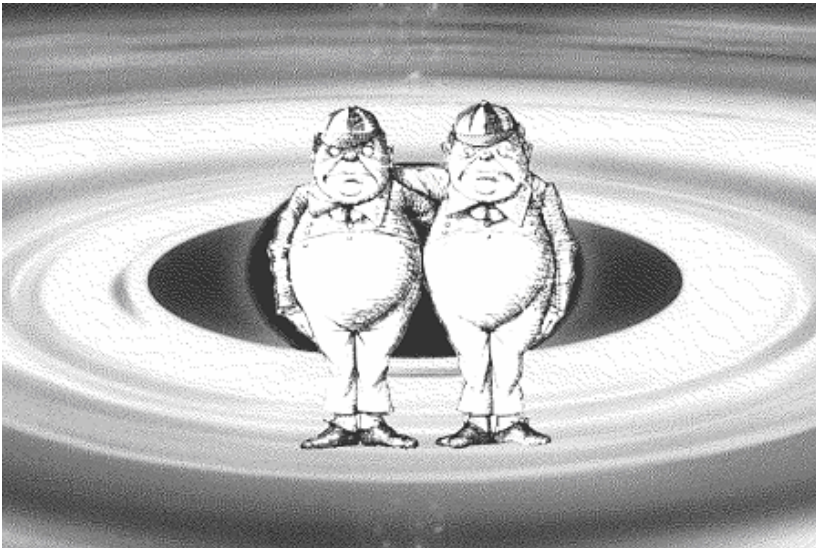
Was ist da geschehen? Das Wechseln des Standpunkts macht etwas möglich, was vorher unmöglich war. Um das Wunderbare - oder Absurde - der Situation ganz deutlich zu machen, stellen Sie sich folgendes vor: Sie hocken ganz friedlich am Tresen Ihrer Lieblingsbar, und plötzlich kommt so ein Kerl daher und macht Stunk. Er provoziert Sie, wie auch immer. Doch Sie lassen sich nicht einschüchtern und behaupten kühn, Sie könnten ihn mit dem kleinen Finger Ihrer linken Hand in die Luft heben. Er lacht sich kaputt, aber sie sagen, Sie müssten nur "den Standpunkt wechseln". Sie gehen also ein halbes Mal um ihn herum, setzen sich noch eine Brille auf (möglichst eine in rosa) - und schwupp, schon ist der Kerl so leicht, dass Sie ihn ohne weiteres mit dem kleinen Finger hochheben können.

Ein Wunder? In der Tat! Warum nur hat Einstein seinem Fanatsiegebilde einen so langweiligen Namen gegeben und dieses nicht einfach "Physik der Wunder" getauft?

Einsteins Jugend-Elixier oder Wie Zwillinge (nicht) altern

Der Grund, warum wir an die spezielle Relativitätstheorie glauben, liegt darin, dass sie Wert auf die Lorentztransformationen legt, welche in mathematischer Hinsicht schön sind. Wir können nicht sagen, dass sie (die SRT) durch Experimente gestützt wird.

P.A. M. Dirac 1979

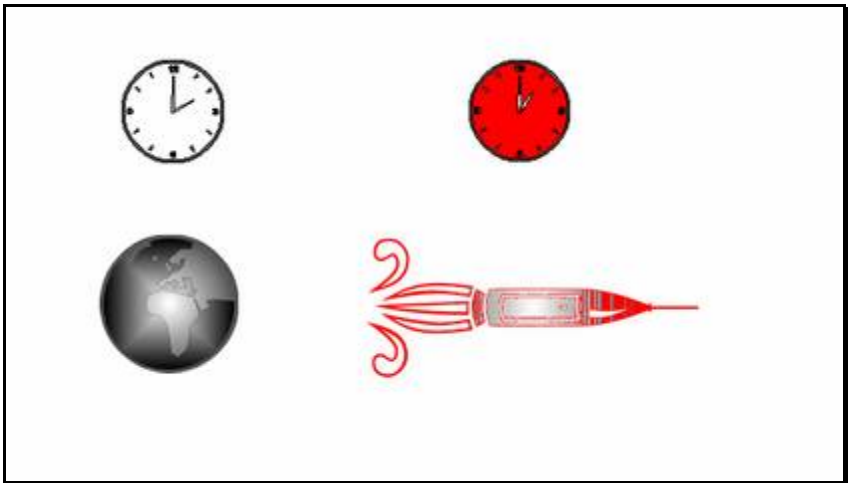


Zwiddeldum und Zwiddeldei aus "Alice im Wunderland" vor einem Schwarzen Loch: Nach einer lichtschnellen Fahrt durchs All ist der eine jünger als der andere - und umgekehrt!

Auf Grund der grotesken Einsteinschen Relativität ("Erscheine ich dir klein, erscheinst du mir auch klein") ergibt sich im Bereich des Raums das Ehrenfestsche Paradoxon (von dem man nie etwas hört, weil es zu leicht experimentell nachprüfbar ist), und im Bereich der Zeit das berühmte Zwillings-Paradoxon. In seiner einfachsten Form sieht es so aus:

Von zwei (natürlich gleich alten) Zwillingen startet einer auf eine große Reise durchs Weltall, bei der sein Raumschiff nahezu Lichtgeschwindigkeit erreicht. Auf Grund der Einsteinschen "Zeit-Dilatation" (= Zeit-Dehnung) altert der eine Zwilling weniger als sein Bruder - aber das gilt für jeden der beiden!

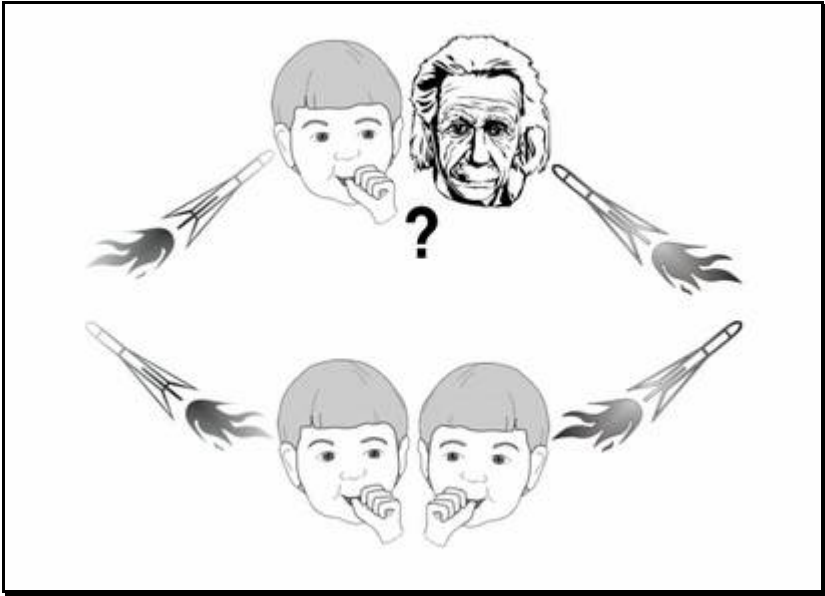
Wer von den beiden bleibt nun jünger? Solange die beiden einander nie mehr begegnen, ist die Frage müßig. Aber: Kommt der Raumfahrer zurück auf die Erde, kann die Frage eindeutig geklärt werden. Bloß: Wer ist nun weniger gealtert?



Für einen Raumfahrer (rechts), dessen Raumschiff mit rund 70% der Lichtgeschwindigkeit durchs All rast, vergeht nach der Einsteinschen Zeitdehnung die Zeit nur halb so schnell.

Die Anhänger Einsteins (und dieser selbst) gingen von einer Asymmetrie der Situation aus. Der Raumfahrer fährt fort und kommt zurück, sein Bruder auf der Erde aber tut nichts. Daraus schlossen sie - ungerechtfertigterweise - , dass der Weltraumbruder jünger geblieben ist. Einige Autoren versuchen gar, die Allgemeine Relativitätstheorie zu beschwören, um die Situation aufzulösen: Weil der Raumfahrer irgendwann beschleunigen und verzögern muss, ist seine Situation anders als die des Bruders auf der Erde. Indes: Die Allgemeine Relativitätstheorie sagt keinerlei Zeitdehnungseffekte voraus! Zudem können Beschleunigungen theoretisch so minimal gehalten werden, dass ihr Effekt nicht ins Gewicht fällt.

Und schließlich kann die ganze Situation streng symmetrisch aufgebaut werden: Beide starten von der Erde, beschleunigen auf nahezu Lichtgeschwindigkeit und begegnen einander im All, wo sie wieder abbremsen und einander begrüßen.



Eine streng symmetrische Reise: Beide Einsteins reisen mit hoher Geschwindigkeit durchs All und begegnen einander dann mitten im Universum. Wer von beiden ist gealtert, wer jung geblieben?

Ein spannender Moment: Wer ist jetzt jung geblieben und wer nicht? Oder sind beide, wie es nach Einstein eigentlich sein sollte, nun jünger als der andere? Und wie soll so was gehen?

Die Antwort auf all diese Fragen ist ganz einfach: Gemäß den Formeln und Postulaten der speziellen Relativitätstheorie altern beide Zwillinge jeweils weniger im Vergleich zum anderen. Da dies logisch unmöglich ist, enthält die SRT (mindestens) einen logischen Widerspruch. Aus der Mathematik ist bekannt, dass aus einer widersprüchlichen Theorie jede beliebige Aussage abgeleitet werden kann, also zu jeder Aussage auch ihr logisches Gegenteil.

Mit anderen Worten: Die SRT ist als Theorie *absolut unbrauchbar*. Jede beliebige Aussage ist mit ihr ableitbar - das Gegenteil auch. Jedes Experiment dient ihrer Bestätigung, jedes Gegen-Experiment auch. Die Erfahrung zeigt, dass genau das mit ihrer Hilfe auch geschehen ist!

Wenn Sie nicht glauben, dass man aus einem Widerspruch alles ableiten kann, zeigen wir Ihnen hier ein einfaches Beispiel. Nehmen Sie die Arithmetik der ganzen Zahlen und fügen Sie folgendes - offensichtlich falsche - Axiom hinzu: $0 = 1$

Die Arithmetik enthält jetzt einen Widerspruch, denn natürlich gilt dort immer noch: $0=0$, aber auch, ab jetzt, $0=1$. Nun können Sie jede beliebige Behauptung beweisen, z.B. $28 = 17$. Das geht ganz einfach. Sie schreiben:

$$28 - 17 = 28 - 17$$

Jetzt multiplizieren Sie die linke Seite mit 1, die rechte mit 0 (die beiden Zahlen sind ja seit neuestem identisch). So erhalten Sie

$$28 - 17 = 0, \text{ oder } 28 = 17$$

Und jetzt zur Hausaufgabe. Wir betreiben *relativistische Thermodynamik*. Davon lesen Sie nie etwas in Büchern, es wäre auch zu peinlich. Doch die Anwendung der speziellen Relativitätstheorie auf die Wärmelehre ist völlig legitim. Ein warmer Körper ist einer, in dem sich die Moleküle mit hoher Geschwindigkeit bewegen. Stellen Sie sich einen großen und heißen Körper vor, beispielsweise unsere Sonne. Sie rasen nun mit hoher Geschwindigkeit an der Sonne vorbei, sodass relativistische Effekte bezüglich der Atombewegung der Sonne bemerkbar werden. Nun unsere Frage: Erscheint Ihnen die Sonne auf Grund der Einsteinschen Formeln wärmer oder kälter?

Haben Sie's? Nein? Na gut, dann schauen wir in der Literatur nach. So sieht die Sache aus:

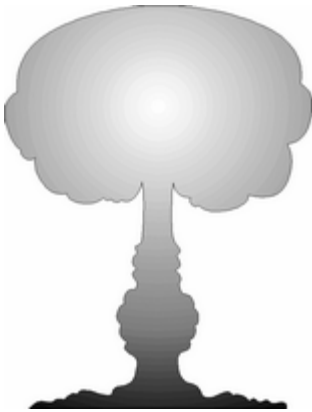
- Die Sonne erscheint dem Beobachter im Raumschiff *kälter* (Einstein 1907, Planck 1908).
- Die Sonne erscheint dem Beobachter im Raumschiff *wärmer* (Ott 1963, Arzeliès 1966).

Hätten Sie das gedacht? Oder gilt vielleicht gar beides?

Eine Formel macht Furore oder Was bedeutet $E = mc^2$?

*Die Wahrheit muss einfach und sagbar sein: $E=mc^2$.
Umberto Eco*

*Die Wahrheit ist selten rein, und niemals einfach.
Oscar Wilde*



Selbst wer nichts von Einstein weiß, assoziiert ihn mit dieser Formel und der Entwicklung der Atombombe. Ganz so unrecht hätte er nicht. Die Formel wurde in dieser Form tatsächlich von Einstein gefunden, wenn auch nicht nur von ihm, aber sie wurde völlig anders interpretiert. Und an der Entwicklung der Atombombe war Einstein nicht beteiligt, dazu war er zu theoretisch (und, laut FBI, zu unzuverlässig). Doch hat

Einstein einen Brief an Präsident Roosevelt unterschrieben, der von seinem Freund *Leo Szilard* stammte und in dem der Präsident dringend zur Entwicklung einer Atombombe gedrängt wurde. Kurze Zeit später wurde das "Projekt Manhattan" gegründet, die größte technische Anstrengung der Menschheit seit dem Bau der Pyramiden. Am Ende der Entwicklung stand tatsächlich jene schreckliche Bombe, die von den Initiatoren des Projekts - Szilard und Einstein - ebenso vehement wie vergeblich bekämpft wurde.

Zurück zur "Jahrhundertformel" - und zu einer anderen, die ebenfalls der Speziellen Relativitätstheorie zugerechnet wird, obwohl sie mit ihr nichts zu tun hat. Es geht zunächst um den Begriff der *Masse*. Die Wissenschaft unterscheidet seit *Newton* mindestens zwei Arten von Massen:

- Die *schwere Masse* ist für die Anziehungskraft zwischen zwei Körpern zuständig. Sie entspricht in gewissem Sinn der elektrischen Ladung - sie repräsentiert eine Art "gravitative" Ladung, die allerdings um 39 Zehnerpotenzen schwächer ist als ihr elektrisches Gegenstück. Die zugehörige Formel geht immer von *zwei* Massen aus:

$$\text{Anziehungskraft} = G \times \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

(m_1, m_2 = schwere Massen m_s)

- Die *träge Masse* ist der Widerstand, den *ein* Körper einer Änderung seines Bewegungszustands entgegensetzt. Ein zweiter Körper ist hier nicht nötig. Änderungen von Bewegungszuständen sind normalerweise Beschleunigungen (b), darum lautet die (ebenfalls von *Newton* aufgestellte) Formel dazu:

$$\text{Trägheitswiderstand} = m \times b \quad (m = \text{träge Masse } m_T)$$

Auch der Trägheitswiderstand wird als Kraft bezeichnet; eigentlich handelt es sich um eine Gegenkraft. Seine Ursache ist unbekannt; die Massenträgheit gehört zu den großen Rätseln der Natur. Schon *Newton* machte sich in seinem berühmten "Eimer-Experiment" Gedanken darüber, ob Trägheitskräfte - in diesem Fall die Fliehkraft - auch dann auftreten, wenn es im ganzen Universum keine anderen Massen gibt. Der österreichische Physiker und Philosoph *Ernst Mach* verneinte die Frage ebenso wie *Newton*, denn *Mach* meinte: Die Trägheit entsteht durch alle anderen Massen im Universum. In neuerer Zeit konnten *Wesley* und *Assis* die-

se Annahme mathematisch beweisen, mit Hilfe der Gravitationspotentiale. - Ein anderer Erklärungsversuch geht davon aus, dass die gesamte Materie im Innern elektrisch ist (durch die Protonen des Atomkerns und die Elektronen der Atomhülle). Durch Bewegung entsteht infolge der Lenzschen Regel ein Gegenstrom, der die Bewegung behindert.

	
<i>Der Eimer steht ruhig da: Das Wasser bildet einen Zylinder, die Oberfläche ist eben..</i>	<i>Der Eimer dreht sich: Das Wasser bildet ein Paraboloid, die Oberfläche ist gekrümmt.</i>

Newtons Eimer-Gedanken-Experiment: Nimmt das Wasser die Form rechts auch dann an, wenn es außer dem Eimer nichts im Universum gibt? Und wogegen dreht sich dann der Eimer?

Noch unerklärlicher ist die Tatsache, dass die schwere Masse zahlenmäßig immer gleich der trägen ist. Beide werden ja durch Kräfte gemessen, und die jeweiligen Kräfte sind gleich. Wie auch immer die endgültige Erklärung dafür: Aus theoretischen Überlegungen (aus Gedankenexperimenten mit Spiegeln) ergibt sich,

dass auch Licht träge Masse besitzen muss. Und das bedeutet: Ein Körper, der Energie in Form von Licht abstrahlt - beispielsweise eine elektrisch geladene Kugel, die Radiowellen emittiert - , wird dadurch leichter im Sinne der Trägheit: Sie ist leichter zu beschleunigen. Der Effekt ist minimal, und Einsteins Formel in der ursprünglichen Publikation "Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichts betreffenden heuristischen Gesichtspunkt" (1905) lautet also korrekterweise so:

$$m_T = \frac{E}{c^2}$$

Da c^2 eine außerordentlich große Zahl ist, wird die Änderung des Trägheitswiderstands außerordentlich gering - sie ist kaum messbar und in der Praxis bedeutungslos. Diese Formel samt Interpretation wurde schon 1900 von *Henri Poincaré* abgeleitet, der in vielem als Einsteins Vorgänger betrachtet werden kann (siehe "Von wem stammt die SRT?"). Auch *Fritz Hasenöhl* kam vor Einstein auf die Formel, allerdings mit falschem Faktor.

Ungefähr zur gleichen Zeit, also um 1900, machten sich die Entdecker der Radioaktivität, *Henri Becquerel* und *Pierre* und *Marie Curie*, Gedanken über den von ihnen entdeckten Prozess. Ein Stoff, der radioaktiv zerfällt (Uran, Radium, viele andere Elemente), erzeugt permanent Wärme, also Energie. Woher kommt sie? Die genannten Personen nahmen an, die Energie entstamme der Umwandlung einer minimalen Masse des Stoffs in reine Energie - gemäss der bekannten Formel. Hier wird also zum ersten Mal der Gedanke laut, die Formel in der (für uns gewohnten) umgekehrten Richtung zu lesen, nämlich als Auflösung winzigster Materieteilchen in ungeheure Energiemassen.

Indes: Sowohl bei der Kernspaltung (englisch *fission*) als auch bei der Kernverschmelzung (englisch *fusion*) wird allein ein Teil der Bindungsenergie der Atombestandteile in Energie verwandelt. Irgendwelche Massen sind an dem Prozess nicht beteiligt, auch wenn dies oft behauptet wird. Die Formel hat also weder mit der

Atombombe ("fission") noch mit der Wasserstoffbombe ("fusion") etwas zu tun. Das kann sie auch nicht, denn sie enthält ja die *träge* Masse, und die trägt zur Energie nichts bei.

Wo die ganze Wucht der Formel indes tatsächlich zum Vorschein kommt, das ist bei der gegenseitigen Auslöschung von Materie und Antimaterie. Treffen ein Elektron (Materie) und sein Antiteilchen, das Positron (Antimaterie) aufeinander, vernichten sie einander in einem energiereichen Blitz von Gammastrahlen. Und auch das Umgekehrte wurde beobachtet: Gammastrahlen (also reine Energie) können spontan Materie erzeugen, nämlich ein Elektron und ein Positron zur gleichen Zeit. Da aber das Geheimnis der Antimaterie in keiner Weise gelöst ist und diese Ereignisse bisher zu selten auftreten, ist das letzte Wort noch nicht gesprochen. Möglicherweise stecken ganz andere Prozesse dahinter.

Die Formel von Poincaré-Einstein-Hasenöhl und vielen anderen jedenfalls kann in der Praxis kaum angewandt werden, da niemals die gesamte Masse in Energie verwandelt wird. Insofern ist sie ebenso schön wie wertlos.

Nun ja, nicht ganz. Denn mit ihrer Hilfe kann eine andere Formel abgeleitet werden, die ebenfalls Einstein zugeschrieben wird, obwohl sie mit seinen Manipulationen von Raum und Zeit nichts zu tun hat. Es ist die Formel

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

In normaler Sprache: Bewegt sich ein Körper mit der Geschwindigkeit v , dann nimmt seine *träge* Masse m zu, nach dem bekannten γ -Faktor. Bei Annäherung an die Lichtgeschwindigkeit wird der Trägheitswiderstand unendlich, was bedeutet, dass man kein Raumschiff wirklich auf Lichtgeschwindigkeit beschleunigen kann.

Diese geschwindigkeitsabhängige Vergrößerung des Trägheitswiderstands wurde bereits 1901 von *Walter Kaufmann* bei Versu-

chen mit Elektronen im Magnetfeld empirisch gefunden. Elektronen sind so leicht, dass man sie gut auf hohe Geschwindigkeiten bringen kann. In einem Magnetfeld beschreiben sie Kreisbahnen, deren Radius von der Stärke des Magnetfelds abhängt. Kaufmann beobachtete, dass der Radius immer größer, mithin die Magnetkraft scheinbar immer geringer wird, je schneller die Elektronen sind. Das Phänomen kann man zweifach deuten:

(1) Die träge Masse der Elektronen nimmt zu.

(2) Die Wirksamkeit des Magnetfelds nimmt ab.

Beide Deutungen sind möglich, solange die gleichen Experimente nicht an ungeladenen Teilchen durchgeführt wurden (was bisher aus technischen Gründen nicht geschah). Heute wird Deutung (1) allgemein akzeptiert, doch könnte genauso Deutung (2) zutreffen. Möglicherweise nimmt die Sensibilität der Elektronen für die Einflüsse des Magnetfelds ab: Sie laufen dem Feld sozusagen davon. Wie auch immer: Hier ist noch Raum für viele Experimente - wenn die Wissenschaftler akzeptieren, dass die Angelegenheit keineswegs für alle Zeiten gelöst ist. Das allerdings meinen sie, denn der Meister hat gesprochen, und dem Meister widerspricht niemand - jedenfalls nicht ungestraft.

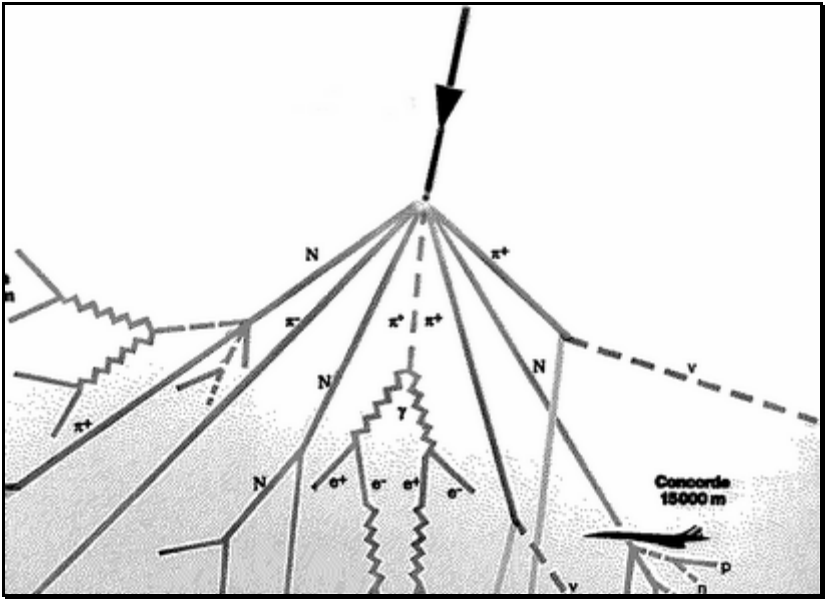
Experimente, die keine sind oder Wie man Fachleute und Laien betrügt

Sie beweisen die Wahrheit nicht, und das ist auch keineswegs ihre Absicht, sondern es liegt ihnen bloß daran, ihre Meinung zu beweisen. Deshalb verbergen sie auch alle solche Experimente, wodurch die Wahrheit an den Tag kommen und die Unhaltbarkeit ihrer Lehre sich darlegen könnte.
Johann Wolfgang von Goethe

Es gibt so viele Experimente, die Einsteins Theorien beweisen - jedenfalls wird das behauptet. Aber schauen wir uns die paar Experimente genauer an, die zur Stützung der speziellen Relativitätstheorie ersonnen und durchgeführt wurden.

Von den wenigen Versuchen zur experimentellen Bestätigung der Relativitätstheorie hält keiner einer sorgfältigen Analyse stand. Und die meisten sind auch unerheblich. Hier zwei Beispiele, wie schlampig in der sogenannten exakten Wissenschaft vorgegangen wird:

1.) Die Lebensdauer von Myonen.



Myonen sind äußerst kurzlebige Teilchen, die aus der kosmischen Strahlung entstehen. Befürworter der Relativitätstheorie folgern aus ihrer - theoretisch - zu langen Lebenszeit, dass bei ihnen die Zeitdilatation zutrifft. Doch gibt es viel einfachere Erklärungen.

Durch den Aufprall energiereicher Teilchen aus der kosmischen Strahlung auf Luftmoleküle entstehen viele kurzlebige Zerfallsprodukte. Dazu gehören Myonen (auch Müonen oder Mü-Mesonen), Elementarteilchen, die normalerweise nur 2 Millionenstel Sekunden leben und dann in andere Teilchen zerfallen. Weil sie in etwa 20 bis 30 km Höhe entstehen, würden sie es normalerweise nie schaffen, bis zur Erdoberfläche durchzudringen.

Dennoch kann man sie hier messen. Also, wird gefolgert, dehnt sich bei ihnen infolge ihrer hohen Geschwindigkeit die Zeit relativistisch. Sie sind die berühmten Weltraumzwillinge, die nicht altern, und damit ein Beweis für die Relativitätstheorie.

Wer's glaubt, wird selig, wer's nicht glaubt, bleibt Realist. Denn woher weiß man, in welcher Höhe die Teilchen entstehen? Untersuchungen haben gezeigt, dass Myonen sich in jeder Höhe bilden. Schnelle Myonen leben tatsächlich länger als langsame, aber nicht wegen irgendeiner Zeit-Dilatation, sondern weil sie mit anderen Teilchen weniger oft zusammenstoßen.

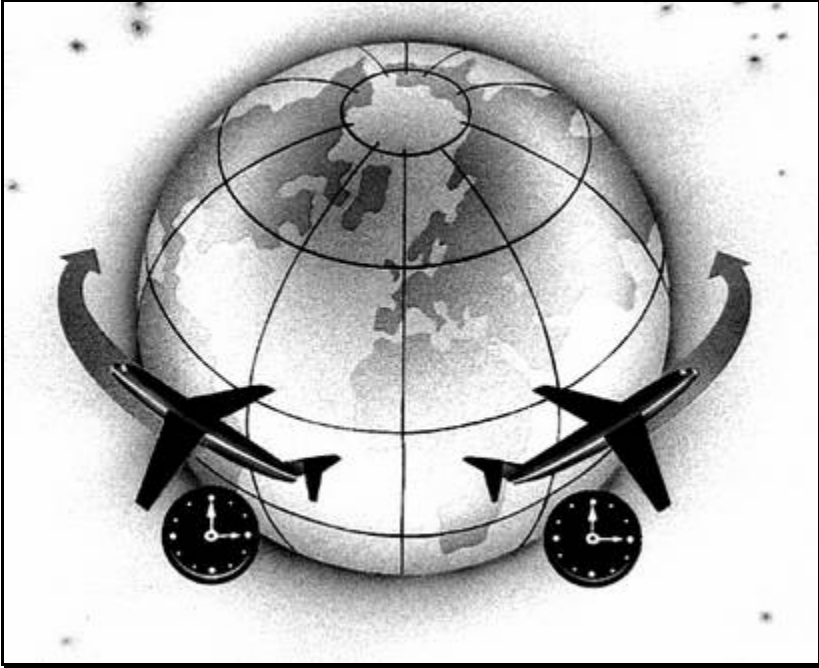
2.) Das Hafele-Keating-Experiment.

J. C. Hafele und *R. E. Keating* flogen mit Atomuhren in Flugzeugen fünf Tage lang in unterschiedlicher Richtung: ein Flugzeug Richtung Osten, das andere Richtung Westen. Und siehe: Es ergab sich der von der Relativitätstheorie geforderte Zeitunterschied aufgrund der Flugzeuggeschwindigkeiten. Das jedenfalls behaupten die Autoren. Die beiden Skeptiker *George Galeczki* und *Peter Marquardt* haben nachgeforscht. Sie fragten bei *Louis Essen* nach, dem Konstruktor der Cäsium-Uhren. Ergebnis der Nachforschungen: Der angeblich gemessene Zeitunterschied betrug 132 Nanosekunden. Die Uhren jedoch haben eine Ungenauigkeit von 300 Nanosekunden, der errechnete Zeitunterschied kann nicht echt sein!

Weitere Einwände:

- Die Daten wurden auf nicht einsichtige Weise statistisch manipuliert.
- In 10.000 m Höhe ist die Schwerkraft geringer, was die Zeit laut Allgemeiner Relativitätstheorie wiederum beschleunigt, also zusätzliche Effekte ergibt, die den Geschwindigkeitseffekt teilweise wieder aufheben.

- Während des Flugs wurden die Uhren von den beiden Herren immer wieder neu synchronisiert, sodass ein richtiger Effekt gar nicht beobachtet werden konnte.
- Hafele und Keating verwenden ein bestimmtes Bezugssystem als bevorzugtes System. Warum genau das? In der Relativitätstheorie sind alle Bezugssysteme und damit alle Geschwindigkeiten gleichberechtigt!



Das Hafele-Keating-Experiment: Zwei Flugzeuge umrunden die Erde in Gegenrichtung. Die Zeitverschiebung der Atomuhren soll die Zeitdilatation bestätigen. Dabei wurde aber unter anderem nicht berücksichtigt, dass nach der Allgemeinen Relativitätstheorie durch die Höhe der Flugzeuge über der Erde die Zeit schneller vergehen sollte - die beiden Effekte gleichen sich aus.

Für andere Experimente gilt ähnliches. Ein Student würde mit solchen Daten durchfallen. Wenn aber jemand die Vorurteile des physikalischen Establishments bestätigt, veröffentlicht *Science* die Daten, und alle atmen auf.

Dafür gibt es jede Menge Beobachtungen und Versuche, die Einsteins relativistische Voraussagen widerlegen. Von denen werden Sie allerdings kaum etwas in der Literatur finden. Das wäre denn zu peinlich fürs Establishment! Vor allem zwei Versuche sind wichtig:

(1) Es gibt keine Raumstauchung

Wir haben den entsprechenden Versuch von *Thomas Phipps* anderswo ausführlich geschildert (siehe "Ehrenfests ehrlose Scheibe"). Ergebnis: Das Phänomen der Raumkontraktion ist eine Chimäre!

(2) Es gibt keine Zeitdehnung

Dieser Versuch, mit Mitteln der Quantenphysik, wurde am renommierten Forschungszentrum CERN in Genf durchgeführt und in der ebenso renommierten wie orthodoxen Wissenschaftszeitung *Science* veröffentlicht. Die Ergebnisse stehen also, auch vom Standpunkt der etablierten Physik, außer Zweifel.

Die Experimentatoren untersuchten die "Quantenkorrelation" zweier gleichzeitig entstandener Photonen. Nach einem Vorschlag von *Antoine Suarez* und *Valerio Scarani* wurde ein Laserstrahl in einem Kristall aus Kalium und Niob in zwei "korrelierte" (gleichzeitig entstandene) Strahlen aufgespalten, die über zwei unterschiedliche Glasfaserleitungen in zwei rund zehn Kilometer voneinander entfernte Dörfer (Bernex und Bellevue) geschickt wurden. Die Forscher konnten nachweisen, dass es die berühmte "Zeit-Dilatation" nicht gibt. Sie beschleunigten einen Detektor auf 10.000 Umdrehungen pro Minute, wodurch relativistische Effekte

auftreten müssten. Jedes Teilchen müsste dann glauben, es käme früher als das andere an ("Zwillings-Paradoxon"), und dabei müsste die beobachtete Korrelation zusammenbrechen. Resultat: keinerlei Unterschied bei normaler und beschleunigter Messung. (Siehe Literatur "Seife")

(3) Die Lichtgeschwindigkeit ist nicht konstant

Um herauszufinden, ob es einen Äther, einen absoluten Raum, eine Konstanz der Lichtgeschwindigkeit und eine Zeitdehnung gibt, dachte sich der französische Physiker *Georges de Sagnac* ein Experiment zur Messung der Lichtgeschwindigkeit aus, bei dem - im Gegensatz zum berühmten Michelson-Morley-Experiment - die Erdbewegung ausgeschaltet war. Er schickte Licht auf sehr schnell rotierende, halb durchlässige Spiegel. In der einen Richtung war der Lichtweg länger, und der "Beobachter" - hier der rotierende Spiegel - bewegte sich vom Licht fort, auf der anderen Seite zum Licht hin. Der Versuch zeigte eindeutig Verschiebungen der Interferenz-Linien, also Unterschiede in den Lichtgeschwindigkeiten. *Sagnacs* Schlussfolgerungen:

- Die Lichtgeschwindigkeit ist nicht konstant, sondern abhängig von der Beobachtergeschwindigkeit, also maximal gleich $2c$.
- Es gibt einen absoluten Raum.
- Eine Zeitdehnung war nicht zu beobachten.

Übrigens: *Sagnac* machte den Versuch im Jahre 1913! Seitdem wurden seine Erkenntnisse mit und ohne Lasern mit wachsender Genauigkeit wiederholt: *Michelson & Gale* 1925, *Ives & Stilwell* 1938, *Macek & Davis* 1963, *Brillet & Hall* 1979, *Marinov* 1977 und nachfolgend, *Bilger* 1995. *Sagnacs* Formel zur Änderung der Lichtgeschwindigkeit wird heute zur internationalen Synchronisierung von Uhren im Rahmen des GPS (allgemeines Positionierungssystem) eingesetzt.

(4) Es gibt einen absoluten Raum

1976 entdeckten Astronomen, dass sich mehrere Galaxien geschlossen durch den Raum bewegen. 1981 wurde die Entdeckung in größerem Umfang bestätigt: Der Virgo-Superhaufen, zu dem auch wir gehören, rast mit 600 km/sec in Richtung des Sternbilds Hydra (Wasserschlange). Diese Geschwindigkeit wurde relativ zu einem "absoluten Raum" gemessen, nämlich zur - sehr gleichmäßigen - kosmischen Hintergrundstrahlung. Sie wird als Bezugspunkt für alle Geschwindigkeiten im Weltall anerkannt. Das widerspricht zumindest der populären Meinung, "Alles ist relativ". Offenbar gibt es nach Meinung der Wissenschaftler doch ein absolut ruhendes Objekt, eben die kosmische Hintergrundstrahlung.

(5) Die absolute Synchronisierung beliebig vieler Uhren ist möglich

Wir sind auf das Problem der Synchronisierung von Uhren gar nicht eingegangen, weil es sich um ein Pseudoproblem handelt, das Poincaré und Einstein erfanden, ohne dass vorher jemand daran Anstoß genommen hätte. Einstein dachte sich komplizierte Mechanismen zur Synchronisierung zweier Uhren aus, während die Synchronisierung von mehr als zwei Uhren wohl gar nicht möglich wäre. Ist sie aber doch, wie die praktische Wirksamkeit des "Global Positioning System" (GPS) zeigt. Hier werden rund um den Erdball Uhren in verschiedenen Höhen über der Erde, in verschiedenen Positionen, mit verschiedenen Geschwindigkeiten ohne Probleme miteinander in Einklang gebracht.

Das sollte genügen!



Astronomen haben eine bevorzugte Richtung um Weltall festgestellt. Entweder bläst die kosmische Hintergrundstrahlung in diese Richtung, oder alle Galaxien strömen auf ein bestimmtes Ziel im Kosmos zu. Jedenfalls gibt es keine Relativität der Bewegung oder des Standpunkts.

Wie viele Dimensionen hat die Welt?

oder

Wie man Kraut und Rüben zusammenwirft

Insofern sich die Gesetze der Mathematik auf die Wirklichkeit beziehen, sind sie nicht sicher; insofern sie sicher sind, beziehen sie sich nicht auf die Wirklichkeit.
Albert Einstein

In einem Stück des österreichischen Biedermeier-Satirikers Johann Nestroy leert ein Knecht seine Ernte-Eimer unterschiedslos in den Keller. Vom Bauern zur Rede gestellt erfährt er, dass er nicht einfach Kraut und Rüben durcheinander werfen könne wie Kraut und Rüben; der korrekte Vorgang sei vielmehr so: das Kraut komme durch diese Falltür, die Rüben durch jene. Durch eine Rutsche nach jeder Falltür mischen sich dann die beiden Erdfrüchte wiederum von selbst. Das Ergebnis ist also das gleiche wie beim Knecht, aber rein formal wurde säuberlich getrennt.

Das erinnert uns an das, was Einstein dem armen Raum und der unschuldigen Zeit in seinen Theorien angetan hat: Er fügt sie zusammen, auf eine Weise, die man keinem Hauptschüler durchgehen ließe. Denn fragt man einen Schüler: Wieviel sind drei Äpfel und eine Birne, so wird er, falls er seine Lektion gelernt hat, antworten: Äpfel und Birnen kann man nicht zusammenzählen. Richtig. Raum und Zeit kann man auch nicht zusammenzählen.

Die Idee, die Zeit als eine vierte Dimension zu betrachten, ist nicht neu. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts war sie weit verbreitet. *Herbert George Wells* verwendet sie in seinem Roman "Die Zeitmaschine" (1895), mit dem er seine Karriere als Scienceficti-

on-Schriftsteller begann. Auch manche Mathematiker liebäugelten mit der Idee. Zwischen Gedanke und Ausführung herrschte allerdings eine große Lücke.

Die füllte Einstein. Als vierte Koordinate seines "vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuums" nahm er nicht direkt die Zeit, sondern etwas Raumähnliches. Raum und Zeit sind nämlich durch die Geschwindigkeit miteinander verknüpft, gemäß der Formel:

$$s = v \cdot t$$

(s = Weg = Raum, v = Geschwindigkeit, t = Zeit)

Allerdings: Es gibt unendlich viele Geschwindigkeiten. Doch für Einstein ist eine von ihnen ausgezeichnet: die Lichtgeschwindigkeit c . Also verwendet Einstein als Umrechnungsfaktor der Zeit die Formel $s = c \cdot t$

So weit, so gut. Es gibt indes drei Einwände gegen diese Vorgehensweise. Der erste ist eher praktischer Natur: Die Einheiten für Raum und Zeit sind krass verschieden. Nimmt man für den Raum als Einheit das Zentimeter, dann ist die Einheit auf der Zeitachse gleich einer Zehnmilliardstel Sekunde. So lange braucht das Licht nämlich, um einen Zentimeter zu durchlaufen. Dieses Zeitmaß ist jenseits jeglicher menschlicher Erfahrung, auch jenseits jeglicher praktischer Anwendbarkeit. Was sich im Zentimeterbereich abspielt, kann normalerweise in Sekunden gemessen werden!

Nimmt man dagegen eine Sekunde als Einheit auf der Zeit-Achse, entspricht dies 300.000 Kilometern auf den Raum-Achsen, denn diesen Weg durchläuft das Licht innerhalb einer Sekunde. Auch hier zeigt sich eine krasse Diskrepanz: Vorgänge, die mit einer Sekunden-Uhr gemessen werden können, spielen sich für unsere Erfahrung niemals in diesen räumlichen Größenordnungen ab!

Der zweite Einwand wirkt schon schwerer. Einsteins Trick, Raum und Zeit miteinander zu vereinen, funktioniert nur, wenn man al-

lein Lichtstrahlen im Vakuum zur Beschreibung der Welt zulässt. Aber Einstein will mit seiner "Weltformel" ja alle möglichen Vorgänge beschreiben.

Der dritte Einwand ist mathematischer Natur und bezieht sich auf einen weiteren, im Prinzip völlig überflüssigen Trick, mit dem Einstein durch eine seltsame Zusatz-Maßnahme die Vernunft endgültig im Zylinder seiner Zaubertricks zum Verschwinden bringt: Er multipliziert die Zeit auch noch mit der imaginären Zahl i ($i = \sqrt{-1}$). Und wozu? Weil Einstein durch sein seltsames Relativitätsprinzip ("Seh' ich dich kleiner, siehst auch du mich kleiner") eine sogenannte "hyperbolische" Geometrie braucht, die sich beim Quadrieren und Addieren der Koordinaten-Einheiten ergibt. Er muss nämlich auf eine Größe kommen, die so aussieht:

$$x^2 + y^2 + z^2 - c^2t^2$$

und zum Minus-Zeichen kommt er am einfachsten, indem er die Zeit-Größe von vornherein mit " i " multipliziert, weil das dann beim Quadrieren das Minuszeichen ergibt.

Ist das so schlimm? Verwenden die Physiker nicht auch in anderen Bereichen imaginäre Zahlen? Das stimmt, aber auf andere Art. Schauen wir uns das einmal an!

Löst man die Wellengleichung, ergeben sich immer zwei mögliche Lösungen, eine Sinus-Welle und eine Kosinus-Welle. Die Zweideutigkeit verschwindet, wenn man auch die Anfangs- und Randbedingungen beachtet. Da diese aber in einer allgemeinen Lösung nicht bekannt sind, greift man zu einer verkürzenden Schreibweise für das mögliche Auftreten beider Wellen. Dazu wird eine von Leonhard Euler gefundene Formel verwendet, die da lautet:

$$e^{ix} = \cos(x) + i \cdot \sin(x)$$

Die Lösung wird also als e -Potenz angegeben, was aber keineswegs heißt, dass die Sinuswelle imaginär wäre! Wenn überhaupt beide Lösungen vorkommen, dann bedeutet ihre Verknüpfung

über die Größe "i" höchstens, dass sie im Winkel von 90° zueinander stehen (wie bei elektromagnetischen Wellen) oder eine Phasenverschiebung von 90° gegeneinander besitzen - oder beides. Auf jeden Fall wird beim richtigen Rechnen ohne "i" gearbeitet.

Ein zweiter Bereich, in dem von imaginären und komplexen Zahlen reichlich Gebrauch gemacht wird, ist der der Elektrizität von Drehströmen. Drehströme werden so erzeugt, dass man sie am besten mit Hilfe von "Zeigern" beschreiben kann, das sind Gebilde, die sich ständig drehen. Die Verknüpfungsregeln von Drehströmen in der Praxis ähneln sehr den Verknüpfungsregeln für komplexe Zahlen, und darum werden sie auch verwendet. Aber auch hier zählt letztenendes das Resultat, nämlich Stromstärke und Spannung zu einem bestimmten Zeitpunkt, und diese Angaben erfolgen ohne "i".

Ein dritter Bereich, in dem "i" ständig verwendet wird, ist die Quantenphysik. In Schrödingers berühmter Gleichung kommt das "i" schon im Ansatz vor. Schrödinger selbst war darüber recht unglücklich - zu Recht. Denn dieses "i" führte im Lauf der Physik-Geschichte zu Kuriositäten und Skurrilitäten, die selbst ihrem Schöpfer zuletzt zuwider waren. Durch das "i" im Ansatz wird die Phase einer Welle (ihr zeitlicher Beginn) unbestimmt, und das führt schließlich zu so absurden Dingen wie der Heisenbergschen Unbestimmtheitsrelation; zu imaginären Operatoren und all dem anderen Kram, der die Quantenphysik so unübersichtlich und ineffektiv macht - und so mystisch. Dass es auch anders geht, ganz ohne "i" und ganz ohne Mystik, das zeigte *Paul Wesley* in seinem Buch "Kausale Quantenphysik".

Zurück zu Einstein. Was er getan hat, die Ur-Sünde der Physik sozusagen: Er hat einen mathematischen Formalismus, der ihm aus irgendeinem Grund gefiel, rücksichtslos der Wirklichkeit übergestülpt. So verfuhr er mit physikalischen Begriffen wie weiland Prokrustes, der für seine Besucher nicht etwa das richtige Bett aussuchte, sondern umgekehrt jeden nächtlichen Besucher

seinem Bett anpasste: Wer zu kurz war, wurde in die Länge gezogen, wer zu lang war, wurde mit dem Hackebeil beschnitten. So geht's natürlich auch.

Einstein veränderte Raum und Zeit in seinen beiden Theorien: In der speziellen Relativitätstheorie ergeht es den Grundgrößen der physikalischen Erkenntnis wie den Besuchern des Herrn Prokrustes: Sie werden gestreckt und gestaucht. In der allgemeinen Relativitätstheorie ergeht es ihnen noch schlimmer: Sie werden auch noch verbogen. Und das Ergebnis dieser Vergewaltigungen ist, wie der Bayer sagen würde: "Nix is gwis", d.h., jedwede Messung wird unmöglich. Denn wenn sich Maßstäbe verbiegen und Uhren nicht mehr richtig ticken, dann kann auch niemand mehr sagen, wie spät es wirklich ist oder welche Hosengröße ich brauche. Auf gut deutsch: Physik ade!

Um zu zeigen, wie leicht man Maßstabsänderungen mit Raum- oder Zeitänderungen verwechseln kann, nehmen wir folgendes Beispiel: Wir basteln uns einen Maßstab aus Eisen, den wir in Paris auf einen Meter eichen. Wir fliegen damit zum Nordpol und vermessen eine Strecke, von der uns zuverlässige Menschen sagen, sie wäre genau einen Meter lang. Doch siehe: Sie ist länger. Wir fliegen in die Sahara und vermessen dort eine Strecke, von der uns zuverlässige Menschen sagen, sie wäre genau einen Meter lang. Doch siehe: Sie ist kürzer. Also schließen wir, wenn wir das Gehirn von Einstein hätten, dass der Raum sich vom Äquator zum Pol hin dehnt.

Was wirklich geschah, wird jeder sofort sehen: Mein Eisenmaßstab hat sich in der arktischen Kälte verkürzt, also erscheint alles länger. In der Hitze der Sahara hat er sich ausgedehnt, also erscheint alles kürzer. Aber der Raum an sich hat sich nie geändert!



In der Wüste dehnen sich Maßstäbe infolge der Wärme aus. Also erscheinen alle gemessenen Gegenstände verkürzt.



In der Arktis schrumpfen Maßstäbe infolge der Kälte. Also erscheinen alle gemessenen Gegenstände verlängert.

Das gleiche Beispiel für die Zeit: Wir eichen unsere Pendeluhr in Paris und fliegen dann zum Mond. Die Uhr wird immer langsamer, bis sie irgendwann stehen bleibt, aber dann wieder anfängt zu schwingen, je mehr wir uns dem Mond nähern. Also schließen wir, wenn wir das Gehirn von Einstein hätten, dass die Zeit sich von der Erde zum Mond dehnt. Was wirklich geschah, ist klar: Der Schlag von Pendeluhren hängt vom Schwerfeld ab. Aber die Zeit hat sich nie geändert!

Gekrümmter Raum, verbogene Zeit

oder

Die Zaubershow geht weiter

*Eines ist es, mit der Geometrie zu spielen, ein
anderes, mit der Natur die Wahrheit zu erforschen.*

Giordano Bruno

Mit Mathematik kann man alles beweisen.
Albert Einstein

Zehn Jahre nach Veröffentlichung seiner "speziellen" Relativitätstheorie überraschte der inzwischen immer noch relativ unbekannte Einstein die Fachwelt mit einer neuen Theorie, die er "allgemeine" Relativitätstheorie nannte. Die Bezeichnung legt nahe, dass die *allgemeine* Relativitätstheorie (im Folgenden: ART) eine Erweiterung der *speziellen* Relativitätstheorie (im Folgenden: SRT) darstellt. Nichts liegt der Wahrheit ferner. Nicht nur, dass die beiden Theorien nichts miteinander zu tun haben, sie widersprechen einander sogar in entscheidenden Aussagen. Hier die wichtigsten Gegensätze:

- Die SRT behandelt nur gleichförmige Bewegungen ohne Kräfte. Die ART behandelt nur ungleichförmige Bewegungen mit Kräften.
- In der SRT hat jeder Beobachter seinen eigenen Raum und seine eigene Zeit. In der ART sind Raum und Zeit für alle Beobachter gleich.

- In der SRT müssen Uhren einzeln synchronisiert werden. In der ART sind alle Uhren von Anfang an überall und immer synchronisiert.
- In der SRT verändern sich Raum und Zeit, abhängig von der Geschwindigkeit. In der ART bleiben Raum und Zeit konstant.
- Die SRT hat den Äther ausdrücklich abgeschafft. Die ART hat den Äther ausdrücklich wieder eingeführt.
- In der SRT ist die Lichtgeschwindigkeit konstant. In der ART ist die Lichtgeschwindigkeit variabel, nämlich abhängig von der Schwerkraft.
- In der SRT gibt es ganz eigene Widersprüche, z.B. Das Ehrenfestsche Paradoxon oder das Zwillings-Paradoxon. In der ART gibt es völlig andere Widersprüche, z.B. die Nicht-Erhaltung des Energie-Satzes.
- In der SRT gibt es keine Schwerkraft. In der ART dreht sich alles um die Schwerkraft, die durch den Raum und seine Krümmung bestimmt wird.
- In der SRT ist der Raum stets ganz normal. In der ART ist er stets gekrümmt.
- Im "Grenzfall" der ART (flacher Raum, keine Kräfte) entstehen nicht die Formeln der SRT. Im "Grenzfall" der SRT (Beobachtergeschwindigkeit = 0) entstehen nicht die Formeln der ART.
- Die SRT erklärt nichts, was erklärungsbedürftig wäre. Die ART will alles erklären, was es überhaupt gibt.

Kurzum: Die beiden Theorien haben nichts miteinander zu tun, sie widersprechen einander in Großteilen, und es grenzt schon an wissenschaftlichen Betrug, sie mit dem gleichen Namen zu benennen. Genug davon! Worum geht es eigentlich? Beginnen wir mit dem physikalischen Teil, und kommen wir anschließend zur Mathematik. Ausgangspunkt für Einsteins Überlegungen ist das sogenannte Äquivalenzprinzip. Es besagt: Zwischen *Beschleuni-*

gung und *Schwerkraft* kann nicht unterschieden werden. Einstein verwendet dafür das Beispiel des armen Mannes, der vom Dach fällt: Während des Falls spürt er keinerlei Schwerkraft, obwohl diese immer noch vorhanden ist. Der umgekehrte Fall ist einleuchtender: Ein Raumfahrer sitzt, eingeklemmt und ohne Fernsicht, in einem Raumschiff. Plötzlich wird er gegen seinen Sitz gepresst. Was ist geschehen? Zweierlei:

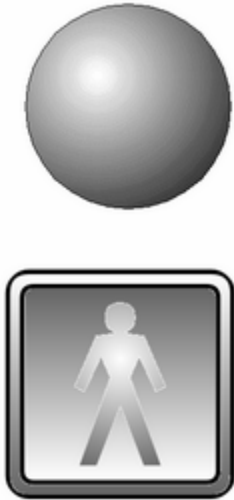
(a) Der Kapitän hat plötzlich beschleunigt, was den Raumfahrer in den Sitz presste.

Oder:

(b) Hinter dem Raumfahrer ist ein großer Himmelskörper aufgetaucht, der ihn durch seine Schwerkraft nach hinten zog.

Wie gesagt, der Raumfahrer kann die beiden Situationen nicht unterscheiden, denn die Wirkung ist die gleiche. Das folgert auch aus der Gleichheit der *trägen* Masse, die mit Beschleunigungen zu tun hat, und der *schweren* Masse, welche die Anziehungskraft zweier Massen beschreibt.

Also, sagte sich Einstein, können wir Kräfte (gemeint sind: Anziehungskräfte durch die Gravitation) völlig eliminieren und durch Beschleunigungen ersetzen. Und letztere hinwiederum ersetzen wir durch die Krümmung des Raums in jedem Punkt.

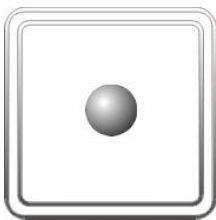
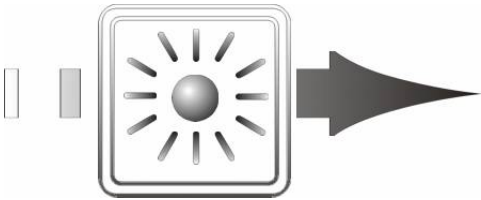
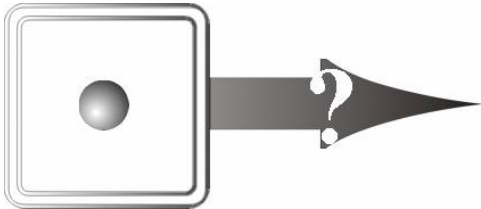
	
<i>Der Lift fällt nach unten, der Mann im Lift wird dadurch schwerelos. Er weiß aber nicht, was tatsächlich passiert.</i>	<i>Der Lift hängt am Seil, doch über ihm taucht ein erdgroßer Planet auf. Durch dessen Anziehungskraft wird der Mann im Lift ebenfalls schwerelos.</i>

Einsteins Äquivalenzprinzip: Ein Beobachter kann zwischen Beschleunigung (links) und Schwerkraft (rechts) nicht unterscheiden. Das gilt allerdings nur für geradlinige Beschleunigungen. Bei Rotationen (Drehungen) ist ein Unterschied sehr wohl und sofort erkennbar!

Wozu das Ganze? Das zu erforschen wäre Aufgabe eines Psychologen. Denn die moderne Physik begann mit Newtons Formulierungen der *Kraft*gesetze, und genau diese Kräfte wollte Einstein wieder abschaffen. Nun gut, warum nicht. Wenn's ihm Spaß macht und die Öffentlichkeit ihn dafür bezahlt, soll er doch.

Bloß: Einstein hat sich geirrt. Sein Prinzip gilt nur für geradlinig beschleunigte Bewegungen, nicht für andere. Alles, was sich im Kreis dreht, ist sehr wohl absolut erkennbar. Es ist *nicht* das Gleiche, ob ich mich im Kreise drehe (wobei mir schwindelig wird)

oder ob sich eine große Masse um mich dreht (was mich überhaupt nicht stört). Mit dem Äquivalenzprinzip ist beispielsweise die Corioliskraft (verantwortlich für die Bildung von Wirbelstürmen in der irdischen Atmosphäre) nicht erklärbar.

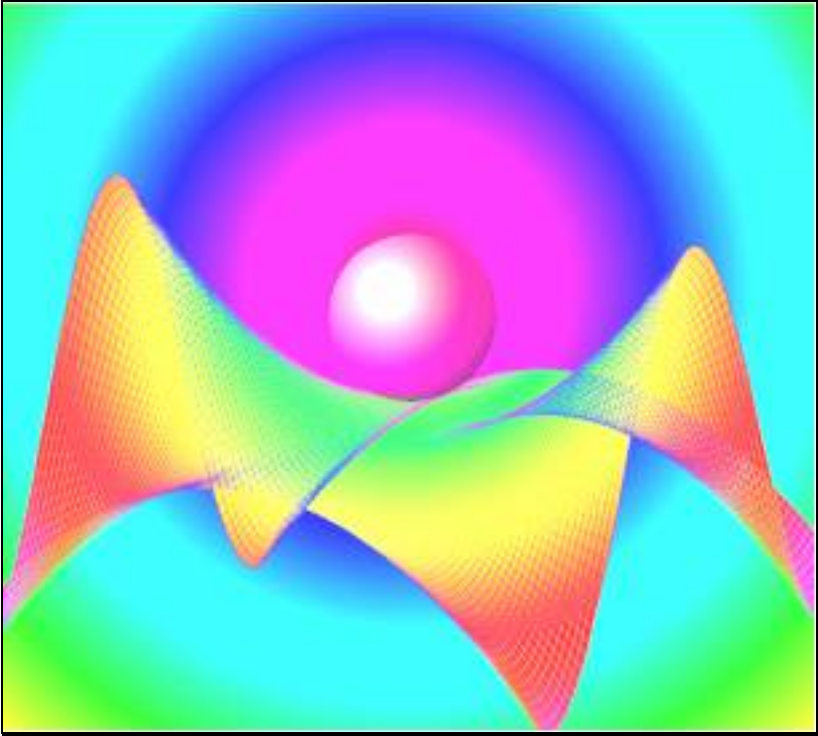
	<i>Eine elektrisch geladene Kugel in Ruhe strahlt nicht.</i>
 <i>Fall 2: Kugel wird beschleunigt</i>	<i>Wird sie beschleunigt, beginnt sie zu strahlen. Sie gibt Energie in Form von Radiowellen ab.</i>
 <i>Fall 3: Kugel steht unter dem Einfluss eines Schwerefelds</i>	<i>Wird sie von einer Masse angezogen, geschieht nichts. Nach Einstein aber ist diese Situation identisch mit Fall 2 - also müsste die Kugel strahlen, entgegen allen bekannten Naturgesetzen!</i>

Also: Bereits im Bereich der reinen Gravitation funktioniert Einsteins Prinzip nur äußerst eingeschränkt. Kommen noch andere Kräfte bzw. Erscheinungen dazu - etwa aus dem Bereich von Elektrizität und Magnetismus - dann geht die Sache völlig in die

Hose. Denn wir haben in der Schule gelernt, dass eine elektrisch geladene Kugel ihre Ladung in Form von Strahlung abgibt, wenn sie beschleunigt wird - nicht aber, wenn sie im Schwerfeld der Erde ruht!

Doch es geht weiter. In den schönen Illustrationen populärwissenschaftlicher Publikationen erfahren wir, wie die Raumkrümmung die Schwerkraft ersetzt: Da wird ein Tuch gespannt und eine Kugel - Symbol für die Sonne - in die Mitte gelegt, woraufhin sich das Tuch spannt und verbiegt. So also ist der Raum um eine schwere Masse gekrümmt! Nun kommt eine zweite, kleinere (und leichtere) Kugel dazu, welche, wenn man es geschickt anstellt, die schwere Kugel irgendwie umkreist, jedenfalls eine Zeit lang. Und schon wissen wir: Die Raumkrümmung, Ersatz für die Schwerkraft, zwingt die Körper auf *geodätische Bahnen*, das sind, innerhalb dieser krummen Umgebung, die kürzesten Verbindungslinien.

Aber, so wirft plötzlich ein Naseweis ein, der keinen Respekt vor den hohen Herren mit den großen Köpfen hat, aber: Die große Kugel beult ja nur deswegen das Tuch, weil es immer noch eine *echte* Schwerkraft gibt. Und die kleine Kugel rollt nur deswegen, weil sie von der *echten* Schwerkraft nach unten gezogen wird. Dem vorlauten Besserwisser wird zwar keine Ohrfeige verabreicht, das wäre politisch unkorrekt. Dafür wird ihm erklärt, mit vorgetäuschter Geduld, dass es sich nur um eine Analogie, ein Modell, eine Veranschaulichung handelt und die wahre Wirksamkeit des krummen Raumes nur in Einsteins eigenen wunderbaren Formeln erstrahlt. Wer also mehr wissen will, muss den Meister selbst studieren. Tut er das, versteht er zwar auch nichts, aber er denkt dann anders, und solche ketzerischen Gedanken kommen nicht mehr vor. *Gehirnwäsche* nennt man diesen Prozess. Doch selbst die millionenfach geglückte Reinigung des Gehirns von ketzerischen Gedanken zeigt: Auch die Mathematik der gekrümmten Räume ist faul. *Wie* faul, das zeigen wir im nächsten Kapitel.



Nach Einsteins Vorstellungen soll sich ein materieller Körper (hier: eine Kugel) entlang der Raumkrümmung bewegen. Die Frage ist nur: Welche Kraft treibt ihn dazu, wo doch die Raumkrümmung allein ausreichen soll?

Gekrümmte Zeit, verbogener Raum

oder

Wie man berühmt wird, ohne sich anzustrengen

*Wenn ich mich selbst und meine Denkmethoden erforsche,
komme ich der Folgerung nahe, dass die Gabe der Fantasie
mir mehr bedeutet als mein Talent, absolutes Wissen zu ab-
sorbieren.*

Albert Einstein

Nun zum formalen Teil, zur Mathematik. Die ART verwendet ausschließlich eine mathematisch äußerst komplexe Rechenweise, nämlich *Tensoren*. Tensoren sind mathematische Gebilde höherer Dimension, die sich dadurch auszeichnen, dass sie nach ganz bestimmten Gesetzen transformiert werden. Sie dienen hauptsächlich zur Beschreibung mathematischer Gebilde beliebiger Dimension, wenn man von einem Koordinatensystem zu einem anderen übergeht. Ob ein mathematisches Gebilde ein Tensor ist oder nicht, kann man ihm nicht ansehen.

Und wozu soll das gut sein? Das fragt sich jeder, der sich zum ersten Mal mit diesen Thesen auseinander setzt. In der Mathematik haben Tensoren ihren Wert zur Beschreibung von Kurven auf krummen Oberflächen. In der ART dienen sie dazu, die Beschreibung eines Naturvorgangs in beliebigen Koordinatensystemen darzustellen. Aber genügt nicht ein einziges, geschickt gewähltes System, also eine einzige Sicht eines Vorgangs? Sicher, doch Einstein wollte mehr. Er war für strikte Gleichberechtigung: Jeder Betrachter sollte aus jedem Blickwinkel das Gleiche sehen.

Soweit, so gut. Indes, wer Glasperlenspiele betreibt, sollte nicht vergessen, dass Glasperlen zerbrechlich sind. Wenn Einstein Spaß daran hat, nach sehr komplizierten Formeln zwischen verschiedenen Koordinatensystemen hin- und herzuspringen, warum nicht.

Dann allerdings muss er sich an die von der Mathematik zwingend vorgeschriebenen Spielregeln halten. Und genau das tut er nicht.

Denn in seiner berühmten Formel

$$\mathbf{R}^{\mu\nu} - \frac{1}{2}g^{\mu\nu}\mathbf{R} = -\kappa\mathbf{T}^{\mu\nu}$$

verwendet er zusätzlich zu den Glasperlen auch Bleikugeln. Und die machen alles kaputt.

Einstein wusste selbst, dass er die Gesetze des mathematischen Glasperlenspiels übertreten hatte. Ganz bewusst führte er einen "Energie-Impuls-Pseudotensor" (EIPT) ein. Das Ergebnis ist katastrophal: Bei Koordinaten-Transformationen machen die Pseudotensoren nicht mit. Und das heißt: War der EIPT vorher null, ist er es nachher nicht mehr. Oder, in die Sprache der Physik übersetzt: Gab es vorher keinerlei Energie, taucht nun plötzlich aus dem Nichts Energie auf, allein dadurch, dass sich der Betrachtungsstandpunkt ändert. Oder umgekehrt: Energie verschwindet im Nichts, nur wenn ich mir die Sache von der anderen Seite anschau.

Einstein, der Zauberkünstler!

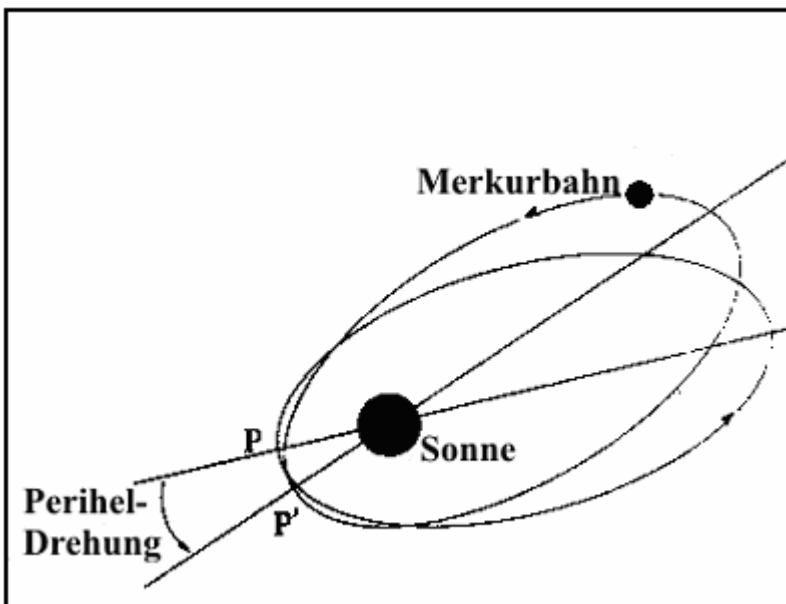
Mit dem willkürlichen Auftreten und Verschwinden von Energie ist indes der wichtigste physikalische Grundsatz bereits im Ansatz der ART verletzt: Der Energie-Erhaltungssatz trifft nicht mehr zu. Damit ist alles hinfällig, was an Aussagen abgeleitet werden kann. Was offenbar niemanden bisher störte, der diese Theorie lobt oder gar anwendet.

Dazu kommt noch eine weitere, verblüffende Tatsache: Obwohl die ART als Überwindung und Verallgemeinerung der Newtonschen Gravitationstheorie vermarktet wurde, kann sie nicht einmal das Allereinfachste erklären: die Anziehungskraft zwischen zwei Körpern. Berechnet man die Anziehung zweier Körper mittels ART, ergibt sich die Zahl null! So wird auch nirgendwo die Gravitation von Körpern mittels ART nachgerechnet. Doch die

Tatsache dieser Unfähigkeit kam erst in den Neunzigerjahren durch den Physiker *Hüseyin Yilmaz* von der Tufts-Universität (USA) ans Licht.

Damit könnten wir dieses traurige Kapitel Wissenschaftsgeschichte abschließen, wäre die Wirklichkeit nicht noch trauriger. Denn die ART brachte Einstein überhaupt erst Erfolg und Anerkennung, und zwar dadurch, dass behauptet wurde, sie hätte Dinge vorausgesagt bzw. erklärt, zu denen keine andere Theorie fähig gewesen wäre. Schauen wir uns die Sache etwas genauer an!

(1) Die Periheldrehung der Merkurbahn



Die Periheldrehung der Merkurbahn war ein angeblicher Beweis der ART. Doch Einstein manipulierte die Formeln, um zu dem - bekannten -

*Resultat zu kommen. Seine Bemühungen waren allerdings überflüssig:
Bei Berücksichtigung der Tatasche, dass die Sonne keine ideale Kugel
ist, ergibt sich der Wert von ganz alleine.*

Es war den Astronomen schon seit langem bekannt, dass die Bahn des innersten Planeten Merkur sich nicht schließt, sondern selbst langsam rotiert. Dieses als *Periheldrehung* bekannte Phänomen beträgt rund 570 Bogensekunden (") pro Jahrhundert, oder über 5000", wenn man die Präzession der Erdachse berücksichtigt. Durch Anwendung der klassischen Newtonschen Mechanik mit vereinfachten Annahmen konnte dieser Betrag bis auf einen kleinen Rest von 43" (Bogensekunden) erklärt werden. Berücksichtigt man auch noch die Tatsache, dass die Sonne keine ideale Kugel ist, sondern ein durch die Schwerkraft von Jupiter und Saturn leicht ausgebeulter Feuerball, und berechnet man die Planetenbahnen nicht heliozentrisch (vom Zentrum der Sonne aus), sondern baryzentrisch (vom Schwerpunkt des Sonnensystems aus), dann verschwindet auch der Rest an Unerklärlichem, und alles wird klassisch berechenbar, ganz ohne gekrümmte Räume und Zauberformeln. Das hat *Rudolf Nedvéd* vorbildlich vorgeführt. Zu Einsteins Zeiten aber kam offenbar niemand auf die Idee, den Einfluss der großen Planeten auf die Form der Sonne in Rechnung zu stellen.

Auftritt Einstein als Zauberer (wieder mal): Er manipulierte seine Formeln souverän so lange, bis sich tatsächlich ein Wert von 43" ergab - und die Fachwelt jubelte. Sie übersah nur:

1., dass Einstein derart viele willkürliche Annahmen machte, dass von einer strengen mathematischen Ableitung keine Rede sein kann.

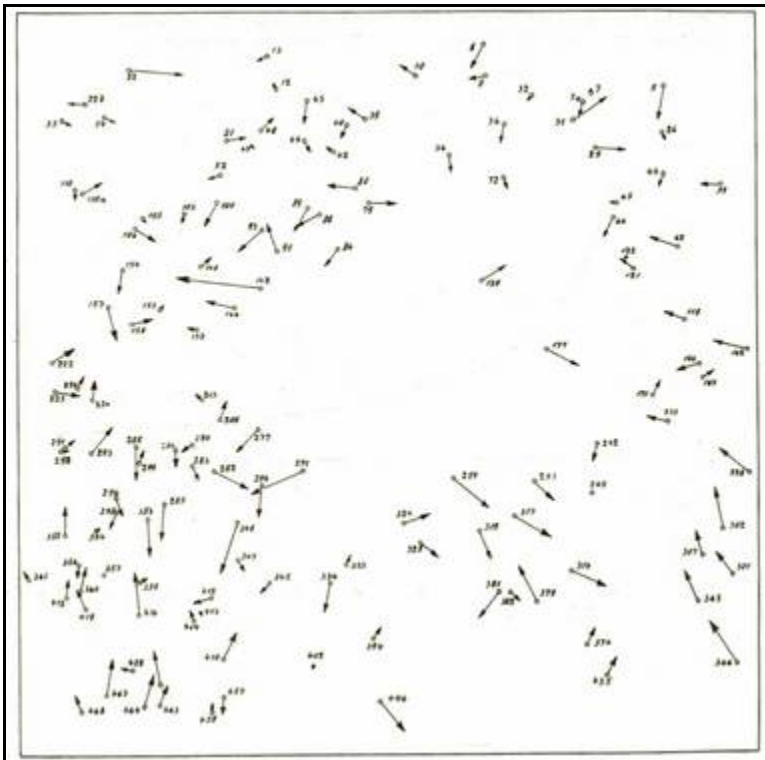
Und 2., dass der Wert von 43" absolut falsch ist! Was heraus kommen sollte, wäre ja der wahre Wert von 570" (oder 5000") gewesen, nicht irgend ein Rest. Einstein hatte schlicht übersehen,

dass er eine Taube hervorgezaubert hatte anstelle des erwarteten Kaninchens. Und die Fachwelt jubelte ihm zu!

Dazu kommt, dass Einsteins eigene Berechnungen für die geringfügigen Drehungen der Venus- und Marsbahn den Wert null ergaben, was aber falsch ist. Indes, das kümmerte niemand mehr.

Doch wirklich berühmt wurde Einstein durch eine Sonnenfinsternis:

(2) Die Ablenkung der Lichtstrahlen durch die Schwerkraft der Sonne



Ablenkung der scheinbaren Sternorte bei der Sonnenfinsternis 1919. Aus diesem Pfeilgewirr leitete der glühende Einstein-Verehrer Arthur Eddington ab, dass die Ablenkungen nur durch Einsteins (reichlich willkürliche) Annahmen erklärt werden können. Heute glaubt das nicht einmal mehr das wissenschaftliche Establishment, doch damals besiegelte Eddingtons Aussage (von der er selber zugab, dass sie eine Lüge sei) den ewigen Ruhm Einsteins.

Licht besitzt einen Impuls, mithin träge Masse, mithin auch schwere Masse. Also wird es von schweren Körpern - z.B. von unserer Sonne - verlangsamt und damit aus der geraden Bahn abgelenkt. Das könnte man am Licht ferner Sterne überprüfen, was aber normalerweise nicht geht, weil die Sonne jedes Sternenlicht überstrahlt. Dagegen müsste die Überprüfung dieser Vermutung bei einer Sonnenfinsternis möglich sein.

Nicht, dass diese Überlegungen neu wären. Mit Newtons Formeln ist es ohne weiteres möglich, die Lichtablenkung zu berechnen. Aus irgendwelchen unerfindlichen Gründen jedoch behauptete Einstein, nach seinen Formeln wäre die Lichtablenkung doppelt so groß wie die nach den Newtonschen Formeln vorausgesagte. (Später korrigierte er seine Voraussage wieder auf die Hälfte, also auf Newtons Wert. Immerhin, mit dem doppelten Wert ist eine Entscheidung zwischen Einstein und Newton möglich.) Also brauchte man nur noch eine passende Sonnenfinsternis, um Einstein zu bestätigen oder zu widerlegen.

Die bot sich 1919 in der fernen Südsee an, und Einsteins großer Verehrer *Arthur Eddington* machte sich erbötig, Einsteins Voraussagen - völlig vorurteilsfrei, versteht sich - bei dieser Gelegenheit zu überprüfen.

Die Sache wurde spannend, und da Eddington eine in England angesehene und bekannte Persönlichkeit war, nahmen sich die Zeitungen dieses Falles an. Eddington fotografierte also die Sterne zur Zeit der Verfinsterung und verglich die Fotos mit Aufnahmen des Himmels ohne Sonne. Und dann kam, am 7. November 1919, telegrafisch die Sensation: Einsteins Voraussagen trafen

zu, die ART stimmte, alles war ganz toll. Ab da war Einstein berühmt, ab diesem Zeitpunkt wurde die "Lorentzsche Relativitätstheorie" in "Einsteinsche Relativitätstheorie" umbenannt, ab da war Einstein das Genie des Jahrhunderts, ein bescheidener, stiller Gelehrter, dem der Sinn nach der reinen Wahrheit stand, nicht nach Ruhm.

Bescheiden? Als man Einstein fragte, wie er denn reagiert hätte, wären Eddingtons Messungen anders ausgefallen, antwortete er:

Dann hätte mir der Herrgott leid getan; die Theorie ist korrekt.

Und über Max Planck, der die ganze Nacht wach geblieben war, äußerte sich Einstein so:

Planck verstand die Physik eigentlich nicht. Bei der Sonnenfinsternis 1919 blieb Planck die ganze Nacht lang auf. Wenn er die allgemeine Relativitätstheorie wirklich verstanden hätte, wäre er wie ich zu Bett gegangen.

Bevor wir ebenfalls selbstzufrieden zu Bett gehen, sollten wir der Sache ein wenig nach gehen. Schauen wir uns doch mal die Fotos an! Sie wurden im *Scientific American* veröffentlicht und von zahlreichen Kritikern, darunter auch Einstein-Anhängern, einer genauen Analyse unterzogen. Das Ergebnis dieser Analysen:

Arthur Eddington hatte gemogelt und Fachwelt sowie Öffentlichkeit bewusst getäuscht.

Starker Tobak. Was war geschehen? Vergleicht man die Sternpositionen vor und während der Sonnenfinsternis, muss man feststellen, dass die Abweichungen völlig willkürlich sind und keinerlei Gesetz gehorchen. Zum Teil sind die Sterne zur Sonne hin verschoben, zum Teil von ihr weg, zum Teil aber auch radial, also am Sonnenrand entlang. Das ist auch zu erwarten. Denn die Atmosphäre der Sonne, die sogenannte Korona, ist drei Millionen Grad heiß. Die dabei auftretenden gewaltigen Turbulenzen machen jede exakte Ortsbestimmung eines durchgehenden Lichtstrahls unmöglich. Dazu kommen noch andere Fehlerquellen, bei-

spielsweise die Schrumpfung der Emulsion der Fotoplatten. Denn rein theoretisch mussten im günstigsten Fall Unterschiede von 1/100 mm festgestellt werden - und der günstigste Fall trat nicht ein! Selbst bei wohlwollendster Auslegung der Daten konnte Eddington keinerlei Theorie bestätigen oder widerlegen.

Doch Eddington war zwar wohlwollend, aber in keiner Weise neutral. Er schrieb selbst über sich:

Obwohl das Material sehr mager war, hält der Verfasser (der, das muss zugeben werden, keineswegs ohne Vorurteile war) es für überzeugend.

Und an anderer Stelle sagt er selbst:

Die Messungen deuteten mit großer Übereinstimmung auf eine 'halbe' (= Newtonsche) Ablenkung hin.

Mit anderen Worten: Eddington hatte selbst zugegeben, durch seine Messungen die Newtonsche Theorie bestätigt und die Einsteinsche widerlegt zu haben. Gesagt hat er aber das genaue Gegenteil - und alle haben seine Lügen geglaubt. So wird Wissenschaftsgeschichte geschrieben!

Was bleibt von einer Theorie, die nicht einmal die Anziehungskraft zweier normaler Körper berechnen kann? Einzig und allein Fantasiegebilde wie Schwarze Löcher. Sie eignen sich vorzüglich für Sciencefiction-Erzählungen und -Filme. Aber, entgegen den Behauptungen der Fachblätter und Tageszeitungen: Es wurde noch nie ein Schwarzes Loch entdeckt. Zwar gibt es supermassive Körper, z.B. Neutronensterne. Doch so ein abstruses Gebilde wie ein Schwarzes Loch kann es gar nicht geben. Seine Eigenschaften sind so paradox, widersprüchlich, aller Vernunft (und Physik) widersprechend, dass wirklich nur eingefleischte SF-Fans an sie glauben. Hier einige dieser Seltsamkeiten, wie sie sich aus Einsteins Formeln ergeben (und von den Fachleuten tatsächlich geglaubt werden):

- Trotz ihrer gigantischen Masse haben Schwarze Löcher keinerlei feste Bestandteile. Die in ihnen vorhandene oder von ihnen verschlungene Materie liegt aber auch nicht als Energie vor. Schwarze Löcher sind also weder Materie noch Energie. Was dann?

- Ab einer bestimmten Entfernung vom Zentrum des Schwarzen Lochs treten höchst seltsame Effekte ein. Diese Grenze wird als *Horizont* bezeichnet. Sie existiert aber nicht, weder als Materie, noch als Energie, noch als Überlagerung von Kräften.

- Bei Annäherung an ein Schwarzes Loch wird ein Gegenstand *unendlich heiß* - genau im Horizont. Dafür gibt es aber keinerlei physikalische Ursache.

- Innerhalb des Horizonts wirkt die Fliehkraft umgekehrt - kreisende Gegenstände werden nach innen geschleudert.

Usw.

Und was sagte der Meister selbst zu seinen seltsamen Geschöpfen? Im Jahre 1939 beschäftigte er sich mathematisch mit der Bewegung von Sternen in einem Kugelsternhaufen. Dabei kam er zu dem Schluss:

Das wesentliche Ergebnis dieser Untersuchung ist ein klares Verständnis dafür, warum die "Schwarzschild-Singularitäten" (ursprünglicher Name für "Schwarze Löcher") in der physikalischen Realität nicht existieren.

Der Grund: Materie kann nicht beliebig zusammen gepresst werden, sonst würden Materieteilchen mit Lichtgeschwindigkeit durch die Gegend fliegen. So ist es nun mal: Wenn der Meister etwas wirklich Vernünftiges zu sagen hat, hört die Welt nicht auf ihn.



Schwarze Löcher - von Karl Schwarzschild theoretisch abgeleitet und von Everett Wheeler so genannt - widersprechen in ihren Eigenschaften so gut wie allen anerkannten physikalischen Prinzipien und Gesetzen. Sie wurden noch nie entdeckt - dennoch tun alle so, als ob es sie gäbe.

Fassen wir die wichtigsten Mängel der Allgemeinen Relativitätstheorie (ART) zusammen, die sie als wissenschaftliche Disziplin disqualifiziert:

- Die ART geht von einer falschen physikalischen Voraussetzung aus: Nicht alle beschleunigten Bewegungen sind durch Gravitationskräfte ersetzbar, schon gar nicht umgekehrt. Dies gilt erst recht nicht im Bereich nicht-gravitativer Kräfte (Elektrizität, Magnetismus).

- Die ART kann nicht einmal das allereinfachste physikalische Problem berechnen, die Anziehungskraft zweier Körper.
- Die ART kann die Periheldrehungen der Planeten nicht korrekt voraussagen.
- Die ART arbeitet mit falschen mathematischen Gebilden, nämlich mit Pseudo-Tensoren, welche das elementarste physikalische Prinzip verletzen, nämlich das Energie-Erhaltungsprinzip. Nach *David Hilbert*, der die Gleichungen früher als Einstein entdeckte (siehe dazu das nächste Kapitel), gibt es in der ART überhaupt keine Gleichungen für die Energie.
- Die ART verletzt das elementarste aller physikalischen Prinzipien, nämlich das der Kausalität (Erkenntnis von *David Hilbert* 1917, der zu den gleichen Formeln wie Einstein kam).
- Die ART hat mit der Wirklichkeit nichts zu tun. Originalton *Albert Einstein*:

Das Postulat der allgemeinen Kovarianz (= die Formeln sehen in allen Koordinatensystemen gleich aus) nimmt von Raum und Zeit die letzten Spuren einer physikalischen Objektivität weg.

- Die Gleichungen der ART sind so allgemein und komplex, dass sogar Schreibfehler zu Lösungen führen! (Siehe Literatur Hoense-laers)
- Die einzigen überprüfbaren theoretischen Ableitungen der ART sind Gebilde ("Schwarze Löcher"), welche die elementarsten Regeln der Physik und der Logik verletzen und auch noch nie beobachtet wurden, trotz zahlreicher Meldungen in den Medien.

Fehlt nur noch, dass die ART gar nicht von Einstein stammt. Wie haben Sie das erraten ??? Mehr darüber im nächsten Kapitel!

Von wem stammt die ART?

oder

Verstimmung unter Gelehrten

*... die an immer neuen Ansätzen und Gedanken reichen Mitteilungen von Einstein ...
Hilbert über Einstein*

*Mir erscheint Hilberts Ansatz kindisch, wie bei einem Jungen, der die Fallgruben der Wirklichkeit nicht kennt. Seine Formulierung spiegelt die Ansprüche eines Supermenschen wider.
Einstein über Hilbert*

Die Idee, Kräfte zu eliminieren und durch die Bewegung von Massen entlang kürzester Bahnen in gekrümmten Räumen zu ersetzen - das Herzstück der ART - stammt tatsächlich nicht von Einstein, sondern von *Heinrich Hertz*, wie Max Jammer in seinem lesenwerten Buch über das "Konzept der Kraft" schildert. Hertz konzipierte bereits 1894 eine kräftefreie Physik, in der alles nur einem einzigen Gesetz gehorcht: Jeder Gegenstand folgt dem Weg der kleinsten Krümmung. Hertz wollte die *Dynamik* (Lehre von den Kräften) auf eine *Kinematik* (Lehre von den Bewegungen) reduzieren - genau das, was Einstein mit der speziellen Relativitätstheorie getan hatte, und was er nun mit der Allgemeinen ebenfalls vorhatte! Und Hertz lieferte auch die Formeln, wenngleich in normaler mathematischer Sprache, ohne Tensor-Kalkül.

Ob Einstein die Werke seines Volksgenossen und Glaubensbruders gelesen hat, wissen wir nicht. Es wäre sehr unwahrscheinlich, hätte er es nicht getan. Dagegen scheint fest zu stehen, dass sich Einstein mit seiner damaligen Verlobten *Mileva Maric* inten-

siv mit den Werken eines anderen deutschen Physikers auseinander gesetzt hat, nämlich mit *Hermann Helmholtz*. Dieser schrieb ein Essay mit dem Titel "Über den Ursprung und die Bedeutung geometrischer Axiome", in dem er vorschlug, die Physik rein geometrisch zu beschreiben, in gekrümmten Räumen. Roger Highfield und Paul Carter behaupten in ihrem Buch "The Private Lives of Albert Einstein", Albert und Mileva hätten die Helmholtz-Schriften 1899 gemeinsam studiert.

Aber hat nicht Einstein wenigstens als erster die komplizierten Formeln gefunden und veröffentlicht? Auch nicht! Fünf Tage vor Einsteins diesbezüglicher Veröffentlichung hat der bedeutende Mathematiker *David Hilbert* die Formeln der ART publiziert - und zwar die richtigen! Eine ausführliche Untersuchung darüber erschien in einem Artikel von Corry, Renn und Stachel in *Science*. Dort heißt es pompös im Vorspann, wieder einmal hätte sich ergeben, dass Einstein das wahre Genie war und Hilberts Formeln fehlerhaft - aber aus dem Artikel ergibt sich genau das Umgekehrte. Und noch viel Schlimmeres: Einstein, nach eigenen Angaben der ewige kleine Junge, hat wieder einmal abgeschrieben.

Die Sache war die: Einstein suchte zehn Jahre lang nach der richtigen Form der Formeln. Sie mussten "kovariant" sein, also für jedes Koordinatensystem passend, und das war gar nicht so einfach. *David Hilbert*, von vielen als der größte Mathematiker des 20. Jahrhunderts bezeichnet (neben oder mit Kurt Gödel), fing die Arbeit an diesen Formeln aber erst im Sommer 1915 an, nach einem Besuch und Vortrag von Einstein. Bereits im November des gleichen Jahres hatte er sie. Einstein erfuhr davon und bat um eine Kopie des (noch nicht veröffentlichten) Manuskripts, die er von Hilbert auch sofort erhielt. Und dieses Manuskript war für Einstein ein einziges Ärgernis. Erst mal fing Hilbert seine Abhandlung so an:

Die tiefgreifenden Gedanken und originellen Begriffsbildungen ...

Aha: Jetzt kommt "von Albert Einstein". Mitnichten!

... von Gustav Mie ...

Verdammt, wer ist denn das? Aber es kommt noch schlimmer: Das mathematische Glied, das Einstein so lange gesucht hatte, nämlich der Ausdruck " $-\frac{1}{2}g^{\mu\nu}R$ " (für Fachleute: die Spur des Ricci-Tensors), tauchte bei Hilbert auf - und die Formeln stimmten, waren kovariant, beschrieben die Welt, und ihre Ableitung strotzte auch noch von mathematischer Eleganz.

Wie würden Sie reagieren, wenn Sie zehn Jahre vergeblich an einem Problem arbeiten und dann erkennen müssen, dass ein anderer die Sache in ein paar Monaten geschafft hat? Einstein reagierte auf seine übliche Art: Er übernahm sofort das fehlende Glied und beschuldigte Hilbert (nicht direkt, nur in einem Brief an einen Freund), von ihm, Einstein, abgeschrieben zu haben! Dass er das Glied übernommen hat, weiß man von seinem früher eingereichten Manuskript, wo es fehlt - in der endgültigen Version taucht es dann auf, nachdem Einstein Hilberts Abhandlung gelesen hatte.

Anstatt nun Hilbert für dessen Freundlichkeit zu danken, wirft er ihm in einem Brief vor, nicht originell gewesen zu sein, denn diese Gedanken, die Hilbert da der Öffentlichkeit vorstellen wollte, hätte er, Einstein, schon vor drei Jahren gehabt, allerdings bedauerlicherweise nicht veröffentlicht.

Irgendwie haben sich die Herren dann doch geeinigt. Hilbert brauchte keinen Streit mit zweitrangigen Amator-Mathematikern. Einstein konnte sich keinen öffentlichen Disput mit einem erst-rangigen Mathematiker leisten. So schrieb Einstein an Hilbert einen Brief der Versöhnung:

Es gab gewisse Ressentiments zwischen uns, deren Ursachen ich nicht weiter analysieren möchte. Ich habe gegen das Gefühl der Bitterkeit angekämpft, welches damit verbunden war, und das mit vollem Erfolg. Jetzt denke ich wieder von Ihnen mit unverminder-

ter Freundlichkeit und ich bitte Sie, das gleiche mit mir zu machen.

Es ist, objektiv gesehen, eine Schande, wenn zwei Männer, die sich ein wenig von dieser schäbigen Welt befreit haben, einander nicht Freude bereiten.

Hilbert bedankte sich für diese Freundlichkeit und bemerkte in seinem endgültigen Manuskript:

Die Differentialgleichungen, die sich ergeben (gemeint sind Hilberts Gleichungen) stimmen, wie mir scheint, mit denen der großartigen Theorie der Allgemeinen Relativität überein, die von Einstein in seinen späteren Publikationen begründet wurde.

Wer zwischen den Zeilen liest, erkennt viel Ironie und wenig Anerkennung. Immerhin, Einstein hatte gesiegt. Auch wenn ein so angesehener Physik-Historiker wie *Jagdish Mehra* am Ende seiner Untersuchung "Einstein, Hilbert, and the Theory of Gravitation" zu dem Schluss kommt:

Einstein hat sich Hilberts Beitrag zu den Feldgleichungen der Gravitation 'angeeignet', als einen Gang seiner eigenen Ideen.

Es hilft nichts: Die kovarianten Gravitationsgleichungen werden seit dem Jahr 1920 Einstein zugeschrieben, und dass er den entscheidenden Teil abgeschrieben hat, wird in keiner Einstein-Biografie erwähnt.

JAHR	EINSTEIN	HILBERT
1913	E. veröffentlicht falsche Formeln	H. beschäftigt sich mit den zehn wichtigsten Problemen der Mathematik
Sommer 1915	E. hält in Göttingen einen Vortrag über seine Ziele und präsentiert seine falsche Formel	H. beginnt seine eigenen Arbeiten an der Formel

Nov. 1915		H. schickt Einstein sein Manuskript mit dem fehlenden Glied
kurz darauf	E. studiert das Manuskript und veröffentlicht ein paar Tage später seine Arbeit mit der korrekten Formel.	H. kommt ihm um fünf Tage mit der Veröffentlichung zuvor.
kurz danach	E. beschuldigt H., das fehlende Glied von ihm gestohlen zu haben	H. schweigt vornehm
kurz danach	E. schlägt H. vor, sich zu versöhnen	H. akzeptiert und wird als Schöpfer der Einsteinschen Formel vergessen.

Protokoll eines geistigen Diebstahls

Einstein und der Äther

oder

Wie man unliebsame Kritiker fertig macht

Heute müssen wir wohl die Ätherhypothese als einen überwundenen Standpunkt ansehen. (Albert Einstein 1909)

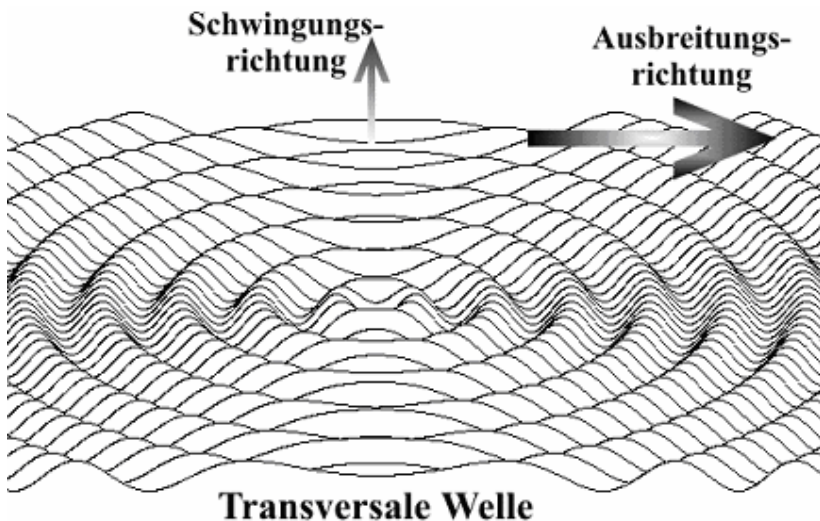
Gemäß der allgemeinen Relativitätstheorie ist ein Raum ohne Äther undenkbar (Albert Einstein 1920)

Es begann alles damit, dass im 19. Jahrhundert die Physiker endgültig überzeugt waren, Licht sei eine Wellenerscheinung. Eine *Welle* ist eine Schwingung, die sich im Raum ausbreitet. Dazu braucht sie ein Medium. Bei Wasserwellen ist dieses Medium Wasser, bei Schallwellen Luft, aber auch Holz oder Beton; und beim Licht?

Die Physiker ersannen ein Medium, in welchem Licht und Radiowellen schwingen können. Sie nannten es nach dem "reinsten", dem 5. Element der Griechen, Äther (nicht zu verwechseln mit der übelriechenden Flüssigkeit gleichen Namens, die man früher zur Narkose verwendete). Dieser Äther musste unendlich fein und dünn sein, jegliche Materie durchdringen und niemanden in seiner Bewegung stören, vom kleinsten Elementarteilchen bis hin zum größten Stern.

Eine solche Substanz ist ohne weiteres denkbar, wenn da nicht eine kleine Komplikation eingetreten wäre, die das Konzept vom alles durchdringenden Äther zunichte macht. Es gibt nämlich zweierlei Arten von Wellen: solche, wo die Störung sich in der Störungsrichtung ausbreitet. Man nennt sie longitudinal (also: in Längsrichtung), und dazu gehört der Schall in Luft. Eine Laut-

sprechermembran, die ja Schallwellen produziert, bewegt sich genau in der Richtung, in der dieser Schall auch abgestrahlt wird. Bei der zweiten Art von Wellen schwingt das Medium senkrecht zur Störung, darum nennt man sie transversal. Dazu gehören Wasserwellen: Der Stein fällt senkrecht auf die Wasseroberfläche, die Welle aber läuft waagrecht, im Winkel von 90° zu dieser Richtung, davon. Dazu gehört vor allem auch Licht.

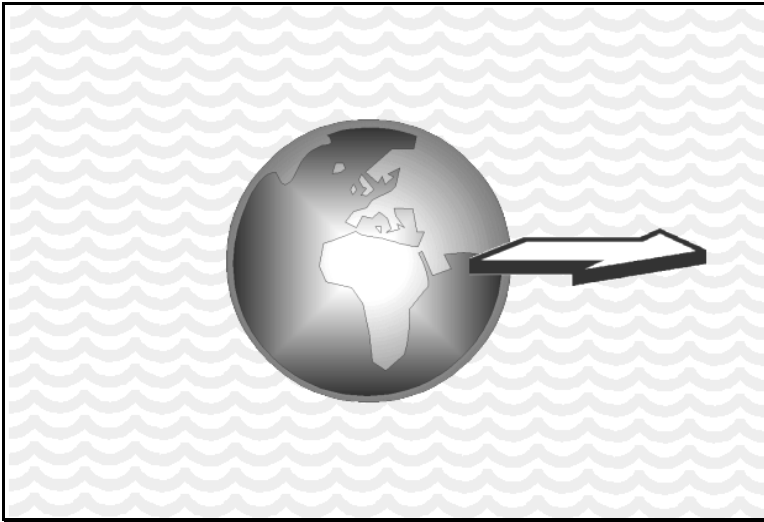


Bei einer transversalen Welle schwingen die Teilchen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung. Dazu muss das Medium eine gewisse Steifigkeit und Festigkeit besitzen. Je schneller die Welle, desto steifer und elastischer zugleich muss das Medium sein - was beim Schwingungsmedium des Lichts, dem Äther, zu unmöglichen Eigenschaften führt

Das Medium, in dem transversale Wellen möglich sind, darf aber nicht beliebig dünn und weich sein. Im Gegenteil, es muss eine gewisse Elastizität und auch Steifheit besitzen, sonst kann es

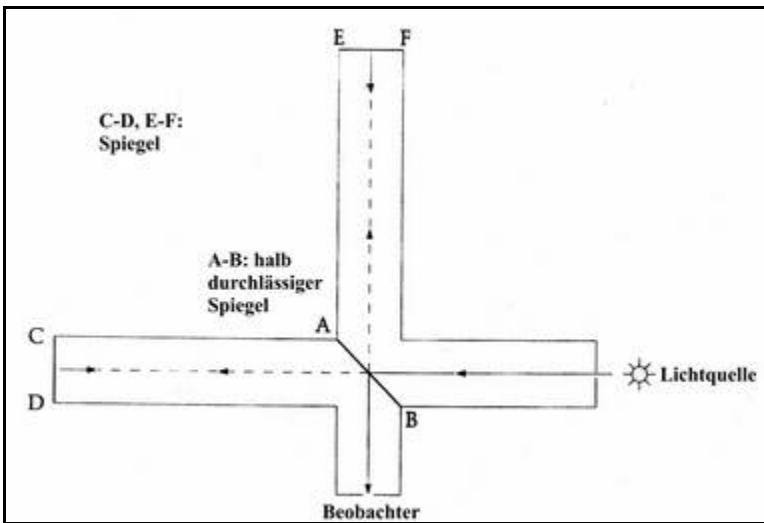
nicht selbständig gegen die Störung verdreht schwingen. So wird beispielsweise aus einer longitudinalen Schallwelle in Luft eine transversale (und damit wesentlich schnellere) Schallwelle in Stahl. Stahlträger sind fest genug, dass sie auch transversale Wellen zulassen.

Zurück zum Äther: Da er transversale Lichtwellen zulassen muss, sollte er unendlich steif und dicht sein - wesentlich dichter als die dichtesten Stoffe, die wir kennen. Das aber ist völlig unmöglich! Die Sache wurde noch komplizierter, als *Abraham A. Michelson* und *Edward W. Morley* 1887 in Cleveland (Ohio) geniale Experimente durchführten, bei denen sie feststellen wollten, ob der Äther mit der Erde mitgezogen wird oder selbige einfach so durchdringt. Das wollten sie herausfinden, indem sie die Änderung der Lichtgeschwindigkeit maßen, wenn Licht in Richtung der Erdbewegung (30 km/sec) gemessen wird, und dann senkrecht dazu.



Die Erde rast durch den Äther, also müsste man den "Ätherwind" auch messen können.

Das Messen der Lichtgeschwindigkeit, noch dazu winzigster Unterschiede, ist eine heikle Sache. Die Gelehrten gingen so vor, dass sie einen Lichtstrahl durch einen halb durchlässigen Spiegel in zwei Strahlen spalteten, diese in verschiedene Richtungen lenkten und anschließend durch Spiegel wieder zusammen brachten. Haben die Lichtstrahlen gleiche Geschwindigkeit, dann ist das Bild des Ziel-Strahls (der vereinigten Strahlen) genau das gleiche wie das der Einzelstrahlen. Ist aber einer der beiden Strahlen langsamer oder schneller, dann gibt es "Interferenzen", und das Bild des Ziel-Strahls ist gestört, was durch Interferenz-Ringe sichtbar wird.



Das Experiment von Michelson & Morley (schematisch): Ein Lichtstrahl (von rechts) teilt sich am halb durchlässigen Spiegel A-B. Ein Teil kommt von C-D zurück, ein Teil von E-F. Bei A-B kommen die beiden reflektierten Strahlen wieder zusammen. Durch den Ätherwind, der nur im waagrechten Rohr wirkt (wenn die Erde in dieser Richtung durch den Raum rast), müsste der Lichtstrahl in diesem Rohr verzögert sein, was sich als Interferenz-Erscheinungen beim Beobachter bemerkbar machen müsste. Es wurden aber keine Interferenz-Ringe gesehen. Folgerung Einsteins: Es gibt keinen Äther.

Michelson und Morley stellten nun, innerhalb der Genauigkeit ihres Instruments, keinerlei Störungen fest. Das bedeutet: Die Lichtstrahlen hatten, relativ zueinander, immer die gleiche Geschwindigkeit, was die Sache mit dem Äther noch schlimmer machte. Denn nun ergibt sich: In Richtung der Erdbewegung wird der Äther vollständig mitgezogen, dabei sollte er als unendlich feiner Stoff die Erde ebenso vollständig durchdringen. Zu dem Paradoxon vom unendlich festen und unendlich leichten Äther kam also noch der Widerspruch vom mitgenommenen Äther dazu. Kein Wunder, dass die Gelehrtenwelt erleichtert aufatmete, als der bis dato unbekannte *Albert Einstein* 1905 in seiner Schrift "Zur Elektrodynamik bewegter Körper" einfach feststellte: *Die Einführung eines Lichtäthers wird sich als überflüssig erweisen.*

Für Einsteins damalige Untersuchungen war der Äther sowieso kein Problem. Er beschäftigte sich ja nicht mit *Lichtwellen*, sondern mit *Lichtstrahlen*, und die brauchen keinen Äther. Als er, zehn Jahre später, Fachleute und Laien mit einer weiteren Theorie überraschte, in der es Gravitationswellen geben sollte, war er gezwungen, den Äther (diesmal für die Schwerkraft) wieder einzuführen, was er immerhin auch öffentlich zugab, obwohl in Büchern über Einstein und seine Theorien dies nicht erwähnt wird. Wegen der offiziellen Sprachregelung ("Es gibt keinen Äther") wird diese Substanz entweder nicht erwähnt oder mit seltsamen Worten umschrieben, vom "Quanten-Vakuum" bis hin zur "kosmischen Flüssigkeit". Sprachregelungen gibt es eben nicht nur im Kommunismus, im Faschismus oder in der katholischen Kirche.

Nun hat *Paul Wesley* in einer sorgfältigen mathematischen Analyse gezeigt, dass Michelsons und Morleys Experimente gar nichts über den Ätherwind aussagen können. Denn in ihrem Gerät, einem "Interferometer", bilden sich stehende Wellen, die vom Labor auf jeden Fall mitgenommen werden, unabhängig von der Bewegung des Labors, also der Erde. Einen Ätherwind konnten die Gelehrten gar nicht messen, unabhängig davon, ob es ihn gibt oder nicht (den Wind; und auch den Äther). Doch das soll uns

hier nicht interessieren. Hier geht es nicht um Physik, sondern um Menschen; nicht darum, ob es einen Äther gibt oder wie er aussieht; sondern um Einstein, dessen spezielle Relativitätstheorie zwingend die Nicht-Existenz des Äthers voraussetzt, ebenso wie die Allgemeine Relativitätstheorie zwingend seine Existenz. Nun wird die Sache spannend - und, am Ende, tragisch. Der tragische Held, dem hiermit ein kleines Denkmal gesetzt werden soll, heißt **Dayton Miller**.

Er stieß 1890 zur Gruppe um Michelson und Morley und wiederholte zuerst mit Morley, später allein, die Interferenz-Versuche. Er verbesserte wesentlich das Gerät, machte unzählige Experimente zu seiner Kalibrierung und zum Schutz gegen unerwünschte Einflüsse (zum Beispiel Temperaturschwankungen), und führte in Cleveland und später auf dem Mount Wilson insgesamt rund 200.000 einzelne Messungen durch, die er 1933 veröffentlichte. Dabei stellte er, über alle Tages- und Jahreszeiten hinweg, einen konstanten Ätherwind von rund 10 km/sec fest, der aus Richtung des südlichen Sternbilds "Dorado" kam.

Selbst Einstein konnte diese Versuche nicht mehr ignorieren. 1921, in einem Brief an einen Freund, äußerte er sogar gewisse Bedenken, ja beinahe Furcht:

Ich glaube, ich habe jetzt die wirklichen Zusammenhänge zwischen Gravitation und Elektrizität gefunden, vorausgesetzt, die Millerschen Experimente beruhen auf einem grundlegenden Irrtum ... Sonst bricht die ganze Relativitätstheorie wie ein Kartenhaus zusammen.

Nun war Miller der einzige, der den Ätherwind vermaß. Dem Standard wissenschaftlichen Vorgehens würde es entsprechen, dass auch andere Gelehrte diese Messungen durchführen, die Experimente wiederholen, ihre Ergebnisse publizieren und diskutieren. Interesse daran gab es auch, unter anderem von *Rudolf Tomaschek* und *Auguste Picard*. Aber Einstein, als Berater der damaligen Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, sprach sich gegen deren

Finanzierung aus. In einem Brief vom 3. Oktober 1925 an Max von Laue schrieb er:

Er (Tomaschek) beabsichtigt, auf der Zugspitze zu 'millern'. Bitte unterstützen Sie diesen Antrag nicht. Es wäre schade, wenn zuviel Geld für diese faule Sache verwendet würde.

Eine Kritik durch Einsteins Bewunderer Georg Joos (1934) verfehlte ihre Wirkung, denn Miller konnte die Einwände entkräften. So wurde Miller allmählich lästig. Ein Besuch bei Miller in den USA (ersichtlich als Eintrag im Gästebuch) brachte auch nichts. Wahrscheinlich hat sich Einstein auch darüber geärgert, dass Miller, neben seiner ebenso bescheidenen wie beharrlichen Forschertätigkeit, auch noch Fachgelehrter für Musikinstrumente war, ein anerkannter Kenner klassischer Orgeln und Flöten. Und Einstein konnte nur geigen, mehr schlecht als recht.

Sicher hat es Einstein nicht sonderlich gestört, als der *Cleveland Plain Dealer* am 27.1.1926 Professor Miller als den Mann bezeichnete, der

Zweifel an Einsteins Relativitätstheorie erhob.

Wesentlich unangenehmer hingegen war ein Bericht im *Science News-Letter* vom 9.11.1929, worin die kühne Behauptung aufgestellt wurde:

Die Einsteinschen Relativitätstheorien sind ernsthaft bedroht, weil ihnen eines ihrer Fundamente entzogen wird.

Und durch wen? Durch diesen lästigen Professor Miller.

So konnte das nicht weiter gehen. Einstein trieb ein paar ihm ergebene (und heute völlig unbekannte) Gelehrte auf, die Millers Daten systematisch analysieren sollten. Die Einstein-Lakaien unter Leitung eines gewissen R.S. Shankland verwendeten zu ihrer Analyse nicht etwa jene Daten, die Miller selbst veröffentlicht hatte, sondern sie suchten unveröffentlichte Daten aus seinem Archiv, die sie auf zweifelhafte Art interpretierten. Sie wiederholten den Einwand der thermischen Schwankungen, obwohl Miller die-

sen schon 1934 widerlegt und durch sorgfältige Kalibrierungen eliminiert hatte. Sie gingen auf die systematischen Ergebnisse überhaupt nicht ein und machten auch selbst keinerlei Experimente.

Dafür wurden sie von "Prof. Einstein, mit dem wir unsere Untersuchungen absprachen" gelobt. Erst einmal stellt Einstein - völlig zu Recht - fest:

Die Existenz eines nicht-trivialen positiven Effekts würde die Grundlagen der gegenwärtigen theoretischen Physik (er meinte seine eigene) sehr tief beeinflussen.

Doch

... haben Sie überzeugend gezeigt, dass der beobachtete Effekt eine systematische Ursache haben muss.

Hoppla - welche denn?

Sie haben es wahrscheinlich gemacht, dass diese systematische Ursache mit Temperaturunterschieden zu tun haben muss.

Na Gott sei Dank! Und Dank auch den Herren Shankland & Co.:

Gratulation Ihnen und Ihren Kollegen für Ihren wertvollen Beitrag zu unserem Wissen.

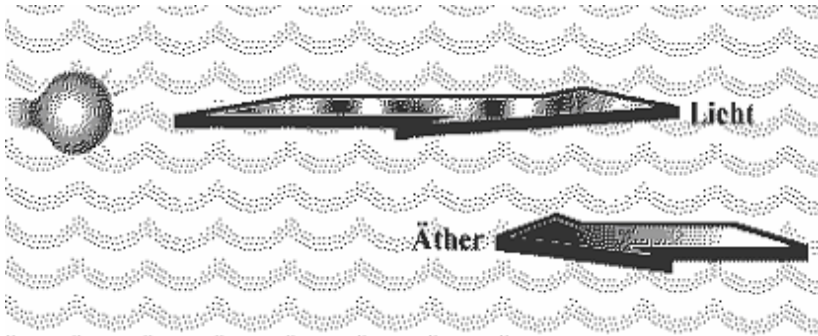
Na bitte.

Und was sagte Miller dazu? Nichts, denn 1955, als dieses Machwerk herauskam, war Miller schon tot. Und Einsteins Coup hatte Erfolg: Heute redet niemand mehr von Dayton Miller. *Abraham Pais*, Einsteins ergebener Biograf, erwähnt Miller und seine Untersuchungen zwar, schreibt aber in seiner Einstein-Biografie "Subtle is the Lord":

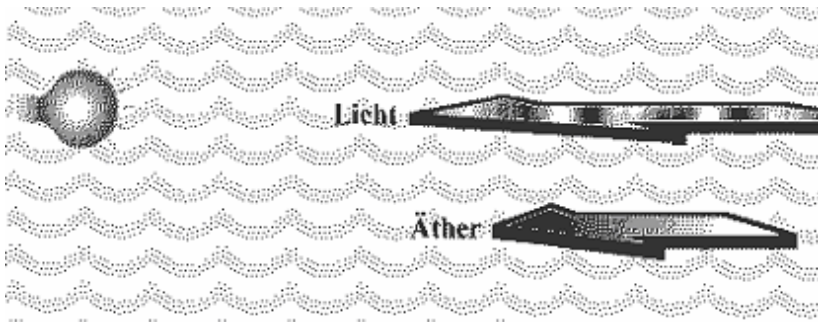
Natürlich ergaben Millers Untersuchungen keinerlei Äther-Wind, wie erwartet.

Es hat sich ausgemillert, Einstein sei Dank!

Anhang: Ableitung des Gamma-Faktors:



Beim **Hinflug** des Lichts durch das Rohr wirkt der Ätherwind dem Licht entgegen. Also müsste sich seine scheinbare Geschwindigkeit verringern, von c auf $c-v$, mit c = Lichtgeschwindigkeit im Weltall (300.000 km/sec), v = Geschwindigkeit der Erde im Weltall (30 km/sec)



Beim **Rückflug** des Lichts durch das Rohr (zurück geworfen vom Spiegel E-F) verstärkt der Ätherwind das Licht. Also müsste sich seine scheinbare Geschwindigkeit vergrößern, von c auf $c+v$

Die Zeiten für Hin- und Rückflug addieren sich:

$$t = s/c_1 + s/c_2 \quad \text{mit} \quad c_1 = c - v \quad \text{und} \quad c_2 = c + v$$

Nach einigen Umformungen ergibt sich:

$$t = 2s/c \cdot 1/(1 - (v/c)^2)$$

Ohne Ätherwind wäre die Zeit gleich $t = 2s/c$. Es bleibt der "Ätherfaktor" dahinter, also $1/(1 - (v/c)^2)$. Weil Lorentz demokratischerweise den Faktor gleichmäßig auf Hin- und Rückflug verteilen wollte, zog er daraus die Wurzel und kam zu dem Faktor $\gamma = 1/\sqrt{1 - (v/c)^2}$. Doch diese Zeitveränderung wurde nicht beobachtet, weshalb Lorentz schloss, dass der Maßstab durch den Ätherwind um genau diesen Faktor zusammenge-drückt wird, während Einstein schloss, dass durch die hohe Geschwindigkeit sich die Zeit dehnt.

Des Kaisers Neue Kleider

oder

Warum keiner sehen will, was alle sehen können

Sein Gesicht hätte das eines Musikers oder Dichters sein können. Welche Stimme dieser Mann besitzt! Sanft, mild, einschmeichelnd. Man könnte glauben, dass er ein Gedicht von Heine zitiert, während er in Wirklichkeit die verwickelsten Hypothesen darlegt.
Dagens Nyheter (schwedische Zeitung), 11.7.1923

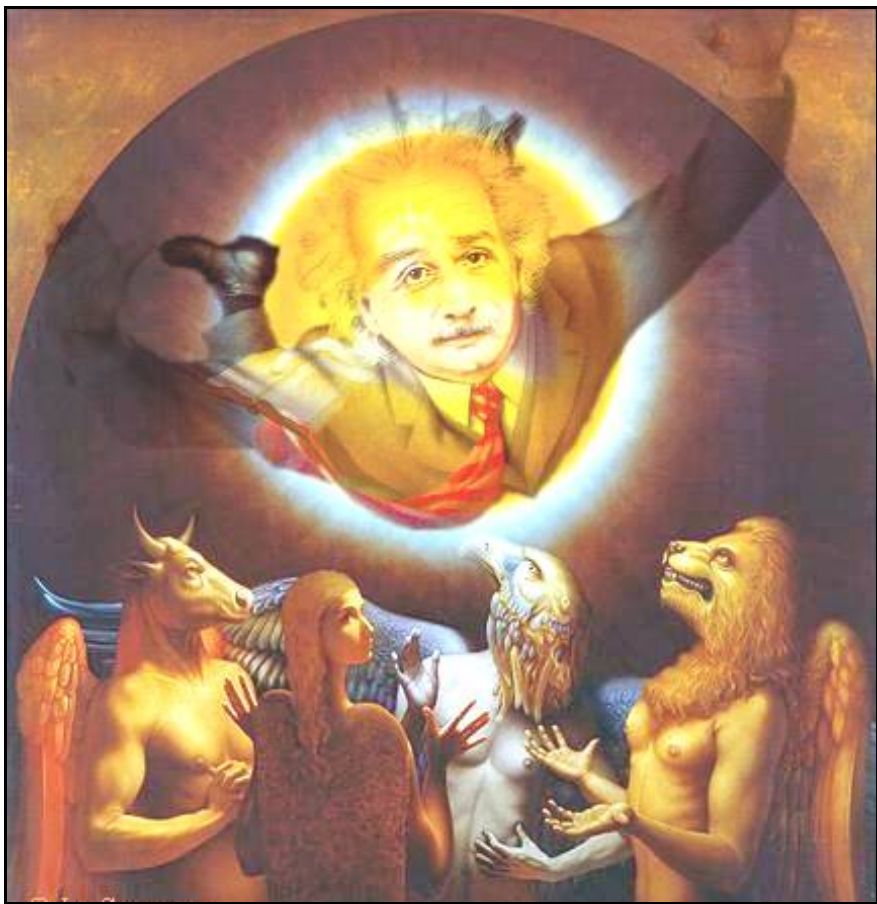
Albert Einstein: ein männliches Macho-Schwein. Zuallererst war er ein unsympathischer Mann, der seine Frauen unglücklich machte, hauptsächlich an "vulgären Frauen" interessiert war, ein Sexbesessener, der sich nicht um seine Kinder kümmerte und sich niemals
wusch.
Expressen (schwedische Zeitung), 26.7.1993

Am 31.12.1999 wurde Einstein von der Zeitschrift *Time* zur "Person des Jahrhunderts" erklärt und entsprechend gefeiert. Hier einige Ausschnitte aus den Lobeshymnen:

... erster unter den Giganten des Jahrhunderts ... größtes Genie ... Symbol für alle Wissenschaftler ... größter Denker ... Schutzpatron abgelenkter Schulkinder (!). Usw.

Doch nicht nur Laien dachten so. Der Physiker Rainer Weiß vom renommierten MIT in den USA sagte über seine Motivation, am Projekt LIGO zur Überprüfung der Allgemeinen Relativitätstheorie mit zu arbeiten:

Die Anbetung Einsteins ist der einzige Grund, warum wir hier sind.



Die Anbetung Einsteins

Auch wenn das Kaputtmachen angebeteter Idole selbst vor solchen Heiligen nicht Halt macht (siehe obige Zitate), so ist Einstein immer noch der Inbegriff des reinen Suchers nach der Wahrheit - wahrhaftig, bescheiden, korrekt. Was, wie wir gesehen haben, alles nicht zutrifft. Wie aber konnte sich seine *Arbeitshypothese von zynischer Rücksichtslosigkeit* (Oswald Spengler 1923) so in die Hirne ganz vernünftiger Menschen einnisten? Wie konnten Hunderttausende intelligenter Menschen auf derartige Chimären hereinfliegen, wie können ebendiese Gelehrten immer noch mit Klauen und Zähnen so absurde Ideen verteidigen und jeden mit Ausschluss aus der Gemeinde der Forschenden bestrafen (mit dem Vorwurf des "Antisemitismus"!), der auch nur die leisesten Zweifel äußert? Wie konnte sich in der exaktesten aller Wissenschaften eine doktrinaire Atmosphäre breit machen, die derjenigen der katholischen oder der kommunistischen Inquisition in nichts nachsteht?

Versuchen wir erst mal heraus zu finden, wie sich Einsteins einfältige Ideen durchsetzen konnten; dann, wie sie erhalten blieben. Beide Frage sind gar nicht leicht zu beantworten. Hier einige Versuche:

Paul Forman untersucht in seiner Abhandlung "Weimarer Kultur, Kausalität und Quantentheorie" den Zeitgeist der Entstehung der modernen Physik. Sein Fazit: Es war damals Mode, alles Feste, Sichere, Bekannte zu verachten, Kausalität abzulehnen (besonders in Deutschland) und einem romantischen Mystizismus zu frönen. Wer sich etwas Unsinniges, Abstruses, Unverständliches ausdachte - auch in Kunst und Architektur - , dem gebührte Anerkennung und Ruhm. Aber auch wer die bestehende Ordnung über Bord warf (oder werfen wollte), konnte mit Anhängern rechnen. Deswegen schwärmten Marxisten, Anarchisten, Dadaisten, Kubisten und Psychoanalytiker von Einsteins Ideen. Deswegen wur-

den seine Gedanken berühmt, umso mehr, je abstruser sie erschienen. Und die Begründer der Quantenphysik eiferten ihm nach: *Heisenberg* musste die Unschärfe der Erkenntnis als Prinzip verankern, obwohl damals schon bekannt war, dass sein Prinzip nicht gilt. Und von *Niels Bohr* stammt der arrogante Ausspruch:

Es ist falsch anzunehmen, die Aufgabe der Physik bestünde darin, herauszufinden, wie die Natur aufgebaut ist.

Richtig ist wohl, mit möglichst originellen und unverständlichen Formeln die Umwelt zu schockieren. Die Wissenschaftler, insbesondere die Physiker, und hier wiederum die Theoretischen Physiker, fühlten sich wie Hohepriester, die sich hinter den magischen Beschwörungen ihrer Formeln verstecken konnten.

Der Physiker und Patentanwalt *Georges Bourbaki* stellte die These vom Untergang der vernünftigen Physik auf; sie stützt sich auf den Gegensatz zwischen theoretischen Physikern und Experimentatoren. Heute, da wir angebliche Genies wie den Gedankenkünstler *Einstein* und seinen Nachfolger, den körperlich behinderten *Stephen Hawking* ("Eine kurze Geschichte der Zeit") bewundern, können wir uns kaum vorstellen, dass um die Jahrhundertwende die Dinge ganz anders lagen. Da hatten diejenigen Ansehen, Institute und Geld, die es verstanden, mit wissenschaftlichen Apparaten umzugehen und sich Experimente auszudenken, die sie selbst auch durchführen konnten. Hervorragende Beispiele dafür waren die *Curies*, die jahrelang eine pechschwarze Flüssigkeit umrührten, bis sie daraus das strahlende Polonium extrahierten; *Kirchhoff*, dessen Gesetze zu elektrischen Netzen auch heute noch die Grundlage zur Berechnung von Schaltplänen bilden; sowie die - zu Recht in Verruf geratenen - Nobelpreisträger *Philipp Lenard* und *Johannes Stark*, die, über *Einstein* und seine Wissenschaftsmafia frustriert, sich den Nazis anschlossen und eine "deutsche Physik" propagierten - was am Image *Einsteins* selbst in Nazi-Deutschland nichts änderte. Alle diese Experimentalphysiker besaßen Ansehen, viele Studenten und entsprechende finanzielle Mittel.

Auf der anderen Seite gab es welche, die zwei linke Hände hatten und wohl nie Karriere machen würden. *Max Planck* gehörte zu ihnen, und vor allem *Einstein*. Zwar hat ihn immer interessiert, wie sich die Räder drehen, aber selber basteln war ihm offenbar zu mühsam. Seine eigen Wertschätzung der Wirklichkeit hat er mit der ihm eigenen zynischen Offenheit bereits 1907 im "Jahrbuch der Radioaktivität" selbst charakterisiert:

Die Theorien der Bewegung des Elektrons von Abraham und Bucherer führen zu Kurven, die mit den Beobachtungsdaten besser korrespondieren als die von der Relativitätstheorie vorausgesagten. Doch sind jene Theorien meiner Meinung nach unwahrscheinlich, weil deren Grundannahmen nicht durch theoretische Systeme nahe gebracht werden.

Also: Wer richtig misst und richtig voraussagt, hat Unrecht. Hauptsache, die Theorie stimmt. Glücklicherweise hatte Einstein gute Freunde, die etwas von Mathematik verstanden und ihm treu alle Formeln aufschrieben, die er brauchte: *Michel Besso* und *Marcel Großmann*, um nur zwei zu nennen. Oder seine erste Frau, *Milena Maric*, die möglicherweise die Mathematik der speziellen Relativitätstheorie ausgearbeitet hat.

Einstein griff auf eine alte Tradition in der Physik zurück, auf das Ersinnen von Gedankenexperimenten. Das hatte schon *Galileo Galilei* in der Renaissance zur Perfektion gebracht, denn man vermutet, dass Galilei keines seiner Fallexperimente wirklich durchführte. Er hat sich alles ausgedacht - aber es stimmte. So ging auch Einstein vor: Er dachte sich vieles aus, aber es stimmte nicht. Immerhin, die Methode war toll. Mit ein wenig Mathematik-Kenntnissen konnte man im Lehnstuhl am warmen Kamin sitzen und sich eine Weltformel ausdenken, die dann andere, mindere Geister überprüfen durften - wenn es möglich war. So konnte man sich vor manueller Arbeit drücken und wieder zu dem Zustand zurückkehren, den die Griechen so genossen hatten, indem sie Weltsysteme entwarfen, ohne sich um deren Realitätsgehalt zu

kümmern. Denn manuelle Arbeit, das taten die Sklaven; nur der Adel durfte denken. Genau das hat Einstein auch gesagt:

Ich halte es für wahr, dass der reine Gedanke die Wirklichkeit erfassen kann, wie es sich die alten Völker erträumten.

Eine solche Einstellung gefiel auch *Max Planck*, und so holte er den großen Denker nach Berlin, und fortan taten alle, die etwas auf sich hielten, das gleiche: Sie dachten sich tolle Formeln und möglichst fantastische Konzepte aus, und je mystischer und unbegreiflicher eine Idee, desto höher das Ansehen des Herrn Professors. Beispiele:

- Raum und Zeit dehnen oder verkürzen sich (*Einstein*). Konsequenz: Nichts ist mehr messbar, es gibt keine Kausalität.
- Raum und Zeit bilden eine untrennbare vierdimensionale Einheit (*Minkowski*). Konsequenz: Die Zeit wird zur *abhängigen* Größe, d.h., sie ist willkürlich beeinflussbar, was aller Erfahrung widerspricht.
- Raum und Zeit sind gekrümmt (*Einstein*). Konsequenz: Absolut gar nichts ist mehr messbar.
- Die Natur ist von Natur aus unbestimmt (*Heisenberg*). Konsequenz: Es hat keinen Sinn, exakte Messungen vorzunehmen, selbst wenn sie möglich sind.
- Naturvorgänge werden von "Wahrscheinlichkeitswellen" beherrscht (*Born*). Konsequenz: siehe Heisenberg.
- Jedweges Ding in der Natur ist zugleich Teilchen und Welle ("Komplementaritätsprinzip", *Bohr*). Konsequenz: Exakte Begriffe sind überflüssig, unnötig und unerwünscht.
- Die Welt besteht aus unendlich dünnen, unendlich schweren Fäden in zehn Dimensionen, die aber unendlich klein sind (*Schwarz und Green*: Stringtheorien). Konsequenz: Physik besteht darin, Fantasiewelten aufzubauen, die nicht nachprüfbar sind: Wissenschaft mutiert zur Mystik.

Usw.

Die Mathematik wurde zum Mittel für diese Art, Physik zu betreiben. Ob krummlinige Koordinaten oder Faserbündel, algebraische Topologien oder konturlose Kategorien, unendliche Vektorräume oder imaginäre Operatoren - was immer sich im Kuriositätenkabinett der Mathematik auftreiben ließ, die Physiker suchten nach einer Anwendung, auch wenn dabei nur die Gelüste nach neuen, verblüffenden Formeln befriedigt wurden und sich alle Beteiligten vom Verständnis der Natur immer weiter entfernten. Vom Verständnis der Mathematik übrigens auch.

Zur Rechtfertigung von Gedankenexperimenten sei gesagt, dass sie hervorragend geeignet sind, eine Theorie zu widerlegen, indem ihre inneren Widersprüche aufgedeckt werden. Das gelang Galilei in vorbildlicher Weise, indem er mit einem einfachen Gedankenexperiment die bisher vorherrschende Meinung widerlegte, ein schwerer Körper falle schneller als ein leichter. Und auch Einstein setzte in späteren Jahren diese Methode erfolgreich gegen die Quantenphysik ein. Berühmt sind sein "Einstein-Podolsky-Rosen"-Paradoxon, wo er zeigte, dass auf Grund des Formelmechanismus der Quantenphysik alles mit allem überlichtschnell verbunden sei; sowie die nicht nach ihm benannte, aber von ihm konzipierte "Schrödingers Katze", wo er auf weitere Absurditäten der Quantenphysik hinwies. Umgekehrtes wischte er schnell vom Tisch: Als Ehrenfest ihm mit einem einfachen Gedankenexperiment (einer rotierende Scheibe) zeigte, dass die spezielle Relativitätstheorie absurd ist, da wurde das schnell und stillschweigend unterm Teppich der Physikgeschichte gekehrt.

Mit Einstein hielt also eine Art Mystizismus Einzug in die Physik, die der Meister selbst später ablehnte, aber in seinen eigenen Theorien dennoch weiter verfolgte. Und eine begierige Mannschaft an experimentierunwilligen oder -unfähigen Physikern folgte ihm, sodass heute das Ansehen desjenigen am höchsten steht, der nichts anders tut als spekulieren (wie *Stephen Hawking*), während

der harte, nüchterne Arbeiter im Labor nur gelegentlich die Anerkennung bekommt, die ihm eigentlich zusteht.

Der Maschinenbauer und Physiker *Peter Rösch* wies auf einen ganz anderen, unerwarteten Aspekt der damaligen Zeit hin. Nach gründlichem Studium zeitgenössischer Dokumente stellte Rösch fest, dass damals eine Art Religionskrieg - unter Physikern! - ausgetragen wurde. Auf der einen Seite standen die Gottgläubigen, vertreten durch den streng protestantischen Preußen *Max Planck*. Auf der anderen Seite standen die Gottlosen, vertreten durch den skeptischen Österreicher *Ernst Mach*, den Begründer des "Positivismus". Auch ihre Auffassungen bezüglich des Werts der Wissenschaften waren unterschiedlich. *Planck* plädierte für die reine Wissenschaft als "Rekonstruktion der Natur", und das war für ihn die *theoretische Physik*. *Mach* plädierte für eine gesellschaftsrelevante Wissenschaft, die dem Fortschritt der Menschheit und ihrem Verständnis für sich selbst dient, und das war für ihn die *Chemie*.

So glaubte Planck, in Einstein einen Verbündeten zu haben, und deswegen engagierte er ihn nach Berlin. Später stellte sich heraus, dass Einstein Mach bewunderte (was aber nicht auf Gegenseitigkeit beruhte) und geistig so unabhängig war, dass man ihn nicht einem bestimmten Lager zurechnen konnte, zumal er keinesfalls überzeugter Protestant war!

Wie also konnte Einstein Theorien entwickeln, die mit der Wirklichkeit nichts zu tun haben? Und wieso fielen alle darauf herein? Zur Aufklärung dieser Frage brauchen wir auch ein Verständnis für die Bedürfnisse und Sehnsüchte der Menschen. Einstein selber sagte, seine Spezielle Relativitätstheorie sei ein Gedankenexperiment gewesen, mehr nicht. Und in Gedankenexperimenten war Einstein Meister. *Abraham Pais*, einer seiner verehrungsvollen Biographen, sagte:

Wenn ich ihn mit einem Satz charakterisieren müsste, würde ich sagen: Er war der freieste Mensch, den ich kannte.

Das stimmt - Einstein konnte sich völlig von der Wirklichkeit los lösen, was er auch selber zugab:

Wenn ich mich selbst und meine Denkmethoden erforsche, komme ich der Folgerung nahe, dass die Gabe der Fantasie mir mehr bedeutet als mein Talent, absolutes Wissen zu absorbieren.

Und das faszinierte die anderen.

Irgendwie nahm die Geschichte der Relativitätstheorie und ihrer Akzeptanz, aber auch ihrer Ablehnung, etwas Religiöses an. Da war die geistige Verwirrung über Äther und Experimente. Da kam ein Mann, der die leidenden Denker von all ihren Übeln erlöste. Er fegte alle Probleme hinweg, indem er sagte: Es gibt keinen Äther, und Licht ist absolut. Und der Meister versprach seinen Jüngern die Seligkeit im Jenseits - im Jenseits physikalisch erfassbarer Wirklichkeit, dort, wo man nichts mehr messen kann, wo der Physiker die Niederungen der Verifikation verlassen darf, um sich nur noch dem reinen Denken hinzugeben, wo nichts mehr zählt außer Originalität, Exklusivität und Unverständlichkeit.

Und irgendwann wurden die letzten kritischen Denker ausgeschaltet. Wie, das beschreibt der Philosoph und Anhänger des Wiener Kreises *Ernst Topitsch* so:

Um sich der Einwände jener wenigen, welche die Klarheit und wissenschaftliche Strenge lieben, zu entledigen, wird man zweckmäßigerweise voll Verachtung von der Enge ihres Geistes sprechen, die sie daran hindert, die Tiefe der gegebenen Definition zu verstehen und zu würdigen. Dann wird jeder, der als intelligent gelten will, wohlweislich vermeiden, sich in so schlechte Gesellschaft zu begeben, und wird - mit geschlossenen Augen und ohne sich zu verstehen - die betreffenden Dimensionen annehmen.

Wer abweichender Meinung war, wurde, wie in der Kirche, exkommuniziert. Der irische Physik-Professor *Alfred O'Rahilly* war von der unkritischen, fraglosen Akzeptanz der Relativitätstheorien und vom Dogmatismus ihrer Anhänger sehr irritiert. Seiner Meinung nach herrscht in der Wissenschaft eine strengere Ortho-

doxie als in der Theologie. O'Rahilly musste es wissen - er war Physiker und Priester zugleich!

Dazu kommt, dass berühmte und anerkannte Koryphäen den Meister lobten. Zum eifrigsten Verfechter der Thesen des Meisters, sozusagen zu seinem Paulus, wurde *Sir Arthur Eddington* in England. Die anderen Theoretiker schlossen sich ihm an, denn das ganze System war, mathematisch und begrifflich gesehen, bestechend einfach, eben wie ein Religion: Alles folgt aus einigen wenigen Prinzipien, für alles ist eine Erklärung da. Die äußere Welt der Wirren wird durch innere Einheit im Zaum gehalten. Die *Weltformel* liegt in der Luft; ist sie einmal gefunden, wird sie alles erklären und die Menschheit von allen Übeln erlösen.

Einstein, der Erlöser - das wusste er selbst sehr genau. In einem Brief an *Arnold Sommerfeld* vom 14.1.1908 stellte er nüchtern fest:

Wenn uns nicht das Michelson-Morley'sche Experiment in die größte Verlegenheit gebracht hätte, hätte niemand die Relativitätstheorie als eine Erlösung empfunden.

Und er selbst wusste sehr wohl über seine Verehrung Bescheid und mokierte sich darüber. In einem Interview mit einer holländischen Zeitschrift aus dem Jahre 1921 sagte er:

Es erscheint mir unfair und sogar geschmacklos, einige Individuen zur grenzenlosen Bewunderung auszuwählen und ihnen übermenschliche Kräfte des Geistes und Charakters zuzuschreiben. Das war mein Schicksal, und der Gegensatz zwischen der öffentlichen Bewunderung meiner Kräfte und meinen Errungenschaften in der Wirklichkeit ist einfach grotesk.

Jedoch: Kritik an seinen Theorien war nicht statthaft. Seine eigen Unfehlbarkeit hat er in seinen "autobiografischen Notizen" selbstherrlich selbst deklariert:

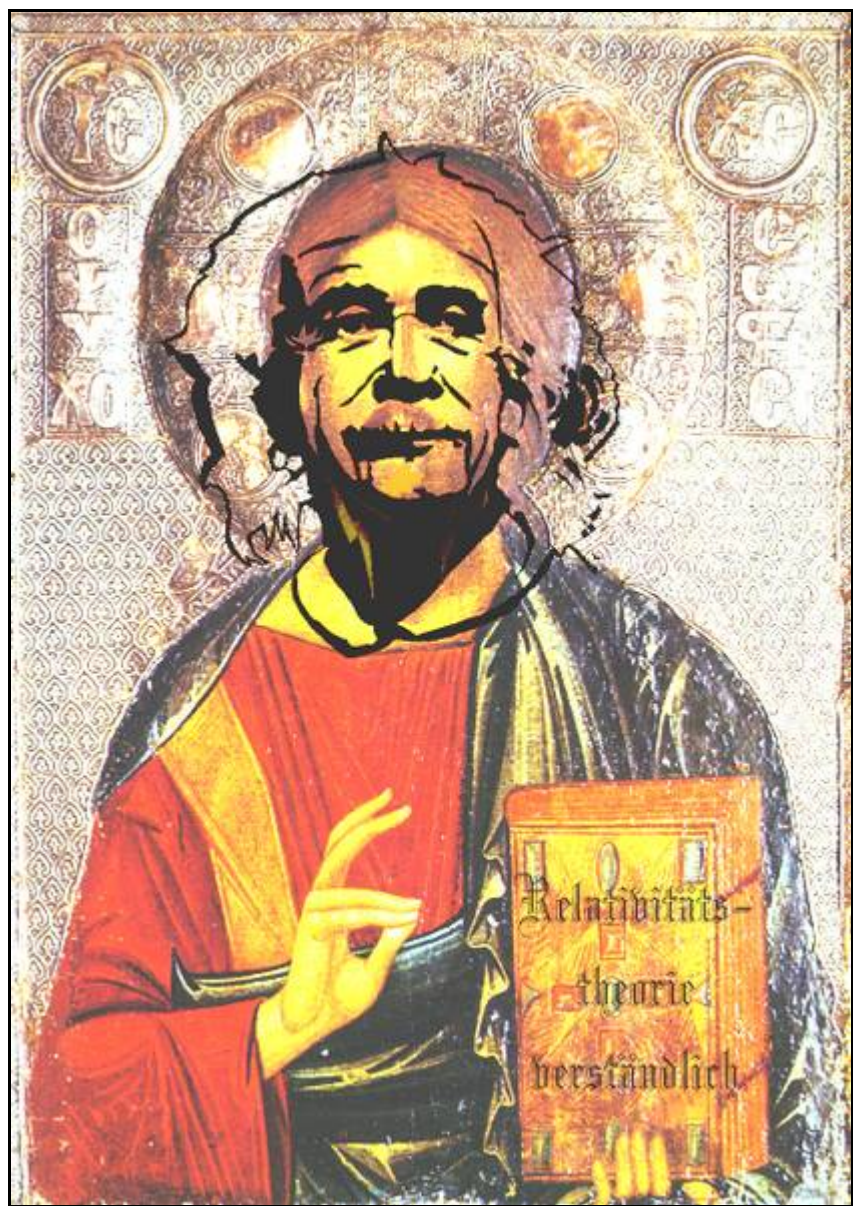
Der Standpunkt, nach dem eine Theorie kritisiert werden darf, betrifft nicht die Beziehung zum Beobachtungsmaterial, sondern hat mit den Voraussetzungen der Theorie selbst zu tun.

Also: Ein Vergleich mit Beobachtungsdaten, die eine (seine) Theorie widerlegen könnten, ist unstatthaft. Vielmehr müssen seine Theorien mit sich selbst verglichen werden - und das kann nur der Meister oder einer seiner ehrerbietigen Schüler.

So wurde Einstein auch noch zum Heiligen erhoben. Der Ausdruck stammt übrigens von seinem großen Bewunderer und schönschreiberischen Biografen *Abraham Pais*. Der bezeichnete den 6.11.1919 als

den Tag, an dem Einstein kanonisiert (= zum Heiligen erhoben) wurde.

(Wie so ein Heiliger aussehen könnte, sehen Sie auf der nächsten Seite.)



Das war jener Tag, da Eddington seine angebliche Bestätigung der Einsteinschen Voraussagen bezüglich der Sternpositionen bei einer Sonnenfinsternis präsentierte, wo, laut *Alfred North Whitehead*, eine Atmosphäre herrschte

wie bei einem griechischen Drama: Wir waren der Chor ... Ein großes geistiges Abenteuer war zuletzt sicher an der Küste gelandet.

So werden Heilige gemacht, zu deren Lebzeiten, und die Naturwissenschaft - insbesondere die Physik - erweist sich als im tiefsten Grunde religiös. Doch im Gegensatz zur Kirche glaubt die Wissenschaft nicht an den *Einen* Gott, sondern an viele, und das macht unbescheiden und öffnet dem Götzendienst Tür und Tor. So konnte einer, der wie der Inbegriff des stillen Gelehrten aussieht, mit weißen Haaren und verträumten Blick, zum Wissenschaftler des Jahrhunderts gewählt werden, auch wenn er nur ein rücksichtsloser Träumer war. Und ein anderer, der dessen krause Fantasien noch ein wenig krauser machte, wird ebenfalls als eine Art Heiliger der Physik verehrt, nur weil er im Rollstuhl sitzt und nicht mehr reden kann. Und wir dachten immer, Wissenschaft und Religion wären Gegensätze!

Vielleicht wurde mit diesen Ausführungen klar, wie sich so abstruse Ideen durchsetzen konnten. Warum aber konnten sie sich halten, gerade in der Wissenschaft, die ja auf Selbstkorrektur aufgebaut ist und wo die Regulierung, die ständige Überprüfung durch andere Wissenschaftler, angeblich so gut funktioniert?

Ein Grund liegt in dem, was ich die "Haiderisierung der Wissenschaft" nennen möchte. *Jörg Haider* war ein österreichischer Politiker, der durch seine antisemitischen und neonazistischen Sprüche sein Volk entzückte und das Ausland verärgerte, bis es von der EU an den Rand gedrängt und in vielfältiger Weise boykottiert wurde. Doch dieser Haider war nie zu fassen. Warf man ihm

eine seiner Äußerungen in der Öffentlichkeit vor, konterte er als erstes mit dem Ausspruch: *Das habe ich nicht gesagt*. Konnte man ihm das Zitat nachweisen, konterte er mit: *Das habe ich nicht so gemeint*. Konnte man ihm schließlich nachweisen, dass er es sehr wohl so gemeint hatte, konterte er mit dem Ausspruch: *Das war damals so, jetzt bin ich anderer Meinung*.

So ähnlich geht es Einstein-Kritikern, und das macht sie so frustriert:

- Werfen sie Einstein vor, bei ihm würden Raum und Zeit sich verändern, steht in seinen Schriften: *Ich rede nur von Uhren und Maßstäben, nicht von Raum und Zeit als solchen*. Doch an andere Stelle steht: *Wir brauchen eine neue Auffassung von Raum und Zeit an sich*.

- Wollen sie ihn auf den Äther festlegen, sagt er: In meiner Speziellen Relativitätstheorie gibt es keinen, in meiner Allgemeinen Relativitätstheorie aber schon.

- Will man ihm einen Widerspruch nachweisen, sagt er: In meiner Theorie gibt es nur geradlinig-gleichförmige Bewegungen. Passt das Experiment aber in seine Vorstellungen, sagt er: Jede krummlinige Bewegung kann in beliebig viele geradlinige Bewegungen zerlegt werden. Ja wie denn nun?

Wie kann man mit einem Mensch, der sich einem durch seine widersprüchlichen Aussagen ständig aalglatt entzieht, irgend etwas Negatives nachweisen? Zu jeder Aussage gibt es eine Gegenaussage, zu jeder Formel kann auch ihr Gegenteil abgeleitet werden. Da soll man nicht frustriert sein und, im Gefolge dieses Gemütszustands, gelegentlich ausfällig werden!

Als ich meine Einstein-Artikel einem Kollegen vorlegte, sagte der: "Nennen Sie mir *einen* Nobelpreisträger, der Einstein sachlich kritisiert hat, dann glaube ich Ihnen." Ich nannte ihm einen, er glaubte mir natürlich nicht. Der Nobelpreisträger und Einstein-kritiker war *Philipp Lenard*, der sich später, obwohl kein Antisemit, den Nazis anbiedert und eine "Deutsche Physik" propa-

gierte hatte, übrigens vergeblich. Heute wird er mit dem Argument des Antisemitismus beiseite gefegt, doch zur Zeit seiner Einstein-Kritik war er ein ganz normaler Deutscher mit einem scharfen Verstand und viel physikalischer Erfahrung.

Ein anderer Kollege, selbst Physiker, sagte: "Wenn alles falsch ist, warum hat sich die Theorie dann durchgesetzt?" Ich erklärte ihm geduldig die Sache mit den Hexen. Zu Beginn der Neuzeit, vom 16. bis ins 19. Jahrhundert, war man von der Existenz von Hexen allgemein überzeugt. Es sprach ja auch alles für sie: Es gab Unwetter, Überschwemmungen, Feuersbrünste; Fehlgeburten, unerwartete Krankheiten, Seuchen. Das alles konnte nicht von Gott stammen, also mussten andere dafür verantwortlich sein, eben die Hexen. Dazu kam, dass diese ihre Verbrechen ja auch gestanden und eine ehrwürdige Justiz, in Zusammenarbeit mit einer noch ehrwürdigeren Kirche, die Übeltäter zum Tode durch Verbrennen verurteilte. Es *konnte* gar keinen Zweifel an der Existenz von Hexen geben.

Doch da kam eines Tages, ziemlich früh in der Geschichte, ein Schlaumeier daher und behauptete: Die aufgeführten Übel hätten natürliche Ursachen (was immer das auch bedeuten sollte), und die Hexen gestanden nur wegen der schrecklichen Folterqualen. Mehr noch: Dieser Mensch brachte für letztere Behauptung sogar Beweise vor. Er verwies auf ein fernes, aber immer noch christliches Land namens "England", wo es (a) keine Folter, und (b) keine Hexen gab.

Und die Menschen auf dem Kontinent und in Schottland? Sie folterten weiter und verbrannten 350 Jahre lang ihre Hexen, bis aufgeklärte Geister die Folter abschafften und der Spuk verschwand. Ob es bei den Relativitätstheorien auch so schnell geht, wage ich allerdings zu bezweifeln. Und dass dieses Argument den Kollegen nicht beeindruckte, brauche ich auch nicht extra zu erwähnen.

Aber vielleicht sehe ich das alles viel zu eng. Vielleicht sollte ich mir die Auffassung zu eigen machen, die der Physiker *Jean-Marc*

Lévy-Leblond in der renommierten Zeitschrift NATURE vor kurzem vertrat. Der Artikel beginnt mit der trivialen Feststellung "Wissenschaftler haben mit Tatsachen zu tun" und endet mit dem Zitat des Dichters *Jean Cocteau*:

Dichtung ist eine Lüge, welche die Wahrheit erzählt.

So weit so gut, aber nun kommt der Hammer. Der Autor beschließt seinen Artikel mit den Worten:

Das gleiche gilt auch für die Wissenschaft.

Wissenschaft als Märchenkunst - weit haben wir es gebracht!

Übrigens, wussten Sie:

- dass es für die Relativitätstheorien *niemals einen Nobelpreis* gab? Dass das schwedische Nobelpreis-Komitee praktisch gezwungen wurde, Einstein überhaupt einen Nobelpreis zu verleihen, was es höchst widerstrebend tat (für die Erklärung des fotoelektrischen Effekts, 1921, zusammen mit Niels Bohr)? Dass die Schweden für ihre Zurückhaltung möglicherweise sogar einen Grund hatten?

- dass an der University of Berkeley in Kalifornien alle Einstein-Kritiker mit einer höchst seltsamen Begründung hinaus geworfen wurden? Die Begründung: Antisemitismus!

- dass der Herausgeber der "Annalen der Physik" einem Einstein-Kritiker schriftlich mitteilen ließ: "Die Herausgeber haben einstimmig beschlossen, keinerlei Artikel zu veröffentlichen, ja nicht einmal zu diskutieren, die vorgeben, Beweise gegen die spezielle Relativitätstheorie gefunden zu haben." ? !

Literatur

Allgemein Kritisches zu den Relativitätstheorien aus dem Internet:

<http://www.geocities.com/Athens/2740/guide.html>

http://outworld.compuserve.com/homepages/Ekkehard_Friebe/relativ.htm

<http://www.aquestionoftime.com/intro.htm>

Die Zeitschrift *Infinite Energy* gab zwei Sonderausgaben zum Thema "Einstein" heraus: Vol. 7 und 8, Issue 38 und 39, 2001

Assis, A. K. T.; Graneau, P.: *Nonlocal forces of inertia in cosmology*, Foundations of Physics, Vol. 26, pp. 271-283 (1996).

Beckmann, Petr: ***Einstein plus Two***. The Golem Press, Boulder, Colorado 1987.

Bourbaki, Georges: ***Der Sündenfall der Physik***. Aether-Verlag, München

<http://www.bourbaki.de/>

Corry, Leo; Renn, Jürgen; Stachel, John: *Belated Decision in the Hilbert-Einstein Priority Dispute*. Science, Vol. 278, 14. Nov. 1997, p. 1270-1273

DeMeo, James: *Dayton Miller and the Ether-Drift*,

<http://www.orgonlab.org/miller.htm>

Dingle, Herbert: ***Wissenschaft am Scheideweg***. Martin Brian & O'Keeffe, London 1972

Disney, Walt: ***Das Schwarze Loch***. 1980. Mit Maximilian Schell und Yvette Mimieux

Galeczki, Georg; Marquardt, Peter: ***Requiem für die Spezielle Relativität***. Haag + Herchen, Fichertstr. 30, 60322 Frankfurt/Main

Hoenselaers, C.; Skea, J.: *Generating solutions of Einstein's field equations by typing mistakes*. General Relativity Gravity 21 (1989), p. 17-20

Hecht, Laurence: *Optical Theory in the 19th Century and the Truth about Michelson-Morley-Miller*. 21st CENTURY, Spring 1998, p. 35-50

Jammer, Max: ***Concepts of Force***. Dover Books, New York 1999 (1957)

Jonsson, Kjell: *Einstein at the Amusement Park: The Public Story of Relativity in Swedish Culture*. In: *Mission to Abisko*, ed. By John L. Casti and Anders Karlquist, Helix Books, Perseus Books, Reading, Mass.

Lévy-Leblond, Jean-Marc: *Science's Fiction*. NATURE Vol. 413, 11 Oct. 2001, p. 573

McCarthy, Dennis J.: *Did Hafele-Keating Violate the Rules of SRT?* GALILEAN ELECTRODYNAMICS Nov./Dec. 1997, p. 116/120

McCausland, Ian: *The Relativity Problem*.

McCausland, Ian: *Anomalies in the History of Relativity*. Infinite Energy, Issue 38, 2001, pp. 19-28

Mehra, Jagdish: ***Einstein, Hilbert, and the Theory of Gravitation***. D. Reidel Publ. Co, Dordrecht/Boston 1974

Meyenn, Karl von (Herausgeber): ***Quantenmechanik und Weimarer Republik***, Vieweg, Braunschweig 1994

Miller, Dayton: *The Ether-Drift Experiment and the Determination of the Absolute Motion of the Earth*. Reviews of Modern Physics, Vol. 5, July 1933, n° 3, pp. 203-242

Nedvéd, Rudolf: *Mercury's Anomaly and the Stability of Newtonian Bi-systems*. Physics Essays volume 7, number 3, 1994, pp. 374-384

Phipps, Thomas E.: *Kinematics of a "Rigid" Rotor*. Lettere Al Nuovo Cimento Vol. 9 N. 12, 23. Marzo 1974, S. 467-470

Ripota, Peter: *Die sieben Irrtümer des Albert Einstein*. PM 12/95, S. 80-85

Ripota, Peter: *Schwarze Löcher: Können sie die Erde verschlucken?* PM 6/97, S. 6-12

Ripota, Peter: *Der Verriß: Einsteins Relativitätstheorie ist falsch!* PM 10/97, S. 58-63

Rösch, Peter: **Das Machwerk**, 1997. Silcherstr. 5, 76709 Kronau

Seife, Charles: 'Spooky Action' Passes a Relativistic Test. Science 2000 March 17; 287: 1909-1910 (in News Focus)

Spengler, Oswald: **Der Untergang des Abendlands**. dtv

Stan Laurel & Oliver Hardy: **Die Wüstensöhne**. 1934

Thompson, Caroline: *Did the Michelson-Morley experiments prove there was no "aether wind"?*,
<http://users.aber.ac.uk/cat/History/forgotten.htm>

Wallace, Bryan: **The Farce of Physics**.
<http://home1.gte.net/wallaceb/index.htm>

Wesley, James Paul: **Advanced Fundamental Physics**. Benjamin Wesley, 78176 Blumberg, Weiherdammstr. 24, 1991

Die Seite zum Entspannen:

Einstein auf der Couch

Stück ohne Akt

mit Peter Ripota als Einstein, Manon Baukhage als seine Therapeutin, Frau Mitscherlich, und Florian Wöst als Geiger.

Frau **Mitscherlich** ruft "der nächste, bitte!", Musik: Liebesleid. **Einstein** schlurft mit Geige unterm Arm und dem Buch "Relativitätstheorie verständlich" unter dem anderen Arm herein, steht nur so herum. Mitscherlich muss ihn bitten, abzulegen. Einstein legt Buch hin, weigert sich aber, die Geige abzulegen. Er setzt sich auf die Couch, Mitscherlich fordert ihn auf, sich hinzulegen, was er umständlich tut.

Mitscherlich: Na, welche Probleme haben wir denn?

Einstein: (erstaunt): Wieso 'wir', sind wir verheiratet?

Mitscherlich: Nein, ich meine, welche Probleme haben Sie denn?

Einstein: Ja, ich bin so vergesslich.

Mitscherlich: Was haben Sie denn vergessen?

Einstein: Warum ich zu Ihnen gekommen bin, Frau, äh -

Mitscherlich: Mitscherlich

Einstein: Den Namen kenn' ich doch? Haben Sie nicht mal was geschrieben über die Unwirtschaftlichkeit der Städte?

Mitscherlich: (Wütend): Neinneinnein, das war mein Mann! Alle zitieren immer nur meinen Mann! Ich bin auch jemand.



Einstein: Ach, jetzt weiß ich wieder, was mein Problem ist: Meine Frau behauptet, *sie* hätte meine Theorie erfunden.



Mitscherlich: Welche Theorie?

Einstein: Na die verallgemeinerte Geodäten-Gravitationsfeldtheorie nichtlinear bewegter Körper.

Mitscherlich: Wie bitte?

Einstein: Also (richtet sich auf): Wenn Sie hier sind und da ein Schwarzes Loch, das zerstört die Raumzeit- Struktur so sehr, dass sogar Sie jetzt durchschlüpfen können. Soll ich's Ihnen zeigen?

Einstein nimmt eine Postkarte und schneidet so trickreich ein Loch in sie, dass er die Karte Frau Mitscherlich überstülpen kann, während diese sich ständig Notizen macht. Ab jetzt bleibt Einstein stehen.



Einstein bastelt aus einer Postkarte ein Schwarzes Loch und stülpt es Frau Mitscherlich über.

Mitscherlich: Sagten Sie vorhin Schwarzes Loch? Aha! Jetzt haben wir Ihr Problem. Sie leiden unter einer perinatalen, präfokussierten Sexualdeviation, die infolge einer zeitlich verzögerten Fötalentwicklung zu einem vorgezogenen Ödipuskomplex führte, welcher Sie daran hinderte, in jungen Jahren -

Einstein: Wovon reden Sie?

Mitscherlich: Von dem Ding, was Ihnen da runterhängt.

Einstein: Was? Welches Ding?



Mitscherlich: Na, Ihre Geige! Warum schleppen Sie denn das Ding da immer mit sich herum? Weil Sie Ihr eigenes Dingsda, weil Sie mit Ihrem eigenen Ding, wie soll ich sagen ..

Einstein: (unterbricht sie): Jetzt weiß ich, was mein Problem ist: Ich suche die

Weltformel.

Mitscherlich: Und wo haben Sie die verloren?

Einstein: Ich habe sie noch gar nicht gefunden.

Mitscherlich: Weltformel, Weltformel ... ich glaube, ich habe das was für Sie. (*Wühlt in ihrer Handtasche, zieht einen Zettel heraus und reicht ihn ihm*). Hier ist sie.

Einstein: (*Betrachtet andächtig den zerknitterten Zettel und murmelt vor sich hin*) Die Weltformel! Nichthermitsche sechsdimensionale schiefsymmetrische Tensoren - Welt-Selektor- Gleichung - Cartansche Geometrie ... Wo haben Sie denn die her?

Mitscherlich: Die stand auf dem Beipackzettel meiner Hautcreme. Aber sie löst sich bei Lichteinstrahlung wieder auf.

Einstein: Mein Gott, die Buchstaben verschwinden, das ist doch ich kann sie nicht mehr lesen ... was soll ich denn tun! (*Sinkt erschüttert auf die Couch*)

Mitscherlich: Ach lassen Sie doch den Kram. Sie müssen aus dem Milieu heraus, Sie brauchen einen neuen Beruf. Ich hätte da was für Sie. Schauen Sie, kennen Sie das? (reicht ihm ein P.M. mit ihm als Titelbild).

Einstein: Das bin doch ich! Was ist denn das für eine Zeitung?

Mitscherlich: Kennen Sie die nicht?

Einstein: Klar kenne ich die. Die habe ich als Jugendlicher gelesen. Das ist "Tarzan".

Mitscherlich: Neinnein, das ist ein populärwissenschaftliches Magazin, vielmehr, pardon, ein interessantes Magazin. Die bringen oft Artikel über Sie.

Einstein: Und die Leser verstehen das?

Mitscherlich: Nein, wie sollen sie. Die Macher von PM verstehen ja selber nicht, worüber sie schreiben. Hier, schauen Sie. (*Reicht ihm ein Heft mit Einstein als Titelbild.*)

Einstein liest " Wie kann sich ein Mensch etwas so Verrücktes ausdenken wie die Relativität?"

Einstein: Also ich bin nicht verrückt!

Mitscherlich: Das steht ja auch nicht drin. Lesen Sie doch richtig! Und urteilen Sie nicht gleich nach den ersten paar Zeilen.

Einstein: Na gut. *(Einstein liest "Wo hat das Mädle denn die Rädle?")* Und das soll die Quintessenz meiner Theorie sein?

Mitscherlich: Sie haben aber auch ein Geschick, die Dinge aus dem Zusammenhang zu reißen. Kein Wunder, dass Ihre Frau -

Einstein *(dem Weinen nahe:)* Meine Frau hat mich nie verstanden. Niemand hat mich je verstanden. Darum spiele ich ja auch Geige, am liebsten Kreisler "Liebesleid".

Mitscherlich: Das merke ich. Wissen Sie was, Sie brauchen eine Psychotherapie.

Einstein *(liest den letzten Absatz:)* "Und vielleicht wird eines Tages Einsteins Traum ..." etc. Hm, nicht schlecht. Vielleicht sollte ich dieses Magazin doch mal lesen. Vielleicht verstehe ich dann meine eigenen Theorien besser.

Mitscherlich: Na, sehen Sie!

Einstein: Nur dieses Portrait von mir, scheußlich, absolut scheußlich. Haben die denn keine besseren Bilder?

Mitscherlich: Also, da hätte ich einen Vorschlag. Sie sehen doch noch gut aus, und Ihr Typ ist gefragt. Werden Sie doch Fotomodell! Kommen Sie.

Hilft ihm auf, stellt ihn hin, sodass er aufrecht steht. Nimmt die Kamera, stellt sich vor ihn hin und ruft: "Brust raus!" In dem Augenblick, da es blitzt, streckt er aber die Zunge raus. Sie betrachtet das Polaroidbild und sagt dann:

Mitscherlich: Also mit dem Bild machen Sie Schlagzeilen!

Einstein: Meinen Sie wirklich? Und was ist mit der Weltformel?

Mitscherlich: Ach lassen Sie doch die Sache mit der Weltformel und die blöde Geigerei. Hier (*reicht ihm einen Zettel*) ist die Adresse einer Modell-Agentur, da melden Sie sich. Und danach sind Sie Ihre komischen Komplexe los.

Einstein: Wenn Sie meinen .. Vielen Dank nochmal. Vielleicht sind die Großstädte doch nicht so unwirtschaftlich ...

(Einstein mit eigenem Polaroid unterm Arm stolz ab zur Melodie von "Liebesleid")

... Und zum Abschluss noch eine Anekdote: Als der Maler Paul Valery, der stets ein Notizbuch zum Festhalten seiner Ideen mit sich führte, Einstein eines Tages fragte, ob er dies ebenfalls tue, antwortet dieser: "Nicht nötig. Mir fällt so selten was ein."