3. März 2016

Lieber Herr Engelhardt

Dafür dass er zum Vorzeigeheiligen einer in mancher Hinsicht zur Theologie degenerierten Physik gemacht wird, kann Einstein nichts. Seine Geisteshaltung stand Leuten wie Ihnen und mir sicher näher, als dem heutigen Physik-Establishment. Nicht umsonst wurde der alte Einstein von vielen als "Crank" oder bestenfalls als einer angesehen, der den rechten Zeitpunkt zum Ausstieg aus der Physik verpasst hat (siehe Satire *Die Allgemeine Umfeldtheorie*).

Ich muss Ihnen aber völlig Recht geben mit Ihrer Analyse, die Sie so zusammenfassen:

> "Einsteins Arbeit von 1915 enthält eine fehlerhafte Entwicklung des auszurechnenden Integralausdrucks, so dass er nach dieser Rechnung gar nicht auf Gerbers Formel kommen konnte (siehe das PS in meinem Brief an Grolle)."

Einen Moment lang war ich wirklich konsterniert, als ich mir Einsteins *Erklärung der Perihelbewegung des Merkur* angeschaut habe. Was mich vor allem erstaunt hat, ist der Integrationsbereich von $\alpha_1 = 1/r_{Aphel}$ bis $\alpha_2 = 1/r_{Perihel}$ (mit r_{Aphel} = 70 Mio. km und $r_{Perihel}$ = 46 Mio. km im Falle des Merkur). Das hätte ich eher in Paul Gerbers *Die räumliche und zeitliche Ausbreitung der Gravitation* erwartet.

Also eine Herleitung, wo der einfachste Fall (kreisförmige Bahn) bestenfalls als Grenzwert berechnet werden kann, halte ich apriori schon für ziemlich fragwürdig. Bei einer kreisförmigen Bahn ist dieser Integrationsbereich von α_1 bis α_2 ja null, und man würde meinen, dass so ein Integral keine anormale Drehung liefern kann. Aber trotz nicht mehr auswertbarer Integration (wegen $\alpha_{von} = \alpha_{bis}$) folgt aus der daraus abgeleiteten Gerber-Einstein-Formel auch bei Exzentrizität null die zusätzliche Drehung von $3\,\Delta\gamma$ (das heisst $3\,\Delta\gamma$ Meter pro Meter = 0.000'000'08 m pro Meter).

Mit $\Delta\gamma$ bezeichne ich die Differenz des Lorentz-Faktors γ zu eins: $\Delta\gamma = \gamma - 1$. In unserem Fall geht es immer um den Lorentz-Faktor der Entweichgeschwindigkeit v_e von einem Punkt auf der Merkurbahn mit Abstand r vom Sonnenzentrum. Es gilt somit für den Lorentzfaktor:

$$\gamma = (1 - v_e^2/c^2)^{-1/2} = (1-2GM/r/c^2)^{-1/2} \quad \text{wegen } v_e = \sqrt{[2GM/r]}$$

Bei $v_e << c$ gilt dann weiter:

$$\Delta\gamma = 1 - 1 / (1 - ½\, v_e^2/c^2) = ½\, v_e^2/c^2$$

Sie beginnen ihre Kritik (Brief an Grolle) mit dieser Formel von Einsteins *Erklärung der Perihelbewegung des Merkur*:

$$\varphi = [1 + \alpha\,(\alpha_1 + \alpha_2)] \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \frac{\left(1 + \frac{\alpha}{2} x\right) dx}{\sqrt{-(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)}}$$

Die Formel davor, d.h. die dritte Formel auf Seite 838, ist:

$$\varphi = [1 + \alpha\,(\alpha_1 + \alpha_2)] \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \frac{dx}{\sqrt{-(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)(1-\alpha\, x)}}$$

Bei α handelt es sich erstaunlicherweise um das, was heute als Schwarzschildradius r_S der Sonne bezeichnet wird, d.h. es handelt sich um den Radius, von wo die Entweichgeschwindigkeit klassisch gerechnet c ergibt:

$$\alpha = r_S = 2GM/c^2 = 2.95 \text{ km}$$

Analysieren wir zuerst den Teil $[1 + \alpha\,(\alpha_1 + \alpha_2)]$ vor dem Integral. Bei $v_e << c$ erhalten wir:

$$1 + \alpha\,(\alpha_1 + \alpha_2) = 1 + r_S\,\alpha_1 + r_S\,\alpha_2 = 1 + r_S / r_{Aphel} + r_S / r_{Perihel} = 1 + 2\,\Delta\gamma_{Aphel} + 2\,\Delta\gamma_{Perihell} = 1 + 4\,\Delta\gamma_m$$

Begründung für Umformung: Wegen $\gamma = (1 - v_e^2/c^2)^{-1/2} = (1-r_S/r)^{-1/2}$ folgt bei $v_e << c$ weiter $\gamma = 1 + ½\, r_S/r$ und somit gilt $\Delta\gamma = ½\, r_S/r$.

Der Teil $1 + \alpha\,(\alpha_1 + \alpha_2)$ liefert also das 4-fache vom mittleren $\Delta\gamma_m = (\Delta\gamma_{Perihel} + \Delta\gamma_{Aphel})/2$. Einstein benötigt aber nur das 3-fache von $\Delta\gamma_m$, da das 4-fache von $\Delta\gamma_m$ zu einer Periheldrehung von etwa 57" anstatt der gesuchten 43" führen würde. Bei $\Delta\gamma << 1$ gilt ganz allgemein:

$$\gamma^4 / \gamma = (1+4\Delta\gamma) / (1+\Delta\gamma) = (1+4\Delta\gamma)\cdot(1-\Delta\gamma) = (1+3\Delta\gamma) = (1+\Delta\gamma)^3 = \gamma^3$$

Einstein kann also auf diese Weise den $\Delta\gamma$-Faktor von 4 auf 3 reduzieren, bzw. von γ^4 auf γ^3 kommen. Dazu sollte eigentlich der Faktor $\gamma = 1/\sqrt{(1-\alpha\, x)}$ am Ende des Integrals dienen (wobei $x = 1/r$ und r = Sonnenabstand). Einstein "entwickelt" diesen Faktor γ zu $1 + \alpha/2\, x = 1 + r_S/2/r$, und kommt zu der Formel, mit der Sie Ihre Analyse beginnen.

Das Resultat des Integrals ist in der Tat $\pi\,(1 + \frac{1}{4}\,\alpha\,(\alpha_1 + \alpha_2))$, und nicht $\pi\,(1 - \frac{1}{4}\,\alpha\,(\alpha_1 + \alpha_2))$, wie es Einstein wohl beabsichtigt haben dürfte. D.h., anstatt von 4 auf 3 reduziert, ist der $\Delta\gamma$-Faktor in der Formel effektiv auf 5 erhöht. Statt γ^4 haben wir jetzt γ^5, und statt der beabsichtigten Reduktion von 57" auf 43" ergäbe sich beim Merkur eine Perihelanomalie von 72 Bogensekunden.

Da ich die Schritte nicht nachvollziehen kann, mit denen Einstein auf die diskutierte Formel kommt, kann ich auch nicht ausschliessen, dass es sich hier nur um eine oberflächliche Verwechslung von Plus mit Minus oder von Unter-dem-Bruchstrich mit Über-dem-Strich handeln könnte. Anstatt Faktor $1/\sqrt{(1-\alpha\, x)}$ hätte Einstein jedenfalls das exakte Gegenteil, d.h. $\sqrt{(1-\alpha x)}$ oder $1/\sqrt{(1+\alpha x)}$ benötigt.

Also falls Sie der erste sein sollten, der diesen Fehler öffentlich thematisiert, dann dürfte dies ein bedenkliches Licht auf die moderne Physik werfen.

Ein mögliches Szenario, das ich mir durchaus vorstellen könnte: Beim verzweifelten Versuch in dieser Sache, irgendwie zum "richtigen" γ^3 (bzw. $3\Delta\gamma$) zu gelangen, ist es Einstein gedanklich gelungen, sich sowohl ein γ^4 als auch ein γ plausibel zu machen; und dann ging er voreilig einfach davon aus, dass diese zwei Komponenten sich zu $\gamma^4/\gamma = \gamma^3$ kombinieren, während sie richtig kombiniert aber $\gamma^4\cdot\gamma = \gamma^5$ ergeben und das Problem nur noch verschlimmern.

Ohne zusätzlichen Faktor vereinfacht sich das diskutierte Integral zu folgendem mit π als Lösung:

$$\int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \frac{dx}{\sqrt{-(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)}} = \pi$$

In Kombination mit dem oben diskutierten Faktor $\gamma = 1/\sqrt{(1-\alpha x)}$ resp. "korrigiert" $1/\gamma = \sqrt{(1-\alpha x)}$ ergibt sich dann statt π der Wert $\pi\cdot\gamma_m$ resp. π/γ_m mit γ_m als gemitteltem Lorentz-Faktor der Entweichgeschwindigkeit. Da es sich beim Integral von 1/Aphel bis 1/Perihel nur um einen halben Umlauf handelt, kommt noch der Faktor 2 hinzu.

Die Tatsache dass Einstein es nicht bei der Formel (13)

$$\varepsilon = 3\,\pi\,\frac{\alpha}{A\,(1-e^2)} = 2\,\pi\,\frac{3\,\Delta\gamma_A}{(1-e^2)}$$

mit $A = (r_{Aphel} + r_{Perihel})/2$ als grosser Halbachse und e als Exzentrizität belassen hat, sondern "unter Einführung der 'Umlaufszeit' die Formel unnötigerweise auf die Form (14)

$$\varepsilon = 24\,\pi^3\,\frac{A^2}{T^2\,c^2\,(1-e^2)}$$

gebracht" hat, dürfte meines Erachtens mehr mit Kepler als mit Gerber zu tun haben.

Ganz allgemein spricht formale Ähnlichkeit eher gegen ein Plagiat, da Plagiatoren ja meist eine offensichtliche Beziehung zum Original durch oberflächliche Änderungen zu vermeiden suchen.

Auf jeden Fall bin ich dank Ihnen in Sachen Perihel-Anomalie in der ART etwas weiter gekommen, und zwar erstmals seit meiner "Faktor-3"-Entdeckung von 1987, die mich dazumal zu einem Freudensprung veranlasst hatte (ich befand mich gerade in einer zahlenmystischen Lebensphase mit Hang zur drei).

Herzliche Grüsse
Wolfgang Gasser