

Lichtgeschwindigkeit und Gravitationsrotverschiebung in der DGT

Lichtgeschwindigkeit in der DGT

Für die Vakuumlichtgeschwindigkeit gilt bekanntlich

$$c_0 = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} .$$

In der DGT von Dieter Grosch (siehe <http://www.grosch.homepage.t-online.de/>) soll die Erde aufgrund ihrer Bewegung um die Sonne eine elektrische Ladung erhalten, die dann ein elektrisches Feld hervorrufen soll, das mit $1/r^2$ abfällt. Das ist nachweislich falsch: Durch Bewegung erhält die Erde keine elektrische Ladung, und das reale elektrische Feld der Erde beruht auf anderen Ursachen (siehe z.B. http://www.d1heidorn.homepage.t-online.de/Physik/E_Feld_Erde/Geladene%20Erde%20und%20E-Feld.pdf)

In der Phantasiewelt des Dieter Grosch soll nun weiter folgendes eintreten: Die Rotation der Erde bewirkt eine Rotation des elektrischen Feldes, was dann zur Ausbildung des magnetischen Feldes der Erde führen soll. Daher wird folgender Zusammenhang der elektrischen Feldkonstante mit der magnetischen Feldkonstante hergestellt:

$$\mu_0 = \epsilon_0 \cdot (365 + 12)^2 .$$

Das ist natürlich Unfug, da die Maßeinheiten der beiden Feldkonstanten nicht übereinstimmen:

$$[\epsilon_0] = \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \quad ; \quad [\mu_0] = \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} .$$

Zu korrigieren ist daher wie folgt:

$$\mu_0 = \epsilon_0 \cdot (365 + 12)^2 \frac{\text{V}^2}{\text{A}^2} .$$

Damit ergibt sich die Vakuumlichtgeschwindigkeit:

$$c_0 = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0^2 \cdot 377^2 \text{ V}^2 / \text{A}^2}} = \frac{1}{\epsilon_0 \cdot 377 \text{ V/A}} .$$

Weiter wird in der DGT aus dem (real nicht existierenden Bewegungs-)E-Feld der Erde in unsinniger Weise auf eine mit dem Abstand von der Erde veränderliche elektrische Feldkonstante geschlossen:

$$\epsilon(r) = \epsilon_0 \cdot \frac{r_E^2}{r^2} = \epsilon_0 \cdot \frac{r_E^2}{(r_E + x)^2} .$$

Dabei ist r_E der Erdradius und x die Höhe über Erdboden.

Werden nun wieder elektrische und magnetische Feldkonstante in den oben genannten Zusammenhang gebracht, ergibt sich eine ortsabhängige Lichtgeschwindigkeit:

$$\mu(r) = \epsilon(r) \cdot (365 + 12)^2 \frac{\text{V}^2}{\text{A}^2}$$

$$c(r) = \frac{1}{\sqrt{\epsilon(r) \cdot \mu(r)}} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon(r)^2 \cdot 377^2 \text{ V}^2 / \text{A}^2}} = \frac{1}{\epsilon(r) \cdot 377 \text{ V/A}} = \frac{1}{\epsilon_0 \cdot 377 \text{ V/A}} \cdot \frac{(r_E + x)^2}{r_E^2}$$

$$c(r) = c_0 \cdot \left(\frac{r}{r_E} \right)^2 = c_0 \cdot \left(\frac{r_E + x}{r_E} \right)^2.$$

Das führt z.B. in der ISS (mittlere Bahnhöhe: 400 km) zu einer um 13% größeren Lichtgeschwindigkeit:

$$c(r_{ISS}) = c_0 \cdot \left(\frac{r_E + h_{ISS}}{r_E} \right)^2 = 1,13 \cdot c_0$$

Dies, oder Folgen daraus, wurden bisher nicht beobachtet.

Gravitationsrotverschiebung

Die Frequenzverschiebung von Spektrallinien kann im Allgemeinen durch drei Effekte hervorgerufen werden:

1. Die *Gravitationsrotverschiebung* aufgrund des Gravitationsfeldes am Ort der Quelle.
2. Die *Dopplerverschiebung* aufgrund der Bewegung der Quelle.
3. Die *kosmologische Rotverschiebung* aufgrund der Expansion des Weltalls.

1. Der Effekt der Gravitationsrotverschiebung

Von der Oberfläche eines Himmelskörpers A wird Licht der Frequenz ν_A ausgesandt. Ein Beobachter am Ort B empfängt dieses Licht mit der Frequenz $\nu_B < \nu_A$; es ist rotverschoben. Die Rotverschiebung wird gemessen durch die Größe

$$z = \frac{\nu_A}{\nu_B} - 1 = \frac{\Delta \nu}{\nu}.$$

2. Gravitationsrotverschiebung in der ART

In der ART wird die Rotverschiebung als durch das Gravitationsfeld bedingt angesehen:

$$z = \sqrt{\frac{g_{00}(\vec{r}_A)}{g_{00}(\vec{r}_B)}} - 1.$$

Der Metrikoeffizient g_{00} kann in schwachen Feldern unter Verwendung des Newtonschen Gravitationspotentials

$$\Phi = -\frac{GM}{r}$$

genähert werden durch

$$g_{00} = 1 + 2 \frac{\Phi}{c^2}.$$

Es ergibt sich dann

$$z = \frac{\Phi_B - \Phi_A}{c^2}.$$

Für kleine Höhen h über der Erdoberfläche ist

$$z = \frac{g h}{c^2}.$$

Im Experiment von Pound und Rebka (http://en.wikipedia.org/wiki/Pound-Rebka_experiment) war $h = 22,6$ m. Der nach der Theorie zu erwartende Wert

$$z = 2,46 \cdot 10^{-15}$$

wurde experimentell bestätigt.

(Die Originalveröffentlichung „Gravitational Red-Shift in Nuclear Resonance“ ist hier zu finden: <http://journals.aps.org/prl/pdf/10.1103/PhysRevLett.3.439>)

3. Gravitationsrotverschiebung in der DGT

In der DGT wird nicht die relative Frequenzänderung z betrachtet, sondern – völlig unsinnig – die Änderung der elektrischen Feldkonstante:

„Berechnet man nun die Veränderung von ϵ_0 für $x = 1$ m also

$$\epsilon_{r_0} - \epsilon_0 = \Delta \epsilon = -2,77 \cdot 10^{-18} \quad (2.5)$$

Und dieser Betrag ist genau der Betrag der Hubblekonstanten für 1 m entspricht.“

Ein „ $\Delta \epsilon$ “ ist nicht einheitenlos, sondern es ergibt sich hier:

$$\epsilon(r) - \epsilon_0 = \epsilon_0 \cdot \left[\left(\frac{r_E}{r_E + 1 \text{ m}} \right)^2 - 1 \right] = -2,78 \cdot 10^{-18} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

Mit der Hubble-Konstanten $H_0 = (74,3 \pm 2,1) \frac{\text{km}}{\text{s} \cdot \text{Mpc}} = (2,408 \pm 0,07) \cdot 10^{-18} \frac{1}{\text{s}}$ hat dies nichts zu

tun, wie schon die falsche Einheit zeigt. Auch tritt die Hubble-Konstante nicht im Zusammenhang mit der Gravitationsrotverschiebung aufgrund des Gravitationsfeldes am Ort der Quelle auf, sondern im Zusammenhang mit der kosmologischen Rotverschiebung aufgrund der Expansion des Weltalls. Die (von Hubble zuerst) gemessene Rotverschiebung der Spektrallinien zeigte, dass sich die Galaxien mit einer Geschwindigkeit v von uns wegbewegen, die proportional zu ihrer Entfernung von der Erde ist:

$$v(t) = H(t) \cdot r(t).$$

Um zu einem Wert zu kommen, der der gemessenen relativen Frequenzänderung

$$z = \frac{v_A}{v_B} - 1 = \frac{\Delta v}{v} = 2,46 \cdot 10^{-15}$$

ähnlich sieht, greift Dieter Grosch wie meistens zu Zahlenspielerien:

- Das „ $\Delta \epsilon$ “ wird zunächst mit 22,6 multipliziert, um die Lichtlaufstrecke beim Experiment von Pound und Rebka zu erfassen:

$$(\epsilon(r) - \epsilon_0) \cdot 22,6 = -2,78 \cdot 10^{-18} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot 22,6 = -6,28 \cdot 10^{-17} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}.$$

(An der unsinnigen Einheit ändert dies natürlich nichts.)

- Da der Betrag dieser Größe immer noch nicht in der Nähe des Messwertes liegt, wird nun ein willkürlich gewählter numerischer Faktor hinzugefügt:

$$(\epsilon(r) - \epsilon_0) \cdot 22,6 \cdot (2\pi)^2 = -2,78 \cdot 10^{-18} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot 22,6 \cdot (2\pi)^2 = -2,48 \cdot 10^{-15} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

Auch diese radosophische Maßnahme ändert nichts daran, dass ein „ $\Delta \epsilon$ “ nichts mit der Frequenzänderung bei gravitativer Rotverschiebung zu tun hat.