

Übersetzung von A. K. T. Assis, „Gravitation and Cogravitation“, Annales de la Fondation Louis de Broglie, Volume 32, pp. 117-120 (2007).

Übersetzung aus dem Englischen (2013):

Dr. Manfred Pohl

Mail: unipohl@aol.com

Netz: www.unipohl.de

GRAVITATION UND COGRAVITATION

Buchrezension

Gravitation and Cogravitation: Developing Newton's Theory of Gravitation to Its Physical and Mathematical Conclusion (Gravitation and Cogravitation: Entwicklung Newtons Theorie der Gravitation bis zu seinen physikalischen und mathematischen Schlußfolgerungen), Oleg D. Jefimenko, 367 Seiten, Elektret Scientific Company, Star City, 2006. Gebundene Ausgabe. ISBN: 0-917406-00-1. Preis: 22.00 Dollar.

Der Autor dieses Buches, Oleg D. Jefimenko, ist emeritierter Professor des Institutes für Physik der West-Virginia-Universität. Während seines wissenschaftlichen Lebens schrieb er viele Aufsätze und Bücher, die sich mit den Grundlagen der Gravitation und des Elektromagnetismus befassen. Viele Jahre lang arbeitete er experimentell und theoretisch mit Elektret, über das elektrische Feld außerhalb von Gleichstrom führenden Widerstandsdrähten und über elektrostatische Motoren. Er hat ein sehr interessantes Buch zu diesem Thema geschrieben [1].

Das Thema des vorliegenden Buches ist eine Erweiterung des Newtonschen Gravitationsgesetzes. Insbesondere beschreibt der Autor die gravitative Wechselwirkung im Sinne von Feldern. Darüber hinaus deutet er nicht nur das Gravitationsfeld, das auf das reziproke Quadrat der Entfernung zurückgeht, sondern auch ein neues Feld, das er „cogravitational field“ („cogravitatives Feld“) nennt. Dieses neue Feld würde nur von bewegten Massen erzeugt und würde nur auf bewegte Massen wirken. Es würde analog zum Magnetfeld erzeugt, das durch Bewegung von Ladungsquellen entsteht und auf andere bewegliche Testladungen wirkt. Außerdem wirkt es nur mit retardierten Feldern. Das heißt, die Felder, die an einer Stelle zu einer bestimmten Zeitpunkt auftreten, würden an anderer Stelle zu einem früheren oder verzögerten Zeitpunkt erzeugt werden. Die Felder würden sich im Raum mit einer endlichen Geschwindigkeit ausbreiten. Er sagt, daß diese Ausbreitungsgeschwindigkeit der Gravitationsfelder noch nicht bekannt ist, jedoch glaubt er, daß sie gleich der Lichtgeschwindigkeit sei. Jefimenko zitiert eine Arbeit von Oliver Heaviside aus dem Jahre 1893, der als erster solch ein neues Gravitationsfeld vorschlug [2].

Diese Hypothesen führen zu einer größeren Komplexität der auszuführenden Kraftberechnungen, weil jetzt einige zusätzliche Bedingungen auftreten, die von den Geschwindigkeiten, den Beschleunigungen und den Rotationen der wechselwirkenden Körper abhängig sind. Der Schwerpunkt des Buches ist, detaillierte Berechnungen dieser neuen Komponenten in einer Vielzahl von Situationen (lineare Massenbewegungen, rotierenden Kugeloberflächen usw.) vorzulegen. Der Autor behauptet, daß seine verallgemeinerte Gravitationstheorie mit der speziellen Relativitätstheorie kompatibel ist. Andererseits gilt sie nicht im Hinblick auf die allgemeine Relativitätstheorie, wie die Zahlenwerte einiger Gravitationswirkungen aussagen, die in beiden Modellen verschieden sind. Im gesamten Buch werden Vergleiche dieser Theorien gegeben.

Auf Seite 24 gibt der Autor den wichtigen Kommentar, daß das cogravitatives Feld noch nicht wirklich beobachtet wurde, aber er erwartet, daß es von der *Gravity Probe B*, die im Jahre 2004 von der NASA gestartet wurde, nachgewiesen wird. Was dieses Buch präsentiert, ist eine ganze Reihe von Berechnungen möglicher neuer Effekte, die eines Tages im Weltraum beobachtet oder im Labor nachgewiesen werden können. So gesehen ist es ein wertvolles Buch mit reichem Material für Betrachtungen.

Hier möchten wir gern einige Aspekte zu diskutieren. Der Autor erklärt auf Seite 12, daß „ein cogravitatives Feld eine Region des Weltraums ist, in dem eine Masse eine cogravitative Kraft erfährt.“ Als Maxwell das elektromagnetische Feld definiert hat, verwendete er ähnliche Wörter, [3, Vol. 1, Absatz 44, p. 47]: „Das elektrische Feld ist der Teil des Raumes in der Nachbarschaft elektrisch geladener Körper, die mit einem Bezug auf elektrische Phänomene betrachtet werden.“ Aber dann können wir fragen: Wie kann sich eine Region des Weltraums im Raum ausbreiten? Das hat keinen

Sinn. Ist das Feld keine Region des Weltraums, welche Definition sollten wir benutzen? Basierend auf wessen Autorität? Jefimenko zumindest ist sich dieser Schwierigkeit bewußt, obwohl noch weit von einer klaren Lösung. Auf Seite 25 erwähnte er: „Obwohl wir sagen, daß sich die gravitativen und die cogravitativen Felder ausbreiten, ist nicht ganz klar ist, welche physische Entität sich tatsächlich ausbreitet, seit per Definition gravitative und cogravitativ Felder, Regionen des Weltraums sind. Es ist denkbar, daß das, was sich eigentlich ausbreitet, einige Teilchen sind, die irgendwie die gravitativen und cogravitativen Felder hervorbringen.“ Betrachten wir die üblichen elektromagnetischen Felder, die in einer Antenne erzeugt werden. Normale Leute betrachten das, was diese Felder erzeugt, schwingende Ladungen auf der Antenne sind. Aber diese Ladungen breiten sich nicht im Raum mit Lichtgeschwindigkeit aus. So bleibt die Frage, was ist eine vernünftige und klare Definition eines Feldes?

Weitere Probleme ergeben sich bei Maxwell, Jefimenko und allen anderen, die mit dem Feldkonzept arbeiten, das durch einen Vektor beschrieben ist. Wie kann eine Region des Weltraums Größe und Richtung haben? Wie kann eine abstrakte Entität, wie es ein Teil des Raumes ist, auf einen materiellen Körper einwirken? Diese Schwierigkeiten werden selten diskutiert. Jedoch sind sie durch die Einführung einer komplizierten Mathematik nicht behoben.

Auf Seite 12 sagt Jefimenko: "Quantitativ ist ein cogravitatives Feld hinsichtlich des Feldvektors \mathbf{K} durch die Gleichung $\mathbf{F} = m_t(\mathbf{v} \times \mathbf{K})$ definiert, worin \mathbf{F} die Kraft ist, die durch das Feld auf eine cogravitativ Testmasse geneigt ausgeübt wird, die sich mit der Geschwindigkeit \mathbf{v} bewegt." Dies ist analog zur magnetischen Komponente des Lorentz-Kraft-Gesetzes, nämlich $\mathbf{F} = q\mathbf{E} + q(\mathbf{v} \times \mathbf{B})$. Wie es mit den meisten Lehrbüchern auf Elektromagnetismus geschieht, hat Jefimenko die Bedeutung der Geschwindigkeit \mathbf{v} , die in seinem Kraftgesetz erscheint, nicht beschrieben. Ist es die Geschwindigkeit des Testteilchens gegenüber etwas anderem? Es ist wichtig, diese Frage, zu klären, bevor die Berechnungen beginnen, da jede Geschwindigkeit keine intrinsische Eigenschaft eines Körpers ist. Es ist immer die Geschwindigkeit des Körpers relativ zu etwas anderem. Wie wir an anderer Stelle diskutierten, hat es im Laufe der Jahre viele verschiedene Meinungen zu dieser Geschwindigkeit gegeben, siehe entsprechend [4, Anhang A: Die Ursprünge und Bedeutungen der Magnetkraft] und [5, Abschnitt 7.2.5: Velocity in Lorentz-Kraft]. Im Jahre 1881 gelangte J. J. Thomson theoretisch zur Hälfte des magnetischen Ausdrucks der Formel für die elektromagnetische Kraft und bezeichnete \mathbf{v} als die „aktuelle Geschwindigkeit“ der Ladung. Auf Seite 248 seiner Arbeit sagte er: „Es muß bemerkt werden, daß das, was wir aus Bequemlichkeit die eigentliche Geschwindigkeit des Teilchens genannt haben, tatsächlich die Geschwindigkeit des Teilchens relativ zum Medium ist, durch das es sich bewegt“ (...) „des Mediums, dessen magnetische Permeabilität μ ist“. Im Jahr 1889 korrigiert Heaviside den Faktor 1/2 in Thomsons Arbeit, akzeptiert aber noch immer dieselbe Erklärung für diese Geschwindigkeit, wie es aus dem Titel seines Vortrags hervorgeht: „Zu den elektromagnetischen Effekten infolge der Bewegung der Elektrizität durch ein Dielektrikum.“ Im Jahr 1895 gelangt Lorentz theoretisch zu dieser Kraft, verwendet aber eine andere Interpretation für die Geschwindigkeit. Jetzt betrachtet er sie als die Geschwindigkeit des Testkörpers relativ zum Äther, einem ganz speziellen Medium, das er immer im Zustand der relativen Ruhe zu den Fixsternen versteht. Einstein verändert in seiner Arbeit von 1905, in der er die spezielle Relativitätstheorie begründet hat, erneut die Deutung dieser Geschwindigkeit. Er betrachtete es als die Geschwindigkeit des Testkörpers relativ zu einem Bezugssystem oder zu einem Beobachter. All dies hat zu vielen Verwirrungen und Mißverständnissen in der Physik geführt. Auch als eine spezielle Berechnung der Präzession des Perihels des Merkurs herausgegeben wurde, präsentiert Jefimenko ein Kraftgesetz, das einen geschwindigkeitsabhängigen Term beinhaltet, und sagt (Seite 333): „wobei \mathbf{v} die Geschwindigkeit des Körpers ist“. Einmal mehr haben wir zu fragen, die Geschwindigkeit des Merkurs relativ zu was? Leider haben wir keine Antwort auf diese entscheidende Frage in dem Buch gefunden.

Wie Jefimenkos Kraftgesetz von der Geschwindigkeit und der Beschleunigung der Körper abhängt, sagt dies voraus, daß in bestimmten Situationen ein Körper wie eine scheinbar negative Masse erscheinen kann (Seiten 224, 327). In seinem Modell können antigravitativ Körper im Universum existieren, auch wenn sie noch nicht mit Sicherheit festgestellt worden sind. Dies sind interessante Möglichkeiten, die weiter untersucht werden sollten.

Trotz der oben dargestellten Probleme oder Beschränkungen ist dies ein sehr wichtiger Ansatzpunkt, der alle Wissenschaftler interessieren sollte, die sich mit den Grundlagen der Physik befassen. Neben den theoretischen Berechnungen präsentiert er einige mögliche astrophysikalische Anwendungen, wie die differentielle Rotation der Sonne (Seite 250). Er diskutiert auch in Kapitel 17 zwei klassische Tests

der Allgemeinen Relativitätstheorie, die Krümmung des Lichts unter der Wirkung eines Gravitationsfeldes und die gravitative Verschiebung von Spektrallinien, nun aber aus der Sicht seiner neuen Theorie betrachtet. Kapitel 20 ist einer Berechnung der Rest-Präzession des Merkurs und einem Vergleich zwischen Jefimenkos Modell und der verallgemeinerten Gravitationstheorie gewidmet.

Es gibt Hinweise und Bemerkungen am Ende eines jeden Kapitels. Das Buch endet mit einem Anhang über Vektor-Identitäten und andere Diskussionen der Dimensionen der gravitativen und cogravitativen Mengen. Wir empfehlen diesen Ansatz allen Physikern und Studenten, die ihre Haltung zu neuen Möglichkeiten in der Physik öffnen wollen.

Literatur

- [1] O. D. Jefimenko. *Electrostatic Motors: Their History, Types, and Principles of Operation*. Electret Scientific, Star City, 1973.
- [2] O. Heaviside. A gravitational and electromagnetic analogy. *The Electrician*, 31:281-282 and 359, 1893. Reproduced in O. D. Jefimenko, *Causality, Electromagnetic Induction and Gravitation*, 2nd ed., (Electret Scientific, Star City, 2000), pp. 189-202.
- [3] J. C. Maxwell. *A Treatise on Electricity and Magnetism*. Dover, New York, 1954.
- [4] A. K. T. Assis. *Weber's Electrodynamics*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1994. ISBN: 0-7923-3137-0.
- [5] A. K. T. Assis. *Relational Mechanics*. Apeiron, Montreal, 1999. ISBN: 0-9683689-2-1.

A. K. T. Assis
Instituto de Física 'Gleb Wataghin'
Universidade Estadual de Campinas - Unicamp
13085-859 Campinas, São Paulo, Brasil
Email: assis@ifi.unicamp.br
Homepage: <http://www.ifi.unicamp.br/~assis>