Eine ausführliche klassische Beschreibung der Periheldrehung von Merkur.

P. Marmet, *Fachbereich Physik, Universität von Ottawa, Ottawa, Kanada K1N 6N5*

<><><><><><><><><><><><>

Original übersetzt von M. Hüfner
letzte Durchsicht:19.10.12

Zusammenfassung.

Es wird im Allgemeinen geglaubt, dass unter Verwendung Einsteins allgemeiner Relativitätstheorie die Raum- und Zeitverzerrungen absolut erforderlich seien, um die Periheldrehung von Merkur zu erklären. Das ist nicht wahr. Die Periheldrehung von Merkur wurde zuerst im Jahre 1898 von Paul Gerber berechnet(1A). Wir zeigen hier, dass dieses Phänomen unter Verwendung von Newtons Physik und der Masse-Energie-Erhaltung ohne irgendein Relativitätsprinzip vollständig erklärt werden kann. Ohne irgendeine neue Physik vorstellen zu müssen, kommen wir zur gleichen Gleichung wie von Einstein vorausgesagt. Deshalb sind die Relativitätsprinzipien unbrauchbar.

1 - Einleitung.

Eine einleitende klassische Demonstration der Periheldrehung von Merkur ist schon im Buch Einsteins Relativitätstheorie gegen klassische Mechaniker, (Kapitel 5 und 6), [1] gegeben worden, ohne irgendwelche Postulate von Einstein zu verwenden. Diese Demonstration verwendet mathematische Relationen, die auf der klassischen Mechanik und der Masse-Energie- Erhaltung basieren. Wir erklären jetzt im Detail alle physikalischen Mechanismen, die in die Berechnung der Periheldrehung von Merkur mit einbezogen werden. Unter Verwendung nur der klassischen Mechanik erhalten wir die gleiche Gleichung wie durch Einsteins allgemeine Relativitätstheorie vorausgesagt, ohne irgendwelche Relativitätsprinzipien zu verwenden. Wir haben gesehen [1], dass die Periheldrehung am Gravitationspotential und an der kinetischen Energie liegt, die das Standardmeter und die Taktfrequenz auf Merkur ändern. Die physikalische Änderung der Länge und die Änderung der Taktfrequenz wurden schon in [1] demonstriert . Der einzige Unterschied zwischen der üblichen Physik des Newton und den Ergebnissen, die hier dargestellt werden, ist, dass wir im Gegensatz zu Einstein völlig das Prinzip der Masse-Energie-Erhaltung berücksichtigen. Dieser Aufsatz zeigt, wie man die Einheiten benutzt, die auf Merkur existieren, um die korrekte Form der Präzession der elliptischen Bahn um die Sonne abzuleiten.

2 – Die Orbitalbewegung.

Eine Ellipse mit einer kleinen Exzentrizität entspricht einer Kreisbahn, in der die Mitte des Kreises etwas verschoben worden ist. Dieses kann leicht gesehen werden, wenn wir im Detail die Transformation von einer Kreisform zu einer Ellipse überprüfen. Diese geometrische Transformation wird in Anhang 1. demonstriert. Wenn jedoch ein Kreis etwas gestört wird, um eine Ellipse zu werden, wird die Änderung der Form normalerweise durch die allmähliche Umwandlung von einem Kreis an der vertrauten länglichen charakteristischen Form einer Ellipse beschrieben. Im Falle der elliptischen Form einer Bahn um die Sonne, wenn die Exzentrizität klein ist, ist das mit einem Kreis mit einer verschobenen Mitte gleichwertig, da die hinzugefügte Exzentrizität tatsächlich klein ist, erscheint der erste mathematische Ausdruck der Reihenentwicklung einer Ellipse als Verschiebung des zentralen Kreis-Kraftfeldes. Es ist nur der zweite Ausdruck der Reihenentwicklung einer Ellipse, der die Bahn in die weithin bekannte längliche Form flachdrückt (siehe Appendix1). Diese Beschreibung ist für ein besseres Verständnis der Physik, die hier besprochen wird, nützlich.

Wir wollen eine Masse m betrachten, welche die Sonne in Umlauf bringt. Wegen der Zentrifugalkraft zeigen Newtons Gesetze, wenn die Umlauf-Geschwindigkeit so ist, dass der Krümmungsradius der umkreisenden Masse um die Sonne mit Abstand einer Kreisbahn übereinstimmt, der Krümmungsradius stabil ist. Solch eine Kreisbahn wird um den Schattenraum in Abbildung 1. veranschaulicht. In diesem Fall ist die bewegte Masse immer im gleichen konstanten Abstand r_o von der Sonne.

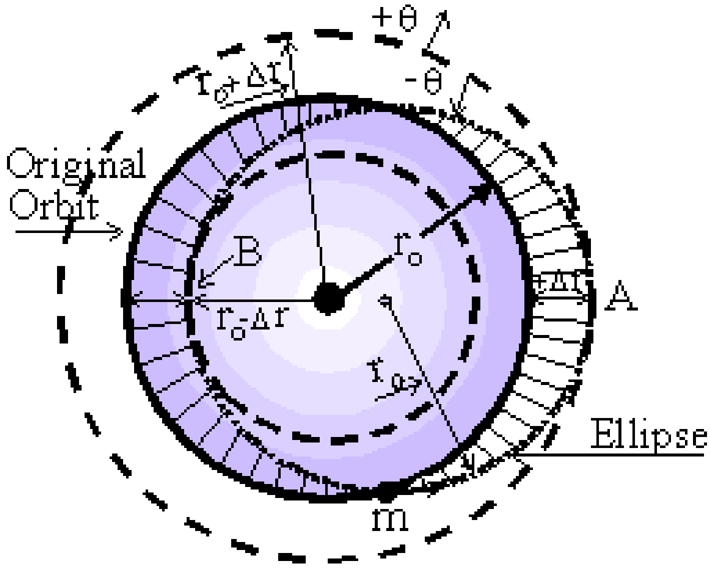

Abbildung 1

Infolgedessen wird in einer Kreisbahn die Masse ununterbrochen einer konstanten Gravitationskraft unterworfen, die immer genau durch eine gleichgroße konstante Zentrifugalkraft überall auf der Bahn kompensiert wird. Die Zentrifugalkraft F (centri) und die Gravitationskraft F (grav) sind genau gleich und entgegengesetzt, damit ihre Summe überall im Abstand r_o von der Sonne null ist. Wir haben:

$$\sum F = F(centri) + F(grav) = 0 \qquad 1$$

In diesem Aufsatz muss nur eine einzelne Fläche der Bahnen betrachtet werden.

Wir wollen annehmen, dass im Abstand r_o von der Sonne die gekrümmte Flugbahn eine gebogene Koordinatenachse darstellt (die gebogene horizontale Achse in Abbildung 2) entlang der Kreisflugbahn um die Sonne. Der Planet Merkur reist mit einer konstanten Geschwindigkeit V entlang der gebogene Achse. Am Radius r+Δr und r-Δr (gestrichelte Kreise in Abbildung 1) werden die entsprechenden (gestrichelten) Ähnlichkeitslinien zur r_o- Achse in Abbildung 2. Natürlich existiert dort keine Kraft F, welche die Masse entlang dieser tangentialen Richtung beschleunigt, da die Zentrifugalkraft die Gravitationskraft bei r_o kompensiert wird. Diese Achse ist senkrecht zu einer radialen r-Achse (gezeichnet vertikal in Abbildung 2).

Da wir in Gleichung 1 gesehen haben, dass sich die zwei Kräfte im Abstand r_o annullieren, bleibt keine Nettokraft F_r in der Radialrichtung, solange der Abstand der Masse von der Sonne r_o bleibt. Wenn bei einem Punkt auf der Bahn die Masse in Richtung zu einer äußeren Richtung abgelenkt wird (veranschaulicht an „m“ in Abbildung 1), erhöht sich ihr Abstand r von der Sonne.

Jedoch verringert sich ihre Geschwindigkeit dann allmählich wegen ihres zunehmenden Gravitationspotentials in der neuen Richtung weiter entfernt von der Sonne. Deshalb hat der langsamere Partikel allmählich einen kleineren „Krümmungsradius“ (um das Aphelion in A, in

Abbildung 1) als sein Abstand (Radius r+Δr) von der Sonne.

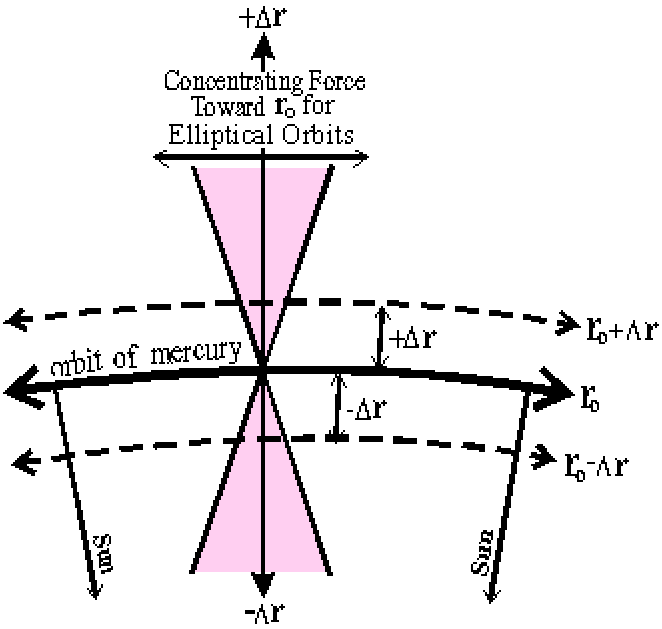

Abbildung 2

Dieses verursacht dann den Rückfall der Masse zurück zu einem geringeren Abstand zur Sonne. Wenn sich in Sonnennähe B innerhalb der Anfangsbahn r_o die Geschwindigkeit dann erhöht, wird damit der Krümmungsradius jetzt größer als sein Abstand von der Sonne ist. Dieses Phänomen wiederholt sich regelmäßig bei jeder Rotation um die Sonne.

Diese qualitative Beschreibung zeigt, dass in solch einer elliptischen Bewegung die Masse (entlang der radialen r-Achse) von einer Seite zur anderen des durchschnittlichen Radius r_o oszilliert, wie in der punktierten (nicht gestrichelter) Linie auf Abbildung 1 gezeigt. Da die Masse auf jeder Seite des durchschnittlichen Radius r_o oszilliert, muss eine Nettokraft existieren und die Masse immer in die entgegengesetzte Richtung ziehen, immer in Richtung zu r_o. Wir wollen diese Kraft berechnen.

3 - Konstante Krümmung einer Ellipse mit einer kleinen Exzentrizität.

Wir können in Anhang I, eine geometrische Demonstration sehen, dass eine Ellipse mit einer kleinen Exzentrizität (erster Ordnung) mit einem Kreis identisch ist, in dem der Mittelpunkt verschoben worden ist. Deshalb ist solch eine Ellipse ein Kreis mit einer verlegten Mitte (erster Ordnung). Wir wollen jetzt demonstrieren, dass die Gesetze der Physik auch zu einem konstanten Krümmungsradius R führen, wenn eine Masse auf einer elliptischen Bahn (mit einer kleinen Exzentrizität) reist. Das bedeutet, dass die Kräfte auf eine Masse wirken, die in Umlauf auf einer Ellipsenbahn sind und die Geschwindigkeit muss mit der konstanten Krümmung (Radius von R) der Ellipse kompatibel sein.

Wir wollen den „Krümmungsradius" bei einem Punkt auf der Ellipse definieren, die gleich R ist, während der Abstand von der Sonne r ist. Deshalb ist R der Abstand von einem Punkt auf der Ellipse zur Mitte der Ellipse (Punkt „C" auf Abbildung 7). Da eine Ellipse mit einer kleinen Exzentrizität ein Kreis mit einem Radius R ist, muss die Zentrifugalkraft immer zu einem konstanten Krümmungsradius R führen. Wir haben:

$$F = \frac{mV^2}{R} \qquad 2$$

Der Krümmungsradius R muss konstant bleiben, selbst wenn der Abstand r von der Sonne um ∂r zunimmt. Gleichung 2 gibt:

$$R = \frac{mV^2}{F} \qquad 3$$

Da wir eine Ellipse haben, ist der Abstand r von der Sonne eine Variable, die die Gravitationskraft F ändert. Außerdem ändert sich gleichzeitig die Geschwindigkeit V auf der Bahn. Wir wollen eine angenommene Veränderung des Krümmungsradius R (wenn überhaupt) als Funktion der Gravitationskraft F und der Geschwindigkeit V der umkreisenden Masse berechnen. Die Ableitung von Gleichung 3 ist:

$$\partial R = 2\frac{Vm}{F}\partial V - \frac{mV^2}{F^2}\partial F \qquad 4$$

Das ist gleichwertig mit:

$$\partial R = \frac{V^2 m}{F}\left(2\frac{\partial V}{V} - \frac{\partial F}{F}\right) \qquad 5$$

Die Gravitationskraft F ist gleich:

$$F = -\frac{Gmm'}{r^2} \qquad 6$$

ihre Ableitung ist:

$$\partial F = +2\frac{Gmm'}{r^3}\partial r \qquad 7$$

Von Gleichungen 6 und 7 finden wir:

$$\frac{\partial F}{F} = -2\frac{\partial r}{r} \qquad 8$$

Wir wollen 8 in 5 ersetzen, wir finden:

$$\partial R = \frac{V^2 m}{F}\left(2\frac{\partial V}{V} + 2\frac{\partial r}{r}\right) \qquad 9$$

Da die Geschwindigkeit der umkreisenden Masse sich ändert, wenn sich ihr Abstand von der Sonne ändern, wollen wir das Prinzip der Energieerhaltung anwenden. Wenn sich r ändert, ist die Veränderung der potentiellen Energie (minus) der Veränderung der kinetischen Energie gleich. Wir haben:

$$\Delta\left(\frac{mV^2}{2}\right) = -\Delta\left(\frac{Gmm'}{r}\right) \qquad 10$$

Dieses gibt:

$$mV\,\partial V = \frac{Gmm'}{r^2}\partial r \qquad 11$$

oder

$$\frac{\partial V}{V} = \frac{Gm'}{rV^2}\frac{\partial r}{r} \qquad 12$$

Es ist in der klassischen Mechanik weithin bekannt, dass in einer Bahnbewegung um ein zentrales Feld, die kinetische Energie einer umkreisenden Masse immer (minus) die Hälfte der potentiellen Energie ist. Da dieses allgemein bekannt ist, wird es hier nicht wiederholt. Dieses kann geschrieben werden:

$$2\left(\frac{mV^2}{2}\right) = -\frac{Gmm'}{r} \qquad 13$$

Dieses ergibt:

$$\frac{Gm'}{rV^2} = -1 \qquad 14$$

Das Einsetzen von 14 in 12 ergibt:

$$\frac{\partial V}{V} = -\frac{\partial r}{r} \qquad 15$$

Gleichung 15 in 9 gibt:

$$\partial R = \frac{V^2 m}{F}\left(-2\frac{\partial r}{r} + 2\frac{\partial r}{r}\right) \qquad 16$$

Gleichung 16 kann auch geschrieben werden als:

$$\partial R = \frac{2V^2 m}{F}(-1+1)\partial r \quad \text{das ist } \partial R = 0\ \partial r \qquad 17$$

Gleichung 17 zeigt, dass eine Änderung δR des Abstands r von der Sonne (in der Nachbarschaft von r_o), nicht den Krümmungsradius R in irgendeinem Punkt auf der elliptischen Bahn ändert. Da in Gleichung 17 δR gleich null ist, bedeutet das, dass in Gleichung 5 die relative Änderung der Geschwindigkeit δV/V den Effekt wegen der Änderung der Gravitationskraft δF/F gerade annulliert. Deshalb behält die elliptische Bahn überall die konstante Krümmung R bei, selbst wenn der Abstand von der Sonne variabel ist. Dieses stimmt mit einem Kreis mit einer verlegten Mitte überein, wie auf Abbildung 1 veranschaulicht(auch in Anhang I).

4 - Die Federkonstante

Auf Abbildung 1 und 2 sehen wir eine größere Kreisbahn an (r_o+Δr) und eine kleinere Kreisbahn an (r_o-Δr) veranschaulicht durch ausgestrichene Linien, während die elliptische Bahn von Merkur auf Abbildung 1 unter Verwendung einer punktierten Linie veranschaulicht wird. Wir können (besonders auf der Abbildung 2) sehen, dass solche Kreisflugbahnen bei r_o+Δr (und bei r_o-Δr) zu r_o parallel (bei A und B) sind. Wenn der Planet in A steht, sehen wir (Abbildung 1), dass die elliptische Bahn nicht in einem konstanten Abstand von der ursprünglichen Kreisbahn bleibt (Vollinien). Um in einem konstanten Abstand zu bleiben, würde der Planet (auf der elliptischen Bahn) entlang der gestrichelten Kreisbahn fortfahren müssen, die ein Radius r_o+Δr hat. Deshalb gibt es in Bezug auf diese Kreisbahn, eine Kraft auf der elliptischen Bahn, die die Masse in Richtung zum Radius r_o zurückholt, wenn der Planet in der Position A ist.

Ähnlich wenn die elliptische Bahn in der Sonnennähe am Punkt B innerhalb der Anfangsbahn r_o überschreitet, muss es eine Kraft geben, welche die Masse von außen in Richtung zum Anfangsradius r_o zurückdrückt. Diese Kraft (die die Masse in Richtung zu r_o zurückdrückt), die für die elliptische Bahn existiert, erscheint nicht für die Kreisbahn bei r_o-Δr. Wir wollen diese Kraft berechnen (die den Planeten immer zurückdrückt zum Radius r_o).

Es ist klar, dass die Kraft, die den Planeten vom Abstand r_o±Δr zurück auf den Radius r_o drückt, der Differenz der Kräfte zwischen der Kreisbahn und der elliptischen Bahn, die er bei A oder B passiert, gleich ist. Beide die elliptische und die Kreisbahn werden durch einen gemeinsamen Punkt A passiert, (wo selbstverständlich die Gravitationskraft die selbe ist). Alles andere konstant haltend (d.h. Energie, Geschwindigkeit und Potenzial), wollen wir die Änderung der Kraft berechnen, die in A notwendig ist, damit der Krümmungsradius der Masse in der elliptischen Bahn dem Krümmungsradius der Kreisbahn gleich wird. Dieses ist die Kraft, die wir suchen, um die zwei Bahnen in A parallel zu machen. Es ist diese Kraftdifferenz, die die Masse vom Abstand r_o+Δr zurück zu r_o holt (nach einem Viertel Rotation).

Im Falle der Kreisbahn, die einen konstanten Radius r_o hat, ist die Gravitationskraft der Zentrifugalkraft gleich, damit die Summe der Kräfte null ist. Wir haben:

$$F(r_0) = \frac{m\,v^2}{r} + \frac{G\,m\,m'}{r^2} = 0 \qquad 18$$

Aus Gleichung 18 erhalten wir für die Kreisbahn r_o:

$$\frac{m\,v^2}{r} = -\frac{G\,m\,m'}{r^2} \qquad 19$$

Der Grund weshalb die auf auf einer elliptischen Bahn bei A reisenden Masse (Abbildung 1), sich zurück bewegt zu der Bahn (in Richtung zum durchschnittlichen Radius r_o) ist, weil ihre Geschwindigkeit sich vorher verringert hatte, als der Abstand sich von r_o zu r_o+Δr erhöhte. Das ist eine Konsequenz der Umwandlung der gesamten kinetischen in Gravitationsenergie. Wenn die Ellipse den Standort A überschreitet, ist der Abstand von der Sonne r_o+Δr.

Wir wollen die Änderung der Kraft auf die umkreisenden Masse als Funktion des Abstandes von der Sonne berechnen. Es gibt zwei Variablen v und r. Die Ableitung von Gleichung 18 gibt die Änderung der Kraft als Funktion des Radius r und der Geschwindigkeit v. Wir erhalten:

$$\partial F(r) = \frac{2mv}{r}\,\partial v - \frac{2\,G\,m\,m'}{r^3}\,\partial r \qquad 20$$

Am Ort A hat sich das Gravitationspotential erhöht. Deshalb muss sich die Geschwindigkeit v verringern. Wissend, dass die Gesamtenergie erhalten bleibt, wollen wir die Geschwindigkeitsänderung als Funktion des Abstandes r von der Sonne berechnen. Das Verhältnis zwischen der kinetischen Energie und der potentiellen Energie ist:

$$\Delta\frac{mv^2}{2} = \Delta\frac{G\,m\,m'}{r} \qquad 21$$

Wir wollen die Ableitung von Gleichung 21 berechnen. Der Ersatz von Gleichung 21 in seiner Ableitung gibt das Verhältnis zwischen der Änderung der Geschwindigkeit in Bezug auf eine Änderung des Radius, wenn die Energie erhalten bleibt. Gleichung 21 und seine Ableitung geben:

$$\partial v = -\frac{v}{2r}\,\partial r \qquad 22$$

Deshalb kann jetzt die Änderung der Kraft in Gleichung 20 berechnet als Funktion eines einzigen Variablen Δr ausgedrückt werden. Gleichung 22 in 20 und Gleichung 19 dann ersetzend, erhalten wir:

$$\Sigma(\partial F) = -\frac{G\,m\,m'}{r^3}\,\partial r \qquad 23$$

Gleichung 23 gibt die Kraftänderung, welche die Masse in Richtung zu r_o zurückholt. Das ist genau die Kraft, die in die elliptische Bahn mit einbezogen wird, wenn der Standort A überschritten wird. Diese Extrakraft würde die große Kreisbahn in A in die elliptische Bahn umwandeln, wie auf Abbildung 2 veranschaulicht. Ähnlich finden wir, dass die gleiche Extrakraft in der entgegengesetzten Radialrichtung bei B aufgewendet werden muss, um den Planeten zurück auf den ursprünglichen externen Radius r_o zu holen (auch veranschaulicht auf Abbildung 2 und an Standort B auf Abbildung 1). Dann ist in diesem Fall Δr negativ. Folglich stellt dieses mathematisch dar, dass der Bewegungsmechanismus einer Masse um die Sonne so ist, dass für eine Ellipse in Bezug zu dem entsprechenden Kreis es eine Kraft gibt, welche die Masse jedes Mal, wenn sie aus ihrer Anfangsbahn abgelenkt wird, zurück zu dem ursprünglichen r_o holt. Ob die Masse, die sich auf der elliptischen Bahn bewegt nun „innerhalb“ oder „außerhalb“ des Kreises ist, die Kraft wird die Masse immer zurück in Richtung zum Kreis r_o stoßen. Außerdem ist diese Kraft zum Abstands Δr, wie oben berechnet (Gleichung 23), proportional. Wir müssen anmerken, dass diese Kraft die gleiche mathematische Form hat wie die Kraft der Elastizität bekannt als Hookes Gesetz. Diese Kraft ist für die elliptische Form von planetaren Bahnen verantwortlich.

5 – Der harmonischer Oszillator.

Wie ist das Verhalten einer Masse, auf die solch eine Kraft einwirkt, die immer die Masse zur Gegenseite des durchschnittlichen Radius zurück holt? Entsprechend Gleichung 23 fokussiert diese Kraft in Richtung zu r_o alle umkreisenden Massen, mit einer Kraft, die zur Breite des Schattenraumes proportional ist, der auf Abbildung 2 veranschaulicht wird. In der klassischen Mechanik wird diese Kraft durch die Konstante k gekennzeichnet (genannt die Federkonstante). Es ist eine Kraft pro Einheit der Verschiebung (entlang der r- Achse). Die Kraft eines harmonischen Oszillators [2] wird durch das Verhältnis definiert:

$$F = -k\,r \qquad 24$$

Aus der klassischen Mechanik wissen wir, dass um eine periodische Oszillation über r_o zu erzeugen, der Wert von k positiv sein muss, gerade wie oben erreicht. Dieses Problem, das in der Physik weithin bekannt ist, ist vor Jahrhunderten gelöst worden und wird in zahlreiche Lehrbücher [2] rekapituliert. Wir wissen, dass eine Kraft die zweite Ableitung bezüglich des Abstandes r ist. Wir haben:

$$F = m\frac{\partial^2 r}{\partial t^2} \qquad 25$$

Gleichungen 24 und 25 geben:

$$\frac{\partial^2 r}{\partial t^2} = -\frac{k}{m}\,r \qquad 26$$

Die Lösung von Gleichung 26 ist eine Sinuswelle und sie oszilliert um die zentrale Position r_o. Die Schwingungsdauer P(osc) ist:

$$P(osc) = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \qquad 27$$

Die Federkonstante k ersetzend, die wie oben gegeben in unserer elliptischen Bahn existiert, gibt Gleichung 23 in 27:

$$P(osc) = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{Gm'}} \qquad 28$$

Gleichung 28 gibt die Schwingungsdauer P(osc) der Masse um den Radius r_o entlang einer Kurvenachse. Es ist sehr wichtig zu bemerken, dass Gleichung 28 unabhängig von der Zeit erhalten worden ist, die die Masse benötigt, um eine Umkreisung der Sonne von 360 Grad zu vollenden. Gleichung 28 gibt das Zeitintervall, um eine volle ***Oszillation*** über jede Seite des durchschnittlichen Radius r_o abzuschließen. Diese Schwingungsdauer hängt von der Federkonstante k. ab. Sie ist von der Geschwindigkeit der Masse entlang der Bahn und der angenommenen Länge einer Flugbahn vollständig unabhängig. Jedoch hängt der ***Umlaufzeit*** (2π Einheitswinkel) von Merkur um die Sonne im Abstand r_o vom Umfang dieser Bahn und von der Geschwindigkeit der Masse auf dieser Flugbahn ab. Sie ist vom Zeitintervall, das über die Anwendung der Federkonstante k gefunden wurde, vollständig unabhängig.

6 - Vergleich zweier unabhängigen Perioden; P(osc) und P(rot).

Wir wollen jetzt die Zeit P(osc), die die Masse für eine volle Oszillation um den mittleren Radius r_o benötigt, mit der Zeit P(rot) vergleichen, die die gleiche Masse benötigt, um eine volle Rotation um den Sonne zu vollenden. In der Berechnung von P(osc), verwenden wir die Beziehung aus Gleichung 28 und geben die Schwingungsdauer des Planeten über dem Radius r_o an. Wir wollen die Parameter unter der Quadratwurzel in Gleichung 28 in eine Funktion der Geschwindigkeit v der Masse, die sich um die Sonne bewegt, umwandeln. Wir wissen, dass die Gravitationskraft F_g der Sonne der Zentrifugalkraft F_c gleich ist. Dann haben wir:

$$F_g = F_c = \frac{G m m'}{r_s^2} = \frac{m V^2}{r_s} \qquad 29$$

wo r_s der Radius des Bahnabstands der die Sonne umkreisenden Merkurmasse ist.

Gleichung (29) gibt

$$\frac{r_s^3}{Gm'} = \frac{r_s^2}{V^2} \qquad 30$$

Gleichung 30 in 28 gibt:

$$P(osc) = \frac{2\pi r}{V} \qquad 31$$

Gleichung 31 ist die Schwingungsdauer P(osc) der Masse um den durchschnittlichen Radius r_o. Dann kann jedoch der Zeitraum der Rotation P(rot) von Merkur um die Sonne unter Verwendung einer einfachen geometrischen Beziehung unabhängig berechnet werden. Aus der Beziehung unter Verwendung des Umfangs der Flugbahn, die durch die Geschwindigkeit geteilt wird, erhalten wir:

$$P(rot) = \frac{2\pi r}{V} \qquad 32$$

Gleichung 32 verwendet den Kreisumfang, der dem Umkreis einer Ellipse gleich ist, die eine kleine Exzentrizität hat. Dieses wird in Anhang I dieses Papiers gezeigt. Infolgedessen wenn wir keine Korrektur für die Masse-Energie- Erhaltung anwenden, wie mit Newtons Gleichungen normalerweise getan, finden wir, dass Gleichungen 31 und 32 eine außerordentliche Übereinstimmung zwischen der Schwingungsdauer P(osc) einer Masse um den durchschnittlichen Radius r_o und dem Rotationszeitraum P(rot) der gleichen Masse um den Sonne zeigen. Wir haben:

$$P(osc) = P(rot) \qquad 33$$

Wir wollen bemerken, dass solch eine Übereinstimmung nicht existieren würde, wenn das Gravitationsfeld um die Sonne sich nicht genau als umgekehrte quadratische Funktion verringern würde. Das ist in [1] bereits ausführlicher gezeigt worden. Es würde in Gleichungen 23 ein Unterschied erscheinen und dieser würde nicht zu einem gleichen Phasen-Verhältnis zwischen der Schwingungsdauer und der Rotation führen. Das ist mathematisch allgemein bekannt. Da diese zwei unabhängigen Zeitintervalle P(osc) und P(rot) für die umgekehrte quadratische Kraft identisch sind, die um die Sonne existiert, stimmt das Zeitintervall der Rotation um die Sonne mit der Schwingungsdauer des Planeten um den mittleren Radius r_o überein, wie von Keplers Gesetzen gefordert und experimentell beobachtet. Deshalb zeigen die große und kleine Achse der Ellipse als Funktion der Zeit immer in eine konstante Raumrichtung. Die Gleichheit der Zeitintervalle zwischen der Oszillation um den Radius und der Rotation um die Sonne wird auf Abbildung 3. veranschaulicht. Beide Zeitintervalle P(osc) und P(rot) sind die selben.

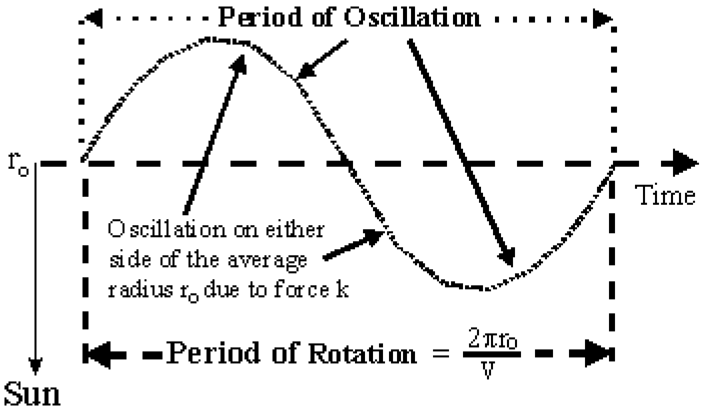

Abbildung 3

Das oben genannte Ergebnis ist unter Verwendung der Erhaltung des Potentials plus kinetischer Energie ***aber ohne die Masse-Energie-Erhaltung*** erzielt worden.
Wenn Energie (kinetisch oder potentiell) zu einer Masse gegeben wird, wird die Masse dieser Energie zur Masse, die diese Energie empfangen hat, hinzugefügt, dem Verhältnis $E=mc^2$ folgend, wie vorher demonstriert. Wir wollen nun das Prinzip der Masse-Energie-Erhaltung berücksichtigen.

7 - Grundlegende Erwägungen.

In der Physik wird eine natürliche Beschreibung des Zeitintervalls der Rotation als die Zeit angegeben, die ein Körper benötigt, um eine volle Rotation von 360 Grad oder 2π Einheitswinkel um die Sonne zu vollenden. Wir sehen nun, dass Newtons Gesetze nicht zu einer perfekten Ellipse führt (ohne Präzession) wenn das Prinzip von der Masse-Energie-Erhaltung konsequent angewendet wird. Die wesentlichen Gründe sind im Buch „Einsteins Relativitätstheorie kontra klassische Mechanik [1]“ dargelegt worden. Die vollständigen Erklärungen und Berechnungen sind zu lang, hier wiederholt zu werden. Sie finden sie im Detail im Buch [1] erklärt, aber sie sind auch im Internet verfügbar. Hier wird nur eine kurze Beschreibung der Grundprinzipien unter Verwendung einiger Beispiele rekapituliert. Das Studium des ursprünglichen Artikels [1] ist für das komplette Verständnis des Phänomens unentbehrlich.

Wir wollen zuerst erwähnen, dass das Prinzip von der Masse-Energie-Erhaltung eines der wichtigsten Grundprinzipien in der Physik ist. Dieses Prinzip ist immer gültig und darf nie vernachlässigt oder verletzt werden. Dieses Prinzip bedeutet, dass wir nichts aus dem Nichts schaffen können und wir nicht ins Nichts vernichten können. Masse und Energie sind zwei verschiedene Aspekte des gleichen Bestandteils der Materie. Energie (E) besitzt immer Masse (m) und Masse besitzt immer Energie. Masse kann in Energie umgewandelt werden und umgekehrt. Das Proportionalitätsverhältnis zwischen Masse und Energie ist eine Konstante, die zufällig dem Quadrat der Lichtgeschwindigkeit gleich ist.

Ernste Betrachtungen in der Physik zeigen, dass, wenn kinetische oder Gravitationsenergie zu einem Bezugssystem gegeben wird, diese Zunahme von Energie die Masse des Systems erhöht, entsprechend der Energiemenge $E=mc^2$, die dem System zugeführt wurde. Wir haben gesehen, was auch immer für ein Bezugssystem im System mit Energiezufuhr zum Bestimmen des Standardbezugs verwendet wird, die lokalen Bezugsstandards von Masse, Länge und Taktfrequenz während des Überganges vom ruhenden zum System mit Energiezufuhr ändern sich. Jedoch sind diese Änderungen der lokalen Bezugsstandards im bewegten Koordinatensystem nicht nachweisbar, weil die Materie, die das Bezugssystem bildet, die gleiche Zunahme von Energie wie jede beliebige andere Materie erfährt, die benutzt wird, um Experimente innerhalb des bewegten Bezugssystems durchzuführen. Deshalb haben nach ihrer Beschleunigung ein Bezugssystem und alle lokale Materie, die benutzt wird, um ein lokales Experiment durchzuführen, ihre Energie und deshalb ihre Masse erhöht. Deshalb ist am Ort innerhalb des Bezugssystems das nicht beobachtbar. Das wird durch das Prinzip von der Masse-Energie Erhaltung „***zwischen Bezugssystemen***“ verlangt.

Die Berechnung des Bohr-Atoms unter Berücksichtigung der Quantenmechanik erfordert auch diese Rechnung zu berücksichtigen, wie im Artikel: „Einsteins Relativitätstheorie kontra Quantenmechanik“ bereits demonstriert. Zum Beispiel: Wir wollen ein Sandkorn im Raum betrachten, das sich um die Sonne im Merkur-Abstand bewegt und eine Masse von einer Million Atomen hat. Wenn dieses Sandkorn von der Merkur-Bahn um die Sonne auf den Abstand der Erde um die Sonne (oder über einen unbegrenzten Abstand) verschoben wird, benötigen wir Extraenergie, es gegen das Gravitationspotential der Sonne zu bewegen. Diese Extraenergie kann auf Kosten der Umwandlung von etwas Masse in Energie erhalten werden. Nehmen wir an, dass, um die erforderliche Energie zur Verfügung zu stellen, um das Sandkorn von der Merkur-Bahn zum Abstand der Erde von der Sonne anzuheben, es notwendig ist, die Masse „m“ eines Atoms in Energie $(E=mc)^2$ umzuwandeln. Wir nehmen auch an, dass die Extraenergie (Extraatom) von einer externen Quelle nahe der Merkur-Bahn genommen wird. Deshalb ist die Gesamtzahl der Atome, die Merkurs Bahn um die Sonne verlassen, 1 000 000 (plus die gleichwertige Energie von einem anderen). Während das Sandkorn von der Sonne weg bewegt wird, wird dann die Energie des zerfallenden Atoms allmählich verbraucht (wie „aufgelöst“ in der Masse des Sandkorns), so dass schließlich, die Anzahl der Atome, die den Erdabstand erreichen, wieder eine Million ist, nachdem die Energie des Atoms in (potentielle) Gravitationsenergie umgewandelt wurde.

Dann ist die Gesamtzahl der Atome die selbe, wie in der Merkur-Bahn um die Sonne (die 1000000 Merkur-Atome plus Energie ist), wie in der Umlaufbahn der Erde um die Sonne (die wieder 1 000000 Erdatome ist). Deshalb hat 1000001 Atome in der Merkur-Bahn die gleiche Gesamt-Masse-Energie wie eine Million Atome in der Umlaufbahn der Erde. Die Masse-Energie, die aus dem Zerfall von einem Atom produziert wird, ist zu allen weiteren Atomen gegeben worden. Die logische Erklärung bedeutet, dass jedes Atom eine Extra-Masse-Energie hat, nachdem es die Umlaufbahn der Erde erreicht hat. Sie haben eine etwas größere Masse als die Atome bei einer niedrigeren potentiellen Energie auf der Merkur-Bahn. Es gibt keine andere Art und Weise, das Prinzip von der Masse-Energie-Erhaltung zu erfüllen.

Man kann sehen, dass die gleiche relative Änderung von der Masse-Energie am internationalen Kilogrammprototyp auch Urkilogramm genannt auch existieren muss, das in der Erd-Bahn um die Sonne verwendet wird. Das Urkilogramm kann durch eine absolute Anzahl von Atomen definiert werden. Das Urkilogramm enthält einfach eine viel größere Anzahl von Atomen als ein Sandkorn. Das Prinzip der Masse-Energie-Erhaltung erfordert, dass ein Merkur-Urkilogramm (im Merkur-Abstand von der Sonne) etwas weniger Masse-Energie als das Erde-Urkilogramm (im Erdabstand von der Sonne) enthält, selbst wenn die Anzahl der Atomen genau die selbe ist. Diese Massenänderung jedes Atoms ist real. Sie ist keine Illusion. Das wird von dem Prinzip der Masse-Energie-Erhaltung verlangt.

Es gibt einige andere logische Konsequenzen aus dieser Änderung der Masse der Körper wegen der Gravitations- oder kinetischen Energie. Da sich die wirkliche physikalische Masse von Körpern ändert, wenn wir Energie hinzufügen, muss man feststellen, dass Partikel, wie die Elektronen und Protonen von Atomen, die jene Massen bilden, ihre Masse logischerweise im gleichen Anteil wie Atome auch ändern müssen. Außerdem kann man unter Verwendung der Quantenmechanik [1] zeigen, dass eine Änderung der Elektronen- und Protonenmasse die Länge des Bohr-Radius ändert. Wegen dieser Änderung des Bohr-Radius ändern sich die physikalischen Längen der Körper und die Energien der Quantenniveaus, wenn Gravitations- oder kinetische Energie einer Masse hinzugefügt wird. Alle diese Phänomene sind bereits erklärt und berechnet worden [1].

In Folge der Änderung des Bohr-Radius, sagt die Quantenmechanik wegen der Änderung der Elektronenmasse auch eine Änderung von Quantenniveaus voraus und das bedeutet auch eine entsprechende Änderung der Taktrate der Atomuhren [1]. Es wird auch gefordert, dass alle Materie einschließlich organischer Substanzen und sogar der menschliche Körper mit einer anderen Taktrate funktionieren, wenn die Elektronen, die sie bilden, etwas potentielle oder kinetische Energie erworben oder freigegeben haben. Da Merkur in seiner Bahn eine andere Gravitationsenergie hat und eine andere kinetische Energie besitzt, hat Materie auf dem Merkur (d.h. wegen seines Merkur-Abstandes von der Sonne) eine andere Masse. Darüber hinaus arbeiten Uhren auf dem Merkur mit einer anderen Taktrate wegen der Änderung der Elektronenmasse.

Jedoch haben wir oben gesehen, dass diese Änderung der Masse, der Länge und der Taktfrequenz nicht beobachtbar ist, weil die Materie von diesem Bezugssystem, dass die Vergleichsstandards in diesem Bezugssystem bildet, sich zu gleichem Anteil wie die lokale zu erforschende Materie innerhalb des gleichen Bezugssystems ändert. Folglich sind die experimentellen Parameter (Zahl von Einheiten) gemessen im System mit Energiezufuhr zu dem System im Anfangszustand identisch, aber sie hängen nicht mit dem Anstieg der Masse-Energie zwischen den zwei Bezugssystemen zusammen. Da die Zunahme von Masse-Energie des System mit Energiezufuhr real ist, sind die Zahlenwerte, die innerhalb des System mit Energiezufuhr gemessen werden, nicht mit dem Prinzip von der Masse-Energie-Erhaltung kompatibel und sind deshalb da fehlerhaft. Es muss die relative Größe der Standardreferenzen berechnet werden. Die Beziehungen, welche die Standardeinheiten zwischen Standorten mit verschiedenen Gravitationspotentialen und bei verschiedenen Geschwindigkeiten transformieren, sind bereits berechnet worden [1]. Die Länge des Radius der Merkur-Bahn ist eine Zahl, die der Anzahl von Merkur-Metern mal der Länge des lokalen Merkur-Urmeters[1] gleich ist. Jedoch ist diese Zahl nicht der ***Anzahl*** von Erde-Metern gleich, wenn die gleiche Bahn von Merkur damit gemessen wird, weil sie unter Verwendung des kürzeren Erde-Meters gemessen wird. Wir müssen bemerken, dass Newtons Gesetze der Physik sich nur mit den ***Zahlen*** beschäftigt, die in die Gleichungen eingezogen werden. Da die ***Anzahl*** der zu messenden Metern der „***gleichen physikalischen Länge***“ (unter Verwendung des längeren Merkur-Meters) kleiner ist als die ***Anzahl*** von Erdmetern, müssen wir diesen Unterschied berücksichtigen.

In der Physik existieren verschiedene Systeme von Maßeinheiten unter Verwendung etwa des Meters, des Fußes, des Kilogramms, des Pfunds, des Coulombs etc., die auf eine zusammenhängende Art ausgedacht worden sind, damit der zusammenhängende Gebrauch

1 Das Merkur-Urmeter ist das Urmeter von der Erde auf den Merkur transportiert, das sich unter dem Einfluss der dortigen Gravitation verändert hat.

irgendwelcher Bezugseinheiten zu Antworten führt, die untereinander kompatibel sind, unabhängig vom gewälten Maßeinheitensystem. Tatsächlich hat man eine freie Wahl von Systemen von Referenzmaßeinheiten, die zu der gleichen „***physikalische***“ Antwort führt, obgleich durch verschiedene Zahlen dargestellt, wenn man Einheiten verwendet, die verschiedene Namen haben. Jedoch im Gegensatz zum oben genannten, können die Einheiten der Masse, Energie, Längen und Taktfrequenzen in den verschiedenen Systemen nicht die selben sein, wenn wir das Prinzip von der Masse-Energie-Erhaltung zwischen Bezugssystemen anwenden,. Am wichtigsten ist, es muss das Prinzip von der Masse-Energie-Erhaltung erfüllt sein. Die korrekte Berechnung erfordert Kohärenz zwischen den Systemen. Deshalb muss die lokale Anzahl der Einheiten in Bezug auf den Erdwert korrigiert werden, der auf die Unendlichkeit bezogen wird. Wir zeigen hier unten, dass diese logische Korrektur tadellos die Periheldrehung von Merkur ohne irgendein Relativitätsprinzip erklärt.

In der folgenden Berechnung machen wir der Einfachheit halber eine Näherung dergestalt, dass die Erde von der Sonne unendlich entfernt sei. Deshalb sind wir der Ansicht, dass die Erde im Weltraum ist. Die Anzahl von Erd-Metern auf der Sonne wird als „$N_{O.S.}$“ vermerkt. Die Korrekturen wegen des verbleibenden Erdgravitationspotentials kann leicht später erfolgen. Außerdem wenn wir sagen, dass eine Masse nahe dem Merkur ist, muss man das als an einem Standort nahe der Merkur-Bahn verstehen und annehmen, dass die Gravitationsenergie wegen des Merkurs null ist.

Wie schon erklärt[1], da die Anzahl von lokalen Maßeinheiten lokalen Standards von Länge, Masse und Taktfrequenzen entsprechen, unterscheiden sie sich numerisch (wegen der Masse-Energie-Erhaltung) in den verschiedenen Systemen voneinander, weshalb sie ohne Mehrdeutigkeit zu provozieren, offenbar unterschiedlich identifiziert werden müssen. Eine spezielle Notation muss klar identifizieren, in welchem System die Maßeinheit berechnet wird. Unsere Notation verwendet einen Subindex, um sich auf die richtigen gebräuchlichen Maßeinheiten zu beziehen. Die Notation [meter_M] stellt die „***physikalische***“ Länge des Merkur-Urmeters dar und [meter_E] ist die „***physikalische***“ Länge des Erdmeters. Deshalb sind diese „***physikalischen***“ Längen lokale „***Etalons***[2]“. Auch ist [N-Length_M] die Anzahl von Merkur-Metern entsprechend der physikalischen Länge [L_M], und [N-Length_E] ist die Anzahl von Erdmetern entsprechend der physikalischen Länge [L_E]. Zum Beispiel ist die physikalische Länge (in den Erdmetern) des Radius der Erd-Bahn:

$$[L_E] = [\text{N-Length}_E] \times [\text{meter}_E] \qquad 34$$

Unter Verwendung des Merkur-Meters wird die gleiche absolute physikalische Länge (Abstand) gegeben durch:

$$[L_M] = [\text{N-Length}_M] \times [\text{meter}_M] \qquad 35$$

Wenn wir die gleiche „realistische physikalische Quantität“ messen, haben wir selbstverständlich:

$$[L_E] = [L_M] \qquad 36$$

In der oben genannten Beschreibung gibt es kein unrealistisches Konzept wie die „Raumkontraktion“. Es gibt stattdessen eine reale physikalische Änderung der Länge der Materie wegen der Änderung des Bohr-Radius, gefordert durch das Prinzip von der Masse-Energie-Erhaltung.

Gleichungen 34 und 35 können verwendet werden, um jeden beliebigen Gegenstand zu messen, der auf der Erde, auf dem Merkur oder irgend woanders ist, der eine andere kinetischen Energie hat oder sich in einem anderen Gravitationspotential befindet. Die Masse-Energie-Erhaltung anwendend, haben wir vorher (Kapitel 5, Gleichung 5,31 von [1]) erklärt, dass das Verhältnis zwischen dem Bohr-Radius der Atome des Merkur-Meters [$\text{meter}_{M,v,}$] eine

2 Etalons werden verwendet, um als Prototyp die Einheit einer physikalischen Größe zu definieren.

Geschwindigkeit v besitzend und die Atome des „Weltraum“ Meters [$meter_{O.S., 0,}$] mit der Geschwindigkeit null, die relativen Längen zwischen den zwei Standardmetern, eins auf Merkur in Bezug auf ein anderes im Weltraum geben können. Da wir in der Lage sind, die Zunahme des Bohr-Radius als Funktion der Gravitations- und kinetischen Energie zu bestimmen, sind wir in der Lage, die relative „Anzahl“ von lokalen Metern zwischen den Systemen herzustellen, die zu der gleichen wirklichen physikalischen Länge führen.

Wir haben im Buch: „Einsteins Relativitätstheorie kontra klassische Mechanik“ in Kapitel 5, Gleichung 5,31 gesehen, wie die relative Länge des Urmeters zwischen einem Meter ($meter_{O.S.}$) im Weltraum und im Gravitationspotential im Merkur-Abstand ($meter_M$) von der Sonne gefunden wurde. Dieses Verhältnis in Kapitel 5 Gl.5,31 ist:

$$\frac{N_{O.S.,\,0}}{N_{M,\,v}} = \left\{1+\frac{3\,G\,m'}{2\,c^2 R_M}\right\} \qquad 37$$

Wir haben [$N_{O.S.,\,0}$], das sind die „Anzahl“ von Metern im Weltraum (wenn die Geschwindigkeit null ist). Und [$N_{M,V,}$] ist die Anzahl von Metern auf dem Merkur, aber wenn die Geschwindigkeit v ist. Gleichung 37 gibt die relative Anzahl von Metern in jedem System, damit die gleiche wirkliche Länge in beiden Systemen dargestellt wird. Wir erinnern daran, dass Gleichung 37 sowohl die Zunahme der potentiellen Energie wegen der Gravitationsenergie als auch die Änderung der kinetischen Energie (Geschwindigkeit), wenn eine Masse von der Merkur-Bahn zu einer höheren Bahn übergeht, berücksichtigt. In Gleichung 37 ist der Koeffizient 3/2 zu (Gm'/c^2R_M) die Summe der zwei Phänomene, die in Hinweis [1] Kapitel 5 erklärt werden. Wir haben gezeigt, dass es einen Anteil (Gm'/c^2R_M) gibt, der Beitrag wegen der Zunahme der potentiellen Energie ist, während der Anteil (1/2) (Gm'/c^2R_M) der Beitrag ist, der zur Verlangsamung der Geschwindigkeit des Bezugssystem in einer höheren Bahn passt.

Deshalb entspricht die Änderung der Anzahl von Maßeinheiten in der Gleichung 37 der Änderung der Anzahl von den Längeneinheiten, welche die Änderung des Gravitationspotentials sowie die Änderung der Geschwindigkeit einer umkreisenden Masse in verschiedenen Abständen um die Sonne berücksichtigt. Hier können wir der Einfachheit halber den Standort der Erde durch „Weltraum“ ersetzen, wenn wir in der Näherung annehmen, dass die Erde genügend nah dem Weltraum in Bezug auf Merkur ist. Um jedoch die exakte Änderung der Anzahl der Meter zwischen der Umlaufbahn der Erde und dem Merkur zu erhalten, kann, wenn wir es wünschen, eine zusätzliche kleine Korrektur in Bezug auf den Weltraum an der Umlaufbahn angebracht werden. Unter Berücksichtigung, dass wir die „Anzahl“ [$N\text{-}r_E$] von Metern in einem Bezugssystem in der Erdumlaufbahn vergleichen, die in einem Abstand r_E von der Sonne ist, mit der „Anzahl“ [$N\text{-}r_M$] von Metern in einem Bezugssystem, das sich auf der Merkur-Bahn in einem Abstand r_M von der Sonne befindet, wird Gleichung 37:

$$[N{-}r_E] = (1+1.5\varepsilon)[N{-}r_M] \qquad 38$$

Wir haben **ε** gleich:

$$\varepsilon = \frac{Gm'}{c^2 r_o} \qquad 39$$

Wir haben [$N\text{-}r_E$] und [$N\text{-}r_M$] beziehungsweise die Anzahl von Erd- und Merkur-Metern dargestellt, um die gleiche absolute Länge zu messen. Wir haben m' als die Masse der Sonne, G ist die Cavendish-Fallbeschleunigung, c ist die Lichtgeschwindigkeit und r_o ist der Abstand von der Sonne. Als praktisches Beispiel für Merkur-Bahn ist **ε** ungefähr 0,000 000 025, deshalb wird $\boldsymbol{\varepsilon^2}$

immer in allen Berechnungen, in den Gleichungen und in allen Reihenentwicklungen in diesem Papier vernachlässigt. Wie durch Gleichung 38 gegeben, glaubt der Beobachter auf der Erde, wenn er die gleiche Merkur-Bahn mißt aber das längere Merkur-Meter verwendet, dass der Abstand von der Sonne kleiner sei, weil die benötigte Anzahl der lokalen Meter [N-r_M] kleiner ist, um die gleiche absolute physikalische Länge zu messen.

8 - Neue Umlauf-Geschwindigkeit.

Die klassische Mechanik sagt voraus, dass die Umlauf-Geschwindigkeit eines Planeten größer ist, wenn die Anzahl von Metern, die von der Sonne zum Planeten gemessen werden, geringer ist. Dieses ist als Keplers Gesetze weithin bekannt. Unter Verwendung der klassischen Physik haben wir gesehen, dass die kinetische Energie eines die Sonne umkreisenden Planeten (minus) die Hälfte des Gravitationspotentials ist (siehe Gleichung 13). Wir haben:

$$\text{Kinetic Energy} = -0.5 \times \text{Potential Energy} \qquad 40$$

Die potentielle Energie ist:

$$\text{Potential Energy} = -Gmm'/r \qquad 41$$

Die kinetische Energie ist:

$$\text{Kinetic Energy} = 0.5\, m\, V^2 \qquad 42$$

Deshalb haben wir von Gleichungen 40, 41 und 42 :

$$mV^2 = \frac{G\,m\,m'}{r} \qquad 43$$

Dieses ergibt:

$$V = \sqrt{\frac{G\,m'}{r}} \qquad 44$$

Wir wollen annehmen, dass wir die umkreisende Masse um einen kleinen Radialabstand δr verschieben. Unter Verwendung der Ableitung von Gleichung 44, finden wir, dass die erforderliche entsprechende physikalische Änderung der Umlauf- Geschwindigkeit δV in Bezug auf die Änderung des Radius δr ist:

$$\partial V = -\,0.5\,\frac{\sqrt{G\,m'}}{r^{1.5}}\,\partial r \qquad 45$$

Das Einsetzen von 44 in 45 gibt:

$$\frac{\partial V}{V} = -\,0.5\,\frac{\partial r}{r} \quad \text{oder}$$

$$\frac{\partial[N-V]}{[N-V]} = -\,0.5\,\frac{\partial[N-r]}{[N-r]} \qquad 46$$

Von Gleichung 46 sehen wir, dass, wenn die Anzahl der Radialeinheiten r (wegen der Energieeinsparung) sich verringert, Newtons Gesetze erfordern, dass die relative (Zahl der Einheiten von) Geschwindigkeit um (minus) die Hälfte relative Änderung des Radius zunimmt. Unter Verwendung des Prinzips der Masse-Energie-Erhaltung haben wir oben in Gleichung 38 gesehen, dass die Anzahl von Merkur-Metern [N-r_M] zu der Anzahl von Erde-Metern [N-r_E] verschieden ist (wenn die gleiche absolute Länge gemessen wird). Wenn ein Beobachter auf dem Merkur die Länge seiner Bahn um den Sonne misst, misst er sie unter Verwendung seines längeren Merkur-Meters. Deshalb findet er eine kleinere „Anzahl" von Metern, als wenn sie durch den Erdbeobachter gemessen wird (der das Erdmeter benutzt). Von Gleichung 38 finden wir, dass die kleinere Zahl von lokalen Merkur-Metern durch die Beziehung gegeben wird:

$$[N\text{-}r_M] = (1\text{-}1.5\varepsilon)\ [N\text{-}r_E] \qquad 47$$

Diese Veränderung der Anzahl von Metern kann auch als ein Bruch ausgedrückt werden, der die relative Änderung der Zahl der Meter darstellt (zwischen dem Merkur-Maß und dem Erdmaß) in Bezug auf die Gesamtzahl. Unter Verwendung von Gleichung 47 erhalten wir:

$$\frac{[N-r_M] - [N-r_E]}{[N-r_E]} = -1.5\varepsilon \cong \frac{\partial[N-r]}{[N-r]} \qquad 48$$

Der Beobachter auf Merkur möchte auch die Geschwindigkeitsänderung seines Planeten unter Verwendung seiner eigenen Einheiten messen und sie vergleichen mit einer Messung, die von einem fernen Erd-Beobachter stammt. Wir haben in Gleichung 46 gesehen, dass die relative Änderung der Geschwindigkeit minus der Hälfte der Änderung des Radius ist. Unter Verwendung dieser Beziehung wollen wir die relative Änderung der Geschwindigkeit berechnen. Das Eingeben von 48 in 46 ergibt:

$$\frac{\partial V}{V} = -0.5 \times (-1.5\varepsilon) = +0.75\varepsilon \qquad 49$$

Wir wollen diese Funktion als die „Anzahl" von Metern ausdrücken. Die relative Änderung der Zahl der Erde-Maßeinheiten von der Geschwindigkeit in Bezug auf die Anzahl von Merkur-Maßeinheiten der Geschwindigkeit von Gleichung 49 gibt:

$$\frac{\partial V}{V} = \frac{[N-V_M] - [N-V_E]}{[N-V_E]} = +0.75\varepsilon \qquad 50$$

Gleichung 50 kann auch geschrieben werden:

$$[N-V_M] = (1 + 0.75\varepsilon)[N-V_E] \qquad 51$$

Wir wollen das physikalische Phänomen besprechen, das in Gleichung 51 enthalten ist. Wir wissen, dass „lokal" Newtons Gesetze der Physik immer in allen Bezugssystemen gültig sind. Wenn zum Beispiel die Erdbahn nahe der Sonne im Merkur-Abstand driften würde, würden wir ***unter Verwendung der lokalen Maßeinheiten von Länge und von Zeit ETC…..,*** noch genau mit den gleichen Newtonschen Gleichungen rechnen, die auf dem Merkur existieren. Die Newtonschen Gleichungen sind immer lokal innerhalb aller Bezugssysteme tadellos gültig, ***unter der Bedingung, dass wir lokale Maßeinheiten benutzen***. Deshalb ist die Lösung, die in diesem Papier dargestellt wird, mit dieser Tatsache kompatibel. Wenn er jedoch seine lokalen Etalons und Newtons Gesetze benutzt, wird seine Berechnung nicht mit der Tatsache übereinstimmen, dass es eine Periheldrehung der elliptischen Bahn gibt. Für den Beobachter auf Merkur ist die Sonnennähe der Bahn nicht lokal. Der Beobachter auf Merkur muss seine eigenen Beobachtungsdaten ändern, um mit der Tatsache kompatibel zu sein, dass die Linie überschritten wird, wenn die Sonne und sein eigener Planeten durch den Himmel als Funktion der Zeit fegt. Deshalb muss der Beobachter auf Merkur die korrekten (Weltraum) Etalons verwenden, die nicht die Standard-Maßeinheiten sind, die lokal in seinem Bezugssystem existieren.

Wir wollen jetzt die Länge der entsprechenden Kreisbahn betrachten. Da Merkur mit einer höheren Geschwindigkeit reist, als vorher mit Erdeinheiten berechnet, wird die Zeit verringert, die Merkur (Zeitraum der Rotation) um die Sonne benötigt. Wir sehen in Gleichung 51, dass diese Rotationsperiode verkürzt ist, die benötigt wird, um eine Rotation von 360 Grad oder 2π Radianten um die Sonne abzuschließen. In Übereinstimmung mit der physikalischen Wirklichkeit gibt es für einen Beobachter, der Merkur-Maßeinheiten verwendet und für einen Beobachter, der Erdeinheiten verwendet, jedoch einen Unterschied zwischen den ***wirklichen*** Längen der Flugbahn, um diesen Kreisumfang zu vollenden,.

Wir sehen hier, dass die Periheldrehung von Merkur daran liegt, dass Merkur (weil wir Newtons Gesetze angewendet haben, die mit Merkur-Maßeinheiten kombiniert werden) wirklich einen längerer Weg zurücklegt (länger als $2\pi r$), bevor die elliptische Bahn geschlossen ist . Wir sehen unten, dass wegen der größeren Geschwindigkeit, die durch Newtons Gesetze unter Verwendung von Merkur-Maßeinheiten benötigt wird, es eine kürzere Zeit dauert, 360 Grad auf dem Umfang der Merkur-Bahn zu vollenden. Wir haben oben in den Abschnitten 2, 3, 4 und 5 gezeigt, dass eine Ellipse einer Oszillation um die Krümmung eines Kreises entspricht. Wenn die Schwingungsdauer um den Rand der Ellipse in Gleichung 31 berechnet wird, finden wir in Gleichung 33 unter Verwendung von Erdeinheiten in beiden Bezugssystemen, (was falsch ist), dass es die gleiche Zeit dauert, die Oszillation um den Kreisrand des Kreises zu vollenden, wie die Zeit, die eine Rotation von 360 Grad um die Sonne dauert. Jedoch bei Verwendung der Anzahl der Merkur-Maßeinheiten, entsprechend der gleichen physikalischen Länge, werden wir unten sehen, dass die Oszillation um den Rand des Kreises eine andere Zeit dauert, (Gleichung 31) als die Zeit, die die Rotation von 360 Grad um die Sonne dauert.

9 - Berücksichtigung der Masse-Energie-Erhaltung.

Wir wollen Gleichung 28 mit den klassischen Maßeinheiten anwenden, wie sie auf der Erde existieren. Wir haben gesehen, dass die Schwingungsdauer von Merkur zu beiden Seiten des mittleren Radius r_o von einem Beobachter auf der Erde wie folgt berechnet würde:

$$[N{-}P_E\,(osc)] = 2\pi\sqrt{\frac{[N{-}r_E]^3}{[N{-}G_E]\,[N{-}m'_E]}} \qquad 52$$

In Gleichung 52 wurden die physikalischen Quantitäten durch die entsprechende „Anzahl“ von Maßeinheiten ersetzt. Jedoch kann diese Gleichung nicht ohne Korrekturen angewandt werden, weil diese Gleichung Massen benutzt (und alle weiteren Maßeinheiten) wie sie auf der Erde existieren, während die Wechselwirkungsmasse mit dem Gravitationsfeld der Sonne in der Merkur-Bahn (wie bereits erwähnt) anders ist. Wir erinnern daran, dass der Subindex E (wie in P_E) bedeutet, dass die Maßeinheiten, die benutzt werden, die sind, die weit von der Sonne entfernt existieren, wo das Prinzip von der Masse-Energie-Erhaltung keine Korrektur erfordert. Aus Gleichung 37 können wir ersehen, dass auf der Erde das Urmeter kürzer als auf dem Merkur ist. Deshalb ist die Anzahl von Erd-Metern [N-r_E] größer als die Anzahl von Merkur-Metern [N-r_M], wenn man die gleiche physikalische Länge mißt. Wir haben:

$$[N{-}r_E] = (1 + (1.5\varepsilon))\,[N{-}r_M] \qquad 53$$

Aus Gleichung 39 haben wir:

$$\varepsilon = \frac{G\,m'}{c^2 r_o} \qquad 54$$

Wir wissen, dass G eine absolute physikalische Konstante ist. Da jedoch die Etalons auf den Merkur gebracht, zu den Etalons auf der Erde verschieden sind, drücken verschiedene Zahlen dann die gleiche physikalische Fallbeschleunigung G aus. Die Gravitationskraft in einem Punkt ist physikalisch die selbe, unabhängig von den Maßeinheiten, die vom Beobachter benutzt werden. Jedoch ist die Anzahl der Maßeinheiten, um sie zu beschreiben verschieden, da die Bezugseinheiten unterschiedlich sind, aber diese stellen das gleiche Feld und die gleiche physikalische Kraft dar. Deshalb müssen wir das Verhältnis berechnen, welches die Änderung der Anzahl von lokalen Maßeinheiten der Fallbeschleunigung G wegen der anderen Etalons auf dem Merkur in Bezug zum Prinzip von der Masse-Energie-Erhaltung gibt. Die Änderung der Anzahl von Maßeinheiten [N-G] von G ist schon berechnet worden (**[1]** Gleichung 4,65 des Kapitel-4) im Falle der Geschwindigkeit null. Wir müssen die Zahlenwerte von G dann vergleichen, wenn zwei Bedingungen gleichzeitig geändert werden. Erstere liegt an der physikalischen Änderung der Geschwindigkeit, wie in

Gleichung 51 gegeben. Die andere ist eine mathematische Transformation, weil wir die gleiche physikalische Quantität unter Verwendung von sehr verschiedenen Etalons ausdrücken müssen (von Maßeinheiten auf der Erde zu Merkur-Maßeinheiten).

Wir wollen das Verhältnis zwischen den Anzahlen von Gravitationseinheiten [N-G_M] und [N-G_E] berechnen, das aus jenen zwei Änderungen resultiert. Das kann unter Verwendung der Gleichgewichtsbeziehung zwischen der Gravitationskraft und der Zentrifugalkraft getan werden. Da die Zentrifugalkraft unter Verwendung der richtigen Werte der Gravitationskraft immer gleich sein muss, haben wir in allen Bezugssystemen, wenn wir die richtige Maßeinheiten verwenden:

$$\frac{mV^2}{r} = \frac{Gmm'}{r^2} \qquad 55$$

Dieses ist mathematisch gleichwertig mit:

$$G = \frac{V^2 r}{m'} \qquad 56$$

Wir wollen die korrekte Notation benutzen, welche die ***Anzahl*** der Maßeinheiten zeigt. Um die korrekte physikalische Antwort zu erhalten, muss man die ***Anzahl*** der Merkur-Maßeinheiten verwenden, da es die relevante Anzahl von Maßeinheiten ist, die am Standort existieren, an dem das Phänomen stattfindet. Die Änderung der Anzahl der Maßeinheiten von G kann unter Verwendung der Beziehung 56 berechnet werden. Unter Verwendung der Notation und der Berücksichtigung der Anzahl von den Maßeinheiten, die zu die gleiche Quantität führen, sollte Gleichung 56 geschrieben werden:

$$[N\!-\!G_M] = \frac{[N\!-\!V_M]^2 \quad [N\!-\!r_M]}{[N\!-\!m'_M]} \qquad 57$$

Wir wollen diese Zahl [N-G_M] in Merkur-Maßeinheiten, mit der Anzahl [N-G_E] von Maßeinheiten von G auf der Erde vergleichen. Auf Erde ist die relevante Anzahl von Maßeinheiten:

$$[N\!-\!G_E] = \frac{[N\!-\!V_E]^2 \quad [N\!-\!r_E]}{[N\!-\!m'_E]} \qquad 58$$

Wegen der physikalischen Änderung der Geschwindigkeit gegeben durch Gleichung 51, haben wir gesehen, dass ist:

$$[N\!-\!V_M] = (1 + 0.75\,\varepsilon)\ [N\!-\!V_E] \qquad 59$$

Von Gleichung 37, wenn wir die gleiche physikalische Länge messen, finden wir, dass die Änderung der Anzahl von Erde-Metern [N-r_E] zu der Anzahl von den Merkur-Metern, die nur zur Masse-Energie-Erhaltung passend sind, ergibt:

$$[N\!-\!r_M] = (1 - 1.5\,\varepsilon)[N\!-\!r_E] \qquad 60$$

Da wir Merkur-Maßeinheiten benutzen, wollen wir jetzt die Sonnenmasse berechnen. Wir möchten die ***Anzahl*** der erforderlichen Merkur-Kilogramm bestimmen, die der Masse des Sonne gleich sind. Jedoch muss das Merkur-Kilogramm als Funktion des Erdkilogramms gegeben sein, das im Ruhezustand und weit genug entfernt vom Gravitationspotential der Sonne angenommen wird. Deshalb wird die Anzahl der Maßeinheiten des Merkur-Kilogramm zum Urkilogramm auf der Erde abweichen, weil sich das Merkur-Kilogramm tiefer im Gravitationspotential der Sonne befindet und außerdem wegen seiner Geschwindigkeit.

Die Änderung der ***Zahl*** von Merkur-Kilogramms [N-m_M], um die Solarmasse, anstelle mit dem Erdkilogramm zu messen, wird folgendermaßen berechnet. Wegen der Gravitationsenergie ist das Merkur-Kilogramm (im Ruhezustand) kleiner als das Erdkilogramm (im Ruhezustand). Nur wegen der Schwerkraft gibt Gleichung: (siehe [1] Gleichung 4,42 des Kapitels 4),:

$$m_M\,(E)(rest) = (1+\varepsilon)\, m_M\,(m)(rest) \quad \text{(nur wegen der Schwerkraft)} \qquad 61$$

Wo die Indizes (E) beziehungsweise (M) den Standort der Masse auf der Erde oder auf dem Merkur geben. Hier werden jene Massen in Merkur-Maßeinheiten ausgedrückt (unter Verwendung des Subindex „M“). Darüber hinaus wissen wir von Newtons Gesetzen, dass die kinetische Energie einer umkreisenden Masse um die Sonne die Hälfte (Negativ) der potentiellen Gravitationsenergie ist. Infolgedessen gibt die kinetische Energie von Merkur eine größere Masse auf Merkur (ausgedrückt in Merkur-Maßeinheiten) als im Ruhezustand (immer auf Merkur):

$$m_M\,(rest) = (1-0.5\varepsilon)\, m_M\,(moving) \qquad 62$$

Wenn wir Gleichungen 61 und 62 kombinieren, finden wir, dass die relative Masse eines Merkur-Kilogramms in der Bewegung [m_M(m)(moving)] in Bezug auf ein Erde-Kilogramm im Ruhezustand auf Erde [m_E(E)(rest)] (ausgedrückt in den Erdeinheiten) ist:

$$[m_E\,(m)(moving)] = (1-0.5\varepsilon)[m_E\,(E)(rest)] \qquad 63$$

Deshalb ist das bewegte Urkilogramm auf dem Merkur etwas weniger massiv als das Urkilogramm im Ruhezustand auf der Erde, wenn allgemeine Maßeinheiten benutzt werden. Jedoch ist die erforderliche Quantität unterschiedlich. Es ist die ***Anzahl*** der Merkur-Kilogramms der Masse der Sonne zu entsprechen. Selbstverständlich ändert sich die absolute Masse der Sonne nicht, nur weil sie in Bezug auf das bewegte Kilogramm des Merkurs gemessen wird. Jedoch ist die ***Anzahl*** von Merkur-Kilogramms, die die Sonne darstellen, unterschiedlich. Von Gleichung 63, können wir ableiten, dass die ***Anzahl*** von Merkur-Kilogramms auf der Sonne größer als die ***Zahl*** unter Verwendung des Erde-Kilogramms ist entsprechend:

$$[N-m'_M] = (1+0.5\varepsilon)\;[N-m'_E] \qquad 64$$

Wir können die Anzahl von Gravitationseinheiten [N-G_M] jetzt berechnen. 59 eingebend, gibt 60 und 64 in Gl.57:

$$[N-G_M] = \frac{(1+1.5\varepsilon)[N-V_E]^2 \quad (1-1.5\varepsilon)[N-r_E]}{(1+0.5\varepsilon)[N-m'_E]} \qquad 65$$

Unter Vernachlässigung von ε^2 und höheren Potenzen von ε ist Gleichung 65 gleich:

$$[N-G_M] = (1-0.5\varepsilon)\frac{[N-V_E]^2 \quad [N-r_E]}{[N-m'_E]} \qquad 66$$

Unter Verwendung der Gleichungen 66 und 58, erhalten wir:

$$[N-G_E] = (1+0.5\varepsilon)\,[N-G_M] \qquad 67$$

Wir haben berücksichtigt, dass der absolute physikalische Wert der universellen Fallbeschleunigung G sich nie ändert. Jedoch da er jetzt unter Verwendung von Merkur-Maßeinheiten gemessen wird, hat sich sein Zahlenwert geändert. Außerdem haben wir gesehen, dass die Geschwindigkeit (Gleichungen 51 und 59) von Merkur sich geändert hat. Gleichung 67 hat diese zwei Phänomene berücksichtigt.

Wir wollen jetzt die Schwingungsdauer um den Radius r_o berechnen. Einsetzend von Gl. 60, 64, und 67 in Gl.52, erhalten wir:

$$[N-P_E\,(osc)] = 2\pi\sqrt{\frac{\{(1+1.5\varepsilon)[N-r_M]\}^3}{[(1+0.5\varepsilon)[N-G_M]][(1-0.5\varepsilon)[N-m'_M]]}} \qquad 68$$

$$[N-P_E\,(osc)] = 2\pi\sqrt{\frac{(1+4.5\varepsilon)[N-r_M]^3}{(1+0.5\varepsilon)[N-G_M]\;(1-0.5\varepsilon)[N-m'_M]}} \qquad 69$$

$$[N-P_E\,(osc)] = 2\pi\sqrt{\frac{(1+4.5\varepsilon)\,[N-r_M]^3}{[N-G_M]\,[N-m'_M]}} \qquad 70$$

Die Schwingungsdauer von Merkur berechnet mit Merkur-Maßeinheiten ist dann:

$$[N-P_E\,(osc)] = 2\pi\,(1+2.25\varepsilon)\sqrt{\frac{[N-r_M]^3}{[N-G_M]\,[N-m'_M]}} \qquad 71$$

Ähnlich Gleichung 52, können wir den Zeitraum für den Merkur-Beobachter leicht formulieren. Die Kombination von Gleichung 51 mit 71 ergibt:

$$[N-P_E\,(osc)] = (1+2.25\varepsilon)\;[N-P_M\,(osc)] \qquad 72$$

Gleichung 72 ergibt die Schwingungsdauer $[N-P_M(osc)]$ von Merkur um den durchschnittlichen Radius in Bezug auf die Anfangsschwingungsdauer $[N-P_E\,(osc)]$ unter Verwendung der Erdparameter (vom unbegrenzten Abstand). Wir haben gesehen, dass $[N-P_E(osc)]$ der Zeitraum ist, wenn die Masse-Energie-Erhaltung nicht berücksichtigt wurde (oder, wenn wir in einem nahezu unbegrenzten Abstand von der Sonne und mit annähernder Geschwindigkeit null sind). Da jedoch die Schwingungsdauer $[N-P_E(osc)]$ ohne die Masse-Energie-Korrekturen zum (Anfangswert von) Zeitintervall der Rotation (siehe Gleichung 33) identisch ist, zeigt dann Gleichung 72 die Zunahme des Zeitintervalls in Bezug auf eine räumlich feste Richtung.

10 – Der relative Abstand, erreicht nach einer Rotation und einer Oszillation.

Wir haben in Gleichung 51 gesehen, dass, um Newtons Physik mit den lokalen Parametern zu erfüllen, Merkur auf seiner Bahn schneller reisen muss entsprechend dem Verhältnis:

$$[N-V_M] = (1+0.75\varepsilon)\,[N-V_E] \qquad 73$$

Selbst wenn Merkur schnell auf seiner Bahn reist, ändert sich die Länge des Bahnumfangs von 360 Grad oder von 2π Radianten nicht. Infolgedessen ändert sich die Länge auch nicht, die Merkur reist, um sich 360 Grad um die Sonne zu drehen, wenn die Geschwindigkeit erhöht wird.

Jedoch haben wir in Gleichung 72 gesehen, dass Newtons Gleichungen eine längere Schwingungsdauer von Merkur (längere Zeit) um den mittleren Radius r_o angeben, wegen dem Übergang von den Erd-Maßeinheiten zu den Merkur-Maßeinheiten. Wegen dieser längeren Schwingungsdauer legt Merkur eine längere Strecke zurück, bevor er die Ellipse schließt. Außerdem da die physikalische Geschwindigkeit V von Merkur größer ist(wegen der Masse-Energie-Erhaltung) wie in Gleichung 51 gesehen, wird der auf der Bahn zurückgelegte Abstand wegen der ***Zunahme des Zeitintervalls länger,*** aber auch wegen der ***Zunahme der Geschwindigkeit***. Wir wollen den Abstand , den Merkur bei einer vollen Rotation von 360 Grad zurücklegt, vergleichen mit dem Abstand, den er zurücklegt, um eine Oszillation abzuschließen, die eine elliptische Bahn schließt. Der zurückgelegte Abstand für eine komplette Oszillation ist:

$$\text{Distance} = \text{Period} \times \text{Velocity} \qquad 74$$

Wir haben wegen des Gebrauches von Merkur-Maßeinheiten und der lokalen Vereinbarung mit Newtons Gesetzen (unter Verwendung der richtigen Werte) gesehen, dass die wirkliche physikalische Geschwindigkeit von Merkur entsprechend Gleichungen 51(und 59) größer ist. Die korrigierte Geschwindigkeit [N-V(corrected)] in Bezug auf die nicht-korrigierte Geschwindigkeit [N-V(non-corrected)] ist:

$$[N-V(\text{corrected})] = (1+0.75)\,[N-V(\text{non-corrected})] \qquad 75$$

Ähnlich, wie in der Gleichung 72 gezeigt, wegen der Änderung der Etalons auf Merkur, führen die gleichen physikalischen Kräfte, die mit den Merkur-Maßeinheiten gemessen werden, zu einer langsameren Schwingungsdauer über dem mittleren Radius r_o. Dieses ergibt:

$$[N-P(osc)(corrected)] = (1+2.25\varepsilon)[N-P(osc)(non-corrected)] \quad 76$$

Die Längenkorrektur, die benötigt wird, um die elliptische Bahn zu schließen, ist durch die Parameter gegeben, die für die Masse-Energie-Erhaltung korrigiert werden. Die Gleichung 76, richtig geschrieben wird:

$$[N-Distance(corrected)] = [N-P(osc)(corrected) \times [N-V(corrected)] \quad 77$$

Gleichungen 75 und 76 in Gl.77 einsetzend erhalten wir:

$$[N-Distance(corrected)] = (1+2.25\varepsilon)[N-P(osc)(non-corrected)] \times (1+0.75\varepsilon)[N-V(non-corrected)] \quad 78$$

Berücksichtigen wir , dass ε sehr klein ist, können wir Terme 2.Ordnung wie $(\varepsilon)^2$ vernachlässigen. Gleichung 78 wird:

$$[N-Distance(corrected)] = (1+3.0\varepsilon)[N-P(osc)(non-corrected) \times [N-V(non-corrected)] \quad 79$$

Dieses ist auch gleich:

$$N-Distance(corrected)] = (1+3.0\varepsilon)[N-Distance(non-corrected)] \quad 80$$

Wir wollen bemerken, dass die relative Änderung des Abstandes in Gleichung 80 (oder die relative Änderung des Winkels) die selben ist, ob wir Merkur-Meter oder Erdmeter benutzen (wir vernachlässigen Terme höherer Ordnung in ε^2). Die Indizes E oder M sind, da die Zunahme des Winkel α in beiden Bezugssystemen die selbe ist, wie erwartet logisch unbrauchbar. Gleichung 80 wird auf Abbildung 4. veranschaulicht.

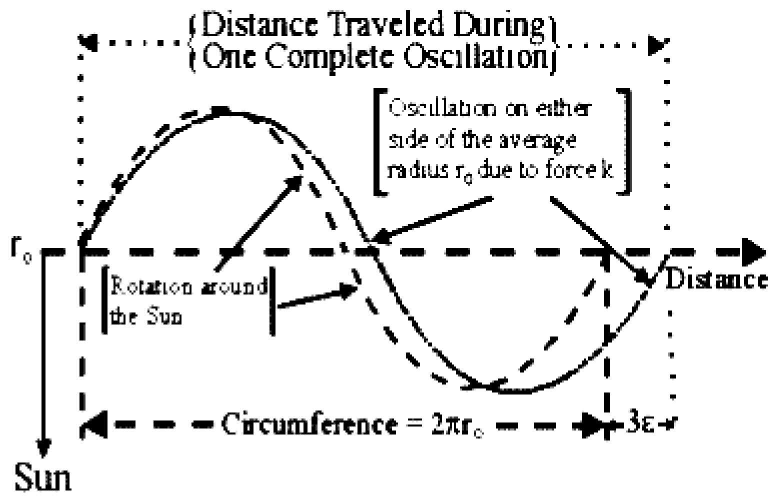

Abbildung 4

Auf Abbildung 4 wird der Umfang der Bahn am durchschnittlichen Radius r_o (Kreis) entrollt und bildet die „Abstands" Achse. Wir haben gesehen, dass der Umfang der Bahn nicht geändert wird, da die Merkur-Bahnen um die Sonne am gleichen absoluten Radius r_o berechnet werden. Jedoch ist der wirkliche Abstand, den Merkur während einer vollen Queroszillation zurücklegt, länger als die Bewegung von 360 Grad, wegen der langsameren Oszillation um den Radius r_o und der Zunahme der Geschwindigkeit, resultierend aus dem Gebrauch von Merkur-Parametern. Dieses erklärt die Periheldrehung von Merkur.

Wir wollen Gleichung 76 mit Einsteins Vorhersagen und den astronomischen Beobachtungen vergleichen. Von Gleichungen 38 und 80 erhalten wir:

$$\text{Distance(corrected)} = \left[1+3\frac{Gm'}{c^2 r_o}\right] \times \text{Distance(non-corrected)} \qquad 81$$

Gleichung 81 zeigt, dass die Periheldrehung von Merkur, oben berechnet mit einer kleinen Exzentrizität mathematisch zu Gleichung 5,45 in Abschnitt 5,10 identisch ist [1]. Ohne die Terme zweiter Ordnung ε^2 für die Exzentrizität, im Falle Merkurs, führt das zu einer Genauigkeit von 96%. Die Terme zweiter Ordnung in ε^2 für die Exzentrizität berücksichtigend, fügt die nichtlineare Änderung von Gravitationsenergie eine kleine Korrektur hinzu, die jetzt berücksichtigt wird. Es ist vorher [1] (Abschnitt 5,10) gezeigt worden, dass der Ausdruck $(1-\varepsilon)^2$ mit dem Nenner von Gleichung 81 dann multiplizieren werden muss, weil das Gravitationspotential zwischen einer kleinen und größeren elliptischen Bahn nicht linear ist (berücksichtigend die Terme zweiten und höherer Ordnung). Dieses vorher demonstrierte Phänomen [1] (Abschnitt 5,10) wird hier nicht wiederholt, aber es wird leicht auf Gleichung 81 angewendet.

Die endgültige Gleichung gibt dann die Änderung des Abstandes um eine elliptische Bahn in Bezug auf eine volle Rotation von 2π Radianten zu schließen. Unter Verwendung von Gleichung 81, ausgedrückt als Funktion des Winkels der Präzession $\Delta\phi$ pro Jahrhundert und einer größeren Exzentrizität ε erklärt im Abschnitt ([1] (Abschnitt 5,10), finden wir, dass dieses gibt [1] (Gleichung 5,45):

$$\Delta\phi = \frac{6\pi Gm'}{c^2 r(1-e^2)} \qquad 82$$

Gleichung 82 ist mathematisch mit Einsteins Gleichung identisch. Deshalb zeigt dieses, dass die Periheldrehung von Merkur unter Verwendung nur der klassischen Mechanik, ohne irgendwelche Hypothesen von Einstein und ohne Zeit-Verzerrung vollständig vorausgesagt werden kann. Weder eine neue Physik noch irgendwelche mathematischen Hypothesen sind in der oben genannten Demonstration verwendet worden. Alles ist jetzt logisch realistisch und basiert auf der Masse-Energie-Erhaltung.

11 – Eine Illustration der Periheldrehung von Merkur.

Abbildung5 veranschaulicht „in der Perspektive“ die periodische Rotation von Merkur um die Sonne. Sie zeigt die Präzession der elliptische Bahn von Merkur (punktierte Kurve) oszillierend um die Kreisbahn um r_o (Vollinien), während die Sonne sich gleichmäßig auf die rechte Seite der Abbildung zu bewegt. Die Verwendung von Merkur-Maßeinheiten verringert die Anzahl der Maßeinheiten, welche die Kraft (Federkonstante) darstellen, die Merkur immer zurück in Richtung zum mittleren Radius r_o zieht. Deshalb ist die Schwingungsdauer länger. Dann wird die Oszillation nicht abgeschlossen (die Ellipse nicht geschlossen), wenn Merkur bereits eine volle Rotation (360 Grad) um die Sonne vollführt hat. Wir sehen, dass die Ellipse den Kreis (bei r_o) aufwärts kreuzt nach mehr als einer geometrischen Rotation von 2π Radianten. Die aufwärtige Überschneidung zwischen der elliptischen Bahn (punktierte Linie) und der Kreislinie (Volllinien) wird erst nach einem ergänzenden Rotationswinkel α wiederholt (nach jedem 2π Radianten).

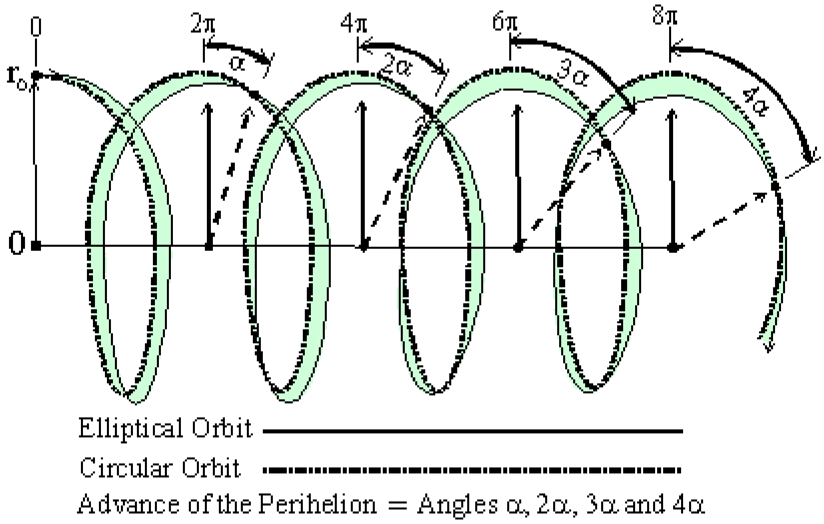

Abbildung 5

Abbildung5 zeigt dieses kumulative α nach einigen Rotationen. Die Ursache der Periheldrehung von Merkur in Sonnennähe wird jetzt tadellos erklärt. Wir sehen, dass diese Demonstration unter Verwendung Newtons physikalischer Gesetze anstelle der nicht-realistischen mathematischen Modelle erfolgt ist. Dieses Papier zeigt die Schönheit und die Universalität von Newtons Gesetzen in den galileiischen Koordinaten. Jene Gesetze sind überall innerhalb aller Bezugssysteme gültig, wenn wir die richtigen Werte verwenden. Wir müssen daran erinnern, dass das Grundprinzip von Masse-Energie-Erhaltung auch von Newton [3] vorausgesehen worden ist.

Es ist berichtet worden, dass Einstein sagte: ***Seit die Mathematiker in die Relativitätstheorie hergefallen sind, verstehe ich sie selbst nicht mehr*** [4]. Es ist der Wunsch des Autors, dass die realistischen physikalischen Erklärungen, die in diesem Papier dargestellt wurden, nie von der Mathematik verwässert werden.

12 - Referenzen.

Der Autor möchte die hilfreiche Ermutigung von Herrn Bruce Richardson bestätigen. Es wurden auch die anregenden Fragen von C. Couture, von S. Talbert, von I. McCausland, von T. Phipps und von T. Durt geschätzt.

<><><><><><><><><><><><><><><><><><>

Anhang I

Beschreibung einer Ellipse mit einer kleinen Exzentrizität.

Um zu einer physikalischen Beschreibung der Umwandlungen eines Kreises in eine Ellipse mit einer kleinen Exzentrizität zu kommen, müssen wir die grundlegenden Eigenschaften von Ellipsen überprüfen. Es gibt einen allgemeinen Glauben, dass aus einem Kreis einfach eine Ellipse wird, indem man den Kreis flachdrückt. Es wird nicht verstanden, dass eine Ellipse mit kleiner Exzentrizität viel besser als ein Kreis beschrieben wird, in dem das Kraftzentrum von der Mitte weg verschoben wird. Das Flachdrücken des Kreises erscheint erst als zweite Ordnung in einer Reihenentwicklung, wie hier demonstriert. Wir wollen mit einer grundlegenden Eigenschaft von Ellipsen beginnen. Eine der Definitionen einer Ellipse gegeben durch Brink [5] ist:
Eine Ellipse ist definiert als der Ort eines Punktes dessen Abstand konstant die Summe von zwei Fixpunkten (den Brennpunkte) ist.

Nach dieser Eigenschaft einer Ellipse konstruieren Gärtner und andere häufig Ellipsen mittels

Mitnehmerstiften an den Brennpunkten und mit einer Schleife aus einer Schnur um beide Stifte und unter Vernachlässigung eines bestimmten Betrags des Durchhanges. Eine Markierung P wird dann innerhalb der Schleife gesetzt und auf eine solche Art bewegt, dass die Schnur straff gehalten wird. Da der Durchhang konstant ist, ist die Summe der Abstände der Markierung von den Brennpunkten konstant und der Marker zeichnet eine Ellipse. Solch eine Konstruktion ist mit der genauen Definition einer Ellipse kompatibel, die durch Brink [5] gegeben wird.

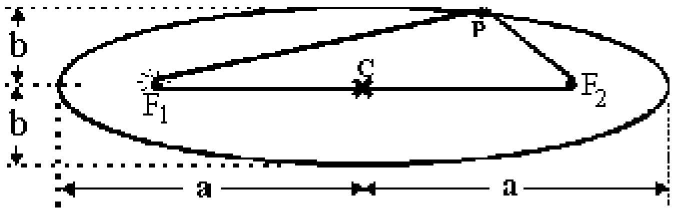

Abbildung 6

Abbildung 6 zeigt eine Ellipse mit einer großen Exzentrizität. Der Abstand „a“ ist die große Halb-Achse und b ist die kleine Halb-Achse. Die Exzentrizität e wird durch das Verhältnis gegeben:

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \qquad \text{A-1}$$

Es ist auch demonstriert worden, dass eine elliptische Bahn, die auf Abbildung 6 veranschaulicht wird, genau der Bahn eines Körpers entspricht, für den das Kraftzentrum (hier die Sonne in F_1) einen der Brennpunkte besetzt. Diese elliptische Form ist die, der die meisten Kometen folgen. Wir wollen die Art und Weise überprüfen, wie eine Bahn allmählich von einem Kreis zu einer Ellipse umgewandelt wird. Zuerst wenn die Exzentrizität sich erhöht und bevor die Kreisform von der Bahn merklich flacher wird, treibt das Kraftzentrum (Fokus F_1, in dem sich die Sonne befindet), von der Mitte des ursprünglichen Kreises C zum linken Fokus bei F_1. Für eine große Exzentrizität beginnt die kleine Achse 2b dann, sich in Bezug auf die Hauptachse 2a zu verringern, wie das Quadrat der Verschiebung von F_1. Abbildung 6 oben veranschaulicht eine große Exzentrizität. Im Falle einer kleinen Exzentrizität wird dieses unter Verwendung von Abbildung 7 studiert.

Abbildung 7 veranschaulicht auch den Ort eines beweglichen Punktes P, für den die Summe der Abstände von den zwei Brennpunkten (F_1 und F_2) konstant ist. Wenn der Abstand zwischen den zwei Brennpunkten null ist, haben wir einen Kreis und die zwei Brennpunkte werden am gleichen zentralen Standort überlagert. Der Radius dieses Kreises ist R. Wir wollen den Brennpunkt F_1 auf die linke Seite um den Betrag $\mathbf{\Delta x}$ verschieben (von C bis F_1). Wir sehen auf Abbildung 7, dass, wenn die Länge der Schnur konstant gehalten wird, (gleich zwei R) die Summe der Abstände F_1-S_1-F_2 sich nicht ändert, wenn Δx sich erhöht. Der Fokus F_2 bewegt sich immer in die entgegengesetzte Richtung und um den selben Betrag wie F_1.

Wir finden auch die gleiche konstante Gesamtstrecke F_1-S_3-F_2 auf der linken Seite, wenn der Punkt, der die Ellipse darstellt weitergeht zu S_3. In diesem Fall ist die Hauptachse (in der horizontalen Richtung) der Ellipse (gleich 2a) für jede mögliche Exzentrizität konstant, wenn die Brennpunkte auseinander geschoben werden.

Wir wollen jetzt die Länge der (Vertikale) kleinen Achse (2b) als Funktion der Verschiebung ($\mathbf{\Delta x}$) des Fokus F_1 berechnen.

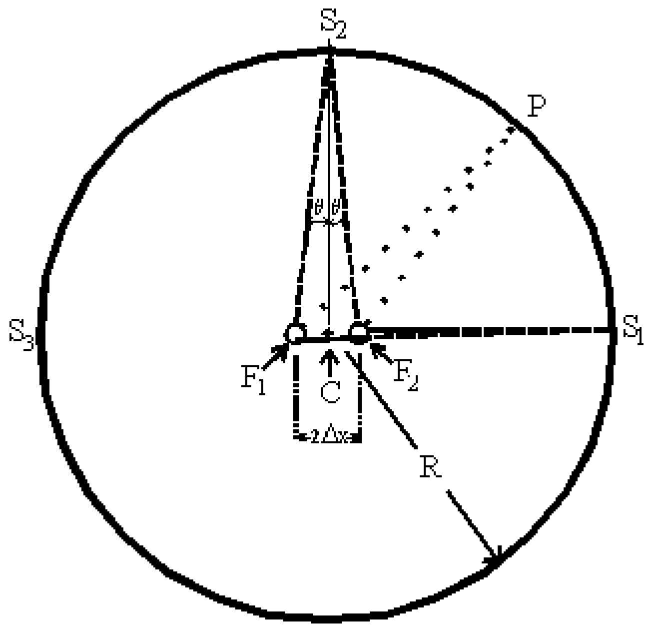

Abbildung 7

Die Länge der Schnur, die durch F_1-S_2-F_2 geht, ist der Länge F_1-S_1-F_2 gleich (die der Hauptachse gleich ist). Infolgedessen ist unter Verwendung des durch die Schnur gebildeten Dreiecks F_1-S_2-F_2 die halbe Hauptachse „a" konstant, während die kleine Halb-Achse „b", (der Abstand S_2C) gleich ist:

$$b = a \ \ \mathrm{Cos}(\mathrm{ArcSin}(\Delta x / a)) \qquad \text{A-2}$$

Unter Verwendung einer Reihenentwicklung für ArcSin und Cos ergibt Gleichung A-2:

$$b = a\left\{1 - \frac{1}{2}\left(\frac{\Delta x}{a}\right)^2 - \frac{1}{6}\left(\frac{\Delta x}{a}\right)^4 - f\left(\frac{\Delta x}{a}\right)^6 \ldots\right\} \qquad \text{A-3}$$

In dieser Reihenentwicklung existiert kein Ausdruck mit einer Energie von **Δx** /a. Da **Δx** /a im Problem, das in diesem Papier studiert wird, winzig ist, ist die Korrektur für die Änderung von „b" als Funktion des **Δx** (das eine quadratische Funktion zweiter Ordnung ist) unbedeutend. Das Flachdrücken der Flugbahn ist nur für einen großen Wert von **Δx** /a wahrnehmbar. Dieses zeigt, dass für ein kleines Verschiebung **Δx des** Fokus F_1 in Bezug auf die Mitte der Bahn, die kleine Achse in Bezug auf die Hauptachse nicht bemerkenswert ändert und die ursprüngliche Bahn praktisch ein Kreis bleibt, selbst wenn das Kraftzentrum beträchtlich (von **Δx**) entfernt hat, wie auf Abbildung 7 gezeigt.

Wir wollen ein Zahlenbeispiel betrachten. Eine elliptische Bahn, in einem durchschnittlichen Abstand von ungefähr 50 Million Kilometern von der Sonne und einer Oszillation von einem Kilometer in Bezug auf die genaue Kreisbahn, bedeutet, dass die Sonne ein Kilometer entfernt (Wert des **Δx**) vom Zentrum des Kreises ist. Von der Gleichung A-3, (und von anderen Berechnungen) können wir zeigen, dass in diesem Fall, die Hauptachse sich überhaupt nicht geändert hat und dass die Änderung des Umkreises dieser elliptischen Bahn, in Bezug auf die Kreisbahn auch überraschend klein ist. Für solch eine astronomische Bahn, für die **Δx** gleich ein Kilometer ist, ist die Längenänderung des Umkreises nur ungefähr 0,01 Millimeter. Diese Korrektur zweiter Ordnung ist offenbar geringfügig. Für eine große Exzentrizität bedeuten diese Korrekturen selbstverständlich andere Korrekturen wegen des Prinzips der Masse-Energie-Erhaltung. Jedoch sind sie hier irrelevant, aber sie sind später in diesem Papier in Gleichung 78 und im ursprünglichen Papier auf dem Thema [1] berücksichtigt worden.

Diese Schlussfolgerung ist auch sehr wichtig, weil wir in Abschnitt 10 den Umkreis einer Ellipse berechnen mussten, die eine kleine Exzentrizität hat (eine Reihenentwicklung erster Ordnung). Infolgedessen sehen wir nun, dass die Reihenentwicklung erster Ordnung keinen ersten Energieausdruck enthält. Deshalb ist in diesem Fall der Umkreis der Ellipse mit einer kleinen Exzentrizität dem Umfang des Kreises gleich.

<><><><><><><><><><><><>

13- Literaturhinweise.

[1A] Die Räumliche und zeitliche Ausbreitung der Gravitation. Von Paul Gerber. Zeitschrift für Mathematik und Physik Vol. 43, Seiten 93-104 (1898).
ebenso: Paul Gerber, Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation, Annalen der Physik, Vol 52, p. 415-444, 1917 (*)
[1] P. Marmet, "Einstein's Theory of Relativity versus Classical Mechanics", Ed. Newton Physics Books, 200 pages (1997), 2401 Ogilvie Rd. Gloucester, On. Canada, K1J 7N4, also on the internet at the address: http://www.newtonphysics.on.ca/EINSTEIN/index.html
[2] R. P. Feynman, The Feynman Lectures on Physics, Vol. 1, chapter 21, Addison-Wesley Pub, Co. 1963.
[3] P. Rowland, "Newton and the Concept of Mass-Energy" Department of History, University of Liverpool, Liverpool University Press, P.O. Box 147, Liverpool, L69 3BX (1990).
[4] Meta Research Bulletin, Editor's note, 3, 1 (11) 1994, P.O. Box 15186, Chevy Chase, MD, 20825-5186, USA.
[5] R. Brink, Analytical Geometry, Ed. D. Appleton-Century Company Inc. New York, P. 217 (1935).
[6] P. Marmet, "Absurdities in Modern Physics: A Solution" (1993), Ed. Les Editions du Nordir, c/o R. Yergeau, 165 Waller St. Simard Hall, Ottawa, On. Canada K1N 6N5.
[7] Sagnac, M. G. J. de Phys. 1914, 4, 177-195.
[8] A. G. Kelly, "The Sagnac Effect and GPS Synchronisation of Clock-Stations" International Meeting: Galileo Back in Italy, Bologna, Italy, May 26-29 1999.

<><><><><><><><><><><><>