

Über die technische Nutzbarkeit eine bisher unsichtbaren Energie

von Prof. Dr. rer. nat. Claus W. Turtur

24.Okt.2011

Raumenergie – Geschichte der Entwicklung

Schon in der Antike entdeckte die Menschheit zuerst den Begriff der Energie und dann verschiedene Energieformen, z.B. mechanische, chemische, thermische, aber auch Kernenergie und viele weitere. Eine sehr wenig beachtete und noch nicht einmal allgemein bekannte Energieform ist die Raumenergie. Ihre noch bis heute mangelnde Bekanntheit begründet sich wohl in der Tatsache, dass sie unsichtbar ist, anders als Kohle, Öl und Gas, die man anfassen kann – obwohl Erfolge ihrer Nutzung schon seit dem 13. Jahrhundert berichtet werden [1]. Im Gefolge dieser Unsichtbarkeit ist leider unter anderem eine bis heute anhaltende Dogmatik entstanden, nach der Raumenergie-Maschinen in das Reich der Märchen und Fabeln verbannt werden, nämlich in die Gruppe des Märcheninventars namens „Perpetuum mobile“.

Daß aus diesem Irrtum historischen Ausmaßes tragische Konsequenzen erwachsen, kann man allenthalben beobachten: Wir, die Menschheit, nutzen umweltschädigende Energiequellen, streiten über deren Folgen und über Abhilfen, übersehen aber leider dabei, dass es einen ganz einfachen Ausweg gäbe: Die Nutzung der Raumenergie. Sie erzeugt keinerlei Umweltschäden und steht kostenlos überall auf der Erde unbegrenzt zur Verfügung. Man müsste „nur“ einen Konverter bauen, der sie in sichtbare Energie umwandeln kann – eben einen sog. Raumenergie-Motor. Aber die Tragikomik geht viel weiter: Allem Anschein nach existieren solche Motoren bereits, werden aber dennoch nicht genutzt. Belastend kommt hinzu, dass die Existenz der Raumenergie in verschiedenen Fachgebieten der Physik als bereits bewiesen und allgemein anerkannt ist. So kennen wir Messungen der Astrophysik zur beschleunigenden Expansion des Universums, deren Auswertung beweist, dass unser Universum nur zu ca. 5 % aus sichtbarer Materie besteht, zu ca. 30 % aus unsichtbaren Elementarteilchen und zu ca. 65 % aus Raumenergie. Aber auch aus der mikroskopischen Physik ist sie bekannt. In einer der zentralen Theorien, der Quantentheorie, gibt es sog. Vakuumpolarisationsereignisse, denen zufolge dem leeren Raum eine Energie zukommen muß. Und diese Theorie zählt heute zu am besten experimentell verifizierten Theorien [2]. Nicht nur anhand von Grundlagenexperimenten zur Messung der magnetischen Momente verschiedener Elementarteilchen, die als Verifikation der Vakuumpolarisation verstanden werden, ist die Vakuumpolarisation, die auf Vakuumenergie (ein Synonym für Raumenergie) zurückgeht, bewiesen, sondern auch anhand des Casimir-Effekts. Dieser letztgenannte Effekt wurde alleine aus eine Komponente der Raumenergie heraus postuliert, nämlich aus den Nullpunktsoszillationen der elektromagnetischen Wellen des Quantenvakuums.

Kaum eine moderne physikalische Theorie lässt sie vermissen, die Raumenergie. Sogar in die Relativitätstheorie hat sie Einzug halten, nämlich in Form der Kosmologischen Konstante „ Λ “, da sie schon zu Einstein's Zeiten bekannt war. Um so merkwürdiger mutet es an, dass ihre Nutzung weder in der industriellen noch in der universitären Forschung ernsthaft untersucht wird. Da der Autor des vorliegenden Artikels der Überzeugung ist, dass wir sie nutzen müssen, wenn wir unsere Erde als unseren Lebensraum erhalten wollen, hat er sich selbst, praktisch ohne Unterstützung an deren Erforschung gemacht – und zu seiner großen Überraschung festgestellt, dass deren Verständnis und Nutzung viel einfacher ist, als er zunächst befürchtet hatte.

Beweis der Nutzbarkeit von Raumenergie

Deshalb ist es dem Autor gelungen, mit relativ einfachen Mitteln und ohne finanzielle Unterstützung einen kleinen Raumenergie-Konverter herzustellen und diesen bei einer Universität in seiner regionalen Umgebung experimentell verifizieren zu lassen [3]. Der Aufbau ist so simpel wie die Theorie dahinter. Wir betrachten hierzu Bild 1: Man montiere einen drehbaren Rotor mit metallischen Rotorblättern unter einer metallischen Scheibe. Die Scheibe lade man elektrostatische auf – und die elektrostatischen Kräfte führen dazu, dass sich der Rotor endlos dreht, ohne dass dazu ein elektrischer Strom fließen muß. Im Idealfall wird zu der Drehbewegung gar keine Energie ver-

braucht, ähnlich wie bei einem Luftballon, der elektrostatisch aufgeladen wird und damit stundenlang von selbst, schwebend an der Zimmerdecke hängen bleibt, bis die Ladung allmählich verloren geht. Im Beispiel unseres elektrostatischen Rotors müssen wir durch Verwendung einer Vakuumkammer die den Rotor umgebende Luft entfernen, damit die Ladung nicht über die Luft abfließen kann, nämlich durch Ionisation von Luftmolekülen. Ist das Vakuum hinreichend gut (Druck bei ca. 10^{-4} mbar), sodaß die Gasatome der Luft nicht mehr durch ihre Leitfähigkeit stören, so erkennt im Leistungsvergleich sofort die Wandlung der Raumenergie:

- Mechanisch erzeugte Leistung der Rotation $P_{\text{mech}}=(150\pm 50)\text{ nanoWatt}$

- Elektrische Leistungsverluste $P_{\text{elektr.}}=(2.97\pm 0.89)\text{ nanoWatt}$

Bei einer Spannung von $U=29.7\text{ kV}$ fließt ein Strom von $I=(0.100\pm 0.030)\text{ picoAmpere}$, entsprechend einem Widerstand von $R=3\cdot 10^{17}\Omega$. Die geringe elektrische Leistungsaufnahme geht vermutlich auf die wenigen vorhandenen Restgas-Moleküle zurück, sowie auf Kriechströme über die Keramikisolatoren. Auf jeden Fall ist klar, dass die zugeführte elektrische Leistung von knapp 3 nanoWatt nicht die erzeugte mechanische Leistung von ca. 150 nanoWatt erklären kann. Vielmehr dient die zugeführte elektrische Leistung nur dem Ausgleich von Ladungsverlusten auf der Feldquelle. Da der Rotor im Vakuum mit keiner sichtbaren Energiequelle in Verbindung stand, ist klar, dass der einzig möglich Energielieferant das Vakuum sein kann. Der Rotor bezieht also aus dem Vakuum seine Energie – der Begriff „Vakuumenergie“ ist ein häufig Synonym für den Begriff „Raumenergie“.

Fachleute sprechen bei der Wandlung von Raumenergie von einer sog. „over-unity“. Der Begriff gibt an, um welchen Faktor die freiwerdende Energie die aufzuwendende Energie übersteigt. Im Beispiel unseres Rotors ergäbe sich dann als over-unity:

$$OU = P_{\text{mech}} / P_{\text{elektr.}} = 150 / 3 = 50 = 5000 \%$$

Allerdings ist der Begriff der over-unity hier nicht wirklich angebracht, weil die aufzuwendende Leistung nicht zum Betrieb der Maschine nötig ist, sondern nur zum Ausgleich der im realen Aufbau auftretenden Verluste. Für den ideal verlustlosen Betrieb läge die theoretische zu erwartende over-unity bei unendlich, weil der Rotor ja keine Energie zum Antrieb benötigt.

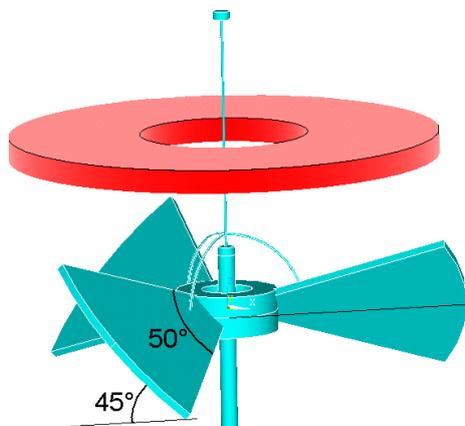


Bild 1:

Einfacher Raumenergie-Motor, bei dem eine Feldquelle (elektrostatisch aufgeladene Scheibe in roter Farbe gezeichnet) ein elektrisches Feld erzeugt, das den Rotor (in blauer Farbe gezeichnet) anzieht. Eine Vektorzerlegung der Anziehungskraft in drei Komponenten der Zylinderkoordinaten offenbart u.a. eine tangentielle Komponente, die zur Drehung des Rotors führt.

Der Durchmesser des Rotors mit den im Text genannten technischen Daten beträgt 64 mm.

Der Weg zur Umsetzung der Nutzung

Nach diesem Experiment stellt sich der Kenntnisstand wie folgt dar:

- | | | |
|--------------------------|----|--|
| ■ Quantentheorie | => | Kenntnis der Existenz der Raumenergie |
| ■ Astrophysik | => | Wissen um die Menge der vorhandenen Raumenergie |
| ■ Relativitätstheorie | => | Berücksichtigung der Raumenergie bei der Gravitation |
| ■ Experiment nach Bild 1 | => | Beweis: Raumenergie ist nutzbar im Labor |

Einerseits ist der Beweis des Experiments nach Bild 1 für Wandelbarkeit der Raumenergie in andere klassische Energieformen zwar eindeutig, andererseits ist eine Leistung von 150 nW aber weitaus zu gering, um eine Versorgung des menschlichen Energiebedarfs im technischen Maßstab anzudenken. Außerdem verbrauchen die Vakuumpumpen um ein Vielfaches mehr an klassischer Energie, als der Rotor liefert. Deshalb bleibt das hier vorgestellte Experiment nach Bild 1 ein Grundlagenexperiment, nicht mehr als ein weiterer wissenschaftlicher Beweis für die Nutzbarkeit

der Raumenergie, sozusagen eine Erweiterung des Erkenntnis, die wir aus dem Casimir-Effekt kennen. Die Erklärung des Experiments wurde vom Autor des vorliegenden Artikels übrigens auf der Basis der Quantenelektrodynamik entwickelt, wie man in [3] ausführlich nachlesen kann. Dabei ergibt sich eine Energiedichte der Nullpunktsoszillationen der elektromagnetischen Wellen des Quantenvakuums zu $(45 \cdot m_e^4 \cdot c^5) / (12 \alpha^2 \cdot \hbar^3) = 1.001 \cdot 10^{29} \text{ J/m}^3$. Eine immense Energie verbirgt sich dahinter. Wenn man sie denn nur nutzen würde, wäre die Menschheit von allen ihren Energieproblemen befreit.

Und nutzen wollen wir sie, diese Energie. Schließlich wollen wir unsere Erde als Lebensraum für die Menschen erhalten. Also müssen weitere Konstruktionen erdacht werden, die in der Lage sind, größere Menge dieser Energie umzusetzen und höhere Leistungen zu erzeugen.

Dazu gehen wir nochmals zurück in die theoretischen Grundlagen der Physik, mit denen auch der oben beschriebene elektrostatische Raumenergie-Rotor begann, namentlich mit der Elektrodynamik und der Quantenelektrodynamik.

Die entscheidende theoretische Grundlage für den obigen Rotor liegt in der Berücksichtigung der Propagationsgeschwindigkeit der Wechselwirkungsfelder, welche in unserem Beispiel die Ausbreitungsgeschwindigkeit des elektrischen und des magnetischen Feldes ist. Nach der Relativitätstheorie breiten sich diese Felder mit Lichtgeschwindigkeit aus, also mit endlicher Geschwindigkeit, und auch die Erklärung des Hertz'schen Dipolstrahlers basiert auf dieser Ausbreitungsgeschwindigkeit der Felder. Dadurch benötigen elektrische und magnetische Kräfte eine kleine aber endliche Dauer, um von einem Wechselwirkungspartner zum anderen zu gelangen, also z.B. von einem Magneten zu einer Spule. Da eine Wechselwirkung, die mit Lichtgeschwindigkeit übertragen wird, typische Geräte mit üblichen Abmessungen in Bruchteilen von Nanosekunden durchläuft, vernachlässigen Naturwissenschaftler und Ingenieure diese Zeitdauer bei der Konstruktion der Maschinen in sehr guter Näherung. Auch wenn diese Sichtweise auf den ersten Blick überzeugend erscheint, so hat genau diese Näherung zu Folge, dass man Raumenergie-Konverter nicht konstruieren kann. Dies lässt sich am Beispiel des oben gezeigten elektrostatischen Rotors veranschaulichen: Dort wird nämlich der von der Feldquelle mit Lichtgeschwindigkeit abströmende elektrische Feldfluß auf den Rotor betrachtet. Auf diese Weise treibt der elektrische Fluß aus der Feldquelle den Rotor in ähnlicher Weise an, wie ein Luftstrom einen entsprechenden Propeller antreiben würde.

Die weiterführende Frage ist nun, ob sich eine Möglichkeit finden lässt, den elektrischen oder den magnetischen Feldfluß in solcher Art zu einem Wechselfluß zu modellieren, dass sich eine wesentlich stärkere Leistung ergibt, als bei dem unmodellierten Gleichfluß der Feldquelle nach Bild 1. Tatsächlich betreiben wir ja auch die meisten Geräte mit Wechselspannung und nicht mit Gleichspannung. Daß dies tatsächlich möglich ist, können wir uns anhand von Bild 2 relativ leicht überlegen. In der obersten Zeile sehen wir eine Ladung (oder einen Magneten) die ruht und einen konstantes Gleichfeld (als Gleichfluß) emittiert. Wir betrachten dabei, wie viel Feld als Funktion der Zeit nach rechts fließt – eben eine konstante Menge. In der zweiten Zeile verändern wir die Anordnung, indem wir die Ladung (oder den Magneten) mit konstanter Geschwindigkeit nach bewegen. Aus einer quantenelektrodynamisch begründeten Veränderung der Wellenlänge der elektromagnetischen Nullpunktswellen des Quantenvakuums (hier kommt der Bezug zum Casimir-Effekt und zur Raumenergie ins Spiel) lässt sich herleiten, dass dann der nach rechts laufende elektrische oder magnetische Fluß verringert wird, also die Feldstärke verringert ist. Würde sich die Ladung (oder der Magnet), wie in der dritten Zeile dargestellt, nach links bewegen, so wäre die nach rechts laufende Feldstärke erhöht. Dies führt dazu, dass eine schwingende Ladung (mit wechselnder Bewegung) wie in der vierten Zeile, ein Feld mit einer schwingenden, also wechselnden Feldstärke erzeugt. Dies gilt für die Ladung in der vierten Zeile ebenso wie für die Ladung in der fünften Zeile. Nun muß man nur noch die beiden Ladungen (oder Magnete) aus der vierten Zeile und der fünften Zeile einander gegenüberstellen, dann üben sie zeitlich wechselnde Kräfte aufeinander aus.

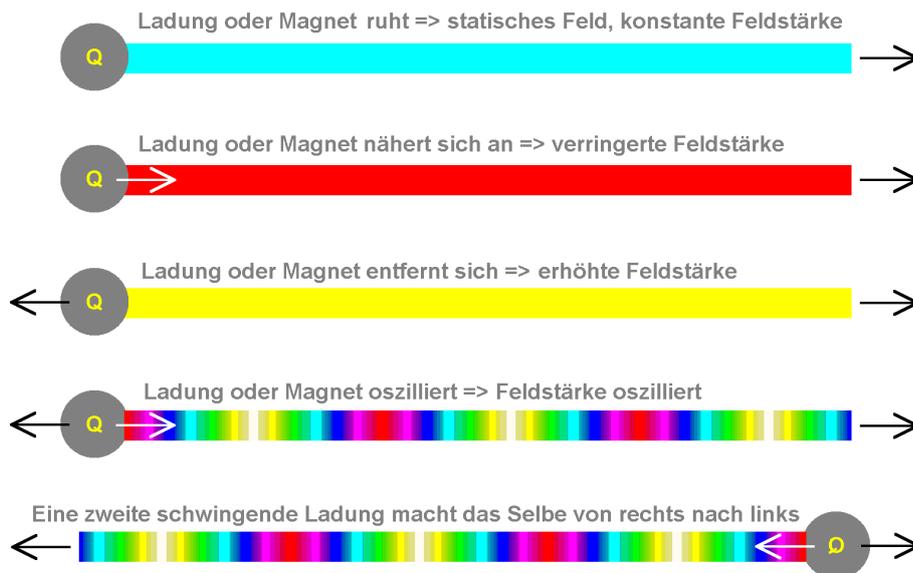


Bild 2:
Veranschaulichung der Entstehung von Wechselfeldern aus der Bewegung der felderzeugenden Körper.

Verbindet man nun die beiden felderzeugenden Massen mit einer Feder, stimmt die Schwingungsfrequenzen aufeinander ab, und vor Allem auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Felder, so kann das Wechselfeld jedes der beiden Magneten den jeweils anderen Wechselwirkungspartner bremsen oder beschleunigen, wie wir dies anhand von Bild 3 verstehen können: Beginnen wir unsere Betrachtung zu einem Zeitpunkt, zu dem die Feder maximal gespannt ist, und daher die beiden Massen einander annähern wollen. Wenn nun aufgrund der Phasenlage der Wechselfelder die Magneten eine sehr starke Anziehungskraft auf einander ausüben, dann wird die Feder kräftig komprimiert. Der Punkt, an dem die Feder am stärksten zusammengedrückt ist, ist der Umkehrpunkt. Ab dort beginnt die Feder zu expandieren und der Abstand zwischen den beiden Massen wird sich vergrößern. Wenn diese Bewegung auf die Propagationsgeschwindigkeit der Felder genau derart abgestimmt ist, dass das Auseinanderlaufen der beiden Massen in der Phase kleiner Feldstärken und kleiner Anziehungskräfte fällt, so wird sich die Feder weiter ausdehnen, als dies zu Beginn der Betrachtung der Fall war. Die Wechselfelder sorgen periodisch dafür, dass immer während der Phase der Anziehung eine große Magnetkraft auftritt und während der Phase der Abstoßung eine kleine Magnetkraft. Auf diese Weise wird sich die Schwingung mehr und mehr aufschaukeln – ohne dabei von einer sichtbaren Energiequelle versorgt zu werden. Aufgrund der theoretischen Herleitung im Hintergrund dieser Überlegungen, die sich auf die Quantenelektrodynamik der elektromagnetischen Nullpunktswellen des Quantenvakuums bezieht, ist Fachleuten klar, dass die Versorgung aus der Energie des Quantenvakuums, also aus Raumenergie herrührt.



Bild 3:
Zwei Massen, die durch eine Feder verbunden sind, vollführen eine harmonische Schwingung. Sind die Massen Magneten, oder sind sie elektrisch geladen, so kann man zumindest theoretisch Raumenergie damit wandeln.

Zwar ließe sich auf diese Weise ein Raumenergie-Konverter bauen, der keine Versorgung mit einer klassischen Energiequelle benötigt, aber tatsächlich führt eine konkrete Berechnung nach den Formeln der Physik und der Mathematik [4] zu der Erkenntnis, dass ein praktischer Aufbau zwecks experimenteller Verifikation völlig unrealistische Abmessungen verlangen würde. Die Lichtgeschwindigkeit als Ausbreitungsgeschwindigkeit der Felder ist einfach zu groß, um die Maschine tatsächlich realisierbar zu machen. Wir müssen leider wahrnehmen, dass die Ingenieurs-Näherung der unendlich kurzen Ausbreitungsdauer der Felder im Inneren der Maschine, eine in der Praxis recht gute Näherung darstellt und wir keinen realisierbaren Aufbau finden können, der dieses Problem überwindet. So überzeugend und logisch das vorgestellte, sehr allgemein gültige Prinzip

der Raumenergie-Wandlung aufgrund der endlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit der Felder auch ist – es stellt sich die Frage, ob es überhaupt für eine Maschine realisierbar sein kann. Glücklicherweise findet diese Frage eine positive Antwort, wenn es gelingt einen weiteren Trick einzuführen. Dieser besteht in einer Beeinflussung (und Steuerung) der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Felder. Können wir diese Felder wesentlich verlangsamen, so wäre unser Problem gelöst, weil dann die Laufzeit der Felder eben doch nutzbare Zeitintervalle benötigen würde. Der Trick kann z.B. wie folgt aussehen.

Die Beeinflussung der Propagationsgeschwindigkeit der Felder

Bildet man die beiden Körper m_1 und m_2 nach Bild 3 zu Kondensatorplatten aus, wie in Bild 4 zu sehen, und verbindet man dann diese beiden mit einer Spule, so kann man zusätzlich zur federnd schwingenden Bewegung der Massen m_1 , m_2 auch noch eine Schwingung der Ladungen wie in einem elektrischen Schwingkreis erzeugen. Die Modulation der mechanischen Kraft zwischen den beiden geladenen Platten wird dann durch die (in blauer Farbe) gezeichnete Feder bestimmt, aber die Modulation der elektrostatischen Anziehungskraft wird den Lauf der Ladungen durch die Spule bestimmt. Über die Kapazität des Kondensators und die Induktivität der Spule steuern wir also die Propagationsgeschwindigkeit der Ladungen (im Spulendraht) und somit Modulationsgeschwindigkeit der Felder. Stimmen wir nun die Resonanzfrequenz des LC-Schwingkreises (aus Spule und Kondensator) auf die Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Pendels aus Kondensatorplatten und Feder exakt aufeinander ab, so können wir dem Prinzip nach das selbe Aufschaukeln wie in Bild 3 beobachten, allerdings mit wesentlich niedrigeren Frequenzen als dort, weil die Laufgeschwindigkeit der Ladungen (der Leitungstheorie folgend) wesentlich niedriger ist als die Lichtgeschwindigkeit.

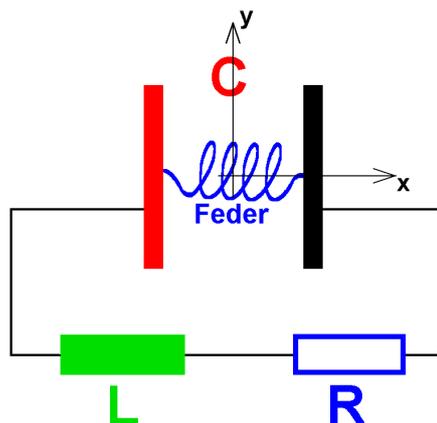


Bild 4:

In dieser Anordnung schwingen die Kondensatorplatten durch die Verbindung mit der Feder, sowie die elektrischen Ladungen (dem grauen Pfeil folgend) durch die Verbindung mit dem Spulendraht. Zusätzlich wurde noch ein Lastwiderstand R (blau gemalt) angebracht, um dem System elektrische Leistung entnehmen zu können.

Die Überlegungen sind zwar nur theoretischer Natur, aber die Steuerung der Propagationsgeschwindigkeit der elektrischen Wechselwirkungskräfte verleiht uns nun die Möglichkeit, realistische Systemparameter einzusetzen, sodaß die Berechnungen realitätsnah im Hinblick auf einen möglichen praktischen Aufbau im Labor durchgeführt werden können.

Die Operationsweise des Systems hängt sehr empfindlich von der Einstellung der Systemparameter ab. Ein mögliches Beispiel ist in Bild 5 dargestellt. Der dazu passende volle Parametersatz mit über 20 Werten ist in [4] dargestellt, zusammen mit der physikalischen Theorie im Hintergrund, mitsamt den Differentialgleichungen und dem Quell-Code des Berechnungs-Algorithmus. Eine genaue Auswertung der Daten ergibt, dass die mechanische Schwingung sich nur geringfügig aufschaukelt, die elektrische Schwingung der Ladungen im LC-Schwingkreis hingegen sehr deutlich, während gleichzeitig der Lastwiderstand elektrische Leistung entnimmt. Im Beispiel zu Bild 5 wurde ein Kondensator mit zwei flexiblen Platten der Fläche $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ durchgerechnet, bei Plattenspannung von 2.0 Volt. Der sich ergebende Leistungsgewinn lag bei 1.22nanoWatt. Das klingt nach wenig, aber eine Steigerung der Plattenspannung um wenige Prozent führt zu einer Leistungszunahme um ganze Zehnerpotenzen. Und die Spannung kann noch gewaltig gegenüber 2.0 Volt gesteigert werden. Da der Autor selbst keine Unterstützung seiner Forschungsarbeiten bekommt und keinen Laborzugang hat, lädt er hiermit alle geschickten Experimentatoren herzlich ein, die dargestellte Theorie in einen praktischen Aufbau zu übertragen und experimentell zu

verifizieren. Eine umfangreiche wissenschaftliche Darstellung findet sich ebenfalls in [4]. Der Autor bittet sehr um ernsthafte Reproduktion, weil er die Nutzung der Raumenergie als entscheidenden Beitrag zur Rettung unserer Umwelt sieht.

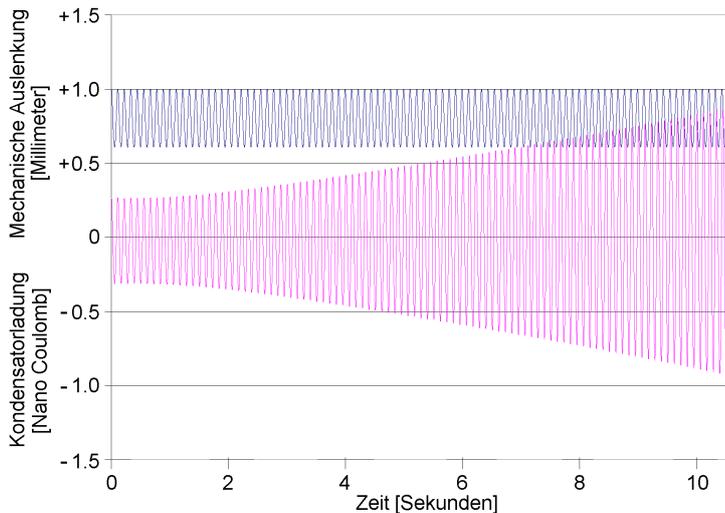


Bild 5:
Die Schwingungen der beiden verbundenen Resonanzen:
In blauer Farbe ist die mechanische Schwingung der Kondensatorplatten dargestellt und in roter Farbe die Schwingung der Ladung im Kondensator.

Explizit hingewiesen werden soll an dieser Stelle auf die Schwierigkeit der Abstimmung der Doppelresonanz, bestehend einerseits aus der mechanischen und andererseits aus der elektrischen Resonanz, die nicht nur beide einzustellen, sondern auch aufeinander abzustimmen sind. Dies erfordert eine extreme Präzision einzelner dafür verantwortlicher Systemparameter, die mit einer Genauigkeit von 4...5 signifikanten Stellen zu justieren und während des Betriebs des Konverters beizubehalten sind. Hingewiesen werden soll außerdem auch auf die Abstimmung des Lastwiderstandes, der nicht einfach nur erhöht werden muß, um die entnommene Leistung zu erhöhen (gemäß $P=R \cdot I^2$), sondern der die seinerseits auch die Abstimmung der Doppelresonanz beeinflusst, sodaß sein optimaler Wert aus der Theorie heraus bestimmt werden kann. Seine Einstellung im Beispiel zu Bild 5 beträgt $R=230\text{k}\Omega$.

Ein letzter technischer Hinweis sei angebracht im Bezug auf die Langzeitstabilität des Konverter-Systems: Alleine schon aus der Theorie erkennt man, dass die Kontrolle der Systemeinstellungen ein erhebliches Problem darstellen. Deshalb ist die System-Justage wohl sogar schwieriger als die Herstellung des mechanischen Aufbaus. Das erklärt auch, warum so viele Nachbauten von Raumenergie-Konverter, deren Originale man im Internet findet, nicht funktionieren. Wenn man nur das System nachbaut, ohne den theoretischen Hintergrund zu verstehen, der für die Abstimmung der Systemparameter nötig ist, gelingt die Inbetriebnahme nicht.

Literaturhinweise:

- [1] Die Urkraft aus dem Universum, Klaus Jebens, Jupiter-Verlag, ISBN 3-906571-23-8
- [2] QED. Die seltsame Theorie des Lichts und der Materie, Richard P. Feynman
Übersetzer Nachdruck von 1985, Serie Piper, ISBN: 3-492-03103-X
- [3] Conversion of the Vacuum-energy of electromagnetic zero point oscillations into Classical Mechanical Energy.
Claus W. Turtur, The General Science Journal, ISSN 1916-5382 (5. Mai 2009)
In Internet abrufbar unter <http://wbabin.net/physics/turtur1e.pdf>
- [4] Eingehende Detail- und Fach- Informationen finden sich auf der Internetseite des Autors:
<http://www.ostfalia.de/cms/de/pws/turtur/FundE>