

# 4 GRAVITOMAGNETISMUS

## 4.1 Feldtheorie jenseits von Einstein

1918 haben Thirring und Lense einen auf der ART beruhenden Effekt vorausgesagt, der inzwischen als „Frame-dragging“ modellierbar ist. Eine rotierende Masse wie die Erde müsste der Theorie zufolge einen messbaren Einfluss auf die Präzession einer die Erde umkreisenden Testmasse (Niob-Kugeln) ausüben. Es scheint in der Tat den *Thirring-Lense-Effekt* zu geben, allerdings in nur schwacher Ausprägung. Merkwürdig ist deshalb, dass im Tajmar-Experiment (2002 ff.) ein um den Faktor  $+1E17$  stärkerer Effekt beobachtet wurde, als von der ART vorausgesagt. Einsteins Gravitationstheorie vermag nicht zu erklären, weshalb dieser Effekt in der beobachteten Grössenordnung in Erscheinung tritt. Das kann sie auch nicht, weil sie eine makroskopische Theorie ist, die keine Quanteneffekte berücksichtigt. Auch das Standardmodell der Teilchenphysik kann uns dazu keine befriedigende Erklärung anbieten. Erst mit einer fundierten Theorie der Quantengravitation eröffnen sich neue Wege.

Thirring's Ansatz wurde in den sechziger Jahren von Robert L. Forward weiter ausgebaut, indem dieser zeigte, dass durch eine Linearisierung der Einsteinschen Feldgleichungen eine zu den Maxwell'schen Feldgleichungen analoge Struktur zutage tritt. Andere Wissenschaftler, darunter Jefimenko (1992) und Behera (2006), kamen zu vergleichbaren Schlüssen.

Für die Elektrodynamik gilt bekanntlich:

- a) eine ruhende elektrische Ladung erzeugt ein elektrostatisches Feld
- b) eine gleichförmig bewegte elektrische Ladung erzeugt ein magnetisches Feld
- c) eine beschleunigte elektrische Ladung strahlt elektromagnetische Wellen ab

In vergleichbarem Sinne gilt für den Gravitoelektromagnetismus:

- d) eine ruhende Masse erzeugt ein "gravitoelektrisches Feld", das mit dem Newtonschen g-Feld gleichzusetzen ist
- e) eine gleichförmig bewegte Masse erzeugt ein „gravitomagnetisches Feld“, das keine Entsprechung in der klassischen Physik besitzt
- f) eine beschleunigte Masse strahlt Gravitationswellen ab

Forward sprach in seinem Artikel von einem „Protationsfeld“. Dieses in der Literatur auch als K-Feld<sup>1</sup> bezeichnete Feld ist möglicherweise mit dem Heimschen „Mesofeld“ identisch. Nach Forward ist es technisch möglich, ein solches Feld im Innern einer spulenartigen Anordnung zu erzeugen. Anstelle des normalen Kupferdrahtes wird jedoch ein zu einem Torus gebogenes Rohr benutzt, in welchem massebehaftete Teilchen mit relativistischer Geschwindigkeit zirkulieren. In der Torusachse müsste sich dann ein Wirbelfeld aufbauen, das der Schwerkraft entgegenwirkt. Gemäss der vorliegenden Beschreibung könnte man ein kleines Betatron benutzen, um zu schauen, ob sich ein „Protationsfeld“ nachweisen liesse.

---

<sup>1</sup> F. Scholkmann, Th. Ganka: Gravitomagnetisches Feld nun erstmals im Laborexperiment nachgewiesen? (FH Isny, 2007)

Die Feldgleichungen für das K-Feld lauten:

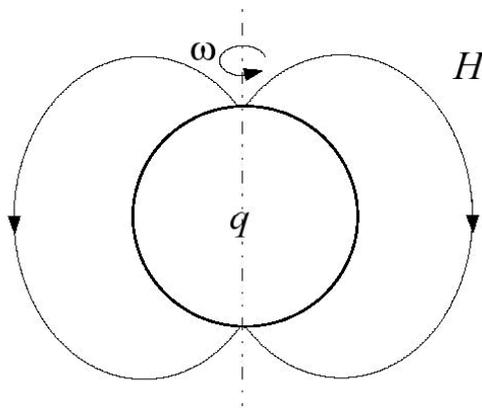
$$\nabla \mathbf{g} = -\frac{\rho_m}{\epsilon_g} \quad \nabla \mathbf{C} = \mathbf{0}$$

$$\nabla \times \mathbf{g} = -\frac{\partial \mathbf{C}}{\partial t} \quad \nabla \times \mathbf{C} = \mu_g \cdot \rho_m \cdot \mathbf{v} + \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial \mathbf{g}}{\partial x}$$

$$\mathbf{K} = \frac{\mathbf{C}}{\mu_g}$$

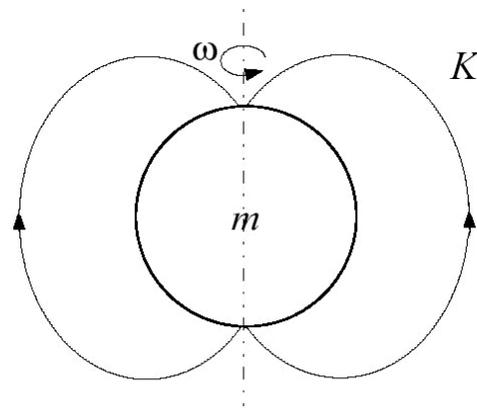
$\epsilon_g$	Gravitoelektrische Feldkonstante
$\mu_g$	Gravitomagnetische Induktionskonstante
$\rho_m$	Massendichte
$\mathbf{C}$	Gravitomagnetische Induktion

Die Skizzen (Abb. 4-1; Abb. 4-2) verdeutlichen die Analogiebeziehungen zwischen Elektromagnetismus und Gravitomagnetismus.



**Abb. 4-1**

Eine rotierende Ladung ( $q$ ) erzeugt ein magnetisches Feld ( $H$ ).



**Abb. 4-2**

Eine rotierende Masse ( $m$ ) erzeugt ein gravitomagnetisches Feld ( $K$ ).

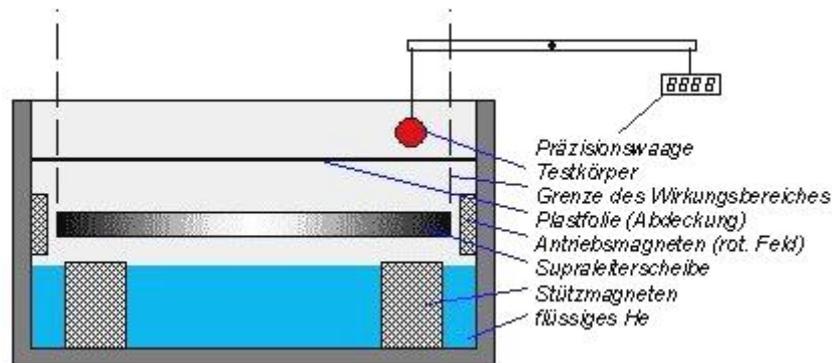
Anm.: Allgemein ist von *Gravitoelektromagnetismus* (GEM) die Rede. Der Ausdruck „gravitomagnetisch“ bezieht sich lediglich auf die Analogie zwischen Elektromagnetismus und Gravitation und darf nicht im wörtlichen Sinne verstanden werden. Prinzipiell soll in adäquater Weise (so wie eine bewegte elektrische Ladung ein magnetisches Feld generiert) eine bewegte Masse ein gravitomagnetisches Feld erzeugen. Vergleichbar mit der Lorentz-Kraft soll sich eine zusätzliche Kraft manifestieren. Im Unterschied zum Newtonschen Gravitationsfeld (als einem statischen Feld) handelt es sich um ein dynamisches Feld, das insbesondere für neuartige Flugantriebe von Bedeutung sein könnte. Um Verwechslungen mit Begriffen aus der Elektrodynamik zu vermeiden, sollte man lieber von einem „gravitodynamischen Feld“ sprechen (zur Gravitodynamik siehe Traupe).<sup>2</sup>

<sup>2</sup> <http://home.arcor.de/w.u.m.traupe/>

## 4.2 Experimente mit rotierenden Supraleitern

### 4.2.1 Das Podkletnov-Experiment

1992 wurden an der Universität in Tampere (Finnland) Versuche mit rotierenden Supraleitern (Abb. 4-3; Abb. 4-4) durchgeführt. Verantwortlich für das Experiment war der russische Materialwissenschaftler Jewgeni (Eugene) Podkletnow<sup>3</sup>, der in Tampere promoviert hatte.



**Abb. 4-3**  
Prinzipieller Versuchsaufbau beim Podkletnov-Experiment<sup>4</sup>

Als wesentliches Element wurde eine auf ca. 5'000 Umdrehungen/Min. beschleunigte Scheibe aus Yttrium-Barium-Kupferoxid (YBCO) verwendet. Gelagert wurde die Scheibe auf einem magnetischen Feld. Als Kühlmittel diente flüssiges Helium.

Eines Tages wurden die Wissenschaftler auf ein merkwürdiges Phänomen aufmerksam. Eine der anwesenden Personen rauchte nämlich Pfeife. Der Rauch stieg kerzengerade über der rotierenden Scheibe empor. Dadurch neugierig geworden, wurde ein kugelförmiges Gewicht an einem Waagebalken über der Scheibe montiert. Messungen mit unterschiedlichen Probemassen zeigten eine Gewichtsreduktion bis zu 2 % an. Die Beteiligten massen auch den Luftdruck über der Scheibe und registrierten eine geringfügige Abnahme. Diese Anomalie pflanzte sich auch in der darüber befindlichen Etage fort, so als ob sich ein zylinderförmiger Schacht mit reduzierter Schwere gebildet hätte.

In populärwissenschaftlichen Artikeln war später von „Antigravitation“ die Rede – ein für Puristen der Relativitätsphysik geradezu frevelhafter Ausdruck. Podkletnov selbst sprach wesentlich bescheidener von „Gravitationsabschirmung“. Trotzdem fiel er bei der Fachwelt in Ungnade, weil sich der Abschirmeffekt nach damaligem Wissen nicht mit dem Äquivalenzprinzip der Allgemeinen Relativitätstheorie (ART) vereinbaren liess. Der Physiker Riley Newman brachte es mit den Worten zur Sprache: „Ich glaube man kann mit Sicherheit feststellen, daß die Abschirmung der Schwerkraft unmöglich ist.“

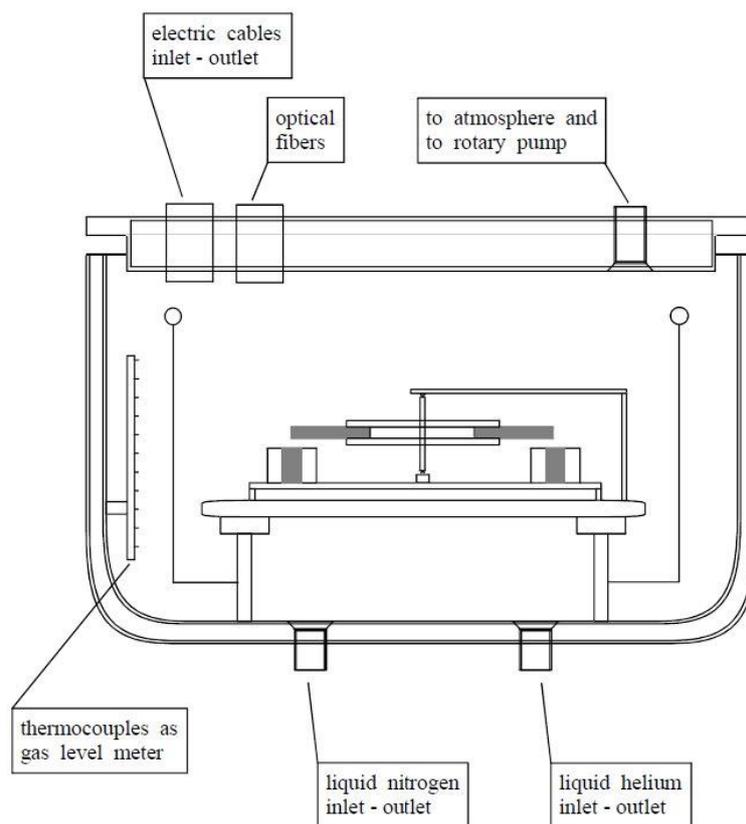
Prinzipiell wurde die Gravitationsabschirmung bereits anfangs der zwanziger Jahre von Quirino Majorana (1871-1957) aufgrund experimenteller Indizien gefordert. In einer über mehrere Jahre angelegten Versuchsreihe kam Majorana zu einem positiven Ergebnis. Insbe-

<sup>3</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Eugene\\_Podkletnov](http://en.wikipedia.org/wiki/Eugene_Podkletnov)

<sup>4</sup> <http://www.borderlands.de>

sondere Stoffe wie Quecksilber und Blei sollten gleichsam als Schirm wirken, der die Schwerkraft leicht abschwächt. Henry N. Russel dementierte in einem Gegenartikel<sup>5</sup> die in seinen Augen absurde Idee der Gravitationsabschirmung. Russel zweifelte zwar die Messwerte selbst nicht an, verlangte aber nach einer Modifikation der ART, gemäss welcher die Masse eines Körpers in der Nähe eines anderen Körpers abnehmen und so das Äquivalenzprinzip erhalten bleiben sollte. Aber auch diese Modifikation stiess bei den Relativisten auf keinerlei Akzeptanz.

Äusserst merkwürdig mutet das Verschwinden des Neffen von Quirino Majorana an. Dieser, Ettore Majorana,<sup>6</sup> erwies sich als genialer Atom- und Kernphysiker. Die nach ihm benannten Majorana-Teilchen werden intensiv diskutiert. Kein geringerer als Fermi war der Meinung, dass "niemand in der Welt ein einmal gestelltes Problem besser lösen könne" als Ettore und stellte ihn auf dieselbe Stufe mit Galilei und Einstein. Mit der Zeit wurde Majorana – der sich schon immer als Einzelgänger verstand – zunehmend merkwürdiger. Im Jahre 1938 verschwand der Professor spurlos aus den Augen seiner Bekannten – nicht ohne zuvor sein gesamtes Bargeld abgehoben zu haben (sic). Einige meinen, er sei in ein Kloster eingetreten, andere messen seinem Verschwinden einen verschwörungstheoretischen Hintergrund zu. Merkwürdig ist Majoranas Biografie zweifellos.



**Abb. 4-4**  
Kryogenik-System mit supraleitender Keramikscheibe<sup>7</sup>

Als Podkletnov seine Forschungsergebnisse<sup>8</sup> in „Physica C“ (einer Fachzeitung für Supralei-

<sup>5</sup> H.N. Russel: On Majorana's Theory of Gravitation (Astrophysical Journal 1921)

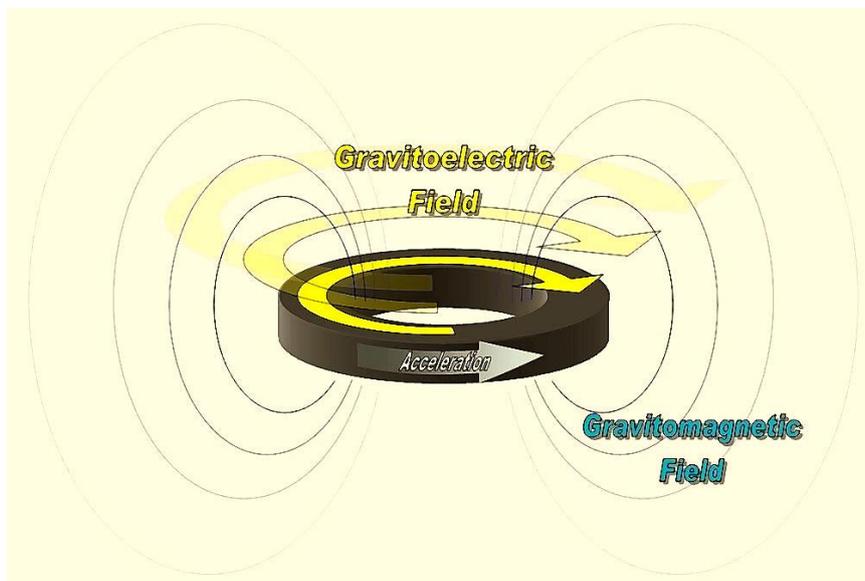
<sup>6</sup> L. Sciascia: Das Verschwinden des Ettore Majorana (Wagenbach)

<sup>7</sup> Nach E. Podkletnov (1997)

ter) publizierte, geschah zunächst nichts. Ebenso als der Artikel vom „British Journal of Physics-D“ angenommen wurde. Erst als sich 1996 der „Sunday Telegraph“ dazu äusserte, erfolgte ein Sturm der Entrüstung. In der Folge wurde Podkletnov äusserst herablassend behandelt und schliesslich dazu gezwungen, seine Zusammenarbeit mit der Universität in Tampere zu beenden. Für die meisten Physiker war der Russe lediglich ein Nobody, der nicht zum wissenschaftlichen Establishment gehörte. Schliesslich musste Podkletnov auch seine Publikation in „Physics-D“ zurückziehen. Podkletnov aber gab nicht auf. Die Russen kennen einen Spruch für solche Situationen: „Je mehr man uns schlägt, umso stärker werden wir.“

## 4.2.2 Das Tajmar-Experiment

Als Frame-Dragging wird unter Astrophysikern das „Verdrillen der Raumzeit“ durch eine rotierende Masse bezeichnet. Allerdings ist dieser relativistische Effekt selbst bei Massen von der Grösse der Erde äusserst schwach, so dass es aussichtslos erschien, ein diesbezügliches Laborexperiment durchzuführen. Entgegen derartiger Hemmungen sollte im Gravitoelektromagnetismus durch ein zeitlich veränderliches K-Feld ein g-Feld induziert werden (Abb. 4-5). Dieses Newtonsche Feld würde die an geeigneter Stelle angebrachten Beschleunigungssensoren (Gyroskope) beeinflussen und so den experimentellen Nachweis ermöglichen.



**Abb. 4-5**

Ein gravitodynamisches Feld induziert ein gravitoelektrisches Feld<sup>9</sup>

1989 ff. wurde von J. Tate et al. beschrieben, dass der experimentell ermittelte Massenwert von Cooper-Paaren nicht mit dem von der Theorie verlangten Wert übereinstimmte. Eine Erklärung dafür wurde nicht gefunden. 2002 veröffentlichte der Ingenieur und Physiker Martin Tajmar<sup>10</sup> gemeinsam mit C.J. de Matos einen Artikel in dem gezeigt wurde, dass mit einem gravitomagnetischen Feld genügender Stärke, das von einem Supraleiter stammt,

<sup>8</sup> [http://xxx.lanl.gov/PS\\_cache/cond-mat/pdf/9701/9701074v3.pdf](http://xxx.lanl.gov/PS_cache/cond-mat/pdf/9701/9701074v3.pdf)

<sup>9</sup> F. Scholkmann, Th. Ganka: Gravitomagnetisches Feld nun erstmals im Laborexperiment nachgewiesen?

<sup>10</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Martin\\_Tajmar](http://de.wikipedia.org/wiki/Martin_Tajmar)

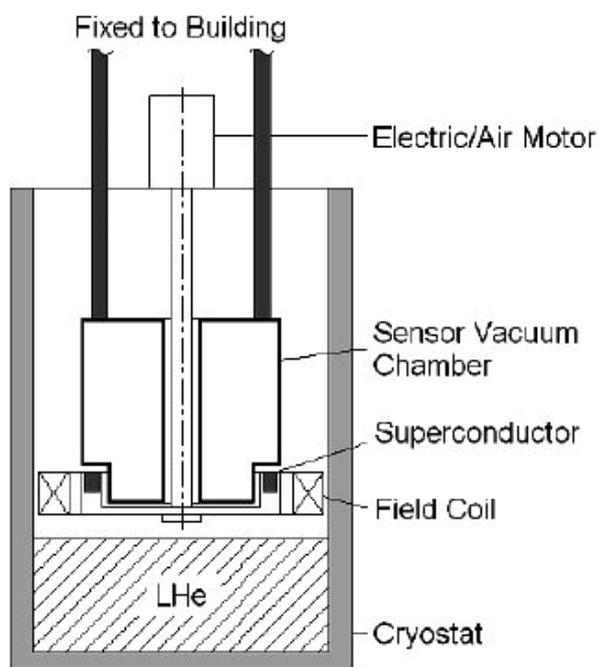
eine Erklärung für die von Tate erhaltenen Messwerte möglich ist, weil kohärente Materie ein erheblich stärkeres Feld generiert, als es bei gewöhnlicher Materie der Fall ist.

In der Folge wurde ein solches Experiment (Abb. 4-6) mit Unterstützung der ESA in einem privaten Labor der ARC Seibersdorf Research GmbH in Seibersdorf (Österreich) realisiert. Dazu wurden ringförmige Supraleiter ( $\varnothing$  150 mm) aus Niob, Blei und weiteren Werkstoffen (BSCCO und YBCO) bei den entsprechenden Temperaturen verwendet. Wie erwartet wurden bei Niob und Blei positive Ergebnisse registriert. Beim Passieren der kritischen Temperatur reagierten die Sensoren. Das Experiment war ein offensichtlicher Erfolg.<sup>11</sup>

Nach über 250 Test's und einer sich daran anschließenden achtmonatigen Debatte wurden die Resultate an einer 2006 in den Niederlanden stattfindenden Konferenz bekannt gegeben. Tajmar spricht vom *Gravitomagnetic Barnett Effect*<sup>12</sup>. Ungeachtet des positiven Verlaufs verblieb die Fachwelt in ihrer ablehnenden Position.

Tajmar selbst sagte dazu:

Ich bestehe jetzt nicht darauf, dass ich ein Gravitationsfeld erzeugt habe. Ich glaube nur: Es ist die wahrscheinlichste Erklärung...



In einer Messkammer befindet sich der ringförmige Supraleiter aus Niob, welcher mit 6'000 Umdrehungen pro Minute rotiert.

Die Apparatur ist an Stahlbahnen befestigt. Um Vibrationen wirksam zu unterdrücken, wurde die Konstruktion mit einer sandgefüllten Einfassung versehen und mit Sandsäcken beschwert.

**Abb. 4-6**  
Prinzipieller Versuchsaufbau  
des Tajmar-Experimentes

<sup>11</sup> M. Tajmar, C.J. de Matos: Gravitomagnetic Barnett Effect (2001); Gravitomagnetic Field of a rotating Superconductor and of a rotating Superfluid (2002)

Ebenda: Extended Analysis of Gravitomagnetic Fields in Rotating Superconductors and Superfluids (2005)

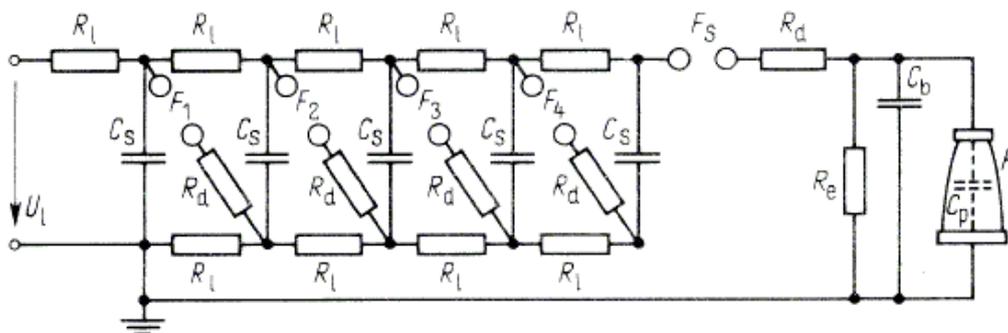
<sup>12</sup> <http://arxiv.org/abs/gr-qc/0012091>

<http://xxx.lanl.gov/abs/gr-qc/0203033>

### 4.2.3 Impuls-Gravitationsgenerator

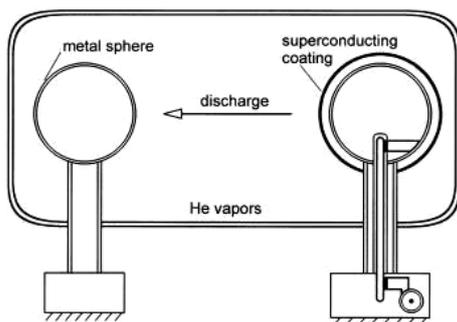
Zurück in Moskau schlug sich Podkletnov als schlecht bezahlter Professor durchs Leben. Trotzdem führte der Materialwissenschaftler seine Forschungen fort und erzielte schliesslich Gewichtsreduktionen von 9 %. Intellektuelle Unterstützung erhielt Podkletnov von unerwarteter Seite. Der Physiker Giovanni Modanese war von der Idee der Gravitationsabschirmung nämlich dermassen fasziniert, dass er sich am Max Planck Institut in München um eine dazu passende Theorie bemühte. Auch die in den USA tätige Physikerin Ling Ni kam bei ihren eigenen Forschungen zu vergleichbaren Ergebnissen.

In Russland kam Podkletnov auf die Idee, einen Gravitations-Impulsgenerator<sup>13</sup> zu bauen. Angestossen wird der Apparat von einem Marx-Generator (Abb. 4-7), mit dem in Hochspannungslabors für gewöhnlich elektrische Stosswellen hoher Spannung erzeugt werden. Die Hauptentladung erfolgt an einer Kathode aus supraleitendem Material. Die Stossentladung wird von einer Lochanode aufgefangen.

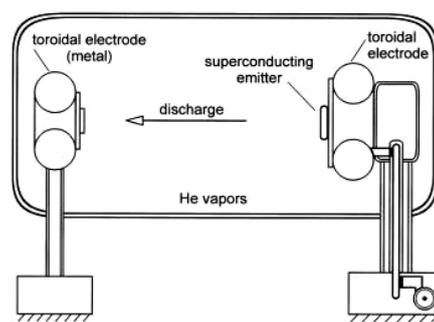


**Abb. 4-7**  
Mehrstufiger Marx-Generator<sup>14</sup>

Nach diversen Modifikationen (Abb. 4-8; Abb. 4-9) nahm der Apparat seine definitive Gestalt (Abb. 4-10) an.



**Abb. 4-8**  
Impulse Gravity Generator<sup>15</sup> (initial setup)



**Abb. 4-9**  
Impulse Gravity Generator (improved variant)

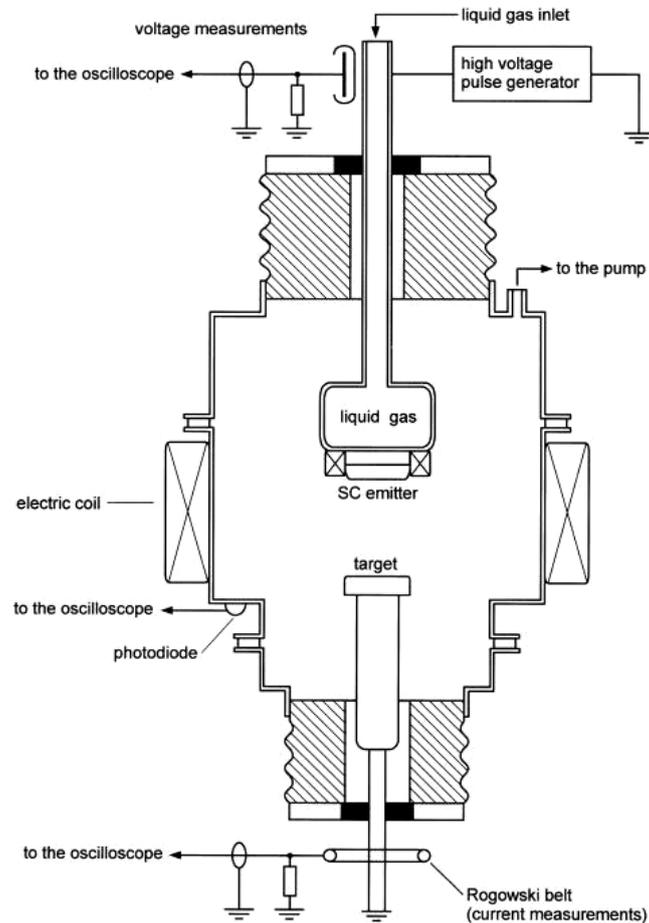
Schliesslich gelang es Podkletnov, mit dem Gravitationsstrahl ein in grösserer Entfernung be-

<sup>13</sup> [http://lanl.arxiv.org/PS\\_cache/physics/pdf/0108/0108005v2.pdf](http://lanl.arxiv.org/PS_cache/physics/pdf/0108/0108005v2.pdf)

<sup>14</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Marx-Generator>

<sup>15</sup> Die Fig. 1-3 entstammen dem Skript von E. Podkletnov und G. Modanese: Impulse Gravity Generator Based on Charged  $YBa_2Cu_3O_{7-\gamma}$  Superconductor with Composite Crystal Structure (2001)

findliches Pendel anzustossen, obwohl es durch mehrere massive Wände von der Strahlquelle getrennt war. Elektromagnetische Wellen wurden als Ursache dieses Effektes ausgeschlossen. Offensichtlich handelte es sich um eine künstlich erzeugte Form von Schwerewellen (Gravity-like beam). Das Strahlenbündel ging durch die Anode des Impulsgenerators und zeigte selbst auf grosse Distanz keinerlei Tendenz zu der beim Licht bekannten Strahlendivergenz.



**Abb. 4-10**  
Discharge chamber des Impulse Gravity Generators

Für militärische Zwecke eröffnen sich mit dieser Erfindung völlig neue Wege. Eine auf dieser Basis konstruierte Energiewaffe käme vermutlich im Weltraum zum Einsatz. Auch tellurische und unterseeische Anwendungen sind denkbar. Der kommende Weltkrieg im Nahen Osten (Hesekiel 38 ff.) könnte mit solchen Waffen ausgefochten werden. Podkletnov selbst möchte seine Erfindung für friedliche Zwecke weiterentwickeln.

# Quellenverweise

## **E. P Podkletnov, G. Modanese**

Investigation of high voltage discharges in low pressure gases through large ceramic superconducting electrodes

<http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0209/0209051.pdf>

## **E. P Podkletnov, G. Modanese**

Impulse Gravity Generator Based on Charged Y Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-y</sub> Superconductor with Composite Crystal Structure

<http://arxiv.org/pdf/physics/0108005v2.pdf>

## **C.J. de Matos, M. Tajmar**

Gravitomagnetic Barnett Effect

<http://arxiv.org/ftp/gr-qc/papers/0012/0012091.pdf>

## **O. Bertolami, M. Tajmar**

Hypothetical Gravity Control and Implications for Spacecraft Propulsion

<http://xxx.lanl.gov/pdf/gr-qc/0207123v1.pdf>

## **B.T. Solomon**

Reverse Engineering Podkletnov's Experiments

[http://www.iseti.org/WhitePapers/SPESIF2011/034\\_Solomon\\_CR.pdf](http://www.iseti.org/WhitePapers/SPESIF2011/034_Solomon_CR.pdf)

## **Delta-G**

<http://web.archive.org/web/20021005043519/http://home.hiwaay.net/~preavis/Delta-G/Delta-G.htm>

## **PESWiki**

<http://www.pureenergysystems.com/news/2004/08/04/6900035EugenePodkletnov/>