

Das Perpetuum mobile von heute –wissenschaftlich fundiert und state of the art

Frank Wiepütz

Auch wenn es oft geleugnet wird: sogar die „offizielle“ Forschung findet manchmal Overunityeffekte, die dann immer wieder gern übersehen werden. Einige der zur Zeit vielversprechendsten Systeme werden hier besprochen.

Ein alter Menschheitstraum

Ein funktionierendes Perpetuum Mobile ist ein uralter Menschheitstraum, in den stark unsere persönlich gestaltenden Projektionen und Vorstellungen einfließen, die wir von unserer Umwelt haben. Die ältesten derartigen Ideen darüber lassen sich ins 5. Jahrhundert A.C nach Indien zurückverfolgen¹⁾. Ein berühmter Report über ein magnetisches Perpetuum Mobile stammt aus dem 13. Jahrhundert von Peter Peregrinus. Mit der Einführung des Buchdrucks taucht dann immer mehr derartiges Material auf.

Von der wissenschaftlichen Seite begann die Diskussion über derartige Systeme unmittelbar mit der Aufklärung. Die Diskussion darüber war anfangs durchaus positiv. So schlugen Wissenschaftler wie Bernoulli und Boyle Perpetui Mobilia selber vor, Leibnitz stellte Empfehlungsschreiben für den Perpetuum Mobile-Konstrukteur Bessler aus²⁾. Jedoch das Klima änderte sich. Die Hamilton'sche Mechanik zerstörte jeden Glauben an ein mechanisches Perpetuum Mobile. Der 1. Hauptsatz (Energieerhaltung) erweckte den Eindruck, dass man Energie nicht „gewinnen“ kann, und der 2. Hauptsatz (als ein Erfahrungssatz) verbot seinerseits die verlustlose direkte Umwandlung von Wärme in mechanische Arbeit.

Mainstream-Thermodynamiker von heute schreiben vor³⁾, daß Materialgleichungen so gebaut sein müssen, dass sie den 2. Hauptsatz erfüllen. Tatsächlich jedoch schert sich darum niemand. Das ermöglicht es dann, einige Systeme in der Literatur

zu finden, die wir hier als unfreiwillige Kandidaten für eine Evaluation vorstellen.

Die zeitgemäße Definition eines Perpetuum mobile

Bei jeder passenden modernen Definition für ein Perpetuum mobile muss man aus den Fehlern der Vergangenheit lernen. Es gibt z. B. viele Vorschläge über Maschinen, die nur funktionieren können, wenn ein nicht-konservatives Kraftfeld vorhanden ist, was dann jedoch beim jeweils diskutierten System überhaupt nicht vorhanden ist. Andere Vorschläge setzen ein unendliches Energiereservoir voraus, das sich dann letztlich doch nur als endlich herausstellt, weil dessen chemische oder nukleare Energie durch eine Art Abbrandprozess zur Neige gehen.

Wir definieren ein Perpetuum mobile hier als eine Maschine, die

- 1) nach einem periodisch ausführbaren Prozess immer wieder ihren Anfangszustand erreicht;
- 2) aus einem fluktuierenden regenerativen Medium Energie in nutzbare mechanische oder elektrische Energie umwandelt und dabei nicht die Umgebung materiell ändert;
- 3) für die elektrische oder mechanische Energie ein nicht konservatives Arbeitsdiagramm mit einer Energiefläche hat, das einen Gewinn ausweist.

Systeme, die dieser Definition genügen wollen, kann man grob in a) zeitlich fluktuierende Systeme und in b) raum-zeitlich nicht konservative Systeme unterteilen.

Zu a) gehören - sortiert von groß zu klein - Gezeitenkraftwerke, sich selbst aufziehende Uhren (die die Kraft-„Fluktuationen“ des Luftdrucks¹⁾ oder der Armbewegung ausnützen), Ratchet-Modelle⁴⁾, Maxwell'sche Dämonen und Zero-Point-Energy Systeme⁵⁾.

Zu b) Derartige Systeme basieren meist auf einer nicht-konservativen Kopplung⁶⁾ an ein konservatives oder nicht konservatives Feld, siehe Fig.1. Dazu gehören z.B. Windräder, aber auch einige andere analoge Systeme, die in Tabelle 1 kurz skizziert sind und die wir in den folgenden Abschnitten besprechen.

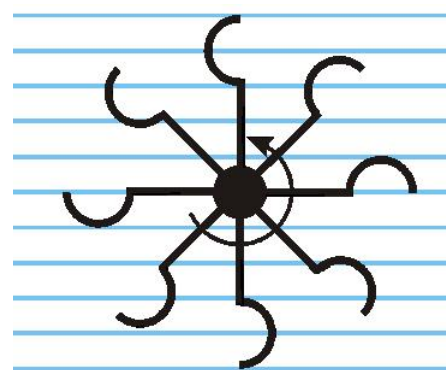


Fig.1 System mit nicht-konservativer Kopplung an ein Feld

Invertierte Hysterese als Beispiel für nicht-konservative Kopplung

Es ist allgemein bekannt, daß Materie, die periodischen elektrischen oder magnetischen Feldern ausgesetzt wird, wegen der Materialhysterese des Eisens oder des Dielektrikums magnetische oder elektrische Verluste hat, die als Abwärme verloren ist. Weniger bekannt ist, daß es auch das Phänomen der invertierten Hysterese gibt. Hier ist der Drehsinn der Hysterese im elektrischen oder magnetischen Arbeitsdiagramm einer Kapazität oder eines Magneten gegenüber dem bei einer normalen Verlusthysterese umgekehrt. Setzt man voraus, daß keine anderen Energieflüsse vorhanden sind (wie der Abfluss innerer gespeicherter Energie), so müßte dabei das Bauteil kalt werden, weil anderweitig der Energieerhaltungssatz nicht aufrecht erhalten werden kann.

Tabelle 1: Mögliche Realisierungen von nicht-konservativer Kopplung

System	Parameter	Energieform 1	Energieform 2
Windmühle	Winkel ϕ	"Wind"-Feldenergie	mechanische Energie
exotisches Eisen im Magnetfeld	Weg x (und Zeit t)	Magnetfeldenergie	mechanische Energie
parametrische Induktivität	Zeit t	Magnetfeldenergie	elektrischer Strom
parametrische Kapazität	Zeit t	elektrische Feldenergie	elektrischer Strom
Perpetuum Mobile 2. Art	Volumen V	Wärme	mechanische Energie

Theoretisch können diese Prozesse heute mit nicht-linearer (Thermo-) Dynamik verstanden werden, die erheblich über die ältere Gleichgewichtsthermodynamik hinausgeht. Jede invertierte Hysterese legt einen Verstoß gegen den 2. Hauptsatz der Thermodynamik nahe, weil dann die Kreisprozesse bei konstanter Umgebungstemperatur (isotherm) mit nur einem Wärmepol geführt werden können.

Ein gutes Beispiel dafür ist ein elektrisch-kapazitives System: der FET von Yusa-Sakaki^{7) 8)}. Hierbei handelt es sich um einen GaAs-FET, in dessen Gate Quantumdots implementiert sind. Der FET wurde ursprünglich für Speichierzwecke konstruiert, er weist eine Hysterese in der Gatekapazität auf, die sich dafür

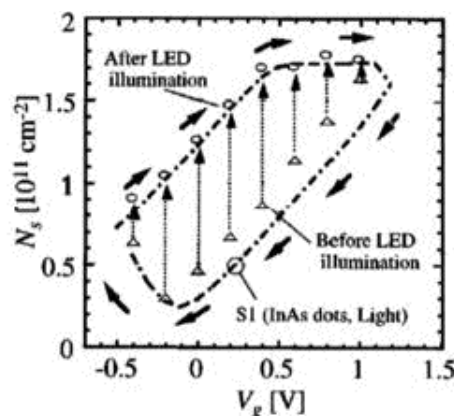


Fig.2 Der Kreisprozess beim FET von Yusa-Sakaki⁷⁾ Ladungskonzentration vs. Gatespannung; Der Drehsinn der Energiefläche weist auf eine Verstärkungshysterese hin.

eignet. Wenn man sich den Drehsinn der Hysterese der Gatekapazität anschaut (Fig.2), so fällt auf, dass sie umgekehrt zur Verlusthysterese ist. Dies ist inzwischen auch theoretisch verstanden. Die Rechnung bestätigt die elektrische Gain-Hysterese⁹⁾ und den Energiegewinn nach einem Zyklus¹⁰⁾.

Andere Beispiele für invertierte Hysterese kann man bei magnetischen Schichtsystemen finden. Invertierte Hysterese wurde 1977 erstmals von Gruzalski¹¹⁾ entdeckt. Ein neuerer Artikel zeigt, daß der Effekt nicht nur ein Oberflächeneffekt ist, sondern ein Effekt des Bulks der ganzen Schicht ist (Fig.3)¹²⁾. Was bisher noch nicht so klar beantwortet ist, ist die Frage nach der Stabilität. Während frühere Proben nicht besonders lange lebten, scheinen heutige Proben stabiler zu sein. Bei sowohl magnetischen als auch kapazitiven Systemen ist dem Autor bis heute kein den Wärmeaustausch messendes kalorisches Experiment bekannt, wahrscheinlich, weil die Stoßrichtung bei der Forschung eine andere (Speicherelemente) war. Ein derartiges Experiment könnte den Verstoß zum 2. Hauptsatz klar untermauern. Auch ein Experiment mit der Aufzeichnung einer Lissajousfigur des Materials wäre zu Nachweiszwecken möglich.

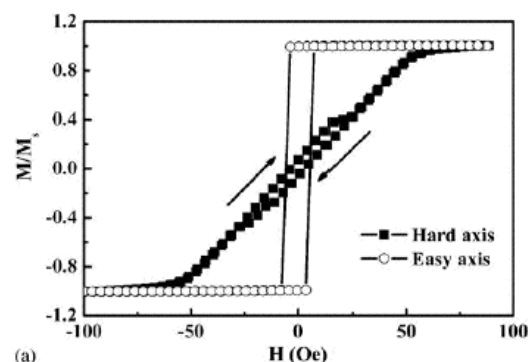


Fig.3 negative Hysterese bei einem magnetischen Schichtsystem¹²⁾ Magnetisierung vs. magnetisches Feld; Der Drehsinn der Energiefläche weist auf eine Verstärkungshysterese hin.

Der Doczekal-Kreisprozeß als Widerlegung des Zweiten Hauptsatzes¹³⁾

1928 testete Irinyi¹⁴⁾ die Mischung Wasser-Benzol in einem geschlossenen Rankine-Cycle als Ersatzmedium für Dampflokomotiven. Doczekal¹⁵⁾ übernahm Irinyi's System und patentierte - nach grundlegenden Experimenten auch im labilen Bereich - einen Dampfmotor mit Wasser-Benzol (oder Benzin) als Arbeitsmedium (Fig.5a+b). Während des 2. Weltkriegs baute er einen Automotor in einen Dampfmotor um. Der Motor arbeitete aufgrund einer Temperaturdifferenz von 160°C im Kessel und 80°C im Kondensator mit einem Wirkungsgrad höher als es Carnot erlaubt. Dies war gleichbedeutend mit einer Verletzung des 2. Hauptsatzes.

zes, weil dies ermöglicht, den Satz von Kelvin zu pervertieren: wie es in Lehrbüchern¹⁶⁾ steht, kann dann eine Wärmepumpe die Wärmeverluste wieder ins höhere Wärmereservoir zurück transportieren, ohne dabei alle vom Motor erzeugte Arbeit aufzubrauchen. So kann ein Nettogewinn an Arbeit auch ohne thermische Verluste erzielt werden.

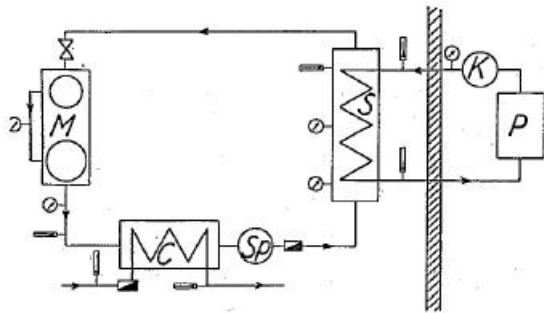


Fig.4: Irinyi's Dampfmotor
M Motor , C Kondensator, S Wärmetauscher, Sp Flüssigkeitspumpe, K Kessel, P Pumpe

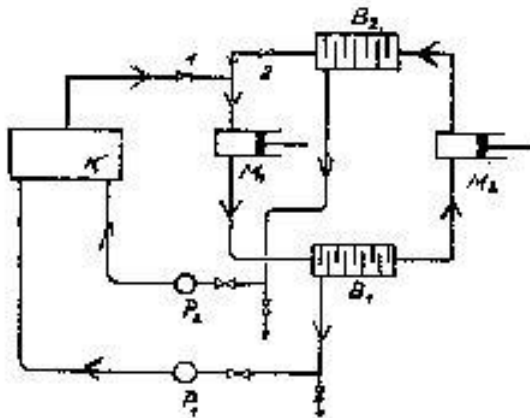


Fig.5a: Doczekal's Patent DE155744
M Motor , B Separator, K Kessel, P Pumpe

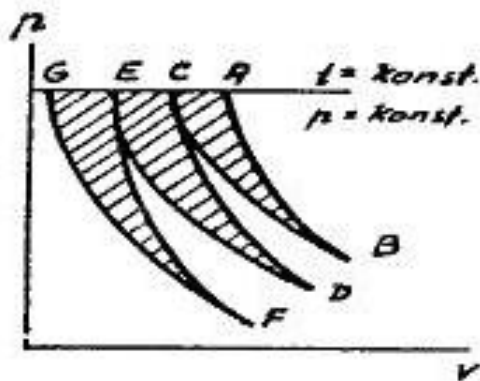


Fig.5b: Doczekal's Patent DE155744
typische Zyklen mit Doczekal's Maschine

Doczekal behauptete, dass sein Motor bei reduzierter Kraft auch lief, wenn man den Kondensator abschaltete.

Der Autor hat ein Programm für eine Modellrechnung entwickelt, das es erlaubt, Doczekal's Zyklus zu bestimmen und quantitativ abzuschätzen. Details sind unter¹⁷⁾ im Internet abgelegt.

Figur 6 zeigt die Lage im Phasendiagramm, wo der Zyklus in der Rechnung durchgeführt wird.

Als Methode wird Mollier's Theorie angewendet¹⁸⁾, die ursprünglich für feuchte Luft entwickelt wurde. Diese Theorie ist für Gleichge-

Man kann (bei ca. 19 bar Startdruck) einen optimalen quasi-isothermen arbeitgewinnenden Kreisprozess fahren, wenn man folgendermassen verfährt:

In den Kolben wird bei 450°K beim Anfangsdruck von ca. 19 bar Satt-dampf eingeführt. Dann wird isentrop (das heisst ohne Wärmeaustausch) entspannt auf ca. 14 bar.

Das Gas wird dadurch abgekühlt auf 437,12°K. Die dabei ausgefallene Flüssigkeit wird vom Gas abgetrennt. Das Gas wird adiabot wieder komprimiert, bis es die Kesseltemperatur von 450°K wieder erreicht hat. Während der Kompression liegt die Kompressionsadiabote nur geringfügig oberhalb der Expansions-

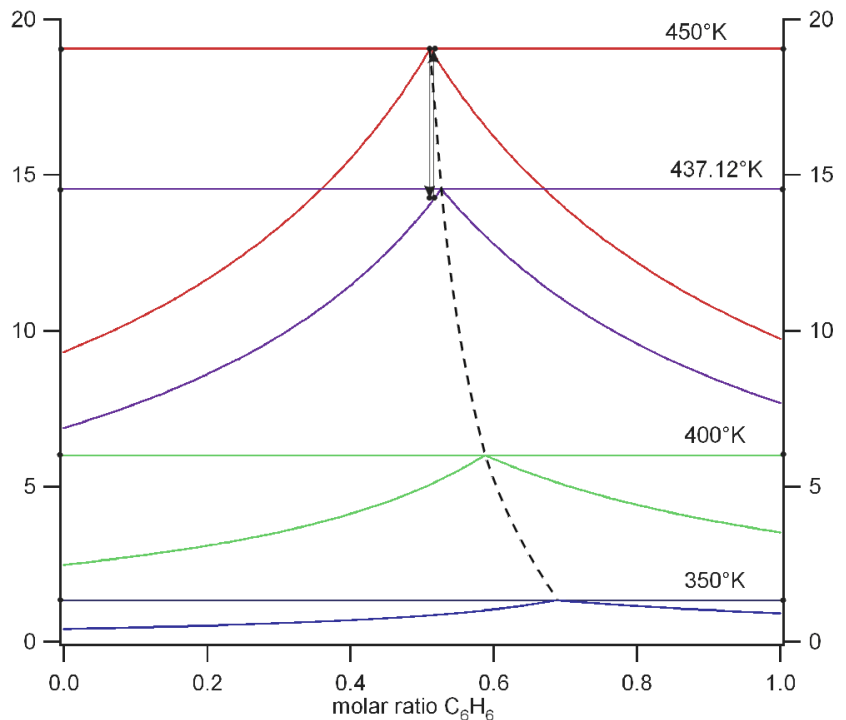


Fig. 6: Das Phasendiagramm von Benzol-Wasser bei verschiedenen Temperaturen. Gestrichelte Linie = azeotropische Linie; Flüssigzustand bei jeweiliger Temperatur oberhalb der horizontalen Linien, 2-Phasen-Gebiete finden sich zwischen Linien gleicher Farbe, der Gaszustand findet sich unterhalb der gekrümmten Linien gleicher Temperatur (und Farbe¹⁷⁾); die Pfeile bezeichnen die Lage von Doczekals Zyklus

wichtsmischungen wie Wasser-Benzol übertragbar, weil das System Wasser-Benzol die selben Voraussetzungen für ihre Anwendung erfüllt. Die berechneten Kurven für den Kreisprozeß finden sich in fig.7a und fig.7b.

adiabote, was nur sehr geringe Verluste nach sich zieht. Wie die Rechnung zeigt, vgl. Fig. 7b, ist am Endpunkt bei 450°K der adiabatischen Kompression das Volumen und damit auch der Druck geringer als beim Startzustand. Um wieder auf den Anfangsdruck zu kommen, wird von

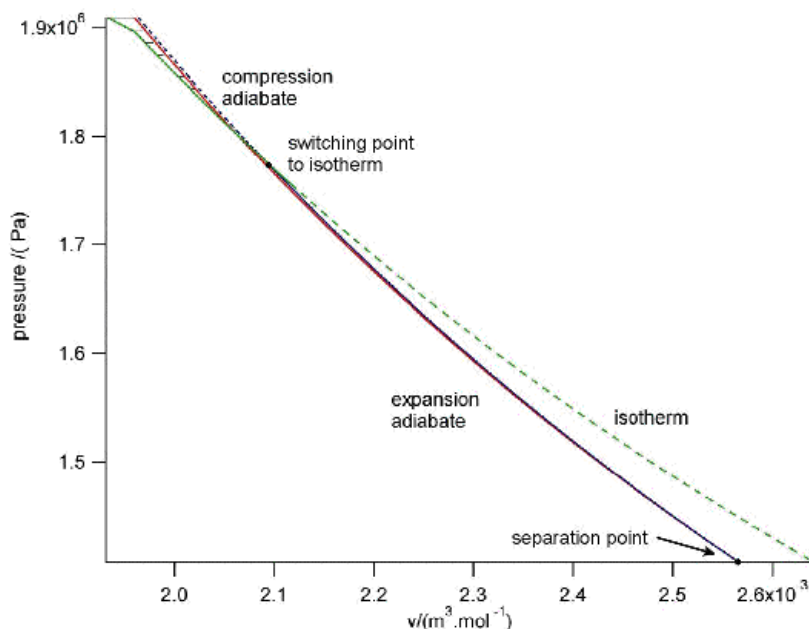


Fig. 7a: Doczekal's Kreisprozess als p-v-Zyklus theoretisch gerechnet

Der Zyklus besteht aus: 1) einer isentropen adiabatischen Expansion (untere blaue Linie), 2) einer Flüssigkeitsabtrennung am Separationspunkt, 3) einer adiabatischen isentropen Kompression bis zum „switching point“ (auf der oberen roten Linie), 4) einer isothermen Kompression bis zum Anfangsdruck (auf der gestrichelten grünen Linie), 5) Rückkehr zum Startpunkt durch Verdampfung der kondensierten Flüssigkeit. Man erhält hier eine Energiegewinnfläche nach einem quasi-isothermen Zyklus, was durch die Strichelung in der Fläche zwischen blauer und grüner Linie angedeutet ist.

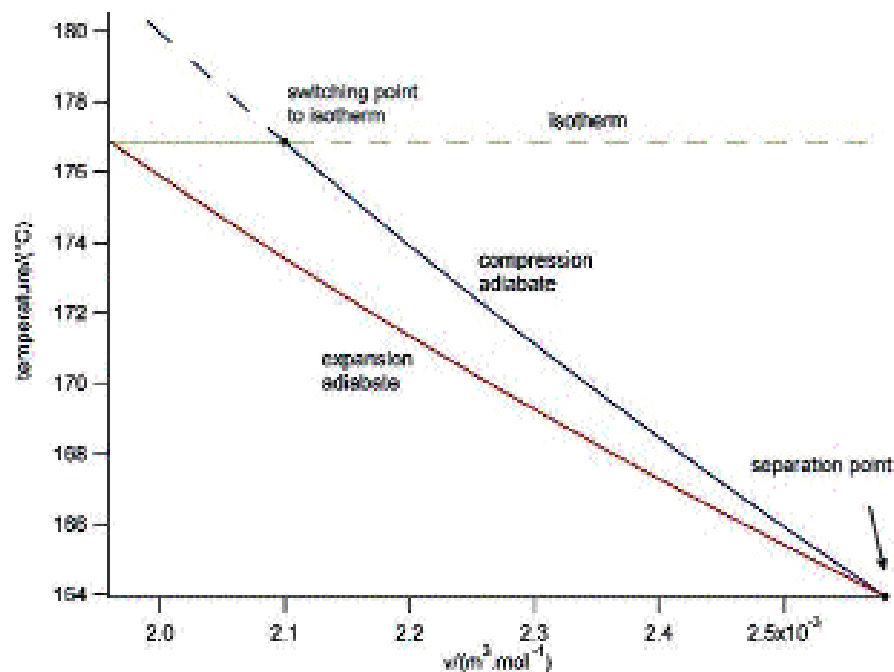


Fig. 7b: Kreisprozess als T-v-Zyklus theoretisch gerechnet

Der Zyklus besteht aus: 1) einer isentropen adiabatischen Expansion (untere blaue Linie), 2) einer Flüssigkeitsabtrennung am Separationspunkt, 3) einer adiabatischen isentropen Kompression bis zum „switching point“ (auf der oberen roten Linie), 4) einer isothermen Kompression bis zum Anfangsdruck (auf der kurzen waagrechten grünen Linie), 5) Rückkehr zum Startpunkt durch Verdampfung der kondensierten Flüssigkeit.

jetzt ab auf der Isotherme weiter komprimiert. Die Isotherme liegt während der Kompression meist unterhalb der Expansionsadiabate, was sich positiv auf die Energiebilanz

auswirkt. Das Endvolumen der Kompression wird dann bei „geschrumpftem“ Volumen bei ca. 19 bar erreicht, weil zu Flüssigkeit kondensiertes Gas aus dem Zyklus herausnom-

men wurde. Der Zyklus wird dann dadurch wieder geschlossen, daß man die kondensierte Flüssigkeit isotherm bei 450°K verdampfen lässt. Dadurch expandiert der Kolben wieder auf seine Anfangsposition.

Verglichen mit anderen Mischungen wie etwa Wasser-Luft fällt auf, daß mit Wasser-Benzol netto ein Arbeitsgewinn bei einem derartigen gekreuzten quasi-isothermen Zyklus übrig bleibt. D. h., auch das Modell der Gleichgewichtsthermodynamik sagt einen Verstoß gegen den 2. Hauptsatz voraus. Doczekal's Angaben scheinen also glaubhaft zu sein.

Beitrag eingereicht am 25.3.2006

Quellen:

- 1) A. Ord-Hume: Perpetual Motion, The history of an obsession, Allen & Unwin, London 1977
- 2) J. Collins: Perpetual Motion: An Ancient Mystery Solved - An Investigation into the Legend of Bessler's Wheel, Permo Publications, Leamington Spa, 1997
- 3) W. Muschik, H. Ehrentraut, J. Non-Equilib. Thermodyn., 1996, 21, 175
- 4) P. Haenggi, F. Marchesoni, F. Nori, Ann. Phys. 2005, 14, 51
- 5) D.C. Cole, H.E. Puthoff, Phys. Rev. E, 1993, 48, 1562
- 6) W.D. Bauer <http://www.overunity-theory.de/magmot/magmotor.htm>
- 7) G. Yusa, H. Sakaki, Appl. Phys. Lett., 1997, 70(3), 345 - 347.
- 8) C. Balocco, A. Song, M. Missous, Appl. Phys. 2004, 85(24), 5911
- 9) Rack, A., et al., Phys. Rev. B, 2002, 66, 165429 <http://www.hmi.de/people/rack/diplom/index.html>
- 10) W.D. Bauer <http://arxiv.org/pdf/physics/0401151.pdf>
- 11) G.R. Gruzalski, Magnetic and Electric Properties of Amorphous Metallic Alloys Dissertation, Univ. of Nebraska, Lincoln 1977
- 12) N.D. Ha, T.S. Yoon, E. Gan'shina, M.H. Phan, C.G. Kim, C.O. Kim, J. Magn. Magn. Mater., 2005, 295, 126-131
- 13) G. Hilscher: Energie im Überfluß - Ergebnisse unkonventionellen Denkens, Adolf Sponholtz, Hameln, 1981
- 14) R. Meyer, K. Goldmann, W. Ketterer, F. Stichert, L. Grosse, A. Irinyi, Mischdampf-Krafterzeugung (Patent Arnold Irinyi) 5 Berichte, Deutsches Institut fuer Energieerzeugung, Hamburg, 1931
- 15) R. Doczekal, Dt. Patent Nr. 155744, Zweigstelle Österreich, 17.10.1937
- 16) K. Huang, Statistical Mechanics, John Wiley New York, London, Sydney, 1963
- 17) Frank Wiepütz, s.u. http://www.borderlands.de/net_pdf/NET0306S18-21Det
- 18) K. Stephan, F. Mayinger Thermodynamik - Grundlagen und Anwendungen, Band 1 und 2 Springer Berlin 1988 siehe Band 2