

Unerschöpfliche Energie aus einer Nickel-Wasserstoff-Reaktion

Thermische Energiegewinnung mit bis zu 100fachem Output-/Input-Verhältnis - Präsentation an der Universität von Bologna

Angeichts des steigenden Energiebedarfs wird überall für den weiteren Ausbau der Kernenergie plädiert. In vielen Ländern planen die Energieversorger neue Nuklearanlagen. Etwa 130 zusätzliche Kernkraftwerksprojekte wurden weltweit angekündigt - obwohl das Entsorgungsproblem der radioaktiven Abfälle nach wie vor ungelöst ist¹. Tatsache ist, dass bis heute nur die Technologie der klassischen Kernspaltung² sowie die Möglichkeit der „Heissen Kernfusion“ bekannt sind. Letztere wird – wenn überhaupt – erst in 50 Jahren einsatzbereit sein³.

Neben diesen hochenergetischen Verfahren sind aber auch Kernprozesse bekannt, die bei moderaten Temperaturen von einigen Hundert Grad ablaufen. Diese Technologien der LENR (Low Energy Nuclear Reaction), zuweilen auch als „Kalte Fusion“ bezeichnet, werden seit Jahren intensiv erforscht und auf weltweiten Konferenzen diskutiert. Allerdings findet diese Forschung in der Mainstream-Wissenschaft - also in der staatlich bezahlten Forschung und an den Instituten der Universitäten – kaum Beachtung und Förderung⁴. Das könnte sich jetzt ändern, wie aus dem folgenden Bericht hervorgeht.

Eine Meldung schlägt ein wie eine Bombe!

Etwas über ein Dutzend Leute hatten sich am 19. Januar am SVR-Meeting im Zürcher Technopark versammelt. Gerade hatten sie nach Diskussionen über den Perendev-Magnetmotor und das V-Gate-Track-Modell von „Roobert33“ eine Kaffeepause eingelegt, als ein Anruf von Antonius Brüne kam, der die Redaktoren jeweils mit neusten Informationen versorgt. Er teilte mit, dass am selben Tag italienische Physiker an

einer Demonstration an der Universität in Bologna gezeigt hätten, dass bei einem speziellen Hydrierungsprozess zuverlässig und reproduzierbar thermische Energie gewonnen werden kann - Energie, die nichtchemischen Ursprungs zu sein scheint⁵, mit einem Output-/Input-Verhältnis von 100:1!

Inge Schneider, die den Anruf entgegengenommen hatte, gab die Information gleich an die SVR-Leute weiter, aber erst am nächsten Tag wurde durch Recherchen die Tragweite der Mitteilung klar, und seither ist die Informationsflut zu diesem Thema nicht abgebrochen.

Bei diesem Verfahren wird bei Temperaturen zwischen 150 bis 800 Grad pulverisiertes Nickel durch Kontakt mit Wasserstoff teilweise in Kupfer umgewandelt. Wie die Forscher berichten, laufen bereits Vorbereitungen zur Produktion von industriellen Geräten mit Leistungen im Bereich von 8-10 kW. In den nächsten Monaten werden erste derartige Heizsysteme auf den Markt kommen, und Ende Jahr wird mit dem Start der Serienproduktion gerechnet. Mit einer regelrechten Massenproduktion rechnet man in zwei bis drei Jahren.

Prognosen für 2011

Bereits um die Jahrtausendwende hatte der bekannte Trendforscher Cerald Celente auf eine Energie-Revolution hingewiesen. Nichts werde sich stärker auswirken als die Bekanntgabe neuer Energiequellen, die für industrielle Antriebe und für den privaten Haushalt einsetzbar sind. Die Auswirkungen auf die gesamten Strukturen der menschlichen Gesellschaft werden genauso revolutionär sein wie die Entdeckung des Feuer oder des Rads⁶. In seinen jüngsten Voraussagen vom Dezember 2010 prognostizierte er für das Jahr 2011, dass in Laboratorien und Werkstätten - unbemerkt vom Licht der Öffentlichkeit - wissenschaftliche



Die beiden Forscher Dr. Antonio Rossi und Prof. (em.) Sergio Focardi im Labor mit ihrem Energie-Konverter

Visionäre und Unternehmer an Geräten schrauben, welche die Prinzipien einer neuen Physik einbinden. Was einst als Hirngespinnst und „unmöglich“ abgetan wurde, wird Gestalt gewinnen. Geräte, die mehr Energie liefern, als sie selbst verbrauchen, werden Marktreife erlangen⁷.

Um was es sich bei dieser revolutionären Energie-Technologie handeln könnte, schreibt Celente nicht. Er hatte aber schon mehrfach angedeutet, dass im Bereich der Wasserstoff-Technologien mit überraschenden Forschungserkenntnissen gerechnet werden kann. Hierzu zählt auch die sog. „Kalte Kernfusion“, bei der sich Wasserstoffkerne, also Protonen, mit anderen schwereren Atomkernen zu neuen Elementen verbinden. Bei einer solchen Transmutation, die im Unterschied zur „Heissen Fusion“ bereits bei niedrigen Temperaturen in Gang kommt, werden erhebliche Energiemengen frei.

Die Mainstream-Wissenschaft lehnt allerdings Experimente mit „Kalter Fusion“, wie sie zum ersten Mal 1989 durch die Experimente von Fleischmann und Pons bekannt wur-

den, kategorisch ab. Aufgrund der gewaltigen Abstossungskräfte zwischen positiv geladenen Kernteilchen sei es gar nicht möglich, das bei moderaten Temperaturen von bloss wenigen Hundert Grad Celsius Fusionsvorgänge ablaufen. Eine echte „Fusion“ und damit auch Transmutation von Elementen sei nur denkbar, wenn die Teilchen mit hoher kinetischer Energie, d.h. mit Temperaturen von Millionen Grad, aufeinander prallen.

Skepsis in der Wissenschaft

Auch Nobelpreisträger Burton Richter ist der Meinung, dass Versuche auf dem Gebiet der Kalten Fusion „unwissenschaftlich“ seien. So schrieb er schon 1997 an das INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) u.a.: *„Die Arbeiten, die zum Thema der ‚Kalten Fusion‘ am LNF (Frascati National Laboratories, d. Red.) und in Turin durchgeführt werden, scheinen unwissenschaftliche Relikte zu sein, die vom INFN nicht unterstützt werden sollten“*⁹.

Dies hatte jedoch viele selbstständig denkende Physiker wie etwa Prof. Giuliano Preparata vom INFN nicht daran gehindert, sich mit der Thematik der „Kalten Fusion“ intensiv auseinanderzusetzen und bereits um die Jahrtausendewende mögliche technische Realisierungen ins Auge zu fassen¹⁰. Dies geht aus einem Interview hervor, das die Redaktoren des „NET-Journals“ Anfang 1998 mit dem inzwischen leider verstorbenen Physiker geführt hatten¹¹. Er wollte damals schon ein Gerät mit 10 kW als Durchlauferhitzer zur Wassererwärmung auf den Markt bringen. Er hatte sogar eine vertragliche Vereinbarung mit dem schwedischen Konzern Electrolux. Die Technologie war jedoch damals noch zu wenig ausgereift.

Hoffnungsvoller Aufbruch

Inzwischen scheinen italienische Forscher das Phänomen soweit in Griff bekommen zu haben, dass im Laufe des Jahres 2011 eine Serienproduktion starten kann. Damit dürfte das Zeitalter der fossilen Treibstoffe in absehbarer Zeit zu einem Ende kommen und ein neuer Kondratieff-Zyklus eingeleitet werden, wie Experten vermuten.

Bereits im Jahr 2010 hatte Felix Scholkmann, Dipl.-Ing. (FH), in einem Blog auf seiner eigenen Webseite auf die jüngsten Entwicklungen im Bereich der Kalten Kernfusion hingewiesen¹². Unter der Rubrik „Neue Ansätze, Erkenntnisse und Innovationen“ berichtete der diplomierte Ingenieur und Physiker über ein internationales Patent zum Thema „Methode und Apparat zur Auslösung exothermer Reaktionen zwischen Nickel und Wasserstoff“. Dieses Patent war Sergio Focardi, Professor an der Physik-Fakultät der Universität Bologna und Mitglied der Bologna-Sektion des INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) sowie Partner und Miterfinder Ingenieur Andrea Rossi am 7. März 2010 verliehen worden¹³.

Im wissenschaftlichen Bericht „Eine neue Energiequelle aus Kernfusion“ berichten die beiden Forscher im Detail, wie ein nuklearer Fusionsprozess bereits bei Temperaturen unter 1000 K (727 Grad Celsius) initiiert werden kann¹⁴. Eine solche Fusion beinhaltet die Umwandlung von Nickelatomen durch Vereinigung mit Wasserstoffkernen zu Kupferatomen. Der Wasserstoff wird von einer Druckflasche mit einem Druck von 2 bis 20 bar impulsartig zugeführt. Bei dem Prozess wird mehr Energie frei, als für die Initiierung und Aufrechterhaltung des Prozesses benötigt wird.

Die Forscher schildern unter anderem ein Experiment, bei dem thermisch mit dem Reaktor gekoppeltes Wasser durch die Kernreaktion zum Kochen gebracht und in trockenen Wasserdampf überführt wurde. Der Dampfdruck wird dabei über ein Ventil auf etwa 3-6 bar stabilisiert. Beim Vergleich der dabei frei werdenden Energie mit der benötigten elektrischen Eingangsenergie zeigte sich ein geradezu sensationelles Ergebnis. So betrug bei einem einstündigen Versuch am 28. Mai 2008 die Eingangsenergie gerade mal 0,2 kWh und die Ausgangsenergie 83 kWh, was einem Energiegewinn um den Faktor 415 entspricht!

Derartige Energieverstärkungen lassen sich nach heutigem Wissen durch einen rein chemischen Prozess zwischen Wasserstoff und Nickel nicht erklären.

Pressekonferenz am 14. Januar 2011

Mitte Januar 2011 wurde bei einer Medienkonferenz an der Universität in Bologna, zu der etwa 50 Pressevertreter und das italienische Fernsehen eingeladen waren, angekündigt, dass in Kürze ein kommerzielles Produkt auf der Basis der „Kalten Fusion“ in den Markt eingeführt werden soll. Ein youtube-Video von der Konferenz ist verfügbar und nach Anklicken von cc in der Bildleiste mit englischen Untertiteln versehen¹⁵.



Dr. Giuseppe Levi vom physikalischen Institut für atomare und subatomare Forschungen an der Universität Bologna erläutert den eingeladenen Gästen den Ablauf des Experimentes.

Die thermische Ausgangsleistung der Geräte werde zwischen 10 und 12 kW liegen, während am Eingang eine Leistung von lediglich 600-700 W erforderlich ist¹⁶.

Mitorganisator der öffentlichen Präsentation war Dr. Giuseppe Levi vom INFN (Italian National Institute of Nuclear Physics). Er bestätigte, dass der Reaktor tatsächlich 12 kW geliefert hatte und dass die entstandene thermische Energie nichtchemischen Ursprungs war, weil praktisch kein Wasserstoff verbraucht wurde. Im Experiment wurde Wasserstoffgas von einer Druckflasche mit einem Druck von 80 bar angelegt.

Im technisch-wissenschaftlichen Bericht zu der Demonstration in Bologna wird berechnet, dass das Verhältnis der thermischen Ausgangsleistung von 12'000 Watt zur elektrischen Eingangsleistung von 400



Der eigentliche Test fand in einem separaten Labor statt und wurde per Videoschaltung in den Konferenzraum übertragen.

Watt einen Wert von rund 32:1 aufgewiesen hat^{17,18}. Eine genaue Berechnung findet sich auf Seite 13 im Abschnitt „Nuklearer oder katalytischer Prozess“.

Der Eintritt in den Markt

Wie die beiden Forscher bekanntgaben, sollen die ersten kommerziellen Geräte innerhalb der nächsten drei Monate ausgeliefert werden. Die eigentliche Massenproduktion ist für Ende des Jahres 2011 geplant. Bei den angebotenen Systemen handelt es sich nicht um autonome Systeme. Sie benötigen ähnlich wie eine Wärmepumpe eine zusätzliche elektrische Energiequelle. Im Unterschied zur Wärmepumpe transportieren sie jedoch nicht Wärme aus der Umgebung (Luft, Boden, Wasser) von einem tieferen auf ein höheres Energieniveau. Vielmehr nutzen sie die Energieunterschiede, die bei der Umwandlung eines Elementes durch Anlagerung eines Protons freigesetzt werden. Bei dem hier verwendeten Verfahren bleibt keine gefährliche Strahlung zurück, und es gibt auch keine Kontamination bzw. Entsorgungsprobleme wie bei der klassischen Kernspaltung. Lediglich etwa alle 6 Monate müssen die Reaktoren mit neuem Material (Nickelpulver) befüllt werden. Diese Wartung wird von den beteiligten Händlern organisiert.

Wie Ing. Andrea Rossi am 13. Juli 2010 auf eine Anfrage bestätigte, sind die Standardmodule für die industrielle Fertigung auf eine thermische Nenn-

leistung von 4 kW ausgelegt und benötigen eine elektrische Betriebsleistung von 500 W. Durch diese Begrenzung auf einen Faktor 8:1 ist garantiert, dass keinerlei Überhitzungsprobleme auftreten. Im Labor hätten sie zwar schon Faktoren von über 400:1 erreicht, doch bei diesen Leistungsverhältnissen hätte es schon Explosionen gegeben. Sie seien im übrigen auch dabei, Grosskraftwerke zu planen. Mit einem Sys-

tem aus 125 Modulen zu je 8 kW könnten sie eine Gesamtleistung von 1 MW anbieten¹⁹.

Rossi bestätigte, dass sie mit ihren Partnern längst über die Laborphase hinweg seien: *„Es geht nicht mehr darum, irgendwelche Leute zu überzeugen. Entscheidend ist vielmehr, wie der Markt reagiert. Wenn sich unser Gerät im Markt durchsetzt und bei Kunden erfolgreich läuft, treten theoretische Diskussionen, Hypothesen und Anschuldigungen in den Hintergrund. Wenn jemand eine funktionierende Technologie hat, muss er andere nicht in endlosen Chats zu überzeugen versuchen, sondern er muss einfach solche Geräte bauen und verkaufen. Genau das tun wir nun.“*²⁰

Zurückhaltende Kommentare

Wenige Tage nach der Pressekonferenz in Bologna vom 14. Januar 2011 äusserte sich die Zeitschrift „Popular Science“ eher kritisch zu der Präsentation. Deren Redaktoren informierten ihre Leser, dass die Publikationen der beiden Forscher von seriösen wissenschaftlichen Journalen zurückgewiesen und die europäische Patentanmeldung abgelehnt worden sei. Der Grund sei, dass die bizarre Geschichte theoretisch überhaupt nicht erklärt werden könne²¹.

Ähnlich reserviert äussert sich auch „Esowatch“, eine deutschsprachige Gesellschaft, die laufend „esoterische“ Phänomene und „exotische“ Berichte auf ihre Seriosität hin

überprüft²². Darin wird ebenfalls darauf hingewiesen, dass eine nennenswerte Bewertung der Forschungsarbeiten von Seiten der internationalen Physiker-Community bislang ausgeblieben sei. Lediglich einzelne Physiker hätten sich in Form von Blogbeiträgen oder Kommentaren zum Thema der Nickel-Wasserstoff-Reaktion geäussert²³.

Da eine Publikation in anerkannten wissenschaftlichen Zeitschrift bisher nicht möglich war, verbreiten Focardi und Rossi ihre Entdeckung über die eigene „Online-Zeitschrift“ mit dem Namen „Journal of Nuclear Physics“. Diese Zeitschrift ist zwar „peer-reviewed“, d.h. die Artikel werden vor Veröffentlichung von unabhängigen Forschern gegengelesen. Sie ist aber mehr oder weniger als Internet-Blog gestaltet mit vielen Diskussionsbeiträgen von fachlich kompetenten Lesern. Sie hat eine gewisse Ähnlichkeit zur italienischen Zeitschrift „Il Nuovo Cimento“, in der die Forscher Fleischmann/Pons im Jahr 1994 gemeinsam mit Prof. Giuliano Preparata einen ausführlichen Beitrag über mögliche theoretische Erklärungen für die Kalte Fusion veröffentlichten²⁴.

Priorität der Entdeckung

Wie „Esowatch“ in einem geschichtlichen Rückblick berichtet, war der eigentliche Entdecker der Nickel-Wasserstoff-Reaktion der italienische Biophysiker Prof. Francesco Piantelli von der Universität Siena. Er hatte bereits 1989 – kurze Zeit nach den Kalte-Fusions-Experimenten von Fleischmann und Pons – zufällig bei Untersuchungen mit organischem Material, das gleichzeitig mit Nickel und Wasserstoff in Kontakt kam, eine geringe Wärmeentwicklung beobachtet, die er sich nicht erklären konnte. Davon erfuhr der Physiker Sergio Focardi von der Universität Bologna, der mit Piantelli eine Arbeitsgruppe bildete, um das Phänomen zu untersuchen. 1994 hatten beide zusammen mit dem Kollegen R. Habel vom Physikinstitut der medizinischen Universität in Cagliari eine wissenschaftliche Studie verfasst zum Thema der aussergewöhnlichen Hitzeeffekte bei der Hydrie-

rung von Nickel²⁵. 1995 erhielt Piantelli für seine Beobachtung einen "Truffle Prize" auf einem "Workshop on Anomalies in Hydrogen / Deuterium Loaded Metals"²⁶.

Focardi hatte andererseits den mit A. Rossi zusammen weiter entwickelten Nickel-Wasserstoff-Reaktor bereits im Februar 1994 auf einer Pressekonferenz vorgestellt. Sie sprachen von "Reazioni Nucleari a Bassa Energia" (LENR, "Kernreaktionen bei niedriger Energie") an und vermieden dabei den Begriff "Kalte Fusion"²⁶. Damals war die Rede von etwa 40-50 Watt thermischer Leistung. Ursprünglich wurde ein Nickelstab verwendet, später benutzte man Nickelpulver in Partikelgrößen im Nanometer-Bereich. Nach Erwärmung des Reaktors auf 180-400 Grad Celsius wurde ein spezieller "Trick" zur Einleitung des Reaktionsprozesses mit Wärmeentwicklung angewandt, indem der Druck des Wasserstoffgases regelmässig im- pulsartig erhöht wird.

Bei der jüngsten Pressevorstellung am 14. Januar 2011 vermieden es die Entwickler Focardi und Rossi, den eigentlichen Ideengeber Prof. Piantelli zu erwähnen. Dabei hatte dieser am 27. Mai 2010, kaum mehr als zwei Monate, nachdem Focardi/Rossi ein internationales Patent erhalten hatten, ein eigenes Patent publizieren können. Unter dem Titel "Verfahren und Gerät zur Energieproduktion" beschreibt Piantelli darin ein im Prinzip ähnliches Verfahren wie jenes von Focardi/Rossi, jedoch mit einer etwas anderen Geräteanordnung²⁷. Steven B. Kriwitt bestätigt in der Fachzeitschrift "New Energy Times", dass der ursprüngliche Ideengeber der inzwischen emeritierte Prof. Francesco Piantelli²⁸ sei, wobei Focardi/Rossi die Technologie zu einem industriell fertigen Gerät weiter entwickelt hätten.

Neuartiger nuklearer Prozess?

Wie Focardi und Rossi mitteilten, hatten sie bei ihren verschiedenen Experimenten in den Jahren 2008 und 2009 Effizienzwerte von 179:1 bis 415:1 gemessen. Diese hohen Verhältnisse zwischen der Ausgangs- und Eingangsenergie weisen darauf hin,

dass es sich keineswegs um rein chemische Prozesse handeln kann²⁹. Die beiden Forscher glauben daher, dass sich der hohe Energieausstoss nur über nukleare Prozesse erklären lässt.

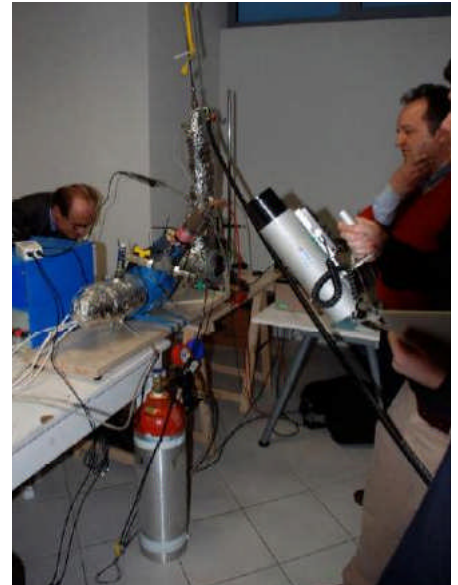
In ihrem Patent¹³ und ihrem Grundlagenartikel²⁹ über eine „Neue Energiequelle aus nuklearer Fusion“ diskutieren sie die verschiedenen Möglichkeiten, wie Nickelisotope mit Massenzahlen zwischen 58 bis 64 durch Anlagerung eines Protons (Wasserstoffkerns) in Kupferisotope umgewandelt werden könnten.

Beispielsweise liesse sich das stabile Nickel-Isotop $^{62}\text{Ni}_{28}$, das zu 3,634% im normalen Nickel enthalten ist, über eine Fusion mit Wasserstoff in das wiederum stabile Kupferisotop $^{62}\text{Cu}_{29}$ umwandeln.

In den meisten Fällen müsste man jedoch damit rechnen, dass die übrigen Nickelisotope in Kupferisotope transmutieren. Diese würden dann ihrerseits nach kurzer Lebensdauer wieder in stabile Nickelisotope unter teilweise Aussendung von Betastrahlung (Elektronen) rückverwandelt. Wenn man alle möglichen Energieanteile bei der Umwandlung verschiedener Nickelisotope ausrechnet, kommt man auf einen Wert von 10 MeV, der im Mittel bei den Fusionsprozessen auftreten müsste. Dies ist zwar nur etwa 5% der Energie, die bei jeder Spaltung eines Uran-235-Kerns frei wird, aber immerhin etwa 55% der Energie, die bei der heutzutage industriell noch nicht umsetzbaren „Heissen Fusion“ zwischen Deuterium und Tritium auftreten würde.

Unerschöpfliche Energiequelle?

Unter der Annahme, dass bei kompletter Fusion von 58 g Nickel (1 mol) mit 1 g Wasserstoff (1 mol) eine Energiemenge von 10 MeV pro fusioniertem Molekül auftritt, entspräche dies einem Energieäquivalent von 30'000 Tonnen Erdöl. Somit liesse sich auch aus 1 g Nickel eine Energie freisetzen, die 517 Tonnen Erdöläquivalent entsprechen. Geht man davon aus, dass „nur“ 0,1 Promille der jährlichen Nickelproduktion von 1 Mio Tonnen für solche Fusionsreaktionen verwendet wird, ergäbe sich eine



Dr. A. Rossi und Dr. G. Levi bei den Testvorbereitungen zur Pressekonferenz vom 14. Januar 2011 in Bologna.

„verfügbare“ Energie 51.7 Milliarden (!) Tonnen Erdöläquivalent.

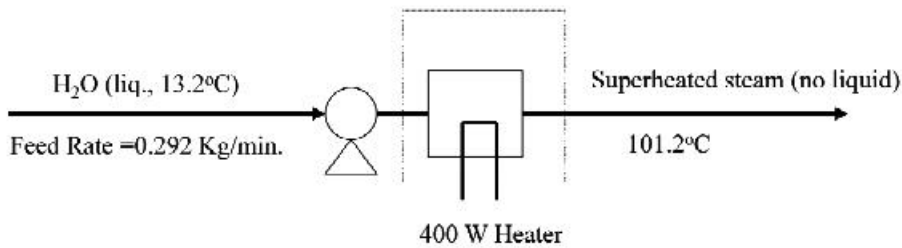
Im Vergleich dazu liegt der weltweite Jahresenergieverbrauch bei 125 PetaWh, wobei dieser bis zum Jahr 2050 auf 280 PetaWh ansteigen soll³⁰. Nachdem 1 g Erdöl 116 Wh entsprechen, ergibt sich der derzeitige globale Jahresenergieverbrauch zu 1,12 Milliarden Tonnen Erdöläquivalent. Das ist also 46mal weniger, als über einen „Kalte-Fusions-Prozess“ mittels Nickelhydrierung zur Verfügung gestellt werden könnte.

Realistischer Energiegewinn

Die Erfahrung bei den verschiedenen Experimenten zeigt, dass in der Praxis nur ein kleiner Anteil Nickelpulver mit Wasserstoff reagiert bzw. fusioniert³¹. Man kann davon ausgehen, dass sich mit 1 kg Nickelpulver eine Dauerleistung von 10 kW für eine Zeit von 10'000 Stunden (417 Tage) erzeugen lässt¹⁶. Pro Stunde werden in diesem Fall 0,1 g Nickel sowie ungefähr 0,01 g Wasserstoff verbraucht. In der Praxis sollen über ein Servicenetz alle 6 Monate die Nickelkartuschen ausgetauscht werden.

In einem anderen Bericht³² wird von einem Energieausstoss von 100 kWh gesprochen, der sich im Mittel mit 1 g Nickel erzielen lässt. Dies entspricht einer durchschnittlichen Leistung von 10 kW in 10 Stunden, das heisst mit 1 kg Nickelpulver würde

THERMAL SYSTEM



Aus dem Protokoll¹⁶ zum Versuch mit dem katalytischen Reaktor von Rossi/Focardi am 14.1.2011 geht hervor, dass in 60 Minuten insgesamt 17.52 Liter Wasser – das sind 972,48 mol – in den Reaktor hineingepumpt und von 13.2 Grad auf 101.2 Grad C erwärmt wurden. Da zur Erwärmung von 1 mol H₂O (18,016 g) um ein Grad K eine Energie von 75,291 J benötigt wird, errechnet sich die Gesamtenergie bei Erwärmung des Wassers auf 100 Grad C zu 972,48 mol * (100-13.2) K * 75,291 J/(mol*K) = 6'348,1 kJ. Ein weiterer Energiebeitrag ergibt sich beim Übergang von Wasser in Dampf. Wie Dr. Galantini, ein erfahrender Chemiker, berichtete, hätten seine eigenen Messungen ergeben, dass der Dampf keinen Wasseranteil enthielt, also „trocken“ war³⁴.

Dieser Anteil errechnet sich zu 972,48 mol * 40'883 J/mol = 39'757,9 kJ.

Schliesslich ist noch ein weiterer Beitrag erforderlich zur Aufheizung des 100 Grad C heissen Dampfs auf 101,2 Grad C. Dieser Anteil lässt sich ermitteln zu 972,48 mol * 1,2 K * 33,577 J/(mol * K) = 39,18 kJ. In der Summe sind das 46'145 kJ oder umgerechnet 12,82 kWh

Diesem Energiebetrag steht eine elektrisch zugeführte Energie von 0,4 kWh gegenüber, die in einen Heizstab des Reaktors eingespeist wurde. Das Energie- bzw. Leistungsverhältnis oder der Coefficient of Performance COP errechnet sich damit zu rund 32:1

eine Anlage 10'000 Stunden laufen, wie oben bereits angegeben. Im kontinuierlichen Jahresbetrieb wäre der Nickelverbrauch somit 0,88 kg für einen 10-kW-Konverter.

Wenn 0,1 Promille der jährlichen Nickelproduktion von 1 Mio Tonnen für solche Energiekonverter eingesetzt würden – wie oben diskutiert –, wären dies 100'000 kg. Damit liesse sich aufgrund der „realistischen“ Berechnungen eine Gesamtleistung von 11.36 GW erzeugen. Dies entspricht allerdings lediglich der Kapazität von etwa 8 Atomkraftwerken, also deutlich weniger, als verfügbar wäre, wenn alle Nickelatome über einen neuartigen nuklearen Prozess umgewandelt würden.

Es wäre natürlich denkbar, dass das verwendete Nickelpulver, das nur zu einem geringen Teil ausgenutzt wird, in einem Recycling-Prozess erneut eingesetzt werden kann. Ausserdem könnte der Prozess auch so gesteuert werden, dass höhere Ausgangsleistungen möglich werden und sich aus 1 g Nickel etwa 750 kWh ergäben³³.

Falls man sich auf bestimmte Nickelisotope beschränken würde, bei denen die Reaktionen besonders

energiereich sind, ergäben sich ebenfalls wesentlich höhere Leistungen. Doch die Isotopentrennung dürfte ein aufwändiger Prozess sein und würde sich daher kaum lohnen.

Im übrigen zeigte sich, dass es bei einem hohen COP (Coefficient of Performance) gar nicht mehr erforderlich ist, elektrische Leistung am Eingang zuzuführen. Denn sobald der Reaktor eine bestimmte Betriebstemperatur erreicht hat, fällt die zusätzliche Energiezufuhr durch elektrisches Aufheizen eines Heizstabes nicht mehr ins Gewicht und kann im Prinzip abgeschaltet werden³². Damit liessen sich die Reaktoren – nach einer kurzen Startphase – durchaus autonom betreiben. Diese Betriebsart ist bereits mehrere Stunden getestet worden.

Aus verschiedenen Gründen wird es derzeit jedoch vorgezogen, während des gesamten Betriebes eine gewisse Eingangsleistung zuzuführen. Dies hat auch noch andere Gründe, deren Offenlegung aber aus Geheimhaltungsgründen derzeit nicht erwünscht ist. Zum Betrieb bzw. zur Einleitung des Prozesses sind auch noch bestimmte „Additive“ bzw. Katalysatoren erforderlich. Auch deren Zusam-

mensetzung wird aus Gründen des Konkurrenzschutzes momentan noch nicht bekanntgegeben (Näheres hierzu im Abschnitt „Veröffentlichung des Knowhows“).

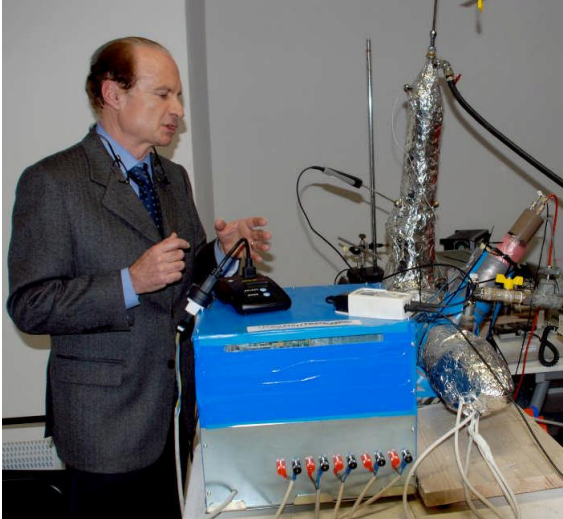
Nuklearer oder katalytischer Prozess?

Ob in dem Nickel-Wasserstoff-Reaktor tatsächlich Fusionsprozesse im eigentlichen Sinne ablaufen, ist nach wie vor eine umstrittene Frage, wie bereits oben andiskutiert. Die Astrophysik geht davon aus, dass ältere Riesensterne leichte Nuklide (z. B. Helium) zu schwereren Elementen wie Kohlenstoff und Silizium fusionieren.

Beim Element Eisen, das die am stärksten gebundenen Atomkerne im Periodensystem hat, kommt die Fusion zum Stillstand. Durch die Fusion von Eisen in noch schwerere Elemente kann keine Energie mehr freigesetzt werden. Nachdem aber Nickel schwerer als Eisen ist, müsste man bei der Fusion von Nickel mit Wasserstoff eher einen Energieverbrauch erwarten statt eine Energiefreisetzung.

Bei der explosiven Materiewolke einer Supernova dagegen kann die zweite Gruppe von Elementen gebildet werden, die schwerer als Eisen sind. An diesen Reaktionen sind vor allem Neutronen beteiligt, die im Inneren des zerberstenden Sterns unter den dort herrschenden extremen Bedingungen freigesetzt werden und als ungeladene Teilchen vielfältige Kernreaktionen auslösen können. Geraten Atomkerne in einen solchen Neutronenfluss, so fangen sie, ähnlich wie in einem Kernreaktor, in schnell aufeinander folgenden Schritten etliche Neutronen ein. In nachfolgenden Betazerfällen entstehen aus den neutronenreichen Kernen stabile Isotope mit erhöhter Protonenzahl, die schweren Elemente jenseits des Eisen³⁴.

Da bei dem Nickel-Wasserstoff-Reaktor kaum Supernova-Prozesse zu erwarten sind, müssen andere Mechanismen eine Rolle spielen. Focardi und Rossi vermeiden auch den Begriff „Kalte Fusion“ und sprechen lieber von einem „Energy Catalyzer“, durch den exotherme Reaktionen



Dr. A. Rossi vor dem Messaufbau zur Ermittlung möglicher radioaktiver Strahlungen. Rechts sichtbar ist ein Szintillationsrohr des Typs Ludlum 2221 zur Messung von Neutronenstrahlung, hinter dem Reaktor (verdeckt) befindet sich ein Dosisleistungsmesser des Typs Automeß 6150 AD-b zur Erfassung von Gammastrahlung.

ausgelöst werden, also freie Wärmeenergie entsteht. Andererseits glauben sie, dass es sich schon um eine nukleare Energiereaktion handeln müsse, die aber relativ schwach sei. Darauf würde eine gewisse schwache Strahlung hindeuten, die im Innern des Reaktors entsteht. Allerdings sei die Strahlung nach aussen durch 20 mm dicke Bleiplatten abgeschirmt, und es gebe auch keine radioaktiven Reaktionsprodukte²⁰.

Jacques Dufour vom CNAM-Labor der Nuklearwissenschaften weist darauf hin, dass bei einem nuklearen Prozess verschiedene Strahlungen und Isotope aufgrund von Transmutationen zu erwarten seien. Diese müssten sorgfältig mit geeigneten Messverfahren bestimmt und analysiert werden³⁶.

In einem ausführlichen Beitrag für die Zeitschrift „New Energy Times“ zeigt er die verschiedenen Strahlungsarten auf, die zu erwarten sind. So sollte eigentlich bei der Abregung der angeregten Isotope als Folge des Neutroneneinfangs eine starke Gamma-Strahlung auftreten. Allerdings hatte Widom Larsen in einer eigenen Studie einen Mechanismus aufgezeigt, durch den sehr langsame Neutronen entstehen, womit das Auftreten der Gammastrahlung stark unterdrückt würde³⁸. Näheres hierzu findet sich im letzten Teil des nächsten Abschnitts.

Auf Nachfrage von William Collis bestätigte Dr. Andrea Rossi am 15.1.2011, dass bei Versuchen an der Universität von Bologna die Entstehung von Kupfer mittels Elektronenmikroskopie nachgewiesen werden konnte. Auch Abweichungen in der Isotopenzusammensetzung vor und nach den Reaktionen seien beobachtet worden³⁷. Es zeigte sich ausserdem, dass das gemessene Massenspektrum nach dem Experiment Spitzenwerte bei einem Gewicht von 64 aufwies. Das heisst, es waren die Elemente Ni_{64} und Zn_{64} vorhanden. Diese bilden sich durch Zerfall aus Cu_{64} , das sich aus Ni_{63} gebildet haben muss, was aber

im natürlich vorkommenden Nickel gar nicht vorhanden ist¹⁴.

Andererseits ergaben Berechnungen durch Mauro Villa von der Universität Bologna aufgrund der gemessenen Überschuss-Energie, dass bei einem echten nuklearen Transmutationsprozess eine Strahlung hätte gemessen werden sollen, die um sechs Grössenordnungen starker hätte sein sollen, als man tatsächlich registrieren konnte.

Die Messungen der Gamma- bzw. Neutronenstrahlung erfolgt mittels kalibrierten Szintillationszählern, die mit Thallium aktivierten Natrium-Jodid-Zählrohren ausgestattet waren³⁹. Die gesamte Messanordnung und die verschiedenen Messprotokolle sind auch in einem youtube-Film zu sehen⁴⁰.

Überwindung der Coulomb-Schwelle

Aus den technischen Angaben lässt sich leicht ausrechnen, dass die kinetische Energie der beteiligten Wasserstoff-Ionen (Protonen) bei einer Temperatur von etwa 700 Grad nur ca. 0,13 eV beträgt. Die Coulomb-Barriere, die aufgrund der Abstossung des positiven Wasserstoff-Kerns durch den positiven Nickelkern überwunden werden müsste, liegt dagegen bei 6,5 MeV, also mehrere Milliarden mal höher.

Möglicherweise wird ein nuklearer Prozess durch einen Abschirmeffekt der Elektronen des Nickelkerns eingeleitet. Diese Vermutung wurde u.a. bei der „Eleventh International Conference on Condensed Matter Nuclear Science“ (ICCF-11) diskutiert, die im Herbst 2004 in Marseille stattgefunden hat³⁸.

Nach dem Konzept von Prof. Peter Hagelstein könnten Atomkerne über Eigenschwingungen des Kristallgitters energetisch so stark angeregt werden, dass die Coulomb-Schwelle überwunden wird. Edmund Storms vermutet, dass auch eine zusätzliche Anregung über Laser oder Schallwellen hilfreich sein könnte.

Dass in der Richtung der „Kernphysik der verdichteten Materie“, zu der die Erforscher der kalten Fusion ihre Arbeit zählen, mit Überraschungen zu rechnen ist, zeigen auch Experimente der Technischen Universität Berlin. Schon länger war bekannt, dass Elektronen die Coulomb-Schwelle senken, weil die negativ geladenen Teilchen die positive Kernladung teilweise weiter abschirmen. Um Tests zur Elektronenabschirmung zu machen, hat Dr. Armin Huke für seine Doktorarbeit Deuteronen, also Wasserstoff-Isotope aus einem Neutron und einem Proton in Metallgitter gepackt und diese mit weiteren Deuteronen beschossen. Obwohl die Deuteronen nicht genug Energie hatten, um die Coulomb-Schwelle von selber zu überwinden, konnte Huke Fusionsprodukte messen. Überraschenderweise trat bei manchen Metallen ein Effekt auf, der laut McKubre den „definitorischen Unterschied“ zwischen kalter und konventionell verstandener Fusion ausmache. Vollkommen „unerwartet und außergewöhnlich“ wurde der (normale) Neutronenweg unterdrückt. Wie Hagelstein erklärt der Berliner Forscher seine Ergebnisse mit dem Tunnel-Effekt⁴¹.

Zu der Abschirmhypothese gibt es eine Reihe weiterer wissenschaftlicher Arbeiten. Doch bedarf es noch tiefergehender theoretischer Grundlagenarbeiten, um die beobachteten Effekte vollständig verstehen zu können.

Jacques Dufour vom CNAM-Labor der Nuklearwissenschaften in Paris diskutiert die Möglichkeit, dass beim Kontakt eines Protons mit dem Nickelkern eine kurzzeitige virtuelle

Umwandlung in ein neutrales Neutron passiert, womit die Coulomb-Schwelle überwunden bzw. umgangen werden könnte. Das Neutron bildet sich nach Einbau in den Nickelnkern wieder zum Proton zurück, wobei ein Elektron abgestrahlt wird (Beta-Zerfall)⁴².

Eine ausführliche Darstellung eines solchen Prozesses haben die beiden Forscher Widom und Larsen diskutiert und in der Zeitschrift „New Energy Times“ veröffentlicht⁴³. In diesem Fachjournal findet sich auch eine hervorragende Zusammenstellung von Steven B. Kriwitt zu verschiedenen theoretischen Ansätzen, mit den niederenergetische nukleare Prozesse gedeutet werden können⁴⁴.

Die Forscher Widom und Larsen beschreiben in ihrer Theorie einen Reaktions-Mechanismus, bei dem keinerlei Gamma-Strahlung auftritt. Es treten lediglich sehr niederenergetische Neutronen auf, die von den Nickelatomen eingefangen werden. Mit einem solchen Neutroneneinfang ist zwar eine Art „Transmutation“ verbunden, indem ein Nickel-Isotop in ein Kupfer-Isotop übergeht. Tatsächlich sprechen Focardi/Rossi explizit von einem solchen Prozess, jedoch nicht von irgendeiner Art Kernfusion.

Vergleiche zu anderen Verfahren, z.B. zu Randall Mills Blacklight-Power

Jacques Dufour vom Pariser CNAM-Labor favorisiert noch eine weitere Theorie, nach der die beteiligten Wasserstoff-Atome ähnlich wie beim Black-Light-Verfahren von Randall Mills⁴⁵ in ein niedrigeres Energieniveau springen, wobei die Differenzenergie nach aussen abgegeben wird. Dabei wird davon ausgegangen, dass in einer Wasserstoffumgebung ab und zu in Verbindung mit einem Elektron ein sog. virtuelles Neutron gebildet wird, wobei sich ein Energiedefizit von 0,781 MeV einstellt⁴⁶.

Aufgrund der Lebensdauer des virtuellen Neutrons lässt sich anhand der Heisenbergschen Unschärferelation die maximale Distanz berechnen, bis zu der sich ein solches Teilchen bewegen kann. Diese Distanz liegt in der Größenordnung von 250 fm (Fantometer). Dies bedeutet, dass



Randall Mills mit einem Reaktor des von ihm entwickelten Blacklight-Verfahrens⁴⁷. Bei diesem Prozess wird Wasserstoff gezielt dazu verleitet, sog. Hydrino-Zustände einzunehmen. Das sind weitere Energiezustände unterhalb des Grundzustandes, den die etablierte Quantenphysik kennt. Fällt ein Elektron auf eines dieser Niveaus, wird entsprechend mehr Energie frei. Um Wasserstoffatome auf solche tieferen Niveaus zu bringen, braucht es spezielle Katalysatoren als Energie-Senken. Dabei entsteht ein unerwartetes Plasma (Blacklight) und mehr Energie in Form von Wärme, als ins System hineingesteckt worden ist. Aus Wasserstoff könne so hundert- bis zweihundertmal mehr Energie gewonnen werden als durch die Verbrennung mit Sauerstoff. Ein Prototyp eines Generators produziert 50 Kilowatt Wärmeleistung. Ein Bruchteil dieser abgegebenen Energie reicht wiederum aus, um Wasserstoff aus Wasser zu gewinnen. Möglicherweise gibt es Ähnlichkeiten zwischen dem Blacklight-Prozess und dem Focardi/Rossi-Verfahren.

ein solches Teilchen, wenn es an der Peripherie eines Atoms gebildet wird, kaum in die Nähe des Kerns vordringen, aber immerhin in die äussere Elektronenschale eindringen kann. Bei der Rückwandlung des kurzlebigen Teilchens in ein Proton und Elektron, auch Hypole genannt, wird das Proton quasi durch das Elektron abgeschirmt und kann als Dipol vom positiven Atomkern angezogen werden⁴⁸. Ob und inwieweit diese Hypothese zur Erklärung der beobachteten Effekte beim Focardi/Rossi-Reaktor dienen kann, bleibt künftigen Forschungen vorbehalten.

Unternehmen in den Startlöchern

Wie Dr. Andrea Rossi mitteilte, ist an der Universität in Bologna ein einjähriges Forschungsprogramm gestartet worden, um die Reaktionsphasen innerhalb des neuartigen Reaktors wissenschaftlich zu erforschen. Bei den Firmen, welche die Geräte vermarkten wollen, laufen schon seit längerem Dauertests. Eine solche Anlage ist seit 16. Oktober 2007 rund um die Uhr im Betrieb. Diese Anlage erzeugt genügend Energie, um den Betrieb der Firma EON in Bondeno, Provinz Ferrara in Italien, mit Wärme zu versorgen¹³.

Weitere Betriebstests wurden am Hauptsitz der Firma „Leonardo Corporation“ in Bedford, New Hampshire/USA, durchgeführt. Ein überwachter Test erfolgte am 19.11.2009 mit Unterstützung des US-Energieministeriums DOE, ein weiterer Test konnte am 20.11.2009 unter Mitwirkung des US-Verteidigungsministeriums DOD durchgeführt werden.

Die „Leonardo Corporation“ wurde am 22. April 1997 von Dr. Antonio Rossi gegründet, der auch heute noch einziger Verwaltungsrat und Firmenchef des Unternehmens ist⁴⁹. Rossi ist zugleich Mitbegründer der Online-Zeitschrift „Journal of Nuclear Physics“. Diese Zeitschrift ist eher wie ein Blog gestaltet, in dem verschiedene Wissenschaftler primär zum Thema der neuen Nickel-Wasserstoff-Technologie zu Wort kommen. Herausgeber der Zeitschrift ist Jed Rothwell, der zugleich die Webseite LENR-CANR betreut, auf der über verschiedenste Forschungen im Bereich der Niedrig-Energie-Kern-Reaktionen berichtet wird^{50,51}.

Das Unternehmen „Leonardo Corporation“ bietet derzeit Kraftwerke auf herkömmlicher Biodiesel-Basis an (mit Turbolader und Zwischenkühlung). Diese sollen dank einer patentierten „EON Technik“ einen sehr hohen Wirkungsgrad aufweisen, indem die anfallende Verlustwärme zum grossen Teil zurückgewonnen wird. Man kann davon ausgehen, dass diese Firma in Zukunft ihre Produktpalette mit den Energiesystemen von Focardi/Rossi erweitern wird. Anfragen interessierter Kunden werden derzeit über diese Firma abgewickelt²².

Ein weiterer potenzieller Kunde und Anbieter bzw. vermutlicher Lizenznehmer ist die griechische Firma Defkalion Energy. Sie hat zu der Pressekonferenz in Bologna am 14. Januar 2011 einen eigenen Vertreter geschickt. Dieses Elektronunternehmen ist besonders an Anlagen im Bereich von 20 kW interessiert. Der Firmenvertreter bestätigte, dass ihre Partner schon umfangreiche eigene Studien gemacht und dabei festgestellt hätten, dass die Energiekosten mit dem Ecat-Verfahren (Energy Catalyzer) von Dr. Rossi dramatisch tiefer seien im Vergleich zu anderen „grünen“ Energietechnologien. *„Wir hatten intern schon eine vergleichbare Demonstration wie jetzt in Bologna mit denselben Ergebnissen, die wir heute gesehen haben. Wir sind an der Schwelle zu einer Serienproduktion und denken, dass diese neue Energie die wahre Revolution und zugleich eine totale grüne Energie ist.“* Wie der Vertreter von Defkalion Energy ankündigte, will die Firma in etwa zwei Monaten eine öffentliche Ankündigung machen⁵².

Parallel dazu laufen Vorbereitungen der Leonardo Corporation in USA zur Produktion einer **1 MW-Anlage**, die ein Kunde von dort bestellt hat. Diese Anlage wird in wenigen Monaten einsatzbereit sein. Momentan wird vor allem noch auf die behördliche Betriebsgenehmigung gewartet. Derartige Anlagen werden die erste Stufe zu einem Netz von Multi-Megawatt-Kraftwerken bilden³³.

Hut ab vor Dr. Rossi!

Es ist ganz klar, dass diese Technologie für herkömmliche Energiekonzerne - und speziell für die AKW-Anlagen - das „Aus“ bedeuten könnte. Dr. Rossi ist sich dessen absolut bewusst. In einem Interview mit der Zeitschrift „New Energy Times“ fragte Daniele Passerini Dr. Rossi: *„Könnte es nicht sein, dass Ihre Erfindung für die Energiekonzerne eine Bedrohung darstellt und sie diese für hohe Summen aufkaufen und in der Schublade verschwinden lassen oder Sie bedrohen möchten?“* Antwort: *„Das würde nur über meine Leiche gehen. Diese Technologie ist der ganze Sinn meines beruflichen und persönlichen Lebens, und ich lasse mich von nichts an der Erreichung dieses Ziels abbringen!“*

Knowhow-Veröffentlichung

Parallel mit der Vermarktung dürfte auch das Patent veröffentlicht werden, in dem die Erfinder die genaue Konstruktion des Reaktors beschreiben, die Vorbehandlung des Nickelpulvers erklären und die genaue Zusammensetzung des Katalysators erläutern, der zum Start des thermischen Prozesses erforderlich ist. Das Volumen der Standard-Reaktoren, die in Serie produziert werden sollen, liegt bei etwa einem Liter, also einem Kubikdezimeter⁵³. Der Grund, weshalb sich die Reaktoren nicht so einfach replizieren lassen, liegt in dem spezifischen Know How der Erfinder. Daher ist es verständlich, dass selbst ein erfahrener Physiker wie Antonimo Zichichi bei seinen Tests mit einem eigenen Nachbaugerät keinerlei Überschusswärme feststellen konnte. Ein entsprechender Bericht wurde in der Zeitschrift der italienischen physikalischen Gesellschaft veröffentlicht und bestätigt natürlich die Meinung der offiziellen Wissenschaft, dass an der ganzen Sache nichts dran sei⁵⁴.

Wie die Erfinder betonen, ist es für eine präzise Steuerung der Ausgangsleistung notwendig, den Wasseranteil portionenweise über eine elektrische Pumpe zuzuführen. Im offenen Laborgerät ist dieser Prozess an einem periodischen Tick-Tack zu erkennen. Dieses Geräusch kann natürlich in einem kommerziellen Gerät über eine akustische Abschirmung stark reduziert werden.

Sehr attraktive Energiekosten

Wie Dr. Andreas Rossi auf Nachfrage mitteilte, rechnet er mit etwa 1 Eurocent für 4000 MJ Wärmeenergie. Diese Menge entspricht 94 kg Heizöl, die heute rund 90 Euro kosten. Wenn man aus der thermischen Energie über einen Carnot-Zyklus, also über einen thermisch-elektrischen Energiewandler Strom erzeugt, errechnet sich ein Strompreis von etwa 1 Eurocent pro kWh. Dies wäre deutlich günstiger als etwa Strom aus französischen Kernkraftwerken⁵⁵.

Auf die Frage nach den Plänen zur Marktdurchdringung meinte Rossi, dass es bereits Verträge mit Firmen in USA und Europa gäbe. Ende des

Jahres 2011 seien erste Geräte aus der Serienproduktion zu erwarten, und in etwa zwei bis drei Jahren werde eine richtige Massenproduktion einsetzen.

Ausblick

Nach heutigem Forschungsstand ist davon auszugehen, dass es noch einige Zeit dauern wird, bis der zu Grunde liegende Funktionsmechanismus der neuen Katalysatorsysteme richtig interpretiert und theoretisch untermauert werden kann. Möglicherweise sind hierzu einige theoretische Erweiterungen oder Neuinterpretationen im Bereich der Chemie und Quantenphysik erforderlich. An der ICCF-16 (International Conference on Condensed Matter Nuclear Science), die vom 6.-11. Februar 2011 stattgefunden hat, kamen die Experimente auch zur Sprache.

Offenbar haben die Erfinder in den letzten Jahren mit der neuen Technologie genug Erfahrungen gesammelt, um heute zuverlässig funktionierende Seriengeräte herzustellen. Vor dem eigentlichen Markteintritt sind natürlich noch umfangreiche Prüfungen seitens der Behörden durchzuführen. Derarti-

Direkte Kontakte!

Der Jupiter-Verlag und die Firma TransAltec AG haben telefonisch und per e-mail Kontakt sowohl mit der Firma EON als auch mit den beiden Erfindern aufgenommen, ihnen einerseits die **Vermittlung von Investoren** offeriert und sie andererseits eingeladen, am **Kongress „Energie und Freiheit“ vom 25./26. Juni in Frankfurt über den aktuellen Stand ihrer Forschung zu informieren**. Das Programm hierzu findet sich auf S. 27ff.

ge sicherheitstechnische Anforderungen, TÜV-Abnahmen und allenfalls auch rechtliche Vorbereitungen sind nötig, damit die neuen Geräte weltweit zugelassen werden.

Es bleibt zu hoffen, dass die Verfügbarkeit solcher Hocheffizienz-Energiesysteme Lösungen für eine autonome Energieversorgung bringen und es der Menschheit ermöglichen, grössere Klimakatastrophen zu überleben. As

Nachtrag:

Zusammenstellung von Webseiten, auf denen laufend über die weitere Entwicklung berichtet wird:

<http://www.lenr-canr.org/News.htm>

<http://freeenergynews.com/newsletters/>

Eine sehr ausführliche Zusammenstellung findet sich in Kapitel 12 und 13 von „New Energy Times“ vom 10. Juli 2008, siehe:

<http://www.newenergytimes.com/v2/news/2008/NET29-8dd54geg.shtml>

In „Infinite Energy“ <http://www.infinite-energy.com/> erscheint in Ausgabe 96 ein ausführlicher Bericht über den Energie-Katalysator von Rossi/Focardi .

Literatur:

- 1 http://www.kernenergie.de/kernenergie/Themen/Kernkraftwerke/Kernkraftwerke_weltweit/
- 2 <http://de.wikipedia.org/wiki/Kernspaltung>
- 3 <http://www.nachhaltigkeit.org/201007075172/energie-kohlendioxid/interviews/kernfusion-ist-ein-fass-ohne-boden>
- 4 http://www.borderlands.de/net_pdf/NET0310BS37-38
- 5 http://pesn.com/2011/01/17/9501746_Focardi-Rossi_10_kW_cold_fusion_prepping_for_market/
- 6 http://www.adishakti.org/pdf_files/top_10_trends_%28trendsresearch.com%29.pdf
- 7 http://pesn.com/2011/01/08/9501739_Gerald_Celente_looks_to_2011_free_energy_breakthroughs/
- 8 <http://www.borderlands.de/inet.dbnj.php3> Stichwort "Preparata"
- 9 http://www.borderlands.de/net_pdf/NET01998S4-9.pdf), siehe dort S. 4 und S. 9 Literatur
- 10 http://en.wikipedia.org/wiki/Giuliano_Preparata
- 11 siehe 9
- 12 scholkmann.weebly.com/research.html
- 13 Rossi, Andrea: (WO/2009/125444) Method and apparatus for carrying out nickel and hydrogen exothermal reactions, see: http://v3.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=WO&NR=2009125444A1&KC=A1&FT=D&date=20091015&DB=EPODOC&locale=en_EP

- 14 http://www.journal-of-nuclear-physics.com/files/Rossi-Focardi_paper.pdf
- 15 <http://www.youtube.com/watch?v=L4JUJhkpc3I>
- 16 <http://www.examiner.com/breakthrough-energy-in-national/cold-fusion-getting-hot-with-10kw-heater-prepping-for-market>
- 17 <http://lenr-canr.org/acrobat/RothwellJbriefftechn.pdf>
- 18 http://pesn.com/2011/01/19/9501747_cold-fusion-journals_warming_to_Rossi_breakthrough/
- 19 <http://www.journal-of-nuclear-physics.com/?p=211&cpage=2#comment-2614>
- 20 <http://www.physorg.com/news/2011-01-italian-scientists-cold-fusion-video.html>
- 21 <http://www.popsci.com/science/article/2011-01/italian-scientists-claim-dubious-cold-fusion-breakthrough>
- 22 http://www.esowatch.com/ge/index.php?title=Focardi-Rossi_Energiekatalysator
- 23 S. Focardi, V. Gabbani, V. Montalbano, F. Piantelli, S. Veronesi. "Large excess heat production in Ni-H systems". Il Nuovo Cimento Vol. 111 A, N.11 pp. 1233, novembre 1998
- 24 <http://www.newenergytimes.com/v2/library/1994/1994FleischmannPossibleTheoriesOfCold%20Fusion.pdf>
- 25 Focardi S., Habel R., and Piantelli F., "Anomalous Heat Production in Ni-H Systems," Il Nuovo Cimento, Vol. 107A, p. 163-167, (1994), siehe <http://www.newenergytimes.com/v2/library/1995/1994Focardi-AnomalousHeatNi-H-NuovoCimento.pdf>
- 26 <http://pages.csam.montclair.edu/~kowalski/cf/388amplifier.html>
- 27 Piantelli, Francesco: (WO/2010/058288) Method for producing energy and apparatus therefor, see: http://v3.espacenet.com/publication/Details/originalDocument?jsessionid=B54BFC0CBBE9D08AEDF0C7B14EABDCCD.espacenet_levelx_prod_3?CC=WO&NR=2010058288A1&KC=A1&FT=D&date=20100527&DB=EPODOC&locale=en_EP
- 28 <http://blog.newenergytimes.com/2011/01/19/rossi-and-focardi-lenr-device-probably-real-with-credit-to-piantelli/>
- 29 <http://www.scribd.com/doc/46920826/Rossi-Focardi-Paper>
- 30 http://www.happy-working.ch/Energieverbrauch_weltweit.pdf

- 31 http://pesn.com/2011/01/17/9501746_Focardi-Rossi_10_kW_cold_fusion_prepping_for_market/
- 32 <http://www.journal-of-nuclear-physics.com/?p=360>
- 33 <http://www.journal-of-nuclear-physics.com/?p=211>
- 34 <http://202020assoc.wordpress.com/2011/01/23/official-report-of-the-test-2010-gennuary-14-rossi-focardi-bologna/>
- 35 <http://de.wikipedia.org/wiki/Nukleosynthese>
- 36 <http://www.journal-of-nuclear-physics.com/?p=360&cpage=1>
- 37 <http://newenergytimes.com/v2/library/2010/2010Dufour-NuclearSignatures.pdf>
- 38 <http://www.lenr-canr.org/Collections/ICCF11.htm>
- 39 <http://www.lenr-canr.org/acrobat/VillaMonthegamma.pdf>
- 40 <http://www.youtube.com/watch?v=u-Ru1eAymvE>
- 41 <http://www.politaia.org/freie-energie-2/kalte-fusion/kalte-fusion-wieder-heisteil-3-telepolis/>
- 42 <http://newenergytimes.com/v2/sr/WL/WLTheory.shtml>
- 43 <http://www.journal-of-nuclear-physics.com/?p=211&cpage=1>
- 44 <http://www.newenergytimes.com/v2/news/2010/35/ColdFusionisNeither.pdf>
- 45 <http://kwakuananse.twoday.net/stories/5279452/comment>
- 46 L. Daddi: Virtual neutrons in orbital capture, Journal of nuclear physics, March 18, 2010
- 47 <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/28/28971/1.html>
- 48 <http://www.journal-of-nuclear-physics.com/?p=275>
- 49 <http://blog.newenergytimes.com/2011/01/20/rossi-and-focardi-lenr-device-the-melich-and-macy-reports/>
- 50 <http://www.lenr-canr.org/acrobat/RothwellJthelenrcan.pdf>
- 51 <http://www.lenr-canr.org/>
- 52 <http://newenergytimes.com/v2/news/2011/36/Macy-Report-Rossi.pdf>
- 52 http://pesn.com/2011/01/27/9501752_Italian_cold_fusion_saga_continues_with_new_papers_released/
- 53 <http://www.journal-of-nuclear-physics.com/?p=96>
- 54 <http://www.borderlands.de/Links/JNPC170111.pdf>

Ergänzende Information

Der Schweizer Physiker Dr. sc.nat. Hans Weber hat in verschiedenen Publikationen und Vorträgen sein Konzept einer dritten Form von Kernenergie dargelegt, der sogenannten "Kernenenergie-Konversion". Bei dieser Art von Atomumwandlung ist keine Spaltung (Kernfission) oder Vereinigung (Kernfusion) nötig, und die frei werdende Energie weist auch keine unerwünschten Nebeneffekte wie radioaktive Strahlung auf.

Die Theorie basiert auf der Beobachtung, dass bei bestimmten - vor allem nichtlinearen - Prozessen Feldenergie in einzelne Atome und Moleküle eingekoppelt werden kann. Normalerweise ist die Kopplung zwischen einem umgebenden Feld oder der thermischen Energie zur inneren Energie eines Atomkernes viel zu schwach, um messbare Effekte hervorzubringen.

Bei der interatomaren Kernenergie-Konversion ist aber das Gleichgewicht so stark gestört, dass sich

die Materie aufgrund der erhöhten Ankopplung ganz anders verhält als im thermischen Gleichgewicht. Es ist dann möglich, mit einem Energie-Input von wenigen Elektronenvolt Prozesse im Bereich von zig Mega-Elektronenvolt in Gang zu setzen.

Beim Nickel-Wasserstoff-Prozess von Focardi/Rossi spielen sich wohl ähnliche Vorgänge ab.

Quelle:

<http://www.borderlands.de/Links/WeberH.pdf>