

Kohlendioxid als Arbeitsmittel nutzen

Ziel einer Neuentwicklung: Strom aus Solar- und Abwärme

In Atomkraftwerken, den angeblich fortschrittlichsten Anlagen zur Elektrizitätserzeugung, läuft im Prinzip immer noch der alte Dampfmaschinenprozeß ab. Man kann nicht verzichten auf den Wasserdampf als Transportmittel für die beim nuklearen Spaltprozeß freiwerdende Wärme hin zur Turbine. Daß Wärmeenergie auch von anderen Medien transportiert werden kann, beweisen die Kältemittel in Kühlschränken und Wärmepumpen. Das Arsenal an Arbeitsmedien, die für thermische Kreisprozesse brauchbar sind, ist damit freilich noch längst nicht erschöpft. Um andere Medien einsetzen zu können, z.B. Kohlendioxid, müßte man allerdings deren Stoffwerte genau kennen. Aber hier fehlt's erstaunlicherweise.

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) scheint das schon vor längerer Zeit erkannt zu haben. Am 27. Januar 1982 verschickte er eine Presseinformation unter der Überschrift „Kältemittel' sollen deutsche Wirtschaft beflügeln.“ Darin finden sich so bemerkenswerte Sätze wie die folgenden: „Aufgrund der ständig steigenden Energiekosten hält es der VDI nunmehr für notwendig, auch andere Arbeitsstoffe, wie z. B. sogenannte Kältemittel, zur besseren Ausnutzung der Energie, aber auch der Abwärme, der Erdwärme und der Sonnenenergie zur Elektrizitätserzeugung einzusetzen. Diese Arbeitsstoffe sind zum Großteil bekannt. Nicht erforscht sind hingegen die thermodynamischen Eigenschaften, so daß geeignete und dringend benötigte Anlagen noch nicht optimal konstruiert werden können.“ „Die Arbeit eines jetzt gegründeten VDI-Ausschusses sollte für mindestens 6 Jahre aus Mitteln des Bundes und der gewerblichen Wirtschaft gefördert werden. Die Verhandlungen darüber sind angelaufen.“

Vermutlich sind sie steckengeblieben, diese Verhandlungen. Vom VDI war darüber nie wieder etwas zu hören, und eine schriftliche Anfrage der Redaktion dieser Zeitschrift vom 26. Februar 1986 blieb unbeantwortet. Dem Vernehmen nach hat sich die Deutsche Forschungsgemeinschaft der Sache angenommen und Prof. Baehr an der TU Hannover mit einer entsprechenden Forschungsaufgabe betraut. Man darf gespannt sein auf die Ergebnisse, denn sie könnten in der Tat die „deutsche Wirtschaft beflügeln.“

Wertvolle Niedertemperaturwärme

Eine Ahnung davon, was sich schon allein mit dem wohlbekannten Kohlendioxid ausrichten ließe, demonstrierte die Gerena, Gesellschaft zur technischen Nutzung von Abwärme mbH & Co. Betriebs KG, auf der diesjährigen Hannover-Messe. Die 1985 in Berlin von Physikern, Ingenieuren und Handwerkern gegründete Gesellschaft ist angetreten, das riesige Energiepotential, das in der Abwärme aus Industrie- und Gewerbebetrieben steckt, in Nutzenergie zu verwandeln. Da es sich dabei in der Regel um Niedertemperaturwärme handelt, ist evident, daß von positiven Forschungs- und Entwicklungsergebnissen vor allem auch die Solartechnik

profitieren würde. Dem Gerena-Slogan „Strom aus Abwärme“ kann man ohne weiteres hinzufügen: „Strom aus Sonnenwärme.“ Gewonnen hier nun nicht auf photovoltaische Weise oder über die Wasserdampfproduktion in die Sonnenenergie konzentrierenden Kraftwerken, sondern auf Grund der spezifischen Eigenschaften von Kohlendioxid.

Kohlendioxid kenne jeder, heißt es in einer Pressemitteilung der Gerena, einige seiner Wirkungen auch. Es lasse den Sektorkorken knallen und den Hefeteig „gehen“, als Schadstoff in der Luft schädige es Baudenkmale. Kohlendioxid sei als technisches Gas eingeführt und werde seit Jahrzehnten problemlos gehandhabt. Wer daraus nun schließt, daß auch seine Eigenschaften bis in alle Einzelheiten bekannt seien, dem erklären die Gerena-Forscher, daß dem keineswegs so sei. Die zur Optimierung eines Kreisprozesses mit Kohlendioxid benötigten Stoffwerte seien keineswegs verfügbar. Die Stoffwerttabellen für den überkritischen Bereich lieferten in bezug auf die entscheidenden Größen falsche Werte.

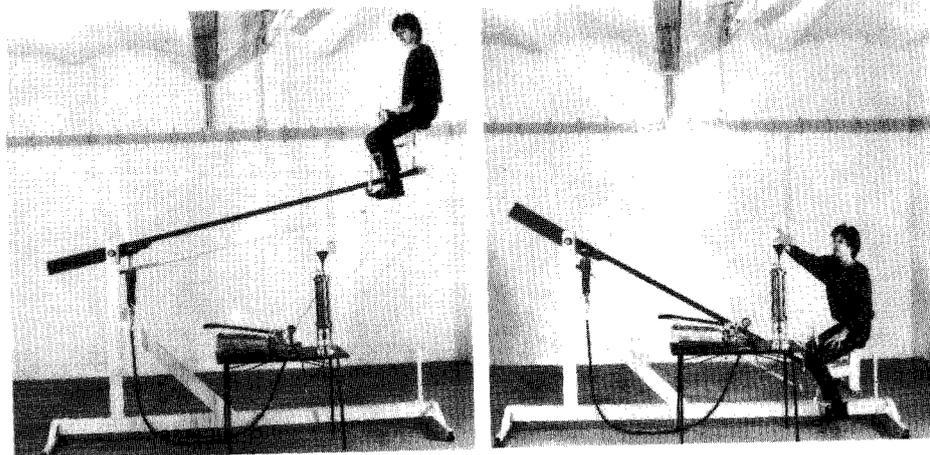
Theoretische Daten, die mit Hilfe eines Großrechners ermittelt wurden, erwiesen sich als zu vage. Parallel zur Maschinenentwicklung sieht sich die Gerena deshalb veranlaßt, eine eigene Stoffwertforschung, zunächst konzentriert auf Kohlendioxid, zu betreiben. Da dazu noch nicht genügend KG-Kapital zur Verfügung steht, folgte man dem gutgemeinten Rat des Redakteurs einer

renommierten Wissenschaftszeitschrift und wandte sich an den Bundesforschungsminister. Was dabei herauskam, verdient festgehalten zu werden. Die Ablehnung des Ansinnens auf Forschungsförderung war vielleicht schon dadurch vorprogrammiert, daß es sich bei der Gerena um ein unbekanntes Miniunternehmen handelt. Ein Fall amtlicher Zurückweisung, wie er zu Tausenden passiert und oft genug auch einschichtig ist. Dieser jedoch entbehrt nicht einer pikanten Note.

Offiziell abgelehnt, aber ...

Ermutigt durch den Wissenschaftsredakteur schrieb die Gerena Anfang Dezember 1985 an den Bundesforschungsminister, weil dieser auch der „Kleinforschung auf dem Gebiet der modernen Technologien“ eine Bedeutung beimesse. Die Antwort kam, wie üblich, von der Kernforschungsanlage Jülich. Dr. Litzow genügte die mitgeschickten Unterlagen nicht; Anfang Februar 1986 erhielt er das gewünschte „konkrete“ Material nachgereicht. Im Begleitschreiben war zu lesen: „Wir schlagen als zu förderndes Teilprojekt die 'Stoffwertforschung' vor. Sie umfaßt bestimmte Messungen an Arbeitsfluiden sowie die Anwendung eines neuartigen Auswertungsverfahrens für die graphische und analytische Darstellung von Kreisprozessen zur Wirkungsgradberechnung. Wir möchten betonen, daß eine erfolgreiche Anwendung dieses Verfahrens nicht nur für unser Vorhaben von entscheidender Bedeutung ist, sondern daß es sich hierbei um eine allgemein verwendbare Methode zur Darstellung von Materialeigenschaften handelt, der sich ein weites Anwendungsspektrum eröffnen würde.“

Die nächste Antwort der KFA Jülich ging darauf gar nicht ein. Sie behandelte lediglich die Tatsache, daß die Gerena ihre Forschungsergebnisse mit einer Art



Mit diesem Gerät demonstrierte die Gerena auf der Hannover-Messe das Arbeitsvermögen von Kohlendioxid. Die Energie, die in einer Tasse warmen Wassers steckt, genügt, um diese Dame in weniger als einer Minute an die Decke gehen zu lassen. Über einen Wärmetauscher wird das unter hohem Druck stehende Kohlendioxid um nur etwa 7 Grad erwärmt und zu gewaltiger Hubarbeit veranlaßt. Photo: Gerena

Stirlingmotor in verwertbare Technik umsetzen möchte. Damit wurde die Ablehnung begründbar. Mit Schreiben vom 10. März 1986 teilte die KFA mit: „Das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) fördert z.Z. die Entwicklung von Freikolben-Stirling-Motoren. Es laufen bereits zwei Projekte bei Firmen, die große Erfahrung auf diesem Gebiete haben. Nach unseren Kenntnissen über die Gesamtentwicklung des Stirling-Motors in den letzten 15 Jahren bedarf es eines erheblichen finanziellen Aufwandes und großer Erfahrungen, insbesondere mit Freikolben-Motoren, um ein solches Vorhaben erfolgreich abzuschließen.“

Soweit die KFA Jülich. Ihre Antwort verfehlt zwar das Hauptthema und geht mit einer gewissen Berechtigung davon aus, daß nur „erfahrene“ (große?) Firmen einen Beitrag zur Entwicklung des Stirlingmotors leisten können. Aber jetzt kommt das Pikante an der Sache. Die Ideen, die von den Gerena-Leuten zur Realisierung eines neuartigen Stirlingmotors gepflegt werden, wurden zwar nicht einmal erkundet, aber daraus den Schluß zu ziehen, ihr Ansinnen sei mit der linken Hand vom BMFT -und KFA-Tischen gewicht worden, ist falsch. Die von der Gerena zurückgeforderten Unterlagen liefern den Beweis dafür. Die Anmerkungen, mit denen diese von mehreren beamteten Fachleuten verziert wurden, ließen sich nicht mehr wegradieren. Sie zeigen, daß die Vor-

stellungen der Gerena sehr genau und mit Sachverstand gelesen und verstanden wurden. Einer brachte den bemerkenswerten Satz zu Papier: „Das sollten wir wohl an uns ziehen.“

Stirlingmotor mit Kohlendioxid

Kommentar überflüssig. Auf der Hannover-Messe demonstrierte die Gerena einerseits, wie brauchbar Kohlendioxid als Arbeitsmedium im Niedertemperaturbereich wäre, andererseits einen ersten Ansatz zu einem neuartigen Stirlingmotor, in dem Kohlendioxid die Kolben bewegt. „Hier arbeitet Kohlendioxid“ war auf einer Tafel zu lesen, die auf ein recht ausladendes Vorführobjekt verwies. In einem Gefäß sind 200 cm³ Kohlendioxid unter hohem Druck eingeschlossen. Werden diese bei Raumtemperatur um lediglich 7 Grad erwärmt, genügt das, um innerhalb weniger Minuten einen 70 kg schweren Menschen 2,5 m hochzuheben. Kohlendioxid, das sich bei dieser geringen Temperaturerhöhung auf das Doppelte ausdehnt, leistet die Hubarbeit.

Gezeigt werden sollte damit, daß Wärme niedriger Temperatur keineswegs wertlos ist, wie immer behauptet wird. Sie ist vielmehr nutzbar, wenn man sich eines Arbeitsmittels bedient, daß sich bei niedrigen Temperaturen und geringen Temperaturerhöhungen stark ausdehnt. Kohlendioxid ist so ein Stoff. In der noch zu entwickelnden Kraftmaschine soll er in Abwärme- oder solare

Wärmeströme eingekoppelt werden. Ein angeschlossener Generator liefert dann „Strom aus Abwärme“ oder Solarwärme.

Wie ein darauf ausgerichteter Stirlingmotor aussehen könnte, wurde ebenfalls vorgeführt. Der Vorläufer bewegte sich noch nicht mit Kohlendioxid als Arbeitsmedium, sondern mit Luft unter 3 bar Druck. In dem Demonstrationsgerät kann sie über einen Heizdraht erwärmt und damit zur Ausdehnung veranlaßt werden. Sie hält dann einen Doppelkolben in Bewegung. Im Verlaufe der Weiterentwicklung wird die Luft durch Kohlendioxid ersetzt.

Der Weg ist vorgezeichnet und einleuchtend. Patentanmeldungen zur Auslegung des thermodynamischen Kohlendioxid-Kreisprozesses und zur Kraftmaschine belegen die völlig neue Vorgehensweise. Wie schnell sie zum Ziel führt, hängt, wie so oft, vom verfügbaren Geld ab. Vom Bundesforschungsminister oder anderen amtlichen Innovationsförderern ist kaum Hilfe zu erwarten, obwohl die Gerena-Botschaft nicht schwer verständlich ist. Neues KG-Kapital wird aber vielleicht doch bald gezeichnet. Das Interesse, das der Gerena auf dem Messestand entgegengebracht wurde, war jedenfalls überwältigend. Mancher Besucher war so beunruhigt, daß er gleich mehrmals auftauchte. Andere nahmen insgeheim ihr Namensschildchen ab, bevor sie als „Privatmann“ aufkreuzten. hi

BDI setzt bei Energieeinsparung auf Investitionen

Sparsamer Umgang mit Energie habe entscheidenden Anteil am derzeitigen Druck auf die Öl- und Gaspreise. Damit habe letztlich der Verbraucher die Macht des OPEC-Kartells entscheidend geschwächt. Dies erklärte der Hauptgeschäftsführer des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI), Dr. Siegfried Mann, vor Journalisten auf der Hannover-Messe. Die Rohölrechnung der Bundesrepublik werde 1986 voraussichtlich erheblich niedriger ausfallen, nachdem bereits die ersten beiden Monate dieses Jahres im Vergleich zum Vorjahr eine Verbilligung um 2,5 Mrd. DM gebracht hätten. Der damit verbundene Stabilitätsgewinn bedeute gesamtwirtschaftlich eine entscheidende Stärkung der Realeinkommen mit positiven Wirkungen für Wachstum und Beschäftigung.

Diese günstige Perspektive dürfe keinesfalls durch hausgemachte Verteuerungen, z.B. eine Ölimportsteuer, gefährdet werden. Damit würde unmittelbar wirksames Investitionskapital einem überflüssigen und schädlichen Umverteilungsprozeß unterworfen, der die Rentabilität mindere und die deutsche Industrie im internationalen Wettbewerb belaste. Gleichzeitig könnten, wie Mann betonte, die in der Erneuerung des Produktionspotentials liegenden Chancen für weiteren energie- und umwelttechnischen Fortschritt nicht optimal ausgeschöpft werden.

Gerade die Erfahrungen vor der ersten Ölkrise 1973 belegten, daß hohe Energiepreise keine notwendige Voraussetzung für Energieeinsparungen der Industrie seien. Der auf die Produktionseinheit bezogene gesamte Energieverbrauch der deutschen Industrie habe sich bereits von 1955 bis 1973 bei hoher Investitionsdynamik um mehr als 40 Prozent verringert. Der BDI-Hauptgeschäftsführer folgert: Der direkteste Weg zur Energieeinsparung sind hohe Investitionen als Folge günstiger wirtschaftlicher Voraussetzungen. Konsequente Nutzung neuester Energiespartechiken bleibe für alle Industriestaaten ein Gebot der Selbsterhaltung.

Für die zukünftige Gestaltung unserer Energiewirtschaft und auch angesichts der Turbulenzen auf den Weltölmärkten setzt der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) vorrangig auf die Kraft der Märkte. Der Staat habe demgegenüber die Aufgabe, berechenbare und innovationsorientierte Rahmenbedingungen mit günstigen Investitionsvoraussetzungen zu sichern. Nur so lasse sich eine zügige Modernisierung unserer Wirtschaft erreichen, die auch weitere Fortschritte bei der Verwirklichung ehrgeiziger energie- und umweltpolitischer Ziele einschließe.

Die Stellungnahme des industriellen Spitzenverbandes zur Energiepolitik (DIN A5, broschiert, 119 Seiten, 24 Gra-

fiken, 4 Tabellen) sowie die Langfassung einer Ifo-Untersuchung (DIN A5, broschiert, 73 Seiten) können bei der BDI-Abteilung Energiepolitik, Gustav-Heinemann-Ufer 84-88, 5000 Köln 51, kostenlos bezogen werden.

