

| Abs | VDI Nachrichten (8.10.2004)   | taz (20.11.2004)   | Abs |
|-----|---|--|-----|
|     | Technik & Wirtschaft<br><u>Kalina-Prozess erlebt eine späte Renaissance</u><br>(Bernward Janzing)   | <u>Mit Macht zur Marktreife</u><br>(Bernward Janzing)  |     |
| 0   | Energie: Niedertemperaturwärme steht im Fokus des Verfahrens – Ammoniak-Wasser-Gemisch verbessert den Wirkungsgrad  |  |     |
| 0   | Der <b>Aufschwung</b> der <b>Geothermie in Deutschland</b> , bei der heißes Wasser aus dem Erdinneren energetisch genutzt wird, belebt auch den <b>Kalina-Prozess</b> . Sein technischer <b>Vorteil gegenüber der Dampfturbine</b> :  | <b>Geothermie-Euphorie</b> in Deutschland macht den "Kalina-Prozess" möglich. Der <b>Vorteil gegenüber der Dampfturbine</b> :  | 0   |
|     | Bereits Temperaturen des Wassers von nur 90 °C sind für die <b>Stromerzeugung</b> ausreichend.  | Bereits 90 Grad Celsius reichen für die <b>Stromerzeugung</b>  |     |
| 1   | Eine solch steile Karriere gab es selten im Kraftmaschinenbau: Vor wenigen Jahren noch war der Kalina-Prozess sogar manchem Energietechniker noch unbekannt - heute drängt die Technik mit Macht zur Marktreife. Der Innovationsdruck kommt aus Deutschland und geht von einem neuen Gesetz aus. Nachdem die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) die Nutzung der Geothermie auf eine solide finanzielle Basis gestellt hat, ist <b>plötzlich</b> der weltweit erste nennenswerte Markt für die Kalina-Technik entstanden.                                     | Eine solch steile Karriere gab's selten im Kraftmaschinenbau: Vor wenigen Jahren noch war der "Kalina-Prozess" sogar manchem Energietechniker unbekannt - heute drängt die Technik mit Macht zur Marktreife. Der Innovationsdruck kommt aus Deutschland und geht von einem neuen Gesetz aus. Nachdem die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) die Nutzung der Geothermie auf eine solide finanzielle Basis gestellt hat, ist der weltweit erste nennenswerte Markt für die Kalina-Technik entstanden.   | 1   |
| 2   | Denn die Geothermie steht immer wieder vor dem gleichen Problem: Die Erdbohrungen kosten viel Geld. Wenn es nun gelingt, die notwendige Arbeitstemperatur der Kraftmaschinen durch neue Technologien zu senken, lässt sich bereits mit geringeren Bohrtiefen ein Erdwärmekraftwerk betreiben. Und genau das kann der Kalina-Prozess leisten. Im Unterschied zur Dampfturbine, die erst bei mehreren 100 °C ausreichende Wirkungsgrade erzielt, lässt sich der Kalina-Kreislauf bereits ab Temperaturen von 90 °C nutzen - wo Wasser bekanntlich noch nicht einmal siedet. | Denn die Geothermie steht immer wieder vor dem gleichen Problem: Die Erdbohrungen kosten viel Geld. Wenn es nun gelingt, die notwendige Arbeitstemperatur der Kraftmaschinen durch neue Technologien zu senken, lässt sich bereits mit geringeren Bohrtiefen ein Erdwärmekraftwerk betreiben. Und genau das kann der Kalina-Prozess leisten. Im Unterschied zur Dampfturbine, die erst bei mehreren <b>hundert Grad</b> ausreichende Wirkungsgrade erzielt, lässt sich der Kalina-Kreislauf bereits ab Temperaturen von 90 Grad nutzen - wo Wasser bekanntlich noch nicht einmal siedet. | 2   |
| 3   | Der Kalina-Prozess basiert darauf, dass die Wärme des Wassers an ein Ammoniak-Wasser-Gemisch abgegeben wird, das somit verdampft. Der Dampf treibt eine Turbine an. Das Zwei-Stoff-Gemisch hat den Vorteil, dass es keinen fixen Siedepunkt, sondern einen Siedebereich hat, und dadurch eine bessere Wärmeübertragung ermöglicht - was zu einem höheren Wirkungsgrad führt.  | Der Kalina-Prozess basiert darauf, dass die Wärme des Wassers an ein Ammoniak-Wasser-Gemisch abgegeben wird, das somit verdampft. Der Dampf treibt eine Turbine an. Das Zwei-Stoff-Gemisch hat den Vorteil, dass es keinen fixen Siedepunkt, sondern einen Siedebereich hat und dadurch eine bessere Wärmeübertragung ermöglicht.  | 3   |
| 4   | Ausgelöst durch die erste Energiekrise der 70er-Jahre hatte der russische Ingenieur Alexander Kalina die Technik entwickelt. Doch weil wenige Jahre später, als der Erfinder seine Technik präsentierte, das Öl wieder billiger geworden war, blieb dem Kalina-Verfahren der Durchbruch einstweilen verwehrt. Hinzu kam, dass   | Ausgelöst durch die erste Energiekrise der 70er-Jahre hatte der russische Ingenieur Alexander Kalina die Technik entwickelt. Doch weil wenige Jahre später, als der Erfinder seine Technik präsentierte, das Öl wieder billiger geworden war, blieb dem Kalina-Verfahren der Durchbruch einstweilen verwehrt. Hinzu kam, dass  | 4   |

| Abs | VDI Nachrichten (8.10.2004)  | taz (20.11.2004)  | Abs |
|-----|--|---|-----|
|     | Niedertemperaturwärme aus der Industrie, die ursprünglich im Fokus des Kalina-Verfahrens stand, durch die Optimierung der Prozesse zunehmend reduziert worden war. Der Druck, die Abwärme zu nutzen, hatte somit nachgelassen - und die Kalina-Technik, auf die die kalifornische Firma Exergy über 250 Patente hält, galt am Markt als unattraktiv.   | Niedertemperaturwärme aus der Industrie, die ursprünglich im Fokus des Kalina-Verfahrens stand, durch die Optimierung der Prozesse zunehmend reduziert worden war. Der Druck, die Abwärme zu nutzen, hatte somit nachgelassen - und die Kalina-Technik, auf die die kalifornische Firma Exergy über 250 Patente hält, galt am Markt als unattraktiv.  |     |
| 5   | Erst jetzt kommt die Kalina-Technik durch eine wahre Geothermie-Euphorie in Deutschland zu Ehren.  | Erst jetzt kommt sie durch eine wahre Geothermie-Euphorie in Deutschland zu Ehren.  | 5   |
|     | Derzeit gibt es weltweit nicht einmal ein halbes Dutzend Anlagen, die mit der Kalina-Technik arbeiten, die bekannteste ist ein Erdwärmekraftwerk im isländischen Husavik.  | Derzeit gibt es weltweit nicht einmal ein halbes Dutzend Anlagen, die mit Kalina arbeiten, die bekannteste ist ein Erdwärmekraftwerk in Island.   |     |
|     | Doch in wenigen Jahren dürfte die Zahl auf ein Vielfaches hochschnellen:   | Doch in wenigen Jahren dürfte die Zahl hochschnellen:   |     |
|     | "Wir kennen 50 geplante Geothermie-Projekte in Deutschland, bei denen Kalina in Frage kommt", sagt Josef Meier vom Siemens-Bereich Industrial Solutions and Services, der sich für ganz Europa die Lizenz am Kalina-Verfahren gesichert hat.   | "Wir kennen 50 geplante Geothermie-Projekte in Deutschland, bei denen Kalina in Frage kommt", sagt Josef Meier von der Firma Siemens Industrial Solutions and Services, die sich für Europa die Lizenz am Kalina-Verfahren gesichert hat.   |     |
|     | Denn dieses sei "vom Ertrag her ein Drittel besser als andere Verfahren".  | Denn dieses sei "vom Ertrag her ein Drittel besser als andere Verfahren".   |     |
| 6   | Auch die Wissenschaft setzt große Hoffnungen in den Kalina-Zyklus. "Ich mag den Prozess" sagt Felix Ziegler, Professor am Institut für Energietechnik an der Technischen Universität Berlin. Die Anpassungsfähigkeit an wechselnde Rahmenbedingungen mache Kalina attraktiv. Wunder könne das Verfahren freilich nicht bewirken, sagt der Ingenieur, doch "zum künftigen Instrumentarium gehört Kalina zweifellos dazu".                       | Auch die Wissenschaft setzt große Hoffnungen in den Kalina-Zyklus. "Ich mag den Prozess", sagt Felix Ziegler, Professor am Institut für Energietechnik an der Technischen Universität Berlin. Die Anpassungsfähigkeit an wechselnde Rahmenbedingungen mache Kalina attraktiv. Wunder könne das Verfahren freilich nicht bewirken, sagt der Ingenieur, doch "zum künftigen Instrumentarium gehört Kalina zweifellos dazu".             | 6   |
| 7   | Gleichermaßen kann Silke Köhler, Wissenschaftlerin am Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ), der neuen Technik viel abgewinnen: "Ich freue mich auf die erste Anlage in Deutschland." Das wird vermutlich ein Erdwärmekraftwerk im bayerischen Unterhaching oder in Offenbach an der Queich in der Pfalz sein. Welche Perspektiven das Kalina-Verfahren auf lange Sicht haben wird, sei noch schwer abzuschätzen, sagt die GFZ-Wissenschaftlerin. | Gleichermaßen kann Silke Köhler, Wissenschaftlerin am Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ), der neuen Technik viel abgewinnen: "Ich freue mich auf die erste Anlage in Deutschland." Das wird vermutlich ein Erdwärmekraftwerk im bayerischen Unterhaching oder in Offenbach an der Queich in der Pfalz sein. Welche Perspektiven das Kalina-Verfahren auf lange Sicht haben wird, sei noch schwer abzuschätzen, sagt die GFZ-Expertin. |     |
|     | Aber zweifellos habe es thermodynamische Vorteile gegen über anderen Prozessen, weshalb es sich speziell zur Nutzung bei der Kraft-Wärme-Kopplung eigne. Technische Detailprobleme gebe es gleichwohl noch, wie etwa "Materialfragen, die noch geklärt werden müssen". Manche Werkstoffe seien einfach noch zu teuer.  | Aber zweifellos habe es thermodynamische Vorteile gegenüber anderen Prozessen, weshalb es sich speziell zur Nutzung bei der Kraft-Wärme-Kopplung eigne. Technische Detailprobleme gebe es aber noch, wie etwa "Materialfragen, die noch geklärt werden müssen". Manche Werkstoffe seien einfach noch zu teuer.  |     |
| 8   | Etwas früher als der Kalina-Prozess wurde in den   | Etwas früher als der Kalina-Prozess wurde in den  | 7   |

| Abs | VDI Nachrichten (8.10.2004)   | taz (20.11.2004)  | Abs |
|-----|---|---|-----|
|     | <p>vergangenen Jahren der Organic Rankine Cycle (ORC) etabliert. Er verwendet ein organisches Arbeitsmedium - zumeist Kohlenwasserstoffe wie Iso-Pentan, Iso-Oktan und Toluol.</p>  | <p>vergangenen Jahren der Organic Rankine Cycle (ORC) etabliert. Er verwendet ein organisches Arbeitsmedium, zumeist Kohlenwasserstoffe.</p>  |     |
|     | <p>Das erste Erdwärmekraftwerk in Deutschland, das im November 2003 im mecklenburgischen Neustadt-Glewe ans Netz ging, setzt dieses Verfahren ein, um aus der Energie von 96 °C heißem Tiefenwasser Strom zu erzeugen. Auch dem ORC-Prozess wird eine große Zukunft vorhergesagt zumal nicht nur in der Geothermie, sondern auch bei der Verstromung von Biomasse. Bedarf an Niedertemperaturprozessen besteht.</p> | <p>Das erste Erdwärmekraftwerk in Deutschland, das im November 2003 im mecklenburgischen Neustadt-Glewe ans Netz ging, setzt dieses Verfahren ein, um aus der Energie von 96 Grad heißem Tiefenwasser Strom zu erzeugen. Auch dem ORC-Prozess wird eine große Zukunft vorhergesagt.</p> |     |
| 9   | <p>Welches Verfahren dabei künftig die Nase vorn haben wird - ORC oder Kalina - ist derzeit offen vermutlich werden beide auf Dauer parallel existieren können. "Das wird sein, wie beim Automotor", sagt die Potsdamer Wissenschaftlerin Köhler "dort nutzt man auch den Benziner und den Diesel, da beide Techniken jeweils ihre Vorteile haben."</p>   |   |     |