

## **Radikaler Ansatz für CO<sub>2</sub>-freie Kraftwerke verbessert Wirkungsgrad**

Beruflich ist Frank Hannemann, 44, unserer Zeit mindestens zehn Jahre voraus. So lange, schätzt der Ingenieur bei Siemens Power Generation in Erlangen, wird es noch dauern, bis seine jüngste Erfindung realisiert werden kann. Hannemann hat eine innovative Technologie zur klimafreundlichen, kohlendioxidfreien Verstromung von fossilen Brennstoffen, den Integrated Gasification Combined Cycle (IGCC)-Prozess, weiterentwickelt, um einen höheren Wirkungsgrad zu erzielen.

Weltweit sind heute erste kommerzielle IGCC-Kraftwerke in Planung. Ihr Vorteil ist, dass das Kohlendioxid, das bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern entsteht, abgetrennt und unterirdisch gelagert werden kann. Beim IGCC-Prozess werden fossile Brennstoffe wie Braunkohle nicht verbrannt, sondern vergast. „Deshalb ist es ein sehr geeignetes Verfahren, um aus eher schmutzigen Brennstoffen Energie zu produzieren“, so Hannemann. Bei der Vergasung entstehen im Wesentlichen Wasserstoff und Kohlenmonoxid – die Mischung heißt Synthesegas – aber auch weitere umweltschädliche Verbindungen wie Schwefel-, Chlor- oder Alkaliverbindungen. Das Synthesegas muss von den unerwünschten Stoffen gereinigt und das Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid oxidiert und abgetrennt werden. Übrig bleibt reiner Wasserstoff, der verbrennt, ohne Schadstoffe zu erzeugen. Allerdings geht bei der Umwandlung von Kohlenmonoxid in Kohlendioxid viel chemische Energie verloren und verschlechtert so die Effizienz der bisherigen IGCC-Konzepte ohne Abscheidung von CO<sub>2</sub>, was Hannemann mit seiner Erfindung vermeiden will.

Bei dem von Hannemann erfundenen Prozess findet die Abtrennung nicht vor der Vergasung statt. Das Synthesegas wird in einer Gasturbine nicht wie sonst mit Luft, sondern mit Kohlendioxid verdünntem Sauerstoff verbrannt. Im Abgas ist nur noch Dampf und Kohlendioxid enthalten. Der Dampf wird zu Wasser kondensiert und ein Teil des Kohlendioxids geht erneut in die Turbine. Der Rest wird verdichtet und abgetrennt, wie bei den bisher bekannten IGCC-Prozessen. Ein Vorteil des Verfahrens liegt im höheren Wirkungsgrad, da die Energie des Synthesegases vollständig in der Gasturbine genutzt werden kann.

Der Wirkungsgrad kann durch einen weiteren Effekt noch erhöht werden: Die bisher bekannten IGCC-Kraftwerke müssen Vergasungsprozesse bei sehr hohen Temperaturen nutzen, um die Entstehung von Methan zugunsten Wasserstoff zu verhindern. Methan kann, anders als Kohlendioxid, nicht abgetrennt werden. In Hannemanns Verfahren stellt der Umstand, dass Methan zu Kohlendioxid verbrennt, kein Problem dar, weil das Kohlendioxid erst nach der Verbrennung abgetrennt wird. In seinem Verfahren kann die Vergasungstemperatur damit deutlich niedriger und der Prozess effizienter sein. Hannemanns Erfindung könnte auch bei der Nutzung von regenerativen Energieträgern wie Biomasse eine wichtige Rolle spielen. „Biomasse wird heute sehr ineffizient zu Strom umgewandelt“, so Hannemann. In seinem Prozess kann die Biomasse wesentlich effizienter genutzt und zusätzlich CO<sub>2</sub> abgetrennt werden.

In der Simulation funktioniert seine Idee, die Hannemann selbst als „sehr radikal“ bezeichnet. Bis man eine Gasturbine erfunden habe, die die Verbrennung von Wasserstoff mit Kohlendioxid und Sauerstoff sicher beherrsche, sei es aber noch „ein sehr weiter Weg“. Hannemann entwickelt seit zehn Jahren Konzepte für IGCC-Kraftwerke. Die Erfindung ist in einer Reihe von 14 Erfindungen zu sehen, die Hannemann im Bereich IGCC-Kraftwerke gemacht hat, sechs davon wurden patentiert. „IGCC-Kraftwerke stellen eine interessante Technologie dar, die einiges von dem erfüllt, was wir in Zukunft brauchen“, so der Erfinder. So sei der Wirkungsgrad im Vergleich zu heutigen Kraftwerken groß und viele schädliche Abgase, allen voran Kohlendioxid, werden vermieden. Der Energiekonzern RWE plant, sein erstes IGCC-Kraftwerk 2014 in Betrieb zu nehmen. An vielen der Entwicklungen, die in den nächsten Jahren verwirklicht werden könnten, ist Hannemann beteiligt. Seine ausgezeichnete Erfindung lässt noch weiter in die Zukunft blicken.