

Per Laser direkt in der Flamme messen

Bei der Verbrennungsoptimierung in Kohlekraftwerken arbeiten das amerikanische Start-up Zolo Technologies und Siemens eng zusammen: Kraftwerke sollen effizienter und umweltfreundlicher werden.



Las Vegas, im Dezember 2005: Auf der internationalen Messe Power-Gen trifft Dr. Rainer Speh, Technikchef für Kraftwerksleittechnik bei Siemens, erstmals Henrik Hofvander. Der Geschäftsführer des Start-up-Unternehmens Zolo Technologies aus Boulder, Colorado, stellt eine intelligente Messtechnik auf der Basis von Lasern vor, die in einigen amerikanischen Kohlekraftwerken bereits installiert ist.

Ihr Einsatzort sind bis zu 100 Meter hohe Verbrennungskessel mit mehr als zehn Meter Durchmesser, die „eine Tonne pulverisierte Kohle in 15 Sekunden verbrennen und dabei im Inneren Temperaturen bis 1.400 Grad Celsius erreichen“, beschreibt Hofvander die rauen Bedingungen. Falls hier die Verteilung von Luft und Kohle nicht optimal ist, läuft die Verbrennung nicht homogen ab. Die Folge: Der Wirkungsgrad verringert sich und es bilden sich mehr Schadstoffe, etwa Stickoxide. Doch wie sich das Luft-Kohle-Gemisch zusammensetzt, war bislang weitgehend unbekannt, denn es wurde nur im Rauchgas – weit entfernt von der Verbrennungszone – gemessen.

„Durch die Messtechnik von Zolo Technologies kann erstmals online exakt analysiert werden, wie der Verbrennungsprozess abläuft“, erklärt Speh. Er erkannte das Potenzial der Idee für Siemens sofort, denn auf Basis exakter Messwerte von Gasen wie O_2 , H_2O , CO , CO_2 und NH_3 kann die Leittechnik eines Kraftwerks die Sauerstoff- oder Kohlezufuhr automatisch so regeln, dass der Verbrennungsprozess optimiert wird.

Die Echtzeit-Messungen von Zolo basieren auf einem Laserstrahl, der durch den Kessel geschickt wird. Verschiedene Gase absorbieren das Licht, abhängig von den Umgebungsbedingungen, bei typischen Wellenlängen. Mehr Moleküle bedeuten eine höhere Absorption. Damit können die Gaskonzentration und die Temperatur festgestellt werden. Für das Zolo-System werden an den Kesselwänden auf verschiedenen Brennebenen Messköpfe mit Motoren angeflanscht. Sie übernehmen die automatische Ausrichtung des Laserstrahls im Inneren des Kessels, der sich bei Erwärmung bis zu einem Meter ausdehnen kann. Die Ausrichtung ist wichtig, um eine Sichtlinie des Laserstrahls durch den Kessel und eine Echtzeitmessung gewährleisten zu können. Die Auswertung der Messdaten erfolgt in einem Elektronikraum, der über Lichtleitfasern mit dem Kessel verbunden ist. In ihm sind auch die eigentlichen optischen Messgeräte untergebracht.

Weniger CO_2 dank Laser. Ursprünglich wurde die Technologie für optische Netze in der Telekommunikation entwickelt, und dafür im Jahr 2000 das Unternehmen gegründet. „Doch 2003 haben wir ein neues Anwendungsfeld definiert und unsere Erfindung mit Grundlagenforschung der Stanford-Universität für laserbasierte Messungen bei hohen Temperaturen kombiniert“, sagt Hofvander. Um eine Testinstallation und damit eine Referenzanwendung für die Zolo-Messtechnik in Kombination mit der Leittechnik von Siemens zu realisieren,

schlossen Siemens und Zolo im Januar 2007 eine Vertriebsvereinbarung inklusive einem Investment-Zuschuss von Siemens Venture Capital und der El Dorado Investment Company. „Das Investment war für uns sehr wichtig“, kommentiert Henrik Hofvander. „Ebenso bedeutsam war, dass wir Siemens als Geschäftspartner gewinnen konnten, um gemeinsam integrierte Lösungen für Kraftwerke anzubieten.“

Hofvander schätzt, dass mit der Messtechnik und der daraus resultierenden Verbrennungsoptimierung der Wirkungsgrad von Kohlekraftwerken um bis zu drei Prozent erhöht werden kann. Eine derartige Steigerung würde allein für die USA eine Einsparung von 30 Millionen Tonnen Kohle pro Jahr sowie eine Verringerung des CO_2 -Ausstoßes um 75 Millionen Tonnen bedeuten.

„Es sind aber nicht nur die höheren Wirkungsgrade, die den Nutzen für die Kraftwerksbetreiber ausmachen“, sagt Dr. Rainer Speh. So können auch die Deponiekosten von Asche gesenkt werden, die einen zu hohen Restkohleanteil hat, und es lassen sich die Stillstände in Kraftwerken verringern. „Zudem ergibt sich ein riesiges Einsparungspotenzial bei Kraftwerksneubauten.“ Speh glaubt, dass sich die Zeitspanne, um den optimalen Betrieb eines Kraftwerkes zu erreichen, durch die Online-Analyse der Verbrennung drastisch senken lässt. Auch andere Industrien können profitieren. „Wir können das intelligente Messverfahren auch bei Gasturbinen einsetzen, in Raffinerien und der Zementindustrie“, betont Speh. ■ Nikola Wohllab