

Modellierung einzelner Anlagenkomponenten und komplexer Kraftwerksprozesse

Die Modellierung ist ein bewährtes Instrument der Wissenschaft, das alle Phasen der Entwicklung neuer Technologien von der Grundlagenforschung bis hin zur Auslegung von komplexen Anlagensystemen wie eines Demonstrationskraftwerkes begleitet.

Eine wichtige Rolle bei der Entwicklung eines Kraftwerkes mit integriertem Oxyfuel-Prozess stellen die wärmetechnische Modellierung, die fluiddynamische und reaktionskinetische Modellierung der Strömungs- und Verbrennungsvorgänge und die Systemoptimierung der Verfügbarkeits- und Instandhaltungsforschung. Die Modellierung trägt zur Einsparung von Entwicklungszeit und experimentellem Aufwand bei. Entwicklungsinvestitionen können so reduziert werden.

Für die Bewertung des Betriebsverhaltens und für Designoptimierungen zukünftiger industrieller Wirbelschichttrocknungsanlagen ist eine detaillierte Kenntnis der strömungsmechanischen Vorgänge im Inneren des Trockners, insbesondere die gegenseitige Beeinflussung des Wirbelbettes und der wärmetechnischen Einbauten, notwendig. Im Rahmen eines Forschungsprojektes werden die Trocknungsvorgänge innerhalb eines Druckaufgeladenen Dampfwirbelschichttrockners nachgebildet.

In einem weiteren Forschungsvorhaben wird die Verbrennung unter Oxyfuel-Bedingungen in Dampferzeugern modelliert. Hierbei werden sowohl fluiddynamische als auch reaktionskinetischen Vorgänge in der Gas- und Partikelphase berücksichtigt. Das Einbinden experimentell gewonnener Parameter erlauben eine nahezu exakte Nachbildung der realen Verbrennungsvorgänge. Mit Hilfe der Modellierungsergebnisse können Aussagen bezüglich der Emissionen und zum Verweilzeitverhalten der Partikel innerhalb der Brennkammer getroffen werden.

Die Modellierung komplexer Anlagenschaltungen erfolgt sowohl mit Hilfe von kommerziell verfügbarer Software als auch mit der Entwicklung eigener Softwaretools zur Nachbildung spezieller Aspekte des Anlagenverhaltens. Die Kopplung unterschiedlicher Simulationsprogramme erlaubt eine Beschreibung statischer und dynamischer Betriebszustände des gesamten Kraftwerks im Voll- und Teillastmodus.

Ein weiterer Schwerpunkt der Forschungsarbeiten liegt in der Betrachtung und Bewertung von Instandhaltungsregimen in einem Kraftwerk. Die Betrachtung verschiedener Verfügbarkeits- und Instandhaltungsszenarien können als Entscheidungsgrundlage dienen, um die Ausfallzeiten und somit die Kosten zu verringern.