



Der COORETEC-Beirat berät das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Bereich von Forschung und Entwicklung fossil befeuerte Kraftwerke. In seiner Sitzung am 02.12.2009 wurde der Bedarf an einem Strategiepapier deutlich, das auf die gestiegenen Anforderungen an die Lastflexibilität thermischer Kraftwerke eingeht und notwendigen Forschungsbedarf aufzeigt. Das Papier wurde unter Federführung von Prof. A. Kather, TU Hamburg Harburg, erstellt und am 07.07.2010 vom Beirat verabschiedet. Es dient als Diskussionsgrundlage für die weitere Arbeit der COORETEC-Arbeitsgruppen.

Technologische Anforderungen zur Bereitstellung von Ausgleichsleistung für fluktuierende Stromerzeugungsanlagen durch Lastflexibilität von kohle- und erdgasbefeuerten Kraftwerken

Bei der anstehenden Umgestaltung bzw. Neuausrichtung unserer Energieversorgungssysteme steht die Energiewirtschaft vor enormen Herausforderungen. Diese Umgestaltung wird im Wesentlichen durch die langfristige und zu jeder Zeit gesicherte Energiebereitstellung, durch die Bezahlbarkeit von Energie und nicht zuletzt durch die steigenden Anforderungen an den Umwelt- und Klimaschutz bestimmt. Für die Bereitstellung von elektrischem Strom ist es energiewirtschaftlich wichtig, auch weiterhin auf einen möglichst breiten Mix von Energieträgern zu setzen. Durch die wachsende Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien werden sich die Anteile der unterschiedlichen Energieträger am Energiemix und insbesondere auch deren Art der Umwandlung ändern. Die Geschwindigkeit der Neuausrichtung hängt in einer energiewirtschaftlichen Gesamtbetrachtung nicht nur vom Entwicklungsstand der erneuerbaren Energien ab, sondern wird durch weitere Faktoren wesentlich mitbestimmt.

Die gesetzten CO₂-Emissionsminderungsziele der deutschen Energiewirtschaft lassen sich über 2050 hinaus nicht allein durch den Einsatz von regenerativen Energieträgern erreichen. Die fossilen Energieträger und der Einsatz von CCS sind unverzichtbar. Dabei ist die Notwendigkeit des weiteren Einsatzes fossiler Energieträger auf zwei Gründe zurückzuführen. Zum einen ist eine abrupte Umstellung der Stromerzeugung auf ausschließlich regenerative Energieträger aus technischen und in Deutschland vor allem wirtschaftlichen Gründen nicht möglich, zum anderen ist die überwiegende Stromerzeugung aus regenerativen Energieträgern fluktuierend, sodass die Lücken, welche bei Verwendung von regenerativen Energien infolge fehlenden oder zu stürmischen Windes oder infolge nicht scheinender Sonne entstehen, durch zuverlässige Energieträger – und das sind Kohle und Erdgas – ausgeglichen werden müssen. In Zukunft

muss somit der gesamte fossil befeuerte Kraftwerkspark für den Ausgleich der dargebotsabhängigen regenerativen Erzeugung und die Stabilisierung des Netzbetriebes genutzt werden.

Dieser Ausgleich wird auch heute schon zum größten Teil von fossil befeuerten Kraftwerken erbracht. Steinkohlebefeuerte Dampfkraftwerke z. B. werden schon seit Jahrzehnten vielfach in Mittellast mit bis zu zweifachem An- und Abfahren pro Tag und ebenso wie manche braunkohlegefeuerte Kraftwerke zur Frequenzstützung eingesetzt. In gleicher Weise bieten sich mit Erdgas befeuerte Gas- und Dampfturbinen-Kombi-Kraftwerke für solche Aufgaben an. Mit weiterhin zunehmendem Einsatz der fluktuierenden Stromerzeugung aus Windenergieanlagen und Photovoltaikanlagen wird die Häufigkeit solcher Lastwechsel für die fossil befeuerten Kraftwerke in den nächsten Jahren noch zunehmen. Diese Anforderungen müssen in Zukunft auch von den mit CO₂-Abtrennungsanlagen ausgerüsteten Kraftwerken erfüllt werden. Hier bestehen große Herausforderungen an die Entwickler von Turbinen und Dampferzeugern. Diese umfassen die verstärkte Berücksichtigung der Lastwechselfähigkeit bei der Auslegung der Komponenten sowie der Wahl der richtigen Werkstoffe.

Eine wichtige Randbedingung für die großtechnische Umsetzung und den kommerziellen Betrieb zukünftiger Kraftwerke mit CO₂-Abtrennungsanlagen ist, dass sie zumindest mit Laständerungsgeschwindigkeiten und bei Teillasten, wie sie bei fossil befeuerten Anlagen ohne CCS üblich sind, betrieben werden können. Es ist sogar denkbar, dass bestimmte Technologien zur CO₂-Abtrennung die Lastflexibilität von Kraftwerken erhöhen können.

Aus diesem Grund empfiehlt der COORETEC-Beirat vertiefte F&E-Anstrengungen zu den Themen „Verbesserung der Lastflexibilität von Anlagen und deren Komponenten“, „Untersuchung von An- und Abfahrvorgängen“, „Laständerungsverhalten von Kraftwerken“ sowie damit verbundene Konsequenzen für den Transport und die Speicherung von CO₂. Die entsprechenden Forschungsaktivitäten sollen sich thematisch in die bestehenden COORETEC-Arbeitsgruppen (AG) eingliedern:

- AG1: Erdgasbefeuerte Kombikraftwerke mit höchsten Wirkungsgraden und Erdgasbefeuerte Kombikraftwerke mit nachgeschalteter CO₂-Abtrennung
- AG2: Kohlebefeuerte Dampfkraftwerke mit höchsten Wirkungsgraden und Kohlebefeuerte Dampfkraftwerke mit nachgeschalteter CO₂-Abtrennung
- AG3: IGCC-Kraftwerke mit CO₂-Abtrennung
- AG4: Dampfkraftwerke auf Oxyfuel-Basis
- AG5: Geologische Speicherung von CO₂



COORETEC-Beirat



Es geht insbesondere um Untersuchungen zur weiteren Reduzierung der minimalen Teillast, um die Verbesserung des dynamischen Verhaltens (der fahrbaren Lastrampen) und um die Beschleunigung von An- und Abfahrvorgängen, um eine höhere „Lastflexibilität“ für Gesamtanlagen zu erreichen. Dynamische Untersuchungen von wichtigen Einzelkomponenten (z. B. der Absorber bei der Post Combustion Capture oder die Luftzerlegungsanlage beim Oxyfuel-Prozess) sollen dabei in den Kontext der Gesamtanlage gebracht werden.

Auch die sich aus den Simulationen ergebenden Konsequenzen für die Auslegung, die Konstruktion und die Fertigung der zum jeweiligen Prozess gehörenden Komponenten sowie daraus möglicherweise resultierende Werkstoffentwicklungen sollten im Rahmen von COORETEC zukünftig eine verstärkte Beachtung finden.

Zusätzlich zur Steigerung der Effizienz von Dampf- und Kombikraftwerken in Teillast ist die Integration von Kraftwerken in zukünftige Energieinfrastrukturen zu berücksichtigen. Hierzu zählen die Energiespeicherung, z. B. durch Druckluftspeicherkraftwerke, Wärmespeicher, Batteriesysteme etwa in Form von ggf. Elektrofahrzeugen oder die Erzeugung von Wasserstoff, Methan oder Synthesegasen, aber auch Aspekte der Netzstabilität und neue Netzstrukturen wie Smart Grids oder Demand Side Management. Diese Themen sind keine originären Themen der COORETEC-Initiative, bedingen jedoch neue und spezifische Anforderungen auf der Kraftwerksseite. Die genannten Themen bilden eigene Förderschwerpunkte im Energieforschungsprogramm der Bundesregierung. Ziel ist es eine bessere Vernetzung der Ergebnisse mit angrenzenden Förderschwerpunkten zu erreichen. Beispiele sind das Förderkonzept zur Stromspeicherung und das Förderkonzept zum Thema „Netze für die Stromversorgung der Zukunft“, welche unlängst vom BMWi¹ bzw. von PtJ² veröffentlicht wurden.

¹ <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Energieforschung/foerderschwerpunkte,did=220130.html>

² <http://www.fz-juelich.de/ptj/stromwirtschaftliche-schluesselelemente>