

Themen von COORETEC

Steigerung der Effizienz

Neue Werkstoffe im Kraftwerk

Innovative Konzepte

CO₂-Abtrennung und Speicherung

Kontakt

Projektträger Jülich
Geschäftsbereich Energietechnologien

Forschungszentrum Jülich GmbH
D-52425 Jülich

ptj-cooretec@fz-juelich.de
www.cooretec.de

Herausgeber

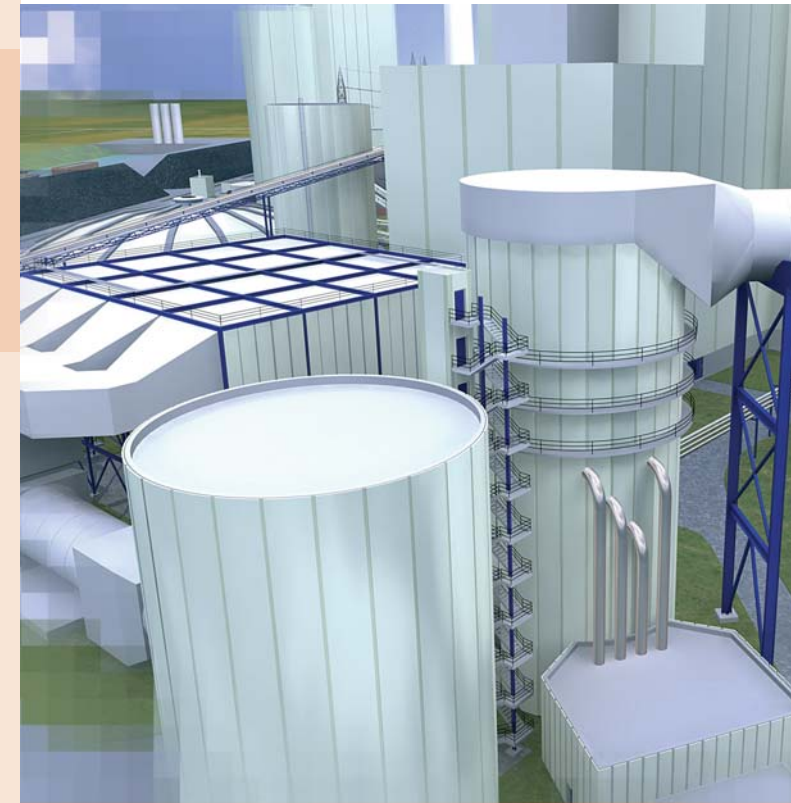
Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)

Scharnhorststraße 34-37
10115 Berlin

www.bmwi.de



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



Energie

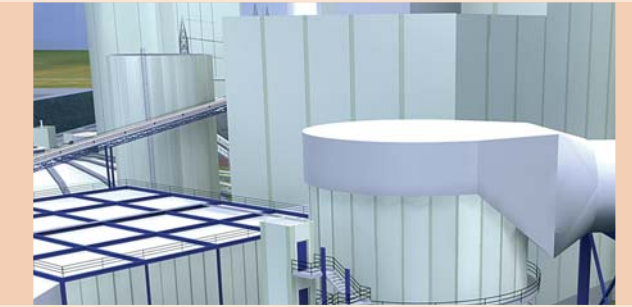
COORETEC

Forschung für das emissionsarme
fossil befeuerte Kraftwerk

www.cooretec.de

COORETEC

Forschung für das emissionsarme
fossil befeuerte Kraftwerk



In den nächsten beiden Jahrzehnten müssen allein in Deutschland über 40.000 MW an elektrischer Leistung neu installiert werden. Sie wird – auch bei einem umfangreichen Ausbau der erneuerbaren Energien – überwiegend aus Kohle- und Erdgas-Kraftwerken kommen. Emissionsarme fossil befeuerte Kraftwerke sind daher eine zentrale Entwicklungsaufgabe. Es gilt, vor allem die Effizienz zu steigern und die Abgabe des Treibhausgases Kohlendioxid zu vermeiden.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) hat dafür gemeinsam mit Experten aus Industrie und Wissenschaft das Konzept COORETEC (Kohlendioxid-Reduktions-Technologien) entwickelt. Es zeigt mögliche Lösungswege für emissionsarme Kraftwerke auf und formuliert den entsprechenden Forschungsbedarf. COORETEC ist Teil des fünften Energieforschungsprogramms der Bundesregierung und damit eine Grundlage der Förderpolitik des Bundes.

Die Effizienz steigern



Die heute in Deutschland betriebenen fossil befeuerten Kraftwerke erzeugen Strom mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von 38 Prozent. Damit liegt Deutschland im weltweiten Vergleich mit an der Spitze. Moderne Anlagen liegen deutlich höher: Dampfkraftwerke erreichen bis zu 47 Prozent, kombinierte Gas-Dampfturbinenkraftwerke über 58 Prozent. Diese Steigerung ist der Erfolg intensiver FuE-Arbeiten. Bis zum Jahr 2020 werden Wirkungsgrade von deutlich über 50 Prozent in Dampfkraftwerken und über 65 Prozent in Kombikraftwerken Wirklichkeit sein.

Dieses Ziel ist nur zu erreichen, wenn die Temperatur von Verbrennungsgas und Dampf weiter erhöht wird. Zugleich müssen die Verluste bei der Energieumwandlung weiter vermindert werden.

Potenzial liegt in der Optimierung der Turbomaschinen. Hier wurde schon viel erreicht, doch lassen sich die maschineninternen Verluste noch mehr verringern. Fortschritte in diesem Bereich sind besonders schnell wirksam, denn mit leistungsfähigeren Turbomaschinen können auch bestehende Kraftwerke nachgerüstet werden.

Maßnahmen zur Effizienzsteigerung sind energiepolitisch von zentraler, konzeptübergreifender Bedeutung. Daher bilden sie eine der Haupttechnologierouten des vom BMWi geförderten COORETEC-Konzepts.

Neue Werkstoffe einsetzen



Heutige Kraftwerke arbeiten mit Dampf, der höchstens 600 °C heiß ist. Dafür sind Bauteile aus hochwarmfestem Stahl ausreichend. Um die Effizienz zu steigern, sollen die Dampftemperaturen auf über 700 °C erhöht werden. Das lässt sich nur mit Legierungen auf Nickel-Basis realisieren.

Höhere Temperaturen verstärken die Korrosion und Oxidation im Dampferzeuger. Verschiedene Projekte untersuchen diese Prozesse und entwickeln Beschichtungen, die die Bauteile schützen. Schutzschichten machen auch Gasturbinen unempfindlicher. Ihre isolierende Wirkung erlaubt es, die Temperatur weiter zu steigern. Allerdings altern die schützenden Hüllen. Warum das geschieht und wie es zu verhindern ist, wird derzeit untersucht.

Ein neuer Weg in der Kraftwerkstechnik wird mit dem Einsatz von Membranen beschritten. Sie sollen CO₂ aus Rauchgas ebenso abtrennen wie Sauerstoff aus Luft oder Wasserstoff aus Produktgasen. Für die Realisierung des nahezu CO₂-freien Kraftwerks gelten Membranen als Schlüsseltechnologie, da sie hinsichtlich Effizienz und Kosten um ein Mehrfaches besser arbeiten als herkömmliche Wäscheverfahren. In 15 bis 20 Jahren sollen sie einsatzbereit sein.

Mehrere Bundesministerien unterstützen die Entwicklung und Erprobung neuer Werkstoffe, die unter den Bedingungen des Kraftwerksbetriebs bestehen können.

Innovative Kraftwerksprozesse



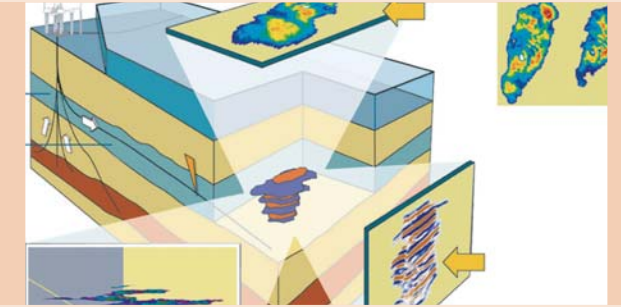
Kohle wird heute vorwiegend in Dampfkraftwerken verbrannt, für die Nutzung von Erdgas haben sich kombinierte Gas-Dampfturbinenkraftwerke durchgesetzt. Künftig sollen auch Festbrennstoffe in Kombiprozessen eingesetzt werden. Bisher aber sind diese Technologien entweder nicht wirtschaftlich, oder es gibt ungelöste technische Probleme.

Unter der Vorgabe, dass der CO₂-Ausstoß weiter verringert werden muss, könnte die Vergasung von Festbrennstoffen jedoch konkurrenzfähig werden. Sie ist für die umweltfreundliche Stromerzeugung insbesondere dann interessant, wenn dabei das CO₂ abgeschieden wird. Ein weiterer Vorteil: Aus dem erzeugten Gas lassen sich auch Treibstoffe synthetisieren.

Ebenfalls gut zur CO₂-Abtrennung geeignet ist der OxyFuel-Prozess. Hierbei werden fossile Brennstoffe mit reinem Sauerstoff verbrannt. Das entstehende CO₂ wird abgetrennt. Ein weiterer Vorteil ist die Verminderung der Stickoxide im Abgas.

Innovative Kraftwerksprozesse besitzen insgesamt ein großes Potenzial für die zukünftige Energiewirtschaft. Das BMWi fördert die Entwicklung geeigneter Technologien.

CO₂ abtrennen und speichern



Eine wirkungsvolle Methode, die CO₂-Emissionen aus Kraftwerken zu verringern, ist die Abtrennung von CO₂ vor oder hinter dem Verbrennungsprozess. Entsprechende Verfahren wie Wäschen sind in der chemischen Industrie und in der Petrochemie etabliert, in der Kraftwerkstechnik dagegen bisher nicht. Da sie Energie verbrauchen, wirken sie sich ungünstig auf den Wirkungsgrad der Kraftwerke aus. Die Abtrennprozesse müssen daher dringend weiterentwickelt werden. Eine Perspektive bieten Membranen.

Sinnvoll ist die Abscheidung von CO₂ aber nur, wenn klar ist, was mit ihm geschehen soll. Eine Option ist die Injektion in Öl- und Gasfelder. Dort kann CO₂ die Ausbeute steigern, die Aufnahmefähigkeit ist allerdings begrenzt. Mehr CO₂ ließe sich langfristig in tiefen salinen Aquiferen speichern. Untersuchungen zum Injektionsprozess, zur Überwachung und zu den Vorgängen im Aquifer nach der CO₂-Einspritzung haben zwar begonnen, umfangreiche Anschlussarbeiten sind jedoch nötig. Diese Vorhaben schaffen eine wissenschaftliche Grundlage für die Speicherung von CO₂. Damit tragen sie gleichzeitig dazu bei, die Chancen dieses Konzepts der Öffentlichkeit verständlich zu machen.

Weltweit wird an Verfahren zur CO₂-Abtrennung und Speicherung gearbeitet. Erste Projekte in Deutschland werden seit einigen Jahren durch Bund, Länder und EU gefördert.