

GASKRAFTWERKE – MEHR EFFIZIENZ UND WENIGER CO₂

Die Vision der Forschung zu Gaskraftwerken ist ein möglichst emissionsfreier Kraftwerksbetrieb, ein so genanntes Null-Emissions-Kraftwerk.

Die Schweiz nimmt mit ihrer beinahe CO₂-freien Elektrizitätserzeugung (aus Wasserkraft und Kernkraft) eine Sonderstellung ein. Denn rund 40% der weltweiten CO₂-Emissionen stammen aus der Stromerzeugung. Kohle-, gas- und ölbefeuerte Kraftwerke sind – in dieser Reihenfolge mit abnehmender Bedeutung – für den CO₂-Ausstoss verantwortlich. Ein Forschungsziel ist daher, die Effizienz der Anlagen weiter zu steigern und gleichzeitig die CO₂-Emissionen zu verringern, einerseits durch den Einsatz von CO₂-armen oder CO₂-neutralen Brennstoffen (wie Erdgas und Biomasse), andererseits durch Technologien zur CO₂-Abscheidung und geologischer Einlagerung.

Über 60% Wirkungsgrad angestrebt
Wirkungsgradsteigerungen leisten einen sehr wichtigen Beitrag zur kurzfristigen Senkung von CO₂-Emissionen, während Prozesse mit CO₂-Abscheidung längerfristig von grosser Bedeutung sind. Allerdings ziehen sie umfassendere Konsequenzen im gesamten Stoffkreislauf nach sich, da die Schaffung von CO₂-Lagerstätten notwendig wird. Potentielle CO₂-Lagerstätten sind auch in der Schweiz in geeigneten geologischen Formationen vorhanden. Die effizienteste Umwandlung von Brennstoffenergie in elektrischen Strom erfolgt in kombinierten Gas- und Dampfturbinen-Anlagen. Durch gezielte technische Massnahmen kann deren Energieeffizienz allerdings noch weiter gesteigert werden. Sie soll von heute knapp unter 60% deutlich über diese Schwelle erhöht werden.

Aber auch hinsichtlich der Verstromungseffizienz von CO₂-neutralen Brennstoffen wie Biomasse sind massive Steigerungen möglich. Sie sollen bis zu 15% der Energie im Produktionsbetrieb grosser Anlagen (über 100 MWel) beitragen, was den Verstromungswirkungsgrad im Vergleich zu Kleinanlagen (unter 50MWth) markant steigert.

CO₂-Abscheidung und Einlagerung

Für die signifikante Senkung der CO₂-Emissionen (über 80% Reduktion) sind Prozessänderungen einzuführen, die eine erleichterte Abscheidung und Rückhaltung des CO₂ erlauben. Mögliche Verfahrensänderungen sind bereits identifiziert, sei es vor, während oder nach der eigentlichen Verbrennung. Allerdings erniedrigen alle diese Prozesse den Anlagenwirkungsgrad erheblich (um 5 bis 10%). Die Forschung sucht nach Wegen, diesen Makel zu beheben.

Schwankungen ausgleichen

Ausserdem sollen Gaskraftwerke in Zukunft vermehrt auch kurzfristige Schwankungen bei der Stromerzeugung ausgleichen können und befähigt werden, wirkungsvoll zur Stabilisierung der Netze zu sorgen. Dazu sind Optimierungen an der Schnittstelle vom Kraftwerksbetrieb zum Stromnetz nötig.

Weitere Informationen

Dr.-Ing. Peter Jansohn
Programmleiter Gas- und Dampfkraftwerke
(Kraftwerk 2020)
c/o Paul Scherrer Institut (PSI)
5232 Villigen PSI
Tel: 056 310 2871
peter.jansohn@psi.ch

Forschungsprogramm Kraftwerk 2020 des Bundesamts für Energie: www.bfe.admin.ch/themen

CENTRALES À GAZ: PLUS D'EFFICACITÉ, MOINS DE CO₂

Les chercheurs visent à développer un modèle de centrale à gaz générant le moins d'émissions possible, une centrale «zéro émission».

Avec une production électrique quasiment neutre en CO₂ (issue de l'énergie hydraulique et atomique), la Suisse occupe une position particulière. En effet, près de 40% des émissions mondiales de CO₂ proviennent de la production d'électricité, plus précisément – et dans l'ordre décroissant – des centrales à charbon, à gaz et à fuel. L'un des objectifs de la recherche est donc de poursuivre l'amélioration de l'efficacité des installations et de réduire les émissions de CO₂, en utilisant des combustibles pauvres voire neutres en CO₂ (gaz naturel, biomasse) ou en recourant à des technologies permettant la séparation et le stockage géologique du CO₂. Si l'amélioration de l'efficacité contribue très nettement à réduire les émissions de CO₂ à court terme, les processus de séparation du CO₂ s'avèrent importants à long terme. Ils ont néanmoins une incidence plus grave, parce que la création de dépôts devient indispensable. En Suisse aussi, des emplacements pour stocker du CO₂ pourraient être aménagés dans des formations géologiques appropriées.

Objectif: plus de 60% d'efficacité

Les centrales à cycle combiné (gaz et vapeur) constituent le moyen le plus efficace de transformer l'énergie combustible en courant électrique. Des mesures techniques ciblées permettront d'en accroître encore l'efficacité énergétique, l'objectif étant de dépasser sensiblement le taux actuel, légèrement inférieur à 60%. La transformation en courant électrique de combustibles neutres en CO₂, tels que la biomasse, recèle elle aussi un énorme potentiel d'amélioration en termes d'efficacité.

Ces combustibles devront être utilisés à hauteur de 15% pour l'exploitation de grandes centrales (plus de 100 MWe), ce qui en augmentera considérablement l'efficacité par rapport à de petites installations (moins de 50MWth).

Séparation et stockage du CO₂

Pour une réduction significative des émissions de CO₂ (réduction >80%), il faut modifier certains processus afin de faciliter la séparation et la capture du gaz. Des possibilités ont déjà été identifiées, les modifications pouvant intervenir avant, pendant ou après la combustion. Cependant, tous ces processus réduisent de façon importante, soit de 5% à 10%, l'efficacité des installations. Les chercheurs explorent de nouvelles voies pour remédier à ce problème.

Compenser les fluctuations

Par ailleurs, les centrales à gaz devront être en mesure de compenser davantage les fluctuations, même soudaines, de la production d'électricité, et de contribuer efficacement à stabiliser les réseaux. Cela implique des optimisations à l'interface entre l'exploitation des centrales et le réseau électrique.

Informations complémentaires

Peter Jansohn, Dr Ing.
Responsable du programme Centrales à gaz et à vapeur (Centrale thermique 2020)
c/o Institut Paul Scherrer (PSI)
5232 Villigen PSI
Tél: 056 310 28 71
peter.jansohn@psi.ch

Programme de recherche de l'Office fédéral de l'énergie, Centrale thermique 2020:
www.bfe.admin.ch/themen