

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse

Band: 102 (2011)

Heft: (12)

Artikel: Technologie novatrice pour le captage et le stockage du CO2

Autor: Schneider, Ruediger

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-856883>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Technologie novatrice pour le captage et le stockage du CO₂

Développement et intégration d'un procédé postcombustion

Malgré l'intégration d'une part croissante d'énergies renouvelables dans le mix énergétique, l'augmentation de la consommation électrique ne permettra pas de se passer des sources d'énergie fossiles. Or il sera indispensable de réduire les émissions de CO₂ pour limiter la hausse de température globale à 2°C. Dans ce contexte, les technologies de captage et de stockage du CO₂, et particulièrement la technologie de captage postcombustion, présentent des avantages décisifs.

Ruediger Schneider

Même si nous devions réussir durant ces prochaines décennies à couvrir la majeure partie de nos besoins énergétiques par des sources renouvelables, l'augmentation toujours croissante de la consommation électrique ne permettrait pas de renoncer à recourir aux énergies fossiles, telles que le charbon ou le gaz naturel. Le défi consiste donc à réduire considérablement les émissions de CO₂ associées à ces combustibles. Les technologies de captage et de stockage du CO₂ prennent ainsi une importance décisive,

car il s'agit de la seule solution permettant de limiter la hausse de température globale à 2°C.

Pour de nombreux spécialistes, la technologie PCC (Post-Combustion Capture) recèle un énorme potentiel car elle peut aussi bien être intégrée dans des centrales électriques existantes que dans de nouveaux projets. En effet, les centrales électriques conventionnelles disposent déjà d'installations permettant d'éliminer les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre et d'autres substances toxiques

dans les gaz de fumée. La technologie de captage postcombustion du CO₂ ne fait qu'ajouter une étape supplémentaire en aval de ces processus de nettoyage.

Principe du captage postcombustion

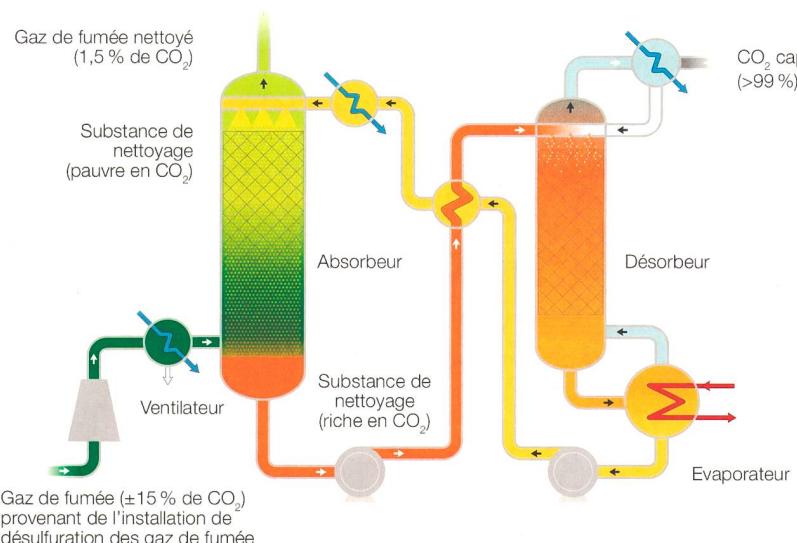
Dans une installation PCC, les gaz de fumée sont introduits après l'étape de désulfuration dans un absorbeur, un réservoir renfermant une substance de nettoyage liquide permettant de capter le CO₂. Ce dernier est ensuite extrait par chauffage de cette solution aqueuse dans le désorbeur, pour être finalement évacué et stocké. La substance de nettoyage est pour sa part réinjectée dans l'absorbeur, formant ainsi un circuit fermé ininterrompu. Il s'agit d'une technologie éprouvée puisque cette méthode est utilisée depuis longtemps dans l'industrie chimique afin de séparer les composants gazeux.

Du laboratoire à l'installation pilote

Il y a plusieurs années déjà, Siemens a entamé le développement de ce nouveau procédé de captage du CO₂ dans le parc industriel de Francfort-Höchst à l'échelle du laboratoire. L'expérimentation avec des gaz de fumée réels et la mise en œuvre d'un projet pilote ont représenté une étape supplémentaire importante dans le développement de ce procédé pour les centrales électriques à combustibles fossiles.

Une installation pilote a été mise en service par Eon et Siemens dans la centrale électrique Eon Staudinger à Grosskrotzenburg près de Hanau (Allemagne), sur la base du procédé PCC de captage du CO₂ développé par Siemens. Le procédé préalablement expérimenté en laboratoire est ainsi exploité depuis septembre 2009 dans le bloc 5 de la centrale électrique utilisant de la houille comme combustible. Le but de l'exploitation pilote était d'établir un procédé optimisé et validé reposant sur l'absorption qui, par rapport au procédé MEA (utilisant de la monoéthanolamine) traditionnel, présente des avantages indéniables des points de vue écologique, efficacité éner-

Installation pilote PCC (Post-Combustion Capture)



Principe du procédé PCC de Siemens : le CO₂ produit par la combustion est extrait à plus de 90 % des gaz de fumée grâce aux substances de nettoyage spécialement développées.



Une installation pilote de captage du CO₂ a été mise en service dans la centrale électrique Eon Staudinger à Grosskrotzenburg près de Hanau (Allemagne) sur la base du procédé PCC développé par Siemens.

gétique, consommation, moindre perte de la substance de nettoyage utilisée et coûts d'exploitation à long terme. Les autres objectifs de développement étaient l'intégration optimale du procédé dans la production d'électricité ou de chaleur de la centrale, ainsi que la flexibilité d'exploitation, et surtout d'apporter la preuve de la compatibilité écologique de la substance de nettoyage utilisée.

Choix de l'agent de lavage

Le choix de la substance de nettoyage pour l'extraction du CO₂ influence directement la consommation d'énergie et les effets sur l'environnement. Le cahier des charges de Siemens pour sa détermination était donc extrêmement exigeant : sélectivité et stabilité chimique élevées, faible consommation d'énergie, important taux de captage du CO₂, grande pureté du flux résultant de CO₂ et surtout, une compatibilité écologique particulièrement élevée.

Pour Siemens, il était dès le début très important que le captage du CO₂ ne provoque pas de nouvelles émissions et que l'exploitation reste conviviale pour les opérateurs de la centrale électrique. C'est la raison pour laquelle le choix s'est porté sur des solutions aqueuses de sels d'acides aminés qui sont sans danger pour l'homme et l'environnement.

L'utilisation de cette voie s'est révélée judicieuse. Les premiers résultats d'exploitation de l'installation pilote avaient déjà confirmé que l'efficacité du procédé de captage du CO₂ est non seulement très élevée, mais qu'elle répond également aux

exigences écologiques les plus sévères, même sans étape de filtrage ultérieure. De plus, les sels d'acides aminés, comme tous les sels, ne génèrent pas de pression de vapeur et les acides aminés sont présents naturellement. Les émissions provenant de la solution utilisée sont pratiquement nulles. Les sels d'acides aminés présentent en outre un caractère ionique, sont peu sensibles à l'oxygène et sont ininflammables. Finalement, la stabilité thermique permet une gestion flexible de l'exploitation, car les deux étapes du processus, l'absorption et la désorption, peuvent s'effectuer dans une plage de température et de pression plus étendue.

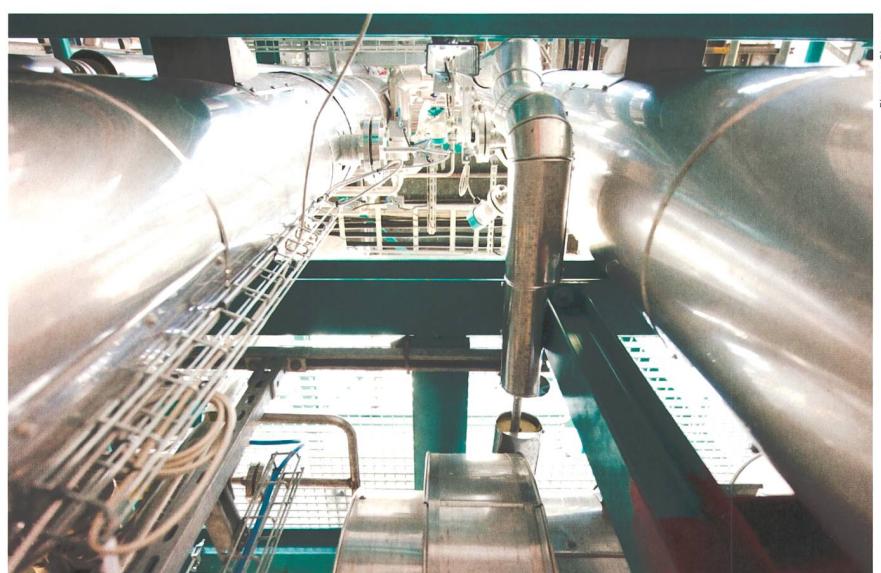
Résultats

Après plus de 5000 heures d'exploitation depuis la mise en service de l'installation pilote de Staudinger, les attentes en ce qui concerne l'agent de lavage et le procédé ont été satisfaites sur tous les points. Il a ainsi été prouvé que le procédé PCC développé par Siemens atteint un rendement de captage du CO₂ supérieur à 90%, et ce pratiquement sans émission d'agent de lavage. Les sels d'acides aminés utilisés pour le lavage des gaz de fumées sont compatibles avec l'environnement, en particulier grâce à leur pression de vapeur négligeable et à leur stabilité envers les principaux polluants des gaz de fumée.

L'agent de lavage présente une stabilité élevée qui se répercute positivement sur les coûts d'exploitation de l'installation de captage du CO₂. N'étant pas volatile, il ne génère pratiquement aucune émission à la sortie de l'installation. Contrairement à d'autres procédés de captage du CO₂ connus jusqu'à présent, p. ex. avec des amines, le procédé Post Cap de Siemens peut donc être exploité sans épuration secondaire coûteuse des gaz de fumée après captage du CO₂. Finalement, l'agent de lavage élimine en plus du CO₂ d'autres substances polluantes contenues dans les gaz de fumée.

Réduction de la consommation énergétique

Grâce aux optimisations du procédé, la consommation d'énergie est sensiblement inférieure à celle des méthodes traditionnelles. Une chaîne optimisée réduit en effet les besoins énergétiques du pro-



Figures: Siemens

Après plus de 5000 heures d'exploitation depuis la mise en service de l'installation pilote de Staudinger, l'agent de lavage et le processus ont répondu à toutes les attentes.

Zusammenfassung**Bahnbrechende Technologie zur Abscheidung und****Speicherung von CO₂****Entwicklung und Integration eines Verfahrens zur Abscheidung nach der Verbrennung**

Trotz der Integration eines wachsenden Anteils erneuerbarer Energien in den Energiemix wird es aufgrund des steigenden Stromverbrauchs nicht möglich sein, auf fossile Energiequellen zu verzichten. Nun ist es jedoch unerlässlich, den CO₂-Ausstoss zu senken, um die globale Erwärmung auf 2 °C zu begrenzen. Hierbei bieten die Technologien zur Abscheidung und Speicherung von CO₂ – und insbesondere die Technologie der Abscheidung nach der Verbrennung – entscheidende Vorteile.

In diesem Artikel wird das Prinzip der von Siemens entwickelten Technologie zur Abscheidung nach der Verbrennung vorgestellt sowie die sich daraus ergebenden Vorteile der Nutzung wässriger Lösungen von Aminosäuresalzen als Waschmittel. In einer Pilotanlage konnte gezeigt werden, dass mithilfe dieses Verfahrens eine CO₂-Abscheideleistung von mehr als 90 % erzielt werden kann, und zwar nahezu ohne Waschmittelemissionen. Gleichzeitig bietet diese Technologie unbestreitbare Vorteile in Bezug auf Ökologie, Energieeffizienz und langfristige Betriebskosten.

CH

cessus global à env. 2,7 GJ par tonne de CO₂ capté, et un potentiel supplémentaire d'amélioration a été décelé.

Pour un bloc à houille de 800 MW avec captage du CO₂, la perte de rendement avec la technologie MEA conventionnelle dépasserait 11 points de pourcentage, alors qu'avec le procédé de Siemens, elle est actuellement réduite à environ 8 points de pourcentage. Cette perte de rendement englobe déjà la consommation énergétique nécessaire à la compression du flux de CO₂ à 200 bar et l'ensemble des dépenses énergétiques

auxiliaires, p. ex. pour pomper l'eau de refroidissement. Sans compression du CO₂, la perte de rendement est même inférieure à 6 points de pourcentage.

Perspectives

Grâce à son expérience en tant que constructeur de centrales électriques et d'installations de lessivage des gaz de fumée, ainsi qu'à la validation de procédé couronnée de succès dans l'installation pilote de Staudinger, Siemens est d'ores et déjà en mesure de proposer la technique Post Cap de captage du CO₂ des gaz

de fumée à l'échelle commerciale pour les centrales électriques à combustibles fossiles. En tant que fournisseur de matériel pour l'ensemble de la chaîne de production énergétique, l'entreprise propose également des compresseurs de CO₂ ainsi que d'autres composants clés, et dispose du savoir-faire permettant l'intégration optimale d'une installation de captage du CO₂ dans une centrale électrique. L'exploitation pilote de Staudinger sera poursuivie afin d'effectuer des tests supplémentaires principalement ciblés sur l'optimisation technique et économique. L'expérience accumulée avec l'installation pilote peut être d'ores et déjà utilisée pour la conception d'une installation dans laquelle le procédé Post Cap sera exploité à plus grande échelle aux Etats-Unis.

Informations sur l'auteur

D'Ing. Ruediger Schneider est directeur Research & Development Carbon Capture and Sequestration (CCS) dans le secteur Energy de Siemens. Il a passé son doctorat à la «Technische Universität Berlin» en technique des procédés. Il a ensuite travaillé dans le domaine du développement de processus chimiques au parc industriel Hoechst (anciennement Hoechst SA). Depuis 2007 il est responsable du développement des processus CCS chez Siemens dans le secteur Energy.

Siemens AG, Industriepark Hoechst, D-65926 Frankfurt am Main, ruediger.schneider@siemens.com

Anzeige

Connaissez-vous déjà le site www.bulletin-online.ch ?

Vous trouverez les articles parus dans ce numéro également sur le site du Bulletin-online. Il vous offre la possibilité d'évaluer et de commenter les articles, afin de transformer une communication à sens unique en dialogue passionnant.

Le Bulletin électronique vous invite à explorer, à «fouiller» dans les archives, ainsi qu'à lire les plus récentes communications. Nous nous réjouissons de votre visite !

www.bulletin-online.ch

Bulletin
Fachzeitschrift von Electrosuisse und VSE