

Das RWE-Algenprojekt

RWE Power AG

Das bei der Verbrennung von Braunkohle (und anderer fossiler Brennstoffe) entstehende CO₂ kann nutzbringend und dabei klimaschonend verwendet werden. Ein Beispiel dafür ist das RWE-Projekt zur CO₂-Einbindung durch Mikroalgen in einer weltweit einzigartigen Pilotanlage in Niederaußem.



Mikroalgen sind ein- oder mehrzellige pflanzenartige Lebewesen, die Kohlendioxid zum Wachstum benötigen. Wie alle Pflanzen nehmen Mikroalgen CO₂ über die so genannte Photosynthese auf, also mit Hilfe von Licht, wachsen dabei aber circa zehnmal schneller als Landpflanzen. Mikroalgen können an Land in offenen oder geschlossenen Produktionsanlagen auch unter Verwendung von Siedlungsabwässern oder Brackwasser produziert werden. Zur Aufstellung der Anlagen können echte Brachflächen genutzt werden, auf denen kein landwirtschaftlicher Pflanzenanbau mehr möglich ist. Eine erhöhte Wachstumsrate wird erreicht durch die gesteuerte Zufuhr von CO₂ mittels CO₂-Quellen, die einen höheren CO₂-Gehalt als die Luft aufweisen. Daher eignen sich Rauchgase aus Kraftwerken sehr

gut zur Produktion von Algen. Eine aufwändige Abtrennung von CO₂ aus dem Rauchgas ist hierzu nicht notwendig, da das Rauchgas direkt genutzt werden kann.

Vor einer großtechnischen Produktion der Mikroalgen muss jedoch die notwendige Technologie noch eingehend getestet werden. Zu diesem Zweck hat RWE Power in Zusammenarbeit mit erfahrenen Partnern am Kraftwerksstandort Niederaußem eine Anlage zur Einbindung von Kohlendioxid aus den Rauchgasen des Kraftwerks errichtet, die im November 2008 durch den nordrhein-westfälischen Ministerpräsidenten Dr. Jürgen Rüttgers in Betrieb genommen wurde. In ihrer endgültigen Ausbaustufe wird die Anlage auf einer Fläche von circa 1.000 Quadratmetern aufgestellt sein. Das im Rauchgas enthaltene CO₂ wird dabei in einer Algensuspension gelöst und von den Algen zum Wachstum aufgenommen. Die erzeugte Algenbiomasse wird geerntet, analysiert und anschließend auf ihre optimale Umwandlung zum Energieträger, Treibstoff oder Baustoff zur Minderung von CO₂-Emissionen untersucht.

Die Anlage

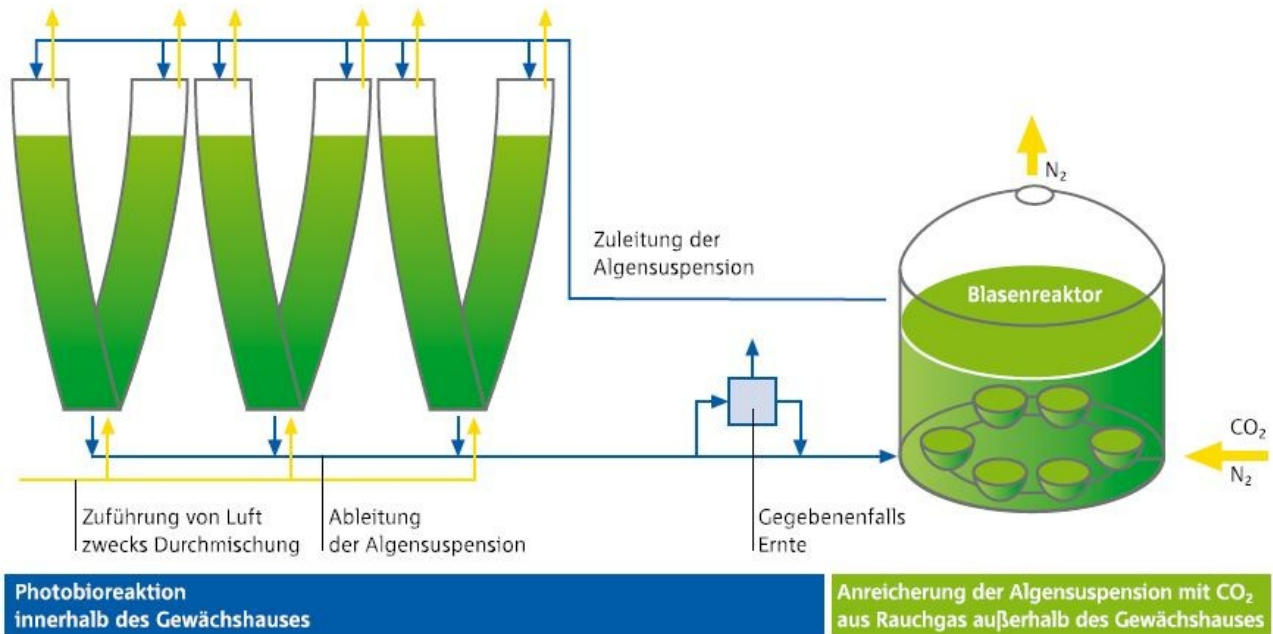
Am Anfang des Prozesses steht die Entnahme von Rauchgas aus dem Kraftwerk Niederaußem. Das Rauchgas wird hinter der Rauchgasentschwefelungsanlage (REA) eines Blocks abgezweigt und befindet sich damit in einem gereinigten Zustand, in dem es normalerweise an die Umgebung abgegeben wird. Damit der Wasserdampfanteil im Rauchgas in der angeschlossenen Rauchgasleitung zur Algenproduktionsanlage nicht kondensiert und die Leitung zusetzt, wird das Gas zunächst zur Trocknung abgekühlt und anschließend in einem Verdichter komprimiert. Die Rauchgasleitung besteht aus Kunststoff und hat eine Länge von circa 750 Metern. Sie endet in einem Vormischbehälter, dem Blasenreaktor, neben dem Gewächshaus der Algenproduktionsanlage. In diesem Behälter befindet sich Algensuspension, bestehend aus Wasser mit einem Salzgehalt von maximal 3 Prozent und darin lebenden Mikroalgen. Am Boden des Blasenreaktors ist ein Düsenboden montiert, durch den das Rauchgas in den Behälter einströmt. Die Rauchgasblasen perlen durch die Suspension, die dabei CO₂ aufnimmt.



Das von einem Teil des enthaltenen Kohlendioxids befreite Rauchgas gelangt über einen Kamin in die Atmosphäre, während die mit CO₂ angereicherte Algensuspension ins Gewächshaus geführt wird, in dem ganzjährig optimale Temperaturbedingungen für das Algenwachstum eingestellt werden können. Die dazu benötigte Wärme ist auf einem sehr niedrigen Temperaturniveau erforderlich und kann daher klimaschonend in Form nicht genutzter Kühlturmabwärme zur Verfügung gestellt werden.

Die Algensuspension fließt in zahlreiche so genannte Photobioreaktoren, V-förmige transparente Kunststoffschläuche, in denen die Algen unter Lichteinwirkung wachsen können. Die Mikroalgen lösen das CO₂ aus der Suspension heraus und wandeln es über die Photosynthese um. In jedem Photobioreaktor befinden sich circa 30 Liter Algensuspension, wobei über kleine Schläuche laufend von oben Suspension ein- und von unten abgeleitet und dem Blasenreaktor wieder

zugeführt wird. Durch Messung der optischen Dichte wird der Algenanteil der Suspension ermittelt. Sobald er hoch genug ist, können die Algen geerntet und weiterverwendet werden. Die Algenproduktionsanlage in Niederaußem kann so bis zu 6 Tonnen Algen (Trockensubstanz) pro Jahr produzieren, wobei 12 Tonnen CO₂ eingebunden werden.



Erkenntnisse

Wie geplant, wird die dreijährige Projektphase Ende 2011 abgeschlossen. Die Erkenntnisse sollen in weitere Forschungsvorhaben eingebracht werden. In der Projektlaufzeit konnten wichtige Kenntnisse gewonnen werden:

- Mikroalgen können mit Braunkohlenrauchgas ebenso gut wachsen wie mit reinem CO₂.
- Der Betrieb unter Realbedingungen über mehrere Jahre und unterschiedlichen Jahreszeiten hat wesentliche Effekte aufgezeigt, die bei der Planung zukünftiger Großanlagen helfen. Das wäre in Kurzzeitversuchen und Kleinanlagen nicht möglich gewesen.
- Die Verfahrensschritte müssen noch energieeffizienter gestaltet werden. Hierzu wurden für die Anlage in Niederaußem von Phytolutions neue Photobioreaktoren und Erntesysteme entwickelt.
- Für die Algen bestehen vielfältige potenzielle Nutzungsmöglichkeiten. RWE kommt derzeit zu dem Schluss, dass die Nutzung in Biogasanlagen die erfolversprechendste ist.

Dabei bieten sich Algentechnologie-Projekte in sonnenreichen Regionen mit besten Bedingungen für die Photosynthese an, wo es auch vermutlich nicht zu einer direkten Flächennutzungskonkurrenz mit der Landwirtschaft kommt.

RWE verfolgt den Weg der biologischen CO₂-Nutzung weiter, und zwar mit Mikroorganismen, die für die CO₂-Bindung nicht auf Sonnenlicht angewiesen sind. Dadurch kann der Flächenbedarf drastisch reduziert werden.