

»MÜSSEN UNS ERST DIE CHINESEN ZEIGEN, WIE UMWELTVERTRÄGLICH SICH KOHLE NUTZEN LÄSST?«



PROF. DR. BO LECKNER,
PROFESSOR FÜR ENERGIETECHNIK AN DER TU CHALMERS IN GÖTEBORG

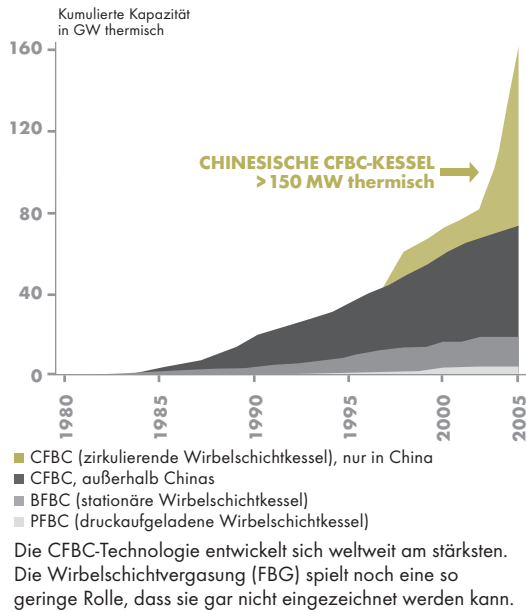
CHINA KANN UND WIRD NICHT AUF DIE NUTZUNG VON KOHLE VERZICHTEN. ABER AUCH DORT IST MAN SICH DER UMWELTPROBLEMATIK BEWUSST UND ENTWICKELT MODERNE KOHLETECHNOLOGIEN.

Auf meinen Reisen durch das China der Achtzigerjahre bekam ich Kohlekraftwerke zu sehen, bei denen jeder Regler von Hand gesteuert wurde. Vor Fabriken sah ich manchmal Arbeiter einfach nur herumstehen. „Stromausfall“, erklärten meine Begleiter dann entschuldigend. Heute befinden sich viele Kraftwerke auf dem modernsten Stand der Technologie, Stromausfälle allerdings sind in manchen Regionen Chinas noch immer an der Tagesordnung. Das viertgrößte Land der Erde, in dem gut ein Fünftel der Weltbevölkerung lebt, hat ein ernsthaftes Problem mit der Energieversorgung. Ein Problem, das sich mit dem rasanten Wachstum der Wirtschaft zunehmend verschärft. Im Referenzszenario ihres Energie-Outlooks 2008 prognostiziert die Internationale Energie-Agentur, dass sich der Primärenergiebedarf Chinas bis 2030 mehr als verdoppeln wird. Bereits in diesem Jahr hat es die USA als größten CO₂-Emittenten überholt.

Seinen Primärenergiebedarf deckt China zu rund 70 % mit Kohle. 2007 verbrauchte es circa 2,5 Milliarden Tonnen, etwa 300 % mehr als 1981 und rund 45 % der weltweit geförderten Menge. Besonders signifikant ist der Verbrauchszuwachs von mehr als 1 Milliarde Tonnen seit 2001, eine Steigerung von über 80 %, wie die deutsche Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in einem China-Newsletter schreibt. Mehr als die Hälfte des Kohleverbrauchs entfällt auf die Stromerzeugung: 2005 wurden laut der BGR über 80 % der Elektrizität in 888 Kohle- und nur 11 Gaskraftwerken erzeugt.

Die dominierende Rolle der Kohle in China hat einen einfachen Grund: Sie ist der einzige fossile Energierohstoff, über den das Land in riesigen Mengen verfügt. Weil die Lagerstätten mit verschiedenen Kohlesorten unterschiedlichster Qualität jedoch mehrheitlich in einem rund 3.000 km langen und 1.000 km breiten Gürtel, größtenteils weit ab der Verbraucherzentren, liegen, importiert China sogar zunehmend Kohle.

GESAMTLEISTUNG VON WIRBELSCHICHTANLAGEN WELTWEIT (2004)



Dass China fast jede Woche ein neues Kohlekraftwerk eröffnet, erregt in Europa angesichts der damit verbundenen Emissionen Aufsehen. Weniger bekannt dürften bei uns die Anstrengungen sein, mit denen dieses Schwellenland die auch dort erkannte Umwelt- und Klimaproblematik angeht – zielstrebig jederdings als vergleichbare Staaten. In den letzten Jahren habe ich oft gestaunt, wie zügig die Kohletechnologie-Forschung vorankommt, vor allem im Bereich der Wirbelschichtkessel. Diese Kesseltypen werden in China viel häufiger eingesetzt als in Europa, traditionell in Anlagen unter 100 MWt, wo sie zugleich Industriewärme liefern. Mittler-

weile hat man die Technologie für größere Kessel weiterentwickelt (siehe Grafik). Das Ziel ist, sie auch für die Stromerzeugung in Großanlagen (600 bis 1.000 MWe) nutzbar zu machen, bei denen die Staubverbrennung noch immer das wirtschaftlichere Verfahren ist.

Wirbelschichtkessel haben aus mehreren Gründen viel Potenzial. Da der feste Brennstoff nicht staubfein gemahlen werden muss, sondern in Form einer Suspension mit bis zu zentimetergroßen Stücken verbrannt wird, kann man auch Kohlen schlechterer Qualität verwenden. Und man hat die Alternative, zum Beispiel Biomasse mitzubrennen, wodurch sich Kohle ersetzen lässt. Zudem wird die CO₂-Abtrennung künftig möglich sein. China hat die Forschung in der noch sehr teuren CCS-Technologie inzwischen stark intensiviert, wie jüngste Fachpublikationen zeigen, freilich ohne das außenpolitisch groß zu kommunizieren.

Trotz aller Bemühungen emittiert China mittlerweile mehr CO₂, als Europa selbst mit drastischen Einsparmaßnahmen kompensieren kann. Die Wirtschaftlichkeit der Verfahren zu steigern muss deshalb oberste Priorität haben – aufgrund des Treibhauseffekts und der Ressourcenknappheit auch in Europa, wo man ebenso wie in China weiß, dass man noch lange auf einen Energiemix angewiesen sein wird. Allerdings soll hier zukünftig auch im Grundlastbereich Erdgas verstromt werden, weil es so bequem ist. Damit riskieren aber auch Länder wie Deutschland, die über heimische Kohle verfügen, eine Rohstoffabhängigkeit. Außerdem wäre es sinnvoller, Erdgas für Treibstoffe oder Chemierohstoffe zu nutzen. Freilich lassen sich Technologien weder über Nacht noch allein im Labor entwickeln. Dazu braucht es viel Forschung und Pilotanlagen – Investitionen, die auch den Technologietransfer mit ambitionierten Ländern wie China fördern.

Aufgezeichnet nach einem Gespräch mit Prof. Bo Leckner.

Professor Bo Leckner, Sie erwähnen die Anstrengungen Chinas, die in Kohlekraftwerken anfallenden Emissionen in den Griff zu bekommen. Wie sieht die Realität aus?

Grundsätzlich hat China für die Grenzwerte ähnliche Regelungen wie wir in Europa. Das Problem dort ist deren Umsetzung. In Regionen beispielsweise, die touristisch attraktiv sind, wird eher auf die Reinhaltung der Luft geachtet. Das konnten wir diesen Sommer anlässlich der Olympischen Spiele in Beijing miterleben, als sogar gewisse Industriebereiche stillgelegt wurden. In anderen Regionen Chinas halten sich jedoch lange nicht alle Kraftwerksbetreiber an die Grenzwerte. Vor allem die vielen kleinen Anlagen zur industriellen Energieerzeugung werden im Unterschied zu den großen Kraftwerken für die allgemeine Versorgung nicht sehr genau überwacht. Angesichts der Weite des Landes kann man sich vorstellen, wie schwierig eine umfassende Kontrolle ist. Immerhin hört man, dass sich die Zentralregierung dieser Problematik ebenfalls verstärkt annimmt.

Wie wird denn die Kohle in China genutzt?

Sehr unterschiedlich. Dort, wo sich die ländliche Bevölkerung Zugang zur Kohle verschafft hat, nutzt man sie zum Heizen. Kohle umweltfreundlich in Kleinkesseln einzusetzen ist freilich nie leicht. Ich habe aber gesehen, dass man zur Senkung von Rauchemissionen spezielle Kohlebriketts verwendet, was mich an die „Smoke-free“-Feuerungen in Großbritannien erinnerte. Dezentral wird Kohle in Industriebetrieben vor allem zur Strom- und Dampferzeugung gebraucht, zum Beispiel in kleineren Wirbelschichtanlagen, die neben Elektrizität zugleich Industriewärme liefern. In solchen Anlagen ist die Rauchgasreinigung aufgrund der erheblichen Kosten für die Ausrüstung und den Betrieb schwieriger als in Großanlagen. Besonders schwefelhaltige Kohle verursacht große Emissionsprobleme bei den Klein- und Mittelanlagen.

Die Wirbelschichttechnologie versucht man heute auf größere Anlagen zu übertragen. Welche technischen Probleme sind dafür hauptsächlich zu lösen?

Heutzutage werden in China immer größere Wirbelschichtanlagen gebaut. Sie erreichen mittlerweile eine thermische Leistung von etwa 1.000 MW. Es gibt auch Entwicklungsprojekte, Wirbelschichtkessel in Kraftwerksanlagen mit 600 MW elektrischer Leistung einzusetzen. Diese Kraftwerke sollen mit den hocheffizienten, staubbefeuerten Kesseln konkurrieren können. Deshalb muss man ihren Wirkungsgrad steigern. Das bedeutet, dass man überkritische Dampfstände und Zwischenüberhitzung technisch bewältigen muss. Zudem schaffen größere Wirbelschichtkessel gewisse Probleme bei der Auslegung der Heizflächen. Auch die Kohlequalitäten spielen eine Rolle. So verwenden industrielle Anlagen qualitativ schlechtere Kohle als die großen Kraftwerke, insbesondere als die staubbefeuerten Anlagen.

Eine zentrale Frage, die die Welt bewegt, ist die Reduktion der CO₂-Emissionen. Was braucht es, um die damit verbundenen technischen Herausforderungen erfolgreich zu meistern?

Die Klimaerwärmung ist unbedingt sehr ernst zu nehmen. Deshalb müssen wir alles dafür tun, dass die CCS-Technologie marktreif wird, das heißt, sie muss wirtschaftlich werden. Wir wissen bereits, wie man die erste Generation von CCS-Anlagen zu bauen hat, und die Kraftwerksunternehmen haben entsprechende Pläne für Versuchsanlagen ausgearbeitet. In Deutschland beispielsweise wurde jüngst eine Pilotanlage im Ort Schwarze Pumpe eröffnet. Weil die Kosten für solche Kraftwerke noch sehr hoch sind, braucht es zwingend Versuchsanlagen im großen Maßstab. Nur so lässt sich Erfahrung sammeln und eine kostengünstige Technologie entwickeln. Außerdem muss politisch entschieden werden, wie man die unvermeidlichen Kosten für die CO₂-Minderung weltweit gerecht verteilen soll.

Wie hat sich der Technologietransfer zwischen den Industriestaaten und China in den letzten Jahren gewandelt? Hat uns China in Bezug auf Kohletechnologien vielleicht schon überholt?

Noch haben die führenden, westlichen Kesselhersteller einen Vorsprung. Wie gerade zu beobachten ist, scheint deren Strategie zu sein, chinesische Kesselfirmen aufzukaufen. So können sie ihren Vorsprung halten und außerdem mit China zusammenarbeiten. Die Zukunft muss zeigen, was daraus wird. Das wahrscheinlichste Szenario dürfte sein, dass nicht China uns überholt, sondern dass die Entwicklungen in verschiedenen Teilen der Welt konvergieren.

Sie haben als Wissenschaftler nicht nur enge Kontakte zu China, sondern bereisen immer wieder auch Indien. Unterscheiden sich diese Staaten bei der Entwicklung neuer Kohletechnologien?

Für beide Länder wird die Kohle noch lange der wichtigste Rohstoff zur Deckung ihrer stark wachsenden Energienachfrage bleiben, wobei Indien über geringere Kohlevorräte verfügt als China. Die Kohlen haben jedoch gewisse qualitative Ähnlichkeiten in Bezug auf Mineralgehalt und Aschezusammensetzung. Deshalb spielt auch in Indien die Wirbelschichtverbrennung eine wichtige Rolle und selbstverständlich wird auch dort an neuen Technologien geforscht. Allerdings sind die Universitäten Indiens eher akademisch orientiert, sodass die Unternehmen selbst die Technologieentwicklung vorantreiben. An chinesischen Hochschulen und Forschungsinstituten dagegen beschäftigt man sich oft sogar mit konkreten Konstruktionsunterlagen für die Kesselhersteller.

Die IEA als Teil der OECD hat eine Initiative lanciert, die Zusammenarbeit in der Wirbelschichtforschung international zu fördern. Als Vertreter Schwedens sind Sie Mitglied dieser Gruppe. Wie sind Ihre ersten Erfahrungen?

Die Mitgliedsstaaten der OECD arbeiten bezüglich verschiedener Themen schon länger zusammen, beispielsweise bei Fragen zur Wirbelschichttechnologie. Da das Klimaproblem global ist, versucht die IEA neuerdings auch große Kohleländer wie China, Indien oder Russland in die Forschung mit einzubeziehen, die der OECD nicht angehören. Sie will eine Plattform schaffen, die Kooperationen fördert. Noch ist es zu früh, zu sagen, ob das gelingt. Ein Erfolg hängt auch davon ab, wie sehr die verschiedenen Länder bereit sind, sich für dieses Projekt finanziell zu engagieren.