



Brandheiße Analysen

Klaus Sieg, Text | Michael Kottmeier, Fotos

Effizient, sauber und sicher. Immer mehr Energieerzeuger in der VR China erkennen: Diese drei Prämissen für den Kraftwerksbetrieb sind bares Geld wert. Umso besser, wenn sich Umweltschutz auch noch rechnet.

Das ist ein sehr guter Wert.“ Jörg Moczadlo nickt zufrieden und schiebt sich den weißen Sicherheitshelm aus der Stirn. Soeben hat ihm ein Techniker des Zhejiang Provincial Electric Power Test and Research Institutes ein Datenblatt mit Messwerten gezeigt. Aus der Analyse geht hervor: Der im Kohlenflugstaub von Block fünf des Kohlekraftwerkes Wenzhou gemessene Kohlenstoffgehalt liegt nur noch unter einem Prozent. Die zur Stromerzeugung verfeuerte Kohle verbrennt also fast vollständig.

Jörg Moczadlo hat da schon ganz andere Messergebnisse gesehen. „Es gibt chinesische Kohlekraft-

werke, bei denen 20 bis 25 Prozent Kohlenstoff im Flugstaub enthalten sind“, sagt der Leiter des GTZ-Teams im chinesisch-deutschen Programm für Umweltschutz im Kohle- und Kraftwerkssektor und fügt hinzu: „Aber auch in alten Anlagen in Deutschland liegt der Anteil manchmal bei bis zu zehn Prozent.“ Ziele des Programms, das die GTZ im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung unterstützt, sind die umweltfreundliche Nutzung von Kohle und Wasser in chinesischen Kraftwerken und der sparsame Umgang mit der Ressource Kohle in den natürlichen Lagerstätten der Volksrepublik.



China ist der weltgrößte Kohleproduzent. Fast 80 Prozent des chinesischen Stroms stammen aus Kohlekraftwerken. Hinter den USA mit 6,5 Milliarden Tonnen erzeugtem Kohlendioxid ist die Volksrepublik weltweit der zweitgrößte CO₂-Verursacher. Experten befürchten, dass die Volksrepublik den USA bald den Rang abgelaufen haben könnte. Die chinesische Wirtschaft wächst weiterhin rasant. Und mit ihr der Hunger nach Energie. Entsprechend hat sich in China der Ausstoß des klimaschädlichen Kohlendioxids in den vergangenen sechs Jahren fast verdoppelt. Auch Schwefeldioxid aus chinesischen Kohlekraftwerken belastet die Umwelt. China gehört zu den drei am stärksten von saurem Regen betroffenen Regionen der Welt.

Die Strom- und Wärmeerzeugung in der Volksrepublik wird sich dennoch auch in Zukunft auf Kohle stützen. „Kohle ist in ausreichender Menge vorhanden und kostengünstig abzubauen“, sagt Jörg Moczadlo. Die Kosten für die Installation von einem Megawatt liegen zudem bei umgerechnet nur rund 200 000 Euro. „Jede Woche geht ein Block ans Netz“, sagt Moczadlo und schätzt, dass pro Jahr zwischen 50 000 und 70 000 Megawatt aus Kohlekraft in Betrieb gehen. Dabei werden auch viele alte Anlagen ersetzt. Doch immer noch sind unter den 1 000 chinesischen Kohlekraftwerken sehr alte Modelle am Netz. So liegt der durchschnittliche Kohleverbrauch eines chinesischen Kraftwerks nur 15 Prozent über dem eines deutschen Kraftwerks.

Doppelt so hoch wie bei Kraftwerken in industrialisierten Ländern ist jedoch der Wasserverbrauch. Ihn zu senken ist in den extrem wasserarmen Nordprovinzen ein besonders wichtiger Aspekt. Der in-

effiziente Kohle- und Wasserverbrauch belastet die Umwelt und verursacht hohe Verluste an den natürlichen Ressourcen. „Doch mittlerweile ist der Druck sehr groß geworden, Energie effizienter zu produzieren und einzusetzen“, sagt Jörg Moczadlo, der seit mehr als sechs Jahren in China lebt.

Mobile Messtechnik

Hinter dem deutschen Ingenieur schlängeln sich Kabel und Schläuche über den Gitterrostboden. Sie führen zu einem kleinen Schrank auf Rollen. In dem kompakten Kasten befindet sich eine Vielzahl von Messgeräten. Mit ihnen lassen sich unter anderem der Anteil von Sauerstoff sowie der von Kohlendioxid oder Stickoxiden in den Rauchgasen analysieren. Der Rollschrank ist Teil eines mobilen Messsystems. Wenn die Techniker des Zhejiang Provincial Electric Power Test and Research Institutes (ZEPRI) mit ihrer Arbeit fertig sind, rollen sie ihn wieder in den Messwagen, einen umgerüsteten Kleintransporter. Die KfW Entwicklungsbank half, das Fahrzeug zu finanzieren. Die GTZ berät die chinesischen Fachkräfte dabei, das technische Gerät zu bedienen und Verbesserungen umzusetzen, die sich aus den Messergebnissen ableiten lassen. Ihre Partner sind elf ehemals staatliche Energieinstitute in verschiedenen Provinzen, die mittlerweile wirtschaftlich arbeiten und ihre Dienstleistungen den Kraftwerksbetreibern frei anbieten müssen.

„Die Kombination der Messgeräte und ihr mobiler Einsatz sind die eigentliche Innovation“, erläutert Jörg Moczadlo. Bis zu dieser Neueinführung waren in chinesischen Kraftwerken nur Einzelmessungen möglich. Die Folge: Das ökologische und ökonomische



Power aus Wenzhou: Chinesische Arbeiter und Angestellte bei der Revision eines Generators im Kohlekraftwerk des Wirtschaftszentrums (links). Die sechs Blöcke produzieren 1 470 Megawatt. Genug, um acht Millionen chinesische Haushalte mit Strom zu versorgen.

Effiziente Nutzung

Die Lage	Im chinesischen Kohle- und Kraftwerkssektor führt die ineffiziente Nutzung der Kohle- und Wasserressourcen zu hohen Umweltbelastungen.
Das Ziel	Umweltfreundlichere Nutzung von Kohle und Wasser in den beratenen Kraftwerken und besserer Schutz der Ressource Kohle in natürlichen Lagerstätten.
Das Konzept	Die GTZ berät ihre chinesischen Partner in fünf Programmkomponenten: Umweltschutzpolitik, umweltfreundliche Produktion, Prozessoptimierung und Wassermanagement sowie beim Löschen von Kohlenflözbränden.
Die Partner	Die chinesische Entwicklungs- und Reformkommission NDRC, der China Electricity Council und Kraftwerksbetreiber.
Die Kosten	Das BMZ unterstützt die Technische Zusammenarbeit im Programm zum Umweltschutz im chinesischen Kohle- und Kraftwerkssektor mit sechs Millionen Euro.

Potenzial einer besser eingestellten Feuerung und eines optimierten Kraftwerksbetriebs ließ sich nicht nutzen. „Eine Optimierung kann zum Beispiel den Wirkungsgrad der Dampferzeugung um bis zu 0,5 Prozent steigern und damit den Verbrauch von Kohle senken“, sagt Jörg Moczadlo. Eine kleine Zahl. Die damit verbundene Wirkung ist jedoch groß angesichts der Tatsache, dass alleine in einem der vier 300-Megawatt-Blöcke des Kraftwerks pro Stunde 123 Tonnen Kohle verbrennen.

Der Kohleverbrauch kann unter anderem gesenkt werden, wenn die Kohle möglichst vollständig verbrennt. Die Effizienz des Kraftwerks steigt auch dadurch, dass überschüssiger Sauerstoff beim Brennvorgang möglichst vermieden wird. Ein höherer Wirkungsgrad hilft nicht nur, die Kosten zu senken, sondern verringert auch den Ausstoß von Kohlendioxid. Das heißt: Mit weniger verbrannter Kohle lässt sich die gleiche Menge Strom erzeugen. Verbesserte Ein-

stellungen vermindern die Emissionen aber auch unmittelbar; die von Stickoxiden zum Beispiel um bis zu einem Drittel. Wenn die Kohle vollständiger verbrennt, lässt sich auch Flugstaub besser verwerten.

„Mit der Optimierung beauftragen wir das ZEPRI immer vor der jährlichen Revision durch die Behörden“, sagt Jianguo Li. An dem Blaumann des Kraftwerksleiters hängt eine Plastikkarte mit Foto und Namen. Hinter ihm ragen die rot-weißen Türme des Kraftwerks in den Himmel. Zwar sind die Grenzwerte für Emissionen in China weniger streng als in Deutschland. Doch muss das teilprivatisierte Kraftwerk für jedes Kilogramm ausgestoßener Schadstoffe Gebühren bezahlen. Die Eigentümer, unter anderem die Stadt Wenzhou und ein Investor aus Hongkong, profitieren also auch hier von weniger Emissionen.

Keine Strom-Garantie

Der dritte Optimierungsfaktor der Kraftwerksprozesse neben Effizienz und Umweltverträglichkeit ist die Betriebssicherheit. Das heißt vor allem: Das Kraftwerk mit seinen sechs Blöcken und einer installierten Leistung von 1 470 Megawatt, die in China acht Millionen Haushalte mit elektrischer Energie versorgen könnte, muss zuverlässig Strom produzieren. Doch noch ist Strom oft Mangelware in der ostchinesischen Provinz Zhejiang mit Wenzhou, einem ihrer wichtigsten Wirtschaftszentren.

Viele Betriebe in der wirtschaftlich hoch entwickelten Küstenprovinz südlich von Schanghai helfen sich daher mit eigenen Dieselaggregaten. Alleine im Kreis Wenzhou sollen davon 2 000 Megawatt installiert sein. Trotz sehr guter Infrastruktur und stimmigen politischen Rahmenbedingungen drohen viele Unternehmen deshalb mit Umzug, falls eine zuverlässige Versorgung mit Energie weiterhin ausbleibt. Ein Kraftwerk ist umso betriebssicherer und wirkungsvoller, je weniger beispielsweise die Dampftemperatur schwankt, die die Turbinen zur Stromerzeugung antreibt. Eine entsprechend eingestellte Feuerung kann die zum Teil mindere Qualität der Kohle auffangen und somit Ausfälle vermeiden. „Die Versorgung



mit Kohle war wegen der hohen Nachfrage in den vergangenen beiden Jahren schwierig“, räumt Kraftwerksleiter Jianguo Li ein.

Chinas Kohle stammt aus dem Norden des Landes, etwa aus der autonomen Provinz Innere Mongolei und aus der Provinz Shanxi. Die Qualität chinesischer Kohle ist meist gut. Doch die zum Teil veraltete Förderung kann die enorm gestiegene Nachfrage nicht bedienen. In den vergangenen Jahren gab es außerdem immer wieder schwere Grubenunglücke.

Ein weiteres Problem sind die Flözbrände. „Jedes Jahr verbrennen rund 20 Millionen Tonnen Kohle unkontrolliert“, sagt Jörg Moczadlo und fügt hinzu: „Bisher sind mehr als drei Milliarden Tonnen verbrannt, mit zum Teil verheerenden ökologischen und ökonomischen Folgen.“ Die Flözbrände verursachen schätzungsweise bis zu zwei Prozent der jährlichen weltweiten Kohlendioxid-Emission. Die Ursachen für die Flözbrände sind Selbstentzündung, vor allem aber illegale Kohleförderung. Die wirtschaftliche Situation in den abgelegenen Provinzen ist sehr schwierig. Viele Menschen versuchen deshalb, ihr Einkommen mit illegalem Kohleabbau aufzubessern. Sie unterlassen es häufig, ihre Feuer in den Schächten zu löschen. Genährt von Sauerstoff aus nicht verfüllten Hohlräumen, breiten die Feuer sich in Tiefen bis zu 150 Meter aus.

Die GTZ unterstützt in der Provinz Xinjiang ein Verfahren, um die Brände exakt orten und gezielt löschen zu können. „Außerdem arbeiten wir an einem Monitoring für gelöschte und noch schwelende Brände, mit dem nebenbei auch der illegale Bergbau erfasst und eingedämmt werden soll“, sagt Jörg Moczadlo. Auf der politischen Ebene berät die GTZ ebenfalls. Etwa wenn Richtlinien zum umweltgerechten Betrieb von Kraftwerken entwickelt oder Vorlagen für das neue chinesische Energiegesetz erarbeitet werden müssen. Zu den Workshops über die marktwirtschaftliche Organisation des Stromsektors in Deutschland, die er mit chinesischen Fachleuten veranstaltet, sagt Jörg Moczadlo: „Wir diskutieren dort sehr viel. Das ist besser, als Papiere zu verteilen.“

Einspritzer spart Öl

Die Messung im Kraftwerk Wenzhou ist mittlerweile abgeschlossen. Huang Yuming, der Fachmann vom ZEPRI, steigt einige Treppen hinauf zu dem riesigen Brenner von Block fünf. Darin tobt ein wahres Höllenfeuer. Gemahlener Staub wird durch ein dickes Kohlenstaubrohr dort hineingeblasen, um sich zu entzünden. Doch der Brennvorgang im Kessel ist nicht immer gleich, sondern wird je nach Strombedarf gesteuert. Um nach dem Herunterfahren das Feuer wieder anzufachen, wird Öl mit in den Kessel gespritzt. Das können 1 000 Liter pro Vorgang sein. Besonders im Schwachlastbetrieb wird viel Öl verbraucht, damit das Feuer nicht ausgeht.

„Wir haben eine Einspritzpumpe entwickelt, die nur rund 40 Liter pro Vorgang benötigt“, sagt Huang Yuming und zeigt auf den unscheinbaren Stab mit der dünnen Ölleitung, der an das Kohlenstaubrohr montiert ist. Er ist nicht größer als ein zusammengeklappter Regenschirm. Doch das kleine Teil entfaltet eine enorme Wirkung. Huang Yuming: „Mit dieser Einspritzpumpe spart der Kraftwerksbetreiber bis zu 95 Prozent Öl.“ In drei Blöcken hat das Team des chinesischen Ingenieurs die neue Technologie bereits eingebaut. Die Kraftwerksbetreiber von Wenzhou können so alleine in einem Monat 140 Tonnen Öl einsparen. Das entspricht umgerechnet 84 000 Euro.

Kein Wunder, dass das Zhejiang Provincial Electric Power Test and Research Institute ausgebucht ist. „Wir haben für dieses Jahr 60 Aufträge zur Montage dieser Einspritzpumpen“, sagt Jörg Moczadlo. Auch Kraftwerksbetreiber aus anderen chinesischen Provinzen haben das vom chinesischen Energieinstitut alleine entwickelte neue System geordert. Der deutsche Ingenieur ist zufrieden und schiebt sich wieder den Sicherheitshelm aus der Stirn: „Wir betreiben hier Technische Zusammenarbeit auf Augenhöhe.“ ◀

Klaus Sieg und Michael Kottmeier schreiben und fotografieren für agenda – Fotografen & Journalisten in Hamburg.

Analysetechnik: Das Gerät, das die Messwerte anzeigt (links), ist Teil einer mobilen Messstation. Mit ihrem umgerüsteten Transporter (rechts) können die Energieberater der GTZ und ihre lokalen Partner von Kraftwerk zu Kraftwerk fahren.

