

Das Kohlekraftwerk in Deutschland und weltweit – Erfahrungen und Perspektiven

Joachim Rumstadt, Vorsitzender der Geschäftsführung der Evonik Steag GmbH, Essen, und Mitglied des Vorstands des Gesamtverbands Steinkohle e.V., Herne

Energieerzeugung auf Basis von Steinkohle hat weltweit eine hohe Bedeutung, und das wird sich in den nächsten Jahrzehnten auch nicht ändern. Auch für Deutschland erwarte ich, dass Steinkohle im Energiemix in den nächsten Jahren weiterhin eine wichtige Rolle spielt. Das Motto der heutigen Veranstaltung „Unser Rohstoff. Unsere Sicherheit.“ ist daher für unsere Branche sehr passend gewählt.

Evonik Steag ist Vorreiter in der effizienten Energieerzeugung aus Steinkohle. Energieeffizienz ist aus unserer Sicht Wegbereiter für eine umweltverträgliche Energiezukunft.

In meinem heutigen Vortrag liegt ein Schwerpunkt auch auf technischen Aspekten. Anhand von Beispielen der Evonik Steag werde ich Ihnen darlegen, wie kontinuierlich die Kraftwerkstechnik optimiert und verbessert werden kann, um die vorhandenen Brennstoffressourcen zu schonen und um Energie zu bezahlbaren Konditionen zur Verfügung zu stellen.

Bevor ich darauf näher eingehe, möchte ich kurz beleuchten, wo wir heute in Deutschland stehen. Wenn man in die Medien schaut, scheint es ein Triumph zu sein, wenn Kohlekraftwerksprojekte gestoppt oder am besten gar nicht umgesetzt werden (Bild 1). Nahezu alle deutschen Industriestandorte haben Akzeptanzprobleme und das unabhängig vom

eingesetzten Brennstoff. Für viele Menschen kommt der Strom immer noch aus der Steckdose. Ein neues Kohlekraftwerk wollen die Wenigsten vor der Haustüre haben. Industrie feindlichkeit führt bei vielen größeren Investitionsprojekten zu einer Verhinderungs-, mindestens aber zu einer Verschleppungsmechanik. Dies gilt für das Kraftwerk Datteln – was Professor Wodopia noch einmal ausgeführt hat – ebenso wie für andere Kraftwerks- oder industrielle Großprojekte.

Mehr Realitätssinn

Es gibt nämlich auch positive Ausnahmen. Mit unseren genehmigten Standorten für Walsum 10 und Herne 5 sowie Weiher 4 im Saarland befinden wir uns in einer deutlich besseren Ausgangsposition, was sicherlich auch im Zusammenhang mit kontinuierlicher Arbeit an den Standorten, den mit Weitsicht durchgeführten Erweiterungskonzepten und der sehr filigranen Vorbereitung der Genehmigungsverfahren in Zusammenhang steht. Erschwerend für die Situation in Deutschland kommt hinzu, dass Interessengruppen oftmals ein verzerrtes Bild von der Realität zeichnen. Bekenntnisse treten häufig an die Stelle von Erkenntnissen (Bild 2).

Ich bin davon überzeugt, dass wir kurzfristig nicht alles auf Grün umstellen können. Auch „Grün ist günstig“ ist eine Aussage, die derzeit noch weit von der Realität entfernt ist. Fakt ist, dass durch den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien die Stromkosten stark steigen werden. Nach Angaben des BDEW werden die Mehrkosten für EEG-Strom in diesem Jahr über 8 Mrd. € betragen. Für das nächste Jahr wird mit 13 Mrd. € gerechnet. Weitere Steigerungen sind absehbar, da der Ausbau der regenerativen Energie überwiegend durch investitionsintensive Offshore-Wind- und Photovoltaikanlagen erfolgen soll. Aktuell kostet Industriestrom etwa 11,44 ct/kWh (Quelle: Eurostat 2010), staatliche Belastungen wie Stromsteuer, EEG-Umlage, Kraftwärmekopplungsumlage und Konzessionsabgabe betragen rund 40 % des Strompreises. Im europäischen Vergleich ist der Strom in Deutschland bereits heute neben Italien und Irland (Quelle: BDI, Juli 2010) am teuersten.

Außerdem überschätzt die Bevölkerung den Anteil der erneuerbaren Energien an der tatsächlichen Stromerzeugung gewaltig. Einer repräsentativen Emnid-Umfrage zufolge erwarten die Bürger dieses Landes im Jahr 2015 eine vor allem durch Sonnen- und Windenergie gesicherte Stromversorgung (Bild 3). Der tatsächliche Energiemarkt setzt sich jedoch anders zusammen: Derzeit werden lediglich 0,7 % der



Stromerzeugung durch Sonnenenergie und 6,6 % durch Windenergie eingespeist. Dies bedeutet, dass bei einer Gesamtstrommenge von 560 Mrd. KWh im Jahr 2009 nur 4 Mrd. KWh durch Sonnenenergie erzeugt wurden. Um die 71 % zu erreichen, müssten 390 Mrd. KWh erzeugt werden.

Ein Vergleich zu den uns nahestehenden Kraftwerken: Um die Strommenge eines modernen Steinkohlekraftwerks von jährlich 5 Mrd. KWh durch Dachflächen-Photovoltaik-Anlagen zu ersetzen, wird eine Dachfläche von insgesamt 50 km² benötigt. Os-nabrück mit seinen etwas über 160 000 Einwohnern verfügt über geeignete Dachflächen von 2 km². Beim Einsatz von Freiflächen-Voltaik-Anlagen vergrößert sich der notwendige Flächenbedarf auf 150 km², was der Größe von Bochum entspricht. Realistisch erscheint das nicht.

Gleichgültig wie Deutschland sich im Energiemix positioniert: Nach der Einschätzung der internationalen Energie-Agentur (IEA), die in der letzten Woche neu veröffentlicht wurde, werden zukünftig fossile Energieträger weiterhin den größten Teil des weltweiten Energieverbrauchs decken (Bild 4).

Weltweit wird sich die Energienachfrage von 2008 bis 2035 nahezu verdoppeln. Der Anteil an erneuerbaren Energien wird im Jahr 2035 voraussichtlich bei etwa 30 % liegen. Kohle, Öl und Gas werden zusammen einen Anteil von 55 % an der Stromerzeugung behalten. Obwohl der Anteil von Kohle am weltweiten Energiemix von 41 % im Jahr 2008 auf 32 % im Jahr 2035 fallen soll, bleibt Kohle der Hauptenergieträger zur Stromerzeugung, der Backbone für die Stromerzeugung.

Volkswirtschaften mit einem starken Bevölkerungswachstum, wie die Volksrepublik China und Indien, streben einen höheren Wohlstand an. Diese Nationen investieren stark in den Aufbau ihrer Energiewirtschaft. Aufgrund der reichen Kohlenvorkommen planen diese Länder den Bedarf hauptsächlich durch neue Kohlekraftwerke zu decken und zusätzlich in Erneuerbare zu investieren. Die IEA geht beispielsweise davon aus, dass in der Volksrepublik China bis zum Jahr 2035 die Stromerzeugung auf Basis von Kohle um 2 500 TWh ansteigen wird. Hierzu wird die Volksrepublik China zusätzliche Kohlekraftwerke mit einer Erzeugungskapazität von insgesamt 600 GW brauchen. Diese Kapazität entspricht ungefähr der gegenwärtig installierten Leistung aller Kohlekraftwerke in den USA, der EU und Japan zusammen.

Bezogen auf die globale Klimaentwicklung hätte die Realisierung des Null-CO₂-Emissionsziels alleine für Deutschland nur einen symbolischen Charakter. Der Weltsteinkohlenmarkt funktioniert gut und es sind weltweit sehr große und gleichmäßig verteilte Reserven vorhanden. Gleichwohl bedauern wir das Auslaufen der deutschen Förderung. Unsere Rhein-Ruhr- und Saarkraftwerke haben wir technisch auf den Einsatz von Ballastkohle und deutscher Feinkohle ausgelegt. Hier profitieren und profitieren wir von sehr gleich bleibenden Kohlenqualitäten, die im Kraftwerksprozess leichter zu handhaben waren als die Importkohlen aus unterschiedlichsten Regionen. Die Unabhängigkeit der Kohlenversorgung ist ein unbestreitbarer Vorteil. Technisch sind dadurch bedingt aber anspruchsvolle Lösungen erforderlich. Der Vielstoffmotor mit breitem Kohlenband ist aufwändiger als das auf einen Brennstoff optimierte Aggregat.



Bild 1. News.



Bild 2. Bekenntnisse treten an die Stelle von Erkenntnissen.

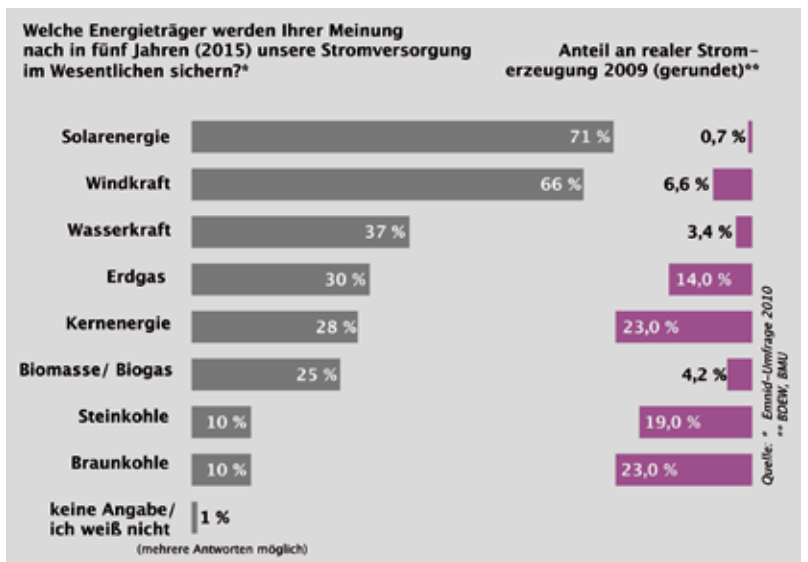


Bild 3. Stromversorgung: Diskrepanz zwischen Anspruch und Wirklichkeit.

Technische Entwicklung

Die Effizienz der deutschen Stromerzeugung hat sich seit dem Jahr 1990 kontinuierlich verbessert. Insbesondere durch das Erreichen höherer Dampfparameter im Zusammenspiel von Druck und Temperatur steigt der Wirkungsgrad der Anlagen. Lag der Wirkungsgrad im Jahr 1910 – das Geburtsjahr meines Vaters – noch bei

5%, so erreichen Kraftwerke der neuesten Generation Wirkungsgrade von über 45%. Hierbei ist zu beachten, dass im Laufe der Jahre auch Wirkungsgrad mindernde Effekte – die natürlich der Umwelt andererseits zu Gute kommen – wie Nachrüstung für Entschwefelung und Entstickung zum Tragen kamen (Bild 5).

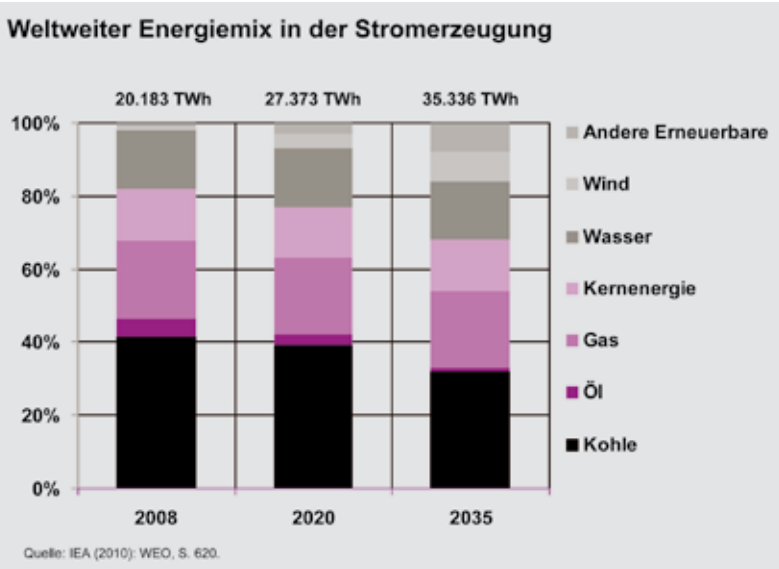


Bild 4. Kohle hat auch bis zum Jahr 2035 einen festen Platz im Energiemix.

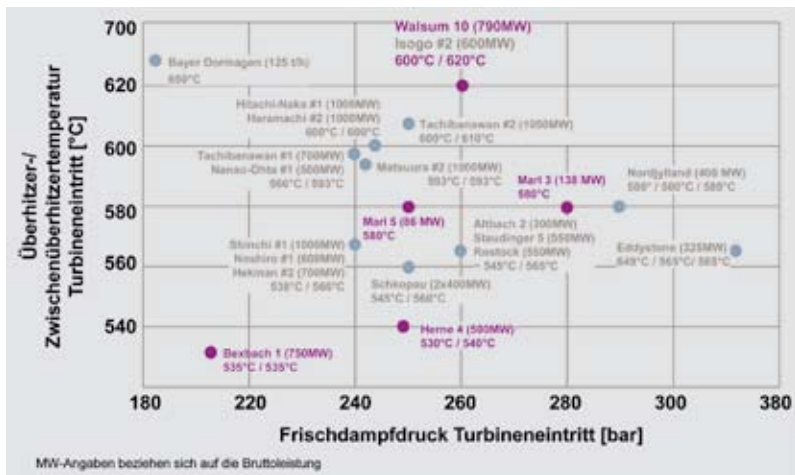


Bild 5. Übersicht Vergleichskraftwerke.

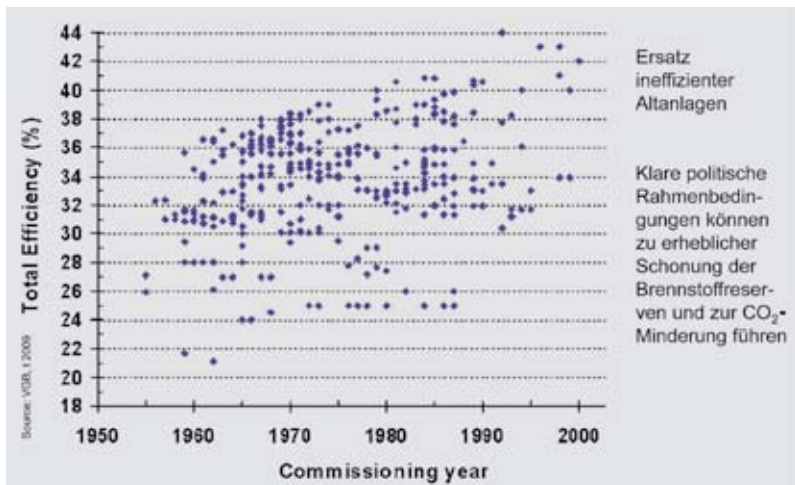


Bild 6. Beispiele für die Effizienz von Kraftwerken in der EU.

Bereits im Jahr 1989 erreichten wir mit unserem Block Herne 4 einen Wirkungsgrad von 40% bei einem Turbineneintrittsdruck von 250 bar in einer Temperatur von 540 °C. Bei Walsum 10 werden es 260 bar und 620 °C sein. Der Wirkungsgrad liegt dann bei 46%. Als internationaler Standard bei Kohlekraftwerken gelten derzeit Wirkungsgrade von 31%.

Russische Kraftwerke liegen jedoch gerade einmal bei 23%. Auch die amerikanischen Kraftwerke sind mit Wirkungsgraden von 35% technologisch noch nicht ausgereizt. Die chinesischen Anlagen liegen im Mittelwert auf deutschem Niveau bei 38%. Die Spitzenwerte erreichen 40 bis 42% bei den neu errichteten Anlagen.

Betrachtet man die Verteilung der Wirkungsgrade unserer in Europa installierten Kapazität, so fällt eine sehr breite Streuung auf (Bild 6). Die schlechtesten Anlagen verfügen über einen Wirkungsgrad von 21% und die besten von 44%. Klare und verlässliche politische Rahmenbedingungen hätten frühzeitig Ersatzlösungen ermöglicht, mit denen Brennstoffreserven geschont und CO₂-Emissionen vermieden worden wären.

Die Weiterentwicklung der Verbrennungstechnik, der Werkstoff- und Verfahrenstechnik ermöglichte in der Vergangenheit eine ständige Erhöhung der Dampfparameter und damit des Wirkungsgrads. Auch die Reduzierung des Stromeigenbedarfs der Kraftwerke trägt entscheidend zur Wirkungsgraderhöhung bei.

Würden weltweit die älteren Kohlekraftwerke durch moderne Anlagen mit einem Wirkungsgrad von 45% ersetzt, dann ließen sich hierdurch jährlich bis zu 3 Mrd. t CO₂ vermeiden. Das sind rund 10% des derzeit weltweiten CO₂-Ausstoßes.

Ich komme jetzt zum konkreten Beispiel (Bild 7). Schon heute ist ein Wirkungsgrad über 45% möglich. In Duisburg-Walsum haben wir Ende 2006 mit dem Bau eines der modernsten und effizientesten Steinkohlekraftwerke in Europa begonnen. Es handelt sich um ein 790 MW-Kraftwerk mit der derzeit besten verfügbaren Technologie. Der Wirkungsgrad liegt unter anderem aufgrund des eingesetzten neuen Werkstoffs 7CrMo-Stahl bei 46%. Es mag nicht verwundern, dass der Einsatz modernster Werkstoffe auch eine besondere technische Herausforderung ist. Beim Projekt Walsum 10 haben wir, genauso wie andere Bauherren, schwere Rückschläge hinnehmen müssen – in Europa sind rund 13 400 MW betroffen, die den gleichen 7CrMo-Werkstoff im Verdampfer verwenden. Wir stellen uns dieser Herausforderung.

Als Brennstoff wird in Walsum Importkohle zum Einsatz kommen. Die Energieerzeugung reicht aus, um 1,5 Mill. Haushalte sicher mit Strom zu versorgen. Das Projektvolumen beträgt 820 Mill. €. Aufgrund des höheren Wirkungsgrads wird Walsum 10 jährlich etwa 850 000 t CO₂-Emissionen, bezogen auf ein in den 1980er-Jahren errichtetes Steinkohlekraftwerk, in Deutschland vermeiden.

Durch den höheren Wirkungsgrad benötigt Walsum 10 im Vollastbetrieb etwa 20% weniger Steinkohle als bestehende Steinkohlekraftwerke bei gleicher Leistung. Walsum 10 wurde auf der Basis der von Evonik Steag entwickelten Konzeptstudie „Clean Competitive Electricity from Coal“ (CCEC) geplant und umgesetzt (Bild 8). Unter dem Stichwort CCEC haben wir ein Kraftwerkskonzept entwickelt, das auf der Basis von Kohle preiswerte, umweltfreundliche, effiziente,

flexible und vor allen Dingen sichere Stromerzeugung zum Ziel hat. Unseren Spezifikationen für Walsum 10 sind große EVUs dann auch gefolgt.

Die verschiedenen Kraftwerksprozesse wurden dazu unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit analysiert. Unser Innovations- und Optimierungspotenzial steckt in einem möglichst einfachen, aber thermodynamisch effektiven Kraftwerksdesign mit dem Ziel, den Wirkungsgrad der Anlage zu maximieren. Modulare Bausteine ermöglichen, die Anlage leicht und kostengünstig an lokale Rahmenbedingungen der Infrastruktur, der Gesetze, Wärme- und Strombedarf anzupassen. Die Detailtiefe der Vorplanung wurde so gewählt, dass sich unterschiedliche Hersteller mit eigenen Konzepten einbringen können und so im Lieferantenwettbewerb günstige Einkaufsmöglichkeiten erreichbar sind.

Im Fokus stehen dauerhaft niedrige Stromerzeugungskosten. „The lowest cost of ownership“ ist unser Ziel. Der Einsatz der Trocken-Entaschung erhöht beispielsweise den Wirkungsgrad bei einem gleichzeitig einfacheren Byproduct-handling. Die optimale Blockgröße des Kraftwerks spielt für den effizienten und wirtschaftlichen Betrieb eine wesentliche Rolle. Derzeit erfolgt der Einsatz von modernen Steinkohlekraftwerken im oberen Mittellastbereich. Hierfür eignen sich nach unseren Untersuchungen besonders Anlagen mit einer Bruttoleistung von 750 MW. Wenn nach den Leitlinien der Bundesregierung fossile Kraftwerke zukünftig auf die Bereitstellung von Regel- und Ausgleichsenergie begrenzt werden, dann kämen eher Anlagen der 300 MW-Klasse zum Einsatz.

Innovative Lösungsansätze verfolgen wir seit jeher. Das ist sicherlich eine unserer Stärken. Schon früh erkannten wir, dass eine einsträngige Kraftwerksbauweise auch bei Kraftwerken mit 700 bis 800 MW, gegenüber der bis dahin gängigen zweisträngigen Anlagenauslegung, wirtschaftliche Vorteile brachte. In den 1970er-Jahren setzten wir dieses Konzept erstmalig als verantwortlicher Dienstleister für die Planung des Kraftwerks Weiher im Saarland großtechnisch erfolgreich um, ohne damals ahnen zu können, dass es irgendwann mal zum eigenen Kraftwerkspark gehört (Bild 9).

Vorteil dieser bis heute verfolgten Bauweise ist eine erhebliche Investitionsersparnis. Auch im späteren Anlagenbetrieb reduzieren sich die Wartungskosten signifikant und der Wirkungsgrad steigt. Technisches Neuland betreten wir auch mit dem Anlagenkonzept des Blocks Herne 4 in den 1980er-Jahren. Der Kraftwerkskessel wurde für überkritische Dampfparameter, die auch schon bei anderen Kesseln zum Einsatz kamen, ausgelegt. Das Besondere an unserem Konzept war, dass wir anstelle von Vollwertkohle Ballastkohle als Brennstoff verwendeten. Darüber hinaus verfügt unser 500 MW-Block anstelle von vier lediglich über drei Brennerebenen mit einer Einzelbrennerleistung von 100 MW.

Seit Anfang der 1990er-Jahre verfolgen wir aktiv das internationale Kraftwerksgeschäft. Bis heute haben wir drei hochprofitable Kraftwerksprojekte in unterschiedlichen Regionen und mit verschiedenen Anforderungen realisiert (Bild 10). In Kolumbien sammelten wir in einem ersten Schritt als Ingenieurdienstleister wertvolle Erfahrungen, die später die Investitionen in das Kraftwerksprojekt ermöglichten. Die kolumbianische Energieerzeugung wird von Wasserkraftwerken

Walsum 10

Baubeginn	November 2006
Inbetriebnahme	2011
Install. Leistung	790 MW _{brutto}
Nettowirkungsgrad	> 45%
Projektvolumen	820 Mio. €
Brennstoff	Steinkohle (Import)

Highlights:
 Bezogen auf ein in den 80er Jahren errichtetes Steinkohlekraftwerk in Deutschland erreicht Walsum 10

- 20% geringeren Brennstoffverbrauch
- 850.000 t p.a. weniger CO₂

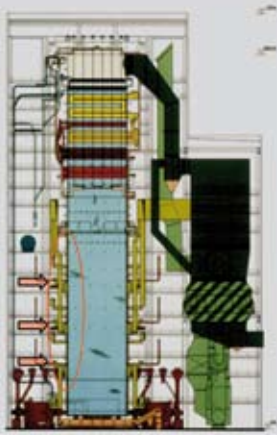


Bild 7. Heute sind schon Wirkungsgrade von über 45 % möglich.

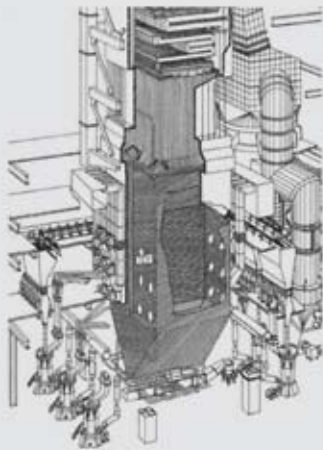
- **niedrigste Investitionskosten**
 - Standardisierung / Modularisierung
 - Kostendegression durch Lernkurve
 - Einsatz erprobter Technik
- **kürzeste Bauzeit (Lieferfristen/Montage)**
- **niedrige Instandhaltungskosten**
 - kurze Reparatur- und Revisionszeiten, große Intervalle
 - Ersatzteile auf Lager oder beim Lieferanten abrufbar
 - wartungsfreundliches Design
 - eingespielte Mannschaft
- **optimale Logistik (Standorte)**
- **hohe Verfügbarkeit**



Bild 8. Clean Competitive Electricity from Coal „Lowest Cost of Ownership“.



Herne 4
 (Innovation: 3- vs. 4-Brennerebenen, Kessel mit überkritischen Dampfparametern für Ballastkohle vs. Vollwertkohle)



Kraftwerk Weiher
 (Innovation: 1-strängige Kraftwerksbauweise vs. 2-strängige Anlagenauslegung)

Bild 9. Innovative Lösungsansätze sind unsere Stärke.

dominiert. Unser Kohlekraftwerk dient vor allem zur Absicherung der Stromerzeugung in wasserarmen Jahren aufgrund des El-Niño-Effekts.

Iskenderun in der Türkei ist mit einer Leistung von 1 320 MW unser größtes ausländisches Kraftwerk. Zudem ist es auch das größte internationale Invest-

ment unserer Firmengeschichte und gleichzeitig bis heute die größte Direktinvestition eines deutschen Unternehmens in der Türkei. Es hat überragende Bedeutung. Auch hier lieferten bereits 15 Jahre vor Kraftwerksbau unsere Ingenieurdienstleistungen das sichere Fundament für die Investitionsentscheidung. Im türkischen Strommarkt spielen wir als viertgrößter

Energieerzeuger eine bedeutende Rolle. Die im Kraftwerk eingesetzte Technik setzt in der Türkei auch und gerade unter Umweltschutzgesichtspunkten Maßstäbe. Eine hochmoderne Rauchgasreinigung filtert über 99,9 % der Stäube aus dem Rauchgas. Schwefeldioxid wird effektiv abgeschieden und Stickoxide werden durch umfangreiche Primärmaßnahmen an der Entstehung gehindert. Das Kraftwerk nutzt gereinigtes Meerwasser für alle Prozesse und schont damit die Grundwasservorräte der Region.

Das Kraftwerk Mindanao ist für die Region mit 14 Mill. Bewohnern enorm wichtig, um den steigenden Strombedarf zu decken. Hochwirksame Umweltschutzmaßnahmen stellen sicher, dass das Kraftwerk die gesetzlichen Vorgaben der philippinischen Umweltbehörden und die strengen Grenzwerte der Weltbank erfüllt. Wir sind der drittgrößte Energieerzeuger auf den Philippinen. Passend zu den Möglichkeiten der lokalen Stromnetze lassen sich auf Mindanao nur Kraftwerke mit einer kleineren Anlagenleistung und einer angepassten Technik realisieren. Damit wird deutlich, dass sich nicht weltweit Standardkonzepte realisieren lassen. Aber die Philosophie und Grundsätze unseres Hauses müssen sich in der adaptierten Technik widerspiegeln.

Neben dem Neubau von Anlagen ist es wichtig, sich dem Thema zu stellen, dass sich die Technik weiterentwickelt und die Anlagen altern. In diesem Spannungsfeld, den Wirkungsgrad der bestehenden Anlagen hochzuhalten, ist eines unserer vorrangigen Ziele. So eignen sich Retrofit-Maßnahmen an Turbosätzen gut zur Effizienzsteigerung (Bild 11). Der Wirkungsgrad des Kraftwerks lässt sich ohne Erhöhung der Feuerungswärmeleistung zu wirtschaftlichen Konditionen verbessern. Wir haben bei unseren Anlagen auf diese Weise die Kraftwerksleistung um insgesamt 220 MW erhöht und aufgrund der Effizienzsteigerung die CO₂-Emission um rund 600 000 t/a gesenkt. Ein effektiver und nachhaltiger Beitrag zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung.

Was die Spritverbrauchsanzeige im modernen Auto ist, das sind im Kraftwerk die von uns entwickelten Online Tools. Mit diesen Bausteinen kann der Leitstandfahrer schnell erkennen, ob die eingesetzte Tonne Kohle auch effektiv in Strom umgewandelt wird. Weiterentwickelte Sensorik verhindert, dass Fehler nicht erst bei der nächsten großen Revision erkannt werden oder schon vorher zu Ausfällen führen. Das sind wesentliche Grundlagen, um auch eine Instandhaltungsstrategie zu verändern.

Energiesicherheit ist ein Gut, auf das wir nicht verzichten können. Eine sichere Energieerzeugung zu bezahlbaren Preisen ist ein Garant für Arbeitsplatzsicherheit und Wohlstand. Daher kommt der Weiterentwicklung eines flexiblen Kraftwerksparks eine besondere Bedeutung zu. Sichere Energie bedeutet, dass zu jeder Tages- und Nachtzeit – 365 Tage im Jahr – ausreichend Energie zur Verfügung steht (Bild 12). Eine wesentliche Grundlage dafür ist ein funktionierendes Energiesystem und ein ausgewogener Energiemix. Stecker rein – Strom fließt, das ist alles andere als selbstverständlich. Strom lässt sich nun mal nicht lagern.

Eine typische Monatsganglinie zeigt, dass tägliches An- und Abfahren unserer Kraftwerksblöcke – je nach Strombedarf – für uns ein normaler Vorgang geworden ist. Weltweit werden Steinkohlekraftwerke


	Termopaipa (Kolumbien)	Iskenderun (Türkei)	Mindanao (Philippinen)
Inst. Leistung (Brutto)	165 MW	2 x 660 MW	2 x 116 MW
Inbetriebnahme	1999	2003	2006
			

Bild 10. Beitrag der Steag Auslandskraftwerke zur lokalen Effizienzsteigerung.

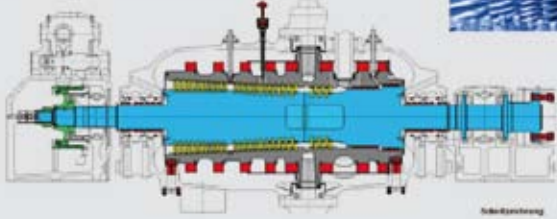
Etwa alle 12 Jahre werden sogenannte "Große" Revisionen durchgeführt.

Dazu gehören die folgenden wesentlichen Maßnahmen:

- Turbine**
Erneuerung der Lauf- und Leitschaufeln, neue Dichtsegmente, Lagerausguss
- Generator**
Neuwicklung Läufer und Ständer
- Kessel**
Druckteilenerneuerung nur nach Befund und Lebensdauerprognose



Kernstück von Retrofit-Maßnahmen ist ein Retrofit der HD-Teilturbine.



Waldschönberg

Bild 11. Technik entwickelt sich weiter, Anlagen altern.

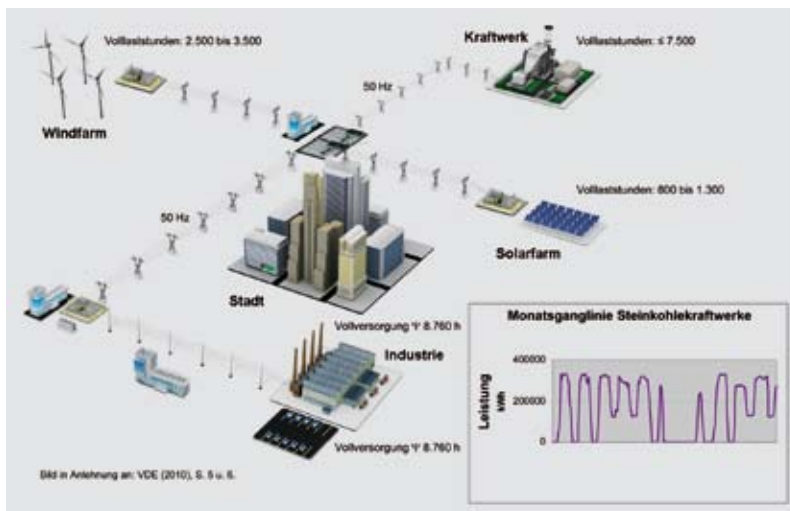


Bild 12. Schön, wenn immer Strom aus der Steckdose kommt – der Energiemix macht's.

überwiegend in der Grundlast eingesetzt. So besuchen uns häufig Kraftwerksingenieure aus dem Ausland, selbst aus dem hoch entwickelten Japan, um die flexible Fahrweise und die dazu erforderliche Technik kennenzulernen. Mit dieser Flexibilität schlagen wir heute erfolgreich die Brücke zwischen fossiler und erneuerbarer Energie und bauen eine Brücke, über die man auch gehen kann.

Sonnenenergie steht in Deutschland jährlich nur 800 bis 1 300 Stunden gesichert zur Verfügung. Wind 2 500 bis 3 500 Stunden. Im Vergleich zu einem konventionellen Kraftwerk mit einer durchschnittlichen jährlichen Verfügbarkeit von 7 500 Stunden ist das wenig. Ein zukunftsweisendes Konzept ist für uns die intelligente Kopplung von Technologien zur Erzeugung erneuerbarer Energien und fossil gefeuerter Kraftwerke. Aus unserer Sicht ist das kein Widerspruch.

Unter dem Begriff „Solar-Topping“ haben wir ein Konzept entwickelt, um Solarenergie auch abseits hoher Energieeinspeisevergütungen, wie sie in Deutschland gewährt werden, wirtschaftlich zu nutzen. Im Zusammenspiel mit einem fossil gefeuerter Kraftwerk lassen sich die Solarfelder in der Kraftwerksinfrastruktur integrieren. Besonders effektiv kann Solarenergie bei der Speisewasservorwärmung genutzt werden. Im Gegensatz zu „Solar Only Kraftwerken“ ist bei dem Solar-Topping Konzept die Energiegewinnung bei einem Lieferausfall der Solarfelder nicht unterbrochen, und die Solarenergie kann zu wesentlich günstigeren Kosten genutzt werden.

Lassen Sie mich noch zu dem viel diskutierten Thema CCS (Carbon Capture Storage – Abtrennen und Lagern von CO₂) kommen. Die derzeitige Diskussion führt in eine gefährliche Richtung. Wenn für die Zukunft, auch aus den eigenen Reihen, propagiert wird, dass Kohleverstromung nur noch mit CCS möglich ist, dann führt das im Umkehrschluss dazu, dass bei der fehlenden Akzeptanz für CCS und CO₂-Lager Kohlekraftwerke sich deswegen überhaupt nicht mehr realisieren lassen. Wir sollten alle Wege zur CO₂-Reduzierung nutzen. Vornehmlich Effizienztechnologien, dann CCR-Technik, das heißt Carbon Capture and Re-use, die Abscheidung und Nutzung von CO₂ und als letzte Möglichkeit, wenn akzeptiert, CCS-Technologie.

Bei unseren Kraftwerkskonzepten setzen wir bewusst nicht auf CCS-Technologie, wenn wir natürlich auch dafür die Vorkehrungen treffen, diese nachzurüsten, da es aufgrund der notwendigen Abscheidetechnologie zu Wirkungsgradverlusten von 12 bis 14 % kommt, was einen um 30 bis 40 % höheren Brennstoffverbrauch zur Folge hat. Ferner liegen die Stromgestehungskosten dieser Anlagen fast doppelt so hoch wie bei Anlagen ohne CCS. Damit ist CCS aus unserer Sicht sowohl unter Wirtschaftlichkeitsaspekten als auch unter dem Aspekt der Ressourcenschonung nachteilig (Bild 13). Die Reichweite der Brennstoffreserven würde sich um ein Drittel verkürzen, wenn weltweit diese Technologie zur Anwendung käme.

Langfristig wird Rohöl als Kohlenstofflieferant nicht mehr für die chemische Industrie zur Verfügung stehen. Daher suchen wir bereits heute nach Konzepten, um CO₂ durch Abscheidechemikalien in Zusammenarbeit mit Evonik Degussa, beispielsweise aus dem Kraftwerksprozess, verfügbar zu machen. Bisher sind die Recycling-Möglichkeiten für CO₂ in anderen chemischen Prozessen jedoch sehr begrenzt.

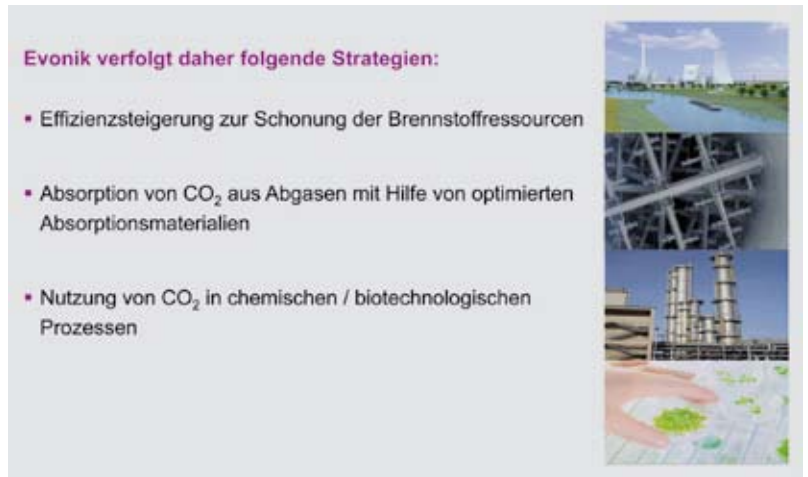


Bild 13. Das Kohlekraftwerk der Zukunft kann auch ohne CCS leben.

Zusammenfassung und Fazit

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass in den nächsten Jahren ein hohes Engagement erforderlich ist, um die Energiesicherheit in Deutschland zu bezahlbaren Konditionen zu gewährleisten. Wir dürfen daher die Hände nicht in den Schoß legen, sondern müssen alle gemeinsam – Energieerzeuger, Brennstofflieferanten, Industrie und Politik – nach Lösungen suchen, um den Industriestandort Deutschland zu erhalten.

Erlauben Sie mir ein Fazit: Im weltweiten Energiemix wird Kohle auch weiterhin eine hohe Bedeutung haben. Es wird darauf ankommen, intelligente Lösungen zu finden, wie wir erneuerbare Technologien mit konventioneller Technik verbinden. Positivist, dass die Bundesregierung als erste europäische Regierung ein Energiekonzept vorgelegt hat.

Mit diesem Konzept und den Folgen müssen wir uns auseinandersetzen, die Energiebranche, genauso wie die Politik und die Bevölkerung. In vielen Punkten stimmen wir mit dem Energiekonzept der Bundesregierung überein. Sorge macht uns jedoch, dass keine eindeutige positive Stellungnahme zur Kraftwärmekopplung gezogen wurde. Wichtig ist, dass wir uns nun auf Basis des vorliegenden Energiekonzepts auf die technische Umsetzung verständigen. Hier liegen große Aufgaben vor uns. Die Transportnetze müssen ausgebaut werden. Es müssen Technologien zur Energiespeicherung entwickelt werden, auch die Netzregelung bei einem sehr hohen Anteil erneuerbarer Energien im Energiemix ist noch offen. Diese Liste kann fortgesetzt werden.

Ob der Umbau der Energieerzeugung gelingt, kann heute niemand mit Sicherheit sagen. Sicher ist, dass mit dem vorliegenden Energiekonzept hohe Investitionen verbunden sind. Wenn sich die Energiewirtschaft nachhaltig verändern soll, dann ist es wichtig, dass das vorliegende energiepolitische Konzept über Legislaturperioden hinweg Bestand hat und belastbar umgesetzt wird.

Vielen Dank und Glückauf!