

Energie und Klima als Herausforderung

Die Welt steht in der Frage der künftigen Energieversorgung vor grossen Herausforderungen: Wie können wir den rasant wachsenden Energiebedarf decken? Wie bewältigen wir zunehmende Versorgungsrisiken? Wie mindern wir die Umweltbelastung, die durch den steigenden Energieverbrauch verursacht wird?

Steigende Energiepreise und die Sorge über den Klimawandel haben Energiefragen zu einem wichtigen Diskussionsthema in der Wirtschaft, Politik und breiten Öffentlichkeit gemacht.

Im Juni 2007 einigten sich die Vertreter der G8-Nationen darauf, „konsequente und prompte Massnahmen“ zur Bekämpfung des Klimawandels zu ergreifen. Im März 2007 beschlossen die Staats- und Regierungschefs der EU-Staaten, den Energiebedarf bis 2020 gegenüber der prognostizierten Nachfrage um 20 Prozent zu reduzieren.

Die EU-Kommission geht davon aus, dass dadurch der jährliche Energieverbrauch der Mitgliedstaaten um 390 Millionen Tonnen Öl gesenkt und der CO₂-Ausstoss um 780 Millionen Tonnen reduziert werden könnte. Das ist mehr als das Doppelte der Reduzierungen, denen die EU im Rahmen des 2012 auslaufenden Kyoto-Protokolls zugestimmt hat. Für die Erfüllung dieser Vorgaben sind die Nutzung verfügbarer Technologien und Verhaltensänderungen von entscheidender Bedeutung.

Im Jahr 2004, aus dem die aktuellsten globalen Zahlen vorliegen, entsprach die weltweite Energieerzeugung rund 11,2 Milliarden Tonnen Öl. Dazu zählt auch die Energie, die bei der Erzeugung von über 17 Millionen Megawattstunden Elektrizität verbraucht wird. Der weltweite Energieverbrauch verursachte einen CO₂-Ausstoss von rund 26 Milliarden Tonnen.

Die Nachfrage nach Energie hat stetig zugenommen und lag 2004 fast doppelt so hoch wie dreissig Jahre zuvor. Die Internationale Energieagentur (IEA) prognostiziert für den Zeitraum von 2004 bis 2030 ein weiteres Nachfragewachstum von 53 Prozent. Andere Stellen sagen eine noch schnellere Zunahme voraus. So geht das McKinsey Global Institute (MGI) davon aus, dass sich der Bedarf bis 2020 um 45 Prozent erhöhen wird.

Wie die IEA ausführt, wird der globale Elektrizitätsverbrauch fast doppelt so schnell wachsen wie der allgemeine Energieverbrauch und sich bis zum Jahr 2030 fast verdoppeln. Allein China wird seinen Elektrizitätsverbrauch voraussichtlich mehr als verdreifachen. Infolgedessen wird sich der Anteil der Elektrizität am gesamten Energieverbrauch von 16 auf 21 Prozent erhöhen.

ABB AG Unternehmenskommunikation, Postfach 10 01 64, 68001 Mannheim, Deutschland
Telefon: (+49) 0621/4381-0 | Fax: (+49) 0621/4381-372 | www.abb.com/energyefficiency

Das anhaltend starke Wachstum des Energiebedarfs ist hauptsächlich auf die rasante wirtschaftliche Entwicklung der Schwellenländer zurückzuführen, insbesondere in China, Indien, Osteuropa und dem Mittleren Osten. Die IEA schätzt, dass die Entwicklungsländer bis zum Jahr 2030 für über 70 Prozent des Anstiegs der Energienachfrage verantwortlich zeichnen werden.

Der CO₂-Ausstoss wird ebenso schnell zulegen wie der Energiebedarf oder sogar etwas schneller, weil ein zunehmender Anteil der Energieerzeugung auf Kohlekraftwerke entfallen wird. Bis zum Jahr 2030 wird ein Zuwachs der weltweiten CO₂-Emissionen um 55 Prozent prognostiziert. Rund 75 Prozent dieses Anstiegs werden durch die Schwellenländer verursacht werden, weil diese in besonderem Masse auf fossile Brennstoffe zurückgreifen.

Die weltweit grössten CO₂-Produzenten waren 2004 die USA und Europa. Laut einer Studie des McKinsey Global Institute (MGI) aus dem Jahr 2006 wird China beide Regionen bis 2010 überholen. Das Land wird 2020 voraussichtlich 24 Prozent des weltweiten CO₂-Ausstosses verursachen und somit 38 Prozent des Emissionswachstums in diesem Zeitraum ausmachen, so die Studie.

Investitionsschub im Energiesektor

Der zunehmende Energiebedarf wird massive Investitionen in die weltweite Energieinfrastruktur notwendig machen. Der Internationalen Energieagentur zufolge müssen zwischen 2005 und 2030 insgesamt über 20 Billionen US-Dollar in die Errichtung neuer Infrastruktur investiert werden.

Etwa 60 Prozent dieses Betrags werden in den Bau moderner Energiesysteme in Schwellenmärkten fließen, einschliesslich Ausrüstung und Anlagen für die Exploration, Stromerzeugung, -transport, -übertragung und -verteilung.

Investitionen in die Entwicklung alternativer Energielösungen werden für den Ausbau und die Erweiterung der Energieversorgung eine wichtige Rolle spielen.

Energieeffizienz - Energie einsparen und den Energiebedarf drosseln

Der schnellste, praktikabelste und kosteneffizienteste Weg zur Bewältigung der grossen Herausforderungen im Bereich Energie und Umwelt liegt in Energieeinsparungen, die sich durch die effizientere Nutzung von Energie mit Hilfe verfügbarer, bewährter Technologien erzielen lassen.

Das Potenzial hierfür ist enorm. Heute werden rund 20 Prozent der Energie verschwendet. Das entspricht 64 Millionen Barrel Öl pro Tag oder fast 150 Prozent des gesamten Energieverbrauchs der USA im Jahr 2005.

Ein umfassender Einsatz energieeffizienter Technologien könnte die Zunahme des Energiebedarfs bis 2020 um rund 50 Prozent reduzieren.

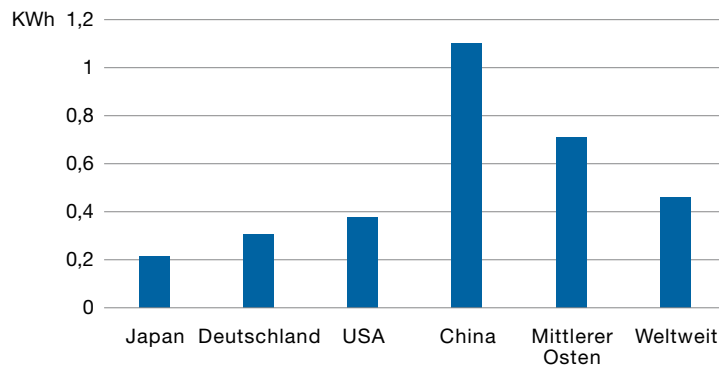
Die Hauptvorteile dieser Technologien liegen darin, dass Einsparungen sofort möglich sind und dass sich die Investitionen daher meist schnell amortisieren. Ausserdem können sie die Profitabilität steigern. Wenn schnell wachsende Schwellenmärkte die Möglichkeiten für einen effizienteren Energieverbrauch ausschöpfen, können sie Energie sparen und die Umweltbelastung reduzieren, ohne ihre wirtschaftliche Entwicklung zu hemmen.

Die Energieeffizienz variiert stark unter den verschiedenen Volkswirtschaften, abhängig vom Verbreitungsgrad energieeffizienter Technologien und vom Anteil energieintensiver Industrien am erzeugten Bruttoinlandsprodukt (BIP).

Das Einsparpotenzial ist in den aufstrebenden Märkten besonders hoch, weil für diese Länder der höchste Anstieg des Energiebedarfs prognostiziert wird (siehe Graphik).

Energieeffizienz von Land zu Land unterschiedlich

Energie, die zur Erwirtschaftung eines US-Dollars BIP verbraucht wird



Internationale Energieagentur, 2006

China zum Beispiel verbrauchte fünfmal so viel Energie pro BIP-Einheit wie Japan. Die Nutzung energiearmer Technologien bietet die Möglichkeit, die Steigerung des Energiebedarfs beträchtlich einzudämmen und die CO₂-Emissionen dieser Länder zu senken.

Quellen: ABB, Internationale Energieagentur, McKinsey Global Institute

Hintergrundinformationen

Energieeffizienz

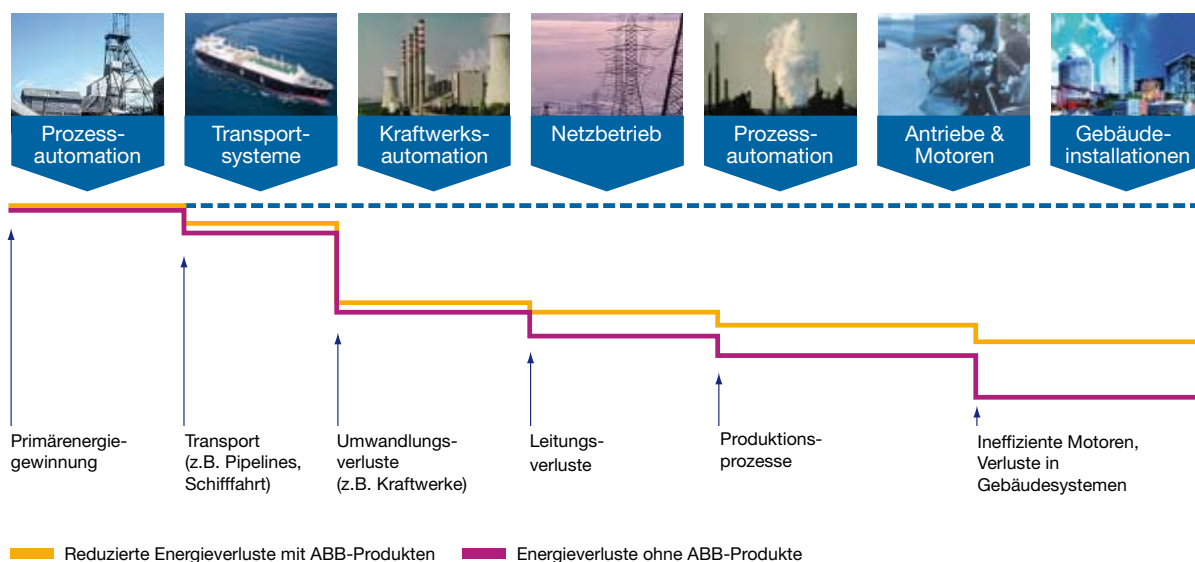
ABB und Energieeffizienz

Nur 20 Prozent der verfügbaren Energie schaffen entlang der Energiekette tatsächlich wirtschaftlichen Wert. Der Rest geht in Verbrennungsprozessen, bei der Übertragung und durch ineffizienten Stromverbrauch verloren.

Als weltweit führender Anbieter von Stromübertragungs-, Stromverteilungs- und Automationstechnik kann ABB einen wichtigen Beitrag dazu leisten, auf allen Stufen der Energiekette Einsparungen zu erzielen - von der Gewinnung der Primärenergie über ihren Transport bis zur Nutzung beim Endverbraucher.

Mit Hilfe von ABB-Technologien können Verluste entlang der Energiekette um 20 bis 30 Prozent gesenkt werden.

ABB-Technologien senken Verluste entlang der Energiekette



Die Automations- und Energietechnik von ABB hilft beim Energiesparen, indem sie den Stromverbrauch und Stromverluste reduziert, die Produktivität steigert oder ein besseres Anlagenmanagement ermöglicht.



In den Schwellenländern, die das grösste Potenzial für Einsparungen durch Energieeffizienz bieten, präsentiert sich ABB als Marktführer für energiesparende Technologien. In China und Indien gilt ABB als führender Anbieter von Stromübertragungs- und Verteilungstechnik und als wichtiger Lieferant für aufstrebende Industriezweige.

Unsere Kunden sind hauptsächlich Versorgungsunternehmen, die in der Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung tätig sind. Auch in anderen Industrien, einschliesslich der Transportindustrie, haben wir uns als führender Energie- und Automationstechnikkonzern einen Namen gemacht.

Energieeffizienz in der Primärenergieerzeugung

Die Förderung und der Transport von Primärenergieträgern wie Erdöl, Erdgas und Kohle verschlingt selbst sehr viel Energie. Die Produkte, Dienstleistungen und Lösungen von ABB unterstützen die Produzenten dabei, ihre Prozesse zu optimieren und ihren Energieverbrauch während der Förderung und des Transports der Rohstoffe zu den Kraftwerken und den Industrieunternehmen zu senken.

2006 stellte ABB allein der Öl- und Gasindustrie Energie- und Automationstechnik sowie zugehörige Dienstleistungen im Wert von über 1 Milliarde US-Dollar bereit.

Konzerne wie BP, Norsk Hydro, Shell und Statoil verlassen sich auf ABB, wenn es um komplexe Energie- und Automationslösungen für Offshore-Plattformen, Transport- und Förderprojekte geht.

Eine herkömmliche Aufbereitungsanlage für Flüssigerdgas (LNG), die nicht mit Gasturbinen, sondern mit elektrischen Antrieben von ABB arbeitet, spart im Jahr Kosten in Höhe von fast 100 Millionen US-Dollar ein. Angesichts solcher Kostensenkungen, einer zusätzlichen Verbesserung von Energieeffizienz, Wartungszyklen und Verfügbarkeitszeiten sowie erheblicher Emissionsreduzierungen ist es nicht verwunderlich, dass so viele Öl- und Gasunternehmen auf elektrische Antriebssysteme umstellen. Eine LNG-Anlage mit einer Kapazität von 6,25 Millionen Jahrestonnen kann ihren jährlichen CO₂-Ausstoss dadurch um 360.000 Tonnen mindern.

Für die in der Nordsee gelegene Erdgasplattform Troll A von Statoil lieferte ABB eine 70 Kilometer lange Unterwasser-Stromleitung, über die Elektrizität vom Festlandnetz geliefert wird. Diese Lösung ermöglichte es, die mit der Stromerzeugung auf der Bohrinsel verbundenen Gefahren zu beseitigen, kostbaren Platz zu sparen und Zugang zur zuverlässigen und emissionsfreien elektrischen Energie aus Norwegens Wasserkraftwerken zu erhalten.

Dank dieser Übertragungsleitung, die auf der HVDC-Light-Technologie von ABB beruht, und hocheffizienter ABB-Motoren für die erdgasfördernde Ausrüstung konnte Statoil den CO₂-Ausstoss um 130.000 Jahrestonnen senken.

Energieeffizienz im Transport

Fossile Brennstoffe werden nicht nur über Öl- und Gaspipelines transportiert, sondern in immer grösserem Umfang auch per Schiff. So importieren Westeuropa und Nordamerika zunehmend Flüssigerdgas (LNG) in Tankern. Bis zum Jahr 2030 wird mit einer Verdreifachung der Flüssigerdgasexporte gerechnet.

Ob es um den Transport mit Öl- und Gaspipelines oder Schiff geht - ABB kann mit ihren Technologien dazu beitragen, Energieverluste zu mindern und den CO₂-Ausstoss zu reduzieren.

ABB ist weltweit die Nummer Eins in der Herstellung von Energie- und Antriebssystemen für die Marineindustrie und liefert darüber hinaus Hochspannungsverbindungen zur Versorgung von Schiffen im Hafen. So können die Schiffe ihre eigenen weniger effizienten Motoren abschalten, die sonst im Hafen CO₂ und andere Schadstoffe abgeben würden.

Der hocheffiziente Azipod-Antrieb von ABB senkt den Treibstoffverbrauch grosser Schiffe um rund 15 Prozent. Kreuzfahrt- und Frachtschiffe, die mit Azipod-Antrieben ausgerüstet sind, sparen insgesamt über 125.000 Tonnen Treibstoff im Jahr ein.

Auch bei der Herstellung von leistungsstarken Turboladern für Dieselmotoren nimmt ABB weltweit eine führende Stellung ein. Rund um den Globus sind mehr als die Hälfte aller Tanker, Containerschiffe, Dieselkraftwerke und Minenfahrzeuge mit ABB-Turboladern ausgerüstet, wodurch die Leistung der Motoren um bis zu 300 Prozent gesteigert wird.

Turbolader sind kosteneffektiv und sorgen dafür, dass 75 Prozent der Motorleistung für nur 10 Prozent der üblichen Kosten erbracht werden.

Pipeline-Betreiber nutzen ABB-Instrumente, um den Durchfluss zu verwalten und Lecks festzustellen. ABB ist ein führender Anbieter von Technologien für Pipelinekompressor- und Regelsysteme und stellt energieeffiziente Lösungen bereit, um Erdgas über Tausende von Kilometern zu pumpen. Für die Yamal-Pipeline von Westsibirien bis nach Westeuropa hat ABB fünf Kompressorstationen gebaut und Steuerungssysteme, Automationssysteme und die elektrotechnische Ausrüstung geliefert.

Energieeffizienz in der Stromerzeugung

Entlang der Energiekette sind gewisse Stromverluste unvermeidlich. Aufgrund physikalischer Gesetze kann nur eine begrenzte Menge von Wärmeenergie in mechanische Energie umgewandelt werden. Daher werden die grössten Energieverluste bei der Stromerzeugung verursacht, woran sich auch in Zukunft nichts ändern wird.

Die Stromerzeugungstechnologie wird kontinuierlich verbessert - man denke nur an die Turbinentechnologie, an Gas- und Dampfkraftwerke oder auch an optimierte Leitprozesse. Technologien können helfen, die Verluste näher an ihren theoretischen Grenzwert heranzuführen.

Seit 1970 wurde die durchschnittliche Effizienz von Kohlekraftwerken um rund 20 Prozent erhöht. Die durchschnittliche Umwandlungseffizienz in der Stromerzeugung liegt heute bei 40 Prozent, und mit modernster Technik wie der Kraft-Wärme-Kopplung wird sogar ein Wirkungsgrad von 60 Prozent erzielt.

ABB ist Marktführer in der Kraftwerksautomation und stellt Kraftwerken die komplette elektrische und automationstechnische Ausrüstung bereit..

Die Software zur Optimierung von Verbrennungsprozessen und die präzisen Kesselsteuersysteme von ABB leisten einen wichtigen Beitrag zur Minimierung von Verlusten und effizienteren Nutzung von primären Brennstoffen.

Die ABB-Lösung Optimax Boilermax berechnet automatisch die optimale Anfahrstrategie für Dampfgeneratoren. Dem Konzept liegt die Idee zugrunde, den Brennstoffverbrauch und Zeitverlauf beim Anfahrprozess zu optimieren, ohne die Wärmegrenzleistung der kritischen Systemkomponenten zu überschreiten. Auf diese Weise können Anfahrprozesse sehr nah an ihren Grenzwerten erfolgen. Das ermöglicht eine Effizienzsteigerung um bis zu ein Prozent und eine Reduzierung der Emissionswerte.

Der Einsatz von ABB für Effizienz in der Energieerzeugung zeigt sich auch am Beispiel des neuen 750-MW-Kraftwerk „Walsum 10“, dem ersten Steinkohlekraftwerk, das nach elf Jahren in Deutschland gebaut wird.

ABB liefert die gesamten elektrischen Systeme und Automationssysteme für das Werk, einschliesslich Turbinenregelung, Kesselschutz, Mess- and Analysetechnik, Mittel- und Niederspannungsstationen. Darüber hinaus übernimmt ABB das Engineering, Baumassnahmen, die Inbetriebnahme und Schulung des Bedienpersonals.

Wenn Walsum 10 im Jahr 2009 ans Netz geht, wird es das effizienteste Steinkohlekraftwerk Deutschlands sein - nicht zuletzt aufgrund der optimierten Ausrüstung und hoch entwickelten Überwachungssysteme von ABB. Mit Hilfe dieser Technik wird Walsum 10 mehr Elektrizität ins Netz einspeisen als andere Kraftwerksblöcke, die denselben Brennstoffverbrauch aufweisen.

Energieeffizienz in der Stromübertragung

Die in Kraftwerken erzeugte elektrische Energie muss über ein Netz von Übertragungsleitungen zum Endverbraucher transportiert werden, wobei oft Entfernungen von Hunderten oder sogar Tausenden von Kilometern zu überwinden sind. Dabei entstehen Übertragungsverluste von üblicherweise 6 bis 8 Prozent, manchmal sogar 10 Prozent.

Energietechnik, die heute schon am Markt verfügbar ist, ermöglicht beträchtliche Energieeinsparungen. Ausserdem kann sie die Transportkapazität von Übertragungs- und Verteilnetzen um 16 Prozent erhöhen. Durch die Reduzierung von Verlusten während der Stromübertragung und -verteilung könnte die Energieeffizienz um über 1 Prozent der gesamten erzeugten Energie gesteigert werden.

Schätzungen der EU-Kommission zufolge können die Netzverluste in der Europäischen Union um 48 Millionen Megawattstunden im Jahr reduziert werden. Das entspricht dem Stromverbrauch von 13 Millionen Haushalten in der EU.

In den USA gingen im Jahr 2005 rund 200 Millionen Megawattstunden Strom in den Übertragungsnetzen verloren.

Mit einem Marktanteil von rund 20 Prozent und einem Jahresumsatz von über 12 Milliarden US-Dollar ist ABB Weltmarktführer in der Stromübertragung und -verteilung. Die Übertragungstechnologien von ABB wie die Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ) und hocheffiziente Leistungs- und Verteiltransformatoren erlauben eine signifikante Senkung der Stromverluste.

Verteiltransformatoren, die den Stromtransport von den Unterstationen zu Millionen Endverbrauchern gewährleisten, zeichnen sich durch ein breites Anwendungsspektrum und lange Lebensdauer aus und sind üblicherweise für einen grossen Teil der gesamten Energieverluste in Übertragungs- und Verteilsystemen verantwortlich. ABB ist Marktführer in diesem Segment und liefert im Jahr mehr als 400.000 dieser Transformatoren aus. Mit der hochmodernen Transformatortechnologie von ABB können Transformatorverluste um mindestens 15 Prozent heruntergeschraubt werden.

Stromübertragungsnetze sind die stark beanspruchten Autobahnen des Stromnetzes.

In China wird die HGÜ-Technologie von ABB dazu beitragen, den Kohleverbrauch um 40 bis 50 Millionen Jahrestonnen zu senken und Kohlendioxidemissionen in einer Größenordnung von 100 Millionen Tonnen zu vermeiden.

Der Strom für Shanghai wird zum Beispiel in 1.000 Kilometer Entfernung im Dreischluchten-Wasserkraftwerk in Zentralchina erzeugt und über zwei Übertragungsleitungen in die Stadt befördert. Mit Hilfe der effizienten HGÜ-Übertragungstechnik von ABB konnte pro Stromleitung soviel Energie eingespart werden, wie für die Versorgung von über 150.000 Haushalten benötigt wird.

Die neueste Entwicklung, die UHGÜ-(Ultra-Hochspannungs-Gleichstrom-) Technologie von ABB, wird bei Übertragungsentfernungen von über 1.500 Kilometern Einsparungen von rund 30 Prozent ermöglichen. UHGÜ wurde entwickelt, um in Schwellenländern wie China, Indien und Brasilien grosse Strommengen von weit entfernten Wasserkraftwerken in die prosperierenden Industriezentren zu befördern.

Energieeffizienz in der Industrie

Im Jahr 2004 machte die Industrie 32 Prozent des gesamten Endverbraucher-Energiebedarfs aus und verbrauchte rund 40 Prozent der erzeugten Elektrizität. Besonders energieintensiv sind die Zementindustrie, Chemieindustrie, Eisen- und Stahlindustrie.

ABB beliefert praktisch alle Industriesektoren mit einem breiten Sortiment von Produkten, mit denen die Produktivität gesteigert, die Qualität gesichert und die Kosten gesenkt werden können. Abnehmer für unsere Automationstechnik sind Unternehmen aus der Automobilbranche, Bauindustrie, Chemieindustrie, Verbrauchsgüterindustrie, Elektronikbranche, Life-Sciences-Branche, Fertigungsindustrie, Schiffsbauindustrie, Metall- und Mineralindustrie, Zellstoff- und Papierindustrie, Mineralölindustrie, Transport- und Versorgungsindustrie.

Der Grossteil des Industriesortiments von ABB ermöglicht Energieeinsparungen, indem er die Produktivität von Fabriken steigert oder Werke mit hochmodernen Leitsystemen und elektrischer Ausrüstung ausstattet.

Leitsysteme, Unternehmenssoftware, Messtechnik, Niederspannungsprodukte, Antriebe, Motoren, Roboter und Turbolader zählen zu den Schlüsseltechnologien.

In der Industrie bietet sich nach wie vor ein beträchtliches Potenzial für Energie- und Kosteneinsparungen. Grösster Stromfresser sind die hunderte Millionen von Elektromotoren, auf die rund 67 Prozent des gesamten Stromverbrauchs in der Industrie entfallen.

Und jedes Jahr kommen weltweit Millionen von Motoren hinzu. Diese Motoren, die Arbeitstiere der Industrie, treiben Maschinen, Kompressoren, Lüfter, Pumpen und Förderanlagen in praktisch allen Industriezweigen an.

ABB ist weltweit der grösste Hersteller von Elektromotoren und drehzahlgeregelten Antrieben. Letztere können den Energieverbrauch von Elektromotoren um bis zu 70 Prozent senken, indem sie die Drehzahl an die geforderte Leistung anpassen. Das Energiespar-Potenzial ist enorm: Über 90 Prozent der Industriemotoren können ihren Energieverbrauch entweder gar nicht oder nur sehr grob anpassen. Viele laufen ständig bei voller Drehzahl, ungeachtet der tatsächlich benötigten Leistung. In zahlreichen Anwendungen kann der Stromverbrauch durch die blosse Halbierung der Drehzahl auf ein Achtel reduziert werden.

ABB hat schon mehr als 2,5 Millionen energieeffiziente Motorsteuerungen geliefert.

Allein der installierte Bestand an Niederspannungsantrieben von ABB hat 2006 rund 130 Millionen Megawattstunden Elektrizität eingespart - damit können rund 32 Millionen durchschnittliche EU-Haushalte mit Strom versorgt werden (der Durchschnittsverbrauch pro Haushalt liegt in den 27 EU-Staaten bei rund 3.800 kWh im Jahr).

Beim Kohlendioxid betragen die Einsparungen rund 100 Millionen Tonnen - das ist mehr als die Jahresemission Finnlands.

Energieeffizienz in Industrie- und Wohngebäuden

Industrie-, Büro- und Wohngebäude sind für rund 38 Prozent des weltweiten Endverbraucher-Energiebedarfs verantwortlich, wobei hauptsächlich Heizung, Klimaanlage und der Betrieb von Elektrogeräten zu Buche schlagen. In der Europäischen Union verschlingen Wohngebäude rund 280 Millionen Tonnen Öleinheiten und machen damit 26 Prozent des gesamten Endverbraucherbedarfs aus. Die EU-Kommission geht davon aus, dass rund 27 bis 30 Prozent der Energie eingespart werden können.

Wenn Heiztemperatur, Beleuchtung und der Energieverbrauch von Elektrogeräten an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden, sind umfangreiche Energieeinsparungen möglich, ohne Abstriche beim Komfort oder der Lebensqualität machen zu müssen.

Tagtäglich liefert ABB eine Million Produkte für Büros und Wohngebäude aus. Das Unternehmen zählt zu den führenden Herstellern von Niederspannungsgeräten und automatisierten Steuerungs- und Gebäudeautomationssystemen, die vor allem in den folgenden drei Bereichen grosse Einsparungen ermöglichen:

- Die Temperaturregelung kann bis zu 30 Prozent einsparen
- Die Beleuchtungssteuerung kann bis zu 50 Prozent einsparen
- Die Gebäudeautomation kann bis zu 60 Prozent einsparen.

Hintergrundinformationen

Energieeffizienz

Elektromotoren bieten grosses Energiesparpotenzial

Elektromotoren sind die Arbeitstiere der Industrie. Aufgrund ihrer weiten Verbreitung verbrauchen sie rund zwei Drittel der gesamten in der Industrie genutzten Elektrizität, das sind 25 Prozent des weltweiten Stromverbrauchs.

Elektromotoren kommen praktisch bei allen industriellen Tätigkeiten zum Einsatz. Sie betreiben Maschinen, Lüfter, Pumpen, Förderanlagen und Kompressoren in der Pharmaindustrie, Chemieindustrie, Zementindustrie, Bergbau- und Elektronikindustrie, um nur einige wenige zu nennen.

Motoren bieten ein enormes Energiesparpotenzial. Die meisten laufen auch dann bei voller Drehzahl, wenn es gar nicht nötig wäre. Einige Motoren steuern ihre Drehzahl über Drosselung. Das ist jedoch so, als würde man die Geschwindigkeit eines Autos regeln, indem man die Bremse betätigt, während der andere Fuss auf dem Gaspedal bleibt. Dabei wird nicht nur Energie verschwendet, sondern die Ausrüstung auch übermässig abgenutzt.

Wesentlich effizienter ist es, die dem Motor zugeführte Energie über einen drehzahlgeregelten Antrieb zu steuern, der die Motordrehzahl an die zu verrichtende Aufgabe anpasst. Auf diese Weise werden in einer typischen Anwendung rund 50 Prozent Energie gespart, so dass sich die Investition in diese Antriebe oft schon in weniger als einem Jahr amortisiert.

Geschwindigkeit regulieren statt bremsen

Wie wichtig eine effektive Regelung der Geschwindigkeit ist, war bei Autos schon immer klar. Stellen Sie sich vor, wie schwierig Ihr Wagen zu handhaben wäre, wenn Sie einen Fuss auf dem Gaspedal belassen und die Geschwindigkeit über die Bremse regeln müssten. Viel einfacher ist es, mit Hilfe der Gangschaltung die Umdrehungszahl zu reduzieren. Das bringt bei einem Mittelklassewagen (100 kW) folgende Vorteile mit sich:

- Energieeinsparung: rund 25.000 kWh/Jahr
- Senkung des CO₂-Ausstosses: 12.500 kg/Jahr
- Weitere Vorteile: Grössere Sicherheit, besseres Fahrverhalten, niedrigere Wartungskosten



ABB geht davon aus, dass der Kohlendioxidausstoss 200 Millionen Tonnen niedriger ausgefallen wäre, wenn alle im Jahr 2006 weltweit verkauften Motoren mit drehzahlgeregelten Antrieben ausgestattet gewesen wären. Das ist mehr als die Jahresemission der Niederlande.

Der Einsatz hocheffizienter Motoren in Kombination mit diesen Antrieben ist sogar noch effektiver. Die Energieeinsparungen summieren sich schnell. Schliesslich kostet die Energie, die für den Betrieb eines Motors über dessen Nutzungsdauer gebraucht wird, das Hundertfache des Anschaffungspreises des Motors.

ABB ist weltweit der grösste Hersteller von Elektromotoren und drehzahlgeregelten Antrieben. Rund um den Erdball sind über 2,5 Millionen ABB-Antriebe im Einsatz, die 2006 130 Millionen Megawattstunden Elektrizität einsparten. Das entspricht der Energie, die von 16 Atomreaktoren erzeugt wird.

Übertragungsverluste in Stromnetzen reduzieren

Rund sechs bis acht Prozent des Stroms, der ein Kraftwerk verlässt, kommt nie beim Verbraucher an. Diese Verluste resultieren aus Widerständen in den Übertragungsleitungen, die zur Erwärmung der Leitungen und zur Abgabe der Wärme an die Atmosphäre führen. Je weiter der Strom transportiert wird, desto grösser sind die Verluste.

Wir sind heute jedoch in immer stärkerem Masse auf Strom aus weit entfernten Energiequellen wie Offshore-Windparks, Wasserkraftwerken an Staudämmen und auf den internationalen Stromhandel angewiesen. Folglich nimmt der Bedarf an effizienten Übertragungssystemen für weite Distanzen stetig zu.

Die effizienteste Technologie für diesen Zweck ist die Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ). HGÜ wurde vor über 50 Jahren von ABB entwickelt und ist wesentlich verlustärmer als die konventionelle Wechselstromübertragung.

Für die Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom und später - zur Verteilung des Stroms an die Verbraucher - wieder in Wechselstrom ist teure Ausrüstung erforderlich. Daher ist HGÜ wirtschaftlich sinnvoll nur auf Distanzen von mindestens 600 Kilometern bei Freileitungen und 50 Kilometern bei Seekabeln.

Auf diesen Entfernungen werden dann jedoch beträchtliche Einsparungen erzielt. Eine 500-kV-Stromleitung, die 3.000 MW Elektrizität über eine Entfernung von 1.000 Kilometern transportiert, verliert bei herkömmlicher Wechselstromübertragung rund sieben Prozent der Energie. Dieser Verlust halbiert sich auf nur 3,5 Prozent, wenn Gleichstrom-Technologie eingesetzt wird.

Vorteile für die Umwelt

Auch aus anderen Gründen ist HGÜ umweltfreundlich. Für den Transport derselben Energiemenge werden weniger Masten benötigt, was sich positiv auf das Landschaftsbild auswirkt. Ausserdem können Erdkabel verlegt werden, so dass überhaupt keine Strommasten mehr errichtet werden müssen.

Der Strom kann in beide Richtungen fließen - auch das kommt der Umwelt zugute. Über die 580-Kilometer-Leitung, die ABB zwischen Norwegen und den Niederlanden baut, können die Niederländer tagsüber, wenn die Nachfrage gross ist, „grünen“ Strom aus norwegischen Wasserkraftwerken importieren und nachts bei geringem Bedarf überschüssige Kapazitäten ihrer Heizkraftwerke exportieren. Diese Massnahmen werden den CO₂-Ausstoss voraussichtlich um fast 1,7 Millionen Jahrestonnen senken.

Auch bei Plänen, die Sonnenenergie in der Sahara zu nutzen, spielt die HGÜ-Technologie eine zentrale Rolle.

ABB ist weltweit der führende Anbieter von Stromübertragungs- und Verteilungstechnik und hat rund 55 Prozent aller weltweit erteilten HGÜ-Aufträge erhalten

Energiesparen - der sauberste Beitrag zum Klimaschutz

ABB-Thesenpapier

Es vergeht heute kaum ein Tag, an dem wir nicht über den Klimawandel sprechen. Aktuelle Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass die globale Erwärmung bereits Realität ist und vom Menschen verursacht wird. Wenn wir es nicht bei bloßen Worten und Ausflüchten belassen wollen, brauchen wir jetzt rasche Lösungen.

Erneuerbare Energien, CO₂-Abscheidung und Biotreibstoffe werden meist zuerst genannt, wenn es um Wege zur Bekämpfung der Klimaveränderung geht. Diese Verfahren sind sicherlich sinnvoll und sollten weiter genutzt werden. Es lässt sich jedoch nicht leugnen, dass die meisten dieser Technologien entweder noch nicht ausgereift oder immer noch zu teuer sind, oder unerwünschte Nebenerwirkungen haben.

Es gibt einen schnelleren, kostengünstigeren und effektiveren Weg um den CO₂-Ausstoß zu reduzieren, den wir jetzt sofort beschreiten können: Energieeffiziente Technologien, die am Markt verfügbar sind und sich bewährt haben. Energieeffizienz ist die „niedrig hängende Frucht“ unter den Initiativen für den Umweltschutz, weil die Technologien bereits existieren und weil wir wissen, welche Einsparungen sie mit sich bringen.

Der enorme Energiebedarf Chinas beispielsweise kann mit alternativen Brennstoffen nicht befriedigt werden. In China wird die Zahl der Kohlekraftwerke in den nächsten 25 Jahren jährlich um durchschnittlich fünf Prozent anwachsen - nicht, weil China auf Kohle angewiesen ist, sondern weil Kohle die preiswerteste verfügbare Energiequelle darstellt. Die Frage, die wir heute beantworten müssen, lautet daher: Wie können wir China dazu bewegen und dabei unterstützen, die Effizienz dieser Kohlekraftwerke zu steigern und den Ausstoß von Kohlendioxid zu minimieren?

Auch in der Industrie werden die größten Emissionssenkungen auf kurze Sicht aus Maßnahmen zur Effizienzsteigerung resultieren. Nur ein Beispiel: Rund 40 Prozent des gesamten Stroms werden von der Industrie verbraucht, zwei Drittel davon von Elektromotoren. Geräte zur Regelung der Drehzahl eines Motors können den Energieverbrauch in vielen Anwendungen um 50 Prozent mindern, doch nicht einmal zehn Prozent der Motoren sind mit dieser Technik ausgestattet.

Wenn alle Motoren, die im Jahr 2006 ausgeliefert wurden, mit drehzahlgeregelten Antrieben ausgerüstet wären, könnten wir CO₂-Emissionen in Höhe von 200 Millionen Tonnen im Jahr einsparen - das ist mehr als der gesamte Jahresausstoß der Niederlande. Dieses ist nur eines von vielen Beispielen.

Die Experten des Weltklimarates (IPCC) betonen, dass der weltweite Kohlendioxidausstoß bis spätestens 2015 fallen muss, um eine globale Erwärmung auf +2°C zu begrenzen. Dieses Ziel sollte mit der Nutzung bereits existierender Technologien erreichbar sein. Die Industrie kann hier einen wichtigen positiven Beitrag leisten. Um das ganze Potential einer erhöhten Energieeffizienz ausschöpfen zu können, ist jedoch die Unterstützung durch die Politik notwendig.

Es gibt vieles, was Politiker tun können:

- Sie können stärker auf die finanziellen Vorteile der Energieeffizienz hinweisen. Die Amortisationszeiten sind häufig extrem kurz, doch viele Unternehmen achten bei der Anschaffung neuer Ausrüstung immer noch ausschließlich auf den Kaufpreis, statt die Kosten zu berücksichtigen, die über den gesamten Lebenszyklus anfallen. Der Kaufpreis eines Elektromotors beträgt zum Beispiel nur ein Prozent der Energiekosten, die der Eigentümer über die gesamte Lebensdauer des Motors für dessen Betrieb zahlen wird.
- Sie können für Unternehmen und örtliche Behörden Anreize zum sparsamen Umgang mit Energie schaffen. Der fairste Weg wäre ein weltweiter Preis für Emissionen über ein globales Handelssystem. Die Umsetzung wird jedoch einige Zeit dauern, und in der Zwischenzeit können nationale Regierungen Standards, besondere Vorschriften für das öffentliche Auftragswesen oder andere Instrumente nutzen, um energieeffiziente Technologien zu fördern.
- Regierungen sollten die Energieeffizienz zum Kriterium für alle von ihr finanzierten Projekte erheben, seien es Schulen und Krankenhäuser, aber auch für die Verträge, die sie aushandeln und die Forschungsabkommen, die sie unterstützen. Andere würden ihrem guten Beispiel folgen.
- Zudem sollten Politiker auch an gesetzgeberische Maßnahmen denken. So plant Australien ein Verbot von herkömmlichen Glühbirnen; die Europäische Union wird wahrscheinlich bald nachziehen. Energiesparlampen ermöglichen beträchtliche Einsparungen. Daher haben einige Regierungen gefolgert, dass es ohne Regelung zu lange dauern würde, bis die billigeren konventionellen Glühbirnen verschwunden sind.

Die Effizienzstandards wurden in den 1970er Jahren stark angehoben, ohne dass dies dem Wachstum geschadet hätte. Ganz im Gegenteil haben verbesserte Standards Länder in die Lage versetzt, flexibler auf den Anstieg der Treibstoffpreise in den letzten Jahren zu reagieren. Die Förderung energieeffizienter Technologien wird die Abhängigkeit von Energieimporten weiter reduzieren. Es ist vielleicht nur Angst, die uns davon abhält, wesentlich konsequentere Maßnahmen zu ergreifen.

Es ist von entscheidender Bedeutung, dass sich die Staats- und Regierungschefs nicht mit Lippenbekenntnissen begnügen, sondern den Mut aufbringen, durch richtige Weichenstellung für ihre eigenen Länder mit gutem Beispiel voranzugehen.

Juni 2007

Die Welt im Jahr 2015 – Trends und Treiber

Friedrich Pinnekamp



In der global vernetzten Welt von heute können selbst geringe Veränderungen bestimmter Einflussgrößen erhebliche Auswirkungen auf die Entwicklung der Gesellschaft haben. Und angesichts der sich rasch verändernden politischen Landschaft, des wirtschaftlichen Aufschwungs und der kontinuierlichen technischen Entwicklung ist ein Blick in die Zukunft ein riskantes Unterfangen. Doch da die zukünftige Entwicklung der weltweiten Energieressourcen für die globale Gesellschaft von unmittelbarer Bedeutung ist, erscheint eine vernünftige Planung unerlässlich. Energieversorgungsunternehmen müssen langfristige Investitionsentscheidungen hinsichtlich ihres Erzeugungsportfolios und der Infrastruktur zur Energieübertragung und -verteilung treffen. Die Anbieter von alternativen Energielösungen sind auf der Suche nach einer soliden Entscheidungsplattform, und nicht zuletzt die Industrie und ihre Zulieferer möchten wissen, wohin die Entwicklungen der Märkte und Technologien führen.

Der Blick in die Zukunft wird erschwert durch die Tatsache, dass unvorhergesehene Ereignisse wie Epidemien, Terroranschläge und bahnbrechende technische Entwicklungen die Welt entscheidend beeinflussen können. Prognosen, die für einen angemessenen Zeitraum auf der Basis bisheriger oder sich gerade entwickelnder Trends getroffen werden, scheinen da zuverlässiger. Da alle diese Trends durch einige wenige Kräfte angetrieben werden, sollten sich durch Analyse dieser Antriebsfaktoren einigermaßen aussagekräftige Prognosen erstellen lassen.

Im Folgenden sollen sechs Trends genauer betrachtet werden, die allesamt einen starken Einfluss auf die zukünftigen Bedürfnisse der Menschen und Anforderungen der Industrie haben:

- Veränderungen in der globalen Gesellschaft
- Globalisierung
- Umstrukturierung der Energiewirtschaft
- Nutzung primärer Energiequellen
- Bedarf an elektrischer Energie
- Umweltschutz

Rasche Veränderung der globalen Gesellschaft

Exponentielles Bevölkerungswachstum, sinkende Sterblichkeits- und Fruchtbarkeitsraten, eine Verschiebung des demografischen Gleichgewichts zwischen Jung und Alt, chronische Armut in großen Teilen der südlichen Hemisphäre, Urbanisierung und das Wachstum von Megastädten, Massenmigration in und zwischen Ländern, der wachsende Einfluss der Religion in einigen Kulturen und zunehmender Säkularismus in anderen sowie die weltweiten Auswirkungen der Digitalisierung und der IT-Revolution sind allesamt Faktoren, die die Gesellschaft und das Leben Einzelner in zunehmendem Maße verändern.

Angesichts einer derzeitigen Weltbevölkerung von 6,5 Milliarden Menschen und einem jährlichen Zuwachs von 75 Millionen haben Veränderungen in der Struktur, in den Werten und in den Verhältnissen von Gesellschaften Einfluss auf die Welt, in der wir leben.

In den Industrieländern wird das Bevölkerungsproblem durch sinkende Geburtsraten in Verbindung mit einer



höheren Lebenserwartung verstärkt. Das Ergebnis ist eine zunehmend alternde Bevölkerung, was über kurz oder lang zu Spannungen zwischen Alt und Jung führen kann [1].

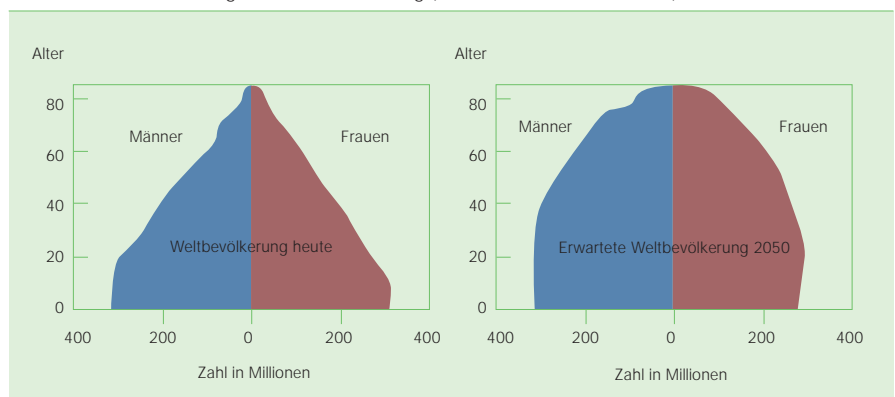
In den am wenigsten entwickelten Ländern wird die Armut trotz der ehrgeizigen Ziele der Vereinten Nationen zur Bekämpfung der Armut weiterhin hoch bleiben. Die Zahl der Konflikte, die aufgrund von Armut und Ungerechtigkeit entbrennen, wird zunehmen und die Gefahr einer größeren sozialen und politischen Instabilität mit sich bringen.

Für viele ärmere Menschen liegt die einzige Aussicht auf eine Verbesserung ihrer wirtschaftlichen Situation in einer Abwanderung in die Stadt. Daher werden in den nächsten zehn Jahren weitere 200 Millionen Menschen die

Megastädte bevölkern (wodurch sich die Gesamtzahl bis zum Jahr 2015 auf 600 Millionen erhöht). Durch die Migration in die Städte und die Industrieländer haben mehr Menschen Zugang zu globalen Kommunikationsplattformen wie Internet, Fernsehen und Telefon.

Die gleichen Technologien helfen dabei, Wissen zu verbreiten, und eröffnen neue Möglichkeiten für die Bildung. Während die Zunahme der Personen mit Hochschulbildung in den Industrieländern langsam nachlässt, steigt sie in den sich rasch entwickelnden Volkswirtschaften rapide an. So warten diese Länder mit einer beeindruckenden Zahl von gut ausgebildeten Ingenieuren auf, während im Westen traditionelle Disziplinen wie Elektrotechnik schwach besetzt sind, was zu einer Knappheit an qualifizierten Ingenieuren führt.

1 Erwartete Entwicklung der Weltbevölkerung (Quelle: Scientific American)





Globalisierung

Die Globalisierung wird vorangetrieben durch neue Technologien, neue wirtschaftliche Beziehungen sowie nationale und internationale Bemühungen einer Vielzahl von Akteuren wie Regierungen, internationalen Organisationen, der Wirtschaft, der Medien und der Öffentlichkeit.

Die Auswirkungen der Globalisierung auf einzelne Gesellschaften sind äußerst vielschichtig, und die Mechanismen, nach denen Wirtschaften und Gesellschaften durch den Fluss von Handel, Kapital, Ideen und Arbeitskräften verändert werden, sind äußerst komplex.

Prognosen erwarten eine Zunahme des Weltwirtschaftswachstums zwischen 2005 und 2015 um 40 % und des durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommens um 25 %. Für große Teile der Welt bedeutet dies einen nie gekannten Wohlstand, und in einigen vormals armen Ländern könnte zum ersten Mal eine Mittelklasse entstehen.

Mit der allmählichen Integration Chinas, Indiens und anderer Schwellenländer in die Weltwirtschaft stehen hunderte Millionen Arbeitskräfte einem globalen integrierten Arbeitsmarkt zur Verfügung, was wiederum zu einer Veränderung bestehender Produktions-, Handels-, Beschäftigungs- und Lohnmuster führt.

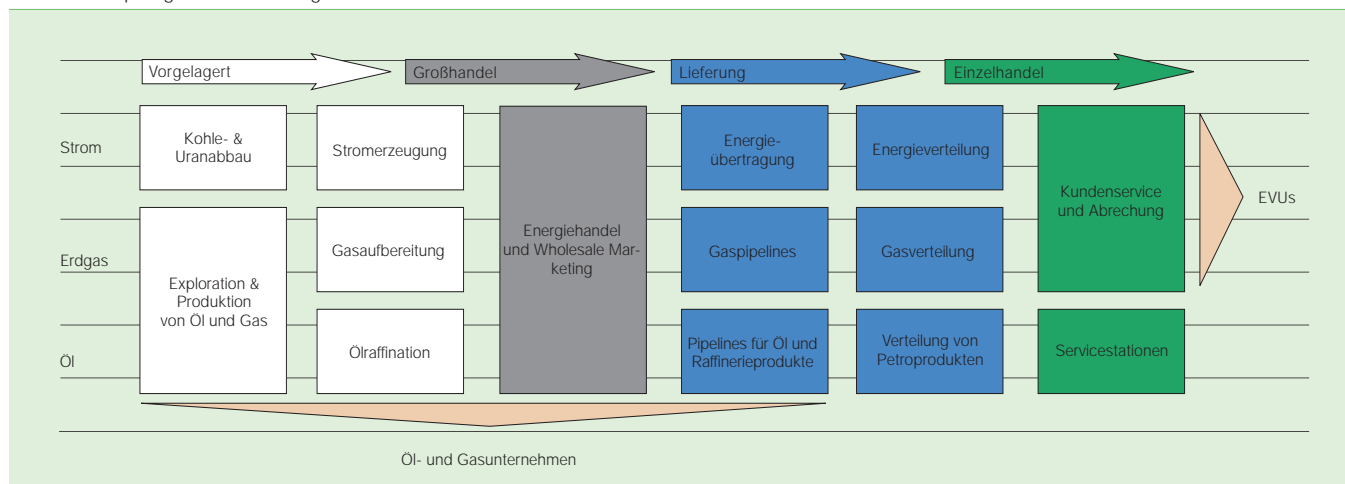
Die größten Vorteile bietet die Globalisierung den Ländern und Gruppen, die in der Lage sind, neue Technologien zu übernehmen und einzusetzen. Der zunehmende geistige Austausch zwischen den Entwicklungsländern und der westlichen Welt, die wachsende Zahl von Arbeitskräften mit Computerkenntnissen in Entwicklungsländern und das Bestreben globaler Unternehmen zur Diversifizierung ihrer Hightech-Betriebe werden zur Verbreitung neuer Technologien beitragen. Eine wichtige Triebfeder der Globalisierung ist die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT), denn sie erleichtert den grenzenlosen Austausch von Ideen, Meinungen und Daten mit

hoher Geschwindigkeit. Außerdem bietet sie multinationalen Unternehmen die Möglichkeit, über Zeitzonen hinweg zu arbeiten und sich einen Vorteil gegenüber Unternehmen mit nur einem Standort zu sichern.

Kontinuierliche Umstrukturierung der Energiewirtschaft

Die weltweite Energiewirtschaft befindet sich in einem kontinuierlichen Umbruch. Prozesse wie die Liberalisierung und Deregulierung, die Konsolidierung der Märkte, die Verbreitung des Energiegroßhandels und die Kommodifizierung von Strom und Gas (Strom und Gas werden zur Handelsware) verändern das Wesen des Energiehandels. Umfangreiche Investitionen großer Öl- und Gasunternehmen in erneuerbare Energien, die Entwicklung der erforderlichen Technologien für die Höchstspannungsübertragung und die Speicherung elektrischer Energie sowie politische Maßnahmen von Seiten der Regierungen zur Förderung bzw. Hemmung bestimmter Trends und Technologien beeinflussen

2 Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft



die Energiewirtschaft über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg. **2.**

Ein Faktor mit besonderem Einfluss auf die weltweite Energiewirtschaft ist die Liberalisierung und Privatisierung der Strom- und Gasmärkte. Doch selbst nach fast 25 Jahren hat sich noch kein klares Bild der Auswirkungen dieser Maßnahmen ergeben. Mit der Liberalisierung der Märkte beginnt ein neues Zeitalter des Stromgroßhandels. In Europa findet die Liberalisierung allerdings nicht überall gleich schnell statt, d. h. es gibt erhebliche Unterschiede in den Handelssystemen, die von einer zentralen Verteilung bis zu börsenbasierten Modellen reichen. Das ultimative Ziel ist ein Markt, auf dem Gas und Strom wie Waren in Form von flexiblen und innovativen Produkten gehandelt werden.

Ein weiterer bedeutender Antriebsfaktor für die Umstrukturierung der Energiewirtschaft ist die Notwendigkeit von zusätzlichen Investitionen in die Infrastruktur zur Deckung des steigenden weltweiten Energiebedarfs. Investitionen sind notwendig, um außer Betrieb gesetzte Kapazitäten zu ersetzen, die Versorgung auszubauen und die Kosten für umweltfreundlichere Energiesysteme zu decken.

Politiker versuchen, die Umstrukturierung durch Subventionen und Steuern – gestützt auf entsprechende Gesetze und Vorschriften – voranzutreiben, um die Nutzung erneuerbarer Energien auszubauen und zu fördern, das Umweltbewusstsein zu stärken und einen sparsameren Umgang mit Energie zu fördern. Doch eine Nutzung von erneuerbaren Energien in kleinem Maßstab wird die Struktur der Energiewirtschaft mittelfristig kaum verändern.

Eine weitere treibende Kraft ist der Mangel an einer zuverlässigen Versorgung, wie verschiedene großflächige Ausfälle im Jahr 2003 gezeigt haben. Die vielen Dimensionen der Energiesicherheit – von der sicheren Energieversorgung auf marktwirtschaftlicher Basis über technologische, ökologische, soziale und kulturelle Aspekte bis hin zur militärisch-strategischen

Bedeutung – machen den Prozess der Umstrukturierung umso komplexer.

Die Zukunft der Primärenergieressourcen

Die meisten Prognosen sagen einen kontinuierlichen Anstieg des Bedarfs an Primärenergie in den ersten zwei Jahrzehnten dieses Jahrhunderts voraus. Dies entspricht einer Fortsetzung der Entwicklung in der Vergangenheit, obgleich sich der Verbrauchsschwerpunkt mehr und mehr auf die Schwellenländer, insbesondere China und Indien, verlagert.

Die Primärenergieressourcen Öl, Kohle, Erdgas und Uran werden auch im Jahr 2020 und danach noch verfügbar sein. Laut Schätzungen der Internationalen Energieagentur (IEA) sind innerhalb der nächsten drei Jahrzehnte Investitionen in Höhe von insgesamt 16 Billionen US-Dollar erforderlich, um den erwarteten Anstieg im Energiebedarf zu decken. Allein 60 % davon entfallen auf Kraftwerke und Übertragungs- und Verteilungsnetze¹⁾.

Der starke Zusammenhang zwischen Primärenergie und Bruttoinlandsprodukt wird sich durch den verstärkten Einsatz energieeffizienter Technologien in eini-

gen Regionen voraussichtlich verringern. Global gesehen wird das Wirtschaftswachstum in den nächsten 20 Jahren jedoch weiterhin mit einem steigenden Energiebedarf einhergehen.

Da nahezu 38 % des weltweiten Energiebedarfs durch Öl gedeckt werden, wird dies auch in den nächsten zwei Jahrzehnten die Hauptenergiequelle bleiben, obgleich mehr als 30 % der erforderlichen Ressourcen noch entdeckt werden müssen. Erdgas bleibt mit ca. 30 % eine wichtige Energiequelle für die Stromerzeugung und stellt aufgrund niedrigerer CO₂-Emissionen eine attraktive Möglichkeit zur Senkung des Treibhausgasausstoßes dar.

In allen Ländern außer in Westeuropa wird der Kohleverbrauch zunehmen, wobei die größte Steigerung für China und Indien erwartet wird, die beide über große Kohlevorkommen verfügen. 72 % des weltweiten Anstiegs im Kohleverbrauch entfallen allein auf diese beiden Länder.

Nach einer Phase der Stagnation könnte die Kernkraft besonders in den Industrieländern wieder an Popularität zulegen. Andere Primärenergiequellen wie Wind, Wellen, Erdwärme oder Sonnenenergie werden zwar ihren Platz im Energiemix haben, es ist aber nicht zu erwarten, dass ihr Anteil in den nächsten 15 bis 20 Jahren bedeutend zur globalen Energieversorgung beitragen wird.

Viele der alternativen Technologien, die zum Füllen der potenziellen Lücke in der Energieversorgung erforderlich sind, befinden sich noch im Entwicklungsstadium und werden sich in absehbarer Zeit nicht wirtschaftlich rentabel einsetzen lassen. Energieeinsparungen – insbesondere im Transportwesen – könnten dabei helfen, die Verfügbarkeit der Ölreserven zu verlängern. Biokraftstoffe verschiedener Art tragen dazu bei, die Abhängigkeit dieser Branche vom Öl zu reduzieren.



Fußnote

¹⁾ Siehe auch ABB Technik 4/2004.

Zusammenfassend wird die Unsicherheit im Hinblick auf die Primärenergieresourcen von folgenden Faktoren bestimmt:

- Begrenzter Zugang zu Energieresourcen aus politischen Gründen
- Begrenzte Verfügbarkeit wirtschaftlich rentabler Technologien zur Nutzung zukünftiger Ressourcen
- Begrenzte Verfügbarkeit alternativer Energieressourcen, die die herkömmlichen Ressourcen in ausreichendem Umfang und zu erschwinglichen Kosten ersetzen können
- Begrenzte Nutzung von fossilen Brennstoffen zur Minimierung der Umweltbelastung zu erschwinglichen Kosten

Veränderter Bedarf an elektrischer Energie

Angesichts einer konstanten Zunahme des Bedarfs an elektrischer Energie insbesondere in den Entwicklungsländern werden die regionalen Unterschiede in der Erzeugung, Verteilung und Nutzung elektrischer Energie immer deutlicher. In den Industrieländern stellt die alternde Infrastruktur eine Herausforderung dar. In den Schwellenländern müssen neue Anlagen gebaut werden, und der Bedarf an Technologien zum Schutz der Umwelt und zur Reduzierung der Energieintensität auf globaler Ebene ist hoch ³.

Auch wenn sich der Energiemix für die Stromerzeugung insgesamt nicht bedeutend ändern wird, müssen sich die Länder, die den Anteil erneuerbarer Energien in ihrem Mix erhöhen wollen, mit dem Thema Netzzuverlässigkeit befassen.

In vielen Teilen der Welt ist die Kapazität der Übertragungs- und Verteilungssysteme bereits ausgereizt, und trotz des Neubaus vieler Netze in den wirtschaftlich aufstrebenden Regionen Asiens erfolgt der Ausbau nicht schnell genug, um den rapide steigenden Bedarf zu decken.

Oberste Priorität für alle Länder wird die Sicherung einer zuverlässigen Stromversorgung haben. Eine große Herausforderung stellen dabei die Kosten für die Modernisierung bestehender bzw. den Bau neuer Netze dar.

In China und Indien führt dies zur Errichtung neuer Kraftwerke in entlegenen Gebieten nahe der Primärenergieresourcen. Dies macht wiederum den Bau neuer Übertragungsleitungen erforderlich, die für den Transport großer Energiemengen ausgelegt sind.

Da sich eine mangelnde Zuverlässigkeit lähmend auf die Gesellschaft als Ganzes auswirken kann, gehört die Zuverlässigkeit für viele Energieversorgungsunternehmen zu den dringlichsten Themen. Laut Schätzungen haben die großflächigen Blackouts in den USA Kosten und Verluste in Höhe von mehr als 10 Milliarden Dollar verursacht und sind auf mangelnde Investitionen in die Übertragungskapazität und den Einsatz veralteter Technik sowie falscher Betriebsverfahren zurückzuführen.

Die Bemühungen zur Reduzierung der Systemverluste werden von ökologischen Faktoren und der Forderung nach Versorgungssicherheit angetrieben.

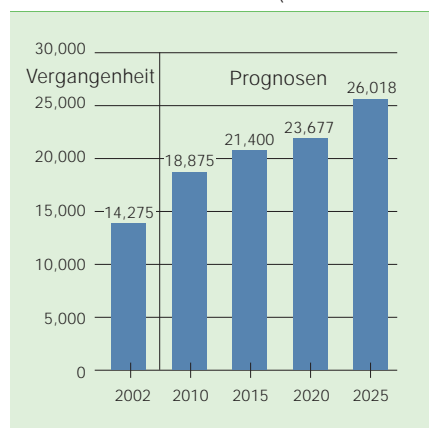
In modernen Übertragungs- und Verteilungssystemen gehen ca. 6–7 % der transportierten elektrischen Energie verloren. Ungefähr 70 % dieser Verluste treten in den Verteilnetzen auf. Diese sind großflächiger als die Übertragungsnetze und arbeiten mit niedrigeren Spannungen.

Doch nicht nur die Energieversorgungsunternehmen sind bemüht, ihre Verluste zu senken. Einsparungen im elektrischen Energieverbrauch wirken sich direkt auf die Ökonomie von Industrieanlagen, kommerziellen Unternehmen und Haushalten aus, was wiederum die Nachfrage nach energieeffizienten elektrischen Geräten wie Motoren, Antrieben und Verbraucheranwendungen fördert.

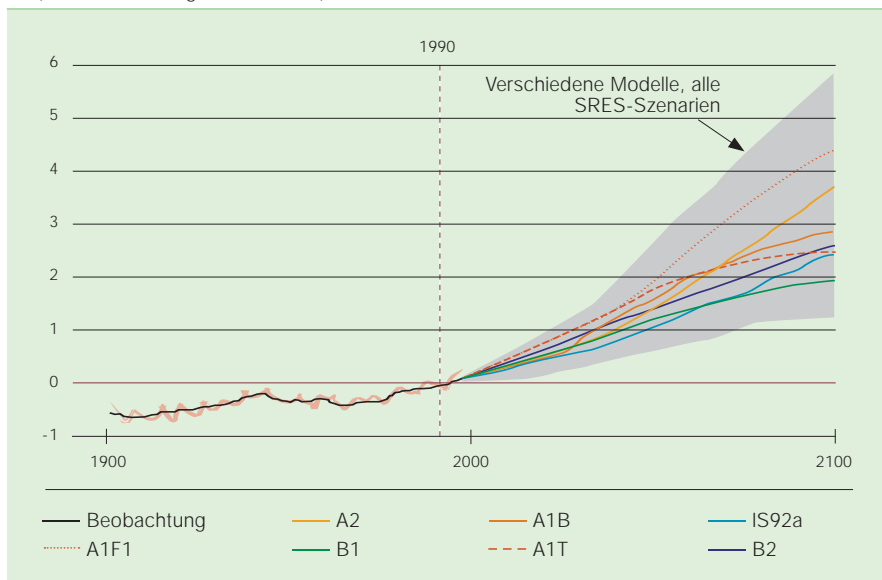
Die technologische Entwicklung eröffnet neue Möglichkeiten der Netzbetriebsführung. Fortschritte auf dem Gebiet der statischen Blindleistungskompensation und Energiespeicherung ermöglichen die Anbindung neuer Energiequellen an bestehende Netze. Mithilfe der Leistungselektronik lassen sich Stromnetze regeln, und neue flexible Drehstrom-Übertragungssysteme (sog. FACTS) tragen zur Verbesserung der Regelbarkeit bei.

Energiesparende bzw. effizienzsteigernde Technologien werden sich weiter verbreiten. Auf der Netzseite helfen verlustarme und energieeffiziente Leistungshalbleiter dabei, die Netzverluste zu senken, während fortschrittliche Motoren und drehzahlgeregelte Antriebe die Energieverluste auf der Verbraucherseite minimieren.

³ Weltweiter Stromverbrauch 2002–2025 in Milliarden Kilowattstunden (Quelle: IEA)



4 Globale Temperaturentwicklung gemäß verschiedener Modelle
(Quelle: Cambridge Press, 2006)



F&E-Initiativen im Bereich der „intelligenten“ und „selbstheilenden“ Netze zur Verbesserung der Versorgungszuverlässigkeit profitieren ebenfalls von Fortschritten auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnik.

Die Umwelt als Wirtschaftsfaktor
Trotz fortschreitender Debatte über das Ausmaß und die Auswirkungen von Umweltveränderungen ist man sich einig, dass die Welt vor einer Reihe zwingender Probleme steht, die es zu lösen gilt. Dies sind zum Beispiel der Treibhausgasausstoß, der Klimawandel und die Erschöpfung der natürlichen Ressourcen **4**.

Aufgrund der weltweiten potenziellen Bedrohung gilt die steigende Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre heute als das dringlichste Problem. Die wachsende Bedeutung von emissionsreduzierenden Technologien wirkt dabei wie ein Katalysator für neue Geschäftsmöglichkeiten. Dies gilt vornehmlich für den Bereich der Null- und Niedrigemissionstechnologien für die Stromerzeugung und Fertigungsindustrie sowie die Verbesserung der Energieeffizienz von industriellen Prozessen und Betriebsmitteln durch Verwendung effizienter Motoren und drehzahl geregelter Antriebe.

Die Zunahme an Geschäftsmöglichkeiten geht einher mit der Unsicherheit

über die Zukunft der Primärenergieresourcen. Dies dürfte zu einer Intensivierung der Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien und der Nutzung alternativer Biokraftstoffe im Transportwesen führen. In den vergangenen Jahren wurden die Technologien zur Verbrennung fossiler Brennstoffe aller Art erheblich verbessert. Dies gilt für Öl, Gas und Kohle ebenso wie für Verbrennungsmotoren in Kraftfahrzeugen.

Dennoch wird die Entwicklung neuer Technologien voraussichtlich vom Verhältnis zwischen den Kosten für die Technologie und den Vorteilen in Form von Steuerbegünstigungen, niedrigeren Emissionen, geringerem Kraftstoffverbrauch und längerer Lebensdauer bestimmt werden.

Das wieder erstarkte Interesse am Bau neuer Kernkraftwerke könnte die verbreitete Nutzung alternativer Energieformen hemmen. Das Dilemma zwischen der Forderung nach „sauberer“ Energie einerseits und wirtschaftlichem Wachstum andererseits kompliziert die Umsetzung entsprechender Maßnahmen besonders in den sich rasch entwickelnden Schwellenländern.

Friedrich Pinnekamp
Corporate Research, ABB Gruppe
Zürich, Schweiz

Ein Blick zurück aus dem Jahr 2015

Eine Analyse von ABB

Friedrich Pinnekamp

Diese Studie wurde auf der Grundlage von Interviews, schriftlichen Äußerungen und persönlichen Gesprächen mit einer Vielzahl von externen Experten, Meinungsführern, Politikern und Mitgliedern der wissenschaftlichen Gemeinde durchgeführt.

Die Mehrheit der Beteiligten erwartet eher ein Sich-Verschließen der nationalen Wirtschaften als eine Entwicklung in Richtung einer globalen Gesellschaft. Darüber hinaus war man sich einig, dass sich die Schere zwischen den Industrie- und Schwellenländern weiter schließen wird und beiden ein gewisses Wachstum bevorsteht.

ABB nimmt diese Anzeichen ernst und bereitet sich auf die verschiedenen möglichen Szenarien vor. Auch wenn die zukünftige Entwicklung unsicher ist, gibt es ein Thema, das in allen Szenarien eine bedeutende Rolle spielt: Energieeffizienz.

In einer globalen und offenen Gesellschaft mit nahezu unbegrenztem Zugang zu Energie sind es die generelle Knappheit der Primärenergieresourcen und globale ökologische Gefahren, die zu einem sorgfältigen Umgang mit Energie zwingen. Sollte sich die Welt verstärkt dem Protektionismus zuwenden, verbietet der Mangel an Versorgungssicherheit einen verschwenderischen Umgang mit Energie.

Sollte sich der wirtschaftliche Aufschwung in den Schwellenländern noch einmal beschleunigen, wird das Wachstum wiederum durch die Knappheit an Ressourcen gedämpft. Bei einer Stagnation in den Industrieländern ist es schlicht die wirtschaftliche Realität, die eine Senkung des Energieverbrauchs erforderlich macht.

In den nächsten zehn Jahren wird die Energieeffizienz also das zentrale Thema sein.

Die angenommene Wachstumsrate gemessen an der Kaufkraft variiert zwischen 5 % im ersten und 3 % im letzten Szenario.

	Offene globale Gesellschaft	Industrieländer werden wettbewerbsfähiger
Wirtschaftswachstum	In den letzten 10 Jahren hat der Wohlstand die meisten Regionen der Welt erreicht. Es gibt mächtige Handelsblöcke (z. B. die Europäische Union), doch sie agieren nicht protektionistisch, sondern sind eng in eine globale Wirtschaft integriert.	Zehn Jahre lang herrschte starkes Wachstum in der westlichen Welt. Den Industrieländern ist es gelungen, einen hohen Lebensstandard zu sichern und gleichzeitig international wettbewerbsfähig zu bleiben. Das weltweite Wachstum konnte die früheren Erwartungen nicht erfüllen, sodass sich der Wohlstand nicht global ausgebreitet hat.
Weltwirtschaft	Die Weltwirtschaft ist globalisiert, und es herrscht ein freier Fluss von Waren, Arbeitskräften, Technologie und Geld. Die WTO hat Abkommen zur Sicherung des grenzübergreifenden Handels geschaffen, und multinationale Unternehmen florieren in diesem Klima.	Die Industrieländer profitieren von ihrer Exportstärke und haben sich Märkte außerhalb ihrer eigenen Wirtschaften gesichert. Die Schwellenländer verhalten sich eher protektionistisch gegenüber Einflüssen aus dem Ausland.
Gesellschaften	Die Gesellschaften mit ihren flexiblen Arbeitskräften haben sich gut in den globalen Markt integriert. Der Großteil der Weltbevölkerung hat Zugang zu Wissen und Strom, zwei wichtigen Grundlagen für den Wohlstand.	Starkes Wirtschaftswachstum hat es den Industrieländern ermöglicht, die Bürde einer alternden Bevölkerung abzulagern und junge, gebildete Migrationsarbeitskräfte anzuziehen.
Energiemarkt	Durch stetige Steigerungen der Öl- und Gaspreise ist das Thema Energieeffizienz zur globalen Priorität geworden. Immer mehr alternative Energiequellen werden wirtschaftlich rentabel, und vormals unwirtschaftliche Öl- und Gasvorkommen werden schrittweise erschlossen.	Hohe Energiepreise unterstreichen die Bedeutung der effizienten Nutzung und der alternativen Energieerzeugung. Die Liberalisierung des Energiemarktes schreitet weiter voran. Angesichts schwindender Primärenergieressourcen schließen die immer mächtiger werdenden Versorgungsunternehmen gegenseitige Abkommen zur Sicherung der Energieversorgung.
Stromnetz	Das weltweite Stromnetz wird ausgebaut, um eine globale Versorgung zu sichern. Es gibt keinerlei Anzeichen für eine Konsolidierung, und der Energieverkauf bleibt in den Händen der Lieferanten.	Die Modernisierung der veralteten Infrastruktur hat sich positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit der Industrieländer ausgewirkt. Der Umfang der Neuinstallationen in den Entwicklungsländern ist geringer ausgefallen als erwartet.
Umwelt	Themen wie Klimawandel, Biodiversität und Umweltschutz beschäftigen mehr Menschen denn je. Führende Politiker und große Unternehmen überall auf der Welt befassen sich mit dem Problem der Energieeffizienz und der globalen Erwärmung, das immer mehr an Bedeutung gewinnt.	In den meisten Industrieländern wurden Handelssysteme zur Reduktion des CO ₂ -Ausstoßes eingerichtet. Die Kraftstoffe für den Transportsektor werden zunehmend aus ölunabhängigen Quellen gewonnen (die hauptsächlich in den Industrieländern gefördert werden).
Technologien	Die Möglichkeit zur Entwicklung moderner Netze hat die Einführung neuer Technologien wie HGÜ für höchste Spannungen, Strombegrenzer, Hochleistungsschalter und supraleitende Systeme vorangetrieben. Neue Methoden der Energiespeicherung fördern die Nutzung erneuerbarer Energien.	Bedingt durch das positive Wirtschaftsklima in den Industrieländern sind die F&E-Investitionen sowohl im öffentlichen Bereich als auch in der Industrie höher ausgefallen als erwartet.

Schwellenländer werden stärker

Nach verpassten Reformen zu Beginn des Jahrhunderts haben die Industrieländer Schwierigkeiten, mit den überaus erfolgreichen Schwellenländern, insbesondere in Asien, Schritt zu halten. China, Indien, Südkorea und zu einem gewissen Grad auch der Mittlere Osten profitieren von ihren zunehmend gebildeten aber noch immer günstigen Arbeitskräften.

Die Globalisierung hat die vollständige Teilnahme der Schwellenländer am globalen Markt erleichtert. Der WTO ist es mit Abkommen gelungen, den internationalen Handel zwischen den meisten Regionen wirksam zu fördern. Multinationale Unternehmen haben ihre globale Präsenz neu ausgerichtet, um die Stärken verschiedener Regionen besser nutzen zu können.

Mit der Verbesserung der Bedingungen in den Entwicklungsländern ist die Abwanderung qualifizierter Arbeitskräfte deutlich zurückgegangen. Der Lebensstandard verbessert sich und das globale Konsumverhalten wird angekurbelt.

Der Energiebedarf ist über das vor 10 Jahren geplante Maß hinaus gestiegen. Um den großen Bedarf an Primärenergie zu decken, stehen die Entwicklung von energieeffizienten und alternativen Technologien einschließlich der Kernenergie überall ganz oben auf der Agenda. Um den Zugang zu den begrenzten Ressourcen zu sichern, werden wo immer möglich bilaterale Energieabkommen geschlossen.

Die Industrieländer waren nur zum Teil in der Lage, ihre veralteten elektrischen Anlagen und Netze zu modernisieren. Große Summen wurden hingegen in die Infrastruktur der Schwellenländer investiert, um das dortige Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage zu beheben.

Dank zunehmenden Umweltbewusstseins ist es den Schwellenländern gelungen, die notwendigen Vorschriften zur Regulierung ihrer Schadstoffemissionen zu implementieren. Dabei spielen die neuesten Technologien eine wichtige Rolle. Der weltweite Ausbau der Kernkraft, die Förderung erneuerbarer Energien und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz haben die Gefahr einer Energieknappheit gemildert.

Modernste Technologien zur effizienten Erzeugung und Übertragung elektrischer Energie sollen helfen, den enormen Energiebedarf der Schwellenländer zu decken. Dies und der Einsatz modernster energieeffizienter Systeme in neuen Fabriken sichern den jungen Wirtschaften weitere Vorteile gegenüber ihren „reiferen“ Mitbewerbern.

Rückzug in den Protektionismus

Stagnation der Weltwirtschaft und Rezession in einigen Teilen der Welt bestimmten die letzten 10 Jahre. Der weltweite Handel ist deutlich zurückgegangen und Binnenmärkte haben an Bedeutung gewonnen. Der Konjunkturrückgang in Asien wirkt sich auch auf die westlichen Länder aus. Die internationale Zusammenarbeit ist begrenzt. Die Länder kehren sich nach innen und suchen die Autarkie.

Asien ist von sozialen Unruhen, Umweltproblemen und einer Überhitzung der Konjunktur betroffen. Der WTO ist es nicht gelungen, die Grundlage für einen dauerhaften internationalen Handel zu schaffen. Enttäuschte Regierungen haben sich dem Protektionismus zugewandt, wodurch auch in den Industrieländern der Lebensstandard sinkt. Der Fluss von Arbeitskräften, Wissen und Technologie ist beschränkt.

Ein Großteil der Weltbevölkerung ist noch immer ohne Strom, was sich aufgrund der finanziellen Schwierigkeiten und des schwierigen Investitionsklimas in diesen Ländern kaum ändern wird. In Ländern mit geschlossenen Gesellschaften bleibt der Zugang zu Informationen beschränkt.

Durch die weltweite Stagnation ist der Energiebedarf niedriger ausgefallen als vor 10 Jahren erwartet. Der Bedarf an Primärenergie ist noch immer akut, doch angesichts des zunehmenden Protektionismus und dem Wunsch nach Autarkie stehen Energieeffizienz, alternative Energien und Kernkraft hoch im Kurs. Die Sicherung des Zugangs zu Primärenergieressourcen durch bilaterale Abkommen wird immer schwieriger, da sich die liefernden Länder verschließen, um die Preise hochzutreiben. Die Gefahr eines Krieges um Energie verschärft sich.

Nach den Blackouts vor 10 Jahren haben die Industrieländer ohne nennenswerte Neuinvestitionen alles aus ihrer bestehenden Infrastruktur herausgeholt. Viele Netzkopplungen wurden geplant, doch nur wenige realisiert. Die Schwellenländer haben neue Netze installiert, jedoch nicht in der geplanten Geschwindigkeit.

Mit dem Zerfall der globalen Zusammenarbeit bröckeln auch die weltweiten Initiativen zum Klimawechsel und CO₂-Handel. An ihre Stelle treten nationale Initiativen mit lokalen Prioritäten für saubere Luft statt globaler Belange. In den Industrieländern finden alternative Kraftstoffe langsam den Weg auf die Märkte.

In der Energiewirtschaft wurden nur wenige neue Technologien zur Energieerzeugung, -übertragung und Realisierung von Energieeinsparungen eingeführt.





Sauberer Strom von der Küste

Große Offshore-Windparks ersetzen
neue Kraftwerke an Land

Eskil Sørensen, Finn Nielsen

Etwa ein Fünftel des Strombedarfs in Dänemark wird durch Windenergie gedeckt. Damit ist Dänemark die führende Windkraftnation der Welt. Nachdem jahrelang neue Windparks an Land gebaut wurden, entstehen heute immer mehr solcher Anlagen vor der Küste. Zwei große Offshore-Windparks, deren Leistung mit mittelgroßen Kraftwerken vergleichbar ist, decken fast 4 % des dänischen Strombedarfs und stellen 25 % der Windenergiekapazität des Landes. Als Anbieter von Übertragungssystemen, Generatoren, Nieder- und Mittelspannungsprodukten sowie SCADA-Systemen¹⁾ ist ABB ein wichtiger Lieferant dieser Parks.

Angesichts der stürmischen Debatte über die globale Erwärmung gewinnt die Windenergie im Kampf gegen den CO₂-Ausstoß zunehmend an Bedeutung. Dänemark gehört zu den führenden Herstellern von Windkraftanlagen zur Stromerzeugung. Mit Siemens Wind Power (vormals Bonus Energy) und dem größten Hersteller Vestas Wind A/S sind zwei der weltweit führenden Unternehmen dort ansässig. Die Wissensbasis, die sich hieraus entwickelt hat, ist so bedeutend, dass auch andere Hersteller ihre Forschungseinrichtungen bevorzugt in Dänemark platzieren. Hinzu kommt ein Netzwerk aus Unterlieferanten für die Windkraftindustrie, das sich um diese Unternehmen herum gebildet hat. Diese Konzentration von Know-how und Fertigungswissen ist eine wichtige Grundlage für die Entwicklung immer größerer Windkraftanlagen. So gibt es mittlerweile Anlagen mit Rotordurchmessern von 60 m und einer Nabenhöhe von fast 120 m. Parallel dazu hat sich ein zunehmendes akademisches Interesse entwickelt. Das zeigt sich daran, dass an den umliegenden Universitäten und Instituten wie dem Windkraft-Forschungszentrum Risø verstärkt Fachwissen im Bereich der Windenergie ausgebildet und vermittelt wird.

Geschichte der Windkraft

ABB in Dänemark ist ebenfalls ein Teil dieser Wissenslandschaft und hat innerhalb der letzten 25 Jahre ein umfangreiches Know-how auf dem Ge-

biet der Energiegewinnung aus Windkraft aufgebaut. Kabel, Transformatoren, Generatoren und Motoren sind nur ein Teil der Produkte, die ABB an die Hersteller von Windkraftanlagen liefert. Wenn dänische Unternehmen große Windparks nach Kalifornien oder Spanien exportieren, stammt ein wichtiger Teil der Ausrüstung häufig von ABB. Tatsächlich trägt die Windkraft zu einem großen Teil zum Umsatz von ABB in Dänemark bei.

Noch vor wenigen Jahren wurden 50 % aller Windkraftanlagen von dänischen Unternehmen hergestellt. Mittlerweile sind auch verschiedene andere Hersteller wie der US-amerikanische Konzern General Electric oder der indische Hersteller Suzlon auf dem Markt vertreten. Die Windkraft ist zu einem globalen Geschäft mit einem harten Wettbewerb geworden, von dem rund 30 % von dänischen Unternehmen kontrolliert werden. Bei einem jährlichen Zuwachs von ca. 20 % in den letzten Jahren bedeutet dies ein erhebliches Wachstum der dänischen Windkraftindustrie. Tatsächlich ist die Windkraft die wachstumsstärkste Branche in Dänemark. Laut dem Verband der dänischen Windkraftindustrie (Danish Wind Energy Association) ist der Umsatz in der Branche in den letzten zehn Jahren von 500.000 Dollar auf 4 Milliarden Dollar gestiegen. Da ist es logisch, dass die dänische Windkraftindustrie ständig neue Mitarbeiter sucht. Rund 21.000 Menschen sind heute in Dänemark in dieser Branche

tätig, und es wird immer schwieriger, qualifizierte Mitarbeiter zu finden.

Der Aufschwung der dänischen Windkraft begann während der Ölkrise in den 1970er Jahren. Zunächst wurden kleine Windräder gebaut – häufig vom örtlichen Schmied. In den 1980er Jahren wurde die Entwicklung professioneller, und industriell gefertigter Windkraftanlagen erlebte mit Einführung der ersten 55-kW-Einheiten ihren Durchbruch. Seitdem wurden mehrere neue Generationen entwickelt, und die heutigen Anlagen erzielen mehr als die 50-fache Leistung. Inzwischen sind Anlagen mit 2 MW und sogar 3 MW auf dem Markt. Die derzeit größte kommerziell erhältliche Anlage hat eine Leistung von 3,6 MW, und noch größere Anlagen sind bereits in Vorbereitung.

Windkraftanlagen auf See

Es gibt gute Gründe für die Windkraftindustrie, die mit dem Bau von Offshore-Windparks verbundenen Schwierigkeiten in Kauf zu nehmen. Mit zunehmenden Rotordurchmessern und Nabenhöhen wird es immer schwieriger, geeignete Standorte für den Bau solcher Anlagen zu finden. Dies gilt besonders für dicht besiedelte Länder wie Dänemark. Die Anzahl der

Fußnote

¹ SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition, ein umfangreiches Fernwirk- und Datenerfassungssystem

I Der Windpark Nysted umfasst 72 Anlagen mit einer maximalen Leistung von je 2,3 MW.



Windkraftanlagen, die von der Bevölkerung toleriert wird, ist nicht unbegrenzt.

Der zweite Grund für den Bau von Windkraftanlagen auf dem Wasser ist, dass der Wind auf See um einiges stärker weht, was im günstigsten Fall eine um 50 % höhere Leistungsabgabe bedeutet.

Dem gegenüber stehen die höheren Kosten, die mit dem Bau von Offshore-Anlagen verbunden sind (zum Beispiel durch das spezielle Fundament). Außerdem erfordert die hohe Salzkonzentration korrosionsbeständige Komponenten und eine sorgfältige Behandlung der Türme mit Speziallack. Die Maschinen werden häufig im Inneren untergebracht, wo die Luftfeuchtigkeit unter 50 % gehalten werden kann. Auch die Instandhaltungskosten sind höher, da das Personal mit Hubschraubern abgesetzt und wieder abgeholt werden muss. Für die Energieversorgungsunternehmen werden die hohen Kosten von Offshore-Windparks jedoch durch die höhere Leistungsabgabe aufgewogen.

Der Offshore-Windpark Nysted Bereits 2002 und 2003 wurden auf Entscheidung des dänischen Parlaments (Folketinget) zwei große Offshore-Windparks errichtet, die zusammen fast 4 % des dänischen Strombedarfs decken können. Zu den Lieferanten wichtiger Ausrüstung gehörte auch ABB. Zum Zeitpunkt seiner Inbetriebnahme im Jahr 2003 war der Windpark Nysted der größte Offshore-Windpark der Welt **1**. Die 72 Windkraftanlagen erreichen eine maximale Gesamtleistung von 165,6 MW, was einem mittelgroßen Kraftwerk entspricht. Alle Anlagen sind über ein 33-kV-Kabel mit einer Trafostation **2** verbunden. Dort wird der Strom auf Netzspannung transformiert und anschließend über ein 132-kV-Kabel an Land transportiert. Der Park ist in der Lage, den Strombedarf von 150.000 Haushalten zu decken.

Dadurch werden jährlich 500.000 t CO₂ eingespart, was etwa 1 % des gesamten CO₂-Ausstoßes Dänemarks entspricht und einen erheblichen Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgase darstellt. Die Gesamtleistung der

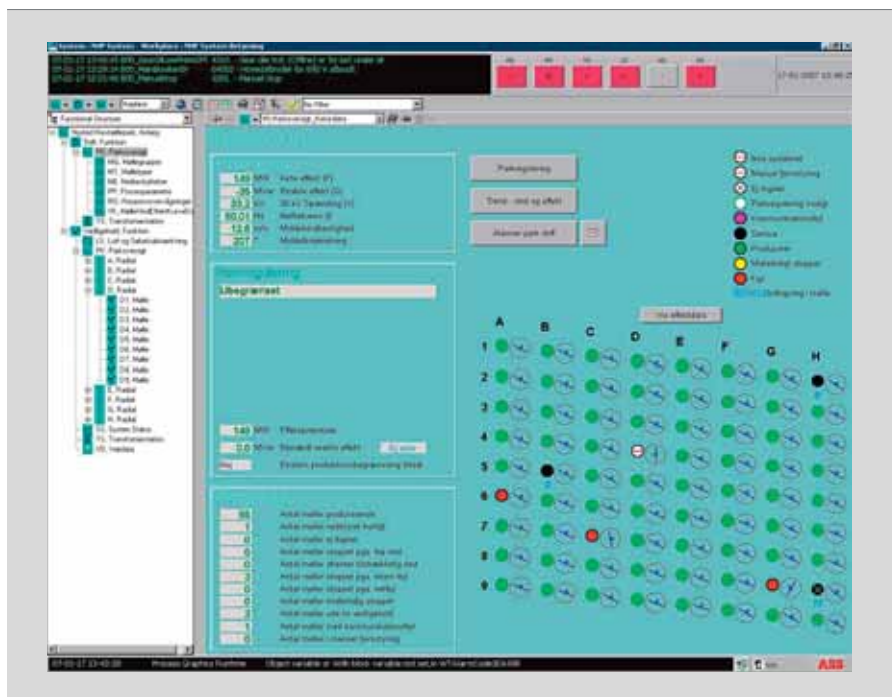
in Dänemark installierten Windkraftanlagen beträgt 3.100 MW. Dies entspricht fünf großen Kraftwerken und einer jährlichen Einsparung von 4 Mio Tonnen CO₂. Der Offshore-Windpark Nysted war ursprünglich für eine jährliche Erzeugungsleistung von 500.000 MWh vorgesehen – ein Ziel, das mehr als erreicht wurde.

Weitere Offshore-Windparks sind bereits in Vorbereitung. So hat die dänische Regierung vor Kurzem die Genehmigung für den Bau zweier neuer Windparks erteilt, die 2009 und 2010 in Betrieb genommen werden sollen. Der Auftrag für den Bau des Windparks bei Hons Rev ging an DONG Energy A/S, während der zweite

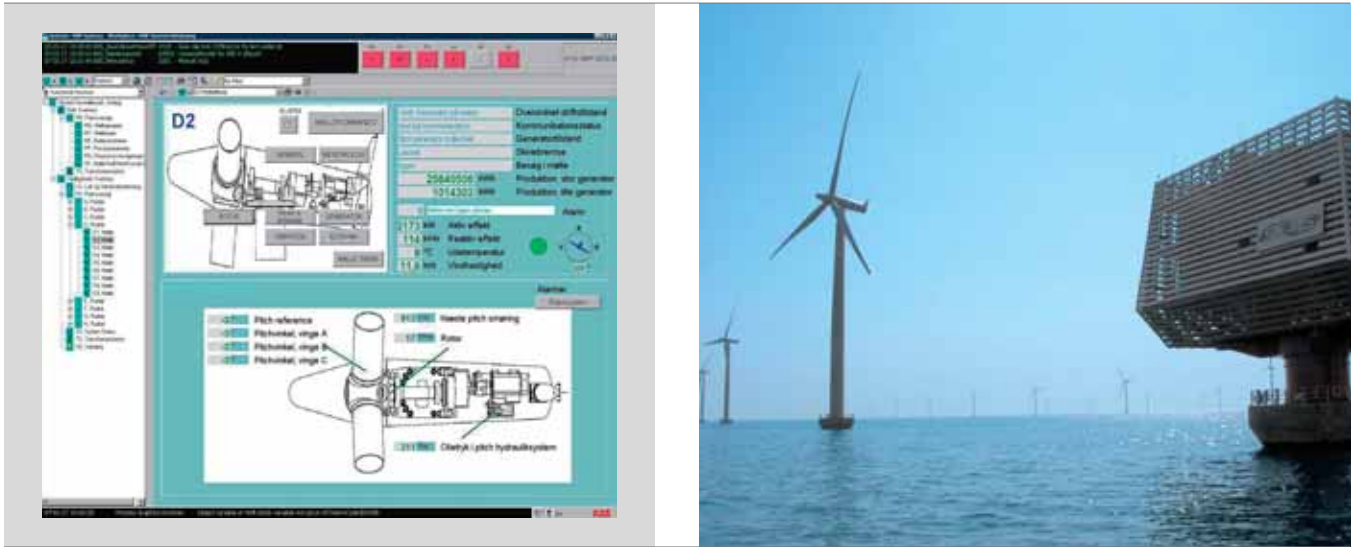
2 Trafostation für den Zusammenschluss der 72 Anlagen des Parks



3 Bedienerüberblick über die Statusinformationen aller 72 Anlagen



4 Zugriff auf die detaillierten Statusinformationen einer einzelnen Windturbine



Park bei Rødsand von einem Konsortium aus DONG Energy A/S und E.ON Sweden AB gebaut wird. ABB hat bereits einen festen Auftrag erhalten, und weitere wurden angekündigt.

Offshore-Windpark als Kraftwerk
Zur Steuerung und Überwachung von 72 miteinander vernetzten Anlagen wie im Offshore-Windpark Nysted ist ein SCADA-System erforderlich. Das von ABB bereitgestellte System basiert auf dem System 800xA und wurde entsprechend redundant ausgeführt. Das Ergebnis ist ein äußerst stabiles System mit hoher Verfügbarkeit. Außerdem lieferte ABB alle 72 Transformatoren und Generatoren sowie die 45 Kilometer 33-kV-Seekabel für die

Anlagen, die sich 10 bis 14 Kilometer vor der Küste befinden. Auch die Kabelverbindung an Land zur Anbindung an das Stromnetz wurde von ABB geliefert und in Betrieb genommen.

Mithilfe des SCADA-Systems kann die kombinierte Erzeugungsleistung der Windkraftanlagen so geregelt werden wie ein Kraftwerk. Zwar ist die Leistungsabgabe einer Windkraftanlage abhängig von der Windstärke, doch die Gesamtleistung kann geregelt werden. Ist zum Beispiel eine Netzeinspeisung von 100 MW durch den Park erforderlich, kann das SCADA-System die Erzeugung entsprechend an den Bedarf anpassen. Der Bediener gibt einfach die benötigte Erzeugungsleistung ein, und das SCADA-System bestimmt dann, wie viele Anlagen abgeschaltet (oder zugeschaltet) werden müssen, um den Bedarf zu decken. Der aktuelle Status der 72 Anlagen wird dem Bediener wie in 3 dargestellt angezeigt. Von dieser Übersicht aus kann er auf detaillierte Statusinformationen für jede einzelne Anlage zugreifen 4. Dank der Windenergie ist es heute möglich, die Nutzung konventioneller Kraftwerke im Netz zu reduzieren. Mit zunehmender Verfügbarkeit der Windkraft wird es immer häufiger zu Situationen kommen, in denen die Erzeugung aus „sauberen“ Energiequellen gedrosselt werden muss, um eine Überlastung des Netzes zu verhindern. Aufgrund des großen Windkraftanteils hat es in Dänemark

bereits Fälle gegeben, in denen das windkraftbasierte Energieangebot den Bedarf übertroffen hat. Mit zunehmender Verlagerung der Energieerzeugung auf Quellen mit schwankendem Angebot wie Wind und Sonne werden ähnliche Situationen auch in anderen Ländern auftreten²⁾.

Infobox Offshore-Windpark Nysted

- 72 Windkraftanlagen mit je 2,3 MW
- Gesamtleistung: 165,6 MW
- Stromerzeugung: ca. 500.000 MWh, das entspricht dem Bedarf von 150.000 Haushalten.
- Die Windturbinen wurden gebaut von Bonus Energy (heute Siemens Wind Power).
- Die Nabenhöhe beträgt 69 m, der Rotordurchmesser 40 m.
- Der Windpark wurde 2003 in Betrieb genommen.
- Eigner des Windparks sind DONG Energy A/S und E.ON Sweden AB.

Eskil Sørensen
Journalist
Odense, Dänemark

Finn Nielsen
ABB Denmark A/S
Skovlunde, Dänemark