

Technologieentwicklung am Puls des Marktes

Von einem privaten Industrieunternehmen wird ein konstantes und stetig verbessertes Wirken erwartet. Dies bedeutet vor allem, jederzeit mit konkurrenzfähigen Produkten am Markt präsent zu sein. Peter Wollschlegel, Verkaufsdirektor bei Alstom (Schweiz) AG, hat am Energie-Lunch des Schweizerischen Energierates am 26. März 2012 aufgezeigt, welche Herausforderungen bei der Antizipation der Nachfrage zu meistern sind und welche technologischen Stossrichtungen bei Alstom heute verfolgt werden.

Im Gegensatz zu anderen Industrien besteht bei der Stromerzeugung und -verteilung ein enormes öffentliches und politisches Interesse. Forderungen nach Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit, möglichst ohne Komforteinbussen, werden erhoben. Der Strommarkt ist durch staatliche Eingriffe geprägt. Durch Vorschriften und Bewilligungsschritte wird entlang der ganzen Wertschöpfungskette von der Produktentwicklung bis zum Stromkonsumenten reguliert und gelenkt. Zudem können die kritische Öffentlichkeit und unmittelbar betroffene Personengruppen mit starken «Verhinderungsrechten» jederzeit Einfluss nehmen. Das stellt die Rahmenbedingungen für langfristige Investitionen auf der Kundenseite in Frage.

Für die Industrie wird es dadurch immer schwieriger, die künftige Nachfrage vorzusagen. Dies gilt nicht nur für die zukünftig benötigten Produkte, sondern auch für die zeitliche globale Nachfrage in regional divergierenden Märkten.

Global kann allerdings festgestellt werden, dass die Nachfrage nach Strom weiter massiv zunehmen wird. Die lichen Gründe sind:

- der steigende Lebensstandard der wachsenden Weltbevölkerung:
Nach Studien der Internationalen Energieagentur (IEA) ist im Zeitraum von 2010 bis 2050 eine Verdoppelung der Stromproduktion zu erwarten. Wenn gar alle Erdbewohner den OECD-Durchschnittsverbrauch erreichen würden, hätte dies sogar eine Verfünffachung der heutigen Produktion zur Folge.
- die Substitution fossiler Energie:
Die fossilen Primärenergieträger werden fallweise durch Strom effizienter genutzt oder ersetzt, zum Beispiel durch Wärme-Kraft-Kopplung, Wärmepumpen, Hybrid- und Elektrofahrzeuge oder Steuerungen.

- eine nachhaltigere Elektrizitätserzeugung:
sich mehr und mehr umweltfreundlich und nachhaltig produzieren mit weniger Kapitaleinsatz zur Vermeidung von CO₂ als in anderen Bereichen, z.B. im Verkehr.

Schwierige Antizipation der Nachfrage nach Technologien

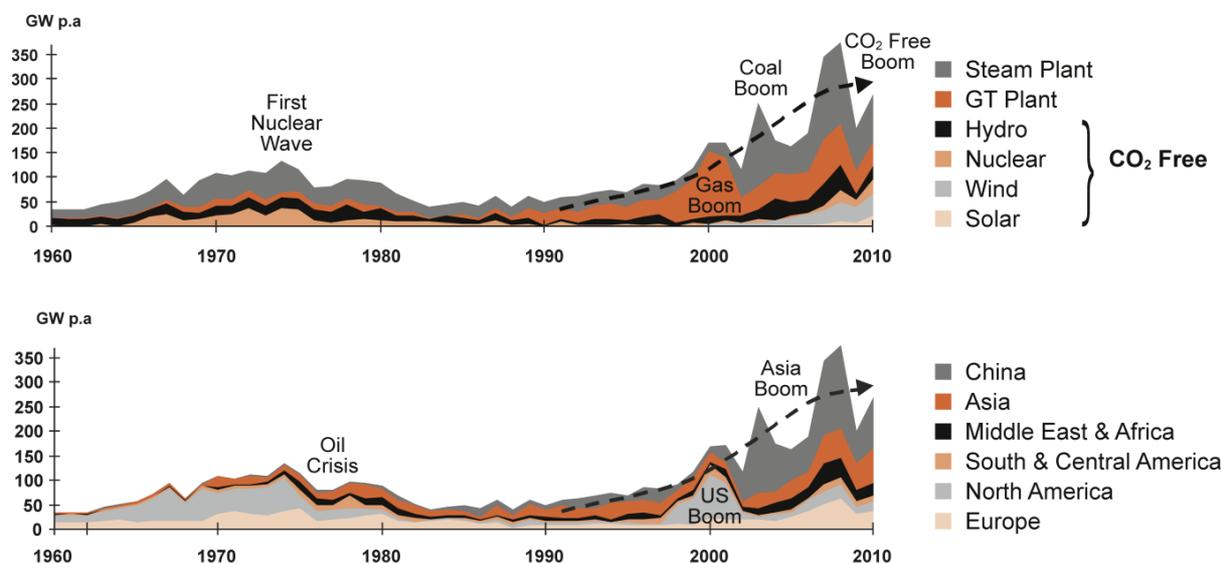
Welche Chancen und Herausforderungen für die involvierte Industrie ergeben sich daraus? Sofern eine ausreichende spezifische Nachfrage gegeben ist, kann eine breite Palette von Produkten und Anlagentechnologien entwickelt werden. Durch Subventionierung oder staatliche Eingriffe kann sich der nachgefragte Technologiemix allerdings sehr schnell ändern.

Auch wenn die globale Nachfrage nach Strom langfristig nach oben zeigt, ergeben sich ausgeprägte Nachfragezyklen parallel zur ökonomischen Entwicklung der Volkswirtschaften. Das Stromerzeugungsgeschäft ist spätzyklisch, weil mit den Investitionen in neue Anlagen zugewartet wird, bis die Stromnachfrage ansteigt.

Die Nachfrage nach neuen Anlagen orientiert sich heute – stärker als in der Vergangenheit – an den unmittelbaren Bedürfnissen der Stromproduzenten. Viele wurden durch die Marktöffnung von staatlichen Monopolisten zu sich einander konkurrierenden Unternehmen. Innerhalb eines halben Jahres kann sich so aus einem schwachen Markt eine Nachfrageblase entwickeln, welche zu massiven Lieferzeitverlängerungen und Kostensteigerungen führen kann.

So geschah es um die Jahrtausendwende mit der Entstehung einer «Gasblase» in den USA und acht Jahre später beim Kohleboom in Asien.

Marktentwicklung der letzten 50 Jahre



Quelle: ALSTOM GPS Market Intelligence

Neben der Herausforderung, den richtigen, konkurrenzfähigen Produktmix in der Pipeline zu haben, müssen auch die entsprechenden Lieferkapazitäten verfügbar, bzw. bei Zulieferern reserviert sein. Engpässe bei Schmiede- und Gussteilen, bei Metallen wie Stahl und Kupfer sowie bei Bau- und Montagekapazitäten haben in der Vergangenheit zu massiven Problemen geführt.

Produktentwicklung mit langfristigem Horizont und klarem Ziel

Die Produktentwicklung in der Stromerzeugung und -verteilung ist ein sehr kapitalintensives und langfristiges Geschäft. Es braucht dazu eine solide Technologiebasis, die von der Industrie teilweise selbst, aber auch verstärkt in Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten und Hochschulen sowie mit staatlichen Förderprogrammen (nationalen und multinationalen Programmen) erarbeitet wird.

Die Technologieentwicklung hat etwa einen 10-Jahres-Fokus, wobei dieser in den einzelnen Sparten nach oben und unten stark abweichen kann. Die eigentliche Produktentwicklung hat einen kürzeren Horizont von etwa fünf Jahren bis zur Markteinführung. Diese basiert auf der vorhandenen Technologiebasis und orientiert sich an den zukünftigen Marktbedürfnissen.

Auch hier können sich produktspezifisch kürzere oder längere Entwicklungszeiten ergeben.

Die zu entwickelnden Produkte müssen sehr präzise definiert werden. So reicht es heute nicht mehr, bestehende Technologien einfach grösser auszulegen und mehr auszureizen. Im Vordergrund stehen bei der Entwicklungsspezifikation nicht das «Machbare», sondern die voraussichtlichen zukünftigen Evaluierungskriterien der Kunden während der Produktlebensdauer am Markt. Die Kunden evaluieren heute die Kosten über die Lebensdauer der Anlage. Darin ist neben den Investitionskosten auch der Aufwand für Betrieb und Unterhalt inklusive Umweltabgaben berücksichtigt. Im Weiteren gilt es abzuschätzen, welche Produkte die Konkurrenz bis wann und wo auf den Markt bringen wird. Es genügt nicht, etwas «Gleichwertiges» zu spezifizieren, sondern es müssen sich über reine Preisaspekte hinausgehende Differenzierungsmerkmale realisieren lassen.

Neben der reinen Produktentwicklung ist die benötigte Zeit für die Markteinführung äusserst wichtig. Je kürzer die Zeit, umso mehr bestehen Differenzierungsmöglichkeiten gegenüber der Konkurrenz, umso genauer sind die getroffenen Annahmen bezüglich der Kundenbedürfnisse und



umso schneller ist die Amortisation («pay back») der investierten Entwicklungsgelder.

Heute sind Kunden nicht mehr bereit, in Anlagen mit nicht ausreichender Betriebs- erfahrung zu investieren. Bei Strompro- duktionsanlagen kommen erschwerend die langen Durchlaufzeiten von zwei bis vier Jahren hinzu, bis Betriebserfahrungen im Gesamtsystem vorliegen. Oft braucht es für Schlüsselkomponenten 1:1 Prüf- stände. Erstanlagen werden deshalb mit einem Markteinführungskunden («Launch Customer») mit entsprechender Risiko- verteilung realisiert.

«Clean Power»-Strategie

Als globales Unternehmen konzentriert sich Alstom auf die gesamte Palette von Stromerzeugung und -verteilung. Es setzt in seiner «Clean Power»-Strategie auf drei Stossrichtungen:

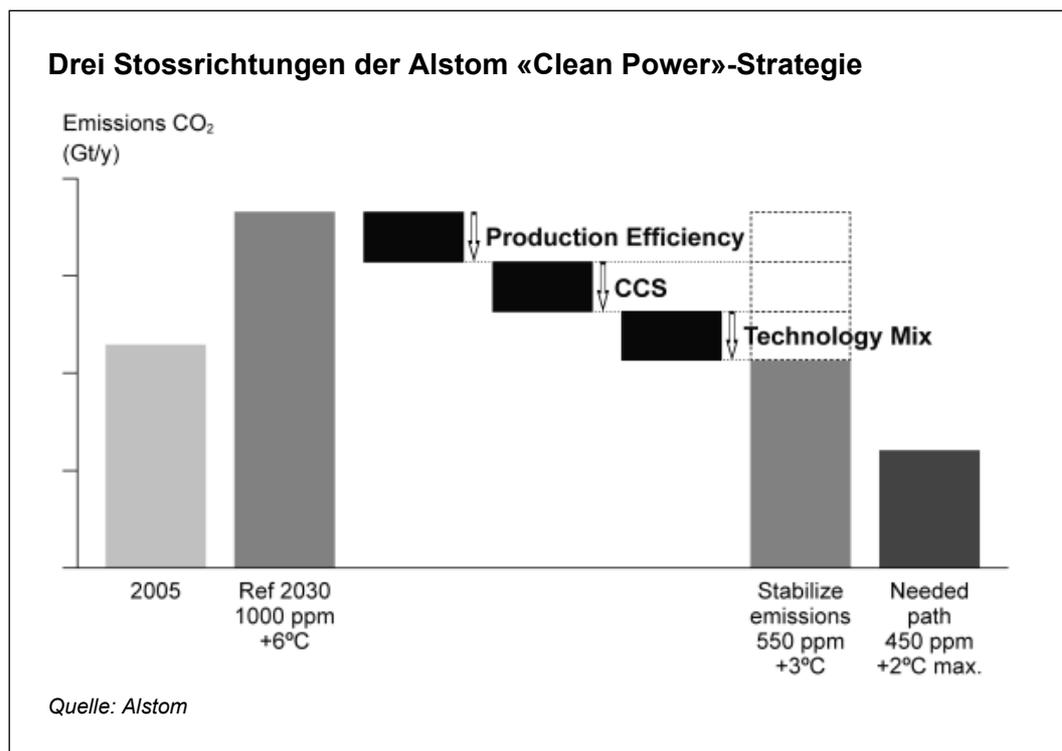
- Energieeffizienz durch Steigerung des Wirkungsgrads
- CO₂-Abscheidung
- Veränderung des Technologiemies durch CO₂-freie Erzeugungstechnologien, insbesondere erneuerbare Energien.

Bei der Energieeffizienz wird der Kunden- nutzen durch Verbesserungen an Kompo- nenten und Systemen in Richtung Wir-

kungsgrad, Flexibilität, Emissionen, Ver- fügbarkeit und Kosten gesteigert. Dies kann über neue Produkte oder durch Um- bauten an bestehenden Anlagen erreicht werden. Bei Gaskombikraftwerken bei- spielsweise wurde der Wirkungsgrad in den letzten 20 Jahren von rund 50 Prozent auf 60 Prozent gesteigert bei gleichzeitiger massiver Verringerung der Emissionen.

Die Abscheidung und Lagerung von CO₂ (Carbon Capture and Storage, CCS) muss gemäss IEA etwa ein Drittel der notwen- digen Reduktion der CO₂-Emissionen aus der Stromproduktion leisten. Da es sich um eine neue Technologie handelt, waren und sind die laufenden Entwicklungskos- ten hoch und werden teilweise durch mul- tinationale Fonds getragen. Die Techno- logie ist heute bereit und befindet sich in der Aufskalierungsphase. Die Industrie ist in der Lage, erste Anlagen im vollen Mass- stab zu liefern. Die volle kommerzielle Rei- fe wird noch in diesem Jahrzehnt erreicht. Das offene Problem scheint mehr bei der Lagerung des CO₂ zu liegen, da bis heute einerseits keine verbindlichen gesetzli- chen Rahmenbedingungen bestehen und andererseits in den Industrieländern die Frage der Akzeptanz zum Thema wird.

Bei der CO₂-freien Stromerzeugung er- streckt sich das Tätigkeitsfeld von der Kernenergie über Biomasse und Wasser- kraft bis zu Wind, Solarenergie und Geo-



thermie. Im Bereich Kernenergie – auf globaler Ebene auch nach Fukushima immer noch ein interessanter Markt – bietet Alstom beispielsweise spezifische Dampfturbinen an.

Bei den erneuerbaren Energien ist derzeit am meisten Innovation gefragt. Es ist heute jedoch nicht klar, welche Technologien sich in welchem Umfang durchsetzen. Damit die Netzstabilität und die Versorgungssicherheit sichergestellt werden können, ist ein geeigneter Mix nötig. Die folgenden Stossrichtungen werden verfolgt:

Wasserkraft

Im Bereich der Wasserkraft sind drehzahlvariable Speicher-Pump-Turbinen richtungsweisend, wie sie Alstom für Linth-Limmern (vier Turbinen von je 250 MW) und Nant de Drance (sechs Turbinen von je 157 MW) in der Schweiz liefert. Diese werden zukünftig dringend gebraucht, um die absehbaren Netzschwankungen zu bewältigen.

Neben diesen mehr traditionellen Anwendungen arbeitet Alstom im Bereich der Gezeiten- und Meeresströmungskraftwerke und bietet mit «Beluga 9» eine Anlage von 1 MW Leistung an. Daneben werden Entwicklungen verfolgt, um die Meereswellenenergie elektrisch nutzbar zu machen.

Windenergie

Neben der klassischen Wasserkraft haben sich am breitesten die Windturbinen durchgesetzt. Auf dem Land repräsentieren Einheitsgrössen um 3 MW mit 100 bis 120 Meter Rotordurchmesser den Stand der Technik. Für die Anwendung von Windturbinen vor der Küste ist die Entwicklung in vollem Gang. Alstom bringt derzeit seine neue 6 MW «Haliade» Windturbine mit 150 Meter Rotordurchmesser auf den Markt.

Als grosse Herausforderung stellt sich bei grossen Windturbinen die Netzeinbindung dar. Diese ist völlig neu zu entwickeln, damit die erforderliche Verfügbarkeit und Übertragungseffizienz erreicht wird.

Solartechnologie

Photovoltaik wird sich mit dem Preiszerfall bei den Modulen weiter verbreiten, doch

sind der Anwendung Grenzen gesetzt, solange keine adäquate Speichertechnologie zur Verfügung steht. Die IEA erwartet bis 2050 einen Photovoltaik-Anteil von etwas über 10 Prozent an der globalen Stromproduktion.

Interessant ist die konzentrierte thermische Solartechnologie in Gebieten mit hoher Einstrahlung. Diese basiert auf nachgeführten Spiegeln, welche das Sonnenlicht auf einen zentralen Turm von bis zu 300 Metern Höhe lenken. Dieses System erlaubt die Speicherung der erzeugten thermischen Energie, welche in Dampf umgewandelt und verstromt wird. Theoretisch lässt dieses Prinzip eine konstante 24-Stunden Stromproduktion zu. Alstom arbeitet gegenwärtig mit seinem Joint-Venture-Partner Bright Source an mehreren Projekten mit Spitzenleistungen von 150 MW.

Geothermie

Bei geothermischen Kraftwerken handelt es sich nicht um eine neue Technologie. Alstom hat solche Anlagen seit über 50 Jahren in Betrieb. Diese konzentrieren sich heute an den tektonischen Plattenrändern (zum Beispiel in Mexiko oder Indonesien), weil dort in wirtschaftlich erschliessbaren und beherrschbaren Bohrtiefen Temperaturen von 250 Grad erreicht werden können.

Auf den tektonischen Platten selber, wie beispielsweise in der Schweiz, ist selbst in grossen Tiefen mit kleineren Temperaturen im Bereich von rund 150 Grad zu rechnen. Für diesen Temperaturbereich entwickelt Alstom geeignete indirekte Dampfkreisläufe (ORC – Organic Ranking Cycles). Eine gleichzeitige Nutzung der Wärme zum Heizen drängt sich hier auf. Allerdings setzt die Wirtschaftlichkeit Grenzen und es müssen geeignete hydrologische Warmwasserschichten gefunden werden. Heisse, aber trockene geologische Strukturen bedingen das Einbringen von grossen Wassermengen mit dem Risiko von Grundwasserverschmutzung und dem Auslösen von Erdbeben, wie dies in Basel geschehen ist.

Netze

Die erneuerbaren Energien stellen hohe Anforderungen an die Stromnetze. Während bis heute eine eher konstante Strom-



produktion von regionalen Hochspannungsnetzen nach unten zum Verbraucher übertragen wurde, wird künftig mehr stochastische lokale Stromproduktion von unten nach oben in die Netze eingebracht. Dies bedingt auf der Verbraucherseite ein gezieltes Energiemanagement (Verbrauch und Speicherung), wie dies im «Smart Grid» Konzept angedacht ist.

Gleichzeitig muss die elektrische Energie über viel weitere Distanzen bis zum Verbraucher transportiert werden, wenn zum Beispiel Windenergie im Norden und Solarenergie im Süden produziert wird. Dazu wird die Hochspannungstechnik weiter entwickelt, um die Elektrizität mit noch höheren Gleichstromspannungen über 500 kV und minimalen Verlusten in den kommenden kontinentalen Supergrids zu übertragen.

Dabei wird sich auch die Frage stellen, wo ein Ersatz von Wechselstromnetzen durch

Gleichstromnetze sinnvoll ist. Denn bei den Verbrauchern kommen immer mehr Gleichstromgeräte (zum Beispiel Computer) zum Einsatz. Allfällige dezentrale Speicher basieren ebenfalls (eher) auf Gleichstrom.

Herausforderung und Chance

Heute macht die Nachfrage nach erneuerbaren Technologien rund 25 Prozent des Auftragsvolumens aus. Bis 2030 dürfte sich das Verhältnis weiter verschieben und das Volumen der erneuerbaren Energien zu jenem der thermischen Produktion aufschliessen.

Aus Sicht der involvierten Industrie eröffnen sich durch den eingeleiteten energiepolitischen Paradigmenwechsel zahlreiche Chancen. Die Herausforderung besteht darin, den Fokus nicht zu verlieren und bezahlbare, akzeptierbare Lösungen zum richtigen Zeitpunkt bereitzustellen. ■