Der Strom nimmt künftig zwei Wege : der virtuelle und der physische Weg des Stroms im offenen Markt

Autor(en): **Flechner, Bernd A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **89 (1998)**

Heft 22

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902132

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Der Wettbewerb im Strommarkt bringt einen hohen Kostendruck mit sich und führt zu einem enormen Innovationsschub, den Energieversorger und Systemlieferanten gleichermassen zu leisten und zu bewältigen haben. Neben Innovationen bei der Technik werden vor allem im kommerziellen Bereich sehr hohe Anforderungen an Systeme zum Grosshandel und Weiterverkauf von elektrischer Energie sowie zur Reservierung der elektrischen Netze gestellt. ABB bietet schon heute Lösungen und Systeme, die im freien Strommarkt den entscheidenden Wettbewerbsvorteil bringen können. Neue Produkte und Lösungen für bekannte technische Probleme können zu deutlichen Einsparungen führen. Darüber hinaus entstehen eine Unzahl neuer Aufgaben im kommerziellen Bereich, die ebenfalls zu meistern sind und deren Lösung sich unmittelbar auf Erfolg oder Misserfolg jedes Energieversorgers auswirkt.

Der Strom nimmt künftig zwei Wege

Der virtuelle und der physische Weg des Stroms im offenen Markt

Adresse des Autors
Dr.-Ing. *Bernd A. Flechner*
Leiter der Abteilung Business Management Systeme
ABB Network Partner AG
CH-5300 Turgi
E-Mail: bernd.flechner@chnet.mail.abb.com

■ Bernd A. Flechner

Übergang in den wettbewerblichen Markt

In monopolisierten Märkten befinden sich das Produkt Strom und die damit einhergehenden Dienstleistungen wie Übertragung und Verteilung meist in den Händen eines einzigen, vertikal integrierten Elektrizitätsversorgungsunternehmens (EVU), das einen klaren Versorgungsauftrag zu erfüllen hat. In einem liberalisierten, deregulierten Markt dagegen wird die elektrische Energie von verschiedenen Stromerzeugern unter Wettbewerbsbedingungen und Inkaufnahme des vollen unternehmerischen Risikos produziert und verkauft.

Mit der Öffnung der Strommärkte in Europa und der Schweiz steht bei grossen Stromverbrauchern meist die Forderung nach geringeren Strompreisen im Vordergrund. In Zusammenarbeit mit der Branche muss der Gesetzgeber daher die «Spielregeln» für den Markt definieren: Wer darf was an wen verkaufen, wieviel Wettbewerb ist nötig und sinnvoll, und wie wird der Übergang in diesen wettbewerblichen Markt geregelt.

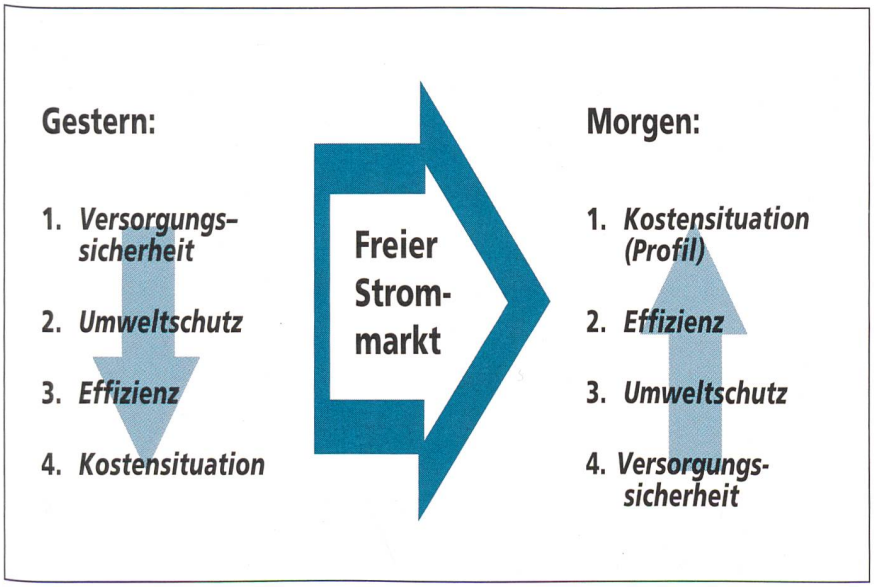

Bild 1 Verschiebung der Prioritäten.

Trennung zwischen Produkt und Dienstleistung

Generell lässt sich festhalten, dass die Prioritäten in einem freien Strommarkt nachhaltig verschoben werden. Stehen beim Monopolbetrieb, gesetzlich verankert, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit an oberster Stelle, sind im freien Strommarkt aufgrund der Wettbewerbssituation und der Erwartungen der Kunden Kosten (Profit) und Effizienz die wichtigsten Kriterien (Bild 1). Nicht die Zuverlässigkeit, mit der die Schweizer Stromkunden gemäss einer kürzlich durchgeführten Marktbefragung mehr als zufrieden sind, steht im Vordergrund, sondern der Preis bzw. dessen Reduktion. Obwohl sich der Weg des Stroms vom

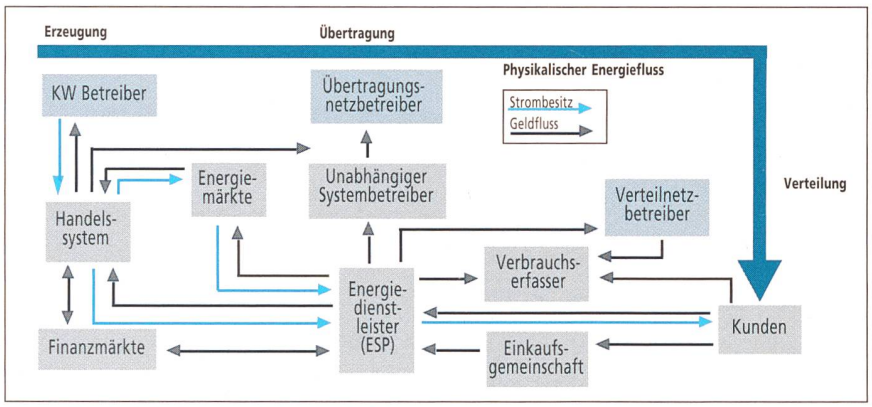

Bild 2 Die physische (blau) und die virtuelle Infrastruktur.

Technische

- Nutzung von Betriebsreserven
- wachsende Datenkomplexität
- Daten und Informationstransparenz
- Skalierbarkeit
- Datenarchivierung
- Audit
- Verarbeitungsgeschwindigkeit
- Verbrauchserfassung
- Kommunikation

Kommerzielle

- Risikomanagement
- Erfüllung der Marktregeln
- Vertraulichkeit der Daten, Datenschutz
- Audit
- betriebliche Effizienz (Geschäftsprozess)
- Prozessautomatisierung
- Kundenansprache
- Analyse

Bild 3 Technische und kommerzielle Herausforderungen.

Kraftwerk zum Stromkunden technisch gesehen nicht ändert, entstehen neue Marktmechanismen und ein enormer Kostendruck, denen mit innovativen Lösungen und Produkten zu begegnen ist.

In Ländern wie den USA, England oder in Skandinavien, die mit der Öffnung ihrer Strommärkte früher begonnen haben als die Schweiz, hat sich eine klare Entwicklung durchgesetzt: Die elektrische Energie sowie andere damit verbundene Dienstleistungen werden strikte getrennt. Es wird unterschieden zwischen dem Produkt und der Dienstleistung. Diese vom freien Markt herbeigeführte Unterscheidung wird dramatische Auswirkungen haben auf den Kauf, Verkauf und Handel im Geschäft mit der elektrischen Energie, die zumindest auf regionaler Ebene zur handelbaren Ware (Commodity) werden wird.

Denn: Der Strombezüger muss die elektrische Energie nicht mehr von einem einzigen EVU zu vorgegebenen Preisen beziehen. Er wird neu zum umworbenen Kunden, der sich auf Grund des Angebots, der Preise und seiner Bedürfnisse dort eindeckt, wo er den grössten Nutzen wähnt. Damit ein freier Elektrizitätsmarkt aber funktionieren kann, bedarf es neuer Marktteilnehmer und Instrumente, die wiederum den bestehenden und sich bildenden Marktstrukturen entsprechen müssen.

Strom wird zu einer Handelsware

Die von den liberalisierten Strommärkten herbeigeführte Unterscheidung zwischen der elektrischen Energie als Produkt und dem Energietransport als nach wie vor regulierte Dienstleistung erfordert spezifische Infrastrukturen auf den Strommärkten, die in Zentraleuropa teilweise noch fehlen. Es zeichnet sich ab, dass schon bald unterschieden werden kann zwischen der bestehenden *physischen Infrastruktur* und einer noch zu schaffenden *virtuellen Infrastruktur* für den Strommarkt.

Die physische Infrastruktur (Bild 2) besteht aus den Anlagen und Systemen, die zur Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung erforderlich sind. Die Bewirtschaftung dieser Anlagen obliegt den Kraftwerk- und Netzbetreibern. Im Gegensatz zu heute werden die Netzbetreiber die Handelsware Strom transportieren, aber nicht mehr besitzen. Sie erbringen statt dessen zu festgelegten und öffentlichen Konditionen eine Dienstleistung, die jedem Marktteilnehmer zur Verfügung steht bzw. gestellt werden muss.

Die bestehende physische Infrastruktur muss für den freien Strommarkt nicht zwingend verändert werden. Mit Blick auf die fehlende Akzeptanz für den Bau neuer Kraftwerke, Leitungen und Anlagen steht ein nennenswerter Ausbau der Primärtechnik in Zentraleuropa auch überhaupt nicht zur Debatte. Dennoch bringt der höhere Kostendruck neue Produkte und Lösungen hervor, die insbesondere bei der Sekundärtechnik, der Erweiterung sowie der funktionalen Verbesserung bestehender Anlagen erhebliche Vorteile gegenüber konventionellen Lösungen bieten (siehe Kasten: «Lösungen für die physische Infrastruktur»).

Die virtuelle Infrastruktur ist weniger greifbar als die physische, bildet jedoch die eigentliche wettbewerbliche Marktinfrastruktur. Handelssysteme der Kraftwerksbetreiber und Energiegrosshändler (Trading Floors), Energiemärkte und -börsen (Pools, Power Exchanges), Energiedienstleister (ESP: Energy Service Providers) und unabhängige Systembetreiber (ISO: Independent System Operators) haben rein kommerziellen Charakter. Diese Marktteilnehmer betreiben komplexe IT-Systeme (Information Technology), die es Ihnen ermöglichen, die grosse Menge von Marktinformationen so zu verarbeiten, dass sie beim Kauf und Verkauf von elektrischer Energie und davon abgeleiteten Produkten, sogenannten Derivaten, Gewinn erwirtschaften. Die IT-Systeme bilden die überlebenswichtige Basis für die Marktteilnehmer (siehe Kasten: «Lösungen für die virtuelle Infrastruktur»).

Wie aus Bild 2 ersichtlich ist, nimmt der Strom in Zukunft also zwei Wege, zum einen als elektrische Energie (Kilowattstunde) durch die physische Infrastruktur vom Generator über die Netze zum Verbraucher, zum anderen als Produkt durch

- ***jeder Stromkunde hat die Wahl***
- ***Stromverkauf und Netzbetrieb sind entkoppelt***
- ***verschiedenste Unternehmungen bieten an***
  - bereichsübergreifend
  - (Strom, Gas, Wasser, Wärme, Telefon, Internet, Kabelfernsehen, Überwachung, Bankdienstleistungen etc.)
- ***es gibt (mindestens) einen unabhängigen Energiemarkt***
  - alternativ zum bilateralen vertraglichen Grosshandel
- ***Verbrauchserfassung***
  - automatisch und bereichsübergreifend (ggf. durch externe Dienstleister)
  - Preise pro Information (z.B. für ½ h Monatsprofil)
  - intelligente, fernprogrammierbare Zähler mit 2-Weg-Kommunikation
- ***Zugang zu den Netzen ist für alle möglich***
  - Koordinationsstelle oder ISO für das Übertragungsnetz
  - Nutzungstarife für die Verteilnetze

Bild 4 Stromversorgung Schweiz in 10 Jahren.

die virtuelle Infrastruktur vom Kraftwerksbetreiber über Zwischenhändler zum Kunden. Das eigentliche Geschäft wird dabei ausschliesslich durch die virtuelle Infrastruktur bestimmt.

Das verbindende Element der beiden Infrastrukturen bilden die Zähler auf der Kraftwerks- und Kundenseite. Einerseits stellen sie einen Teil der physischen Infrastruktur dar – Zähler sind zu installieren und zu bewirtschaften. Andererseits liefern sie die Marktdaten der virtuellen Infrastruktur, also, wie viele Einheiten des Produktes Strom hat ein Kunde zu welcher Zeit bezogen, ein Kraftwerksbetreiber erzeugt oder ein Dienstleister transportiert. In einigen bestehenden Strommärkten werden die Bewirtschaftung der Zähler und die Verbrauchsdatenerfassung auf Kundenseite sogar von externen Dienstleistern angeboten, die die Verbrauchsdaten dann den Energiedienstleistern verkaufen.

Da mit dem freien Strommarkt, wenn auch unter Beachtung der komplexen physischen Zusammenhänge und Nebenbedingungen, Strom zu einer Handelsware wird, werden auch die Finanzmärkte absehbar und (in anderen Ländern schon real) mit den entsprechenden Investitions-, Finanzierungs- und Risikomanagementinstrumenten aufwarten.

Der Strommarkt wird aufgemischt

Auf dem Weg zum offenen Strommarkt muss eine Reihe von technischen wie auch kommerziellen Herausforderungen gemeistert werden, für deren Bewältigung es neue Prozesse und Hilfsmittel braucht (Bild 3). Auf *technischer Seite* geht es insbesondere darum, eine wachsende Flut immer komplexerer Daten zu erfassen, auszuwerten, zu archivieren und durch Rückverfolgbarkeit (Audit) für die betroffenen Marktteilnehmer transparent zu gestalten. Zudem müssen die Systeme mit dem Markt wachsen können, also skalierbar sein.

Auf *kommerzieller Seite* gilt es, das Geschäft mit dem Strom profitabel zu betreiben, also effizient und effektiv zu managen. Dies beinhaltet den Umgang mit höheren Marktrisiken, die Einhaltung verbindlicher Marktregeln und des Datenschutzes, die Implementierung neuer oder die Anpassung bestehender Geschäftsprozesse und deren Automatisierung sowie die Möglichkeiten für Audits und Analysen.

Die Geschäftsprozesse, die für den freien Strommarkt am stärksten geändert werden müssen, sind der Verkauf, das Marketing und die Rechnungsstellung (Sales & Marketing, Billing). Die Betreuung einer wachsenden Zahl anspruchsvoller und umworbener Stromkunden vom ersten Kundenkontakt über die Angebotserstellung bis zur Rechnung und Zahlungskontrolle unter Beachtung von Vorgaben der Geschäftsführung (Umsatz, Gewinn, Risiko usw.) ist nur mit integrierten IT-Systemen zu bewältigen, die die genannte Automatisierung der Geschäftsprozesse leisten.

In Zusammenarbeit mit der Branche und basierend auf ihrem internationalen Know-how hat ABB in den letzten Jahren ein Zukunftsszenario für die Schweiz in

Lösungen für die physische Infrastruktur

Folgende Beispiele veranschaulichen, wie ABB-Produkte für die physische Infrastruktur an den freien Strommarkt angepasst wurden.

Hochintegrierte und mitdenkende Schaltanlagen

Die Integration von neuester Sensorik, Leittechnik und Informationstechnologie in gasisolierte Schaltanlagen und in Kompaktschaltanlagen mit kombinierten Leistungsschaltern und Trennern (Smart-GIS, PASS: «Plug & Switch-System») ermöglicht heute den Aufbau und Ersatz von kompletten Schaltfeldern in wenigen Stunden. In Verbindung mit Online-Monitoring und zustandsabhängiger Instandhaltung garantiert dies höchste Verfügbarkeit bei stark reduzierten Kosten.

Lastflussregelung mit quer- und schrägregelnden Transformatoren

Die aktive Lastflussregelung unterstützt die Anliegen einer betriebswirtschaftlich optimalen Energieübertragung und verbessert die Rentabilität einer Energielieferung. Quer- und schrägregelnde Transformatoren ermöglichen es, die Leistungsflüsse weitgehend unabhängig von den Netzverhältnissen zu steuern und zu optimieren. Dadurch lassen sich die Übertragungsverluste reduzieren, lokale Engpässe vermeiden und die Gesamtverfügbarkeit erhöhen.

Intelligentere Schutz- und Leittechnik

Neuste Produkte bieten die Kombination von Steuerungs-, Schutz-, Überwachungs- und Anzeigefunktionen in einem Gerät. Ermöglicht wird dies durch digitale Feldleittechnik und Messsysteme (neue Sensorik) sowie Kommunikation über Lichtwellenleiter. Die Vorteile sind reduzierte Kosten, erhöhte Betriebssicherheit, leichte Erweiterbarkeit sowie einfaches Ankoppeln an Netzleitsysteme.

Automatisierung der Verteilnetze

Die Ausnutzung der Verteilnetze selbst als Kommunikationsmedium (Power Line Communication) in Verbindung mit klassischen Kommunikationsmedien eröffnet nie dagewesene Möglichkeiten zur kostengünstigen Automatisierung dieser Netze. Fernsteuerung von Geräten, Datenerfassung, Monitoring und Lastmanagement bekommen eine neue Dimension.

Integrierte Kommunikation

Immer leistungsfähigere und effizientere Kommunikationssysteme bilden die Grundlage für den EVU-internen und -übergreifenden Datenaustausch. Diese Systeme weisen eine extrem hohe Daten- und Betriebsicherheit auf, bieten grosse Übertragungskapazitäten und sind kompatibler als bis anhin.

Zählung und Verbrauchserfassung

Nicht zuletzt auf Grund der beiden vorhergehenden Punkte kann die Verbrauchserfassung heute mit geringeren Kosten automatisiert werden, als dies noch vor wenigen Jahren der Fall war. Die Zähler selbst sind intelligenter und werden mehr und mehr zum Endkundenterminal mit Zähl-, Kommunikations- und Steuerungsfunktionen.

Lastvorhersage

Heute stehen qualitativ hochstehende Prognosewerkzeuge für den Strom-, Gas-, Wasser- oder Wärmeverbrauch zur Verfügung, die in einem liberalisierten Markt unerlässlich sind. Der Nutzen für die EVU konnte deutlich erhöht werden, seit ABB die Prognosen als Dienstleistung anstelle eines Softwareproduktes anbietet. Als Kommunikationsmedium wird dabei das Internet verwendet.
(Demonstration des Systems unter: http://www.abb.prediction-partner.ch)

ihrem zentraleuropäischen Kontext entwickelt, auf das sich die neuen Produkte, Systeme und Lösungen ausrichten.

Ausgangspunkt ist die Annahme, dass in der Schweiz in etwa 10 Jahren jeder Stromkunde seinen Stromlieferanten frei am Markt wählen kann (Bild 4). Der Verkauf des Produktes Strom wird dabei vom Netzbetrieb, also der Transport- und Verteildienstleistung, entkoppelt sein. Gleichzeitig werden verschiedenste Unternehmen aus diversen Branchen Strom, die zugehörigen Dienstleistungen sowie bereichsübergreifend auch andere Produkte und Dienstleistungen anbieten – beispielsweise Gas, Wasser, Wärme, Telefon, Internet, Kabelfernsehen, Überwachungs- und Finanzdienstleistungen.

Die Verbrauchserfassung wird ebenfalls bereichsübergreifend (Strom, Gas, Wasser, Wärme) und zumindest bei Gewerbe- und Industriekunden automatisch erfolgen. Externe Dienstleister, die Verbrauchsdaten (z.B. viertelstündliche Monatslastprofile) zu Marktpreisen anbieten, werden dies übernehmen. Die Zähler selbst werden intelligenter und ermöglichen dank einer Zweiwegkommunikation zum jeweiligen Versorger auch die Steuerung von Verbrauchern in Abhängigkeit von aktuellen Marktpreisen.

Wie bereits in Amsterdam wird auch im Raum der europäischen Stromdrehscheibe Schweiz ein unabhängiger Energiemarkt entstehen, der auf Grosshandelsniveau eine Alternative zum bilateralen Vertragshandel darstellen wird. Das Übertragungsnetz wird den Marktteilnehmern zu mehr oder weniger gleichen Bedingungen für die Abwicklung ihrer Stromgeschäfte zur Verfügung stehen; als Ansprechpartner dient eine übergeordnete unabhängige Koordinationsstelle oder ein unabhängiger Systembetreiber. Die Verteilnetze werden ebenfalls zu veröffentlichten Nutzungstarifen zur Verfügung stehen. Die Netze werden höher ausgelastet sein und werden insbesondere auf den niedrigeren Spannungsebenen einen höheren Automatisierungsgrad aufweisen und erheblich erweiterte Möglichkeiten zur bidirektionalen Kommunikation bieten.

Für die Zukunft gerüstet

ABB ist für diesen Markt gerüstet und in der Lage, die Stromversorger auf dem Weg in den Wettbewerb geeignet zu unterstützen. Die neuen Herausforderungen für die physische Infrastruktur sind bereits in die Entwicklung und das Design vieler Systeme und Produkte für Erzeugung, Transport und Verteilung, intelligente Regelung und Kontrolle sowie Messung der elektrischen Energie eingeflossen (s. «Physische Infrastruktur»).

Als weltweiter Marktführer bei den kommerziellen Stromhandelssystemen, also der virtuellen Infrastruktur, verfügt ABB ebenfalls über eine vollständige Palette von IT-Systemen, Produkten und Lösungen. Diese decken sowohl den Kauf, Verkauf und Handel mit Strom und Derivaten ab als auch die Buchung, Reservierung, Gewährung und Vergütung von Übertragungsrechten und Transiten in den elektrischen Netzen (Kasten «Virtuelle Infrastruktur»).

Die Dienstleistungen von ABB umfassen in allen genannten Bereichen das ganze Spektrum – Beratung, Training, Marktsimulationen, Erarbeitung von Spezifikationen, Entwicklung und Integration von Systemen, Projektmanagement bis hin zur Finanzierung, dem Support und Systemerhalt.

Lösungen für die virtuelle Infrastruktur

Folgende Beispiele von ABB veranschaulichen, welche IT-Systeme den Marktteilnehmern der virtuellen Infrastruktur heute zur Verfügung stehen.

Grosshandelssysteme für Strom (Trading Floors)

erlauben ein effizientes Management des Stromgrosshandels unter Beachtung von Risikomargen und anderen Vorgaben. Sie bieten die Möglichkeit, auf Spot- oder an Energiemärkten zu handeln und bilaterale Verträge anzubieten, abzuschliessen, zu verfolgen und zu analysieren.

Handelssysteme für Wiederverkäufer (Retail Trading Systems)

bieten alles, was zum Management von Stromkunden erforderlich ist – automatisierte Budgetierungs- sowie Sales & Marketing-Prozesse, das Definieren und Aufsetzen von Produkten rund um den Strom, die Verwaltung von Kundeninformationen sowie die Erstellung und Verfolgung von Rechnungen.

Zentrale Marktsysteme für den Grosshandel mit Strom (Power Exchanges and Pools)

geben den Marktteilnehmern die Möglichkeit, unabhängig von bilateralen Verträgen, Angebot und Nachfrage in ein Gleichgewicht zu bringen. Im Marktsystem sind zudem die «Spielregeln» definiert, an die sich die Teilnehmer halten müssen (Zeitplan, Regeln für Angebote, Preisbestimmung usw.)

Systeme für den Netzzugang durch Dritte (ISO Systems)

ermöglichen einerseits den Marktteilnehmern die Nutzung der Netze mit allen finanziellen Implikationen, andererseits, dass den Netzbetreibern ihre Netze zur Verfügung stehen.

Internetbasierte Kommunikationssysteme

bilden in vielen Ländern die Plattform für den Austausch von Daten zwischen den Marktteilnehmern. Heute steht eine ganze Palette von derartigen Systemen zur Verfügung, die einen sicheren und auf akzeptierten Standards beruhenden, vor allem aber kostengünstigen Datenaustausch erlauben.

Les chemins virtuel et physique de l'électricité dans un marché ouvert

La concurrence sur le marché de l'électricité exerce une pression élevée sur les coûts; de plus, elle suscite une poussée d'innovations que les entreprises d'approvisionnement en énergie et les fournisseurs doivent proposer et maîtriser de façon égale. A côté des innovations techniques, c'est avant tout dans le domaine commercial que des exigences très élevées sont posées aux systèmes nécessaires au commerce de gros et à la revente d'énergie électrique ainsi qu'à la réservation des réseaux électriques. ABB propose d'ores et déjà des solutions et des systèmes offrant un avantage concurrentiel décisif dans un marché de l'électricité libre. Des économies importantes peuvent être réalisées grâce à des nouveaux produits et des solutions de problèmes techniques connus. De nombreuses nouvelles tâches apparaissent par ailleurs dans le domaine commercial, tâches qui devront, elles aussi, être résolues et dont la solution influencera directement le succès et l'échec de chaque entreprise d'approvisionnement en énergie.