

Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 105 (2014)
Heft: 9

Artikel: Einführung von Market Coupling in der Schweiz
Autor: John, Andreas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-856285>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Einführung von Market Coupling in der Schweiz

Beweggründe und neue Prozesse

Market Coupling ist ein weiterer Schritt zur Integration der europäischen Strommärkte und ermöglicht eine effizientere Nutzung der Übertragungskapazität an den Marktgrenzen der teilnehmenden Länder. Der Ablauf ist hoch komplex und erfordert eine aufwendige Koordination mit allen involvierten Partnern. Der vorliegende Beitrag beschreibt die Funktionsweise von Market Coupling, die dafür notwendigen betrieblichen und markttechnischen Prozesse sowie den Nutzen einer Teilnahme an der Kopplung für die Schweizer Volkswirtschaft.

Andreas John

In Europa ist der Prozess zur Schaffung eines integrierten Strombinnenmarktes bereits sehr weit fortgeschritten (**Bild 1**). Derweil steht die Schweiz in Verhandlungen mit der Europäischen Union zum Anschluss an diesen europäischen Strommarkt. Swissgrid hat sich 2013 gegenüber der Politik und anderen Stakeholdern wie der Energiewirtschaft und der Industrie verpflichtet, die Einführung des Market Coupling mit den umliegenden Märkten vorzubereiten.

Die im Rahmen des Couplings zu implementierenden Prozesse sind komplex und umfangreich. Sie reichen von der operativen Planung mit der Erstellung der entsprechenden Modelle und Vorhersagen, über die Abstimmung von grenzüberschreitenden Kapazitäten mit den im Marktgebiet befindlichen Netzbetreibern sowie den Einbezug der Energiebörsen bis hin zur Abrechnung der Energiegeschäfte und Verteilung der Engpasserlöse.

Treiber für ein Market Coupling

Der Einfachheit halber wird im Folgenden auf den Energieaustausch zwischen zwei Ländern A und B fokussiert. Energiehändler prognostizieren heute in den Ländern A und B die Nachfrage nach Energie und die voraussichtliche Erzeugung. Basierend auf diesen Annahmen schätzen sie die Marktpreise in beiden Ländern. Bevor sie ein grenzüberschreitendes Geschäft ausführen können, müssen sie vorgängig bei den Übertra-

gungsnetzbetreibern die für die Übertragung der gehandelten Energie notwendigen Transportkapazitäten über die Grenze ersteigern. Ihre Angebote für die Ersteigerung der Übertragungsrechte erfolgen aber auf Energiepreisprognosen in den verschiedenen Märkten. Die begrenzt vorhandenen Übertragungskapazitäten an den Marktgrenzen werden deshalb nicht zu jeder Zeit voll ausgeschöpft, was zu einer ökonomischen Ineffizienz führen kann.

Zur effizienteren Nutzung der beschränkt vorhandenen Übertragungskapazitäten und zur Sicherstellung eines

liquiden und effizienten Energiemarktes in Europa hat die Europäische Union Vorgaben zur Etablierung einer Marktkopplung definiert. [1] Im Rahmen dieser Marktkopplung werden freie Übertragungskapazitäten an den Marktgrenzen nicht mehr explizit von den Teilnehmern an den Energiemärkten ersteigert. Angebote für Energie werden neu dem Bedarf für Energie gegenübergestellt – und zwar unter Berücksichtigung der Netzengpässe und der Angebotspreise.

Funktionsweise von Market Coupling

Der grenzüberschreitende Handel von Energie und die Vergabe der dafür notwendigen Transportkapazität erfolgen mit der Marktkopplung gemeinsam – man nennt dieses Verfahren implizit. Die Energiehändler geben ihre Gebote in jedem Land bei der jeweiligen lokalen Spotenergiebörse¹ ab. Die Übertragungsbetreiber ihrerseits berechnen parallel und unabhängig die jeweils verfügbaren Kapazitäten an den Marktgrenzen und teilen diese Werte den Spotenergiebörsen mit. Es sind nicht mehr die Energiehändler, welche an der Versteigerung der Übertragungsrechte



Bild 1 Märkte in Europa, in denen eine Kopplung bereits stattfindet (Stand: 1. Juli 2014).

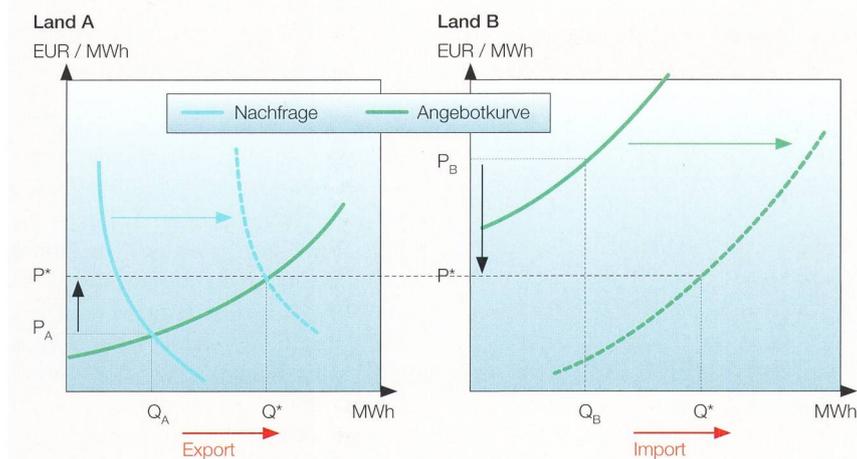


Bild 2 Angebot und Nachfrage in zwei verschiedenen Ländern.

teilnehmen, sondern die Spotenergiebörsen nutzen die von den Netzbetreibern vorgegebenen Kapazitäten.

Die Angebots- und Nachfragekurven (**Bild 2**) veranschaulichen, warum Market Coupling zu einer höheren Effizienz führt. Betrachtet wird die Situation für zwei Länder A und B mit je einer Spotenergiebörse. Sie stellt nur eine Momentaufnahme für eine Stunde dar. Das Bild kann sich zu einem anderen Zeitpunkt – Stunde, Tag oder Jahreszeit – umgekehrt präsentieren.

Möchte ein Energiehändler Energie von Land A in Land B exportieren, so gibt er an der Börse von Land A ein Gebot ab. Liegt der Marktpreis in Land B höher ($P_B > P_A$) und Transportkapazitäten sind vorhanden, so wird in Land B die Energie von Land A gekauft. Das Geschäft wird ausgeführt, die Energie wird von Land A nach Land B exportiert (**Bild 2**, roter Pfeil) und führt dort zu einem erhöhten Angebot an Energie (**Bild 2**, grüner Pfeil). Dies wiederum führt in diesem Beispiel dazu, dass der Preis in Land B sinkt oder sich anpasst (P^*). Durch den Export der Energie aus Land A erhöht sich dort die Nachfrage nach Energie. Dieser Mechanismus führt also gleichzeitig zu einer Anpassung des Energiepreises im Land A – möglicherweise auch zu einer geringfügigen Erhöhung. Dieser Prozess des Gegenüberstellens von Angebot und Nachfrage findet an der Börse nun so lange statt, bis

die grenzüberschreitenden Transportkapazitäten aufgebraucht oder die Marktpreise in beiden Ländern identisch sind.

Da dies über Land A und B hinaus auch in der gesamten betrachteten Region erfolgt, erhöht sich die Markteffizienz. Für die gesamte Region resultiert daher immer ein volkswirtschaftlicher Nutzen. Market Coupling führt demnach zu einer ganzheitlichen Reduktion der Energiepreise, d.h. die Kunden in den Ländern A und B bezahlen nach dem Market Coupling insgesamt weniger für die Energie als vor dem Market Coupling. Die Integration lokaler und regionaler Märkte in einen europäischen Strombinnenmarkt wird vorangetrieben.

Hohe Komplexität der Prozesse

Wie **Bild 3** zeigt, ist den eigentlichen Marktprozessen die operative Planung vorgelagert. Sie ist Voraussetzung dafür, dass das Market Coupling reibungslos und damit effizient ablaufen kann.

Swissgrid hat bereits vor Jahren damit begonnen, mit den am Schweizer Übertragungsnetz angeschlossenen Kraftwerks- und Verteilnetzbetreibern sowie mit den umgebenden Übertragungsnetzbetreibern einen umfassenden Prozess für die Ausserbetriebnahmeplanung und das Kapazitätsmanagement einzuführen. Geplante Ausserbetriebnahmen werden bis zu 5 Jahre im Voraus von allen Part-

nern gemeldet und auf einer gemeinsamen Plattform verwaltet.

Gebündelt mit den Erfahrungswerten der letzten Jahre, Vorhersagen zu Wetter inkl. Sonnen- und Windprognosen, den Entwicklungen an den Energiemärkten sowie den bereits geplanten Ausserbetriebnahmen von Kraftwerken und vielen weiteren Einflussgrößen, werden die notwendigen Modelle für die Kapazitätsberechnung halbautomatisiert erzeugt. Anschliessend wird die maximal zu vertretende und vergabende grenzüberschreitende Kapazität für jede Stunde des Tages berechnet.

Der Ablauf des eigentlichen Market Coupling ist hoch komplex und in die drei Phasen Pre-Coupling, Coupling und Post-Coupling aufgeteilt. Damit alles optimal ineinandergreift und dadurch die gewünschte Effizienz erreicht werden kann, erfolgt eine aufwendige Koordination mit allen zu unterschiedlichen Zeitpunkten involvierten Partnern. Dazu gehören beispielsweise die benachbarten Übertragungsnetzbetreiber, gemeinsame Dienstleister zur Kapazitätsberechnung oder Energiebörsen.

Was dies im Detail heisst, zeigt der chronologische Ablauf des Market Coupling – und zwar unter der Annahme, dass alle Prozesse problemlos schon in einer ersten Abstimmungsrunde zwischen allen Partnern ablaufen können. **Bild 4** illustriert diesen Ablauf und die einzelnen Schritte. Die Nummern in Klammern in nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die jeweilige Nummer in der Grafik.

Pre-Coupling

Während die Energiehändler kontinuierlich die Angebote und Anfragen an die Spotenergiebörse einreichen (1), erarbeiten die Netzbetreiber (TSOs) die Eingangsdaten und daraus entstehenden Netzmodelle für die Kapazitätsberechnung. Hierzu zählen insbesondere der vorhergesagte Netzzustand inkl. Topologie, die aus Sicht des Netzbetreibers erwartete Einspeisung bzw. der Verbrauch an den Anschlussknoten des Übertragungsnetzes zu Kraftwerks- und

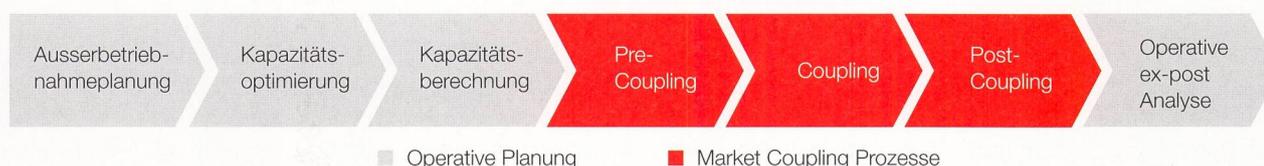


Bild 3 Vereinfachte Prozessdarstellung Market Coupling.

Bilder: Swissgrid

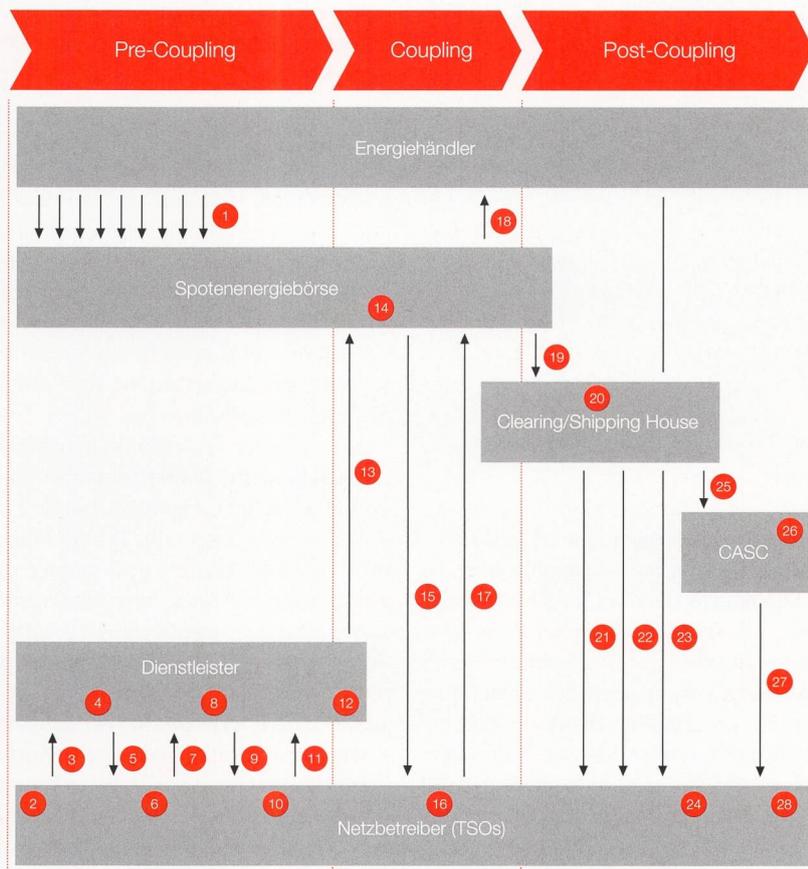


Bild 4 Chronologischer Ablauf des Market Coupling.

Verteilnetzbetreibern. Diese Modelle werden auf Stundenbasis für den übernächsten Tag bereitgestellt (2).

Die Netzbetreiber schicken diese Modelle an koordinierende Dienstleister, welche basierend auf den eingegangenen Prognosedaten und Modellen der TSOs auf Stundenbasis für den übernächsten Tag die Grenzkapazität (4) an den Landes- oder Marktgrenzen berechnen (3). Nach der Berechnung senden die Dienstleister die berechneten Kapazitätswerte für den übernächsten Tag inklusive der Summe aller Eingangsdaten zur Validierung an die Netzbetreiber zurück (5). Die Netzbetreiber validieren daraufhin die erhaltenen Kapazitätswerte (6), modifizieren bei Bedarf die Eingangsdaten und versuchen durch geeignete grenzüberschreitende wie nationale Massnahmen, wie z.B. topologische Optimierungen inklusive der Stufung von Transformatoren oder der Verschiebung von Einspeisungen, gesicherte Kapazitätswerte an den Grenzen zur Verfügung zu stellen. Diese Optimierung und Festigung der Parameter geschieht unter Berücksichtigung der Maximierung des volkswirtschaftlichen Nutzens, den gültigen Betriebsregularien im

eigenen Land, des europäischen Verbundsystems sowie unter Einschätzung der gewählten Risiken. Diese Optimierungen zur Ausschöpfung der grenzüberschreitenden Kapazität werden in den Datensätzen zur Berechnung selbiger nachgeführt und schlussendlich nochmals den Dienstleistern zugeschickt (7). Diese berechnen anschliessend die grenzüberschreitenden Kapazitätswerte nochmals (8) und schicken diese an die Netzbetreiber zurück (9). Gibt es an einer Grenze fest vergebene Kapazitätsblöcke im Sinne von «Long-term Transmission Rights» oder andere Langfristvereinbarungen, werden diese Beträge von den errechneten Werten abgezogen (10). Anschliessend schicken die Netzbetreiber die pro Grenze jetzt noch verfügbare Kapazität wiederum den Dienstleistern zu (11).

Coupling

Die Dienstleister bündeln die von den einzelnen Netzbetreibern gesamthaft eingehenden grenzüberschreitenden Kapazitätswerte (12) und senden im nächsten Schritt die verfügbare Transferkapazität der Spotenergiebörse für das Market Coupling zu (13).

Die Börsen führen im Schritt 14 in einer eigens dafür kreierten Initiative – dem Price Coupling of Regions oder PCR – das eigentliche Market Coupling durch. Angebot und Nachfrage werden pro Land von den Börsen so lange miteinander verglichen, bis entweder die Preisdifferenz zwischen zwei angrenzenden Ländern mit mindestens einer gemeinsamen Hochspannungsleitung null oder die zur Verfügung stehende Kapazität aufgebraucht ist. Diese Berechnung geschieht mittels eines anerkannten Optimierungs-Algorithmus. Die ausgeübten bzw. benutzten Kapazitätswerte werden von den Börsen an die beteiligten Übertragungsnetzbetreiber gesendet (15). Dieser validiert die Werte wiederum (16). Bei dieser Prüfung geht es insbesondere um die Frage, ob die im Schritt 6 von den Dienstleistern definierten maximalen verfügbaren grenzüberschreitenden Kapazitätswerte beim Market Coupling von der Börse im Schritt 11 auch eingehalten worden sind und wie die Leistung bei nicht vollständiger Ausschöpfung der verfügbaren Kapazität auf die einzelnen Länder verteilt wird. Werden diese maximalen Werte aus Schritt 11 eingehalten, wird die Freigabe an die Börse erteilt (17). Die Börse publiziert im Anschluss diese Werte gegenüber den Energiehändlern (18).

Post-Coupling

Die Börse übergibt anschliessend die Kapazitätswerte an das Clearing/Shipping House (19). Dieses macht sowohl das Clearing als auch die Nomination der Transportmeldungen für die Energie zwischen den Netzbetreibern. Das heisst, dass nach der Eingangskontrolle der Daten (20) das Clearing/Shipping House jeweils die grenzüberschreitenden (21) und internen Fahrpläne (22) an die TSOs verschickt. Die Energiehändler ihrerseits melden die ihnen durch die Börse bestätigten Energiegeschäfte über Fahrpläne lokal ebenfalls an den Netzbetreiber (23). Nach der Verifikation der Fahrpläne (24) durch den Netzbetreiber können der Energiefluss und damit auch das Energiegeschäft am nächsten Tag stattfinden.

Als letztes erfolgt nun die Aufteilung der Engpasserlöse durch die erfolgte implizite Auktionierung der Börse. Hierzu schickt das Clearing House die Erlöse aus der Engpassrente für jeden Netzbetreiber an die Capacity Allocating Service Company (CASC) in Luxemburg (25), die nach der Verifikation der Gelder (26) die Engpassrenten an jeden einzelnen TSO gemäss den jeweiligen

Erlösen pro Grenze überweist (27). In Schritt (28) kontrolliert jeder Netzbetreiber die eingehenden Engpasserlöse.

Ziele und Nutzen von Market Coupling

Durch den Zusammenschluss der Märkte kann die günstige Energieerzeugung in einem Land dazu genutzt werden, die hohe Nachfrage nach Energie in einem anderen Land mit einem höheren Preisniveau zu decken. Idealerweise gleichen sich dadurch die Preise in allen gekoppelten Märkten an, woraus ein optimierter Kraftwerks- und Mitteleinsatz sowie eine optimale Ausnutzung der bestehenden grenzüberschreitenden Transportkapazitäten unter Berücksichtigung der Engpässe entstehen.

Gemäss der europäischen Vereinigung für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden (ACER) kann für die Schweiz ein grosser volkswirtschaftlicher Nutzen resultieren. [2] Der gesamthaft notwendige Netzausbau in der Schweiz und in Europa vernetzt die verschiedenen Energiemärkte sowie Erzeugungsschwerpunkte zusätzlich und generiert dadurch zusätzliche Wohlfahrtsgewinne.

Nebst einem monetären Nutzen aus diesen Marktprozessen, die das eigentliche Market Coupling ausmachen, implementieren die Übertragungsnetzbetreiber weitere vor- und nachgelagerte betriebliche Prozesse. Sie sind Voraussetzung dafür, dass die vorhandenen Kapazitäten unter Einhaltung der Systemstabilität und Versorgungssicherheit überhaupt besser ausgenutzt werden können.

Der geforderte Effizienz- und Wohlfahrtsgewinn unter der Prämisse der Versorgungssicherheit entsteht nur durch die enge Verflechtung von betrieblich-physikalischen Prozessen bei den Übertragungsnetzbetreibern, dem Markt und den Börsen.

Wichtiges strategisches Projekt

Swissgrid arbeitet sehr intensiv an den Vorbereitungen zur Einführung von Market Coupling. Auf dem Weg zur technisch-betrieblichen und markttechnischen Kopplungsbereitschaft wurden bereits bedeutende Meilensteine erreicht:

- Zur Bestimmung der verfügbaren Kapazitäten an den italienischen Nordgrenzen hat Swissgrid zusammen mit dem österreichischen Übertragungsnetzbetreiber APG Ende 2013 ein Service Level Agreement mit dem CAO (Central Allocation Office) abgeschlossen. Die erfolgreiche Umsetzung stellt sicher, dass die limitierten Übertragungsnetzkapazitäten besser genutzt werden. Erste Ergebnisse im Testbetrieb sind vielversprechend.
- Zusammen mit der europäischen Spotstrombörse Epex Spot wurde im November 2013 eine Vereinbarung unterzeichnet, welche das Market Coupling an den Schweizer Grenzen im Day-Ahead-Markt ermöglicht. Epex Spot hat im Mai 2014 eine Schweizer Niederlassung in Bern eröffnet, die sich um die Bedürfnisse der Schweizer Marktteilnehmer kümmert

und die Verantwortung dafür trägt, den Schweizer Regulierungsbehörden die benötigten Daten gemäss Schweizer Gesetzgebung zuzustellen. Daraus entstehen aber keine zusätzlichen Plattformen und ergeben sich keine Auswirkungen auf die gegenwärtigen Handelsmöglichkeiten der Marktteilnehmer bei Epex Spot.

Swissgrid hat sich zum Ziel gesetzt, die technisch-betriebliche Kopplungsbereitschaft an allen Schweizer Grenzen bis Ende Jahr 2014 sicherzustellen. Die Einführung des eigentlichen Market Coupling kann allerdings erst erfolgen, wenn die Schweiz und die Europäische Kommission entsprechende Vereinbarungen getroffen haben.

Fazit

Market Coupling erhöht nicht nur die Effizienz im Stromsystem und führt zu einer positiven Strompreisentwicklung, sondern erhöht auch die Versorgungssicherheit durch die Vermeidung von Engpässen und eine noch engere betriebliche Koordination.

Swissgrid ist als nationale Netzgesellschaft gefordert, das europäische Zielmodell des Strombinnenmarktes in Form des Market Couplings zu implementieren. Damit leistet sie einen wichtigen Beitrag zur Wahrung der Interessen der Schweizer Volkswirtschaft.

Links

- Weitere Informationen zur Einführung des Market Couplings in der Schweiz: www.swissgrid.ch.

Referenzen

- [1] Verordnung (EG) Nr. 1228/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2003 über die Netzzugangsbedingungen für den grenzüberschreitenden Stromhandel; Verordnung (EG) Nr. 714/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juli 2009 über die Netzzugangsbedingungen für den grenzüberschreitenden Stromhandel und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1228/2003.
- [2] Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER): Annual Report on the Results of Monitoring the Internal Electricity and Natural Gas Markets in 2012, Ljubljana 2013, S.83.

Autoren

Andreas John, Dipl. Ing., ist Strategic Project Leader bei Swissgrid.

Swissgrid AG, 5080 Laufenburg
andreas.john@swissgrid.ch

¹Am Market Coupling beteiligen sich lediglich die Spotenergiebörsen, da diese ihre abgeschlossenen Geschäfte für den nächsten Tag physikalisch erfüllen. Die Derivatbörsen, an denen klassischerweise längerfristige Geschäfte wie beispielsweise ein Bezugsvertrag für das nächste Jahr gehandelt werden, nehmen am Market Coupling nicht teil. Wenn in diesem Artikel über Börsen gesprochen wird, sind immer die Spotenergiebörsen gemeint.

Résumé

Introduction du Market Coupling en Suisse

Motivations et nouveaux processus

Le Market Coupling constitue un jalon important vers l'intégration des marchés de l'électricité issue de sources renouvelables. Il permet notamment d'exploiter plus efficacement les capacités des réseaux de transport entre deux pays. Cet article vise à décrire la fonction du Market Coupling, les processus d'exploitation et de marché nécessaires à sa mise en place, ainsi que l'intérêt macroéconomique d'un tel couplage pour la Suisse.

La planification opérationnelle de l'exploitation doit se situer en amont des processus de marché. Elle est indispensable au bon fonctionnement et à l'efficacité du Market Coupling. La mise en œuvre du couplage proprement dit, extrêmement complexe, consiste en trois phases: le précouplage, le couplage et le postcouplage. Une étroite coordination de l'ensemble des partenaires impliqués est essentielle pour garantir un déroulement optimal.

Selon les estimations, l'introduction du Market Coupling à toutes les frontières devrait représenter pour la Suisse un bénéfice macroéconomique. En outre, elle permettrait d'améliorer la sécurité d'approvisionnement en évitant les congestions. Depuis plusieurs années, le gestionnaire de réseau Swissgrid travaille de manière ininterrompue pour préparer cette introduction. Il s'est fixé pour objectif de s'assurer que les conditions techniques et opérationnelles requises soient réunies à toutes les frontières de la Suisse d'ici à la fin 2014. Cependant, la mise en place du Market Coupling ne pourra réellement commencer que lorsque la Suisse et la Commission européenne auront conclu un accord à ce sujet.

Se