

Divergenz oder Konvergenz europäischer Großhandelsmärkte? Preisentwicklung am Spotmarkt

Working Paper

Nr.17



Johannes Holler (johannes.holler@e-control.at)

Maria Haberfellner (maria.haberfellner@e-control.at)

Juni 2006

INHALTSVERZEICHNIS

Abstrakt	1
Einleitung.....	2
Großhandelsmarkt im Überblick.....	4
Preisbildung und Verfügbarkeit von Preisdaten	6
Bilateraler Handel (OTC).....	6
Strombörse	7
Zweiseitiges Auktionsverfahren.....	8
Fortlaufender Handel.....	10
Verwendung von OTC- oder Börsenpreisen?	11
Auswahl des zu vergleichenden Börsenproduktes.....	13
Deskriptive Beschreibung der Preisreihen	16
Visuelle Betrachtung	16
Statistische Betrachtung	18
Stationarität	18
Korrelation	19
Analyse der deskriptiven Eigenschaften	20
Gründe für die gestiegene Korrelation	20
Ähnliche Preisspikes	20
Internationaler Handel	23
Ausmaß des internationalen Handels	23
Effizienz des internationalen Handels	24
Gründe für das Auseinanderdriften der Preise.....	30
Gestiegene Nachfrage nach Interkonnektorkapazitäten.....	30
Gründe der Nachfrageerhöhung	33
Zusammenfassung der Preisanalyse	40
Annex I: Ausgewählte europäische Strombörsen	41
Nord Pool Power Exchange	41
APX.....	42
EEX.....	42
EXAA	43
Pownext.....	44
OMEL.....	44
Annex II: NTC Daten und Regressionsergebnisse.....	46
Annex III: Emissionsmarkt.....	48

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung	5
Abbildung 2: Simple Bid Matching	9
Abbildung 3: Vergleich OTC- und Börsenpreise in Deutschland	11
Abbildung 4: Vergleich OTC- und Börsenpreise in Österreich.....	13
Abbildung 5: Gleitender Wochendurchschnitt der logarithmierten Preise	16
Abbildung 6: Handelsvolumina 2004 auf ausgewählten Börsenplätzen	21
Abbildung 7: Handelsvolumina 2005 auf ausgewählten Börsenplätzen	21
Abbildung 8: Beta Koeffizienten 2004 vs. 2005	26
Abbildung 9: Absolutwerte der LOP Abweichungen	26
Abbildung 10: Spotpreisdifferenz vs. Interkonnektorengpässe F nach DE	28
Abbildung 11: Kapazitätsengpässe vs. Preisdifferenzen	29
Abbildung 12: Auktionsresultate für die Interkonnektorkapazität	31
Abbildung 13: Kapazitätsengpässe 04 vs. 05 F nach DE	32
Abbildung 14: Kapazitätsengpässe 04 vs. 05 F nach ES	32
Abbildung 15: Kohlepreisentwicklung	37
Abbildung 16: Ölpreisentwicklung.....	37
Abbildung 17: Gaspreisentwicklung.....	38

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Ausgewählte Merkmale von Börsen- und bilateralen Geschäften (OTC). 11	11
Tabelle 2: Börsenproduktüberblick	15
Tabelle 3: Deskriptive Statistik der logarithmierten Preise.....	18
Tabelle 4: Stationarität.....	18
Tabelle 5: Korrelationsmatrix, 2002-2005	19
Tabelle 6: Standardabweichung	21
Tabelle 7: Physische Handelsströme und verfügbare Kapazitäten.....	23
Tabelle 8: Korrelation Engpass vs. EEX-Powernext Day Ahead_Base	28
Tabelle 9: Engpasskorrelation F/ES	29
Tabelle 10: Durchschnittliche Auktionspreise D nach den Niederlanden.....	31
Tabelle 11: Durchschnittliche Tagesengpässe F nach DE	32
Tabelle 12: Durchschnittliche Tagesengpässe F nach ES	33
Tabelle 13: Beta Koeffizient CO2	34
Tabelle 14: Erzeugungsstruktur.....	34
Tabelle 15: Unterteilung der konventionale thermischen Erzeugung.....	36
Tabelle 16: Jahresmittelwerte Öl und Gas in €.....	38

ABSTRAKT

Aus der Vielzahl der an den europäischen Strom-Großhandelsmärkten verfügbaren Preisen werden Day Ahead Base Börsenpreise ausgewählt, um den Zusammenhang zwischen den nationalen Großhandelsmärkten zu untersuchen. Die Resultate der Law of One Price Analyse machen deutlich, dass die Effizienz des zwischenstaatlichen Handels über die Jahre zunimmt und zu einer konvergenten Bewegung der Preise führt. Die vertiefte Betrachtung der Jahre 2004 und 2005 bietet mögliche Erklärungen für die Koexistenz von einerseits auseinanderdriftenden nationalen Preisen und andererseits deren steigender Korrelationen.

EINLEITUNG

Trotz der Liberalisierung der europäischen Strommärkte und der damit verbundenen Einführung von Börsenplätzen sind in Europa nach wie vor unterschiedliche Niveaus und Entwicklungstrends von Großhandelspreisen zu beobachten. Ein gemeinsamer Binnenmarkt würde sich vor allem durch gleiche Preise für gleichwertige Produkte auszeichnen. Das vorliegende Working Paper beleuchtet daher den Integrationsstand am Großhandelsmarkt für Strom näher und versucht, die auftretenden Unterschiede der dort beobachteten Preise zu erklären. Mit der Klärung einhergehend ist die Frage nach der Größe und Existenz von zumindest regionalen (übernationalen) Märkten in Europa. Die für die Jahre 2002 bis 2005 durchgeführte Analyse ermöglicht damit auch Aussagen über das Zusammenwachsen bzw. das Auseinanderdriften der oftmals nationalen Großhandelsmärkte.

Der europäische Großhandel von Strom wird auf zwei Arten abgewickelt. Einerseits findet traditionell nach wie vor eine Vielzahl von bilateralen Geschäften „Over The Counter“ (OTC) statt, andererseits bedienen sich immer mehr Marktteilnehmer der anonymen Form des Handels an der Börse. Durch das grundsätzlich unterschiedliche Zustandekommen von Börsen- und OTC-Geschäften unterscheiden sich Art und Anzahl der Produkte ebenso wie Inhalt und Risiken der damit verbundenen Verträge. Um Aussagen über die Unterschiede von europäischen Großhandelspreisen machen zu können, gilt es vorerst sicherzustellen, dass beim Vergleich von Preisen aus verschiedenen Großhandelsräumen nur gleichwertige Produkte herangezogen werden.

Bei der Auswahl der verwendeten Zeitreihen wird folgendermaßen vorgegangen. Im Kapitel Preisbildung und Verfügbarkeit von Preisdaten wird die Frage beantwortet, ob der OTC-Handel und der Börsenhandel einander substituieren, d.h. ob es auf den zwei Handelsplätzen für gleichwertige Produkte zu einem gemeinsamen Preis kommt. Sind die Produkte der beiden Handelsformen substituierbar, so können die öffentlich wesentlich leichter zugänglichen Börsenpreise als Benchmarks für den gesamten Großhandel herangezogen werden.

Um ein möglichst großes Spektrum an Handelsplätzen abzudecken, werden Day Ahead Base Preise der EEX, EXAA, OMEL, POWERNEXT, Nord Pool und APX zur Analyse herangezogen. Dabei kommen logarithmierte Werte zum Einsatz, um die zu Preisspikes neigenden Zeitreihen etwas zu „glätten“.

Nach der Auswahl der zu untersuchenden Produktpreise widmet sich das Kapitel „Deskriptive Beschreibung der Preisreihen“ der Day Ahead Base Preisentwicklung 2002 bis 2005. Dabei werden die einzelnen Preisreihen und deren statistische Eigenschaften dargestellt und bezüglich ihrer Zusammenhänge zueinander untersucht. Überraschenderweise weist das Jahr 2005 trotz gesteigener Korrelation zunehmende Abstände der Preise zueinander auf.

Im darauf folgenden Kapitel „Analyse der deskriptiven Eigenschaften“ werden die bis dahin gewonnenen Merkmale der Preisreihen zusammengeführt und bezüglich möglicher Ursachen für deren Koexistenz untersucht. CO₂ Zertifikate als auch grenzüberschreitender Handel spielen dabei eine wesentliche Rolle.

Der letzte Teil der Arbeit trägt die gezeigten Resultate und deren Auswirkungen zusammen, um eine Antwort auf die Frage nach möglichen regionalen Märkten und konvergenten oder divergenten Preisbewegungen geben zu können.

GROßHANDELSMARKT IM ÜBERBLICK

Im Jahr 2003 konsumierten die damaligen 15 Länder der Europäischen Union insgesamt 2.363 TWh elektrische Energie. Die zehn neuen Beitrittsländer verbrauchten im selben Zeitraum 242 TWh. Um eine für die heutige Größe der EU relevante Kennzahl des EU-Stromverbrauchs zu erhalten, müssen beide Werte addiert werden. Somit ergibt sich ein Wert von 2.605 TWh. Gemessen am Verbrauch entfiel dabei der größte Anteil auf Deutschland, gefolgt von Frankreich, Großbritannien, Italien und Spanien.

Die EU-Stromerzeugung betrug im gleichen Jahr insgesamt 2.636 TWh (EU 25: 2.961 TWh). Damit wird deutlich, dass kaum elektrische Energie von außerhalb der EU-Grenzen importiert wurde. Während der EU-Außenhandel vernachlässigbar ist, spielt der grenzüberschreitende Handel innerhalb der EU eine äußerst wichtige Rolle. Der größte Nettoexporteur¹ ist dabei Frankreich (2003: netto 67 TWh), gefolgt von Tschechien (netto Export beträgt nur mehr ein Viertel des französischen Volumens). Italien ist der weit aus größte Nettoimporteur (2003: netto 51 TWh) gefolgt von den Niederlanden und Schweden.

Diese Energiemengen gelangen über den Großhandelsmarkt vom Erzeuger zum Endkundenlieferanten. Die Teilnehmer am Großhandelsmarkt können dabei grundsätzlich in zwei Arten von Akteuren unterteilt werden. Es gibt jene, die aufgrund ihrer eigenen Energieposition als Erzeuger und/oder Lieferant teilnehmen und jene, die nur als rein finanzielle Händler auftreten. Große Elektrizitätsunternehmen nehmen am aktiven Handel zumeist aus allen drei genannten Gründen teil².

Die Palette der europäischen Anbieter ist breit und reicht vom autonomen Kraftwerkserzeuger bis zum vollständig integrierten Elektrizitätsunternehmen. Dennoch wird der europäische Markt zunehmend von wenigen, großen vertikal und oftmals auch horizontal integrierten Energieunternehmen dominiert. Im Jahr 2003 haben in den damals 15 Ländern der EU die fünf größten Erzeuger rund 50 %³ der EU-weiten Gesamterzeugung bereitgestellt.

Da die Produktion und der Verbrauch zum gleichen Zeitpunkt als einzigartige (technisch bedingte) Notwendigkeit bei elektrischer Energie erfolgen muss, kontrahieren Stromerzeuger und Endkundenlieferanten elektrische Energie bevorzugt im Voraus am so genannten Terminmarkt. Damit sichern sich beide Vertragsparteien gegen das Preisrisiko am Tagesmarkt (Spotmarkt) ab. Demgegenüber kaufen und verkaufen

¹ Nettoimporte oder -exporte ergeben sich aus dem Saldo von Importen und Exporten elektrischer Energie.

² Vgl. hierzu: Vorläufiger Bericht der Untersuchung der Energiebranche durchgeführt von der Europäischen Kommission (DG Comp), Teil 2, S105.

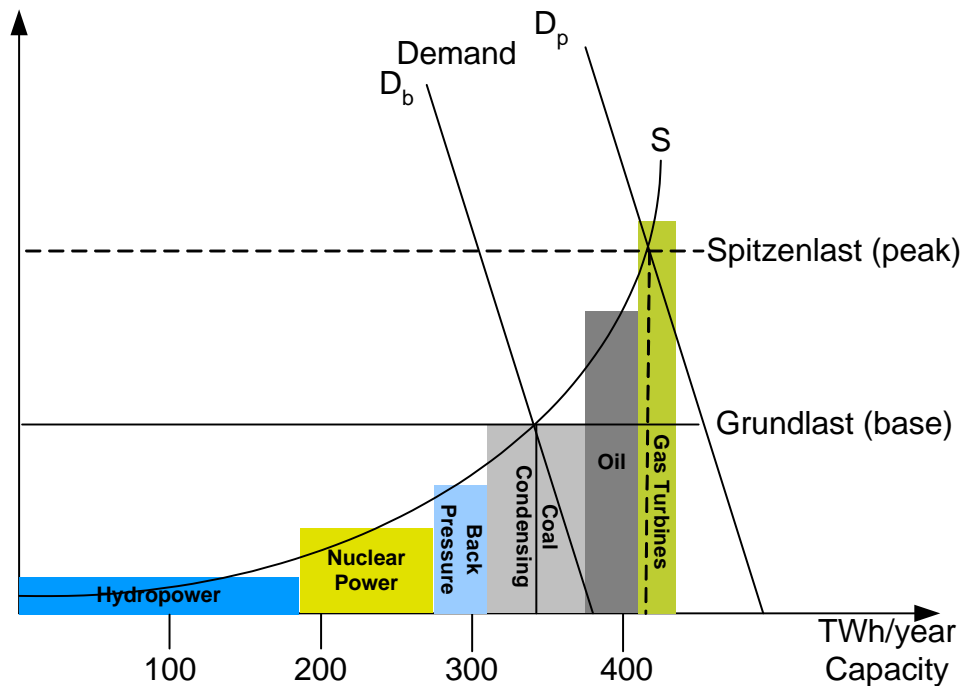
³ Laut Merrill Lynch zählten im Jahr 2003 Edf, RWE, Vattenfall, E.ON, Enel und Endesa zu den sechs größten Erzeugern. In den Marktanteilsberechnungen werden die vielfachen Beteiligungen der Unternehmen an anderen Erzeugungsunternehmen berücksichtigt.

finanzielle Händler elektrische Energie, um Preisunterschiede – beispielsweise zwischen zwei geographischen Gebieten – auszunützen, also zu arbitrieren.

Ein spezifisches Merkmal bei der Erzeugung von Strom ist, dass sie unter Verwendung einer breiten Technologievielfalt und verschiedenster Primärenergieträger stattfinden kann.

Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung

Variable Costs



Die Nachfrage nach Strom schwankt sowohl während des Tages als auch über das Jahr gesehen beachtlich und reagiert kaum auf Preisveränderungen. Abbildung 1 stellt schematisch dar, wie stark die variablen Kosten der Erzeugungstechnologien schwanken. Für die Bildung der kurzfristigen Preise am Elektrizitätsmarkt spielt daher die Kostenstruktur des bestehenden Erzeugungsparks eine große Rolle. Da in vielen Ländern der EU in wachsendem Ausmaß Gaskraftwerke für die Höhe des Markträumungspreises – vor allem zu Spitzenlastzeiten – verantwortlich sind, spielt der Preis für den Primärenergieträger Gas in vielen Ländern der EU eine entscheidende Rolle für das Niveau der Strompreise. Langfristig wird der Preis auch wesentlich sowohl von der eingesetzten Technologie und damit von Innovationen zu kostengünstigeren Produktionsmethoden, als auch durch Veränderungen im Nachfrageverhalten bestimmt.

Wie bereits erwähnt findet der Großhandel auf zwei verschiedenen Marktplätzen statt (Strombörsen oder bilateraler „Over The Counter“ [OTC] Markt). Welche Handelsform in den einzelnen Mitgliedstaaten vorrangig verwendet wird, hängt wesentlich von den regulatorischen Rahmenbedingungen ab. In manchen Ländern sind

Marktteilnehmer dazu verpflichtet oder erhalten Anreize, am standardisierten Börsenhandel teilzunehmen⁴. Hier ist der Börsenhandel für einen großen Teil des Gesamthandels verantwortlich, während in anderen Ländern ohne entsprechende Regelungen der OTC-Handel dominiert.

PREISBILDUNG UND VERFÜGBARKEIT VON PREISDATEN

In diesem Teil der Arbeit werden die zwei Handelsformen (OTC- und Börsenhandel) und die damit verbundenen Unterschiede in der Preisbildung genauer beleuchtet. Anschließend wird untersucht, ob OTC- und Börsenhandel Teil eines gemeinsamen Marktes sind, wo vergleichbare Produkte zu annähernd gleichen Preisen gehandelt werden, oder ob sie als getrennte Märkte zu betrachten sind. Zu diesem Zweck werden Preisbeispiele aus den Ländern Deutschland und Österreich herangezogen. Die teilweise auftretenden Preisunterschiede von vergleichbaren Produkten werden hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu einem gemeinsamen Großhandelsmarkt untersucht und geklärt.

Ist Substitution zwischen den beiden Handelsformen möglich, so können die gehandelten Produkte als Teil eines gemeinsamen Marktes gesehen und die Preisergebnisse der einen Handelsform als Referenzwert für die jeweils andere herangezogen werden.

Bilateraler Handel (OTC)

Handel mit Elektrizität wurde bereits vor der Liberalisierung durch außerbörsliche OTC-Geschäfte betrieben. Damals dienten die Geschäfte überwiegend der Kraftwerksoptimierung und der Beschaffung jener Energie, die die monopolistisch organisierten Elektrizitätsunternehmen im Rahmen ihrer Versorgungspflicht den Kunden zur Verfügung zu stellen hatten. Im Zuge der Liberalisierung wurde Strom jedoch zu einer Ware, die wie Devisen, Edelmetalle oder Rohstoffe an Börsen frei gehandelt und zur Erzielung von Handelsgewinnen genutzt werden kann.

Bei bilateralen Geschäften treten Käufer und Verkäufer in der Regel telefonisch, per Fax oder per E-Mail in Kontakt. Die Vertragsinhalte, wie Art des Stromproduktes (z.B.: Band-, Fahrplan-, Ausfalllieferung), Zeitpunkt bzw. -spanne der Lieferung (sofort, Day Ahead oder zu einem späteren Zeitpunkt), Preis, Umfang und etwaige sonstige Zusatzvereinbarungen werden individuell gestaltet. In der Regel ziehen Händler den Rahmenvertrag der European Federation of Energy Traders (EFET⁵) heran, welcher empfohlene Standardinhalte vorgibt, von denen jedoch individuell abgewichen werden kann.

Der Vertragspreis ist hier derjenige Preis, auf den sich Handelspartner bilateral verständigen. Legt ein Erzeuger ein Gebot von zum Beispiel 15 €/MWh vor, kommt der Vertrag zu diesem Preis zustande, auch wenn die Zahlungsbereitschaft des Ver-

⁴ Dies gilt vor allem für Spanien, aber auch für Italien und die so genannten Nordel Länder (Norwegen, Schweden, Finnland und Dänemark).

⁵ www.efet.org

tragspartners höher liegt. Der Vertragspreis ist auch dann 15 €/MWh, wenn andere Parteien im gleichen Moment das gleiche Produkt zu einem höheren Preis kontrahieren (würden). Man spricht hier auch von diskriminierender Preisbildung, da sich die Preise für sachlich gleiche Produkte – selbst bei Vertragsabschluss im gleichen Zeitabschnitt – unterscheiden können.

Demgemäß ist es schwierig, Aussagen über den OTC-Preis eines bestimmten Produktes zu machen. Preise von bilateralen Geschäften unterliegen nicht nur dem Geschäftsgeheimnis, sondern sind auch bei freiwilliger Bekanntgabe für ein identisches Produkt durchwegs unterschiedlich. Bringt man einen OTC-Preis in Erfahrung, so ist noch nicht bekannt, wie oft bzw. wie viel Volumen zu diesem Preis zur Anwendung kam. Da aber alle Marktteilnehmer Preisinformationen am OTC-Markt als Orientierung sehr schätzen, bieten inzwischen eine Reihe von Anbietern derartige Informationen an. Dabei werden in der Regel Preisangaben über vordefinierte Produkte, welche freiwillig von Teilnehmern am OTC-Markt⁶ abgegeben werden, gesammelt und gemittelt. Die Erhebungs- und Berechnungsmethoden von Preisangaben einzelner Informationsanbieter⁷ sind durchwegs unterschiedlich.

So unterteilt beispielsweise Platts – ein großer europäischer Informationsanbieter – seine Preisangaben über OTC-Geschäfte je nachdem, welchen Qualitätsansprüchen die jeweilige Erhebung der Angaben entspricht. Bei *Platts-Assessments* wird danach gestrebt, möglichst viele Angaben über durchgeführte Geschäfte zu einem möglichst vordefinierten Produkt zu sammeln, um die erhaltenen Preisinformationen dann zu mitteln. Zur Bildung des endgültigen Assessments werden noch nachträgliche Korrekturen bzgl. plausible Spreads zu anderen Produkten als auch innerhalb des Produktes vorgenommen. Werden keine Geschäfte zu einem bestimmten Produkt abgeschlossen, so werden die Assessments auf Basis anderer Informationen, wie bspw. anhand gestellter Einkaufs- und Verkaufsgebote, gemacht. Für *Platts-Indizes* werden hingegen nur so genannte qualifizierte Geschäftsabschlüsse berücksichtigt, die im Markt mehrfach gegengeprüft werden. Für viele Produkte existieren lediglich *Platts-Assessments*, und nur für wenige relativ liquide Produktmärkte werden auch *Platts-Preisindizes* angeboten. Die Qualität von Preiskennzahlen aus dem OTC-Markt hängt damit wesentlich von der „Sorgfalt“ der Erhebung der Informationsanbieter ab. Dabei spielen vor allem die angewendeten Erhebungs- und Berechnungsmethoden, die Größe der Stichprobe sowie die Qualität der freiwilligen Preisangaben von Marktteilnehmern eine wesentliche Rolle.

Strombörse

Strombörsen sind wie alle Börsen organisierte Marktplätze. Die Marktteilnehmer agieren anonym, da die Börse selbst als offizieller zentraler Geschäftspartner auftritt. Die Börse und nicht der jeweilige Kontrahent übernimmt damit das Risiko der Zahlungs- bzw. Lieferunfähigkeit eines Börsenteilnehmers. Für die Teilnahme am Börsenhandel sind festgelegte Tarife zu entrichten, die gewinnorientierte Aufschläge für den Börsenbetreiber, aber auch eine Abgeltung für das übernommene Risiko ent-

⁶ Teilnehmer am OTC-Markt sind nicht nur reine Stromerzeuger, -lieferanten und -händler, sondern auch Broker, Handelshäuser und Banken.

⁷ Große Informationsanbieter am europäischen Energiesektor sind *Argus Media*, *Heren* und *Platts*.

halten. Die Verschiebung des Erfüllungsrisikos an die Börse unterscheidet die Eigenschaft der dort gehandelten Produkte sichtlich von jenen am OTC-Markt. Alleine aus diesem Grund sind OTC- und Börsenpreise nicht absolut vergleichbar, da die einen ein Erfüllungsrisiko aufweisen, während die anderen die Bezahlung bzw. die Garantie für Bezahlung und Lieferung enthalten.

Verglichen mit dem bilateralen Handel bieten Strombörsen ein verhältnismäßig hohes Maß an Transparenz, da die gehandelten Produkte bezüglich ihres Volumens, ihrer Qualität, dem Lieferort und Lieferzeitraum standardisiert sind und eine individuelle Anpassung der Vertragsbedingungen nicht möglich ist.

Weiters bilden sich die Preise an der Börse nach genau vorgegebenen Handelsregeln. Außer auf der britischen Börse UKPX, wo fortlaufend gehandelt wird, kommt in Europa durchgehend das zweiseitige Auktionsverfahren (Double Sided Auction oder D-S-A) zur Anwendung. Für ein bestimmtes Produkt gibt es nur einen einzigen Preis, der abhängig vom Handelssystem für eine bestimmte Zeitspanne (meistens ein Tag) oder einen bestimmten Zeitpunkt gültig ist.

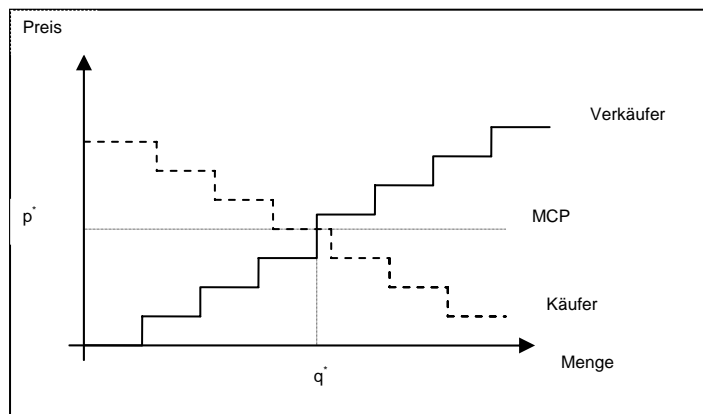
Aktuelle Informationen über Börsenpreise sind leicht zu erhalten, da in den Börsenordnungen zumeist eine verpflichtende Veröffentlichung der Preise und Umsätze auf elektronischem Wege verankert ist.

Zweiseitiges Auktionsverfahren

In diesem Verfahren werden in einem geschlossenen (uneinsichtigen) Orderbuch alle eingelangten Kaufs- und Verkaufsaufträge gesammelt und verzeichnet. Die Auktion heißt deshalb geschlossene Auktion, da die Angebote der jeweils anderen Marktteilnehmer nicht bekannt sind. Die Aufträge werden bis zu einem genau festgelegten Zeitpunkt gesammelt. Gegenstand der Auktionen sind in der Regel Einzelstunden⁸. Für die Preisermittlung der Auktion werden alle eingelangten Gebote hinsichtlich Preis und Menge sortiert und in einer Angebots- und Nachfragekurve dargestellt. Die gesamte Käufer- und Verkäuferseite trifft in diesem Verfahren praktisch gleichzeitig aufeinander. Der Schnittpunkt beider Kurven stellt das so genannte markträumende Gleichgewicht dar und wird Market Clearing Price (MCP) genannt (siehe Abbildung 2).

⁸ Nur an der britischen UKPX werden 1/2 h Kontrakte angeboten, welche aber ausschließlich fortlaufend und nicht im Rahmen einer Auktion gehandelt werden.

Abbildung 2: Simple Bid Matching



Quelle: eigene Darstellung

Zum Preis p^* in Abbildung 2 sind Anbieter und Nachfrager bereit, das Volumen q^* anzubieten bzw. zu verkaufen. Damit werden innerhalb eines Handelsintervalls alle Transaktionen zu einem einheitlichen Preis abgewickelt, unabhängig von den gebotenen Einzelpreisen. Alle Anbieter, deren Angebote angenommen werden, erhalten z.B.: 50 €/MWh, egal ob sie auch zu 25 €/MWh oder zu 49,99 €/MWh verkauft hätten. Man spricht daher von nicht diskriminierenden Preisen.

Bei der „einfachen“ Zusammenführung der Gebote bzw. dem Matching⁹ werden alle Limitierungen (z.B. Netzkapazitäten, ...) ignoriert. Der aus dem Schnittpunkt der Nachfrage- und Angebotskurve resultierende MCP ist der das Handelsvolumen maximierende Preis. Es könnte, wie aus der Graphik ersichtlich, auf Grund der unstetigen Funktionen am Schnittpunkt zu einem Nachfrage- oder Angebotsüberschuss kommen. In diesem Fall werden die Volumina entweder proportional gekürzt, oder die „first come first serve“ Regel (EXAA) für die Restmengen angewendet.

Der Preis für Blockangebote wird durch einen Durchschnitt der Preise der darin beinhalteten Stundenprodukte berechnet. Danach wird überprüft, ob alle Bedingungen zur Erfüllung gegeben sind. Falls nicht, so wird eine unerfüllbare Order gestrichen und der Matching Prozess beginnt von neuem.

Falls es zu Kapazitätsengpässen innerhalb jener Netze kommt, welche die jeweiligen Börsen als Lieferorte anbieten, so gibt es je nach Börse unterschiedliche Vorgehensweisen. Entweder wird das Volumen wie auf der spanischen Börse OMEL einfach angepasst und der Preis bleibt gleich, oder das Volumen wird wie auf der niederländischen Börse APX angepasst und danach der Preisbildungsprozess neu gestartet, oder der Markt wird in verschiedene Submärkte aufgeteilt wie bei der EXAA in Österreich, GME in Italien, EEX in Deutschland und Nord Pool in Norwegen, Finnland, Schweden und Dänemark.

⁹ Als Matching wird das Zusammenführen von ausführbaren Aufträgen bezeichnet.

So bilden in der Regel alle von der EEX angebotenen Lieferorte¹⁰ ein gemeinsames Marktgebiet. Der für eine Lieferstunde eines Liefertages festgestellte Markträumungspreis ist dann für alle Lieferorte gleich. Sollten Netzenspässe die Lieferorte in mehrere Marktgebiete aufteilen (bislang ist auf der EEX ein derartiger Fall nicht eingetreten), wird die EEX die Preise der Stundenkontrakte in getrennten Auktionen erneut pro Marktgebiet ermitteln, was auch zu unterschiedlichen Preisen für die gleichen Produkte führen würde.

Fortlaufender Handel

Die verschiedenen Börsen handeln manche oder alle (UKPX) angebotenen Produkte im fortlaufenden Handel (siehe Tabelle 2). Hier werden Gebote in einem offenen Orderbuch gesammelt. Jeder Teilnehmer kennt somit die Angebote der anderen. Sobald ein Handel möglich ist – d.h. für ein bestimmtes Kauf/Verkaufsgebot eine korrespondierende Order einlangt – wird das Handelsgeschäft auch abgeschlossen. Sobald ein einzelnes Angebot mit einer Nachfrage übereinstimmt, wird somit ein Preis festgesetzt und das Produkt gehandelt. Theoretisch könnte zu jedem Zeitpunkt ein neues Geschäft getätigt werden, wodurch es zu mehreren Preisen für das gleiche Produkt kommen kann. Dies nennt sich „pay your bid pricing“, welches im Auktionshandel nicht möglich ist.

An der deutschen EEX und der slowenischen Börse (Borzen) wird für einige Produkte (z.B. einzelne Blöcke) eine Kombination von D-S-A und fortlaufendem Handel angeboten. Nach einer Eröffnungsauktion werden die Produkte im fortlaufenden Handel notiert. Am Ende dieser Periode steht die Abschlussauktion.

Jedes der besprochenen Handelsverfahren hat seine Vor- und Nachteile. Während der fortlaufende Handel ständig auf neue Informationen reagieren kann und damit die aktuelle Marktsituation besser repräsentiert, ist dies beim Handel zu festgelegten Auktionszeitpunkten nicht möglich. Der Nachteil des fortlaufenden Handels ist aber, dass er auf Grund der Inkorporation aller kurzfristigen Informationen eine höhere Volatilität (Preisschwankung) aufweist. Die Abwicklung des Auktionshandels zu vorab festen Zeitpunkten bündelt hingegen die Liquidität und verringert somit die Preisschwankungen. Gerade beim Handel von Strom, der extreme Preisspikes aufweist, scheint dieser Vorteil der Auktionen ein wichtiger Punkt zu sein.

¹⁰ Lieferorte der EEX sind Regelzonen von RWE Transportnetze Strom, E.ON Netz, Vattenfall Europe Transmission, EnBW Transportnetz und Austrian Power Grid.

Tabelle 1: Ausgewählte Merkmale von Börse- und bilateralen Geschäften (OTC)

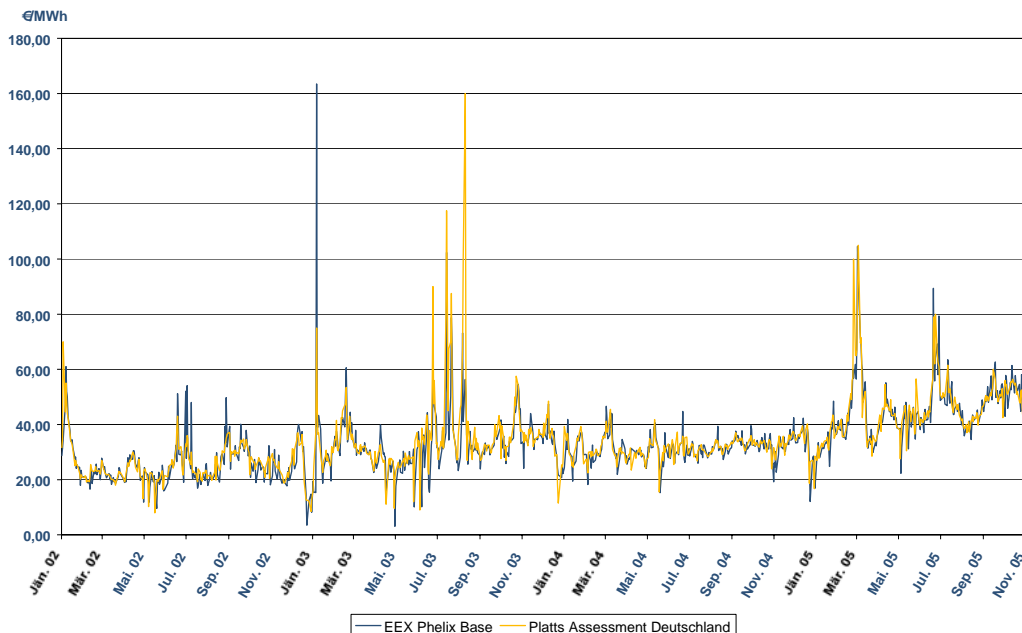
	Börse	OTC
Anonymität	Ja	Nein
Geschäftspartner	Zentraler Kontrahent	Viele Kontrahenten
Kontrahentenrisiko	Nein	Ja
Handelsform (Spot)	i.R. Auktionsverfahren	Fließender Handel
Preis- u. Volumentransparenz	hoch	gering

Verwendung von OTC- oder Börsenpreisen?

Sind OTC- und Börsenpreise für ein bestimmtes Produkt gleich hoch, so kann davon ausgegangen werden, dass beide Handelsformen einem gemeinsamen Großhandelsmarkt angehören. Die unterschiedliche Art der Preisbildung, die wesentlich größere Produktvielfalt, aber auch die begrenzte Verfügbarkeit von Preisdaten aus OTC-Geschäften wirft jedoch Probleme beim Vergleich mit Börsenpreisen auf.

Aus diesem Grund ist es interessant zu betrachten, inwieweit die Preisangaben aus dem OTC-Markt mit den Börsenpreisen übereinstimmen. In Abbildung 3 werden die für Deutschland gültigen EEX Börsenpreise für Grundlast (arithmetisches Mittel der Stundenpreise für EEX Phelix Base) mit den Grundlastpreisen des Platts Central European Power Assessments aus dem OTC-Markt verglichen.

Abbildung 3: Vergleich OTC- und Börsenpreise in Deutschland



Quelle: EEX, Platts

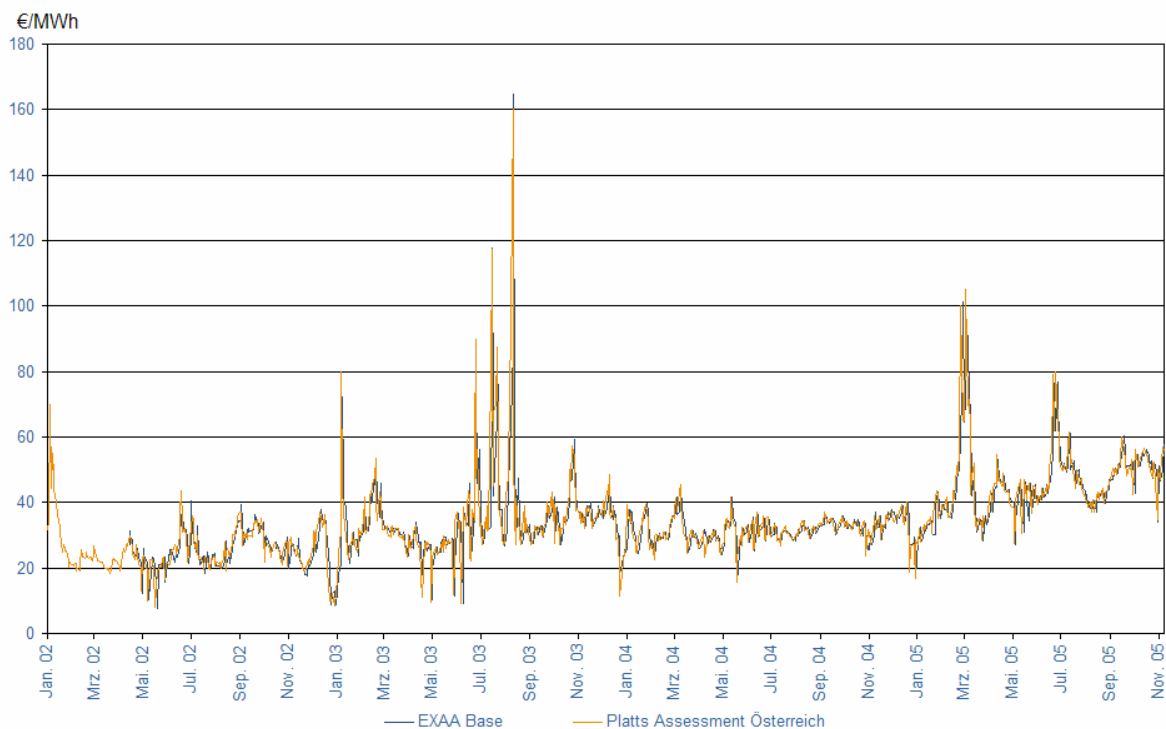
Die beiden Zeitreihen der in Abbildung 3 gezeigten Grundlastpreise weisen, trotz der oben erwähnten Unterschiede zwischen der Preisbildung von OTC- bzw. Börsenhandel, eine hohe Übereinstimmung auf. Nur für wenige Zeitpunkte gibt es erhebliche Unterschiede, und diese können großteils mit der unterschiedlichen Durchschnittsbildung der Preise begründet werden. Während Platts versucht, einen Durchschnitt der über den gesamten Tag gesammelten Preise mit Gewichtung entsprechend der Schwerpunkte der Handelsaktivitäten zu bilden¹¹, ist der Börsenpreis das arithmetische Mittel von Stundenpreisen, unabhängig vom Stromvolumen, das zu diesem Preis gehandelt wurde.

Zwar werden auch im bilateralen Handel verbreitet Verträge nach EFET Standard verwendet, doch steht es den Vertragsparteien offen, verschiedenste Zusatzvereinbarungen aufzunehmen. Das damit kontrahierte Stromprodukt ist daher in den seltensten Fällen absolut deckungsgleich mit den zwar verwandten, aber klar definierten und unveränderlichen Börsenprodukten.

Die unterschiedlichen Zeiträume, in denen sich die Preise bilden, können für einen weiteren Teil der Unterschiede verantwortlich sein. Der Preis der EEX wird durch eine um Punkt 12:00 Uhr mittags stattfindende Auktion ermittelt, dh. Gebote müssen bis zu diesem Zeitpunkt eingebracht werden. Die Assessments berücksichtigen hingegen Preise, die während des gesamten Handelstages zustande kommen, also auch nach 12:00 Uhr. Da unterschiedliche Zeitpunkte mit unterschiedlicher Information einhergehen, müssen die OTC- und Börsenpreise sogar unterschiedlich sein.

¹¹ Assessments sind zudem auch um Ausreißer bereinigt, während der EEX Phelix Base Preis sich aus dem arithmetischen Stundenmittel zusammensetzen und Preisspikes beinhalten kann.

Abbildung 4: Vergleich OTC- und Börsenpreise in Österreich



Quelle: EXAA, Platts

Ein ähnliches Bild wie in Deutschland zeigt sich für den österreichischen Markt. Der EXAA Base Preis und der korrespondierende OTC Platts Preis korrelieren stark und sind nur geringfügig unterschiedlich (siehe Graphik 4).

Der Vergleich von OTC- und Börsenpreisen zeigt, dass obwohl der Großteil des Großhandels in Österreich und Deutschland am OTC-Markt stattfindet, Börsenpreise durchwegs als Richtwert für die Preise am OTC-Markt herangezogen werden können. Das Resultat ist nicht überraschend, da ja beide Preise von den gleichen Faktoren (Primärenergiepreise, CO₂ Preise, Temperatur, etc. abhängig sind und die kontinuierliche Ausnutzung von Preisunterschieden nahezu identischer Produkte (Arbitrage) durch die Händler dazu führt, dass die Preise der beiden Marktbereiche deckungsgleich sind. In der folgenden Analyse genügt es daher, ausschließlich Börsenpreise zu verwenden und trotzdem Aussagen über den gesamten Großhandelsmarkt zu machen.

AUSWAHL DES ZU VERGLEICHENDEN BÖRSENPRODUKTES

Für die Beurteilung der Zusammenhänge unterschiedlicher Börsenpreise ist es notwendig, ein Produkt auszuwählen, das an allen Börsenplätzen vertreten ist. Um aus der Vielzahl der Produkte, die im Börsenbereich gehandelt werden, das Entsprechende zu finden, müssen die einzelnen Produkte genauer betrachtet werden.

Je nachdem, ob die Lieferung sofort oder an einem späteren Zeitpunkt stattfindet, wird zwischen Spot- und Terminmarktprodukten unterschieden. Am Spotmarkt wer-

den die Lieferungen für bestimmte Stunden und Stundenblöcke des nächsten Tages (Day Ahead) gehandelt. Blöcke bestehen aus verschiedenen Einzelstunden und sind mit Ausnahme der niederländischen Börse (APX) standardisiert. Die Blockpreise bilden sich aus den Preisen der Einzelstunden. Je nach Börse sind die angebotenen Blockarten unterschiedlich. Neben Grundlastlieferungen (Base) und Spitzenlastlieferungen (Peak) werden Kombinationen von Einzelstunden wie zum Beispiel: High Noon, Weekend, off-peak, peak usw. angeboten¹². An manchen Börsen gibt es neben den Day Ahead Produkten auch Intraday-Handel, wo für den laufenden Tag beispielsweise für die nächsten Stunden gehandelt werden kann.

Die besonderen physikalischen Eigenschaften von Strom (Nichtspeicherbarkeit und Leitungsgebundenheit) können zu unvorhergesehenen extremen Änderungen von Stromangebot und -nachfrage und damit enormen Preisschwankungen führen. Sowohl Stromkäufer als auch -verkäufer versuchen das damit auftretende Risiko zu minimieren. Neben den physischen Spotkontrakten für den jeweils nächsten Tag spielen daher im Großhandel Terminprodukte eine wichtige Rolle. Sie können konservativ als eine Art Versicherung gesehen werden. Sowohl Erzeuger als auch Lieferanten sichern sich vorab bestimmte Mengen zu einem Preis und sind daher für diesen Teil vom Spotmarkt unabhängig.

Am OTC-Markt werden die Terminmarktprodukte Forwards genannt, während ihre standardisierte Form an der Börse als Futures bezeichnet wird. Je nach Ausgestaltung der Futurekontrakte auf einzelnen Börsen ist mit ihnen eine physische Lieferung oder ein Barausgleich verbunden. Beim Barausgleich wird die Differenz zwischen dem im Terminkontrakt festgelegten Preis und dem zum Lieferzeitpunkt tatsächlich vorherrschenden Spotpreis ausbezahlt¹³. Am Terminmarkt können keine Stunden sondern nur Base und Peak Lieferungen für bestimmte zukünftige Wochen, Monate, Quartale und Jahre gehandelt werden.

Terminhandel, der oftmals durch Barausgleich getätigt wird, bietet allerdings auch die Möglichkeit zur Spekulation. Im Speziellen laufen illiquide Märkte, die durch den Einsatz von relativ wenig Kapital beeinflusst werden können, Gefahr, Opfer von Spekulationen zu werden. Diese führen zum Teil zu marktverzerrenden Preisen, welche nichts mehr mit der tatsächlichen physischen Angebots- und Nachfragesituation nach einem bestimmten Stromprodukt zu tun haben. Die Stärkung der Liquidität der Strombörsen ist somit eine notwendige Voraussetzung für einen dem tatsächlichen Wert des Produktes widerspiegelnden Preis.

Neben der Entstehung eines Stromderivatmarktes in Deutschland ist die Entwicklung weiterer derivativer Produkte mit innovativen Basiswerten, wie z. B. Wetter oder volkswirtschaftlichen Kennzahlen, zu beobachten.

¹² Börsen versuchen permanent ihren Handelsplatz durch Ausweitung der Produktpalette lukrativer zu gestalten. Seit kurzem werden auf vielen Börsen u.a. CO₂ Zertifikate, Swaps und Virtual Powerplant Kapazitäten angeboten.

¹³ EXAA bietet beispielsweise mit „e-spread“ auch eine Art Swap an, womit Preisdifferenzen gleichwertiger Day Ahead Produkte von verschiedener Börsen gehandelt werden können.

Tabelle 2 bietet einen Überblick über die an den unterschiedlichen Börsenplätzen gehandelten Produkten.

Tabelle 2: Börsenproduktüberblick

		APX	EEX	EXAA	Nord Pool	OMEL	Powernext
Gründung		1999	2002(00)	2001	1993	1998	2001
Länder		NL	DE	A	SE,NO,FI,DK	ES	F
Marktteilnehmer am Spot Markt		40	126	30	285	375	48
Auktionssystem		D-A-B	D-A-B	D-A-B	D-A-B	D-A-B	D-A-B
Day Ahead Markt	Stunden	A	A	A	A	A	A
	Blöcke	A flexibel	CT/A	A	A	A	A
Intraday Markt		-	- geplant	-	CT	A	
Derivatmarkt	Future	-	CT (P/B)	-	A	A	A
	Option	-	CT (B)	-	CT	-	-
	Swap	-	-	E-Spread	-	-	-
Emissionsmarkt		Climex Alliance	Spot A/CT und Derivatmarkt CT	Spot Markt	Spot/Derivatmarkt CT +green certificates	-	CT
Real time Markt		-	- geplant	-	CT (1h vor Lieferung)	-	-

Quelle: eigene Darstellung

Legende: A = Auktionshandel, CT = Continuous Trading (fortlaufender Handel),

P = Physikalische Lieferung, B = Barausgleich, - = nicht existent

Für die Analyse von Börsenpreisen werden bevorzugt Futurepreise herangezogen, da diese meist eine höhere Liquidität aufweisen. Day Ahead Produkte werden zwar in geringerem Ausmaß gehandelt, besitzen aber den Vorteil, dass sie an allen Börsen vertreten sind und überall das gleiche Verfahren zur Ermittlung der Preise verwendet wird (vergleiche Tabelle 2). Das Ziel dieser Arbeit ist, einen möglichst breiten Überblick über die Entwicklung der europäischen Großhandelspreise zu erhalten, weshalb für die folgende Analyse Day Ahead Preise herangezogen werden.

DESKRIPTIVE BESCHREIBUNG DER PREISREIHEN

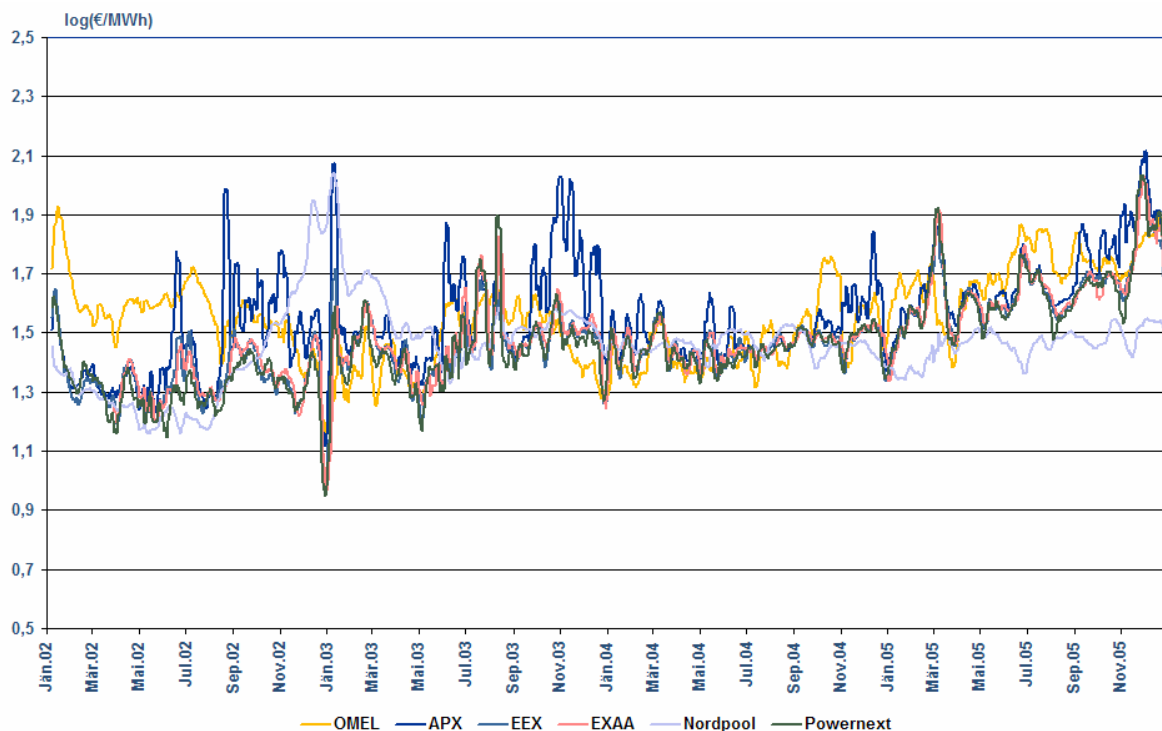
Die nunmehr ausgewählten Produkte bzw. die dazugehörigen Preisreihen werden bezüglich ihrer Entwicklung über die letzten drei Jahre untersucht. Um für den gesamten Tag gültige Aussagen treffen zu können, werden Durchschnittswerte aller 24 Tagesstunden (logarithmierte Base Preise) verwendet. Logarithmierte Werte haben dabei den Vorteil, dass sie weniger Gewicht auf die für die Day Ahead Preise typischen Preissprünge legen und dadurch die längerfristige Struktur besser reflektieren.

Im ersten Teil des Kapitels werden die Preisentwicklungen dargestellt und kurz beschrieben. Danach werden die statistischen Eigenschaften untersucht.

Visuelle Betrachtung

Abbildung 5 zeigt den gleitenden Wochendurchschnitt der logarithmierten Day Ahead Preise von 2002 bis 2005. Die Darstellung der Durchschnittswerte wurde gewählt, um die Betrachtung der Graphik zu erleichtern (Day Ahead Preise besitzen eine hohe Varianz).

Abbildung 5: Gleitender Wochendurchschnitt der logarithmierten Preise



Quelle: APX, EEX, EXAA, Nord Pool, Powernext, OMEL, eigene Berechnung

Die Graphik zeigt, dass die Preise mit Ausnahme der spanischen OMEL zu Beginn der Beobachtungsperiode ähnlich hoch waren. Ende des ersten Quartals 2002 wird der Day Ahead Spotpreis zum ersten Mal auf der neu gegründeten österreichischen Börse EXXA gelistet und befindet sich seither in etwa auf dem Niveau des deutschen EEX Preises.

In der zweiten Jahreshälfte 2002 waren immer stärker divergierende Preise zu beobachten, wobei sich die französischen, deutschen und österreichischen Preise ähnlich entwickelten. Die gleichförmige Bewegung der Spotpreise der drei Länder ist über den gesamten Zeitraum zu beobachten. Daraus kann geschlossen werden, dass sie stark voneinander abhängen.

Der Nord Poolpreis wies im Verlauf der Jahre 2002 und 2003 große Schwankungen auf und pendelte sich im Jahr 2004 auf einem, den restlichen europäischen Börsen entsprechenden Niveau ein. Seither befindet sich der nordische Preis am unteren Ende der Preisskala, da die für alle Börsenpreise stattfindende Preiserhöhung 2005 vom Nord Poolpreis nur bedingt mitgemacht wurde. Im Zusammenhang mit dem nordischen Preis muss darauf hingewiesen werden, dass dieser die Preise mehrerer Länder (SE, DK-Ost, FI und NO) repräsentiert. Innerhalb des Nord Pools können daher ebenfalls Preisunterschiede auftreten. Da diese aber nur sehr gering sind und zeitlich begrenzt im Fall von Kapazitätsengpässen auftreten, wird auf die Betrachtung der Einzelpreise verzichtet. Die Analyse verwendet nur den aggregierten Nord Poolpreis.

Die niederländischen Preise weisen neben den spanischen die stärksten Ausreißer und Schwankungen auf und bilden abwechselnd – mit wenigen Ausnahmen – den Höchstpreis. Im 2. und 3. Quartal 2004 pendeln sie sich zusammen mit den anderen beobachteten Börsenpreisen auf einem gemeinsamen Niveau ein, brechen jedoch im Jahr 2005 wieder nach oben aus.

Während sich damit alle beobachteten Preise im Jahr 2004 annähern, weisen die Preise im Jahr 2005 stark gegenläufige Entwicklungen auf, die teilweise zu Preisabständen führen, welche zuletzt im Jahr 2002 beobachtet wurden. Man könnte daraus schließen, dass der europäische Markt in den letzten drei Jahren heterogener geworden ist. Bei einer solchen Interpretation ist aber Vorsicht geboten, da die Korrelationsmatrix 2005 (siehe Tabelle 5) zeigt, dass der Zusammenhang der Preise gegenüber dem Jahr 2004 nicht schwächer sondern stärker geworden ist. Dies verdeutlicht, dass es allein auf Grund der visuellen Betrachtung der Preisentwicklung nicht möglich ist, Aussagen über die Zusammenhänge der Preise zu machen. Die Datenreihen werden daher einer genaueren statistischen Betrachtung unterzogen.

Statistische Betrachtung

Tabelle 3: Deskriptive Statistik der logarithmierten Preise

Deskriptive Statistik	APX	EEX	EXAA	NORDPOOL	OMEL	POWERNEXT
Mittelwert	3.66	3.49	3.51	3.38	3.59	3.47
Median	3.59	3.48	3.50	3.38	3.6	3.46
Maximum	6.49	4.98	5.11	3.72	4.5	5.73
Minimum	2.35	2.19	2.23	2.75	2.68	1.91
Standardabweichung	0.48	0.38	0.38	0.13	0.38	0.40
Schiefe	1.04	0.13	0.23	-0.75	0.08	0.37
Kurtosis	6.29	4.44	4.71	4.53	2.12	5.49
Jarque-Bera	604.47	85.04	125.57	183.5	31.8	270.22
Probability	0	0	0	0	0	0

Quelle: eigene Berechnung

Aus Tabelle 3 ist ersichtlich, dass die Standardabweichungen mit Ausnahme von Nord Pool und APX fast gleich groß sind. Die Ähnlichkeit der Kennzahl für EEX, EXAA, OMEL und Powernext kann als ein erstes Indiz für den Zusammenhang der Börsenpreise gewertet werden. Überraschend befindet sich die OMEL bezüglich dieses Kriteriums innerhalb der angesprochenen Ländergruppe, obwohl in Fachkreisen – vor allem aufgrund der regelmäßig auftretenden Engpässe der Interkonnektoren – von einem getrennten iberischen Großhandelsmarkt ausgegangen wird. Im nächsten Schritt wird die Stationarität der Zeitreihen überprüft.

Stationarität

Hier wird untersucht, ob die Zeitreihen der einzelnen Börsenpreise stationär sind oder nicht. Treten Unterschiede auf, so bedeutet das, dass die Zeitreihen nicht oder nur schwach zusammenhängen. Eine Übereinstimmung bedeutet hingegen nicht unbedingt einen starken Zusammenhang. Das Kriterium kann daher als notwendig aber nicht hinreichend, bezeichnet werden.

Tabelle 4: Stationarität

ADF TEST	t-Statistik	Prob.
EEX	-5.42	0.00
EXAA	-4.03	0.01
POWERNEXT	-5.19	0.00
APX	-4.99	0.00
OMEL	-3.44	0.05
NORDPOOL	-0.23	0.47

Der verwendete Augmented Dickey Fuller Test zeigt, dass mit Ausnahme der Nord Pool I(1) alle Zeitreihen stationär sind. Der nordische Preis scheint somit deutliche Unterschiede gegenüber den restlichen europäischen Preisen aufzuweisen, woraus geschlossen werden kann, dass der Zusammenhang mit den anderen Börsenplätzen relativ gering ist.

Korrelation

Tabelle 5: Korrelationsmatrix, 2002 – 2005

2002	APX	EEX	EXAA	NORDPOOL	OMEL	POWERNEXT
APX	1					
EEX	0.67	1				
EXAA	0.7	0.9	1			
NORDPOOL	0.23	0.04	0.07	1		
OMEL	0.26	0.52	0.51	-0.5	1	
POWERNEXT	0.65	0.83	0.89	0.08	0.55	1
2003	APX	EEX	EXAA	NORDPOOL	OMEL	POWERNEXT
APX	1					
EEX	0.68	1				
EXAA	0.74	0.89	1			
NORDPOOL	0.24	0.2	0.15	1		
OMEL	0.37	0.48	0.55	-0.33	1	
POWERNEXT	0.69	0.88	0.87	0.15	0.52	1
2004	APX	EEX	EXAA	NORDPOOL	OMEL	POWERNEXT
APX	1					
EEX	0.71	1				
EXAA	0.74	0.91	1			
NORDPOOL	0.12	0.35	0.29	1		
OMEL	0.41	0.47	0.47	-0.03	1	
POWERNEXT	0.72	0.91	0.89	0.29	0.5	1
2005	APX	EEX	EXAA	NORDPOOL	OMEL	POWERNEXT
APX	1					
EEX	0.83	1				
EXAA	0.83	0.94	1			
NORDPOOL	0.5	0.53	0.52	1		
OMEL	0.5	0.56	0.55	0.3	1	
POWERNEXT	0.81	0.92	0.93	0.53	0.56	1

Quelle: eigene Berechnung

Die in Tabelle 5 dargestellte Korrelationsmatrix ermöglicht einen genaueren Einblick in die Zusammenhänge der Börsenpreise. Um Aussagen über die Konvergenz oder Divergenz der Preisreihen machen zu können, werden Einzeljahre getrennt betrachtet.

Grundsätzlich ist über die Jahre eine Verstärkung der Zusammenhänge der betrachteten Börsenpreise zu beobachten:

Der Korrelationskoeffizient für EEX/EXAA ist im Jahr 2002 mit 0.83 und 2005 mit 0.93 besonders hoch und deutet darauf hin, dass die Preise sehr stark miteinander verbunden sind. Die Preise der französischen Börse Powernext korrelieren ebenfalls stark positiv mit EEX und EXAA, womit klar sein dürfte, dass französische, österreichische und deutsche Preise stark voneinander abhängen. Weiters nimmt der Zusammenhang über die Jahre zu und erreicht im Jahr 2005 mit 0.92 bzw. 0.93 (Powernext/EXAA/EEX) sein Maximum.

Im Laufe der letzten drei Jahre scheint sich der niederländische APX Preis den EXAA, EEX und Powernext Preisen anzunähern, was durch einen steigenden Korrelationskoeffizienten zum Ausdruck kommt. Der Korrelationskoeffizient 2005 signalisiert mit 0.83 (APX/EEX) bereits einen starken Zusammenhang. Es bleibt abzuwarten, ob sich dieser Trend im Jahr 2006 fortsetzt und der APX Preis zur Dreiergruppe aufschließt.

OMEL und Nord Pool Preise besitzen hingegen nur relativ geringe Korrelationskoeffizienten sowohl zueinander als auch zu den vier bereits besprochenen Preisen. Interessant erscheint, dass die OMEL und die Nord Pool über die Jahre klar steigende Koeffizienten (mit EEX, EEX, APX, Powernext) aufweisen und der Zusammenhang somit stärker wurde. 2005 Werte um 0.5 machen aber deutlich, dass die Korrelation nach wie vor nur schwach ist.

ANALYSE DER DESKRIPTIVEN EIGENSCHAFTEN

Die im vorangehenden Kapitel beschriebenen Resultate werden hier zusammengefasst und auf ihre Konsistenz hin überprüft. Auf den ersten Blick kommt es dabei zu Widersprüchen, die durch genauere Betrachtung der Phänomene ausgeräumt werden sollen.

Vergleicht man Abbildung 5 mit den Schlussfolgerungen aus der Korrelationsmatrix (Tabelle 5), so stellt sich die Frage, warum sich die Bandbreite der Preise trotz steigendem Zusammenhang für 2005 erhöht hat. Um die dafür verantwortlichen Gründe klarer darstellen zu können, werden gestiegene Korrelation und gegenläufige Preisentwicklung vorerst voneinander getrennt betrachtet.

Gründe für die gestiegene Korrelation

Ähnliche Preisspikes

Die gestiegene Korrelation der Börsenpreise könnte zum Teil durch die Annäherung der Höhe der Preisspikes der einzelnen Börsen verursacht worden sein. Um dies zu überprüfen, werden die Standardabweichungen der Börsenpreise, die die Abweichungen vom Mittelwert messen, betrachtet. Weisen die Börsen ähnliche Standardabweichungen auf, so ist dies ein Indiz für eine gleichförmige Höhe der Preisausschläge. Betrachtet man die Standardabweichung nun über die Zeit, so ermöglicht dies eine Aussage darüber, ob das Ausmaß der Preisspikes ähnlicher wurde oder nicht.

Tabelle 6: Standardabweichung

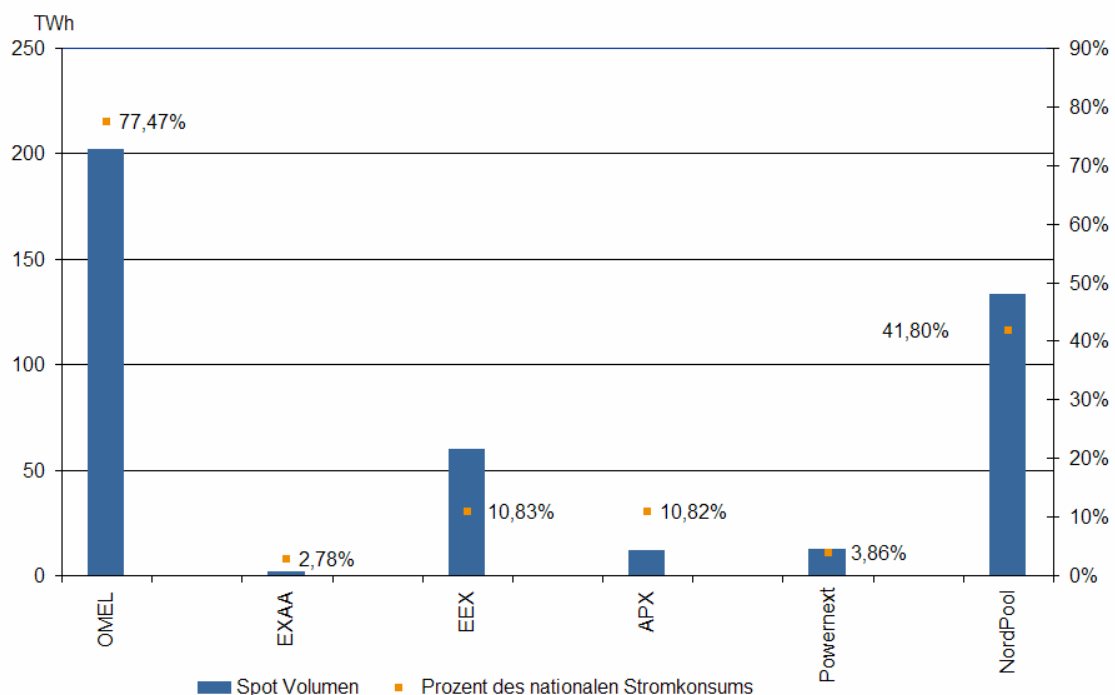
Standardabweichung	APX	EEX	EXAA	NORDPOOL	OMEL	POWERNEXT
2003	0.6	0.4	0.4	0.3	0.33	0.4
2004	0.31	0.26	0.23	0.1	0.29	0.26
2005	0.37	0.34	0.33	0.14	0.28	0.36

Quelle: eigene Berechnung

Die Betrachtung von Tabelle 6 macht deutlich, dass sich die Standardabweichungen über die Zeit angenähert haben, d.h. die Höhe der Abweichungen wurde tatsächlich ähnlicher.

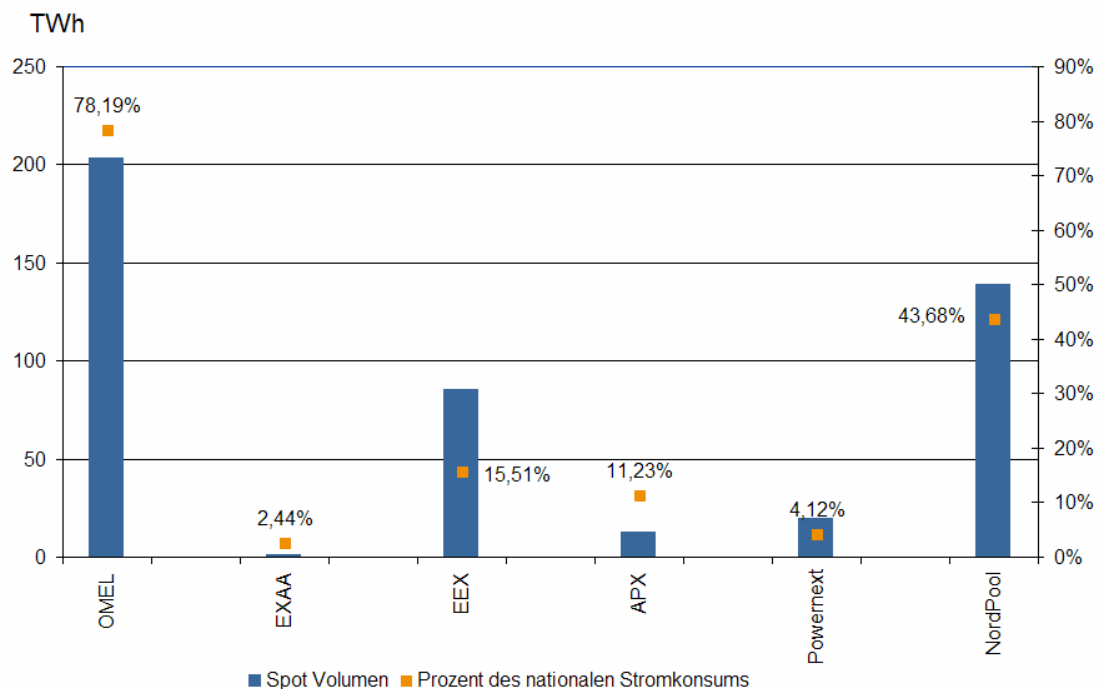
Die höhere Liquidität des Börsenhandels könnte dafür verantwortlich sein, dass die Börsenpreise den Markt besser reflektieren und Kurse schwieriger von einzelnen Marktteilnehmern zu beeinflussen sind. Ausreißer einzelner Börsenpreise werden dadurch seltener und die Standardabweichungen nähern sich einander an.

Abbildung 6: Handelsvolumina 2004 auf ausgewählten Börsenplätzen



Quelle: APX, EEX, EXAA, Nord Pool, Powernext, OMEL

Abbildung 7: Handelsvolumina 2005 auf ausgewählten Börsenplätzen



Quelle: APX, EEX, EXAA, Nord Pool, Powernext, OMEL

Obige Abbildungen zeigen, dass ein Ansteigen der Liquidität von 2004 auf 2005 zu beobachten ist. Aus den Abbildungen ist jedoch ebenfalls ersichtlich, dass die Liquidität nur im Fall der EEX deutlich gestiegen ist. Für die EXAA ist sogar eine Abnahme zu verzeichnen¹⁴. Die Annäherung der Höhe der Preisausschläge kann somit nur zum Teil auf die gestiegene Liquidität zurückgeführt werden.

Einen weiteren Grund für zunehmend ähnlicheres Ausmaß der Abweichungen vom Mittelwert könnte ein verstärkt stattfindender und besser funktionierender internationaler Stromaustausch darstellen. Nationale Preisschwankungen können durch effizientere Exporte und Importe besser an internationale Preise weitergegeben werden, wodurch Ausreißer einzelner Börsen geringer werden. Der Begriff „funktionierender“ Handel bezieht sich in diesem Fall auf die Effizienz des physischen Handels zwischen den Märkten.

Beispiel: Führt eine temperaturbedingte Nachfragerhöhung im Land A zu steigenden Preisen, so wird ein Teil dieser Preissteigerung durch zusätzliche Importe von Land B nach Land A aufgefangen. Die gestiegenen Exporte von Land B führen dazu, dass der Preis auch in diesem Land steigt. Funktioniert der Austausch sehr gut, so bedeutet das, dass die Änderungen der Preise ähnlicher werden und die Preiskorrelation zwischen Land A und Land B steigt.

¹⁴ Da die EEX die österreichische Regelzone APG seit 1. April 2005 als Lieferort führt, könnte die sinkende Liquidität der EXAA auf Verlagerungen des österreichischen Spothandels hin zur EEX zurückzuführen sein.

Das Beispiel macht deutlich, dass der verstärkte physische Austausch nicht nur Einfluss auf die Annäherung der Standardabweichung hat, sondern generell zu ähnlicheren Preisreaktionen führt. Daher wird der internationale Austausch als Grund für die gestiegene Korrelation separat untersucht.

Internationaler Handel

Ausmaß des internationalen Handels

Betrachtet man die Höhe der physischen Netto Handelsströme (NTC) und der zur Verfügung stehenden Kapazitäten für die Jahre 2003-2005 (Tabelle 7), so lassen die Werte nicht darauf schließen, dass sich das Ausmaß des grenzüberschreitenden Handels erhöht hat. Die dargestellten Werte weisen für die Jahre 2003-2005 nur geringe Änderungen auf und können daher keine Erklärung für die gestiegene Korrelation liefern.

Es muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass die Netto Kennzahl nur einen Teil des tatsächlich stattfindenden physischen Transfers abdeckt. Um Aussagen über das Ausmaß des internationalen Handels machen zu können, müssten eigentlich Bruttoflüsse betrachtet werden, da es nicht ausschlaggebend ist, wer mehr Strom importiert oder exportiert, sondern vielmehr, wie viel Strom zwischen den Märkten ausgetauscht wird. Nettoflüsse können über die Zeit konstant bleiben, obwohl der internationale Handel steigt oder sinkt. Nur Bruttoflüsse haben daher einen direkten Einfluss auf die Zusammenhänge unterschiedlicher nationaler Märkte und somit auf deren Korrelationskoeffizienten.

Beispiel: Marktteilnehmer 1 von Land A liefert an Marktteilnehmer 2 von Land B 100 MWh. Marktteilnehmer 3 von Land B liefert 30 MWh an Marktteilnehmer 4 von Land A. Der in der Kennzahl gemessene Fluss würde in diesem Fall für Land A nach Land B 70 MWh betragen. Der tatsächlich gehandelte (brutto) Fluss beträgt allerdings 100 MWh.

Da auf Grund fehlender Daten leider keine Aussagen über die tatsächlich stattfindenden Flüsse gemacht werden können, werden die in Tabelle 7 dargestellten NTC Werte verwendet. Die daraus gewonnenen Einsichten können maximal als schwaches Indiz für nicht zunehmende Flüsse betrachtet werden.

Tabelle 7: Physische Handelsströme und verfügbare Kapazitäten

NTC			
	2005	2004	2003
DE_NL	3850	3900	3850
F_DE	2475	2325	2300
F_ES	1300	1300	1400

Physische Flüsse in GWh			
	2005	2004	2003
DE_NL	15069	17357	15038
F_DE	16233	15482	20227
F_ES	6555	6034	6389

Quelle: ETSO

Da keine schlüssigen Aussagen über die Höhe des grenzüberschreitenden Handels getroffen werden können, wird im nächsten Schritt die Effizienz des internationalen Handels überprüft.

Effizienz des internationalen Handels

Um die Effizienz des physischen Handels zu messen, wird das „Law of one Price“ (LOP) verwendet. Dieses Gesetz geht davon aus, dass internationale Preise des selben Gutes nur um den Betrag der Transaktionskosten unterschiedlich sein dürfen. Im Fall des internationalen Stromhandels bedeutet das, dass der Auktionspreis der grenzüberschreitenden Kapazitäten genau der Preisdifferenz der Börsen entsprechen muss. Gilt das LOP, so kann davon ausgegangen werden, dass der Austausch der Märkte funktioniert und effizient ist. Gibt es Abweichungen, so deutet dies darauf hin, dass Ineffizienzen auftreten.

Die in der Analyse gewonnenen Resultate sollen herangezogen werden, um zu überprüfen, ob die gestiegene Korrelation auf Effizienzänderungen des internationalen Austauschs zurückzuführen ist oder nicht.

Zur Messung der Abweichungen vom LOP wird ein Modell aufgestellt, dessen Parameter geschätzt werden. Das Modell kann nur für niederländische und deutsche Börsenpreise angewendet werden, da für die restlichen Länder keine Daten über Tagesauktionen zur Verfügung stehen.

Deutschland/Niederlande

Gilt das Law of one Price, so bedeutet das, dass die Summe des APX Preises ($P_{APX,t}$) und der Transportkosten von NL nach DE ($KA_{APX \rightarrow EEX,t}$) der Summe des EEX Preises ($P_{EEX,t}$) und der Transportkosten von DE nach NL ($KA_{EEX \rightarrow APX,t}$) entsprechen muss.

$$P_{APX,t} + KA_{APX \rightarrow EEX,t} = P_{EEX,t} + KA_{EEX \rightarrow APX,t}$$

Da in der Realität verschiedene Faktoren (z.B. Unsicherheiten, gesetzliche Rahmenbedingungen) zu Abweichungen vom LOP führen, beinhaltet das verwendete Modell neben zufällige auch konstante Abweichungen. Weiters muss darauf hingewiesen werden, dass das LOP bedingt, dass einer der beiden Kapazitätspreise immer null sein muss. In der Realität kommt es aber immer wieder zu Fällen, wo beide Auktionspreise positiv sind. Um die Konsistenz des Modells zu gewährleisten, werden in diesen Fällen die Daten bereinigt (der Kapazitätsauktionspreis mit Richtung Hochpreisland nach Niedrigpreisland wird gleich null gesetzt).

Unter der Annahme, dass die Fehler unabhängig und normalverteilt sind, kann folgendes Modell mit Hilfe der OLS¹⁵ Methode geschätzt werden.

$$P_{APX,t} + KA_{APX \rightarrow EEX,t} = c + \beta(P_{EEX,t} + KA_{EEX \rightarrow APX,t}) + \varepsilon_t$$

Die konstanten Abweichungen, die durch „c“ repräsentiert werden, sind nicht von der Zeit abhängig und können daher als langfristig oder strukturell betrachtet werden. Diese Faktoren werden nachfolgend als Marktumfeld bezeichnet.

Der Koeffizient β der Regression misst die Abweichungen vom LOP, die durch Ineffizienzen im physischen Austausch zwischen den Ländern auftreten und ist somit der zentrale Parameter der Untersuchung.

Die für die Jahre 2004 und 2005 durchgeführte Schätzung liefert das Resultat, dass die durch die Konstante „c“ repräsentierten Abweichungen 2004 niedriger sind als 2005. Das Marktumfeld scheint sich daher verbessert zu haben.

Höhere Beta Koeffizienten deuten weiters darauf hin, dass der internationale Handel 2005 besser funktioniert hat als 2004 (Abweichungen vom LOP wurden geringer)¹⁶.

Eine weitere wesentlich bessere Möglichkeit, die Entwicklung des Bethakoeffizienten zu beobachten ist, einen von der Zeit abhängigen Koeffizienten zu modellieren. Dies hat den Vorteil, dass Restrukturierungen und Änderungen im Sektor, die ja laufend passieren, nicht gesamten Jahren, sondern den exakten Zeitpunkten zugeordnet werden können. Der Koeffizient wird damit für jeden Zeitpunkt und nicht nur für komplette Jahre geschätzt. Zusätzlich bleibt das Sample vollständig und muss nicht geteilt werden. Dies verhindert den Verlust von Freiheitsgraden und führt zu qualitativ besseren Schätzern.

Das hier angesetzte Modell wird unter Verwendung des Kalmanfilters¹⁷ geschätzt.

ε_t ist neuerlich unabhängig und normalverteilt. v_t ist ein white noise Prozess.

$$P_{EEX,t} - (KA_{APX \rightarrow EEX,t} - KA_{EEX \rightarrow APX,t}) = \beta_t P_{APX,t} + \varepsilon_t$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + v_t$$

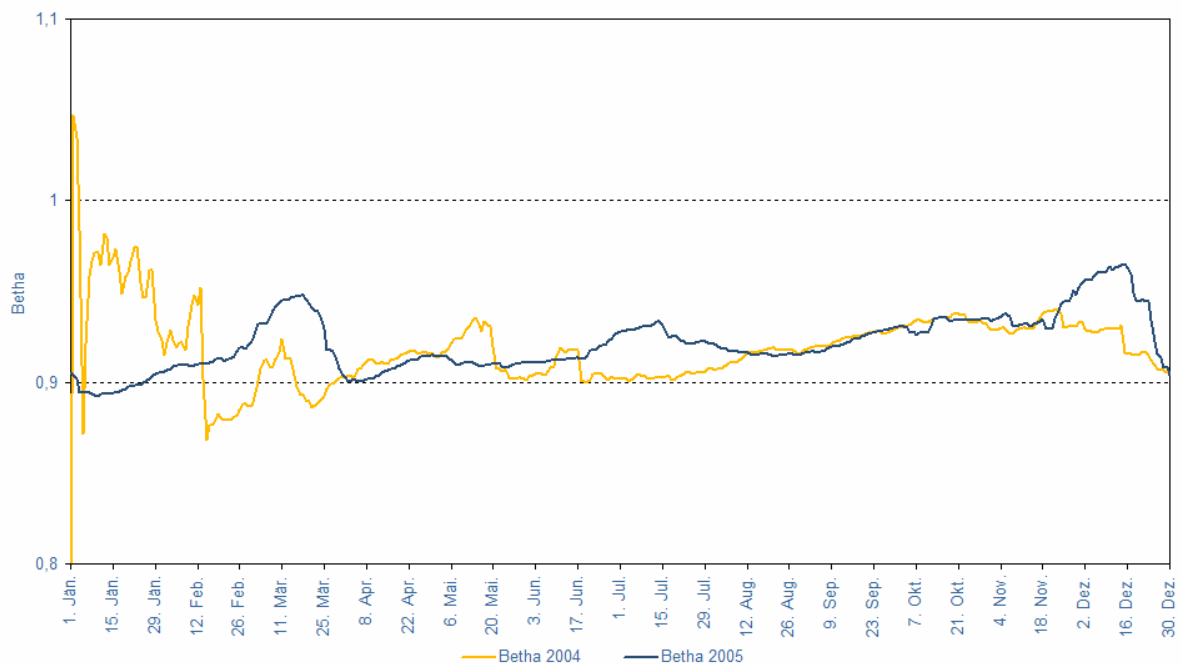
Die Regression liefert erneut das Resultat, dass die Beta Koeffizienten 2005 näher bei 1 liegen als 2004 (siehe Abbildung 7 und 8) und bestätigt somit das Resultat der ersten „einfachen“ Regression.

¹⁵ OLS-Methode: Ordinary Least Squares oder Kleinste-Quadrate-Methode

¹⁶ Für eine exakte Darstellung der Regressionsresultate siehe Appendix II

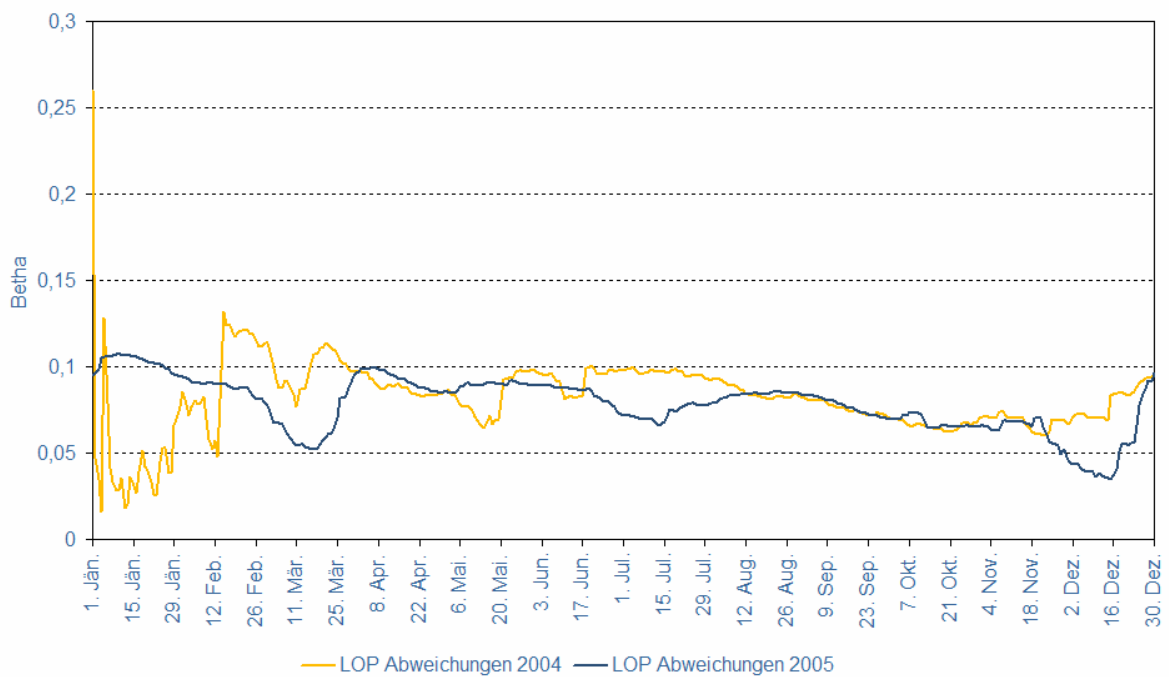
¹⁷ Für eine genaue technische Darstellung der verwendeten Methode siehe Hamilton: "Time Series Analysis"; Princeton University Press (1992 p.399 ff)

Abbildung 8: Beta Koeffizienten 2004 vs. 2005



Um die Abweichungen vom „Law of One Price“ noch deutlicher darzustellen, werden in Abbildung 8 die Absolutwerte der Abweichungen dargestellt.

Abbildung 9: Absolutwerte der LOP Abweichungen



Die arithmetischen Mittel der absoluten Abweichungen (2004: 0.081; 2005: 0.078) bestätigen, dass der Beta Koeffizient im Jahr 2005 größer ist als im Jahr 2004.

Die Resultate der Regressionen führen somit zum Schluss, dass die Effizienz des grenzüberschreitenden Handels zwischen Deutschland und den Niederlanden von 2004 auf 2005 zugenommen hat.

Da die ökonometrische Analyse des LOP auf Grund von fehlenden Tageskapazitätsauktionen für die restlichen Länder nicht möglich ist, stellt sich die Frage, wie hier überprüft werden kann, ob sich die Funktionsweise des internationalen Austauschs über die Jahre verbessert hat. Als geeignete Kennzahl bietet sich der Korrelationskoeffizient zwischen den Engpässen der Internektorkapazitäten (Nachfrage minus Angebot) und den Preisdifferenzen an. Werden die Preisdifferenzen durch Engpässe gut widerspiegelt, so kann davon ausgegangen werden, dass die Abweichungen vom LOP geringer sind als im Fall eines schwachen Zusammenhangs. Hohe Korrelationskoeffizienten zwischen Engpässen und Preisdifferenzen sind somit ein Zeichen für funktionierenden internationalen Handel.

Die für die Berechnung verwendeten Daten werden vom französischen Übertragungsnetzbetreiber, der RTE, für die gesamten französischen Grenzen auf ihrer Homepage zur Verfügung gestellt. Die folgende Betrachtung greift die Beispiele Frankreich/Deutschland und Frankreich/Spanien heraus und analysiert diese genauer.

Die Auswahl Frankreich/Spanien und Frankreich/Deutschland wurde getroffen, um ein Land der stark korrelierenden Gruppe Österreich/Deutschland/Frankreich mit einem Land innerhalb als auch außerhalb der Gruppe zu vergleichen. Zusätzlich liefert die Betrachtung der Engpässe von Frankreich nach Spanien auf Grund der geographischen Lage der Länder gut interpretierbare Resultate, da Spanien mit Ausnahme von Portugal und Marokko nur mit Frankreich grenzüberschreitende Kapazitäten besitzt.

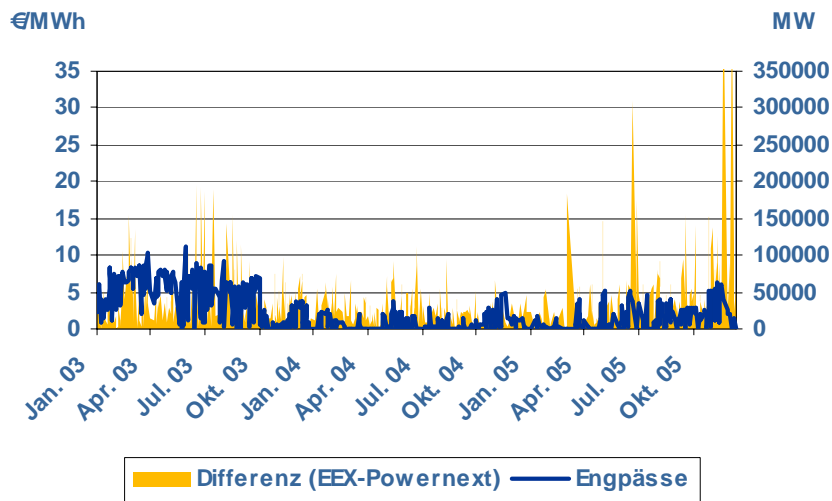
Es sollte darauf hingewiesen werden, dass der hier berechnete Korrelationskoeffizient nur einen Teilbereich der für Deutschland/Niederlande durchgeführten Analyse abdeckt, da hier alle nicht durch Engpässe auftretenden Abweichungen unberücksichtigt bleiben.

Vorgangsweise der Korrelationsanalyse

Zuerst werden aus den Preisreihen die Preisdifferenzen gebildet, die danach mit den zum selben Zeitpunkt auftretenden Engpässen korreliert werden. Internationaler Handel findet nur statt, wenn der Preis des importierenden Landes größer ist als der des exportierenden Landes. Da auf Grund der Datenverfügbarkeit nur Exporte von Frankreich betrachtet werden, verwenden sowohl die dargestellten Graphiken als auch die Korrelationstabellen nur Tage mit EEX- und OMEL Preisen die größer sind als die Powernext Preise.

Frankreich/Deutschland

Abbildung 10: Spotpreisdifferenz vs. Interkonnektorengpässe F nach DE



Quelle: RTE, Powernext, EEX, eigene Berechnung

Abbildung 5 macht deutlich, dass nach einer Abnahme 2004 die Preisdifferenzen 2005 wieder zunehmen. Die Engpässe scheinen diesem Trend ebenfalls zu folgen.

Tabelle 8: Korrelation Engpass vs. EEX-Powernext Day Ahead_Base

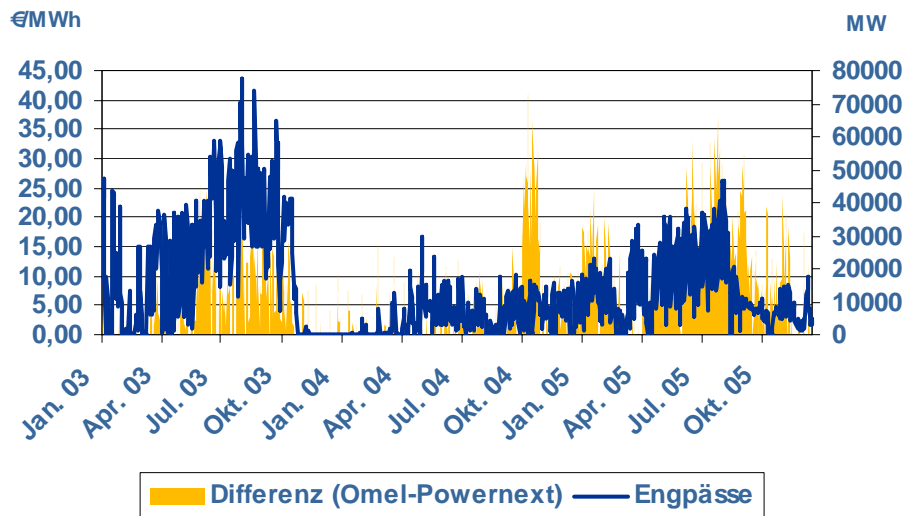
Tageskorrelationswerte		
2003	2004	2005
0.016	0.089	0.25

Quelle: RTE, Powernext, EEX, eigene Berechnung

Während kein starker Zusammenhang diagnostiziert werden kann (siehe Tabelle 8), zeigen die Werte der Einzeljahre allerdings eine starke Zunahme über die Zeit. Somit kann angenommen werden, dass 2005 ein größerer Teil der Preisdifferenzen auf Engpässe bei den Interkonnektoren zurückzuführen ist als 2004. Die Abweichungen vom „Law of One Price“ sind daher geringer, was als ein Indiz für effizienteren internationalen Handel gewertet werden kann. Ein Teil der Korrelationserhöhung zwischen Frankreich und Deutschland kann somit auf Änderungen der Effizienz im internationalen Austausch zurückgeführt werden.

Frankreich/Spanien

Abbildung 11: Kapazitätsengpässe vs. Preisdifferenzen



Quelle: RTE, Powernext, OMEL, eigene Berechnung

Die Analyse der französisch/spanischen Grenze zeigt für 2005 starke Preisdifferenzen, die mit einem Anstieg der Kapazitätsengpässe einhergehen. Der Zusammenhang ist mit Korrelationskoeffizienten von 0.4 im Jahr 2005 wesentlich stärker als im Fall von Frankreich und Deutschland. Die stärkere Korrelation könnte darauf zurückzuführen sein, dass der Austausch von Strom im Fall von Frankreich/Spanien nur direkt, für Deutschland/Frankreich aber auch über dritte Länder (Niederlande/Belgien und der Schweiz) stattfinden kann (siehe NTC Tabelle im Anhang II).

Tabelle 9: Engpasskorrelation F/ES

Korrelation Engpass vs Omel-Powernext Day Ahead		
2003	2004	2005
0.3449472	0.08065934	0.3976754

Quelle: RTE, Powernext, OMEL, eigene Berechnung

Aus Tabelle 9 ist ersichtlich, dass die Preisdifferenzen erneut nur relativ schwach mit den Engpässen korrelieren. Weiters wird deutlich, dass die Entwicklung des Korrelationskoeffizienten mit einem Einbruch 2004 und einem Anstieg 2005 auf ein etwas höheres Niveau als 2003 mit den Korrelationswerten aus Tabelle 5 gut zusammenpasst. Die Funktionsweise des internationalen Austauschs besitzt somit einen deutlichen Einfluss auf die Korrelationskoeffizienten.

Für die untersuchten Länderbeispiele wurde ein Zusammenhang zwischen der Korrelation der Börsenpreise und der Effizienz des internationalen Stromtransfers aufgezeigt.

Aus dem Vergleich von Tabelle 3, 8 und 9 ist jedoch ebenfalls erkennbar, dass deutliche Effizienzänderungen benötigt werden, um die Korrelation der Börsenpreise signifikant zu verändern.

Gründe für das Auseinanderdriften der Preise

Gestiegene Nachfrage nach Interkonnektorkapazitäten

Die verstärkte Internationalisierung des Handels sowie die Einführung des EU Zertifikatshandels führen zu verstärkter Nachfrage nach grenzüberschreitenden Kapazitäten, die aber nur in beschränktem Maße zur Verfügung stehen. Dies führt dazu, dass die Kapazitäten zu höheren Preisen verauktioniert werden oder größere Engpässe auftreten. Die gestiegenen Kosten und Limitierungen des internationalen Austauschs müssen in der Arbitrage berücksichtigt werden und führen daher zum Auseinanderdriften der Spotpreise.

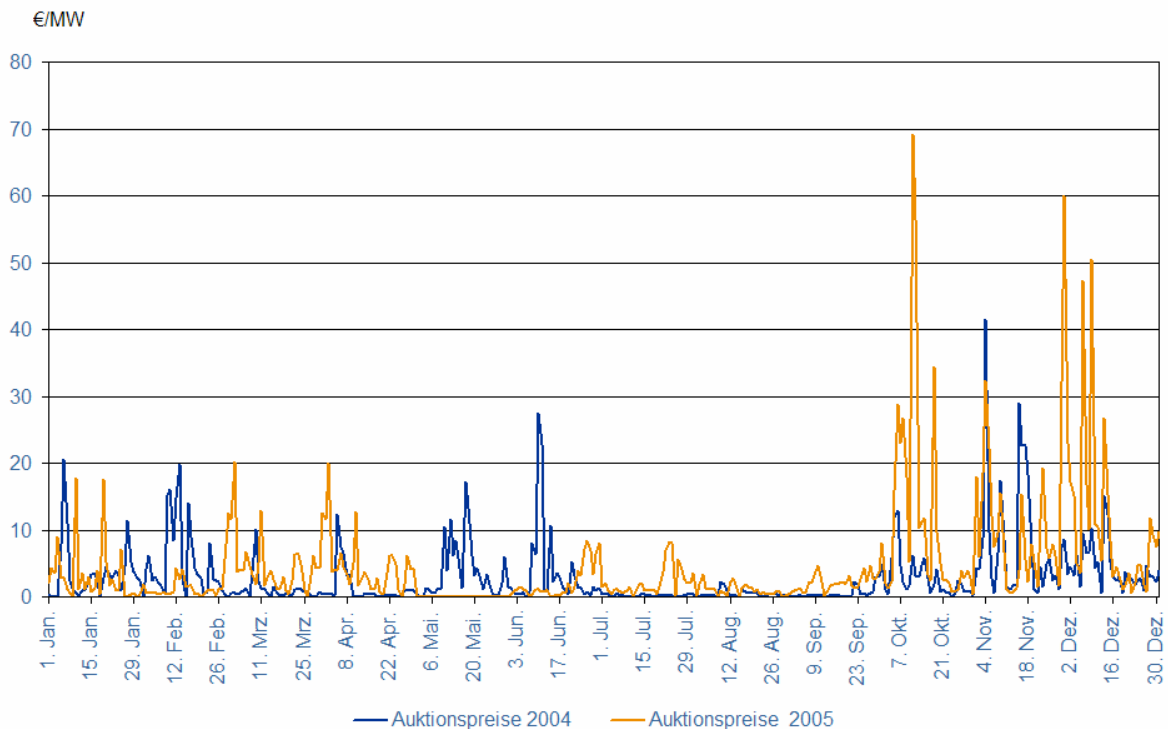
Das in der LOP Analyse gezeigte Resultat des über die Jahre besser funktionierenden internationalen Stromtransfers passt sehr gut mit der obigen Argumentation der gestiegenen Nachfrage zusammen, da erhöhte Nachfrage für die Annäherung an das LOP verantwortlich sein könnte.

Ob sich die Nachfrage tatsächlich erhöht hat, kann durch die Höhe der Kapazitätsauktionspreise und Engpässe nachgewiesen werden.

Als Länderbeispiele werden neuerlich Deutschland/Niederlande, Frankreich/Deutschland und Frankreich/Spanien herangezogen. Die Entwicklung der Tageskapazitätsauktionen ist auf Grund von fehlenden Auktionen im Beobachtungszeitraum nur für die deutsch/niederländische Grenze möglich. Für die anderen Grenzen werden die Tagessummen der Kapazitätsengpässe betrachtet.

Deutschland/Niederlande

Abbildung 12: Auktionsresultate für die Interkonnektorkapazität



Quelle: www.tso-auction.org, eigene Berechnung

Aus Abbildung 12 geht klar hervor, dass die Auktionspreise 2005, mit Ausnahme einiger Tage, über den Preisen 2004 liegen. Der Jahresmittelwert der Kapazitätsauktionspreise ist mit knapp 8 €/MW 2005 mehr als 2,5 Mal so hoch wie im Jahr 2004 (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Durchschnittliche Auktionspreise Deutschland nach den Niederlanden

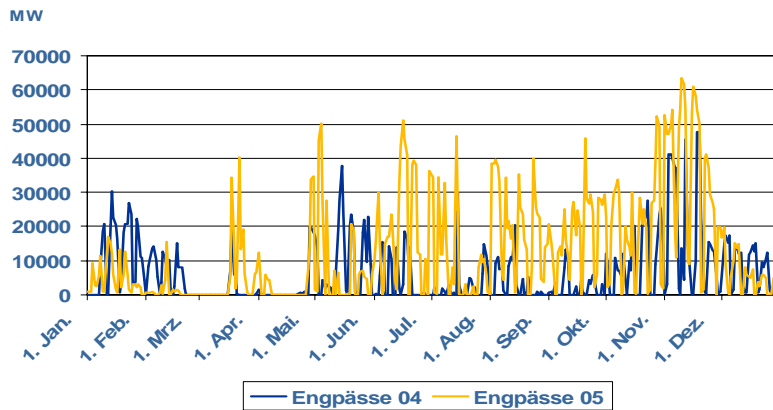
Jahresmittelwert in €/MW	
2004	2005
2.93	7.98

Quelle: TenneT TSO, eigene Berechnung

Für die folgende Betrachtung von Frankreich/Deutschland und Frankreich/Spanien werden die von der RTE veröffentlichten Werte für Angebot und Nachfrage nach Interkonnektoren (F nach ES und F nach DE) verwendet, um die Tagesengpässe zu berechnen.

Frankreich/Deutschland

Abbildung 13: Kapazitätsengpässe 04 vs. 05 F nach DE



Quelle: RTE, eigene Berechnung

Abbildung 13 macht deutlich, dass 2005 wesentlich mehr Engpässe für den Interkonnektor Frankreich nach Deutschland auftreten als 2004. Die arithmetischen Durchschnitte der Tagessummen (Stunde 1 bis 24) stimmen damit ebenfalls überein und verdoppeln sich von 2004 auf 2005.

Tabelle 11: Durchschnittliche Tagesengpässe F nach DE

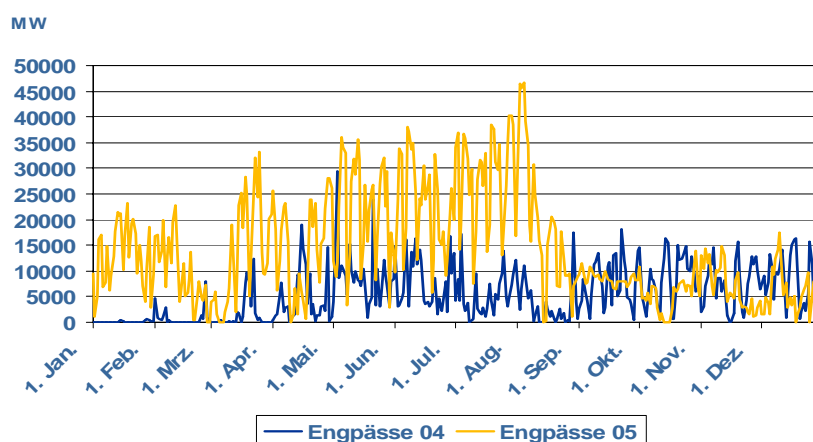
A. Mittel der Tagessummen in MW

2004	2005
6447.31	12928.23

Quelle: RTE, eigene Berechnung

Frankreich/Spanien

Abbildung 14: Kapazitätsengpässe 04 vs. 05 F nach ES



Quelle: RTE, eigene Berechnung

Die Engpässe von Frankreich nach Spanien sind 2005 wie die nach Deutschland ebenfalls gestiegen. Der arithmetische Tagessummandurchschnitt ist mit 13.200 MW rund drei Mal größer als der Vergleichswert 2004.

Tabelle 12: Durchschnittliche Tagesengpässe von F nach ES

A. Mittel der Tagessummen in MW

2004	2005
4080.54	13199.74

Quelle: RTE, eigene Berechnung

Die dargestellten Länderbeispiele bestätigen somit, dass die Nachfrage nach grenzüberschreitenden Kapazitäten stark zugenommen hat und liefern eine Erklärung für die unterschiedliche Entwicklung der Preise 2005.

Gründe der Nachfrageerhöhung

Nachdem gezeigt wurde, dass sich die Nachfrage nach Interkonnektorkapazität erhöht hat, stellt sich die Frage, wodurch diese Erhöhung verursacht wurde. Während Teile der Kapazitätsnachfrage auf *stochastische Faktoren* wie Temperatur, Niederschläge, Wetter und andere Unsicherheiten (Streikandrohungen,...) zurückzuführen sind, verursachen auch *Änderungen der Fundamentaldaten und des Marktumfelds* Nachfrageerhöhungen. In der folgenden Analyse wird nur auf den zweiten Teil der Nachfrageänderungen eingegangen, da nur dieser für langfristig auftretende Preisentwicklungen verantwortlich sein kann.

Neben der verstärkten Internationalisierung des Handels (immer mehr Teilnehmer unterschiedlicher Nationalität sind an den Börsen vertreten) wurde der Markt 2005 durch die Einführung des EU Emissionshandels und die Änderung der Primärenergiepreise stark beeinflusst.

European Emission Trading System (ETS)

Durch die Einführung der EU CO₂ Zertifikate Anfang 2005 ergeben sich gravierende Änderungen in den Niveaus der internationalen Großhandelspreise, da es durch die unterschiedlichen Erzeugungsstrukturen in den einzelnen Ländern zu unterschiedlichen Preisaufschlägen gekommen ist. Die Marktteilnehmer versuchen die entstehenden erhöhten Preisdifferenzen der Börsenpreise durch internationalen Handel auszugleichen. Die daraus resultierende zusätzliche Nachfrage nach Interkonnektoren kann aber nur zum Teil durch die nicht ausreichend zur Verfügung stehenden Kapazitäten befriedigt werden, was zu erhöhten Engpässen und Kapazitätsauktionspreisen führt.

Um die Auswirkung der Zertifikate auf die Großhandelspreise zu messen, wird folgendes Modell angesetzt:

$$\ln(GHP_{i,t}) = \beta_i \cdot \ln(EUA_t) + \gamma_i \ln(GHP_{i,t-1}) + \varepsilon_t$$

$i = \{EEX, EXAA, Powernext, OMEL, Nordpool, APX\}$

$t = (1.8.2005), \dots, (31.12.2005)$

$GHP_{i,t}$ Spotpreis der Börse i zum Zeitpunkt t

EUA_t European Unit Allowance Preise zum Zeitpunkt t

(hier werden Preisdaten der EEX verwendet)

Tabelle 13: Beta Koeffizient CO2

Betha Kor.	EEX	Powernext	EXAA	OMEL	NORDPOOL	APX
Betha	0.19	0.15	0.11	0.18	0.0024	0.41
t-Statistik	4.54	5.52	5.342	2.833	0.553	2.87

Quelle: eigene Berechnung

Die resultierenden Koeffizienten passen sehr schön mit der Erzeugungsstruktur der Länder (siehe Tabelle 14) zusammen¹⁸. Konventionell thermische Kraftwerke verursachen im Gegensatz zu anderen Kraftwerkstypen CO₂ Emissionen. Diese Emissionen stellen seit der Einführung des ETS einen Wert dar. Emissionsreiche Produktion verursacht somit steigende Produktionskosten. Diese Kostensteigerungen werden an den Großhandelsmarkt weitergegeben und die Börsenpreise steigen.

Tabelle 14: Erzeugungsstruktur

Erzeugung in TWh	Nuklear	Thermisch	Wasser	Erneuerbare
AT	0.00%	37.56%	60.19%	2.25%
DE	27.96%	62.27%	4.72%	5.80%
FR	78.08%	10.12%	11.80%	0.66%
NL	3.83%	91.82%	0.11%	4.25%
ES	22.75%	57.23%	12.89%	7.13%
NORDPOOL	25.6%	19.33%	48.27%	6.8%

Quelle: Eurelectric, Stand 2004

Auf Grund der unterschiedlichen Erzeugungsstruktur weisen die Resultate der Regressionen unterschiedliche Koeffizienten auf.

Der niederländische Börsenpreis reagiert zum Beispiel am stärksten auf CO₂ Preisänderungen, da die nationale Produktion zu knapp 92% von konventionell thermischen Kraftwerken abhängt.

¹⁸ Es scheint so, als ob nicht nur die Technologie des Grenzkraftwerks den Preis bestimmt, sondern die Zusammensetzung des gesamten Kraftwerksparks. Auf diesen wichtigen Punkt wird hier aber nicht näher eingegangen.

Deutschland und Spanien sind ebenfalls stark von der Erzeugung aus thermischen Kraftwerken abhängig. Auch hier sind die Beta Koeffizienten daher hoch und die Preise beinhalten relativ hohe CO₂ bedingte Aufschläge.

Österreich und Frankreich besitzen hingegen auf Grund der geringeren Abhängigkeit von thermischer Erzeugung niedrige Beta Koeffizienten.

Einzig der Nord Poolpreis scheint keine CO₂ Preisaufschläge zu beinhalten, da für diesen Preis kein signifikanter Einfluss gefunden wurde (t-Statistik von 0.5). Der Grund für diese Unabhängigkeit dürfte abermals in der Erzeugungsstruktur zu finden sein, da die an der Nord Pool beteiligten Länder einen sehr geringen Anteil von thermisch produziertem Strom besitzen.

Werden die Koeffizienten einzig durch die nationale Erzeugungsstruktur interpretiert, so stellt sich die Frage, warum der Einfluss der CO₂ Preise auf Frankreich signifikant ist, der für die Nord Pool aber nicht, obwohl Frankreich einen niedrigeren Anteil an konventionell thermisch produzierter Energie besitzt. Hier kommen neuerlich die internationalen Verflechtungen zum Tragen. Während der französische Markt eng mit Märkten verbunden ist, die einen hohen konventionell thermischen Erzeugungsanteil aufweisen, liegt dies für den nordischen Markt nicht vor. Der nicht signifikante Einfluss von CO₂ Preisen auf den Großhandelsmarkt unterstreicht daher, dass der nordische Markt mit den restlichen europäischen Märkten nur schwach verbunden ist.

Nun soll überprüft werden, ob die dargestellten Gründe der Nachfrageerhöhung nach Interkonnektoren die Entwicklung der Auktionspreise bzw. Engpässe der Länderbeispiele erklären kann.

Während die errechneten Korrelationswerte der APX (0.41) und EEX (0.19) durchaus in der Lage sind, die gestiegenen Auktionspreise für den Interkonnektor Deutschland nach den Niederlanden zu erklären, liefern die Werte für Frankreich (0.15) und Spanien (0.18) hingegen keine klaren Ergebnisse. Die Beta Werte sind sehr ähnlich, und liefern daher keine überzeugende Erklärung für den Anstieg der Nachfrage nach Interkonnektoren und die damit verbundene Erhöhung der Engpässe. Dieses Resultat ist dennoch nicht überraschend, da die hohen spanischen Preise 2005 zum Großteil durch die wetterbedingten niedrigen Wasserstände zu erklären sind. Die Nachfrageerhöhung nach grenzüberschreitenden Kapazitäten von F nach ES ist daher auf stochastische Komponenten zurückzuführen.

Primärenergiepreise

Da die Stromerzeugungsstruktur der einzelnen Länder wie bereits erwähnt unterschiedlich ist, sind die Stromgroßhandelspreise und somit die Nachfrage nach Interkonnektorenkapazitäten ebenfalls von den Primärenergiepreisen abhängig.

Um die Auswirkung der Primärpreisentwicklungen auf die Stromgroßhandelspreise beurteilen zu können, muss die in Tabelle 14 dargestellte konventionell thermale Erzeugungsstruktur weiter unterteilt werden.

Tabelle 15: Unterteilung der konventionell thermischen Erzeugung

Konventionell Thermische Erzeugung in TWh	Anteil an der Gesamterzeugung			
	Gas	ÖL	Kohle	Multifuels
AT	21.82%	3.26%	14.60%	0.00%
DE	12.23%	1.66%	49.61%	6.80%
NL	61.21%	0.00%	31.47%	0.00%
ES	17.24%	7.78%	28.30%	1.89%
NORDPOOL	6.28%	2.04%	14.16%	0.00%

Quelle: EURPROG, Stand 2003, Werte für Frankreich sind nicht verfügbar.

In der Rubrik Multifuel werden Erzeugungsanteile angeführt, die nicht genau einer Primärenergieart zugeordnet werden können.

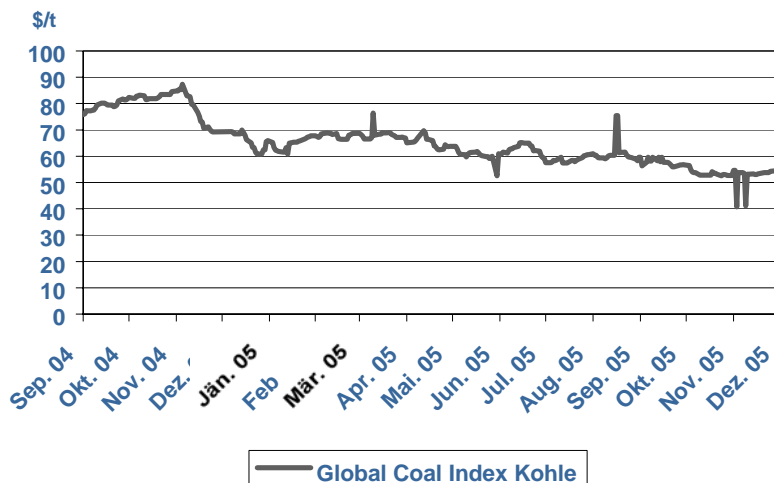
Aus Tabelle 15 wird ersichtlich, dass der Ölpreis nur geringen direkten Einfluss auf die Erzeugungskosten besitzt, da nur ein geringer Teil der Produktion auf diese Primärenergieform zurückzuführen ist. Allerdings sollte nicht vergessen werden, dass der Ölpreis einen nicht unwesentlichen Einfluss auf den Gaspreis besitzt. Dieser Zusammenhang wird hier aber nicht näher analysiert und daher vernachlässigt.

Gaspreise beeinflussen die Erzeugungskosten hingegen wesentlich stärker. Steigende Gaspreise führen in Ländern mit hohen Gas-Erzeugungsanteilen zu steigenden Preisen und damit zu verstärkter Nachfrage nach Importkapazitäten. Die Nachfrage nach Kapazitäten in Richtung der Niederlande sollte daher eine deutliche Abhängigkeit vom Gaspreis aufweisen, da mehr als 61% der niederländischen Gesamterzeugung der Erzeugung aus Gas zugeschrieben werden können.

Die Kohlepreise beeinflussen ebenfalls über die Erzeugungskosten die Großhandelspreise und somit die Nachfrage nach Interkonnektorkapazitäten.

Die folgenden Graphiken zeigen die Entwicklung der Kohle-, Öl- und Gaspreise.

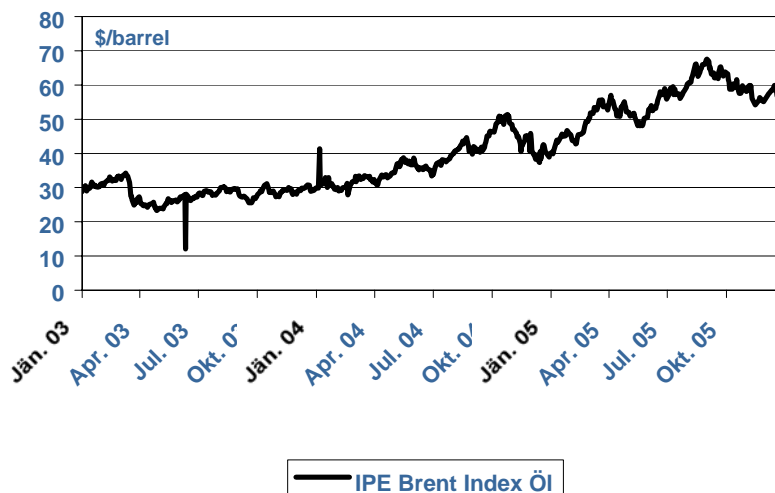
Abbildung 15: Kohlepreisentwicklung



Quelle: www.energate.de

Aus Abbildung 15 ist der negative Trend des Kohlepreises 2004 und 2005 klar ersichtlich. Dieser ist zum Teil durch die ab 2005 auftretenden CO₂ Preise bedingt, die die Erzeugungskosten der aus Kohle produzierten Energie überproportional erhöhen.

Abbildung 16: Ölpreisentwicklung

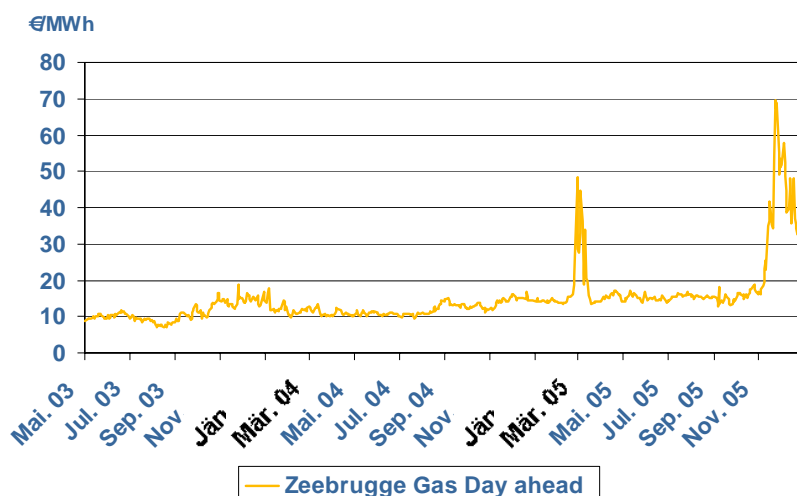


Quelle: www.energate.de

Nach relativ konstanter Bewegung im Jahr 2003 beginnt der Ölpreis Anfang 2004 zu steigen. Der positive Trend wird 2005 fortgesetzt. Der Jahresdurchschnitt 2005 liegt dabei um mehr als 17€/Barrel über dem Vergleichswert 2004 und zeigt den Preisanstieg sehr deutlich (siehe

Tabelle 16). Wie bereits angesprochen dürfte der Ölpreis aber keinen starken, direkten Einfluss auf die Nachfrage nach grenzüberschreitenden Kapazitäten besitzen, wird hier aber wegen seinem Einfluss auf die Gaspreise dargestellt.

Abbildung 17: Gaspreisentwicklung



Quelle: www.energate.de

Die Entwicklung des Zeebrugge Day Ahead Gas Preises weist ebenfalls einen Anstieg von 2003 auf 2005 auf. Die Erhöhung 2004 ist aber wesentlich geringer als im Fall von Öl (siehe

Tabelle 16). Der Wert 2004 liegt nur geringfügig über dem Vorjahreswert. Im Jahr 2005 kommt es hingegen zu einem starken Anstieg von 67%.

Tabelle 16: Jahresmittelwerte Öl und Gas in €

Primärenergiepreise	2003	2004	2005
Zeebrugge DA Gas	11.14	12	20.14
IPE Brent Index	28.46	38.07	55.26

Quelle: www.energate.de, eigene Berechnung

Stellt man eine Beziehung zwischen den errechneten Werten und den in der Arbeit verwendeten Länderbeispielen her, so kann die Primärenergieentwicklung einen Teil der Nachfrageerhöhung nach Interkonnektorkapazitäten erklären.

Länderbeispiele

Im Fall der Engpässe Frankreich nach Spanien führt die Erhöhung der Gaspreise zu verstärkter Nachfrage nach Importen aus Frankreich, wo die Gaspreise weniger Einfluss auf die Erzeugungskosten haben. Dasselbe gilt für den physischen Austausch von Frankreich nach Deutschland. Die Gaspreiserhöhung führt weiters zur Erhöhung der Kapazitätsauktionspreise für den Interkonnektor Deutschland nach den Niederlanden, da die niederländische Erzeugung in großem Maße von Gas abhängig ist.

Die sinkenden Kohlepreise führen dazu, dass die Erzeugungskosten des durch Kohle produzierten Stroms sinken. Dadurch sollten auch die Großhandelspreise sinken, was mit zusätzlicher Nachfrage nach Exportkapazitäten verbunden ist. Im Fall von Deutschland und den Niederlanden sollte dies bedeuten, dass zusätzliche Nachfrage nach Interkonnektorenkapazität von DE nach NL entsteht. Bei dieser Argumentation ist Vorsicht geboten, da die Erzeugung durch Kohle sehr hohe Emissionen verursacht und daher die Erzeugungskosten trotz sinkender Kohlepreise in DE höher als in den NL sein könnten. Um eine Aussage über die Erzeugungspreisdifferenzen machen zu können, müssen daher ebenfalls die Auswirkungen der CO₂ Emissionen auf die Großhandelspreise betrachtet werden. Wie im vorangehenden Teil der Arbeit gezeigt, besitzen die CO₂ Preise auf die niederländischen Preise eine höhere Auswirkung als auf die deutschen. Die CO₂ bedingte Erzeugungspreiserhöhung in Deutschland dürfte daher niedriger sein als in den Niederlanden, obwohl der Anteil der aus Kohle produzierten Energie höher ist. Die Schlussfolgerung daraus ist, dass durch die sinkenden Kohlepreise zusätzliche Nachfrage nach Kapazitäten von DE nach den NL entsteht.

ZUSAMMENFASSUNG DER PREISANALYSE

Die erarbeiteten Resultate liefern eine Erklärung für die Entwicklung der Großhandelspreise. Gestiegene Liquidität der Spotmärkte, bessere internationale Vernetzung und Effizienzsteigerungen im Bereich des physischen Handels der nationalen Strommärkte führen zu höherer Korrelation. Die steigende Internationalisierung des Handels erhöht die Nachfrage nach Interkonnektorkapazität, die durch die Einführung des ETS und der Entwicklung der Primärenergiepreise angeheizt, zu Engpässen und steigenden Auktionspreisen für den grenzüberschreitenden Transfer führt. Dem beobachteten Auseinanderdriften der Preise liegt daher die nicht ausreichend zur Verfügung stehende Interkonnektorkapazität zu Grunde.

Generell kann die über die Jahre gestiegene Korrelation der Börsenpreise als ein Indiz für das Zusammenwachsen der Märkte betrachtet werden. Anwachsene Preisdifferenzen im Jahr 2005 widersprechen dieser Aussage nicht, da sie infrastrukturell bedingt sind und nichts über das Funktionieren der Marktmechanismen aussagen.

Innerhalb des europäischen Marktes sind durchwegs konvergierende Entwicklungen der Börsenpreise zu beobachten. Die französischen, deutschen und österreichischen Großhandelspreise hängen stark voneinander ab und zeigen über den Beobachtungszeitraum starke Konvergenz. Der niederländische APX Preis entwickelt über die Jahre, getrieben vom effizienteren internationalen Austausch, einen immer stärkeren Zusammenhang zum genannten Trio und scheint sich diesem anzuschließen.

Die geringsten Zusammenhänge zu den anderen an der Untersuchung beteiligten Börsen weisen der spanische und nordische Preis auf. Es scheint zwar eine zu den resteuropäischen Börsen konvergierende Bewegung stattzufinden, der Zusammenhang bleibt jedoch auch 2005 schwach.

Insgesamt ist eine Tendenz hin zu verschiedenen Submärkten (iberischer, nordischer, mittel/nordeuropäischer Markt) innerhalb des europäischen Marktes erkennbar. Ein solcher Submarkt ist bisher jedoch nur für die nordischen Länder und selbst hier nur bedingt existent. Einheitliche europäische Großhandelspreise dürften daher erst in einem weiteren Schritt zu erreichen sein, wobei der Ausbau der Interkonnektorkapazitäten für die Erreichung des Ziels eine vorrangige Rolle zu spielen scheint.

Um zukünftige Konvergenzanalysen der europäischen Stromgroßhandelspreise zu erleichtern, wäre es wünschenswert, dass ein europaweiter Datenpool aufgebaut wird. Dieser Pool sollte neben den in der deskriptiven Betrachtung verwendeten Werte Zeitreihen der Kapazitätsauktionspreise beinhalten, da diese für die LOP Analyse unerlässlich sind. In diesem Zusammenhang scheint der Zeitpunkt der Schaffung einer solchen Datenbank besonders günstig, da viele der grenzüberschreitenden Auktionen erst seit kurzem stattfinden oder gerade im Entstehen sind. Eine Vernetzung der Datenmeldung und des Datenpools dürfte daher organisatorisch leicht umzusetzen sein.

ANNEX I: AUSGEWÄHLTE EUROPÄISCHE STROMBÖRSEN

Nord Pool Power Exchange

Die Nord Pool Power Exchange ist die Strombörse der Länder Schweden, Norwegen, Finnland und Ost-Dänemark für den physischen Tagesmarkt „Elspot“, den Intra-Tagesmarkt „Elbas“ und verschiedene Stromderivate. Mit 285 Marktteilnehmern und einem Marktvolumen (Elbas und Elspot) von mehr als 41% des nordischen Stromverbrauchs ist sie die bedeutendste Strombörse Europas. Die Nord Poolpreise werden über eine zweiseitige Auktion (D-B-A) festgelegt.

Elspot

Diese wurde als Resultat der in Norwegen stattfindenden weltweit ersten Strommarkt-Deregulierung als Plattform für den norwegischen Stromhandel gegründet. 1996 stößt Schweden gefolgt von Finnland 1998, Jütland 1999 und Seeland (Ost-Dänemark) 2000 dazu.

Der Elspot ist ein Day Ahead Markt für physische Lieferungen. Es werden sowohl einzelne Stunden als auch fixe Stundenblöcke gehandelt. Die Mindestgröße der Aufträge beträgt 0,1 MWh. Gebote können elektronisch über das Portal ElwWeb oder durch EDIEL Communications eingebracht werden.

Elbas

Als ELBAS wird der stündliche, fortlaufende Handel innerhalb eines Tages bis eine Stunde vor Lieferung bezeichnet. Elbas ist örtlich auf Finnland, Schweden und Ost-Dänemark beschränkt. Hier werden nur Stunden und keine Blöcke gehandelt.

Da Angebote für die am Elspot gehandelten stündlichen Produkte bereits bis 12:00 Uhr des Vortages eingereicht werden müssen, können kurzfristige innerhalb eines Tages auftretende Nachfrageänderungen nicht ausgeglichen werden. Hier setzt der Elbas Intra-day Markt an. Er kann als eine Art Ausgleichsenergiemarkt verstanden werden und entspricht einem „Real-Time Trading System“.

Die Anzahl der Marktteilnehmer ist hier weitaus niedriger als am Spotmarkt.

Terminhandel

Hier werden Stromderivate auf Tage, Wochen, Saisonen, Quartale und Jahre gehandelt. Der Zeitrahmen ist auf vier Jahre in die Zukunft beschränkt. Mit über 300 Marktteilnehmern ist der nordische Stromderivatmarkt der am besten entwickelte Europas.

Emissionshandel

Die Nord Pool bietet eine Plattform sowohl für Spot- als auch Derivathandel mit EUA und „Grünen“ Zertifikaten (nur Spot) an.

OTC Clearing

An der Nord Pool gibt es weiters die Möglichkeit, bilaterale Kontrakte registrieren zu lassen. Dies hat für die bilateralen Partner den Vorteil, dass das Counterpartisiko von der Börse übernommen wird.

Kontek

Ende 2005 wurde mit der Kontek eine neue Handelszone eröffnet, die es den Nord Pool Spotmarkt-Mitgliedern ermöglicht, mit der Vattenfall Regelzone in Deutschland Handel zu treiben. Bis jetzt gibt es zehn Marktteilnehmer, die diese Möglichkeit nutzen und für den Handel registriert werden.

APX

Die Amsterdam Power Exchange wurde 1999 gegründet und ist damit die älteste Strombörse Kontinentaleuropas. Mit einem Spotmarkthandelsvolumen von mehr als 10 % des niederländischen Stromverbrauchs 2004 liegt die APX bezüglich der Liquidität im europäischen Mittelfeld.

Day Ahead Spothandel

Die mehr als 40 registrierten Mitglieder können an dieser Handelsplattform sowohl mit Einzelstunden als auch flexiblen Blöcken handeln. Die Angebote müssen dabei einen Tag im Voraus bis 10:30 Uhr erfolgen. Der Preis wird abermals über eine zweiseitige Auktion bestimmt.

An der APX ist es nicht möglich, Kontrakte mit kürzerer Laufzeit als Day Ahead zu handeln oder OTC Geschäfte registrieren zu lassen.

EEX

Der Zusammenschluss der LPX Leipzig Power Exchange und der European Energy Exchange führte 2002 zur führenden Energiebörse Kontinentaleuropas (European Energy Exchange mit Sitz in Leipzig). Mit 126 Teilnehmern und einem Marktvolumen von ca. 60 TWh im Jahr 2004 (etwa 11% des deutschen Stromverbrauchs) gehört sie zu den umsatzstärksten Energiebörsen Europas. Neben einem Day Ahead Spot Markt und einem Derivatmarkt bietet die EEX auch die Möglichkeit, mit EU-Emissionszertifikaten zu handeln.

Day Ahead Spothandel

Hier werden Stundenkontrakte und Blöcke in flexibler und standardisierter Form gehandelt. Die Preisbildung erfolgt bei Stundenkontrakten mit Hilfe einer zweiseitigen Auktion. Blockkontraktpreise werden hingegen durch eine Anfangs- und Schlussauktion, die durch fortlaufenden Handel getrennt sind, bestimmt.

Die Angebotsannahme (maximal 62 Preis/Mengen-Paare) endet mit 12:00 Uhr des Vortages.

Terminhandel

Hier werden neben Futures mit maximaler Laufzeit von bis zu sechs Jahren auch Optionen gehandelt. Die gehandelten Futures weisen eine Besonderheit auf, da sie sich nicht nur durch Lieferzeitpunkt und Lieferumfang sondern auch in der Art ihrer Erfüllung unterscheiden, da es neben den üblichen, durch Barausgleich abgewickelten, Termingeschäften an der EEX seit 2005 auch Futures mit physischer Lieferung (German-Power Futures und French-Power Futures) gibt.

An der EEX wird eine Fülle von Terminkontrakten für Monate, Quartale und Jahre gehandelt. Seit Oktober 2005 bietet die EEX auch Futures auf EU-Emissionszertifikate mit Laufzeit bis 2012 (Fälligkeiten: Dezember) an.

Die an der EEX gehandelten Derivate werden im fortlaufenden Handel zu Geschäften zusammengeführt.

Emissionshandel

Seit März 2005 werden an der EEX EU-Emissionszertifikate (Spot und Future) gehandelt. Nach verhaltenem Start konnte sich der Handel bisher gut entwickeln (bis September 2005 wurden 1,35 Mio. t an Zertifikaten gehandelt).

Die Zusammenführung der Gebote erfolgt dabei als eine Mischung zwischen fortlaufendem Handel und Auktion. Grundsätzlich gilt dabei der fortlaufende Handel, der um 10:30 Uhr für fünf Minuten für die Durchführung einer Auktion unterbrochen wird.

OTC Clearing

An der EEX ist es möglich, bilaterale Geschäfte registrieren und über die Börse erfüllen zu lassen.

EXAA

Die EXAA (Energy Exchange Austria) mit Sitz in Graz ist das Resultat der 2001 durchgeführten Strommarktliberalisierung und wurde im Juni 2002 eröffnet. 2004 wurden etwa 3% des heimischen Strombedarfs über den Spotmarkt der EXAA gehandelt (1,7 TWh). An der EXAA gibt es neben dem Spot Markt auch einen Derivat- und Emissionsmarkt.

Day Ahead Spothandel

Die EXAA verwendet für die Preisfindung des Spothandels das Double-Auction-Bidding Konzept. Die mehr als 30 Teilnehmer können hier sowohl Stundenkontrakte als auch standardisierte Blöcke ordern.

Orders müssen bis 10:00 Uhr des Vortages eingehen, um für den Handel des Folgetages berücksichtigt zu werden.

Terminhandel

Hier kann das einzige Terminhandelsprodukt der EXAA, Day Ahead Futures auf Indizes-Differenzen, so genannte „eSPREADs“, von den bisher 16 registrierten Marktteilnehmern gehandelt werden. Der Handelsgegenstand der durch Barausgleich abgewickelten Spreads ist die erwartete Preisdifferenz zwischen zwei gleichwertigen Day Ahead Produkten verschiedener europäischer Stromhandelsplätzen. Auf Grund ihrer Struktur ersetzen eSPREADs klassische Swap Geschäfte (den gleichzeitigen Kauf eines physischen Stromkontraktes in einem Markt und den Verkauf des gleichen Kontraktes in einem zweiten Markt).

Emissionshandel

Auch hier wird das D-S-B-Auktionsmodell angewendet. Mit 13 Teilnehmern und geringem Handel ist der Emissionsspothandel bis jetzt nur schwach besetzt und weist eine geringe Liquidität auf. Allerdings sollte darauf hingewiesen werden, dass der Markt erst am 28.6.2005 eingeführt wurde und sich daher in der Anlaufphase befindet.

Powernext

Die 1996 verabschiedete EU Richtlinie zur Öffnung des europäischen Marktes wird in Frankreich im Juli 2001 durch die Gründung der französischen Strombörse umgesetzt. Neben einem Day Ahead Spot Markt (Start November 2001) werden an der Powernext auch Derivate und EU-Emissionszertifikate gehandelt. Mit 12,3 TWh wurden 2004 ca. 3,86% des französischen Strombedarfs am Spot Markt der Powernext gehandelt.

Day Ahead Spothandel

Den 48 Marktteilnehmern stehen hier sowohl stündliche Produkte als auch standardisierte Blockkontrakte zur Verfügung. Am Spotmarkt der Powernext ist es möglich, Orders bis 11:00 Uhr des Erfüllungstages abzugeben. Der daraus ermittelte Preis ist ab 16:00 Uhr desselben Tages bis 16:00 Uhr des Folgetages gültig.

Terminhandel

Seit 18.6.2004 werden Futures über eine maximale Laufzeit von drei Jahren angeboten. Diese unterscheiden sich sowohl bezüglich des Lieferzeitpunkts (Jahres-, Monats- und Quartalskontrakte) als auch ihres Lieferumfangs und können von den 24 registrierten Teilnehmern gehandelt werden.

Emissionshandel

Seit Juni 2005 werden EU Spot Zertifikate im fortlaufenden Handel von 27 Teilnehmern gehandelt.

Verbundene Märkte

Das BELPEX Marktkoppelungsprojekt, das 2006 gestartet werden soll, bezieht sich auf die Zusammenführung der Börsen und Märkte von Frankreich, den Niederlanden und Belgien. Dabei sollen Orders der APX, BELPEX und Powernext gemeinsam in einer Auktion gehandelt werden, solange keine Netzengpässe auftreten. Dies soll zu erhöhter Liquidität des Marktes und zu einheitlicheren Preisen führen.

OMEL

Die Omel bietet seit 1998 die Möglichkeit, physische Stromlieferungen am Day Ahead und Intraday Markt zu handeln. Im Oktober 2005 betrug die Anzahl der Marktteilnehmer 376. Mit 201 TWh wurden 2004 ca. 77,47% des spanischen Strombedarfs am OMEL Spot Markt gehandelt. Dieser hohe Anteil ist darauf zurückzuführen, dass spanische Produzenten mit einer jährlichen Kapazität von mehr als 50 MW verpflichtet sind, alle nicht in bilateralen Kontrakten gehandelten Kapazitäten am Spotmarkt anzubieten.

Day Ahead Spothandel

Neben einzelnen Stunden können hier 25 standardisierte Blöcke für Stromlieferungen am nächsten Tag gehandelt werden. Die Annahme von Orders endet um 10:00 Uhr.

Intradayhandel

Der Intradayhandel oder „stündlicher“ Handel dient dazu, kurzfristig auftretende Nachfrage- und Angebotsänderungen aufzufangen. Hier können innerhalb von sechs Handelsperioden pro Tag Stromlieferungen für Zeithorizonte zwischen neun und 28

Stunden, die jeweils drei Stunden und 12 Minuten nach Ende der Periode noch am selben Tag geliefert werden, gehandelt werden.

Sowohl im Day Ahead- als auch am Intradayhandel können sowohl so genannte „einfache Angebote“ als auch „komplexe Angebote“ gezeichnet werden. Einfache Angebote beinhalten bis zu 25 Preis-Mengen-Paare. Komplexe Angebote bestehen aus den Teilen der einfachen Angebote plus zusätzlicher Bedingungen. Diese zusätzlichen Bedingungen sind „Unteilbarkeit, Minimaleinkommen; Load Gradient und geplante Abschaltung“.

ANNEX II: NTC DATEN UND REGRESSIONSERGEBNISSE

Annex Tabelle 1: Europäische Netto Transfer Kapazitäten

Von	Nach	MW
Austria	Germany	1400
	Italy	200
	Czech Rep.	600
	Slovenia	650
	Switzerland	1200
	Hungary	500 // 300
Denmark (West)	Germany	1200
Denmark (East)	Germany	550
Denmark (West)	Sweden	490
Denmark (East)	Sweden	1700
Denmark (West)	Norway	950
Finland	Sweden	1600
	Norway	100
France	UK	2000
	Belgium	1500
	Germany	2100
	Italy	2400
	Switzerland	2500//4350
	Spain	1200
Germany	Austria	1600
	Netherlands	3900
	Czech Rep.	900
	Denmark (East)	550
	Denmark (West)	800
	France	5600
	Poland	1000
	Sweden	600
	Switzerland	4000
Norway	Denmark (West)	1000
	Sweden	3350
	Finland	70
Spain	Portugal	850
	France	500
	Morocco	400
Sweden	Germany	600
	Denmark (West)	460
	Denmark (East)	1300
	Finland	2000
	Norway	3050
	Poland	550

Quelle: ETSO, Stand: Winter 05/06

Annex Tabelle 2: Regressionsergebnisse LOP

	Betha	t-Statistik	Konstante	t-Statistik	R ²	DW Statistik
2004	0.021052	0.410887	15.77546	8.303189	0.249047	1.88463
2005	0.103372	2.429148	9.173602	3.808141	0.588223	2.10183

Quelle: eigene Berechnung

Annex Tabelle 3: Regressionsergebnisse CO2

	Betha	t-Statistik	R ²	DW Statistik
APX	0.41835	4.5248	0.43494	2.38449
EEX	0.19614	3.169692	0.70944	2.33862
EXAA	0.10656	2.272989	0.83589	1.90244
OMEL	0.18496	2.956907	0.68471	2.35018
Powernext	0.14941	2.518557	0.74741	2.40862
Nord Pool	0.05609	1.537622	0.78941	2.11998

Quelle: eigene Berechnung

ANNEX III: EMISSIONSMARKT

Im Januar 2005 begann der Europäische Emissionshandel. Um den gesetzlichen Bestimmungen nachzukommen, können Unternehmen mit zu hohen Emissionen entweder in interne Emissionsreduktionen investieren oder fehlende Emissionszertifikate auf dem CO₂ Markt (Carbon Markt) kaufen. Ebenso können Unternehmen mit überschüssigen Emissionszertifikaten diese bestmöglich veräußern.

Als Folge ist ein Carbon Markt entstanden, der viele bekannte Merkmale von anderen Commodity Märkten besitzt. Derzeit setzt sich dieser Markt aus verschiedenen Anbietern von Handelsplattformen und dem Telefonhandel zusammen, welche beide die Möglichkeit bieten, Emissionszertifikate und deren Derivate zu kaufen bzw. zu verkaufen. Seit Beginn des Handels hat sich eine sehr hohe Volatilität des Marktpreises (zwischen 8-30 € für 1 t CO₂) gezeigt. Noch ist der Markt gekennzeichnet durch niedrige Liquidität und wenig Marktteilnehmer, wobei die führenden europäischen Energiekonzerne eine dominierende Rolle spielen.

Der noch im Entstehen begriffene Markt gewinnt immer mehr an Komplexität. Eine breite Palette von neuen Carbon Instrumenten (Spot, Forwards, Futures, Warrants etc.) wird bereits gehandelt. Zusätzlich erscheinen immer neue Anbieter von verschiedenen Serviceleistungen (z.B. Börsen, Carbon Funds, Carbon Pool, Broker) in diesem neuen Marktsegment.

Der CO₂ Markt steckt noch in den Anfängen und wird teilweise von Intransparenz, Illiquidität und hoher Preisvolatilität charakterisiert wird.

An den Handelsplätzen werden drei unterschiedliche Emissionszertifikate gehandelt.

European Unit Allowance (EUA): Für den Ausstoß von CO₂ Emissionen werden seit Anfang 2005 entsprechende Zertifikate benötigt.

Grüne Zertifikate: Laut EU-Verordnung müssen seit Anfang 2002 Produzenten und Importeure 2% der Energie und absolut mehr als 100 GWh /Jahr durch erneuerbare Energie decken. Dieser Verpflichtung kann auch durch den Kauf von „grünen“ Zertifikaten nachgegangen werden. Diese werden von anderen Produzenten, deren Anteil erneuerbarer Energie über 2% liegt, ausgegeben.

Weißer Zertifikate beziehen sich im Gegensatz zu den grünen Zertifikaten nicht auf den Anteil der erneuerbaren Energie, sondern auf die Energieeffizienz. Die Zertifikate werden an Unternehmen vergeben, die Projekte zur Reduktion des Primärenergiekonsums durchführen. An der GME (italienische Strombörse) kann mit diesem Produkt bisher als einzigem Börsenplatz Europas gehandelt werden.

Neben der klaren Definition des Produktes bedarf eine Analyse der internationalen Börsenpreise auch der Klärung des Preisbildungsprozesses und der zum Preis führenden Handelssysteme der unterschiedlichen Börsen. Die Charakteristika der einzelnen Börsenplätze müssen daher genau untersucht werden.