

Optimierung des Gashandels durch Nutzung von Spreads

Im Zuge eines umfangreichen Projektes untersuchte die Hochschule Weserbergland Strategien der Marktteilnehmer im Gashandel. Hierbei streben Spekulanten im Gegensatz zu Assetträdern keine physische Auslieferung des Gases an. Das Ziel dieses Beitrages liegt darin, aufzuzeigen, welche Potenziale sich durch sinnvolle Nutzung von Spreads im Gashandel bieten. Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, zunächst die Determinanten des Gasmarktes zu beleuchten, da sie den Kontext für die Umsetzung der Strategien bilden. Der Schwerpunkt dieses Beitrages soll auf der Verwendung von finanziellen Spreads durch Spekulanten und physischen Spreads durch Assettrader sowie Kombinationen der Spread-Arten liegen. Ausgangspunkt hierfür ist das finanzwirtschaftliche Spread-Verständnis.

Gasmarktspezifische Determinanten

Die Bedeutung von Gas¹⁾ steigt weltweit, da es sich oft an denselben Lagerstätten wie Erdöl finden lässt, jedoch sauberer verbrennbar ist und die Reserven einige Jahrzehnte länger ausreichen. Die europäischen Gasmärkte befinden sich seit der Liberalisierung 1998 durch die EU im stetigen Wandel. Dabei ist der kontinentaleuropäische Markt noch in der Entwicklung. Gas ist sowohl in Europa als auch in Deutschland der zweitwichtigste Primärenergieträger nach Öl. Von 1965 bis 2013 verfünffachte sich der Gasverbrauch weltweit nahezu. Die als autonome Einheit zur OECD gehörende International Energy Agency (IEA) sieht Gas als einzigen Energieträger an, bei dem die Nachfrage weltweit in allen Szenarien steigt, allerdings gibt es hierbei regionale Unterschiede.²⁾ Vorteile gegenüber anderen fossilen Brennstoffen liegen in einem hohen Heizwert und geringen CO₂-Emissionen.

Hauptsächlich wird Gas im Wärmemarkt eingesetzt, findet aber auch in der Stromerzeugung Verwendung. Der Marktanteil zur Gasverstromung lag in Deutschland 2010 bei 14,11 Prozent, ging aber bis 2014 auf 9,58 Prozent zurück.³⁾ Dabei zeigt sich, dass Gaskraftwerke zwar weiterhin unter den konventionellen Technologien der Stromerzeugung ökologisch günstig sind, aufgrund der Subventionierung des Ökostroms aber immer weniger rentabel arbeiten.

Unkonventionelle Gasvorkommen bestehen aus Gesteinsgas (Schiefergas) oder Flözgas in der Nähe von Kohlevorkommen. Insbesondere in den USA boomt unkonventionelles Gas durch die Fracking-Technologie. Fracking bei unkonventionellen Gasvorkommen ist allerdings aus einer Reihe von Gründen, wie beispielsweise Umweltverträglichkeit, Wasserschutz oder Aufbereitung der Spülungsflüssigkeit, sehr umstritten und wird vom Umweltbundesamt als Risikotechnologie eingestuft.⁴⁾ Bei konventionellen Gasvorkommen wird es in Deutschland jedoch seit Jahrzehnten eingesetzt. Aufgrund des Booms durch die

„Schiefergaswende“ haben die USA mittlerweile die Russische Föderation als Gasproduzenten überholt und werden laut Prognosen der IEA bis 2035 weitgehend unabhängig von Energieimporten sein.⁵⁾ Vor diesem Hintergrund versucht die EU, den freien Energiehandel mit den USA zu forcieren, auch um Abhängigkeiten von anderen Ländern zu reduzieren.

Transport und Handelsmöglichkeiten

Gewöhnlich wird Gas über Pipelines direkt zum Endnutzungsort transportiert, da eine Verschiffung teurer ist. Dennoch gewinnt Liquefied Natural Gas (LNG) erheblich an Bedeutung. Dieses durch starke Abkühlung verflüssigte Gas lässt sich verschiffen. Aufgrund der aktuell noch höheren spezifischen Transportkosten verglichen mit Kohle oder Öl existieren die vier großen Marktregionen Europa, Nordamerika, Südamerika und Asien. Dadurch gibt es weltweit keinen einheitlichen Gaspreis. Die Regionen werden aber zunehmend verbunden. Um eine wirtschaftliche Versorgung sicherzustellen, ist Gas-Trading für Energieunternehmen wichtig.

Der Gasgroßhandel lässt sich hinsichtlich der Fristigkeit (Kassa- beziehungsweise Spot- sowie Terminmarkt), den Produkten (H-Gas: high caloric gas, L-Gas: low caloric gas) und dem Handelsplatz differenzieren. Bezüglich des Handelsplatzes ist zwischen virtuellen und physischen Handelspunkten (Hubs) zu differenzieren. Physische Handelspunkte bestehen aus einem Logistik-Hub für physische Leistungen (Speicherung, Transport) und einem Handels-Hub. Voraussetzung für physische Handelspunkte ist ein Gebiet, das von einem verbundenen Pipeline-Geflecht durchzogen wird. Physische Handelspunkte können einen Zwischenschritt zur Entwicklung von virtuellen Handelspunkten darstellen.

Prof. Dr. Jörg Schulte, Dekan des Fachbereiches Technik, Martin Zerth, Dozent, Brit Jünemann, Hochschule Weserbergland, Hameln

Seit der Liberalisierung durch die EU im Jahr 1998 befinden sich die europäischen Gasmärkte im stetigen Wandel. Ausgehend von einer umfangreichen Studie beleuchten die Autoren in ihrem Text die Determinanten des Gashandels, das heißt Gasvorkommen, Transport- und Handelsmöglichkeiten, die zunehmend starke Rolle der Energiebörsen und Handelsmotive von Spekulanten sowie Assetträdern. Dabei gehen sie insbesondere auf die Ausprägungen und Möglichkeiten finanzieller Spreads ein. (Red.)

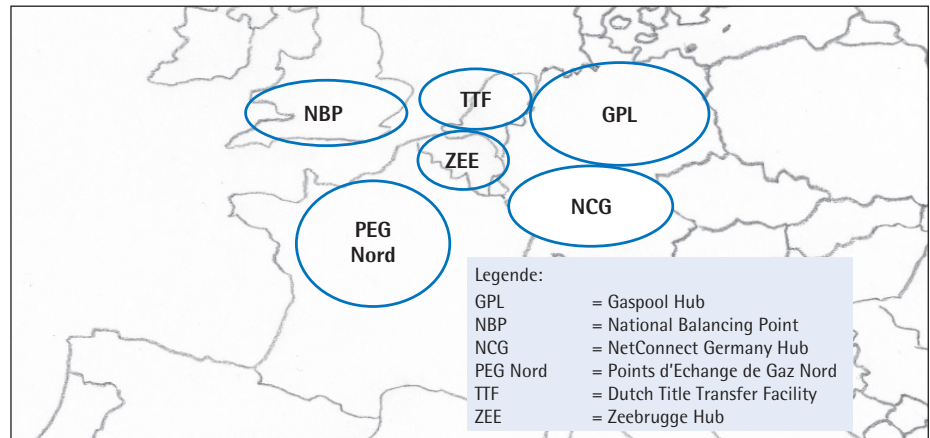
Bei einem virtuellen Handelspunkt werden „lediglich“ mehrere Pipelines zu einem Marktgebiet zusammengefasst. Dieser stellt den Handelsplatz in einem Marktgebiet dar. Bei der Ein- und Ausspeisung wird das Entry-Exit-Modell verwendet. Dabei wird Gas an Einspeisepunkten (Entry) in das Netz eingespeist und an Ausspeisepunkten (Exit) entnommen. Beides wird getrennt gebucht, um die freie Kombination der Kapazitäten garantieren zu können. Bei diesem Zweivertragsmodell müssen die Netzbetreiber Kapazitäten anbieten, die unabhängig voneinander nutz- und handelbar sind. Mit zunehmender Größe des Marktgebietes und steigender Anzahl der Händler nimmt die Liquidität eines virtuellen Handelspunktes zu. Abbildung 1 enthält die beiden in Deutschland vorhandenen virtuellen Handelspunkte (nach zuvor 2006 noch 41⁶⁾) sowie vier ausländische, die für den deutschen Gasmarkt wesentlich sind.

Rolle der Energiebörsen

Für den Gashandel spielen Energiebörsen eine immer bedeutendere Rolle. Die zur Eurex Group gehörende European Energy Exchange AG (EEX) mit Sitz in Leipzig ist die führende Energiebörse in Europa. Zum Stichtag 31. Dezember 2014 waren dort in allen Bereichen 247 Handelsteilnehmer aus 25 Ländern zugelassen.⁷⁾ Im Jahr 2013 gründeten die EEX und Powernext SA gemeinsam die Gashandelsplattform Pan-European Gas Corporation (Pegas).⁸⁾ Der Gashandel wird dort für verschiedene Marktgebiete angeboten. Es können Kontrakte sowohl am Spot- als auch am Terminmarkt gehandelt werden. Am Terminmarkt wird der Handel von diversen Futures mit unterschiedlichen Fälligkeiten angeboten.⁹⁾ Mit Wirkung vom 1. Januar 2015 hat die EEX einen Mehrheitsanteil an der französischen Energiebörse Powernext SA übernommen, an die in diesem Kontext der Gashandel von der EEX übertragen wurde.¹⁰⁾ Seit dem 1. Januar 2015 werden alle Geschäftsaktivitäten am Gasmarkt der Powernext SA unter dem Namen Pegas betrieben.

Der Großteil der Gashandelstransaktionen wird jedoch außerbörslich Over-The-Counter (OTC) abgewickelt.¹¹⁾ Der bilaterale Handel bietet den Vorteil, dass er flexibel über die virtuellen Handelspunkte abgewickelt werden kann. Eine alternative OTC-Handlungsmöglichkeit besteht durch die Inanspruchnahme einer Brokerplattform. Diese reduziert die Suchkosten, erleichtert

Abbildung 1: Deutscher Gasmarkt – wesentliche virtuelle Handelspunkte in Europa



Großtransaktionen und ermöglicht eine breitere Risikostreuung. Zudem bieten Broker an, das von ihnen vermittelte Geschäft zum Clearing an der Börse registrieren zu lassen. Für die EEX sowie Powernext SA nimmt die European Commodity Clearing AG (ECC) sämtliche Clearing-Dienstleistungen wahr.¹²⁾ Die Preise an virtuellen Handelspunkten weisen wie diejenigen an Börsen im Gegensatz zu öllindizierten Gaspreisen eine hohe Volatilität auf. In den letzten Jahren ist die Bedeutung der Spot- und Terminmärkte für die Gasbeschaffung massiv gewachsen, so ist eine Tendenz weg von Konkurrenzenergeträger- hin zu Marktindizierungen feststellbar. Am 31. Oktober 2014 wurde zum Beispiel an der Börse im deutschen Gas-Spotmarkt ein neuer Volumenrekord erzielt, während zuvor bereits im August 2014 auf Monatsbasis ein neuer Rekord erzielt worden war.¹³⁾

Handelsmotive

An den Terminmärkten lassen sich die Akteure in Hedger, Spekulanten und Arbitrageure unterteilen. Während Hedger Absicherungsgeschäfte betreiben, versuchen Spekulanten, durch die Antizipation von Preisänderungen Gewinne zu erzielen. Arbitrage lässt sich als Ausnutzung von Marktunvollkommenheiten zur Generierung eines eigenen Vorteils abgrenzen. In der Praxis muss bei Arbitrage-Geschäften zumindest eine begrenzte Risikoposition eingegangen werden. Dies wird besonders bei den Spread-Positionen deutlich. Der Begriff Spread wird in der Finanzwirtschaft insbesondere im Wertpapierhandel verwendet. Dieser bezeichnet die Spanne (oder Differenz beziehungsweise Marge) zwischen dem am Markt verfügbaren Kauf-

angebot für ein Wertpapier (Bid) und dem Verkaufspreis (Ask). Bid lässt sich dabei als „Gebot von Geld“ und Ask als „Nachfrage nach Geld“ interpretieren. Daher hat sich der Begriff Geld-Brief-Spanne (Bid-Ask-Spread) durchgesetzt. Je aktiver der Markt, also je liquider der Handel, desto geringer ist die Spanne.

Varianten von Spreads im Überblick

Im Gashandel existieren verschiedene Spreads als Handlungsmöglichkeiten. Abhängig vom Vertrag sind die Handlungsgeschäfte durch eine physische Lieferung zu erfüllen oder die Folgen finanziell auszugleichen. Bei finanziellen Spreads kommt es zu keiner Auslieferung des Gases, wohingegen dies bei physischen Spreads der Fall ist. Die Varianten von Spreads im Gashandel werden in Abbildung 2 dargestellt und im weiteren Verlauf näher erörtert.

Finanzielle Spreads: Motive für den Einsatz von Futures sind Hedging, Spekulation oder die Ausnutzung von Preisunterschieden zwischen Kassa- und Futures- beziehungsweise unterschiedlich befristeten Futures-Märkten (Arbitrage). Standardisierung und Akzeptanz haben zur Folge, dass zumindest in Teilen die hochliquiden Future-Märkte die Preisführerschaft gegenüber dem Basiswert übernommen haben. Unter Spread-Trading sind komplexe Strategien zu verstehen, die darauf abzielen, aus relativen Kursänderungen Nutzen zu ziehen. In der Energiewirtschaft beinhaltet dies relative Kursänderungen zwischen unterschiedlichen, aber ökonomisch miteinander verknüpften Futures-Kontrakten. Dabei wird versucht, die Korrelation zwischen zwei Futures mithilfe von Doppelgeschäf-

ten auszunutzen. Analog zu einer Kaufposition wird möglichst zeitgleich eine davon abzugrenzende Verkaufsposition eingegangen. Beide weisen zwar sich deckende ökonomische Züge auf, unterscheiden sich jedoch zumindest in einem charakteristischen Merkmal.

Ausprägungen von finanziellen Spreads

Eine verbreitete Art der Nutzung von Spreads in der Gaswirtschaft sind finanzielle Time Spreads. Hierbei spekuliert der Händler mit Futures des gleichen Basiswertes in unterschiedlichen Liefermonaten. Im Allgemeinen spekuliert er darauf, dass aufgrund von Laufzeitunterschieden der Kurs der Long-Position im Zeitablauf weniger stark fällt als der Kurs der Short-Position oder anderenfalls der Wert der Long-Position stärker steigt als der der Short-Position. Seine Positionen können durch das Eingehen entsprechender Gegenpositionen zum richtigen Zeitpunkt mit Gewinn glattgestellt werden. Durch die Standardisierung und die damit realisierbare Handelbarkeit kann eine Glattstellung der Positionen jederzeit durch Gegengeschäfte erfolgen, sodass eine tatsächliche Lieferung ausgeschlossen werden kann.

Finanzielle Time Spreads im Gashandel lassen sich wie folgt kategorisieren. Bei Bull Spreads wird ein zeitlich näher liegender Terminkontrakt (Nearby-Kontrakt) gekauft und ein weiter in der Zukunft liegender Terminkontrakt verkauft. Unter einem Bear Spread werden der Verkauf des Nearby-Kontraktes und der Kauf des weiter in der Zukunft liegenden Kontraktes verstanden. Ein Händler von derartigen Geschäften spekuliert immer darauf, dass der Kurs des von ihm gekauften Terminkontraktes relativ gesehen stärker steigt beziehungsweise

schwächer sinkt als der des von ihm verkauften korrespondierenden Terminkontraktes. Strategien mit Bull Spreads oder Bear Spreads begrenzen sowohl die Gewinnchancen als auch die Verlustrisiken.

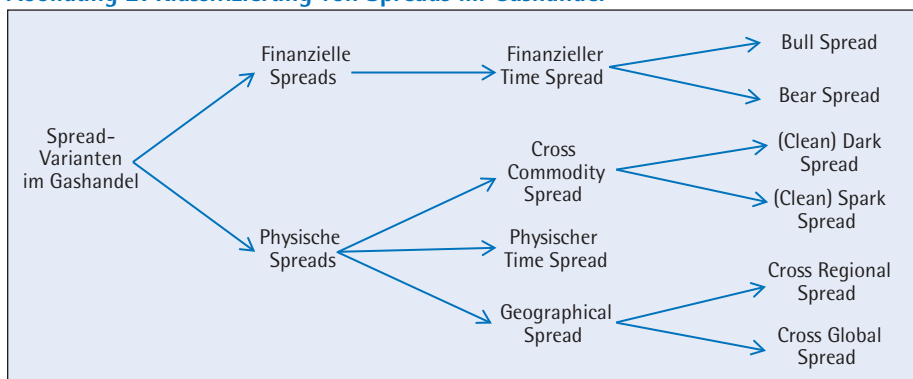
Physische Spreads: Händler nutzen zum optimalen Einsatz von Assets physische Spreads. Diese entstehen durch den zeitlichen Verzug beim Ein- und Verkauf von Gas und der Inanspruchnahme von Speichermöglichkeiten (physischer Time Spread) oder durch Preisdifferenzen zwischen Gas und Elektrizität (Cross Commodity Spread). Die dritte Möglichkeit physische Spreads zu generieren, liegt in der Nutzung von Preisgefällen zwischen verschiedenen Orten (Geographical Spread). Auf regionaler Ebene geschieht dies durch Pipelines (Cross Regional Spread) und auf globaler Ebene mithilfe von LNG-Tankern (Cross Global Spread).

Eine Möglichkeit der Gewinnmaximierung beim physischen Gashandel ist die Nutzung der Schwankungen des Gaspreises im Zeitablauf mittels physischer Time Spreads, indem Gasspeichermöglichkeiten flexibel in Anspruch genommen werden. Dies sind Hohlräume unter der Erdoberfläche, die auch als Poren- oder Kavernenspeicher bezeichnet werden. Für den Gashandel sind Speicherkapazitäten sehr interessant, da sie eine Absicherung bei Produktions- und Nachfrageschwankungen darstellen. Des Weiteren haben sie eine Pufferfunktion zur bestmöglichen Auslastung von Pipelines und tragen bei Lieferengpässen zur Versorgungssicherheit bei. Wie wichtig diese sind, wird zum Beispiel daran ersichtlich, dass der E.ON-Konzern selbst bei einer Störung des Gastransportes durch die aktuelle Ukraine-Krise im Winter keine Versorgungsengpässe in Nordwesteuropa sieht.¹⁴⁾

Durch flexible Ein- und Ausspeisung können aber auch physische Ein- und Verkäufe gewinnoptimierend gesteuert werden, sodass ein physischer Time Spread (Sommer-Winter-Spread) entsteht. Fundamentally wird dieser durch die Verfügbarkeit von Speicherkapazitäten sowie deren Kosten bestimmt und dadurch das Preisniveau im Winter determiniert. Ein Händler kauft Gas mit dem Lieferzeitraum „Sommer“ ein, das typischerweise günstiger als Gas mit dem Lieferzeitraum „Winter“ ist, und transportiert es über Pipelines in Kavernen, um es mit zeitlichem Verzug im Winter teurer verkaufen und ausliefern zu können. Dabei muss die Summe aus Gasbezugskosten im Sommer, Speicher- und Transportkosten sowie Kosten für Steuern und Abgaben kleiner als der Gasverkaufspreis im Winter sein.

Cross Commodity Spread: Der Cross Commodity Spread ergibt sich aus der Differenz von Brennstoffkosten, CO₂-Zertifikatskosten und dem Preis für elektrische Energie. Als Ausprägungen davon existieren der Spark Spread (Preisunterschied zwischen Erdgas und Strom) sowie der Dark Spread (Preisunterschied zwischen Kohle und Strom). Wenn bei den Berechnungen auch die CO₂-Kosten berücksichtigt werden, wird von Clean Spark Spread bzw. Clean Dark Spread gesprochen. Kohlekraftwerke produzieren bei der Stromerzeugung etwa doppelt so viele CO₂-Emissionen wie Gaskraftwerke. Letztere können flexibel eingesetzt werden und daher zur Deckung von Spitzen im Stromverbrauch dienen. Sie sollten somit immer dann Strom produzieren, wenn die Nachfrage kurzfristig sehr hoch ist. Der Kraftwerkseinsatz hängt jedoch davon ab, ob mindestens die variablen Kosten durch die Erlöse gedeckt werden. Zur Bewertung der Kostendeckung wird der Clean Spark Spread genutzt. Übersteigt dieser die variablen Kosten, kann das Kraftwerk rentabel eingesetzt werden.

Abbildung 2: Klassifizierung von Spreads im Gashandel



Geographical Spread: Geographical Spreads (auch Location Spreads genannt) bezeichnen die Nutzung von Gaspreisgefällen zwischen Märkten, sodass eine Menge auf einem Handelsplatz gekauft und auf einem anderen mit Gewinn verkauft wird. Diese Preisunterschiede können beispielsweise durch wetterbedingte Spitzen entstehen, die zudem durch begrenzte Speicher und Transportzeiten begünstigt werden können. Sind die einzelnen Handelsplätze durch Pipelines miteinander verbunden, wird von einem Cross Regional Spread ge-

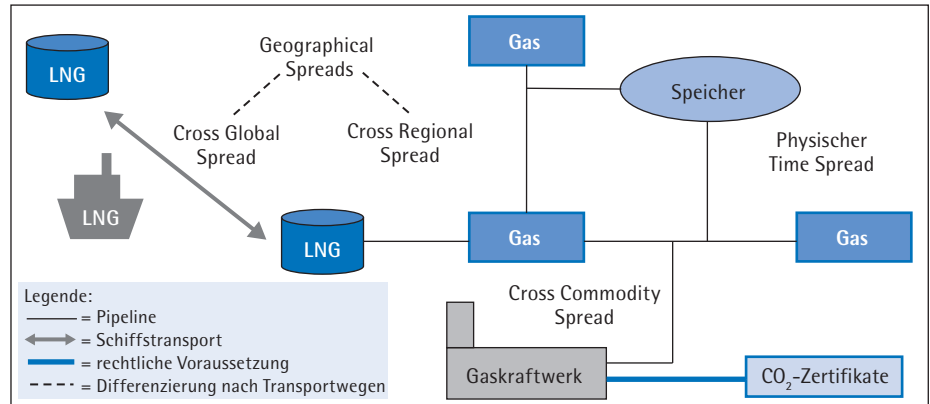
sprochen. Cross Global Spreads hingegen beinhalten Preisdifferenzen zwischen nicht leitungsverbundenen Märkten, bei denen LNG-Schiffe Angebot und Nachfrage ausgleichen. Diese bestehen vor allem zwischen den Hauptverbrauchsmärkten Nordamerika, Kontinentaleuropa und Südostasien. Der US-Markt ist allerdings wegen der Funde unkonventionellen Gases nahezu autark.

Der entscheidende Faktor bei Geographical Spreads sind die Transportkosten für die Nutzung von Pipeline-Systemen und LNG-Transportketten. Eine weitere Einflussgröße ist die Ersatzbeschaffung. Wird Gas an einem anderen als dem vorgesehenen Handelsplatz verkauft, kann je nach Vertragsgestaltung und tatsächlichem Bedarf eine Lieferschuld bestehen bleiben. Aufgrund der Preisentwicklung für die Ersatzbeschaffung ist dies risikobehaftet. Eine dritte Variable kann als sonstige Kosten aggregiert werden. Hierunter fallen Steuern, Währungsaspekte sowie Verwaltungsaufwand. Folglich ist der Geographical Spread den hier genannten Faktoren gegenüberzustellen. Abbildung 3 veranschaulicht abschließend die Arten physischer Spreads im Kontext ihrer Entstehung.

Kombinationen von Spreads

Auch die Kombination einzelner Spreads ist möglich, um das Gewinnpotenzial zu maximieren. Voraussetzung hierfür ist, dass sie sich unabhängig voneinander nutzen lassen. Die Reihenfolge der Kombination muss dabei außerdem sinnvoll bleiben. Eine der möglichen Kombinationen ist die Verknüpfung eines finanziellen Time Spreads mit einem Cross Regional Spread. Hierbei geht der Händler zunächst Long- und Short- sowie später die passenden Gegenpositionen ein, um mithilfe von finanziellen Time Spreads Veränderungen der Marktpreise gewinnbringend auszunutzen. Wird davon ausgegangen, dass er beispielsweise mit einer Long-Position zu sehr günstigen Konditionen im Sommer Gas beziehen kann, lässt er diese Position offen beziehungsweise zur Auslieferung kommen und in einem Kavernenspeicher einlagern. Im darauffolgenden Winter sind die Gaspreise in diesem Beispiel im nahen Ausland weitaus höher, sodass der Händler das gespeicherte Gas per Pipeline transportieren lässt und dort teurer verkauft. Er geht also nochmals einen (jetzt physischen) Time Spread und einen Cross Regional Spread ein. Der Anspruch an die

Abbildung 3: Die Arten physischer Spreads beim Gashandel im Kontext ihrer Entstehung



Risikoanalyse ist vor dem Eingehen einer solchen Kombination höher als bei einzelnen Spreads. Jedoch besteht die Chance, größere Gewinne zu realisieren.

Die Energiewirtschaft ist geprägt von den Auswirkungen der Liberalisierung und rechtlichen Rahmenbedingungen. Börsen und Handelsplätze gewinnen zunehmend an Liquidität und ermöglichen so weiteren Raum für Interaktionen. Die Trader verfolgen dabei unterschiedliche Ziele. So versucht der Spekulant einen reinen finanziellen Spread ohne eine physische Lieferung auszunutzen, während der Assettrader sein Portfolio möglichst gewinnorientiert einsetzen möchte. Die optimale Verknüpfung von finanziellem und physischem Handel ist hierbei die besondere Herausforderung.

Der Beitrag kann in einer Langfassung mit einem umfangreichen Literaturverzeichnis und ausführlichen Fußnoten unter Angabe der Autorennamen oder eines Schlagwortes auf der Homepage des Verlages www.kreditwesens.de abgerufen werden.

Quellenverzeichnis

AG Energiebilanzen e. V. (2014): Bruttostromerzeugung in Deutschland ab 1990 nach Energieträgern, URL: <http://www.ag-energiebilanzen.de/4-0-Arbeitsgemeinschaft.html>, Stand: 12. Dezember 2014.
 Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen/Bundeskartellamt (2014): Monitoringbericht 2013, Bonn 2014.
 ECC (2015): About ECC, URL: <http://www.ecc.de/ecc-en/about-ecc>, Stand: 22. Januar 2015.
 EEX (2015): Harmonisierung der PEGAS-Märkte erfolgreich abgeschlossen, URL: <http://www.pegas-trading.com/en/>, Stand: 22. Januar 2015.
 EEX (2014a): Kontraktsspezifikation, Leipzig 2014.
 EEX (2014b): PEGAS: Handelsergebnisse im August – Neue Monatsrekorde am deutschen Erdgasspotmarkt, Pressemitteilung vom 3. September 2014,

URL: <http://www.eex.com/de/about/newsroom/news-detail/pegas--handelsergebnisse-im-august--neue-monatsrekorde-am-deutschen-erdgas-spotmarkt/79316>, Stand: 22. Januar 2015.
 EEX (2014c): PEGAS – neuer Rekord am deutschen Gas-Spotmarkt, Pressemitteilung vom 4. November 2014, URL: <http://www.eex.com/de/about/newsroom/news-detail/pegas--neuer-rekord-am-deutschen-gas-spotmarkt/80700>, Stand: 22. Januar 2015.
 IEA (2012): World Energy Outlook 2012 (Zusammenfassung), Paris 2012.
 PEGAS (2015): PEGAS – Die paneuropäische Gaskooperation, URL: <http://www.pegas-trading.com/en/>, Stand: 22. Januar 2015.
 Pfeiffer, Joachim (2014): Schiefergas als Chance, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, Nr. 206/2014, Ausgabe vom 5. September 2014, S. 20.
 Schiffer, Hans-Wilhelm (2014): Energiemarkt Deutschland, Jahrbuch 2014, Köln 2014.
 Sturbeck, Werner (2014): Russland wird zur nächsten Zitterpartie für Eon, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, Nr. 187/2014, Ausgabe vom 14. August 2014, S. 21.
 Umweltbundesamt (2014): Fracking jetzt regulieren, Keine Zulassung für Gas aus Schiefer- oder Kohleflözen, Pressemitteilung Nr. 33/2014 vom 30. Juli 2014, URL: <http://www.umweltbundesamt.de/presse/presseinformationen/fracking-jetzt-regulieren>, Stand: 22. Januar 2015.

Fußnoten

- 1) Unter Gas wird im Folgenden konventionelles sowie unkonventionelles Erdgas (u. a. aus dichten Gesteinen, wie zum Beispiel Schiefergas) verstanden. Biogas, andere Naturgase (zum Beispiel Klärgas) und hergestellte Gase (zum Beispiel Raffineriegas) werden nicht weiter betrachtet.
- 2) Vgl. IEA (2012), S. 6 f.
- 3) Vgl. AG Energiebilanzen e. V. (2014), o. S.
- 4) Vgl. Umweltbundesamt (2014), o. S.
- 5) Vgl. Pfeiffer, J. (2014), S. 20.
- 6) Vgl. Schiffer, H.-W. (2014), S. 185 ff.
- 7) Dies wurde den Verfassern auf Anfrage mitgeteilt.
- 8) Vgl. Pegas (2015), o. S.
- 9) Vgl. EEX (2014a), S. 10 f.
- 10) Vgl. EEX (2015), o. S.
- 11) Vgl. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen/Bundeskartellamt (2014), S. 212 ff.
- 12) Vgl. ECC (2015), o. S.
- 13) Vgl. EEX (2014b), o. S. sowie EEX (2014c), o. S.
- 14) Vgl. Sturbeck, W. (2014), S. 21.