



Spark Spread + Kraftwerkbewertung

mit Realoptionstheorie – Eine Einführung

Die Bewertung und Einsatzplanung von Kraftwerken muss im Zuge der Liberalisierung und damit einhergehender Preisunsicherheit mit neuen, zeitgemäßen Methoden durchgeführt werden. Unter dem Stichwort der Realoptionstheorie bahnt sich eine Bewertungsrevolution an. price[it] verfügt über ein großes Repertoire an mathematischen Techniken, um Ihnen diese neuen Techniken zur Verfügung zu stellen. Dieses Informationsblatt erklärt die Grundzüge der neuen Bewertungstheorie.

Die vorgestellte Technik ist die Basis für

- Kraftwerk- und Kraftwerkscheibenbewertung
- Kraftwerkeinsatzplanung
- Absicherungsstrategien gegen Risiken, Sicherung von Margen und Deckungsbeiträgen
- Bewertung von Spread Optionen (Dark-, Clean- und Green-Spread)

Übersicht Spark Spread

Ein Spark Spread ist eine gebräuchliche Annäherung für die Kosten der Umwandlung von einem Kraftstoff in Elektrizität. Mit Hilfe dieser Kennziffer lässt sich präzise ermitteln, ob sich die Produktion im eigenen Kraftwerk rentiert oder ob die Produktion eingeschränkt werden bzw. ruhen sollte. Aktuelle Spark Spreads können unter www.price-it.eu oder über ARGUS bezogen werden. Häufig werden in die Berechnung individuelle Produktionsspezifika einbezogen:

- Verbrennungsrate des Kraftwerks
- CO₂-Zertifikate
- fixe Kosten, z.B. für den Kraftwerkbetrieb
- evtl. Hochfahrzeiten, Laufzeitrestriktionen etc.

Die folgenden Erläuterungen beschränken sich der Übersicht halber (zu Ergänzungen s. letzter Abschnitt) auf das Schema $S_t = E_t - H \cdot G_t$, wobei S_t für den Wert des Spark Spreads und E_t bzw. G_t für den Wert eines Strom- bzw. Gas-Kontraktes stehen.

H bezeichnet die Menge an Gas, die benötigt wird, um eine MWh Strom herzustellen (Verbrennungsgrad, Kehrbruch des Wirkungsgrades). Ein positiver Wert für den Spark Spread steht somit für eine rentable Produktion.

Die moderne Wissenschaft zeigt Wege auf, um komplexe Investitionsmöglichkeiten mit impliziten Flexibilitäten unter Unsicherheit zu analysieren und zu bewerten. Diese Sachinvestitionen weisen Charakteristika von Optionen auf. Man spricht in diesem Zusammenhang von Realoptionen.

Auch flexible Kraftwerke müssen im Zuge der Liberalisierung und im Angesicht unsicherer Preise entsprechend in diese Kategorie eingestuft werden.

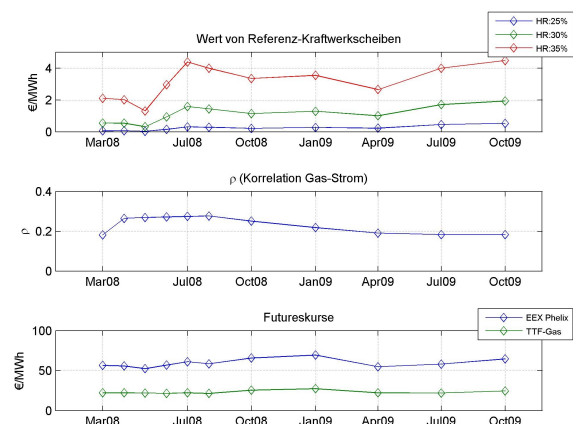
Kraftwerk als Spark Spread Option

Um die Bewertung eines Kraftwerks über den Wert von Optionen auf den Spark Spread zu motivieren, wird eine einfache Modellwelt eingeführt.

Die restriktiven Annahmen dienen der Vereinfachung der Erklärung; realistischere Annäherungsmöglichkeiten werden im weiteren Verlauf vorgestellt.

Vereinfachende Annahmen

Es wird angenommen, dass am Markt Gas- und Stromfutures mit eintägiger Lieferung gehandelt werden. Anstelle des Kraftwerk-Gesamtwertes wird als Teilwert eine Peak-Tagesscheibe bewertet. Fixkosten werden nicht berücksichtigt. Ferner kann am Tag der Lieferung entweder für alle Peak-Stunden produziert werden oder die Produktion für alle Stunden unterlassen werden. Zinsen und vorab existierende Lieferverpflichtungen werden aus der Betrachtung ausgeschlossen.



Der obere Teil der Grafik zeigt die Werte von Spark Spread Optionen auf handelbare Futures-Kontrakte aus dem Februar 2008, für verschiedene Wirkungsgrade. Die Korrelationen zwischen TTF-Gasfutures und EEX Phelix-Futures sind in der mittleren Abbildung abzulesen. Die untere Kurve zeigt die Marktpreise für diese Futures. Besonders die hohe Stromvolatilität bewirkt Wertzuwachs für Kraftwerkscheiben und Optionen auf den Spark Spread.

Kraftwerk als Call Option

Der Ertrag einer ungehedgten 1-Tages-Kraftwerkscheibe für die Peakstunden am Produktionstag bestimmt sich in diesem einfachen Modellrahmen aus der Differenz von Peak-Strom-Spotpreisen und dem Produkt aus Verbrennungsgrad und Gasverbrauch (bewertet zu Hub-Spotpreisen). Sind die Inputkosten größer als der Ertrag durch den Output (negativer Spread), wird nicht produziert. Dieses Cashflowmuster entspricht den möglichen Auszahlungen einer Call Option. Aufgrund des Call-Option-Charakters und der getroffenen Annahmen kann man den heutigen Wert dieses unsicheren zukünftigen Zahlungsflusses mit geschlossenen Formeln berechnen. Die Formel für den Cashflow am 1. Februar lautet:

$$CF_{1, \text{Feb}} = \max(E_{1, \text{Feb}} - H \cdot G_{1, \text{Feb}}, 0)$$

Kraftwerk als Put Option

Der Kraftwerkbesitzer kann sich bereits heute den Spark Spread-Ertrag am zukünftigen Produktionstag sichern, indem er sich mit Longpositionen in Gas und Shortpositionen in Strom eindeckt. Dadurch ändert sich das Cashflow-Muster: Der Investor hat sich bereits heute einen zukünftigen Ertrag in Höhe des Spark Spreads auf die Futurespreise gesichert. Zudem besteht die Möglichkeit eines Zusatzertrags: Ist der Spread am Fälligkeitstermin negativ ($E_t < H \cdot G_t$), erweitert sich die bereits gesicherte Marge aus dem Futuresgeschäft.

Den über die gesicherte Marge hinausgehenden Ertrag realisiert man, indem man das gelieferte Gas aus dem Longvertrag am Spotmarkt verkauft; der Stromlieferverpflichtung kommt man nach, indem man sich auf dem Spotmarkt eindeckt. Das Kraftwerk bleibt in diesem Fall abgeschaltet. Die Höhe des erwirtschafteten Ertrages entspricht der eingehedgten Marge zuzüglich der Höhe des (negativen) Spreads. Ein gehedgtes Kraftwerk hat somit den Charakter einer Put-Option. Der Cashflow errechnet sich über die Formel

$$CF_{1, \text{Feb}} = E_{1, \text{Jan}} - H \cdot G_{1, \text{Jan}} + \max(H \cdot G_{1, \text{Feb}} - E_{1, \text{Feb}}, 0)$$

Abbildung 2 illustriert die Gewinnmöglichkeiten anhand eines einfachen Beispiels.

Hedgen des Kraftwerks

Aufgrund des Optionscharakters lassen sich Griechen (Optionssensitivitäten, z.B. Delta, Gamma, Vega) ermitteln. Mit Hilfe dieser Kennzahlen lassen sich die Auswirkungen von Risikokomponenten (Volatilität, Korrelation etc.) auf den Kraftwerkswert unter aktuellen Marktsituationen bestimmen. Erträge des Kraftwerks können gezielt gegen bestimmte Sensitivitäten gehedgt werden (z. B. Delta-Hedge).

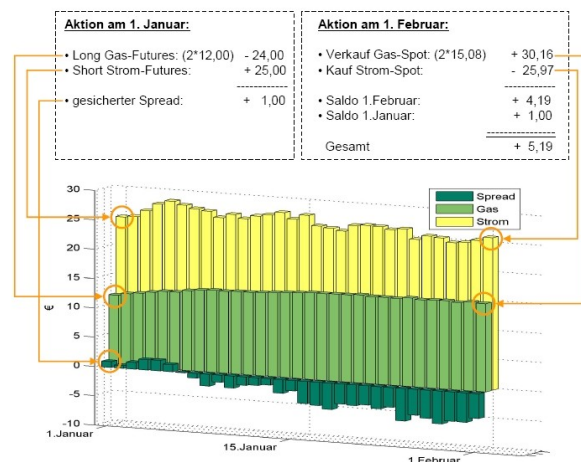


Abb.2 Illustration der zusätzlichen Gewinnmöglichkeit einer gehedgten Kraftwerkscheibe. In diesem Beispiel wird eine Verbrennungsrate von zwei Einheiten Gas zur Produktion einer Einheit Strom angenommen (Wirkungsgrad. 50%). Interessant ist, dass eine gehedgte Kraftwerkscheibe den gleichen Wert hat wie eine ungesicherte.



Einflüsse auf den Kraftwerkswert

Auf den Wert eines Kraftwerks haben viele Größen Einfluss. Folgende Größen sind für alle Arten von Kraftwerken von Bedeutung:

- Preise von Strom und Kraftstoff
- Volatilitäten, Korrelation, Halbwertzeiten und andere Preisparameter
- Wirkungsgrad des Kraftwerks
- Laufzeit der Scheibe bzw. Lebensdauer des Kraftwerks

Ferner sind je nach Kraftwerkstyp individuelle Spezifika zu berücksichtigen. Exemplarisch seien hier genannt:

- Flexibilitätsgrad des Kraftwerks: Anlauf- und Ruhezeiten und damit verbundene Einsatzplanung
- Wartungsarbeiten und Ausfälle
- evtl. benötigte Emissionszertifikate
- Regelenergie-Verpflichtungen
- Konstruktionsbedingte Eigenarten

price[it] verfügt über umfangreiche Algorithmen zur schnellen Lösung Ihrer individuellen Bewertungsanforderungen. Je flexibler das Kraftwerk einsetzbar ist, desto schwieriger wird die Einsatzplanung. Dieser Bereich ist eng mit der Kraftwerkbewertung verbunden; auch hierfür erarbeiten wir optimale Strategien. Für Wasserkraftwerke verfügen wir ebenfalls spezielle Routinen, um Sie bei Betrieb und Bewertung zu unterstützen.