

Stochastische und deterministische Optimierung, Bewertung, Day-Ahead-Bewirtschaftung und Risiko-adjustierte Terminvermarktung/-beschaffung von Gasspeichern, flexiblen Gasbezugsverträgen, Gashandels- und Gasbeschaffungsportfolios

Stochastische Gasportfolio-Optimierung

In den sich rasant entwickelnden Gasmärkten gehen immer mehr Energieunternehmen dazu über, ihre Gasbeschaffung weniger durch große flexible Bezugs- oder gar Vollversorgungsverträge zu gestalten, sondern strukturiert an Termin-, Day-Ahead- und auch Regelenenergimärkten zu beschaffen. Die erforderliche Flexibilität zur Deckung von Absatzlastgängen wird durch kleinere flexible Verträge oder Gasspeicher gewährleistet.

Aufgrund der enormen Komplexität von Beschaffungsportfolios mit mehreren Öl- oder Gasmarkt-indizierten Bezugsverträgen, Gasspeichern, Transportrestriktionen, Marktgebieten etc. kann die tägliche Entscheidungsfindung zur kostenminimalen Gasbeschaffung nur durch effiziente mathematische Optimierungsmodelle gewährleistet werden. Hinzu kommt, dass gerade Gasmärkte eine hohe Unsicherheit in den zukünftigen Day-Ahead-, Termin-, und Regelenenergiepreisen aufweisen. Andererseits ist das zukünftige Volumen von Absatzlastgängen nur schwer prognostizierbar. Vor diesem Hintergrund können deterministische Modelle, die allein auf Preis- und Lastgangprognosen basieren, nur begrenzt effiziente Entscheidungen zur Gasbeschaffung liefern. Vielmehr müssen stochastische Verfahren angewendet werden, um über längere Bewirtschaftungszeiträume signifikante Kostenreduktionen im unsicheren Marktumfeld zu ermöglichen.

Bewertung von Gasspeichern und flexiblen Bezugsverträgen

Die Bewertung von Gasspeichern, Gasspeicher-Nutzungsverträgen und flexiblen Gasbezugsverträgen im volatilen Marktumfeld stellt eine große Herausforderung dar. Intrinsische Bewertungen, die allein auf aktuellen Terminmarktpreisen bzw. auf Price-Forward Curves basieren, können nur eine untere Schranke des Wertes liefern. Vielmehr gilt es, den extrinsischen Wert, der von der Volatilität der Gas- und ggf. Ölmarktpreise herrührt, zu bestimmen.

Die weithin bekannte Methode der Monte-Carlo-Simulation, welche eine Vielzahl von Marktpreisszenarios generiert und für jedes einzelne Szenario eine deterministische Optimierungsrechnung durchführt, liefert zwar eine Verteilungsfunktion des Wertes der Flexibilität, jedoch wird dieser Wert deutlich überschätzt. Aufgrund der perfekten Antizipation der zukünftigen Preisentwicklung in jedem einzelnen der Szenarios werden Entscheidungen zur Bewirtschaftung antizipativ, d.h. unter Annahme einer bestimmten sicheren zukünftigen Preisentwicklung getroffen. Dies führt in Summe über alle Szenarios hinweg zu einer völlig falschen Bewertung der Flexibilität. Für eine marktgerechte Bestimmung des extrinsischen Wertes von Gasspeichern und flexiblen Gasbezugsverträgen müssen daher Methoden eingesetzt werden, die keine perfekte Antizipation der zukünftigen Entscheidung in den einzelnen Szenarios beinhalten. Dies sind insbesondere Modelle, die auf Szenario-bäumen der zukünftigen Gas- und Ölmarktpreisentwicklung basieren.

Herkömmliche Bewertungsmodelle für Gasspeicher und Gasbezugsverträge betrachten entweder nur den Day-Ahead-Gasmarkt oder nur eine monatliche Price-Forward-Curve, die den Terminmarkt darstellt. Vielmehr gilt es, die reale Vermarktung von Speichern oder Verträgen, gemeinsam im Termin- und Spotmarkt abzubilden. Dabei gilt es, auch risikolose Gewinne durch Umschichtungen des Terminmarktportfolios zu erfassen. Das stochastische Bewertungstool für Gasspeicher und Gasbezugsverträge DT.Storage erzeugt Szenariobäume der gemeinsamen Entwicklung aller relevanten Produktpreise an Terminmärkten und des Spotmarktes. Hierbei werden Korrelationen zwischen Märkten und Produkten berücksichtigt. Die Bewertung der Speicher bzw. Verträge erfolgt dann in einer gemeinsamen Optimierung der Spot- und Terminmarkt-Bewirtschaftung in allen Pfaden des Szenariobaumes. Risikolose Profite, die im Rahmen eines Asset-Backed-Trading durch Verkauf und Rückkauf von Positionen entstehen, gehen damit in die extrinsische Bewertung der Assets mit ein. Eine Detailanalyse der einzelnen Szenariopfade gibt Aufschluss darüber, in welchen Pfaden des Baumes welche Geschäfte am Terminmarkt getätigt werden und wie der Profit in den einzelnen Pfaden zustande kommt.

dt. STORAGE

Dimensionierung von Flexibilitäten

Ständige Veränderungen bei den Rahmenbedingungen in der Bewirtschaftung von Gashandels- oder Gasbeschaffungsportfolios führen oftmals zu Überlegungen, zusätzliche flexible Assets in das Portfolio zu integrieren oder auch flexible Kapazitäten zu reduzieren. Die Frage nach der Höhe von zusätzlicher Leistung und Arbeitsgasvolumen bzw. nach der Höhe der Reduzierung ist jedoch sehr schwierig vor dem Hintergrund zukünftig sehr unsicherer Marktpreise und Absatzlastgänge zu beantworten. Deterministische Modelle basieren hier die Entscheidung hinsichtlich der Dimensionierung von flexiblen Assets auf Price Forward Curves, welche mit hoher Unsicherheit behaftet sind. Bei sich rasch ändernden Marktpreisen können deterministisch ermittelte Entscheidungen sich innerhalb kürzester Zeit als völlig falsch erweisen. Daher können stochastische Optimierungsmodelle auch hier wertvolle Entscheidungshilfen unter zukünftiger Unsicherheit liefern.

Risiko-adjustierte Portfoliosteuerung

Wesentliche Potenziale zur Maximierung des Deckungsbeitrages in einem Gasspeicher- bzw. Gashandelsportfolio, sowie zur Minimierung der Beschaffungskosten in einem Gasabsatzportfolio werden durch Eingehen von offenen (spekulativen) Positionen in Terminmärkten geschöpft. Verlässliche Marktanalysen einerseits, erfahrene Portfoliomanager und Gashändler andererseits treffen Entscheidungen, in welchen Produkten Positionen in welchem Umfang eingegangen werden. Hierbei besteht die Schwierigkeit, das vorgegebene Risikokapital bestmöglich zu nutzen, d.h. vorgegebene maximale Verlustschwellen nicht zu überschreiten, aber gleichzeitig Potenziale zur Maximierung des Deckungsbeitrages ausschöpfen. Dies ist insbesondere in komplexen Asset-Portfolios mit einer Vielzahl von technischen und vertraglichen Restriktionen, komplizierten Index-basierten Bezugspreisformeln, diversen Kostenstrukturen und erheblichen zukünftigen Unsicherheiten an Termin- und Day-Ahead-Märkten eine enorm schwierige Aufgabe.

Während deterministische Optimierungsmodelle lediglich intrinsische Werte realisieren können, d.h. Back-to-Back-Geschäfte identifizieren können, liefern stochastische Optimierungsmodelle Vorschläge, welche offenen Positionen man heute eingehen sollte. Die Schließung der heute einzugehenden offenen Position in der Zukunft wird in vielen Verzweigungen des Szenariobaums zu unterschiedlichen Zeitpunkten sowie mit unterschiedlichen Marktprodukten oder Assets getätigt. In jedem Falle werden vorgegebene Verlustschwellen nicht überschritten. Dies führt im Ergebnis zu systematischen Vorschlägen für das Öffnen von Positionen in Gasmärkten, die zu höheren Deckungsbeiträgen bei begrenztem Risiko führen.

DT.Storage

Decision Trees GmbH hat DT.Storage, ein stochastisches Optimierungstool für die Bewirtschaftung und Bewertung von gaswirtschaftlichen Assets sowie Gashandels- bzw. Gasbeschaffungsportfolios entwickelt. DT.Storage ist in der Lage, einzelne Assets oder Assetportfolios bestehend aus Gasspeichern, flexiblen Gasbezugsverträgen, Transportkapazitäten, Gas- und Ölmärkten mit all ihren technischen, vertraglichen und marktspezifischen Eigenschaften abzubilden. Insbesondere werden zukünftige Unsicherheiten der Termin-, Day-Ahead- und Regelenergiemarktpreise an Gasmärkten, Ölmarktpreise sowie Absatzlastgänge mit Hilfe von Szenariobäumen gemeinsam, unter Berücksichtigung aller Korrelationen, abgebildet. Die Generierung der Szenario-bäume erfolgt basierend auf stochastischen Prozessen, deren Parameter wie Volatilitäten, Korrelationen, Mean Reversion aus historischen Zeitreihen mathematisch ermittelt werden. Die stochastische, auf Szenariobäumen basierte Optimierung trägt der Tatsache Rechnung, dass insbesondere Gasspeicher und Take-Or-Pay-Bezugsverträge pfadabhängige Flexibilitäten darstellen, deren Ausübung Konsequenzen auf die zukünftig verfügbare Flexibilität hat. Zudem bietet DT.Storage die Möglichkeit der Modellierung der Liquidität der Gasmärkte im Hinblick auf deren Markttiefe und Preiselastizität des Spotmarktes sowie der einzelnen Terminmarktprodukte. Risikolose Gewinne aus Umschichtungen von Terminmarkt-positionen werden mit bewertet.



Über die stochastische Optimierung zur Bewirtschaftung von Gasspeichern und flexiblen Bezugsverträgen hinaus liefert DT.Storage Unterstützung im Gashandel bzw. in der Gasbeschaffung an Terminmärkten. Hierbei werden nicht alleine risikolose Zeit-Arbitrage-Geschäfte, sondern optional auch Vorschläge zum Eingehen offener Positionen unter strenger Beachtung von Risikovorgaben optimiert. DT.Storage ist in der Lage, in allen Terminmarktpositionen optimale Delta-Hedge-Positionen zu bestimmen, die das Portfolio wertneutral gegenüber Marktpreisänderungen bewirtschaften.

In zahlreichen ex-post-Analysen hat sich gezeigt, dass die Umsetzung der Bewirtschaftungsvorschläge der stochastischen Optimierung signifikant höhere Gewinne erzielt als deterministische Modelle.

Schließlich bietet DT.Storage Unterstützung in der Optimierung der Auslegung von zusätzlichen Gaspeicher- oder Vertragskapazitäten. DT.Storage kann flexibel in die Systemlandschaft von Energieunternehmen eingebunden werden. Adaptierbare Schnittstellen zu Marktpreissystemen und Assetdatenbanken sind vorhanden.

DT.Storage ist im täglichen praktischen Einsatz bei mehreren europäischen Energieunternehmen, u.a. bei der Trianel GmbH in Aachen zur Bewirtschaftung des Gasspeichers in Epe sowie bei der Optimierung von Bewirtschaftungsentscheidungen in diversen Gasbeschaffungsportfolios. Weiterhin wird DT.Storage von ExxonMobil zur Bewertung komplexer Gasbezugsverträge genutzt.

Produktfeatures

- ▶ **Modellierung und Optimierung von Gashandels- und Gasbeschaffungsportfolios bestehend aus physischen und/oder virtuellen Gasspeichern, mehreren Marktgebieten, flexiblen Gasbezugsverträgen, Transportrestriktionen, Absatzlastgängen, Spot- und Forwardmärkten**
- ▶ **Deterministische Optimierung von Gashandels- und Gasbeschaffungsportfolios**
- ▶ **Stochastische Optimierung von Gashandels- und Gasbeschaffungsportfolios**
- ▶ **Bewertung von Gasspeichern in volatilen Gasmärkten**
- ▶ **Bewertung von Gasbezugsverträgen in volatilen Gas- und Ölmärkten**
- ▶ **Optimale Dimensionierung von zusätzlichen Gasbezugsverträgen oder Gasspeichern**
- ▶ **Modellierung von Gasspeichern**
 - Ein- und Ausspeisekennlinien (linear, nicht-linear)
 - Ein- und Ausspeisekosten
 - Netzzugangskosten
 - Maximale und minimale Füllstände (zeitvariabel)
 - Wartungspläne
 - Maximale Ein- und Ausspeiseleistung pro Stunde und/oder pro Tag
 - Initialer Füllstand
 - Maximales Arbeitsgasvolumen (zeitvariabel)
 - Minimales Arbeitsgasvolumen (zeitvariabel)
 - Nicht geplante Nicht-Verfügbarkeiten
- ▶ **Modellierung von Transportkapazitäten**
 - Netzkapazitätsrestriktionen
 - Netzzugangsrestriktionen
 - Lastabhängige Restriktionen

► Modellierung von Bezugsverträgen

- Vertragsdauer
- Bezugspreis
 - Ölindizierte Preisformeln
 - Gasmarktindizierte Preisformeln
- Bezugspreis in Abhängigkeit von der bezogenen Menge
- Stündliche/tägliche/monatliche/quartalsweise/saisonale/jährliche maximale und minimale Begrenzung der Bezugsmengen
- Make-Up
- Carry-Forward
- Temperaturabhängige Volumengrenzen

► Modellierung von Day-Ahead-Märkten

- Stochastisches Zwei-Faktor-Modell (Pilipovic, Kurz- und Langfriststochastik)
- Schätzung der Parameter (Volatilitäten, Mean Reversion, Korrelationen)
- Generierung von Daily Price Forward Curves
- Modellierung der Liquidität (Markttiefe, Preiselastizität)
- Unterschiedliche Volatilitäten, Mean Reversion und Korrelationen innerhalb eines Gaswirtschaftsjahres

► Modellierung von Terminmärkten

- Hochdimensionaler stochastischer Prozess (jedes Terminmarktprodukt)
- Stochastische Risikoprämie (optional, Abweichung von der Arbitragefreiheit Spot vs. Terminmarkt)
- Modellierung von Standard- und Nicht-Standard-Produkten
- Ausrollen von Jahres- Quartals- und Monatsprodukten (basierend auf historischen Relationen)
- Modellierung der Liquidität (Markttiefen)
- Einstellung von Asset-Backed-Trading vs. spekulativem Handel
- Erfassung risikoloser Zeitarbitrage-Geschäfte (Unwinding, Kaskadierung von Terminmarktprodukten)

► Modellierung von Regelenergiemärkten

- Stochastische Regelenergiepreise
- Stochastische Abrufe von Regelenergie

► Modellierung mehrerer Marktgebiete

► Modellierung von Transportkapazitäten (zeitvariabel)

► Modellierung von Absatzlastgängen

- Stochastischer Prozess: Brownsche Bewegung

► Realloptionsbewertung von flexiblen Assets (Gasspeicher, Bezugsverträge)

► Bestimmung von Schattenpreisen für zeitintegrale Restriktionen (z.B. Take-or-Pay-Mengen)

► Bestimmung von Profit&Loss Verteilungen, Value-at-Risk und anderen Risikokennzahlen

► Optimierung von Forwardvermarktung und -handel

► Risikoadjustierte Steuerung des Portfolios

► Systemintegration:

- Datenbanksystem: MSSQL-Server oder Oracle
- Flexible Schnittstellen zu Marktpreis- und Assetdatenbanken
- Archivierung aller Ergebnisse
- Wahlweise vollständige Automatisierung und Prozessintegration