KruegerAlgorithms

Grundlagen · Marktmechanik von Grund auf

Futures, Optionen und wer den Preis macht

Kapitel 1 bis 10 von 10

Eine zusammenhängende Erklärung von Grund auf: woher Futures und Optionen kommen und wozu es sie gibt, wer am Markt ist, wie ein Preis im Orderbuch entsteht, was ein Future und was eine Option genau sind, wie Optionshändler ihr Risiko ausgleichen und was Open Interest und GEX darüber aussagen. In einfacher Sprache, jede zentrale Formel Schritt für Schritt hergeleitet und durchgerechnet.

Feld	Wert
Reihe	Futures, Optionen und wer den Preis macht
Umfang	Kapitel 1 bis 10 von 10
Art	Erklärung mit durchgerechneten Beispielen, keine Messung
Stand	11. November 2026
Autor	Timon Krüger
Online	kruegeralgorithms.com/de/research/futures-options-market-structure-guide

Erklärung von Marktmechanik an Rechenbeispielen. Keine Anlageberatung, keine Handelsempfehlung. Der Handel mit Futures und Optionen birgt Verlustrisiken bis hin zum Totalverlust und darüber hinaus.

Inhalt

1 Wozu es Futures und Optionen gibt: Geschichte, Beteiligte und der rote Faden **5**

1. Das Grundproblem: ein Preis, der sich bis zur Lieferung ändert 5
2. Vom Reisschein zum Future 5
3. Vom Getreide zum Index 6
4. Die Option: das Recht ohne die Pflicht 6
5. Vom Parkett zum Rechner: Wer stellt die Preise? 7
6. Wer heute am Markt ist 8
7. Der rote Faden 8

2 Der Markt als Auktion: Orderbuch, Market Maker und Market Taker **11**

1. Eine Börse ist eine Auktion, die nie endet 11
2. Das Orderbuch lesen 11
3. Zwei Arten von Aufträgen 12
4. Maker und Taker 12
5. Woran ein Market Maker verdient 13
6. Woran ein Market Maker verliert 13
7. Herleitung: Wie breit muss die Spanne sein? 14
8. Vom Parkett zum Rechner 15

3 Liquidität: Tiefe, Preiswirkung und wann die wartenden Aufträge verschwinden **17**

1. Was Liquidität ist: drei Messgrößen 17
2. Ein großer Auftrag läuft durch das Buch 17
3. Die Quadratwurzel-Faustregel 18
4. Wann Liquidität verschwindet 19
5. Auktionen: ein Preis für alle 20
6. VWAP und TWAP: der Maßstab der Ausführung 20

4 Futures: was sie sind, wer sie wofür nutzt und warum ihr Preis am Index hängt **23**

1. Was ein Future ist 23
2. Wer Futures nutzt und wofür 24
3. Margin, Hebel und tägliche Abrechnung 24
4. Der faire Preis: Herleitung aus der Arbitrage 25
5. Basis und Verfall 26
6. Der Roll 27
7. Wie Index-CFDs daran hängen 28

5 Optionen: Call, Put, Auszahlung, Zeitwert und die Put-Call-Parität **30**

1. Was eine Option ist 30
2. Die Auszahlung am Verfall 30
3. Die vier Grundpositionen 32
4. Absichern mit Puts statt mit Futures 32
5. Innerer Wert und Zeitwert 32

6. Die Put-Call-Parität: Herleitung 33
7. Synthetische Positionen 35

6 Der Optionspreis: vom Münzwurf zur Formel von Black und Scholes 37
1. Die naheliegende Rechnung, und warum sie falsch ist 37
2. Der Nachbau: ein Depot, das dasselbe auszahlt 37
3. Warum es dieser Preis sein muss 38
4. Die allgemeine Formel 38
5. Zwei Schritte: Der Nachbau muss angepasst werden 39
6. Viele Schritte 40
7. Die Formel von Black und Scholes 41
8. Die implizite Volatilität 42
9. Der Skew: Versicherung kostet extra 42
10. Die Vola-Prämie: implizit liegt über realisiert 43

7 Die Greeks: Delta, Gamma, Theta, Vega, Vanna und Charm 45
1. Wozu Kennzahlen 45
2. Delta: wie stark die Option dem Index folgt 46
3. Gamma: wie schnell sich das Delta ändert 46
4. Theta: was ein Tag kostet 47
5. Gamma und Theta gehören zusammen 48
6. Vega: was ein Vola-Punkt wert ist 48
7. Vanna: wie die Vola das Delta verschiebt 49
8. Charm: wie die Zeit das Delta verschiebt 49
9. Alle Greeks auf einen Blick 50

8 Hedging im Underlying: warum Optionshändler mit Long Gamma gegen die Bewegung handeln und mit Short Gamma mit ihr 52
1. Was ein Händler will: den Spread, nicht die Richtung 52
2. Der Delta-Hedge, Schritt für Schritt 53
3. Der Kurs bewegt sich: Der Hedge passt nicht mehr 53
4. Was die Bewegung einbringt: ½ · Gamma · Bewegung² 53
5. Was das Warten kostet: Theta 54
6. Fünf Tage durchgerechnet 55
7. Die Gegenseite: Short Gamma 56
8. Vom einzelnen Buch zum Markt 57

9 Dealer-Positionierung: Open Interest, GEX, Gamma-Flip und Walls 59
1. Die Frage 59
2. Open Interest und Volumen 59
3. Wer hat welche Seite? 60
4. GEX hergeleitet 60
5. Rechenbeispiel: eine kleine Optionskette 60

6. Das Profil und der Gamma-Flip 61
7. Was Walls bedeuten sollen 62
8. 0DTE: das Gamma, das im Open Interest fehlt 62
9. Verfall und Pinning 63
10. Vanna- und Charm-Flüsse 63
11. Die Annahmen, an denen alles hängt 64

10 Was davon messbar ist: die Mechanik im Abgleich mit unseren eigenen Tests 66
1. Drei Stufen, die man trennen muss 66
2. Wie wir messen 66
3. Die Übersicht 67
4. Was bestätigt ist 67
5. Was Mechanik bleibt 67
6. Was als Signal durchgefallen ist 68
7. Das Muster dahinter 69
8. Was sich damit anfangen lässt 69

Kapitel 1

Wozu es Futures und Optionen gibt: Geschichte, Beteiligte und der rote Faden

In einem Satz: Futures und Optionen gibt es, weil manche ein Preisrisiko loswerden wollen und andere es gegen Bezahlung übernehmen, und fast alles, was in dieser Serie folgt, ist die Frage, wie die Übernehmer dieses Risiko selbst wieder loswerden.

Was dieses Kapitel ist: der Einstieg in die Serie. Es erklärt Herkunft und Zweck der Produkte, stellt die Beteiligten vor und zeigt, wie die folgenden Kapitel zusammenhängen. Die Geschichte ist verkürzt erzählt, die Jahreszahlen stammen aus den Chroniken der Börsen. **Keine Handelsempfehlung.**

1. Das Grundproblem: ein Preis, der sich bis zur Lieferung ändert

Ein Bauer sät im Frühjahr Weizen. Verkaufen kann er erst im Herbst. Was der Weizen dann kostet, weiß er nicht. Fällt der Preis, deckt die Ernte vielleicht seine Kosten nicht.

Ein Müller hat das umgekehrte Problem. Er hat Brotlieferungen zu festen Preisen zugesagt und muss im Herbst Weizen kaufen. Steigt der Preis, zahlt er drauf.

Beide tragen dasselbe Risiko mit umgekehrtem Vorzeichen. Die naheliegende Lösung: Sie vereinbaren heute einen Preis für die Lieferung im Herbst. Der Bauer weiß, was er bekommt, der Müller, was er zahlt. So ein Vertrag heißt **Termingeschäft**: heute abgeschlossen, später erfüllt.

Daraus ergeben sich drei Fragen, die die ganze Geschichte dieser Märkte antreiben:

- **Wer ist die Gegenseite, wenn gerade kein passender Müller da ist?** Jemand muss bereit sein, das Risiko zu übernehmen, ohne selbst Weizen zu brauchen.
- **Was, wenn einer nicht zahlt?** Fällt der Preis stark, hat der Müller einen Anreiz, den Vertrag zu brechen.
- **Wie kommt man aus dem Vertrag wieder heraus?** Ein Vertrag zwischen zwei Personen lässt sich schlecht weiterverkaufen.

Der Future ist die Antwort auf alle drei.

2. Vom Reisschein zum Future

Osaka, 1730. In Japan wurden Abgaben in Reis gezahlt. Lagerhäuser in Osaka gaben Scheine auf eingelagerten Reis aus, später auch auf Reis künftiger Ernten. Diese Scheine wurden gehandelt. 1730 ließ die Regierung den Handel an der Reisbörse von Dojima offiziell zu. Gehandelt wurde dort nicht nur Reis gegen Geld, sondern auch Reis auf Termin, in einheitlichen Mengen und mit einer Abrechnungsstelle. Dojima gilt deshalb als erste Terminbörse.

Chicago, 1848 und 1865. Chicago war der Umschlagplatz für das Getreide des amerikanischen Mittleren Westens. Nach der Ernte fielen die Preise, weil alle gleichzeitig lieferten, im Frühjahr stiegen sie. 1848 gründeten Händler den Chicago Board of Trade. Zuerst handelten sie dort Lieferverträge auf später

ankommendes Getreide. 1865 machte die Börse daraus einheitliche Verträge mit festen Regeln: gleiche Menge, gleiche Qualität, feste Liefermonate, und eine Sicherheitsleistung, die beide Seiten hinterlegen mussten. Das ist der Future in seiner heutigen Form.

Drei Neuerungen stecken darin:

- **Standardisierung.** Jeder Vertrag ist gleich. Deshalb kann man ihn an jeden weiterverkaufen.
- **Sicherheitsleistung (Margin).** Beide Seiten hinterlegen Geld. Gewinne und Verluste werden laufend verrechnet. Niemand kann einen großen Verlust auflaufen lassen und dann verschwinden.
- **Clearinghaus.** Eine zentrale Stelle tritt zwischen Käufer und Verkäufer. Jeder hat nur noch sie als Gegenseite. Fällt ein Teilnehmer aus, trifft es nicht seinen Handelspartner.

Damit sind die drei Fragen aus Abschnitt 1 beantwortet. Die Gegenseite muss kein Müller mehr sein, sondern kann jeder sein, der zu diesem Preis handeln will. Das Ausfallrisiko trägt das Clearinghaus. Und heraus kommt man, indem man denselben Vertrag wieder verkauft.

3. Vom Getreide zum Index

Über hundert Jahre lang liefen Futures auf Dinge, die man liefern kann: Weizen, Mais, Schweinehälften, Metalle. Dann kamen in zehn Jahren zwei Schritte, die den heutigen Markt geschaffen haben.

1972: Futures auf Währungen. Bis 1971 waren die Wechselkurse der großen Währungen festgelegt. Als dieses System endete, schwankten sie frei, und Firmen mit Auslandsgeschäft hatten plötzlich das Problem des Bauern. Die Chicago Mercantile Exchange (CME) führte im Mai 1972 Futures auf sieben Währungen ein. Zum ersten Mal lief ein Future auf etwas rein Finanzielles.

1982: Futures auf einen Aktienindex. Einen Index kann man nicht liefern. Er ist eine Rechengröße aus 500 Aktienkursen. Die Lösung war der **Barausgleich**: Am Ende wird nichts geliefert, sondern nur die Differenz in Geld verrechnet. Im April 1982 startete die CME den Future auf den S&P 500. Wer ein Aktiendepot absichern wollte, musste nun nicht mehr Hunderte Aktien verkaufen. Ein einziges Geschäft genügte.

1992 und 1997: Der Handel wird elektronisch und kleiner. Bis dahin standen Händler in einem Ring auf dem Börsenparkett und riefen sich Preise zu. 1992 nahm die CME ihr elektronisches Handelssystem Globex in Betrieb. 1997 folgte der E-mini auf den S&P 500: ein Fünftel so groß wie der ursprüngliche Kontrakt und nur am Bildschirm handelbar. Er wurde zu einem der meistgehandelten Futures der Welt. Seit 2019 gibt es dazu den Micro E-mini mit einem Zehntel der Größe. In Deutschland begann der Handel mit dem DAX-Future 1990 an der Deutschen Terminbörse, aus der 1998 die Eurex wurde.

4. Die Option: das Recht ohne die Pflicht

Ein Future bindet beide Seiten. Der Bauer bekommt seinen festen Preis, aber er verzichtet auch auf den Gewinn, wenn der Weizen teurer wird. Manche wollen das nicht. Sie wollen nur gegen den schlechten Fall geschützt sein und den guten behalten. Das ist eine Versicherung, und die Versicherung auf einen Preis heißt **Option**: das Recht, zu einem festen Preis zu kaufen oder zu verkaufen, ohne die Pflicht dazu. Dafür zahlt der Käufer vorab eine Prämie.

Solche Verträge gab es seit Jahrhunderten, aber nur einzeln ausgehandelt, ohne Börse und ohne anerkannte Methode, den fairen Preis zu bestimmen. 1973 änderte sich beides im selben Jahr:

- **Die erste Optionsbörse.** Im April 1973 eröffnete in Chicago die Chicago Board Options Exchange (Cboe). Am ersten Tag gab es Kaufoptionen auf 16 Aktien. Wie beim Future waren die Verträge einheitlich, und ein

Clearinghaus stand zwischen den Parteien. Verkaufsoptionen kamen 1977 dazu.

- **Die Preisformel.** Ebenfalls 1973 veröffentlichten Fischer Black und Myron Scholes ihre Formel für den Preis einer Option, Robert Merton erweiterte sie. Ihr Kern ist kein Blick in die Zukunft, sondern eine Bauanleitung: Wer eine Option verkauft hat, kann ihr Risiko durch laufendes Handeln im zugrunde liegenden Wert ausgleichen, und die Kosten dieses Ausgleichs sind der faire Preis. Diese Bauanleitung ist bis heute die Arbeitsgrundlage der Optionshändler. Die Kapitel 6 und 8 leiten sie her.

Danach folgte dieselbe Entwicklung wie beim Future:

- **1983:** Optionen auf Indizes, darunter der S&P 500, mit Barausgleich.
- **1987:** Am 19. Oktober fiel der Dow Jones an einem Tag um 22,6 %. Seitdem kosten Optionen, die gegen starke Kursverluste schützen, dauerhaft mehr, als die Formel von 1973 ergibt. Kapitel 6 erklärt diesen Aufschlag.
- **1993:** Der VIX wird eingeführt, ein Index, der aus Optionspreisen die erwartete Schwankung des S&P 500 ableitet.
- **2005 bis 2022:** Die Laufzeiten werden kürzer. 2005 kamen Optionen mit wöchentlichem Verfall. Seit 2022 verfällt an jedem Handelstag eine Option auf den S&P 500. Optionen, die am selben Tag verfallen, an dem sie gehandelt werden, heißen 0DTE (zero days to expiration).



Abb. 1: Die Stationen aus den Abschnitten 2 bis 4 in zeitlicher Folge. Punkte stehen für den Future, Quadrate für die Option.

5. Vom Parkett zum Rechner: Wer stellt die Preise?

Damit ein Bauer jederzeit verkaufen kann, muss jederzeit jemand kaufen wollen. An den alten Börsen übernahmen das Menschen: Händler auf dem Parkett, die auf eigene Rechnung laufend Kauf- und Verkaufspreise nannten und von der kleinen Spanne dazwischen lebten. Diese Rolle heißt **Market Maker**, wörtlich: der, der den Markt herstellt.

Mit dem elektronischen Handel wanderte die Rolle von Menschen zu Rechnern. Heute stellen spezialisierte Handelsfirmen die Preise, mit Programmen, die ihre Kurse viele Tausend Mal pro Sekunde anpassen. Bekannte Namen sind Citadel Securities, Virtu, Jane Street, Optiver, Susquehanna und IMC, dazu die Handelsabteilungen

großer Banken. Sie haben keine Meinung, wohin der Markt läuft. Ihr Geschäft ist die Spanne, viele Male am Tag.

Wer dagegen sofort kaufen oder verkaufen will und dafür den Preis des Market Makers annimmt, ist der **Market Taker**. Kapitel 2 zeigt, wie dieses Zusammenspiel im Orderbuch aussieht, woran ein Market Maker verdient und woran er verliert.

6. Wer heute am Markt ist

Sechs Rollen reichen, um den Markt zu verstehen. Eine Firma kann mehrere davon haben.

Rolle	Wer das ist	Was er will
Absicherer (Hedger)	Fonds, Versicherer, Pensionskassen, Unternehmen	ein Risiko loswerden, das er schon hat
Anleger und Spekulant	Hedgefonds, Vermögensverwalter, Privatanleger	ein Risiko eingehen, weil er eine Meinung hat
Market Maker (Dealer)	Handelsfirmen, Banken	an der Spanne verdienen, ohne Meinung zur Richtung
Arbitrageur	Handelsfirmen, Banken	an Preisunterschieden desselben Werts verdienen
Börse	CME, Eurex, Cboe	Regeln, Orderbuch und Abwicklung stellen, gegen Gebühr
Clearinghaus	CME Clearing, Eurex Clearing, OCC	zwischen alle Parteien treten und Sicherheiten einziehen

Die ersten beiden Gruppen bringen die Aufträge, die den Markt bewegen. Sie wollen etwas: Schutz oder Gewinn. Market Maker und Arbitrageure wollen nichts dergleichen. Sie reagieren. Der Market Maker nimmt die Gegenseite und versucht, das übernommene Risiko sofort wieder auszugleichen. Der Arbitrageur sorgt dafür, dass Future, Index und Option zueinander passen.

Dieser Unterschied ist der Schlüssel zum Rest der Serie. Wer etwas will, handelt nach seiner Meinung, und die kennt niemand im Voraus. Wer nur reagiert, handelt nach Regeln, die sich aus seiner Position ergeben. Diese Regeln lassen sich herleiten.

7. Der rote Faden

Ein Beispiel verbindet alle Kapitel. Eine Pensionskasse hält Aktien für 35 Mio. USD und will sich für einen Monat gegen fallende Kurse schützen.

1. **Sie kauft Verkaufsoptionen (Puts) auf den S&P 500.** Damit darf sie zu einem festen Preis verkaufen, egal wie tief der Markt fällt. Was sie dafür zahlt und warum, zeigen die Kapitel 5 und 6.
2. **Ein Market Maker verkauft ihr die Puts.** Er hat jetzt das Risiko, das die Pensionskasse los ist: Fällt der Markt, verliert er. Wie stark sein Risiko auf Kursänderungen reagiert, messen die Greeks in Kapitel 7.
3. **Er gleicht das Risiko aus und verkauft dafür Futures auf den S&P 500.** Fällt der Markt weiter, muss er noch mehr verkaufen. Diese Mechanik ist das Thema von Kapitel 8.
4. **Der Future hängt am Index.** Weicht er zu weit ab, greifen Arbitrageure ein und handeln Future gegen Aktien. Warum das funktioniert, zeigt Kapitel 4.
5. **Jeder dieser Aufträge landet in einem Orderbuch,** in dem andere Market Maker Preise stellen. Wie stark ein Auftrag den Kurs bewegt, hängt davon ab, wie viel dort gerade steht. Darum geht es in den Kapiteln 2

und 3.

6. **Aus den Positionen aller Händler zusammen** ergibt sich eine Schätzung, ob ihr Ausgleichshandel Bewegungen eher bremst oder verstärkt. Das ist das Gamma Exposure (GEX) in Kapitel 9.
7. **Ob sich das in echten Kursen wiederfindet,** prüft Kapitel 10 an unseren eigenen Messungen.

Aus dem Wunsch einer Pensionskasse nach Schutz wird so, über vier Stationen, Verkaufsdruck im Index. Niemand in dieser Kette hat eine Meinung zum Markt geäußert, außer der Pensionskasse selbst.

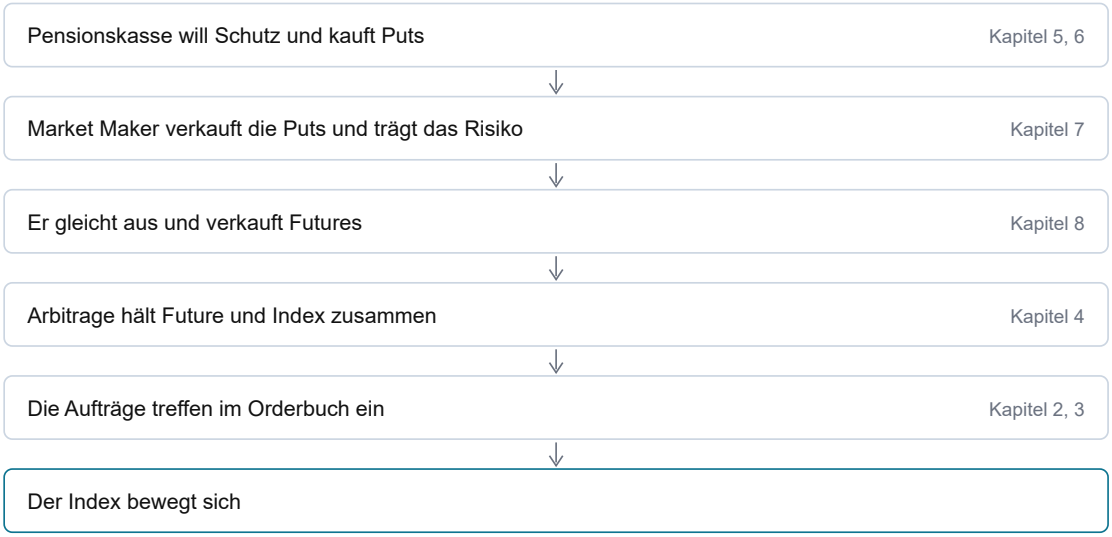


Abb. 2: Die Kette aus dem Beispiel. Jede Station ist ein Kapitel dieser Serie.

Häufiger Irrtum

Häufiger Irrtum: „Futures und Optionen sind Wettscheine ohne Bezug zur wirklichen Wirtschaft.“ Entstanden sind beide als Absicherung: der Future für Bauern und Müller, die Option als Versicherung auf einen Preis. Diese Nutzung trägt den Markt bis heute. Richtig ist die andere Hälfte des Satzes: Wer ohne abzusicherndes Risiko handelt, spielt ein Nullsummenspiel. Was einer gewinnt, verliert ein anderer, und nach Gebühren ist die Summe negativ.

Was du jetzt verstehen solltest

- Ein Termingeschäft legt heute den Preis für später fest. Der Future ist seine standardisierte Form, mit Sicherheitsleistung und Clearinghaus.
- Seit 1982 gibt es Futures auf Aktienindizes. Geliefert wird nichts, abgerechnet wird in Geld.
- Eine Option ist ein Recht ohne Pflicht, also eine Versicherung auf einen Preis. Börsengehandelt und mit Preisformel gibt es sie seit 1973.
- Am Markt gibt es Teilnehmer, die etwas wollen (Absicherer, Anleger), und Teilnehmer, die reagieren (Market Maker, Arbitrageure). Das Verhalten der zweiten Gruppe lässt sich herleiten.
- Die Kette Absicherung, Option, Market Maker, Future, Orderbuch verbindet alle Kapitel dieser Serie.

Grenzen dieser Darstellung

- **Verkürzte Geschichte.** Termingeschäfte gab es lange vor 1730, etwa im Getreidehandel der Antike und an der Amsterdamer Börse des 17. Jahrhunderts. Genannt sind nur die Stationen, die zum heutigen Markt führen.
- **Vereinfachte Rollen.** Eine Bank ist oft Absicherer, Market Maker und Anleger zugleich. Die Rollen beschreiben Tätigkeiten, keine Firmen.
- **Nicht behandelt:** Zins- und Rohstoffderivate, Swaps und der außerbörsliche Handel. Die Serie bleibt bei Futures und Optionen auf Aktienindizes.

Weiter mit Kapitel 2: wie ein Preis im Orderbuch entsteht und was Market Maker und Market Taker dort tun.

Kapitel 2

Der Markt als Auktion: Orderbuch, Market Maker und Market Taker

In einem Satz: Der Preis entsteht dort, wo ein Auftrag, der sofort ausgeführt werden will, auf einen Auftrag trifft, der gewartet hat, und wer wartet, verlangt dafür eine Spanne, die gerade so groß ist, dass sie seine Verluste gegen besser informierte Händler deckt.

Was dieses Kapitel ist: eine Erklärung mit Rechenbeispiel, keine Messung. Das Orderbuch im Beispiel ist ausgedacht, um die Mechanik zu zeigen. Die Kontraktdaten des E-mini-Futures stammen von der CME. **Keine Handelsempfehlung.**

Kapitel 1 hat die Beteiligten vorgestellt. Hier geht es um den Ort, an dem sie sich treffen.

1. Eine Börse ist eine Auktion, die nie endet

Bei einer Kunstauktion gibt es einen Verkäufer und viele Bieter. An der Börse gibt es viele Käufer und viele Verkäufer gleichzeitig, und es wird ohne Pause gehandelt. Das Prinzip ist dasselbe: Wer kaufen will, sagt, was er höchstens zahlt. Wer verkaufen will, sagt, was er mindestens haben möchte. Passen zwei Aufträge zusammen, kommt ein Geschäft zustande.

Die Börse sammelt alle Aufträge, die noch auf ein Gegenüber warten, in einer Liste. Diese Liste heißt **Orderbuch**. Jeder Teilnehmer kann sie sehen.

2. Das Orderbuch lesen

Als Beispiel dient der E-mini-Future auf den S&P 500. Sein Preis bewegt sich in Schritten von 0,25 Punkten. Ein Punkt ist 50 USD wert, ein Schritt also 12,50 USD je Kontrakt. Angenommen, das Orderbuch sieht so aus:

Seite	Preis	Wartende Kontrakte
Verkauf	7.001,00	310
Verkauf	7.000,75	260
Verkauf	7.000,50	180
Verkauf (Briefkurs)	7.000,25	120
Kauf (Geldkurs)	7.000,00	110
Kauf	6.999,75	170
Kauf	6.999,50	240
Kauf	6.999,25	300

Vier Begriffe genügen:

- **Geldkurs (Bid):** der höchste Preis, zu dem jemand kaufen will. Hier 7.000,00.
- **Briefkurs (Ask):** der niedrigste Preis, zu dem jemand verkaufen will. Hier 7.000,25.

- **Spanne (Spread):** der Abstand zwischen beiden. Hier 0,25 Punkte, also 12,50 USD je Kontrakt.
- **Tiefe:** wie viele Kontrakte auf jeder Preisstufe warten.

Einen einzelnen „Preis“ gibt es in diesem Moment nicht. Es gibt einen Preis für den, der sofort kaufen will (7.000,25), und einen für den, der sofort verkaufen will (7.000,00). Was auf dem Chart als Kurs erscheint, ist der Preis des letzten Geschäfts.

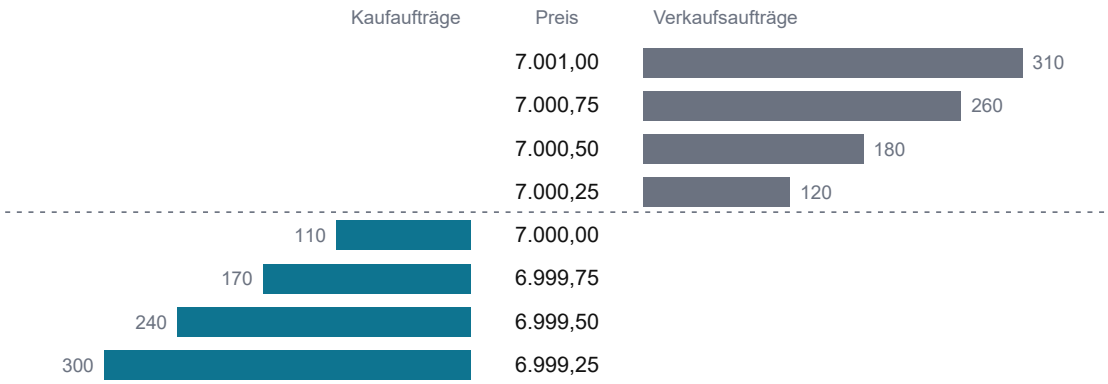


Abb. 3: Das Orderbuch aus der Tabelle. Links die wartenden Kaufaufträge, rechts die wartenden Verkaufsaufträge. Die Lücke in der Mitte ist die Spanne.

3. Zwei Arten von Aufträgen

Limitorder: „Ich kaufe 50 Kontrakte, aber höchstens zu 6.999,75.“ Der Auftrag wird ins Orderbuch gelegt und wartet. Der Auftraggeber bekommt seinen Preis oder gar nichts. Er weiß nicht, ob und wann er ausgeführt wird.

Marktorder: „Ich kaufe 200 Kontrakte, jetzt, zum besten verfügbaren Preis.“ Der Auftrag wird sofort gegen die wartenden Verkaufsaufträge ausgeführt, beginnend beim günstigsten. Der Auftraggeber bekommt seine Kontrakte sicher. Er weiß nicht genau, zu welchem Preis.

Die Marktorder über 200 Kontrakte im Beispiel:

- 120 Kontrakte zu 7.000,25. Damit ist diese Preisstufe leer.
- 80 Kontrakte zu 7.000,50.

$$\text{Durchschnittspreis} = \frac{120 \times 7.000{,}25 + 80 \times 7.000{,}50}{200} = 7.000{,}35$$

Nach dem Geschäft liegt der Briefkurs bei 7.000,50. Der Käufer hat den Kurs um eine Stufe nach oben bewegt, allein dadurch, dass er die günstigsten Angebote aufgebraucht hat. Das ist der Grundmechanismus jeder Kursbewegung: **Der Preis bewegt sich, wenn Aufträge, die sofort ausgeführt werden wollen, eine Preisstufe leerräumen.**

4. Maker und Taker

Aus den zwei Auftragsarten folgen zwei Rollen:

- Wer eine Limitorder ins Buch legt und wartet, **stellt** Liquidität bereit. Er ist in diesem Geschäft der **Maker**.
- Wer mit einer Marktorder gegen einen wartenden Auftrag handelt, **nimmt** Liquidität. Er ist der **Taker**.

Maker und Taker sind Rollen in einem einzelnen Geschäft, keine festen Personengruppen. Ein Privatanleger, der eine Limitorder aufgibt, ist in diesem Moment Maker. Trotzdem gibt es Firmen, deren ganzes Geschäft das Stellen von Preisen ist. Sie heißen **Market Maker**.

	Market Maker	**Market Taker**
Wer das typischerweise ist	Handelsfirmen wie Citadel Securities, Virtu, Optiver, Jane Street, Handelsabteilungen von Banken	Fonds, Vermögensverwalter, Absicherer, Privatanleger
Was er tut	stellt ständig Kauf- und Verkaufskurse	kauft oder verkauft, wenn er es braucht
Was er will	die Spanne verdienen, viele Male	eine Position aufbauen oder abbauen
Meinung zur Richtung	keine	meist ja, oder ein Absicherungsbedarf
Was er dafür aufgibt	die Kontrolle, wann und gegen wen er handelt	die halbe Spanne bei jedem Geschäft

An manchen Börsen haben Market Maker einen Vertrag: Sie verpflichten sich, fast durchgehend Preise zu stellen, und bekommen dafür niedrigere Gebühren. An den großen Futures-Märkten stellen die meisten freiwillig. Das hat eine Folge, die in Kapitel 3 wichtig wird: Sie dürfen ihre Aufträge jederzeit zurückziehen.

5. Woran ein Market Maker verdient

Der Market Maker legt gleichzeitig einen Kaufauftrag zu 7.000,00 und einen Verkaufsauftrag zu 7.000,25 ins Buch. Kommt erst ein Verkäufer und dann ein Käufer, hat er zu 7.000,00 gekauft und zu 7.000,25 verkauft:

$$0{,}25\ \text{Punkte} \times 50\ \text{USD} = 12{,}50\ \text{USD je Kontrakt}$$

Sein Bestand ist danach wieder null. Er hat an keiner Kursbewegung verdient, nur an der Spanne. Der Betrag je Geschäft ist winzig. Das Geschäft lohnt sich über die Menge.

An Aktienbörsen kommt eine zweite Quelle dazu. Viele Börsen zahlen dem Maker eine kleine Vergütung je Aktie und verlangen vom Taker eine Gebühr. Dieses Preismodell heißt **Maker-Taker**. Eingeführt hat es 1997 eine elektronische Handelsplattform, die Aufträge von den etablierten Börsen abziehen wollte. In den USA ist die Taker-Gebühr gesetzlich gedeckelt und liegt bei Bruchteilen eines Cents je Aktie, die Vergütung für den Maker etwas darunter. An der CME zahlen bei den Index-Futures dagegen beide Seiten eine Gebühr je Kontrakt.

6. Woran ein Market Maker verliert

Der Market Maker weiß nicht, wer gegen ihn handelt. Darin liegt sein Risiko.

Bestandsrisiko. Er hat zu 7.000,00 gekauft, aber der Käufer, an den er weiterverkaufen wollte, kommt nicht. Stattdessen fällt der Kurs um einen Punkt. Verlust: 50 USD je Kontrakt, so viel wie der Ertrag aus vier gelungenen Runden.

Adverse Selektion. Das ist das größere Problem. Manche Taker wissen mehr als der Market Maker: Sie haben eine Nachricht schneller gelesen, oder sie wissen, dass hinter ihrem Auftrag noch ein sehr viel größerer folgt. Solche Händler kaufen nur, wenn der Kurs gleich steigt, und verkaufen nur, wenn er gleich fällt. Gegen sie verliert der Market Maker jedes Mal. Der Begriff kommt aus der Versicherung: Wer ein Risiko kennt, das der Versicherer nicht kennt, versichert sich bevorzugt.

Der Market Maker kann die beiden Gruppen nicht unterscheiden. Er muss also an den Uninformierten so viel verdienen, wie er an die Informierten verliert.

7. Herleitung: Wie breit muss die Spanne sein?

Das einfachste Modell dafür geht auf Lawrence Glosten und Paul Milgrom (1985) zurück. Die Annahmen:

- Ein Anteil π der Taker ist informiert. Der Rest handelt aus anderen Gründen, zum Beispiel weil ein Fonds Geld anlegen muss.
- Ein informierter Taker weiß, dass der Kurs gleich um J Punkte springt, und handelt in die richtige Richtung.
- Der Market Maker stellt seine Kurse im Abstand von einer halben Spanne $s/2$ um den aktuellen Wert: Kauf bei Wert minus $s/2$, Verkauf bei Wert plus $s/2$.

Gegen einen Uninformierten verdient der Market Maker die halbe Spanne:

$$\text{Gewinn} = \frac{s}{2}$$

Gegen einen Informierten verkauft er zum Beispiel bei Wert plus $s/2$, und gleich darauf ist der Wert um J gestiegen. Er hat zu billig verkauft:

$$\text{Verlust} = J - \frac{s}{2}$$

Die Bedingung. Im Wettbewerb bleibt dem Market Maker im Mittel nichts übrig. Gewinn mal Häufigkeit gleich Verlust mal Häufigkeit:

$$(1-\pi)\cdot\frac{s}{2} = \pi\cdot\left(J - \frac{s}{2}\right)$$

Ausmultipliziert:

$$\frac{s}{2} - \pi\cdot\frac{s}{2} = \pi\cdot J - \pi\cdot\frac{s}{2}$$

Der Term $\pi\cdot s/2$ steht auf beiden Seiten und fällt weg:

$$\frac{s}{2} = \pi\cdot J \quad\Longrightarrow\quad s = 2\,\pi\,J$$

Die Spanne ist also das Doppelte aus dem Anteil der Informierten mal der Größe ihres Vorsprungs.

Rechenbeispiel. Angenommen, jeder zehnte Taker ist informiert ($\pi = 0{,}1$) und sein Vorsprung beträgt 1,25 Punkte:

$$s = 2 \times 0{,}1 \times 1{,}25 = 0{,}25 \text{ Punkte}$$

Das ist genau eine Preisstufe, die Spanne aus dem Orderbuch oben. Die Probe: Von zehn Geschäften bringen neun je 0,125 Punkte, zusammen 1,125. Eines kostet 1,25 minus 0,125, also ebenfalls 1,125. Die Summe ist null.

Drei Dinge folgen aus der Formel:

- **Mehr Informierte, breitere Spanne.** Vor wichtigen Wirtschaftsdaten steigt die Gefahr, gegen jemanden zu handeln, der die Zahl schneller verarbeitet. Die Market Maker stellen ihre Kurse weiter auseinander oder ziehen sie zurück.
- **Größere Sprünge, breitere Spanne.** In unruhigen Märkten ist J groß.
- **Die Spanne ist kein Gewinn.** Sie ist der Preis, den alle Taker zahlen, damit der Market Maker die Verluste gegen die wenigen Informierten tragen kann.

8. Vom Parkett zum Rechner

Bis in die 1990er-Jahre standen Market Maker als Menschen auf dem Börsenparkett. An der New Yorker Aktienbörse war je Aktie ein „Specialist“ zuständig, in den Ringen der Chicagoer Futures-Börsen handelten die „Locals“ auf eigene Rechnung. Die Spannen waren breit. US-Aktien notierten bis 2001 in Sechzehnteln eines Dollars, die kleinste mögliche Spanne lag also bei 6,25 Cent. Seit der Umstellung auf Dezimalpreise ist es 1 Cent.

Mit dem elektronischen Handel wurde aus dem Beruf ein Rechenproblem: Wer seine Kurse am schnellsten an neue Informationen anpasst, wird am seltensten von Informierten erwischt und kann die engste Spanne stellen. Das erklärt, warum heute wenige hoch technisierte Firmen diesen Markt bestimmen und warum Geschwindigkeit für sie zählt. Die Formel aus Abschnitt 7 gilt unverändert. Nur J ist kleiner geworden, weil die Kurse schneller nachgezogen werden.

Häufiger Irrtum

Häufiger Irrtum: „Market Maker bewegen den Kurs dorthin, wo sie ihn haben wollen.“ Ein Market Maker verdient an der Spanne und will am Ende des Tages möglichst keinen Bestand haben. Eine Kursbewegung ist für ihn ein Risiko, kein Ziel. Der Kurs bewegt sich, wenn Taker Preisstufen leerräumen. Der Market Maker reagiert darauf und stellt seine Kurse neu. Handelsregeln, die auf der Vorstellung gezielt abgeholter Liquidität aufbauen, haben wir geprüft: Sie treffen ihre Ziele so oft wie der Zufall (zur Studie).

Was du jetzt verstehen solltest

- Das Orderbuch ist die Liste aller wartenden Kauf- und Verkaufsaufträge. Geldkurs und Briefkurs sind seine besten Preise, die Spanne ist der Abstand dazwischen.
- Eine Limitorder wartet auf ihren Preis, eine Marktorder nimmt den besten verfügbaren. Der Kurs bewegt sich, wenn Marktorders eine Preisstufe aufbrauchen.
- Maker und Taker sind Rollen in einem Geschäft. Market Maker sind Firmen, die berufsmäßig Kurse stellen und an der Spanne verdienen.
- Ein Market Maker verliert an Händler, die mehr wissen als er (adverse Selektion), und an Kursbewegungen, solange er Bestand hält.
- Im einfachsten Modell ist die Spanne $s = 2\,\pi\,J$: Sie wächst mit dem Anteil der Informierten und mit der Größe der Kurssprünge.

Grenzen dieser Darstellung

- **Ausgedachtes Orderbuch.** Die Mengen im Beispiel zeigen die Mechanik. Echte Bücher ändern sich viele Tausend Mal pro Sekunde, und ein großer Teil der Aufträge wird wieder gelöscht, bevor er ausgeführt wird.
- **Einfachstes Modell.** Die Herleitung kennt nur einen Kurssprung fester Größe und keinen Bestand. Echte Market Maker steuern zusätzlich ihren Bestand, sichern ihn in verwandten Märkten ab und passen ihre Kurse an den Auftragsfluss an.
- **Mindestschritt.** Die Spanne kann nicht kleiner sein als eine Preisstufe. Im E-mini liegt sie fast immer bei genau einer Stufe, der Wettbewerb findet dort über die Menge und die Reihenfolge im Buch statt.

- **Nicht behandelt:** versteckte Aufträge, außerbörslicher Handel und die Weiterleitung von Kundenaufträgen an Market Maker gegen Bezahlung.

Weiter mit Kapitel 3: was Liquidität ist, wie stark ein Auftrag den Kurs bewegt und wann die wartenden Aufträge verschwinden.

Kapitel 3

Liquidität: Tiefe, Preiswirkung und wann die wartenden Aufträge verschwinden

In einem Satz: Liquidität ist kein fester Vorrat, sondern ein Angebot von Market Makern, das sie zurückziehen, sobald das Stellen von Preisen für sie gefährlich wird, und deshalb ist sie genau dann am kleinsten, wenn viele sie brauchen.

Was dieses Kapitel ist: eine Erklärung mit Rechenbeispielen. Das Orderbuch ist das ausgedachte Beispiel aus Kapitel 2. Die Quadratwurzel-Regel ist ein Erfahrungswert aus der Literatur, kein Gesetz. Die Zahlen zu Spannen, Auktionen und VWAP stammen aus unseren eigenen Messungen und sind als solche gekennzeichnet. **Keine Handelsempfehlung.**

Kapitel 2 hat gezeigt, wie ein Auftrag im Orderbuch ausgeführt wird. Hier geht es um die Frage, was das kostet und wovon diese Kosten abhängen.

1. Was Liquidität ist: drei Messgrößen

Ein Markt heißt liquide, wenn man viel handeln kann, ohne den Kurs zu bewegen. Das lässt sich an drei Dingen messen:

- **Spanne:** der Abstand zwischen Geld- und Briefkurs. Sie ist der Preis für ein kleines Geschäft.
- **Tiefe:** die Menge, die auf den besten Preisstufen wartet. Sie bestimmt, was ein großes Geschäft kostet.
- **Erholung:** wie schnell das Buch nach einem großen Auftrag wieder aufgefüllt wird.

Volumen gehört nicht dazu. Volumen zählt, wie viel gehandelt wurde. Liquidität beschreibt, wie viel sich handeln ließe. An einem Tag mit Panik ist das Volumen hoch und die Liquidität schlecht.

2. Ein großer Auftrag läuft durch das Buch

Das Orderbuch aus Kapitel 2, Verkaufsseite:

Preis	Wartende Kontrakte	Aufgelaufen
7.000,25	120	120
7.000,50	180	300
7.000,75	260	560
7.001,00	310	870

Der Geldkurs steht bei 7.000,00, die Mitte zwischen Geld und Brief also bei 7.000,125. Ein Fonds kauft 500 Kontrakte mit einer Marktorder:

- 120 Kontrakte zu 7.000,25
- 180 Kontrakte zu 7.000,50
- 200 Kontrakte zu 7.000,75

$$\text{Durchschnittspreis} = \frac{120 \times 7.000{,}25 + 180 \times 7.000{,}50 + 200 \times 7.000{,}75}{500} = 7.000{,}54$$

Gemessen an der Mitte hat der Fonds im Schnitt 0,415 Punkte zu viel gezahlt. Ein Punkt ist 50 USD wert:

$$0{,}415 \times 50 \text{ USD} \times 500 = 10.375 \text{ USD}$$

Diese Kosten heißen **Slippage**. Sie haben zwei Teile. Die halbe Spanne (0,125 Punkte) hätte auch ein einzelner Kontrakt gezahlt. Der Rest (0,29 Punkte) entsteht, weil der Auftrag größer war als die beste Preisstufe.

Ein Auftrag, der so mehrere Preisstufen auf einmal leert, heißt **Sweep**. Nach dem Geschäft steht der Briefkurs bei 7.000,75, zwei Stufen höher als vorher. Diese Verschiebung ist die **Preiswirkung** (Market Impact) des Auftrags.

Was danach passiert, entscheidet über die wahren Kosten. Füllen Market Maker die geleerten Stufen sofort wieder auf, war die Bewegung vorübergehend. Tun sie es nicht, weil sie hinter dem Auftrag eine Information vermuten, bleibt der Kurs oben. Dann hat der Markt aus dem Auftrag gelernt.

3. Die Quadratwurzel-Faustregel

Große Anleger teilen ihre Aufträge deshalb in viele kleine Stücke und verteilen sie über Stunden. Wie stark der Kurs insgesamt reagiert, hängt dann von der Größe des ganzen Auftrags im Verhältnis zum Tagesumsatz ab. Dafür gibt es eine Faustregel, die in vielen Märkten ähnlich gemessen wurde:

$$\text{Preiswirkung} \approx Y \cdot \sigma_{\text{Tag}} \cdot \sqrt{\frac{Q}{V}}$$

Darin ist σ_{Tag} die übliche Tagesschwankung, Q die Größe des Auftrags, V der Tagesumsatz und Y ein Faktor in der Größenordnung von eins.

Das ist ein Erfahrungswert, keine Herleitung. Die Regel fasst Messungen an Aufträgen großer Anleger zusammen. Der Exponent liegt je nach Studie zwischen etwa 0,4 und 0,7, der Faktor Y unterscheidet sich von Markt zu Markt.

Rechenbeispiel. Der Index steht bei 7.000 und schwankt an einem üblichen Tag um 1 %, also um 70 Punkte. Mit $Y = 1$:

Auftrag als Anteil am Tagesumsatz	Preiswirkung	In Punkten
0,25 %	0,05 %	3,5
1 %	0,10 %	7,0
4 %	0,20 %	14,0
16 %	0,40 %	28,0

Die Aussage steckt in der Wurzel: Ein viermal so großer Auftrag bewegt den Kurs nur doppelt so weit. Die ersten Kontrakte sind die teuersten. Umgekehrt heißt das: Schon ein kleiner Auftrag bewegt den Kurs spürbar, und zwar stärker, als es der Blick auf die sichtbare Tiefe erwarten lässt.

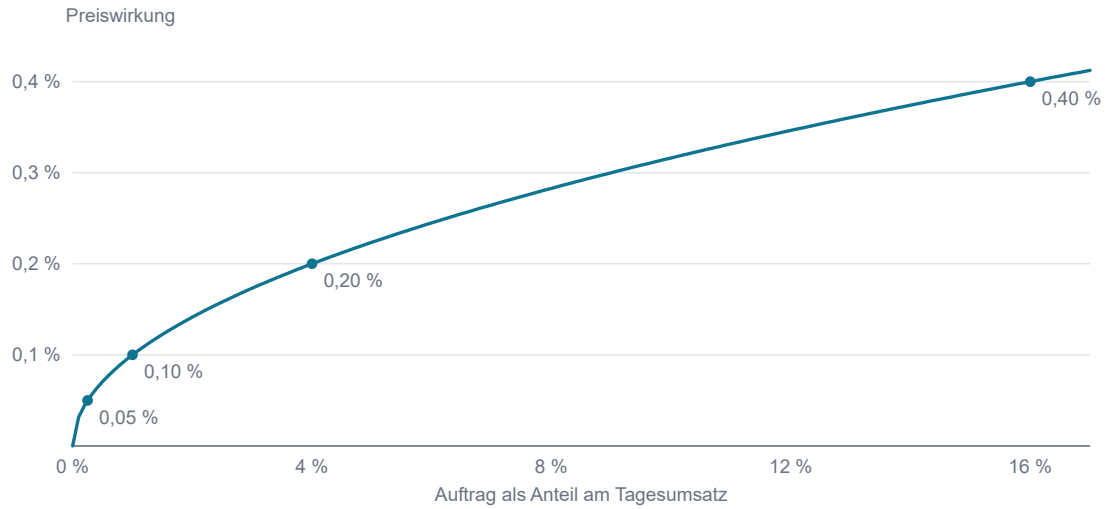


Abb. 4: Preiswirkung nach der Quadratwurzel-Faustregel für eine Tagesschwankung von 1 % und Y = 1. Die Punkte sind die vier Zeilen der Tabelle.

4. Wann Liquidität verschwindet

Die Spanne aus Kapitel 2 war $s = 2\,\pi\,J$: Anteil der Informierten mal Größe ihres Vorsprungs. Daraus folgt direkt, wann ein Market Maker seine Kurse auseinanderzieht oder ganz aus dem Buch nimmt.

Vor und nach angekündigten Nachrichten. Um 14:30 Uhr deutscher Zeit kommen die US-Arbeitsmarktdaten. In der Sekunde danach ist fast jeder Auftrag „informiert“, weil er die Zahl schon kennt, und der Sprung J ist groß. Wer jetzt Preise stellt, verliert. Die Market Maker ziehen ihre Aufträge vorher zurück.

Das lässt sich messen. Wir haben auf Tick-Daten für Gold (April 2023 bis Dezember 2024, 452 Handelstage, Vormittag und Mittag in New York) alle Momente gesucht, in denen die Spanne auf mindestens das Dreifache ihres üblichen Werts sprang:

	Übliche Spanne	Spanne im Ereignis	Wieder normal nach (Median)	In 90 % der Fälle nach
Außerhalb von Terminen	0,13 USD	0,45 USD	1 Sekunde	13 Sekunden
Rund um Datentermine	0,16 USD	0,65 USD	12 Sekunden	39 Sekunden

Außerhalb von Terminen kam so ein Sprung im Mittel 2,5-mal am Tag vor. Eine Marktorder in diesem Moment kostet das Drei- bis Vierfache. Eine Richtung ließ sich daraus nicht ableiten: Wer nach einem solchen Sprung der Bewegung folgte oder gegen sie handelte, lag vor Kosten bei null (−0,07 Basispunkte, t −0,26) und nach Kosten im Minus (zur Studie).

An den Rändern der Handelszeit. Nachts und zwischen den Sitzungen stellen weniger Market Maker Preise. Die Spanne ist breiter, die Tiefe kleiner. Derselbe Auftrag bewegt den Kurs dann weiter.

In schnellen Bewegungen. Leert ein Sweep mehrere Stufen, wissen die übrigen Market Maker nicht, ob dahinter Information steckt. Vorsichtshalber nehmen sie ihre Aufträge zurück. Die Tiefe sinkt genau dann, wenn weitere Aufträge kommen. So werden aus einer mittleren Bewegung manchmal große: Der Kurs fällt durch ein dünnes Buch.

5. Auktionen: ein Preis für alle

Zweimal am Tag wird an den Aktienbörsen anders gehandelt: zur Eröffnung und zum Schluss. Statt Aufträge laufend auszuführen, sammelt die Börse sie einige Minuten lang und rechnet dann einen einzigen Preis aus, zu dem alle passenden Aufträge gleichzeitig ausgeführt werden.

Die Regel: Es gilt der Preis, zu dem die größte Menge gehandelt werden kann.

Rechenbeispiel. Für vier mögliche Preise ist bekannt, wie viel insgesamt gekauft und verkauft würde:

Preis	Kaufwillig bei diesem Preis oder höher	Verkaufswillig bei diesem Preis oder niedriger	Handelbar
6.999	900	200	200
7.000	700	500	500
7.001	400	800	400
7.002	150	1.000	150

Handelbar ist jeweils die kleinere der beiden Mengen. Bei 7.000 ist sie am größten, also ist 7.000 der Auktionspreis. 500 Stück werden gehandelt, ein Überhang von 200 Kaufaufträgen bleibt unausgeführt. Dieser Überhang heißt **Imbalance**. Manche Börsen veröffentlichen ihn kurz vor der Auktion.

Warum Auktionen wichtig sind:

- **Die Schlussauktion setzt den Schlusskurs.** An ihm wird der Wert jedes Fonds berechnet. Indexfonds, die einen Index genau nachbilden müssen, handeln deshalb bevorzugt in der Schlussauktion. Dort ist an einem gewöhnlichen Tag mehr Liquidität gebündelt als in jeder anderen Minute.
- **Die Eröffnungsauktion verarbeitet die Nacht.** Alle Aufträge, die sich seit dem Vorabend gesammelt haben, treffen in einem Preis zusammen.
- **Abrechnungspreise entstehen in Auktionen.** Der DAX-Future wird am Verfallstag zum Preis der Mittagsauktion um 13:00 Uhr abgerechnet, die großen US-Index-Futures zu den Eröffnungskursen der Aktien (Kapitel 4).

Dass dort erzwungener Handel ankommt, haben wir gemessen. An den Tagen, an denen große Indizes ihre Zusammensetzung ändern, war die Kursspanne im Auktionsfenster in allen acht untersuchten Index-Märkten 1,2- bis 1,7-mal so breit wie an Vergleichstagen (zur Studie). Aus dem veröffentlichten Überhang vor der Schlussauktion ließ sich dagegen nichts verdienen (zur Studie).

6. VWAP und TWAP: der Maßstab der Ausführung

Ein Fonds, der über den Tag verteilt 500 Kontrakte kauft, will hinterher wissen, ob er gut ausgeführt wurde. Dafür braucht er einen Vergleichspreis. Zwei sind üblich.

VWAP (volume weighted average price) ist der Durchschnittspreis aller Geschäfte des Tages, gewichtet mit ihrer Menge:

$$\mathrm{VWAP} = \frac{\sum_i p_i \cdot v_i}{\sum_i v_i}$$

TWAP (time weighted average price) ist der Durchschnitt der Preise über die Zeit, ohne Gewichtung mit der Menge.

Rechenbeispiel. Drei Geschäfte: 100 Kontrakte zu 7.000, 300 zu 7.004 und 100 zu 7.010.

$$\text{VWAP} = \frac{100 \times 7.000 + 300 \times 7.004 + 100 \times 7.010}{500} = 7.004{,}4$$

Der einfache Durchschnitt der drei Preise wäre 7.004,67. Der VWAP liegt näher an 7.004, weil dort die größte Menge gehandelt wurde.

Der VWAP ist ein **Maßstab**: Wer unter dem VWAP gekauft hat, hat besser gekauft als der Durchschnitt des Marktes. Viele Ausführungsprogramme sind darauf ausgelegt, ihm möglichst nahe zu kommen. Sie handeln deshalb mehr, wenn der Markt viel handelt, vor allem zur Eröffnung und zum Schluss.

Daraus wird oft geschlossen, der VWAP sei eine Linie, an der der Kurs abprallt. Das haben wir getestet, und zwar am TWAP, weil für Index-CFDs kein echtes Börsenvolumen vorliegt. In Nasdaq 100, S&P 500 und DAX (2015 bis 2026, 17.858 Berührungen des TWAP der laufenden Sitzung) wurde die Linie bei der ersten, zweiten und dritten Berührung jeweils in rund der Hälfte der Fälle durchbrochen (52 %, 49 %, 50 %). Ein Zufallsmarkt mit gleicher Schwankung, aber ohne Richtung, lieferte dieselben Werte (54 %, 49 %, 52 %, zur Studie). Regeln mit VWAP-Bändern und VWAP-Abprallern verdienten nach Kosten nichts (zur Studie). Der VWAP misst, wie gut jemand ausgeführt hat. Als Kursmarke taugt er nicht.

Häufiger Irrtum

Häufiger Irrtum: „Hohes Volumen heißt hohe Liquidität.“ Volumen ist das, was gehandelt wurde. Liquidität ist das, was zum aktuellen Preis handelbar wäre. In einem Ausverkauf steigt das Volumen, weil viele gleichzeitig verkaufen müssen, während die Spanne breiter wird und die Tiefe sinkt. Die teuersten Minuten eines Jahres sind solche mit Rekordumsatz.

Was du jetzt verstehen solltest

- Liquidität hat drei Seiten: Spanne, Tiefe und die Geschwindigkeit, mit der das Buch wieder aufgefüllt wird. Volumen ist keine davon.
- Ein Auftrag, der größer ist als die beste Preisstufe, zahlt mehr als die halbe Spanne. Die Differenz zur Mitte heißt Slippage, die bleibende Verschiebung Preiswirkung.
- Nach der Quadratwurzel-Faustregel bewegt ein viermal so großer Auftrag den Kurs etwa doppelt so weit. Das ist ein Erfahrungswert.
- Market Maker ziehen ihre Aufträge zurück, wenn der Anteil informierter Aufträge oder die Größe der Sprünge steigt: rund um Nachrichten, an den Rändern der Handelszeit und in schnellen Bewegungen.
- Eine Auktion bildet einen einzigen Preis für alle, dort, wo die größte Menge handelbar ist. VWAP und TWAP sind Vergleichspreise für die Qualität einer Ausführung.

Grenzen dieser Darstellung

- **Faustregel.** Die Quadratwurzel-Regel gilt im Mittel über viele Aufträge großer Anleger. Für einen einzelnen Auftrag kann die Wirkung ein Vielfaches oder null sein. Bei sehr kleinen und sehr großen Aufträgen passt sie schlechter.
- **Eigene Messungen.** Die Zahlen zur Spanne stammen aus Gold-Ticks eines einzelnen Brokers, nicht aus dem Orderbuch einer Börse, und decken 21 Monate ab. Für Index-Futures haben wir das nicht gemessen. Die TWAP-Auswertung nutzt Index-CFDs auf Minutendaten.

- **Auktionsregel.** Echte Börsen haben Zusatzregeln für den Fall, dass mehrere Preise dieselbe Menge ergeben, und Schutzmechanismen gegen extreme Auktionspreise.
- **Nicht behandelt:** Liquidität außerhalb der Börse, also der Handel großer Blöcke zwischen Banken und Fonds, der im Orderbuch nie erscheint.

Weiter mit Kapitel 4: was ein Future genau ist, wer ihn wofür nutzt und warum sein Preis am Index hängt.

Kapitel 4

Futures: was sie sind, wer sie wofür nutzt und warum ihr Preis am Index hängt

In einem Satz: Ein Future ist ein Vertrag über den Kauf eines Werts zu einem späteren Termin, dessen Preis heute so feststeht, dass niemand risikolos daran verdienen kann, wenn er stattdessen den Wert selbst kauft und bis zum Termin hält.

Was dieses Kapitel ist: eine Erklärung mit Rechenbeispielen. Kontraktdaten stammen von CME und Eurex. Indexstände, Zins, Dividendenrendite und Margin im Beispiel sind Annahmen in realistischer Größenordnung und als solche benannt. **Keine Handelsempfehlung.**

Kapitel 1 hat erzählt, warum der Future erfunden wurde. Hier geht es darum, wie er genau funktioniert.

1. Was ein Future ist

Ein Future ist ein Vertrag zwischen zwei Parteien:

- Der **Käufer** (er ist „long“) verpflichtet sich, einen bestimmten Wert an einem festen Tag zu einem heute vereinbarten Preis abzunehmen.
- Der **Verkäufer** (er ist „short“) verpflichtet sich, zu diesem Preis zu liefern.

Bei einem Future auf einen Aktienindex wird am Ende nichts geliefert. Es wird nur die Differenz in Geld ausgeglichen. Steht der Index am Verfallstag höher als der vereinbarte Preis, bekommt der Käufer die Differenz vom Verkäufer. Steht er tiefer, zahlt der Käufer.

Jeder Future hat also zwei Seiten. Was der eine gewinnt, verliert der andere. Die Zahl der Verträge, die gerade offen sind, heißt **Open Interest**. Sie spielt in Kapitel 9 eine große Rolle.

Die Börse legt alles fest außer dem Preis, damit alle denselben Vertrag handeln:

Festgelegt	Beim E-mini auf den S&P 500
Worauf er läuft (Underlying)	S&P 500
Wert eines Indexpunkts (Multiplikator)	50 USD
Kleinster Preisschritt (Tick)	0,25 Punkte, also 12,50 USD
Verfall	dritter Freitag im März, Juni, September und Dezember
Handelszeit	Sonntagabend bis Freitagabend, fast durchgehend

Verhandelt wird nur der Preis. Steht der Future bei 7.000 Punkten, bewegt ein Kontrakt einen Gegenwert von

$$7.000 \times 50 \text{ USD} = 350.000 \text{ USD}$$

Die wichtigsten Index-Futures im Überblick:

Future	Börse	Wert je Punkt	Gegenwert bei Indexstand
E-mini S&P 500 (ES)	CME	50 USD	350.000 USD bei 7.000
Micro E-mini S&P 500 (MES)	CME	5 USD	35.000 USD bei 7.000
E-mini Nasdaq 100 (NQ)	CME	20 USD	580.000 USD bei 29.000
Micro E-mini Nasdaq 100 (MNQ)	CME	2 USD	58.000 USD bei 29.000
DAX-Future (FDAX)	Eurex	25 EUR	625.000 EUR bei 25.000
Mini-DAX-Future (FDXM)	Eurex	5 EUR	125.000 EUR bei 25.000
Micro-DAX-Future (FDXS)	Eurex	1 EUR	25.000 EUR bei 25.000

Die Indexstände in der letzten Spalte sind runde Beispielwerte.

2. Wer Futures nutzt und wofür

Absichern. Eine Pensionskasse hält Aktien für 35 Mio. USD, die sich etwa wie der S&P 500 bewegen. Sie fürchtet einen Rückgang, will die Aktien aber nicht verkaufen. Sie verkauft Futures:

$$\frac{35.000.000\ \text{USD}}{350.000\ \text{USD}} = 100\ \text{Kontrakte}$$

Fällt der Markt um 5 %, also um 350 Punkte, verlieren die Aktien 1,75 Mio. USD. Die 100 verkauften Futures gewinnen:

$$350 \times 50\ \text{USD} \times 100 = 1.750.000\ \text{USD}$$

Der Verlust ist ausgeglichen. Steigt der Markt stattdessen um 5 %, gewinnen die Aktien 1,75 Mio. USD und die Futures verlieren denselben Betrag. Die Pensionskasse hat ihr Kursrisiko für die Dauer der Absicherung abgegeben, im Guten wie im Schlechten. Das ist der Unterschied zur Option aus Kapitel 5.

Schnell investieren. Ein Fonds bekommt 35 Mio. USD neues Geld. 500 Aktien zu kaufen dauert und kostet. 100 Futures zu kaufen ist ein einziges Geschäft. Der Fonds ist sofort im Markt und tauscht die Futures später nach und nach gegen Aktien.

Auf eine Richtung setzen. Wer steigende Kurse erwartet, kauft Futures. Wer fallende erwartet, verkauft sie. Verkaufen ist beim Future genauso einfach wie kaufen. Bei Aktien müsste man sich die Stücke dafür erst leihen.

Preise angleichen. Arbitrageure handeln Future gegen Aktien, sobald beide nicht mehr zusammenpassen (Abschnitt 4).

Optionen ausgleichen. Optionshändler sichern ihre Bücher mit Futures ab. Das ist das Thema von Kapitel 8 und der Grund, warum dieses Kapitel vor den Optionen steht.

Warum der Future und nicht die Aktien selbst? Ein Geschäft statt fünfhundert, niedrige Kosten, Handel fast rund um die Uhr, Verkaufen ohne Leihe, und sehr wenig gebundenes Kapital. Der letzte Punkt braucht einen eigenen Abschnitt.

3. Margin, Hebel und tägliche Abrechnung

Wer einen Future kauft, zahlt nicht 350.000 USD. Er hinterlegt nur eine Sicherheit, die **Margin**. Die Börse legt sie fest und passt sie an, wenn der Markt unruhiger wird. Sie liegt bei Index-Futures bei einigen Prozent des Gegenwerts. Für das Beispiel nehmen wir 21.000 USD je Kontrakt an, das sind 6 %.

Daraus entsteht der **Hebel**:

$$\text{Hebel} = \frac{350.000\ \text{USD}}{21.000\ \text{USD}} \approx 16{,}7$$

Bewegt sich der Index um 1 %, also um 70 Punkte, ändert sich der Wert des Kontrakts um 3.500 USD. Das sind 16,7 % der hinterlegten Sicherheit. Der Hebel ist keine Eigenschaft, die man dazubucht. Er ergibt sich daraus, dass man für einen großen Gegenwert nur eine kleine Sicherheit stellt.

Damit bei solchen Bewegungen niemand mehr verliert, als er hinterlegt hat, rechnet das Clearinghaus **jeden Tag** ab. Gewinne werden gutgeschrieben, Verluste abgezogen, auf Basis des amtlichen Tagesschlusskurses des Futures. Ein Beispiel für einen gekauften Kontrakt zu 7.000:

Tag	Abrechnungspreis	Änderung in Punkten	Gutschrift oder Abzug	Stand des Margin-Kontos
Kauf	7.000			21.000 USD
1	6.950	−50	−2.500 USD	18.500 USD
2	7.020	+70	+3.500 USD	22.000 USD
3	6.980	−40	−2.000 USD	20.000 USD

Nach drei Tagen steht der Future 20 Punkte unter dem Kaufpreis. Auf dem Konto fehlen genau 20 mal 50 USD, also 1.000 USD. Der Verlust ist nicht erst am Verfallstag fällig geworden, sondern Tag für Tag.

Fällt das Konto unter eine Mindesthöhe, verlangt der Broker Nachschuss (Margin Call). Kommt das Geld nicht, schließt er die Position. Das ist der Schutz gegen das Ausfallrisiko aus Kapitel 1. Für den Händler heißt es: Eine Position kann zwangsweise geschlossen werden, bevor sich der Markt erholt.

4. Der faire Preis: Herleitung aus der Arbitrage

Warum steht der Future bei 7.047, wenn der Index bei 7.000 steht? Es liegt nahe, darin eine Erwartung zu sehen: Der Markt rechne mit steigenden Kursen. Das ist falsch. Der Preis folgt aus einer Rechnung, in der die Erwartung nicht vorkommt.

Es gibt zwei Wege, in 90 Tagen den Index zu besitzen:

- **Weg A:** heute den Future kaufen. Kein Geld fließt, in 90 Tagen wird zum Preis F abgerechnet.
- **Weg B:** heute die Aktien des Index kaufen, mit geliehenem Geld, und 90 Tage halten.

Beide Wege führen zum selben Ergebnis, also müssen sie gleich viel kosten. Was kostet Weg B?

Die Annahmen: Index $S = 7.000$, Zins $r = 4\,\%$ im Jahr, Dividendenrendite $q = 1{,}3\,\%$ im Jahr, Laufzeit $T = 90/365$ Jahre.

Schritt 1: Kredit aufnehmen und Aktien kaufen. Für 7.000 (je Indexeinheit).

Schritt 2: Zinsen zahlen. Nach 90 Tagen:

$$7.000 \times 0{,}04 \times \frac{90}{365} = 69{,}04$$

Schritt 3: Dividenden einnehmen. Die Aktien gehören dem Halter, also bekommt er die Dividenden:

$$7.000 \times 0{,}013 \times \frac{90}{365} = 22{,}44$$

Schritt 4: Zusammenzählen. Weg B kostet am Ende den Kaufpreis plus Zinsen minus Dividenden:

$$7.000 + 69{,}04 - 22{,}44 = 7.046{,}60$$

Das muss der Preis des Futures sein. Allgemein:

$$F = S \cdot \big(1 + (r - q) \cdot T\big)$$

Der Ausdruck $(r - q)$ heißt **Cost of Carry**: die Kosten des Haltens, Zins minus Dividende. Rechnet man mit laufender Verzinsung, lautet die Formel $F = S \cdot e^{(r-q)T}$ und ergibt hier 7.046,76. Der Unterschied ist für kurze Laufzeiten unerheblich.

Was passiert, wenn der Preis abweicht? Angenommen, der Future steht bei 7.060. Ein Arbitrageur verkauft den Future und geht gleichzeitig Weg B: Er kauft die Aktien auf Kredit. In 90 Tagen liefert er wirtschaftlich die Aktien gegen den Future. Sein Gewinn steht heute schon fest:

$$7.060 - 7.046{,}60 = 13{,}40 \text{ Punkte} = 670 \text{ USD je Kontrakt}$$

Er trägt dabei kein Kursrisiko, denn was die Aktien verlieren, gewinnt der verkaufte Future. Viele tun das gleichzeitig. Ihr Verkauf drückt den Future, ihr Kauf hebt die Aktien, bis die Lücke geschlossen ist. Steht der Future zu tief, läuft es umgekehrt: Future kaufen, Aktien verkaufen.

In der Praxis bleibt ein schmales Band um den fairen Preis, in dem sich Arbitrage wegen der Handelskosten nicht lohnt. Bei den großen Index-Futures ist es wenige Zehntelpunkte breit.

5. Basis und Verfall

Der Abstand zwischen Future und Index heißt **Basis**:

$$\text{Basis} = F - S = S \cdot (r - q) \cdot T$$

Im Beispiel sind das 46,60 Punkte bei 90 Tagen Restlaufzeit. Die Basis hängt an der Restlaufzeit T. Mit jedem Tag wird sie kleiner:

Restlaufzeit	Fairer Preis des Futures	Basis
90 Tage	7.046,60	46,60
60 Tage	7.031,07	31,07
30 Tage	7.015,53	15,53
0 Tage	7.000,00	0,00

Am Verfallstag ist die Basis null. Future und Index treffen sich. Das heißt **Konvergenz**, und sie ist erzwungen: Der Future wird am Ende zum Indexstand abgerechnet.

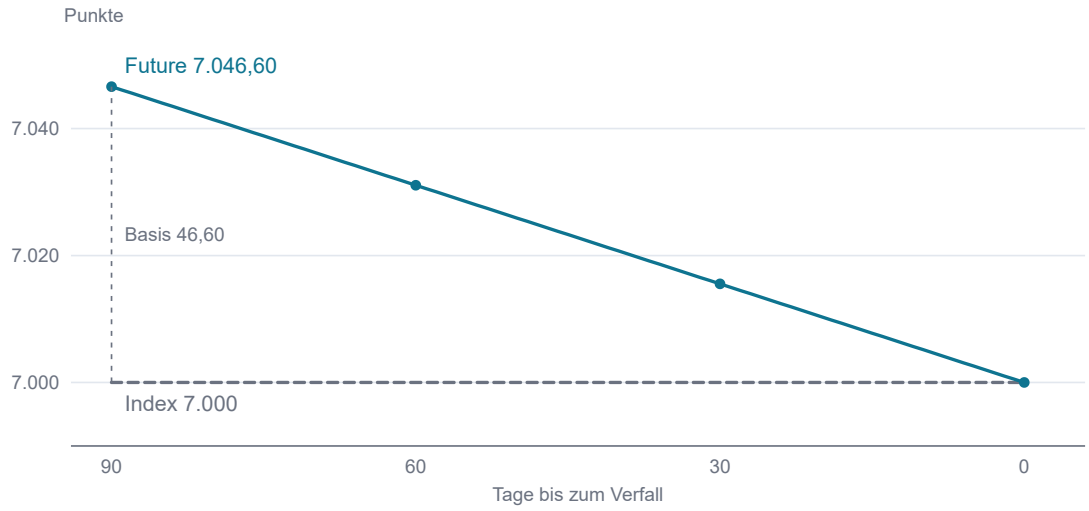


Abb. 5: Fairer Preis des Futures bei unverändertem Index von 7.000, Zins 4 % und Dividendenrendite 1,3 %. Die Basis schmilzt gleichmäßig ab und ist am Verfallstag null.

Wie abgerechnet wird. Entscheidend ist ein einziger Preis am Verfallstag:

- **S&P 500 und Nasdaq 100:** Abgerechnet wird am dritten Freitag des Verfallsmonats zu einem Indexstand, der aus den Eröffnungskursen aller Indexaktien an diesem Morgen berechnet wird.
- **DAX:** Abgerechnet wird am dritten Freitag zum Indexstand aus der Mittagsauktion des Xetra-Handels um 13:00 Uhr.

Wer an diesem Preis hängt, handelt in diesen Auktionen. Das bündelt dort Umsatz (Kapitel 3).

Der DAX ist ein Sonderfall. Der DAX rechnet Dividenden in den Indexstand ein. Der Halter eines DAX-Futures verpasst also keine Dividende, und in der Formel ist $q = 0$. Die Basis ist deshalb größer als bei einem Kursindex. Ein Beispiel aus unseren eigenen Daten: Am 8. Juli 2026 lag der umsatzstärkste Preis des DAX-Futures rund 112 Punkte über dem des CFD auf den DAX (25.139 gegen 25.027), bei 72 Tagen bis zum Septemberverfall. Aufs Jahr gerechnet sind das rund 2,3 %, die Größenordnung des Euro-Geldmarktzinses.

6. Der Roll

Ein Future läuft aus. Wer seine Position länger halten will, muss wechseln: den auslaufenden Kontrakt schließen und den nächsten eröffnen. Das heißt **Roll**. Bei den großen Index-Futures wandert der Umsatz rund eine Woche vor dem Verfall in den nächsten Kontrakt.

Der nächste Kontrakt hat drei Monate mehr Restlaufzeit und steht deshalb höher, im Beispiel um etwa 47 Punkte. Dieser Unterschied ist kein Gewinn und kein Verlust. Er ist die Cost of Carry für die zusätzlichen drei Monate, die man ohnehin gezahlt hätte.

Zwei praktische Folgen:

- **Durchgehende Charts haben Sprünge.** Ein Chart, der die Kontrakte einfach aneinanderhängt, zeigt am Rolltag eine Lücke, die es nie gegeben hat. Für Auswertungen müssen solche Reihen bereinigt werden.
- **Wer dauerhaft long ist, zahlt die Carry laufend.** Sie steckt in jedem neuen Kontrakt als Aufschlag, der bis zum Verfall abschmilzt.

7. Wie Index-CFDs daran hängen

Viele Privatanleger handeln Indizes nicht über Futures, sondern über CFDs (Differenzkontrakte) bei einem Broker. Ein CFD ist kein Börsenprodukt. Der Broker ist die Gegenseite und stellt seine eigenen Kurse. Er leitet sie aus dem Future ab, denn dort sichert er sich ab:

$$\text{CFD-Kurs} \approx \text{Future} - \text{Basis}$$

Der CFD-Kurs liegt deshalb nahe am Index und läuft auch dann weiter, wenn die Aktienbörse geschlossen ist und nur der Future handelt.

Der Unterschied liegt in der Finanzierung. Im Future steckt die Cost of Carry im Preis. Beim CFD wird sie jede Nacht einzeln berechnet, als Finanzierungskosten (Swap), dazu kommt ein Aufschlag des Brokers. In unserer Messung kostete das Halten eines Index-CFDs über Nacht 1,5 bis 2,1 Basispunkte Swap, zusätzlich zu 2 Basispunkten Spanne. Das reichte, um den messbaren Nacht-Effekt der US-Indizes vollständig aufzuzehren (zur Studie).

Für alle weiteren Kapitel gilt: Bewegt sich der Future, bewegt sich der CFD. Was Optionshändler im Future tun, kommt im CFD-Kurs an.

Häufiger Irrtum

Häufiger Irrtum: „Der Future steht über dem Index, also erwartet der Markt steigende Kurse.“ Die Basis ist Zins minus Dividende mal Restlaufzeit. Eine Erwartung kommt in der Rechnung nicht vor. Wäre der Future wegen einer Erwartung teurer, könnte jeder risikolos daran verdienen, indem er ihn verkauft und die Aktien kauft. Die Erwartungen des Marktes stecken im Indexstand selbst, nicht im Abstand des Futures zu ihm.

Was du jetzt verstehen solltest

- Ein Future ist ein standardisierter Vertrag mit zwei Seiten. Beim Index-Future wird nur die Differenz in Geld ausgeglichen. Ein E-mini auf den S&P 500 bewegt 50 USD je Punkt.
- Genutzt wird er zum Absichern, zum schnellen Investieren, zum Setzen auf eine Richtung, zur Arbitrage und zum Ausgleich von Optionsbüchern.
- Hinterlegt wird nur eine Margin von einigen Prozent. Daraus entsteht der Hebel. Gewinne und Verluste werden täglich verrechnet.
- Der faire Preis ist $F = S \cdot (1 + (r - q) \cdot T)$: Index plus Zins minus Dividende. Arbitrage hält den Future an diesem Preis.
- Die Basis schmilzt bis zum Verfall auf null. Beim Roll bezahlt man keine Kosten zusätzlich, sondern die Carry für die nächste Laufzeit. Index-CFDs sind vom Future abgeleitet und berechnen die Finanzierung je Nacht.

Grenzen dieser Darstellung

- **Annahmen.** Zins 4 %, Dividendenrendite 1,3 %, Margin 6 % und die Indexstände sind Beispielwerte. Dividenden fließen in Wirklichkeit nicht gleichmäßig, sondern gehäuft an bestimmten Terminen. Die Basis verläuft dann in Stufen.

- **Arbitrage ist nicht kostenlos.** Sie braucht Kapital, Kreditlinien und die Möglichkeit, Aktien zu verkaufen, die man nicht besitzt. In Krisen kann die Basis deshalb für Stunden oder Tage vom fairen Wert abweichen.
- **Das DAX-Beispiel** vergleicht die umsatzstärksten Preise zweier Volumenprofile, nicht zwei gleichzeitig gestellte Kurse, und ist ein einzelner Tag.
- **Nicht behandelt:** Futures auf Rohstoffe, Zinsen und Währungen, bei denen Lagerkosten und Lieferung eine eigene Rolle spielen, sowie die steuerliche Behandlung.

Weiter mit Kapitel 5: die Option, das Recht ohne Pflicht, und warum Call und Put über eine einfache Gleichung zusammenhängen.

Kapitel 5

Optionen: Call, Put, Auszahlung, Zeitwert und die Put-Call-Parität

In einem Satz: Eine Option ist eine Versicherung auf einen Preis, ihr Käufer zahlt vorab eine Prämie und kann danach nur noch gewinnen, und weil sich ein Call aus einem Put und dem Index nachbauen lässt, sind die Preise von Call und Put fest aneinander gekoppelt.

Was dieses Kapitel ist: eine Erklärung mit Rechenbeispielen. Die Optionspreise im Beispiel sind mit der Formel aus Kapitel 6 gerechnet (S&P 500 bei 7.000, 30 Tage Laufzeit, 16 % Vola), nicht am Markt beobachtet. **Keine Handelsempfehlung.**

Kapitel 4 hat gezeigt, wie eine Pensionskasse ihr Depot mit Futures absichert und dabei auch auf Gewinne verzichtet. Die Option löst genau dieses Problem.

1. Was eine Option ist

Eine Option gibt ihrem Käufer ein **Recht**, aber keine Pflicht:

- Ein **Call** ist das Recht, einen Wert zu einem festen Preis zu **kaufen**.
- Ein **Put** ist das Recht, einen Wert zu einem festen Preis zu **verkaufen**.

Fünf Angaben beschreiben eine Option vollständig:

Angabe	Bedeutung	Im Beispiel
Underlying	worauf die Option läuft	S&P 500
Art	Call oder Put	Call
Basispreis (Strike)	der feste Preis	7.000 Punkte
Verfall	bis wann das Recht gilt	in 30 Tagen
Multiplikator	Wert eines Punkts	100 USD

Der Preis, den der Käufer für dieses Recht zahlt, heißt **Prämie**. Er zahlt sie sofort und bekommt sie nie zurück.

Zu jedem Käufer gehört ein Verkäufer. Er heißt **Stillhalter**, weil er stillhält und abwartet, ob der Käufer sein Recht nutzt. Er bekommt die Prämie und trägt dafür die Pflicht: Beim Call muss er liefern, beim Put muss er abnehmen.

Optionen auf den S&P 500 werden am Ende in Geld abgerechnet, wie der Future. Sie können nur am Verfallstag ausgeübt werden. Diese Bauart heißt europäisch. Optionen auf einzelne Aktien können jederzeit ausgeübt werden, das heißt amerikanisch. Für die Mechanik dieser Serie spielt der Unterschied keine Rolle.

2. Die Auszahlung am Verfall

Am Verfallstag ist der Wert einer Option einfach. Der Index steht dann bei S_T, der Basispreis ist K.

Call: Das Recht, zu 7.000 zu kaufen, ist nur etwas wert, wenn der Index darüber steht. Dann ist es genau die Differenz wert. Sonst verfällt es.

$$\text{Auszahlung Call} = \max(S_T - K,\ 0)$$

Put: Das Recht, zu 7.000 zu verkaufen, ist nur etwas wert, wenn der Index darunter steht.

$$\text{Auszahlung Put} = \max(K - S_T,\ 0)$$

Der Gewinn des Käufers ist die Auszahlung minus die gezahlte Prämie. Im Beispiel kosten Call und Put mit Basispreis 7.000 je 128,09 Punkte, also 12.809 USD je Kontrakt.

Index am Verfall	Auszahlung Call	Gewinn Call	Auszahlung Put	Gewinn Put
6.700	0	−128,09	300	+171,91
6.900	0	−128,09	100	−28,09
7.000	0	−128,09	0	−128,09
7.100	100	−28,09	0	−128,09
7.300	300	+171,91	0	−128,09

Drei Dinge fallen auf:

- **Der Verlust des Käufers ist begrenzt.** Mehr als die Prämie kann er nicht verlieren, egal wie weit der Markt gegen ihn läuft.
- **Der Gewinn ist es nicht.** Beim Call wächst er mit jedem Punkt, den der Index steigt.
- **Recht haben reicht nicht.** Bei 7.100 ist der Index gestiegen, der Call-Käufer hat trotzdem verloren. Er verdient erst oberhalb von 7.128,09, dem Basispreis plus der Prämie. Diese Marke heißt **Gewinnschwelle**. Beim Put liegt sie bei 6.871,91.

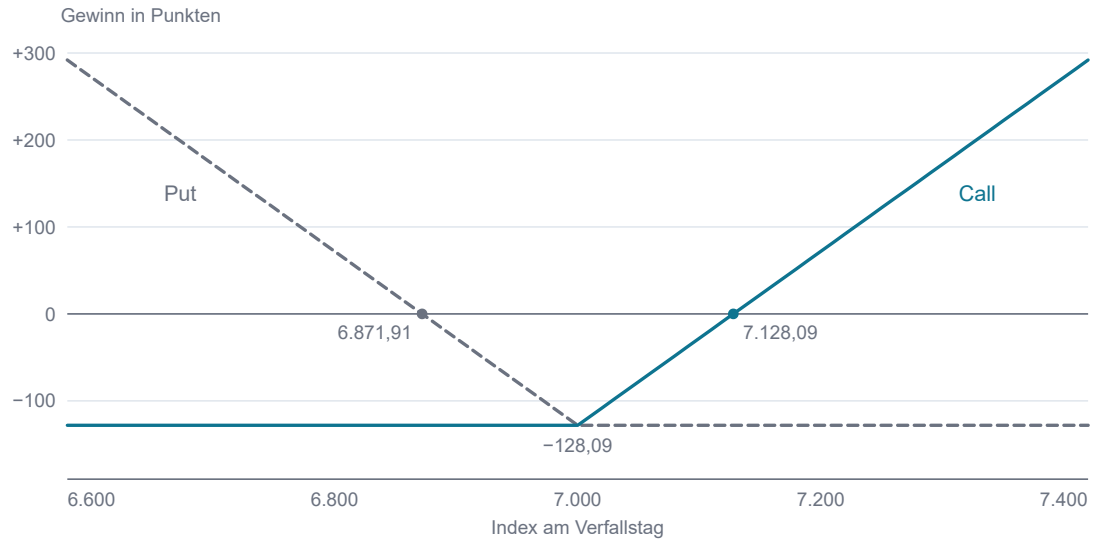


Abb. 6: Gewinn und Verlust am Verfallstag für einen gekauften Call und einen gekauften Put mit Basispreis 7.000 und einer Prämie von 128,09 Punkten. Der Knick liegt am Basispreis, die Nulllinie wird an den Gewinnschwellen gekreuzt.

3. Die vier Grundpositionen

Kaufen oder verkaufen, Call oder Put: Das ergibt vier Positionen. Die Sicht des Verkäufers ist das Spiegelbild der Sicht des Käufers.

Position	Verdient, wenn der Index	Größter Gewinn	Größter Verlust
Call gekauft	stark steigt	unbegrenzt	die Prämie
Call verkauft	nicht stark steigt	die Prämie	unbegrenzt
Put gekauft	stark fällt	Basispreis minus Prämie	die Prämie
Put verkauft	nicht stark fällt	die Prämie	Basispreis minus Prämie

Der Käufer zahlt wenig und gewinnt selten viel. Der Verkäufer nimmt oft wenig ein und verliert selten viel. Das ist das Verhältnis zwischen Versichertem und Versicherer.

4. Absichern mit Puts statt mit Futures

Die Pensionskasse aus Kapitel 4 hält Aktien für 35 Mio. USD. Mit 100 verkauften Futures war sie gegen Verluste geschützt, aber auch von Gewinnen abgeschnitten. Jetzt kauft sie stattdessen Puts mit Basispreis 7.000.

Ein Kontrakt deckt 7.000 mal 100 USD, also 700.000 USD:

$$\frac{35.000.000}{700.000} = 50 \text{ Kontrakte}, \qquad 50 \times 12.809 \text{ USD} = 640.450 \text{ USD Prämie}$$

Das sind 1,83 % des Depots für 30 Tage Schutz. Der Vergleich nach einem Monat, in Mio. USD:

Index nach 30 Tagen	Ohne Absicherung	Mit 100 verkauften Futures	Mit 50 gekauften Puts
−5 % (6.650)	−1,75	0,00	−0,64
unverändert (7.000)	0,00	0,00	−0,64
+5 % (7.350)	+1,75	0,00	+1,11

Mit Puts verliert die Pensionskasse im schlechtesten Fall die Prämie und behält im guten Fall den größten Teil des Gewinns. Dafür zahlt sie in jedem Fall 640.450 USD. Der Future kostet nichts und nimmt beide Seiten weg. Die Option kostet etwas und nimmt nur die schlechte Seite weg. Was dieser Schutz wert ist, also warum die Prämie 128,09 Punkte beträgt und nicht 50 oder 300, ist die Frage von Kapitel 6.

5. Innerer Wert und Zeitwert

Vor dem Verfall kostet eine Option mehr, als sie bei sofortiger Ausübung brächte. Ihr Preis hat zwei Teile.

- **Innerer Wert:** was die Option wert wäre, wenn sie jetzt verfiele. Beim Call $\max(S - K, 0)$, beim Put $\max(K - S, 0)$.
- **Zeitwert:** der Rest. Er bezahlt die Möglichkeit, dass sich der Kurs bis zum Verfall noch günstig bewegt.

$$\text{Preis} = \text{innerer Wert} + \text{Zeitwert}$$

Je nach Lage des Basispreises zum aktuellen Kurs hat eine Option einen von drei Namen:

- **Im Geld:** Die Option hat inneren Wert. Ein Call mit Basispreis unter dem Kurs, ein Put mit Basispreis darüber.
- **Am Geld:** Basispreis und Kurs sind gleich.
- **Aus dem Geld:** Die Option hat keinen inneren Wert und besteht nur aus Zeitwert.

Drei Basispreise beim Indexstand 7.000:

Basispreis	Call: Preis	davon innerer Wert	davon Zeitwert	Put: Preis	davon innerer Wert	davon Zeitwert
6.900	183,38	100	83,38	83,38	0	83,38
7.000	128,09	0	128,09	128,09	0	128,09
7.100	85,12	0	85,12	185,12	100	85,12

Zwei Beobachtungen, die später wichtig werden:

- **Der Zeitwert ist am Geld am größten.** Dort ist am unsichersten, ob die Option am Ende etwas wert ist.
- **Call und Put mit demselben Basispreis haben denselben Zeitwert.** Das ist kein Zufall. Es folgt aus der Put-Call-Parität im nächsten Abschnitt.

Mit jedem Tag, der vergeht, schmilzt der Zeitwert, bis am Verfallstag nur der innere Wert bleibt. Wie schnell, zeigt Kapitel 7.

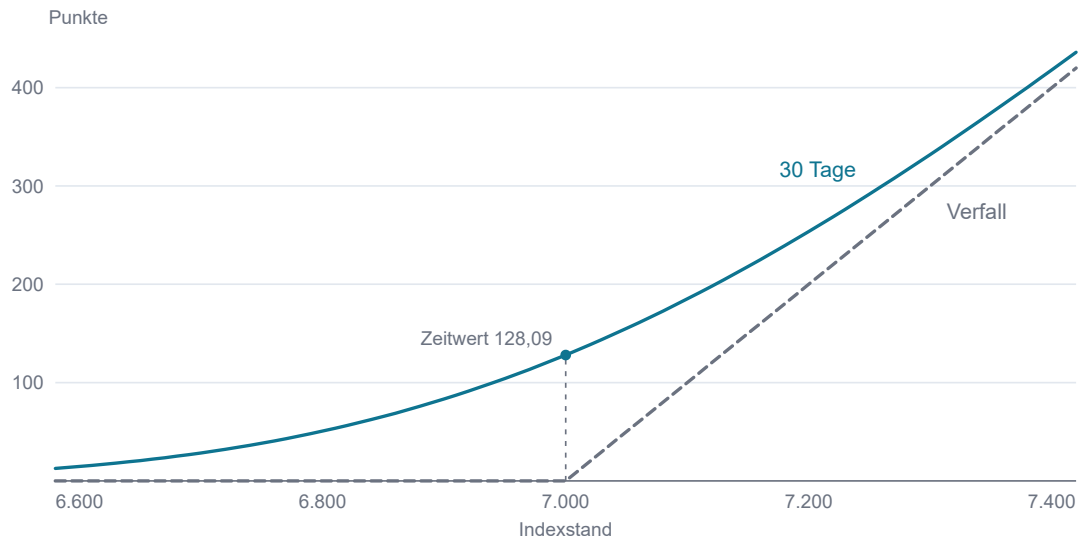


Abb. 7: Preis eines Calls mit Basispreis 7.000 bei 30 Tagen Restlaufzeit (durchgezogen) und seine Auszahlung am Verfallstag (gestrichelt), je nach Indexstand. Der Abstand zwischen beiden Linien ist der Zeitwert. Er ist am Basispreis am größten.

6. Die Put-Call-Parität: Herleitung

Call und Put mit demselben Basispreis und Verfall sind keine unabhängigen Produkte. Ihr Preisunterschied steht fest. Die Herleitung braucht nur zwei Depots und einen Vergleich.

Depot A: ein Call mit Basispreis K, dazu so viel Geld auf dem Konto, dass es am Verfallstag mit Zinsen genau K ergibt. Heute ist das der abgezinste Betrag $K \cdot e^{-rT}$.

Depot B: ein Put mit demselben Basispreis, dazu der Index selbst.

Was sind beide am Verfallstag wert?

Am Verfallstag	Depot A: Call und Geld	Depot B: Put und Index
Index unter K	Call verfällt, Geld ist K wert: K	Put zahlt $K - S_T$, Index ist S_T wert: K
Index über K	Call zahlt $S_T - K$, Geld ist K wert: S_T	Put verfällt, Index ist S_T wert: S_T

In beiden Fällen sind die Depots gleich viel wert, nämlich den größeren der beiden Werte S_T und K. Zwei Depots, die am Ende in jedem Fall gleich viel wert sind, müssen heute gleich viel kosten. Sonst könnte man das teurere verkaufen, das billigere kaufen und den Unterschied ohne Risiko behalten.

$$C + K \cdot e^{-rT} = P + S$$

Umgestellt:

$$C - P = S - K \cdot e^{-rT}$$

Der Unterschied zwischen Call- und Put-Preis hängt nur vom Index, vom Basispreis und vom Zins ab. Die Vola kommt nicht vor, und auch keine Meinung zur Richtung.

Rechenbeispiel ohne Zins. In den Beispielen dieser Serie ist der Zins meist null. Dann ist $C - P = S - K$. Am Geld ($S = K$) kosten Call und Put gleich viel: 128,09 und 128,09. Beim Basispreis 6.900 ist der Call um genau 100 Punkte teurer als der Put: 183,38 gegen 83,38.

Rechenbeispiel mit Zins. Bei 4 % Zins und 30 Tagen Laufzeit ist der abgezinste Basispreis

$$7.000 \times e^{-0{,}04 \times 30/365} = 6.977{,}02$$

Der Call muss also um $7.000 - 6.977{,}02 = 22{,}98$ Punkte teurer sein als der Put. Mit der Preisformel gerechnet kostet der Call 139,69 und der Put 116,72. Die Differenz ist 22,98 (die Preise sind auf zwei Stellen gerundet).

Was passiert bei einer Abweichung? Angenommen, der Call wird 5 Punkte zu teuer gehandelt. Ein Arbitrageur baut die teure Seite nach und verkauft sie:

Geschäft heute	Geldfluss heute
Call verkaufen	+144,69
Put kaufen	−116,72
Index kaufen	−7.000,00
Kredit aufnehmen	+6.977,02
Summe	+5,00 (gerundet)

Am Verfallstag hebt sich alles auf, egal wo der Index steht:

Index am Verfall	Call verkauft	Put gekauft	Index	Kredit zurück	Summe
6.800	0	+200	+6.800	−7.000	0
7.200	−200	0	+7.200	−7.000	0

Die 5 Punkte, also 500 USD je Kontrakt, bleiben als sicherer Gewinn. Weil das jeder tun kann, halten sich solche Abweichungen nicht.

7. Synthetische Positionen

Die Parität lässt sich nach jeder ihrer vier Größen auflösen. Jede Position kann also aus den drei anderen nachgebaut werden. Solche Nachbauten heißen synthetisch. Ohne Zins:

Diese Position	lässt sich nachbauen aus
Index gekauft	Call gekauft und Put verkauft
Call gekauft	Put gekauft und Index gekauft
Put gekauft	Call gekauft und Index verkauft
Put verkauft	Index gekauft und Call verkauft

Die erste Zeile heißt: Wer einen Call kauft und einen Put mit demselben Basispreis verkauft, hat dieselbe Position wie mit einem Future. Steigt der Index, gewinnt der Call. Fällt er, verliert der verkaufte Put. Das Recht und die Pflicht zusammen ergeben wieder den Vertrag, der beide Seiten bindet.

Die letzte Zeile ist in der Praxis die wichtigste. Aktien halten und darauf Calls verkaufen heißt **Covered Call** und gilt als vorsichtige Strategie für einen Zusatzertrag. Nach der Parität ist es dieselbe Position wie ein verkaufter Put: begrenzter Gewinn, und der volle Verlust, wenn der Markt fällt.

Für die weiteren Kapitel zählt vor allem eine Folge: Ein Call und ein Put mit demselben Basispreis unterscheiden sich nur um eine Position im Index. Alles, was eine Option von einem Future unterscheidet, die Krümmung ihrer Auszahlung, ist bei beiden gleich. Deshalb spielt es in den Kapiteln 8 und 9 keine Rolle, ob ein Händler Calls oder Puts im Buch hat. Es zählt, ob er sie gekauft oder verkauft hat.

Häufiger Irrtum

Häufiger Irrtum: „Ein Call ist eine Wette auf steigende Kurse, ein Put eine Wette auf fallende.“ Für die Richtung braucht man keine Option, dafür genügt ein Future. Nach der Parität ist ein Call ein Put plus eine Position im Index. Der Unterschied zwischen beiden ist also nur die Richtung. Das Eigentliche einer Option ist der Knick in ihrer Auszahlung: begrenzter Verlust bei offenem Gewinn. Dafür wird die Prämie gezahlt, und deshalb verdient der Käufer an großen Bewegungen und nicht schon daran, dass er die Richtung getroffen hat.

Was du jetzt verstehen solltest

- Ein Call ist das Recht zu kaufen, ein Put das Recht zu verkaufen, jeweils zum Basispreis. Der Käufer zahlt die Prämie, der Verkäufer trägt die Pflicht.
- Am Verfall zahlt ein Call $\max(S_T - K, 0)$ und ein Put $\max(K - S_T, 0)$. Der Käufer kann höchstens die Prämie verlieren und verdient erst jenseits der Gewinnschwelle.
- Ein Future nimmt beim Absichern beide Seiten weg und kostet nichts. Ein Put nimmt nur die schlechte Seite weg und kostet die Prämie.
- Der Preis einer Option besteht aus innerem Wert und Zeitwert. Der Zeitwert ist am Geld am größten und für Call und Put mit demselben Basispreis gleich.
- Die Put-Call-Parität $C - P = S - K \cdot e^{-rT}$ koppelt die Preise aneinander. Jede Position lässt sich aus den anderen nachbauen.

Grenzen dieser Darstellung

- **Europäische Ausübung.** Die Parität gilt in dieser Form für Optionen, die nur am Verfallstag ausgeübt werden können, und ohne Dividenden. Mit Dividenden steht statt S der um die Dividenden verminderte Kurs. Bei amerikanischen Optionen gilt sie nur näherungsweise.
- **Handelskosten.** Jede Option hat eine Spanne zwischen Geld- und Briefkurs (Kapitel 2). Die Arbitrage aus Abschnitt 6 lohnt sich erst, wenn die Abweichung größer ist als diese Kosten.
- **Sicherheiten.** Wer Optionen verkauft, muss wie beim Future eine Margin hinterlegen. Das unbegrenzte Verlustrisiko des Verkäufers ist in den Tabellen nur als Wort sichtbar.
- **Nicht behandelt:** Kombinationen aus mehreren Optionen wie Spreads, Straddles und Strangles.

Weiter mit Kapitel 6: wie der Preis einer Option zustande kommt, vom Münzwurf bis zur Formel von Black und Scholes.

Kapitel 6

Der Optionspreis: vom Münzwurf zur Formel von Black und Scholes

In einem Satz: Eine Option kostet so viel wie das Depot aus Index und Kredit, das am Ende genau dasselbe auszahlt, und weil dieses Depot ohne jede Annahme über die Richtung des Marktes gebaut wird, steckt im Optionspreis keine Meinung dazu, sondern nur eine Annahme über die Schwankung.

Was dieses Kapitel ist: eine Herleitung mit Rechenbeispielen. Der Übergang vom Baum zur Formel wird gezeigt, nicht streng bewiesen. Die Zahlen zum Skew sind Beispielwerte. Die Zahlen zur Vola-Prämie stammen aus unserer eigenen Messung und sind verlinkt. **Keine Handelsempfehlung.**

Kapitel 5 hat offen gelassen, warum der Call mit Basispreis 7.000 gerade 128,09 Punkte kostet. Hier wird dieser Preis hergeleitet.

1. Die naheliegende Rechnung, und warum sie falsch ist

Der Index steht bei 7.000. Zur Vereinfachung gibt es in einem Monat nur zwei Möglichkeiten: Er steht bei 7.350 (plus 5 %) oder bei 6.650 (minus 5 %). Der Zins ist null. Ein Call mit Basispreis 7.000 zahlt dann 350 oder nichts.

Was ist er heute wert? Naheliegend ist der Erwartungswert: Auszahlung mal Wahrscheinlichkeit.

- Wer beide Fälle für gleich wahrscheinlich hält, rechnet $0{,}5 \times 350 = 175$.
- Wer zu 70 % mit einem Anstieg rechnet, kommt auf $0{,}7 \times 350 = 245$.

Danach hätte jeder seinen eigenen Preis, je nach Meinung. Tatsächlich gibt es nur einen richtigen Preis, und um ihn zu finden, muss man die Wahrscheinlichkeit gar nicht kennen.

2. Der Nachbau: ein Depot, das dasselbe auszahlt

Die Idee: Wir bauen aus zwei Dingen, deren Preis wir kennen, ein Depot, das in beiden Fällen genau so viel wert ist wie der Call. Die zwei Dinge sind der Index selbst und ein Kredit.

Das Depot besteht aus Δ Einheiten des Index, finanziert zum Teil mit einem Kredit der Höhe B. Es soll in beiden Fällen so viel wert sein wie der Call:

$$\begin{aligned} \text{Index steigt:} \quad & \Delta \times 7.350 - B = 350 \\ \text{Index fällt:} \quad & \Delta \times 6.650 - B = 0 \end{aligned}$$

Schritt 1: Die zweite Gleichung von der ersten abziehen. Der Kredit fällt heraus:

$$\Delta \times (7.350 - 6.650) = 350 \quad \Longrightarrow \quad \Delta = \frac{350}{700} = 0{,}5$$

Schritt 2: Den Kredit aus der zweiten Gleichung bestimmen.

$$B = 0{,}5 \times 6.650 = 3.325$$

Schritt 3: Was kostet dieses Depot heute? Eine halbe Indexeinheit kostet 3.500, davon sind 3.325 geliehen:

$$0{,}5 \times 7.000 - 3.325 = 175$$

Die Probe. Steigt der Index, ist die halbe Einheit 3.675 wert, abzüglich 3.325 Kredit bleiben 350. Fällt er, ist sie 3.325 wert, abzüglich Kredit bleibt null. Das Depot zahlt in beiden Fällen genau wie der Call.

Zwei Dinge, die in jedem Fall dasselbe auszahlen, müssen heute dasselbe kosten. Der Call ist 175 wert.

3. Warum es dieser Preis sein muss

Angenommen, der Call wird zu 200 gehandelt, weil viele an steigende Kurse glauben. Ein Händler verkauft den Call und baut ihn für 175 nach:

Geschäft heute	Geldfluss heute
Call verkaufen	+200
0,5 Indexeinheiten kaufen	−3.500
Kredit aufnehmen	+3.325
Summe	+25

Am Ende gleicht sein Depot die Verpflichtung aus dem Call in beiden Fällen genau aus. Die 25 Punkte bleiben ihm, ohne Risiko. Das geht so lange, bis der Preis auf 175 gefallen ist. Liegt der Call unter 175, läuft es umgekehrt.

In dieser Rechnung kam die Wahrscheinlichkeit eines Anstiegs nicht vor. Ob sie 50 % oder 70 % beträgt, ändert den Preis nicht. Der Grund: Die Meinung des Marktes zur Richtung steckt schon im Indexstand von 7.000. Wer optimistischer ist als der Markt, sollte den Index kaufen. Die Option fügt dem nichts hinzu.

Was den Preis dagegen bestimmt, ist der **Abstand** der beiden Möglichkeiten. Lägen sie bei plus und minus 10 %, wäre der Call doppelt so teuer. Der Optionspreis hängt an der Schwankung, nicht an der Richtung.

4. Die allgemeine Formel

Dieselbe Rechnung mit Buchstaben. Der Index steht bei S und springt auf S_u oder S_d. Der Call ist dann C_u oder C_d wert.

$$\Delta \cdot S_u - B = C_u$$
$$\Delta \cdot S_d - B = C_d$$

Abziehen ergibt die Stückzahl:

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S_u - S_d}$$

Das ist das **Delta**: der Unterschied der Optionswerte geteilt durch den Unterschied der Indexstände. Es sagt, wie viel Index man braucht, um die Option nachzubauen. In Kapitel 8 wird daraus die Absicherung des Händlers.

Der Kredit folgt aus der zweiten Gleichung: $B = \Delta \cdot S_d - C_d$. Der Preis des Depots heute ist $\Delta \cdot S - B$. Eingesetzt:

$$C = \Delta \cdot (S - S_d) + C_d = \frac{S - S_d}{S_u - S_d} \cdot (C_u - C_d) + C_d$$

Nennt man den Bruch q, wird daraus eine einfache Form:

$$C = q \cdot C_u + (1 - q) \cdot C_d, \qquad q = \frac{S - S_d}{S_u - S_d}$$

Im Beispiel ist $q = (7.000 - 6.650)/(7.350 - 6.650) = 0{,}5$ und $C = 0{,}5 \times 350 = 175$.

Die Formel sieht aus wie ein Erwartungswert mit der Wahrscheinlichkeit q. Aber q ist keine Prognose. Es ist eine Rechengröße, die allein aus den Indexständen folgt: die Wahrscheinlichkeit, bei der der Index selbst im Mittel nichts verdient. Sie heißt **risikoneutrale Wahrscheinlichkeit**. Mit einem Zins r ändert sich nur wenig: Im Zähler von q steht dann $S \cdot e^{rT}$ statt S, und das Ergebnis wird mit e^{-rT} abgezinst.

5. Zwei Schritte: Der Nachbau muss angepasst werden

Ein einziger Sprung ist zu grob. Mit zwei Schritten wird das Bild schon reicher. Der Index steigt oder fällt je Schritt um den Faktor 1,035 oder 1/1,035:

	Start	nach Schritt 1	nach Schritt 2	Auszahlung Call
zweimal gestiegen			7.498,57	498,57
einmal gestiegen		7.245,00		
Mitte	7.000		7.000,00	0
einmal gefallen		6.763,29		
zweimal gefallen			6.534,57	0

Gerechnet wird von hinten nach vorn, jeder Knoten mit der Formel aus Abschnitt 4. Hier ist $q = 0{,}4914$.

- **Nach einem Anstieg (7.245):** Der Call ist $0{,}4914 \times 498{,}57 = 245{,}00$ wert.
- **Nach einem Rückgang (6.763,29):** Beide Folgezustände zahlen nichts. Der Call ist 0 wert.
- **Am Start:** $0{,}4914 \times 245{,}00 = 120{,}39$.

Wichtiger als der Preis ist, was mit dem Delta passiert:

Knoten	Delta
Start (7.000)	0,51
nach einem Anstieg (7.245)	1,00
nach einem Rückgang (6.763,29)	0,00

Wer den Call nachbaut, hält am Start 0,51 Indexeinheiten. Steigt der Index, muss er auf eine ganze Einheit aufstocken. Fällt der Index, muss er alles verkaufen. **Der Nachbau ist kein einmaliges Geschäft. Er muss nach jeder Bewegung angepasst werden**, und zwar immer in Richtung der Bewegung: kaufen nach einem Anstieg, verkaufen nach einem Rückgang.

Das ist der Kern von allem, was in Teil III folgt. Ein Händler, der einen Call verkauft hat, baut ihn auf genau diese Weise nach, um sein Risiko auszugleichen. Sein Handel im Index ist damit durch den Kursverlauf vorgegeben.

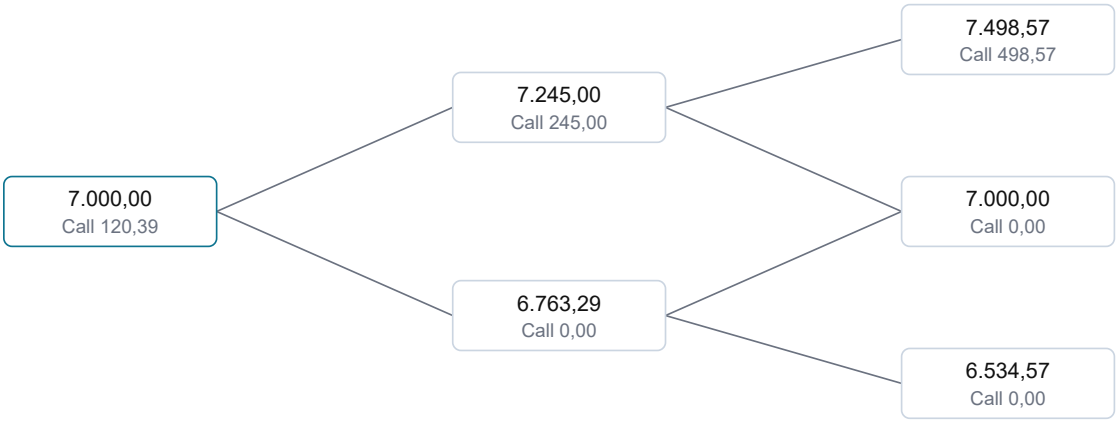


Abb. 8: Der Baum mit zwei Schritten. An jedem Knoten steht oben der Indexstand und darunter der Wert des Calls mit Basispreis 7.000.

6. Viele Schritte

Je mehr Schritte der Baum hat, desto feiner bildet er die möglichen Wege des Index ab. Die Größe der Schritte wird dabei an die Schwankung gekoppelt, mit der man rechnet. Bei einer Volatilität σ im Jahr und Schritten der Länge Δt wählt man

$$u = e^{\sigma \sqrt{\Delta t}}, \qquad d = \frac{1}{u}$$

Kleinere Schritte in der Zeit bekommen also kleinere Sprünge im Kurs, im Verhältnis der Wurzel. Das ist dieselbe Wurzel wie in Kapitel 3: Die Schwankung wächst mit der Wurzel der Zeit.

Für den Call aus Kapitel 5 (Index 7.000, Basispreis 7.000, 30 Tage, 16 % Vola, Zins null) ergibt der Baum:

Zahl der Schritte	Preis des Calls
1	160,52
2	113,51
5	134,61
10	124,93
50	127,45
100	127,77
1.000	128,05

Der Preis pendelt sich ein. Lässt man die Zahl der Schritte gegen unendlich gehen, landet er bei 128,09. Das ist der Preis aus Kapitel 5.

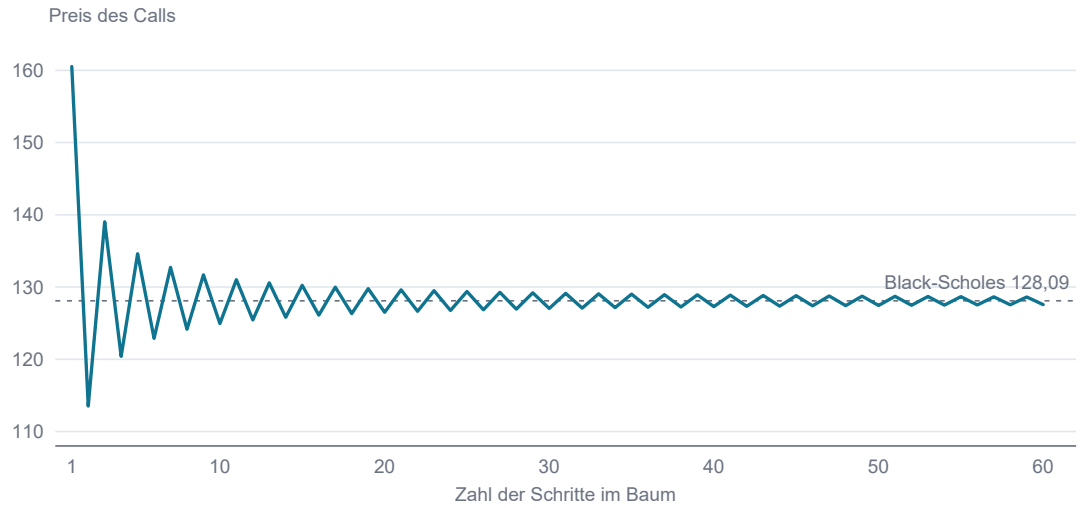


Abb. 9: Preis des Calls im Baum für 1 bis 60 Schritte. Die waagerechte Linie ist der Grenzwert 128,09, den die Formel von Black und Scholes liefert.

7. Die Formel von Black und Scholes

Für den Grenzfall unendlich vieler Schritte gibt es eine geschlossene Formel. Fischer Black, Myron Scholes und Robert Merton haben sie 1973 veröffentlicht. Für einen Call:

$$C = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-rT} \cdot N(d_2)$$

mit

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + \left(r + \tfrac{1}{2}\sigma^2\right) T}{\sigma \sqrt{T}}, \qquad d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

Jede Größe hat eine Bedeutung:

- $N(\cdot)$ ist die Verteilungsfunktion der Normalverteilung. Sie gibt zu jeder Zahl eine Wahrscheinlichkeit zwischen 0 und 1.
- $\sigma\sqrt{T}$ ist die Schwankung über die ganze Laufzeit. Bei 16 % im Jahr und 30 Tagen sind das $0{,}16 \times \sqrt{30/365} = 4{,}59\ \%$.
- $N(d_2)$ ist die risikoneutrale Wahrscheinlichkeit, dass die Option im Geld endet. $K \cdot e^{-rT} \cdot N(d_2)$ ist also der heutige Wert des Basispreises, den man bei Ausübung zahlt.
- $S \cdot N(d_1)$ ist der heutige Wert dessen, was man bei Ausübung bekommt.
- $N(d_1)$ ist zugleich das **Delta**: die Stückzahl Index im Nachbau, wie im Baum.

Die Formel ist also dieselbe wie im Baum: Stückzahl mal Index minus Kredit. Nur stehen statt zweier Zustände unendlich viele dahinter.

Rechenbeispiel. Index 7.000, Basispreis 7.000, 30 Tage, 16 % Vola, Zins null:

$$
\begin{aligned}
\sigma\sqrt{T} &= 0{,}16 \times \sqrt{30/365} = 0{,}04587 \\
d_1 &= \frac{\ln(1) + \tfrac{1}{2} \times 0{,}16^2 \times 30/365}{0{,}04587} = 0{,}02294 \\
d_2 &= 0{,}02294 - 0{,}04587 = -0{,}02294 \\
N(d_1) &= 0{,}50915, \qquad N(d_2) = 0{,}49085 \\
C &= 7.000 \times 0{,}50915 - 7.000 \times 0{,}49085 = 128{,}09
\end{aligned}
$$

Den Preis des Puts liefert die Put-Call-Parität aus Kapitel 5.

Was die Formel voraussetzt: eine Volatilität, die sich nicht ändert, einen Kurs ohne Sprünge, laufendes Anpassen des Nachbaus ohne Kosten. Keine dieser Annahmen stimmt genau. Die Abschnitte 9 und 10 zeigen, wie der Markt damit umgeht.

8. Die implizite Volatilität

Von den fünf Größen in der Formel sind vier bekannt: Index, Basispreis, Laufzeit und Zins. Die fünfte, die Volatilität bis zum Verfall, kennt niemand.

Händler drehen die Formel deshalb um. Sie fragen nicht: „Welcher Preis folgt aus der Vola?“ Sie fragen: „Welche Vola muss ich einsetzen, damit der Preis herauskommt, zu dem die Option gerade gehandelt wird?“ Diese Zahl heißt **implizite Volatilität**.

Rechenbeispiel. Der Call wird nicht zu 128,09 gehandelt, sondern zu 140. Eingesetzt und so lange probiert, bis es passt, ergibt sich eine implizite Vola von 17,49 %. Als Faustregel: Ein Vola-Punkt mehr macht diese Option um rund 8 Punkte teurer. 12 Punkte mehr Preis sind also rund 1,5 Vola-Punkte.

Die implizite Vola ist damit eine andere Schreibweise für den Preis. Sie macht Optionen vergleichbar: 140 Punkte für einen Call sagen wenig, 17,5 % Vola lassen sich mit gestern, mit anderen Basispreisen und mit anderen Märkten vergleichen. Der bekannteste Wert dieser Art ist der VIX, die implizite Vola des S&P 500 für die nächsten 30 Tage.

9. Der Skew: Versicherung kostet extra

Wäre die Formel genau richtig, müssten alle Optionen auf denselben Index mit demselben Verfall dieselbe implizite Vola haben. Das ist nicht so. Bei Aktienindizes gilt seit dem Crash von 1987:

- Puts mit tiefem Basispreis, die vor starken Verlusten schützen, haben eine **höhere** implizite Vola.
- Calls mit hohem Basispreis haben eine **niedrigere**.

Dieses Gefälle heißt **Skew**. Was es in Punkten bedeutet, zeigt ein Beispiel mit angenommenen Vola-Werten:

Option	Preis bei 16 % Vola	Angenommene Vola am Markt	Preis am Markt
Put, Basispreis 6.650 (5 % unter dem Index)	20,71	20 %	39,67
Call, Basispreis 7.350 (5 % über dem Index)	24,24	13 %	11,94

Der Schutz gegen einen Rückgang um mehr als 5 % kostet hier fast das Doppelte dessen, was die Formel mit einheitlicher Vola ergibt. Zwei Gründe wirken zusammen:

- **Nachfrage.** Fonds und Pensionskassen kaufen dauerhaft Puts als Absicherung. Wer sie verkauft, trägt ein Risiko, das er nur schwer weitergeben kann, und verlangt dafür mehr.

- **Die Annahmen stimmen nach unten schlechter.** Märkte fallen schneller, als sie steigen, manchmal in Sprüngen, und die Schwankung nimmt in Abverkäufen zu. Der Nachbau aus Abschnitt 5 funktioniert dann schlechter, als die Formel unterstellt.

10. Die Vola-Prämie: implizit liegt über realisiert

Die implizite Vola ist ein Preis, und in einem Preis für Versicherung steckt ein Aufschlag. Deshalb liegt die implizite Vola im Mittel über der Schwankung, die danach tatsächlich eintritt.

Das haben wir gemessen. Für 2015 bis 2022 lag die Schwankung der jeweils vorangegangenen 20 Tage im Median nur bei 0,76 (S&P 500), 0,84 (Nasdaq 100) und 0,74 (Dow) der impliziten Vola. Eine Folge davon: Die Tagesspanne, die der Optionsmarkt einpreist, hielt den Schlusskurs an 80,1 % der Tage. Bei einer Normalverteilung ohne Aufschlag wären 68,3 % zu erwarten (zur Studie).

Diese Differenz heißt **Volatilitäts-Risikoprämie**. Sie ist der Lohn derer, die Optionen verkaufen, und sie ist kein geschenktes Geld. Der Verkäufer nimmt in ruhigen Zeiten regelmäßig kleine Beträge ein und verliert in einem Crash sehr viel auf einmal. Wie sich das im Buch eines Händlers Tag für Tag zeigt, rechnet Kapitel 8 vor.

Häufiger Irrtum

Häufiger Irrtum: „Die implizite Vola ist die Prognose des Marktes für die kommende Schwankung.“ Sie ist ein Preis, umgerechnet in eine Vola. In diesem Preis steckt die erwartete Schwankung und zusätzlich ein Aufschlag für das Risiko, das der Verkäufer trägt. Deshalb liegt sie im Mittel über der Schwankung, die dann eintritt. Wer aus einem hohen VIX schließt, der Markt „erwarte“ genau diese Bewegung, überschätzt sie systematisch.

Was du jetzt verstehen solltest

- Der Preis einer Option ist der Preis des Depots aus Index und Kredit, das ihre Auszahlung nachbildet. Die Wahrscheinlichkeit eines Anstiegs kommt darin nicht vor.
- Die Stückzahl Index im Nachbau ist das Delta: $\Delta = (C_u - C_d)/(S_u - S_d)$. Es ändert sich mit dem Kurs, also muss der Nachbau laufend angepasst werden.
- Mit immer mehr Schritten geht der Baum in die Formel von Black und Scholes über. Ihre einzige unbekannte Größe ist die Volatilität.
- Die implizite Volatilität ist der in eine Vola umgerechnete Marktpreis. Sie ist je nach Basispreis verschieden. Schutz nach unten ist teurer (Skew).
- Implizite Vola liegt im Mittel über der realisierten. Diese Prämie verdienen Optionsverkäufer dafür, dass sie das Crash-Risiko tragen.

Grenzen dieser Darstellung

- **Kein Beweis.** Dass der Baum gegen die Formel läuft, ist an Zahlen gezeigt, nicht mathematisch bewiesen. Der Beweis braucht Werkzeuge, die hier nicht vorausgesetzt werden.
- **Modellannahmen.** Konstante Vola, keine Sprünge, kostenloser und laufender Handel, kein Zins im Rechenbeispiel. Der Skew ist die sichtbare Korrektur des Marktes für diese Annahmen.

- **Beispielwerte.** Die Vola-Werte in Abschnitt 9 (20 % und 13 %) sind zur Veranschaulichung gewählt, nicht gemessen. Wie steil der Skew ist, ändert sich laufend.
- **Eigene Messung.** Das Verhältnis von realisierter zu impliziter Vola stammt aus 2015 bis 2022 und vergleicht mit der Schwankung der 20 Tage davor.
- **Nicht behandelt:** Optionen mit vorzeitiger Ausübung, Dividenden im Baum und Modelle mit veränderlicher Vola.

Weiter mit Kapitel 7: die Greeks, also wie stark der Optionspreis auf Kurs, Zeit und Vola reagiert.

Kapitel 7

Die Greeks: Delta, Gamma, Theta, Vega, Vanna und Charm

In einem Satz: Die Greeks sagen, um wie viel sich der Preis einer Option ändert, wenn sich der Kurs, die Zeit oder die Volatilität ändert, und zwei von ihnen, Vanna und Charm, sagen, wie sich dabei das Delta verschiebt, also die Absicherung des Händlers.

Was dieses Kapitel ist: ein Nachschlagekapitel mit Formeln und Rechenbeispielen. Alle Werte sind mit der Formel von Black und Scholes gerechnet (S&P 500 bei 7.000, 30 Tage, 16 % Vola, Zins null), nicht am Markt beobachtet. Jede Formel ist gegen eine direkte Neuberechnung des Preises geprüft. **Keine Handelsempfehlung.**

Kapitel 6 hat den Preis einer Option hergeleitet. Ein Händler will aber nicht nur wissen, was seine Optionen heute wert sind. Er will wissen, was mit ihrem Wert passiert, wenn sich morgen etwas ändert.

1. Wozu Kennzahlen

Der Preis eines Calls hängt an drei Größen, die sich laufend ändern: am Indexstand S, an der Restlaufzeit T und an der impliziten Vola σ. Für jede gibt es eine Kennzahl, die sagt, wie empfindlich der Preis darauf reagiert. Sie tragen griechische Buchstaben und heißen deshalb Greeks.

Greek	Frage, die es beantwortet
Delta	Um wie viel ändert sich der Preis, wenn der Index um einen Punkt steigt?
Gamma	Um wie viel ändert sich dabei das Delta?
Theta	Wie viel verliert die Option an einem Tag, wenn sonst nichts passiert?
Vega	Um wie viel ändert sich der Preis, wenn die Vola um einen Punkt steigt?
Vanna	Um wie viel ändert sich das Delta, wenn die Vola um einen Punkt steigt?
Charm	Um wie viel ändert sich das Delta, wenn ein Tag vergeht?

Die ersten vier beschreiben den Preis. Die letzten beiden beschreiben das Delta. Sie sind wichtig, weil das Delta die Absicherung des Händlers bestimmt (Kapitel 8).

Das Beispiel für alle Abschnitte sind drei Calls mit 30 Tagen Restlaufzeit beim Indexstand 7.000:

Basispreis	Lage	Preis in Punkten
6.800	im Geld	250,65
7.000	am Geld	128,09
7.200	aus dem Geld	53,67

In allen Formeln steht d_1 und d_2 für die beiden Größen aus Kapitel 6, $N(\cdot)$ für die Verteilungsfunktion der Normalverteilung und $\varphi(\cdot)$ für ihre Dichte, die Glockenkurve.

2. Delta: wie stark die Option dem Index folgt

Bedeutung. Delta ist die Preisänderung der Option je Indexpunkt. Ein Delta von 0,51 heißt: Steigt der Index um einen Punkt, steigt der Call um 0,51 Punkte. Zugleich ist Delta die Stückzahl Index, mit der sich die Option nachbauen lässt (Kapitel 6).

Formel.

$$\Delta_{\text{Call}} = N(d_1), \qquad \Delta_{\text{Put}} = N(d_1) - 1$$

Das Delta eines Calls liegt zwischen 0 und 1, das eines Puts zwischen −1 und 0. Der Unterschied ist immer genau 1. Das ist die Put-Call-Parität aus Kapitel 5 in anderer Form.

Zahlen.

Basispreis	Delta Call	Delta Put
6.800 (im Geld)	0,744	−0,256
7.000 (am Geld)	0,509	−0,491
7.200 (aus dem Geld)	0,277	−0,723

Ein Call tief im Geld verhält sich fast wie der Index selbst (Delta nahe 1). Ein Call weit aus dem Geld reagiert kaum (Delta nahe 0). Am Geld liegt das Delta bei rund einem halben.

3. Gamma: wie schnell sich das Delta ändert

Bedeutung. Das Delta ist nicht fest. Steigt der Index, wird ein Call wahrscheinlicher werthaltig, und sein Delta steigt. Gamma misst, um wie viel: die Änderung des Deltas je Indexpunkt. Gamma ist damit die Krümmung der Preiskurve, also das, was eine Option von einem Future unterscheidet. Ein Future hat Delta 1 und Gamma 0.

Formel.

$$\Gamma = \frac{\varphi(d_1)}{S \cdot \sigma \cdot \sqrt{T}}$$

Call und Put mit demselben Basispreis haben dasselbe Gamma.

Zahlen. Am Geld ist $\Gamma = 0{,}00124$ je Punkt. Auf 100 Punkte gerechnet sind das 0,124. Steigt der Index von 7.000 auf 7.100, steigt das Delta des Calls also von 0,509 auf rund 0,63. Die exakte Neuberechnung ergibt 0,630.

Zwei Eigenschaften bestimmen, wo Gamma groß ist:

- **Am Geld ist es am größten.** Dort entscheidet jeder Punkt darüber, ob die Option am Ende etwas wert ist. Bei 6.800 und 7.200 liegt es mit 0,00100 und 0,00104 niedriger.
- **Zum Verfall hin wächst es.** Im Nenner steht $\sqrt{T}$. Je kürzer die Restlaufzeit, desto größer das Gamma am Geld.

Restlaufzeit	Gamma am Geld	Verhältnis zu 30 Tagen
30 Tage	0,00124	1,0
5 Tage	0,00304	2,4
1 Tag	0,00681	5,5

Bei einem Tag Restlaufzeit ist das Gamma am Geld 5,5-mal so groß wie bei 30 Tagen. Das ist $\sqrt{30}$. Eine Option, die heute verfällt, hat am Nachmittag ein noch viel größeres Gamma: Ihr Delta springt zwischen 0 und 1, sobald der Index den Basispreis kreuzt. Das ist der Grund, warum Optionen mit sehr kurzer Laufzeit in Kapitel 9 eine eigene Rolle spielen.

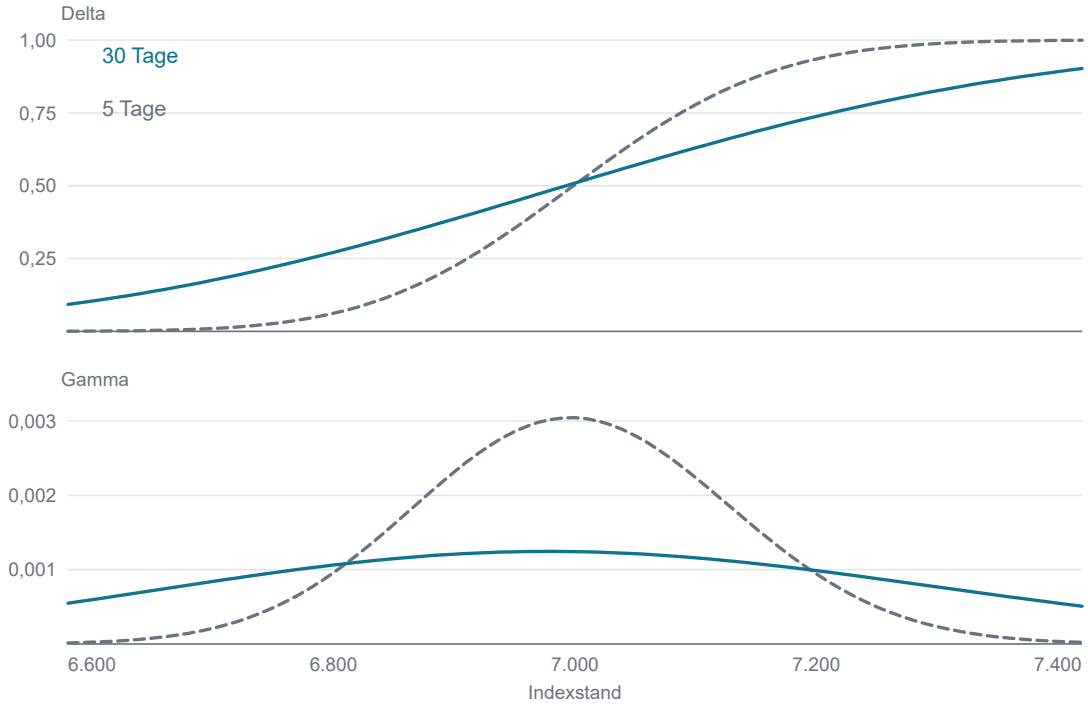


Abb. 10: Delta (oben) und Gamma (unten) eines Calls mit Basispreis 7.000 je nach Indexstand, bei 30 Tagen Restlaufzeit (durchgezogen) und bei 5 Tagen (gestrichelt). Kurz vor dem Verfall wird die Delta-Kurve steiler und das Gamma bündelt sich am Basispreis.

4. Theta: was ein Tag kostet

Bedeutung. Theta ist der Betrag, den die Option an einem Tag verliert, wenn sich Index und Vola nicht ändern. Es ist der Zeitwert aus Kapitel 5, der Tag für Tag abschmilzt.

Formel (ohne Zins, je Jahr; für einen Tag durch 365 teilen).

$$\Theta = -\frac{S \cdot \varphi(d_1) \cdot \sigma}{2\sqrt{T}}$$

Zahlen. Am Geld sind das −779 Punkte je Jahr, also −2,13 Punkte je Tag. Ein Kontrakt verliert 213 USD am Tag.

Der Zeitwert schmilzt nicht gleichmäßig. Er hängt an $\sqrt{T}$, und eine Wurzel fällt am Ende am steilsten:

Restlaufzeit	Preis am Geld	Theta je Tag
30 Tage	128,09	−2,13
5 Tage	52,30	−5,23
1 Tag	23,39	−11,69

In den ersten 25 Tagen verliert die Option 76 Punkte, in den letzten 5 Tagen 52. Der letzte Tag allein kostet 23 Punkte.

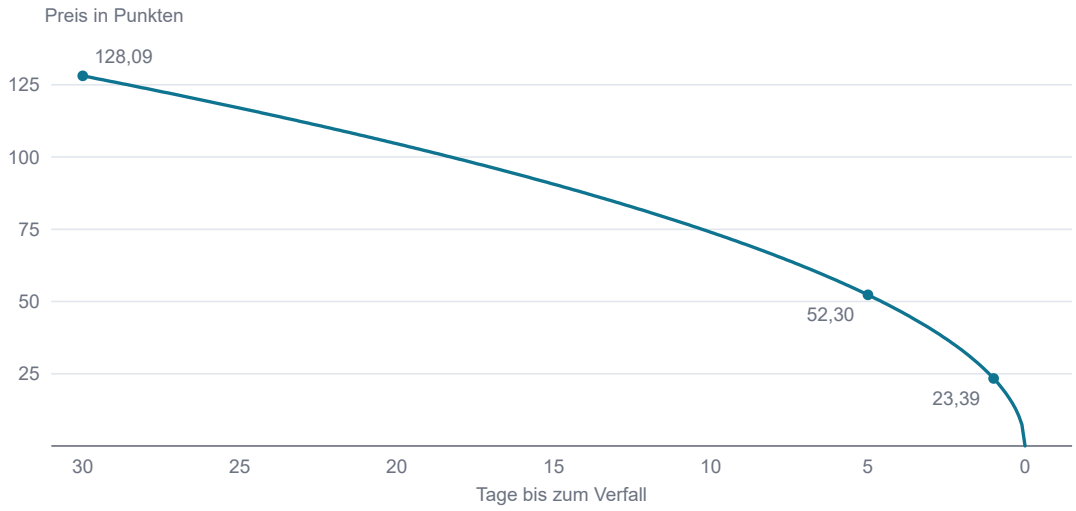


Abb. 11: Preis eines Calls am Geld bei unverändertem Index von 7.000 und 16 % Vola, von 30 Tagen Restlaufzeit bis zum Verfall. Der Zeitwert schmilzt umso schneller, je näher der Verfall rückt.

5. Gamma und Theta gehören zusammen

Gamma und Theta sind am Geld am größten und wachsen beide zum Verfall hin. Das ist kein Zufall. Teilt man die Formel für Theta durch die für Gamma, fällt fast alles heraus:

$$\frac{\Theta}{\Gamma} = -\frac{S \cdot \varphi(d_1) \cdot \sigma}{2\sqrt{T}} \cdot \frac{S \cdot \sigma \cdot \sqrt{T}}{\varphi(d_1)} = -\tfrac{1}{2}\,\sigma^2 S^2$$

Also:

$$\Theta = -\tfrac{1}{2}\,\sigma^2 S^2\,\Gamma$$

Die Probe mit den Zahlen am Geld:

$$\tfrac{1}{2} \times 0{,}16^2 \times 7.000^2 \times 0{,}00124 = 779 \text{ Punkte je Jahr}$$

Wer Gamma hält, zahlt dafür Theta, und zwar in festem Verhältnis. Viel Gamma ohne viel Theta gibt es nicht. Hier ist das eine Umformung zweier Formeln. Was wirtschaftlich dahintersteckt, zeigt Kapitel 8: Gamma bringt dem, der seine Option absichert, bei jeder Kursbewegung Geld, und Theta ist der Preis dafür.

6. Vega: was ein Vola-Punkt wert ist

Bedeutung. Vega ist die Preisänderung der Option, wenn die implizite Vola um einen Punkt steigt, zum Beispiel von 16 % auf 17 %. Wer Optionen hält, verdient an steigender Vola. Wer sie verkauft hat, verliert.

Formel (je 1,00 Vola; für einen Vola-Punkt durch 100 teilen).

$$\text{Vega} = S \cdot \varphi(d_1) \cdot \sqrt{T}$$

Zahlen. Am Geld sind das 8,00 Punkte je Vola-Punkt, also 800 USD je Kontrakt. Das ist die Faustregel aus Kapitel 6.

Vega verhält sich zur Laufzeit umgekehrt wie Gamma. In der Formel steht $\sqrt{T}$ im Zähler:

Restlaufzeit	Vega je Vola-Punkt	Gamma am Geld
30 Tage	8,00	0,00124
5 Tage	3,27	0,00304
1 Tag	1,46	0,00681

Lang laufende Optionen reagieren stark auf die Vola und wenig auf den einzelnen Kursschritt. Kurz laufende reagieren stark auf den Kurs und kaum auf die Vola.

7. Vanna: wie die Vola das Delta verschiebt

Bedeutung. Vanna ist die Änderung des Deltas, wenn die implizite Vola um einen Punkt steigt. Der Index bewegt sich dabei nicht. Trotzdem ändert sich das Delta, und damit die Absicherung, die ein Händler braucht.

Formel (je 1,00 Vola; für einen Vola-Punkt durch 100 teilen).

$$\text{Vanna} = -\frac{\varphi(d_1) \cdot d_2}{\sigma}$$

Zahlen.

Basispreis	Delta bei 16 % Vola	Vanna je Vola-Punkt	Delta bei 17 %	Delta bei 15 %
6.800 (im Geld)	0,744	−0,0123	0,732	0,757
7.000 (am Geld)	0,509	+0,0006	0,510	0,509
7.200 (aus dem Geld)	0,277	+0,0133	0,290	0,263

Die Anschauung dahinter: Mehr Vola heißt, dass der Index bis zum Verfall weiter laufen kann. Für einen Call aus dem Geld wird es dadurch wahrscheinlicher, noch ins Geld zu kommen. Sein Delta steigt. Für einen Call im Geld wird es unsicherer, dort zu bleiben. Sein Delta fällt. Steigende Vola zieht alle Deltas in Richtung der Mitte, fallende Vola schiebt sie an die Ränder.

Warum das zählt: In ruhigen, steigenden Märkten fällt die implizite Vola meist. Die Deltas der Optionen aus dem Geld schrumpfen dann, ohne dass sich der Kurs dafür bewegen muss. Wer solche Optionen abgesichert hat, muss seine Absicherung anpassen. Kapitel 9 zeigt, in welche Richtung.

8. Charm: wie die Zeit das Delta verschiebt

Bedeutung. Charm ist die Änderung des Deltas, wenn ein Tag vergeht. Index und Vola bleiben gleich.

Formel (ohne Zins, je Jahr; für einen Tag durch 365 teilen).

$$\text{Charm} = \frac{\varphi(d_1) \cdot d_2}{2\,T}$$

Zahlen.

Basispreis	Delta heute	Charm je Tag	Delta morgen
6.800 (im Geld)	0,744	+0,0033	0,747
7.000 (am Geld)	0,509	−0,0002	0,509
7.200 (aus dem Geld)	0,277	−0,0036	0,274

Die Anschauung: Am Verfallstag ist das Delta entweder 1 (im Geld) oder 0 (aus dem Geld). Dorthin wandert es mit jedem Tag ein Stück. Ein Call aus dem Geld verliert Delta, ein Call im Geld gewinnt es. Vergehende Zeit wirkt auf das Delta wie fallende Vola: Beide schieben es an die Ränder.

Wie Gamma und Theta beschleunigt sich Charm zum Verfall hin, weil T im Nenner steht. In den letzten Tagen vor einem großen Verfall verschieben sich die Deltas deshalb am schnellsten, auch wenn der Kurs stillsteht.

9. Alle Greeks auf einen Blick

Der Call am Geld (Basispreis 7.000, 30 Tage, 16 % Vola), je Kontrakt mit 100 USD je Punkt:

Greek	Wert	Bedeutung in USD je Kontrakt
Preis	128,09 Punkte	12.809 USD
Delta	0,509	+50,90 USD je Indexpunkt
Gamma	0,00124 je Punkt	Delta +0,124 je 100 Punkte
Theta	−2,13 Punkte je Tag	−213 USD je Tag
Vega	8,00 Punkte je Vola-Punkt	+800 USD je Vola-Punkt
Vanna	+0,0006 je Vola-Punkt	am Geld fast null
Charm	−0,0002 je Tag	am Geld fast null

Vanna und Charm sind am Geld klein und abseits davon groß. Bei Gamma, Theta und Vega ist es umgekehrt.

Häufiger Irrtum

Häufiger Irrtum: „Delta ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Option im Geld endet.“ Als grobe Schätzung taugt das, genau ist es nicht. Delta ist $N(d_1)$, die Wahrscheinlichkeit aus der Formel ist $N(d_2)$. Für den Call mit Basispreis 7.200 sind das 0,277 und 0,262. Und auch $N(d_2)$ ist keine Vorhersage: Es ist die risikoneutrale Rechengröße aus Kapitel 6, in der keine Meinung zur Richtung steckt. Delta ist eine Absicherungsmenge, keine Prognose.

Was du jetzt verstehen solltest

- Delta ist die Preisänderung je Indexpunkt und zugleich die Stückzahl Index im Nachbau. Beim Call liegt es zwischen 0 und 1, am Geld bei rund 0,5.
- Gamma ist die Änderung des Deltas je Punkt. Es ist am Geld am größten und wächst zum Verfall hin mit $1/\sqrt{T}$.
- Theta ist der Zeitwertverlust je Tag. Er beschleunigt sich zum Verfall hin. Gamma und Theta hängen fest zusammen: $\Theta = -\frac{1}{2}\,\sigma^2 S^2\,\Gamma$.
- Vega ist die Preisänderung je Vola-Punkt. Es ist bei langen Laufzeiten groß, Gamma bei kurzen.
- Vanna und Charm beschreiben, wie Vola und Zeit das Delta verschieben. Fallende Vola und vergehende Zeit drücken das Delta von Optionen aus dem Geld gegen null.

Grenzen dieser Darstellung

- **Kleine Änderungen.** Jedes Greek gilt für eine kleine Änderung einer einzelnen Größe. In Wirklichkeit ändern sich Kurs, Zeit und Vola gleichzeitig, und alle Greeks ändern sich mit.
- **Modell.** Die Formeln setzen Black-Scholes mit einer einheitlichen Vola voraus. Mit Skew (Kapitel 6) hängt die Vola selbst vom Kurs ab, und das Delta, das Händler tatsächlich verwenden, weicht von $N(d_1)$ ab.
- **Ohne Zins.** Theta und Charm sind ohne Zins und Dividende angegeben. Mit Zins kommen kleine Zusatzterme dazu, an der Mechanik ändert das nichts.
- **Nicht behandelt:** Rho (die Wirkung des Zinses) und weitere Kennzahlen höherer Ordnung.

Weiter mit Kapitel 8: was ein Händler mit diesen Kennzahlen tut, wenn er sein Optionsbuch im Index absichert.

Kapitel 8

Hedging im Underlying: warum Optionshändler mit Long Gamma gegen die Bewegung handeln und mit Short Gamma mit ihr

In einem Satz: Wer eine Option hält und ihr Kursrisiko mit Futures ausgleicht, muss nach jeder Bewegung nachhandeln, und ob er dabei gegen die Bewegung handelt oder mit ihr, hängt allein am Vorzeichen seines Gammas.

Was dieses Kapitel ist: eine Erklärung mit durchgerechnetem Beispiel, keine Messung. Alle Zahlen sind gerechnet (Black-Scholes, Zins und Dividende null), nicht am Markt beobachtet. Was sich von dieser Mechanik in echten Kursen wiederfindet, steht in Kapitel 10. **Keine Handelsempfehlung.**

Dieses Kapitel braucht drei Größen aus Kapitel 7. **Delta** sagt, um wie viele Punkte sich der Optionspreis ändert, wenn der Index um einen Punkt steigt. **Gamma** sagt, um wie viel sich das Delta dabei ändert. **Theta** sagt, wie viel die Option an einem Tag verliert, wenn sonst nichts passiert.

1. Was ein Händler will: den Spread, nicht die Richtung

Ein Optionshändler (Dealer, Market Maker) stellt Kauf- und Verkaufskurse und verdient an der Spanne dazwischen. Eine Meinung zur Marktrichtung gehört nicht zu seinem Geschäft. Jede Option, die ein Kunde bei ihm kauft oder verkauft, bringt ihm aber genau so eine Richtung ins Buch. Er wird sie los, indem er im Underlying die Gegenposition aufbaut. Underlying heißt hier: das, worauf die Option läuft, in der Praxis der Future auf den Index.

Das Beispiel für dieses Kapitel:

Größe	Wert
S&P 500	7.000 Punkte
Basispreis des Calls	7.000 Punkte
Restlaufzeit	30 Tage
Implizite Vola	16 %
Preis des Calls	128,09 Punkte
Preis je Kontrakt (1 Punkt = 100 USD)	12.809 USD
Delta	0,509
Gamma je Punkt	0,00124
Theta je Kalendertag	−2,13 Punkte

Ein Kunde verkauft dem Händler 100 dieser Calls, zum Beispiel ein Fonds, der auf seinen Aktienbestand Calls schreibt. Der Händler ist jetzt 100 Calls long.

2. Der Delta-Hedge, Schritt für Schritt

Schritt 1: Wie stark hängt das Buch am Index? Ein Call gewinnt 0,509 Punkte, wenn der Index einen Punkt steigt. Ein Punkt sind 100 USD, es sind 100 Kontrakte:

$$\begin{aligned}\text{Buch-Delta} &= 0{,}509 \times 100 \times 100 \text{ USD} \\ &= 5.091 \text{ USD je Indexpunkt}\end{aligned}$$

Schritt 2: Womit gleicht er das aus? Mit dem E-mini-Future auf den S&P 500. Ein Future bewegt sich um 50 USD je Indexpunkt.

$$\text{Futures} = \frac{5.091}{50} = 101{,}8 \approx 102 \text{ Stück, verkauft}$$

Schritt 3: Die Probe. Steigt der Index um einen Punkt, gewinnen die Calls 5.091 USD und die 102 verkauften Futures verlieren 5.100 USD. Die Summe ist praktisch null. Das Buch ist delta-neutral: Kleine Bewegungen ändern seinen Wert nicht mehr.

Abgesichert sind damit 5.091 USD je Punkt mal 7.000 Punkte, also rund 35,6 Mio. USD Indexgegenwert, für Optionen, die zusammen 1,28 Mio. USD kosten.

3. Der Kurs bewegt sich: Der Hedge passt nicht mehr

Der Hedge stimmt nur für den Kurs, an dem er gerechnet wurde. Steigt der Index um 1 % auf 7.070, steigt das Delta des Calls. Um wie viel, sagt das Gamma:

$$\begin{aligned}\Delta_{\text{neu}} &\approx \Delta + \Gamma \cdot dS \\ &= 0{,}509 + 0{,}00124 \times 70 = 0{,}596\end{aligned}$$

Die exakte Neubewertung ergibt 0,595. Das Buch-Delta liegt jetzt bei 5.948 USD je Punkt, nötig sind 119 verkaufte Futures. Der Händler hat 102. Er muss **17 Futures verkaufen, nachdem der Kurs gestiegen ist.**

Fällt der Index danach auf 7.000 zurück, fällt das Delta wieder auf 0,509. Der Händler braucht nur noch 102 Futures und **kauft die 17 zurück, nachdem der Kurs gefallen ist.** Verkauft bei 7.070, zurückgekauft bei 7.000:

$$17 \times 50 \text{ USD} \times 70 \text{ Punkte} = 59.500 \text{ USD}$$

Das ist kein Handelsgeschick. Der Händler hat nur seine Absicherung nachgezogen. Der Gewinn fällt ab, weil sein Delta mit dem Kurs mitläuft: Er ist nach einem Anstieg zu stark long und muss verkaufen, nach einem Rückgang zu schwach und muss kaufen. Teuer verkaufen und billig zurückkaufen ist bei Long Gamma eingebaut.

4. Was die Bewegung einbringt: ½ · Gamma · Bewegung²

Wie groß ist dieser Gewinn allgemein? Bewegt sich der Index um dS Punkte, läuft das Delta gleichmäßig von Δ auf $\Delta + \Gamma \cdot dS$. Im Mittel der Strecke war es also

$$\bar{\Delta} = \Delta + \tfrac{1}{2}\,\Gamma \cdot dS$$

Die Option ändert ihren Wert um mittleres Delta mal Strecke:

$$dV \approx \bar{\Delta} \cdot dS = \Delta \cdot dS + \tfrac{1}{2}\,\Gamma \cdot dS^2$$

Der Hedge aus verkauften Futures bringt $-\Delta \cdot dS$. Der erste Teil hebt sich auf. Übrig bleibt:

$$\text{Gamma-Gewinn} = \tfrac{1}{2}\,\Gamma \cdot dS^2$$

Zwei Dinge stehen in dieser Formel. Die Bewegung geht im Quadrat ein: Ob der Index 70 Punkte steigt oder fällt, ist gleich, und eine doppelt so große Bewegung bringt das Vierfache. Und das Vorzeichen kommt allein vom Gamma.

Für das Beispiel:

$$\begin{aligned} \tfrac{1}{2} \times 0{,}00124 \times 70^2 &= 3{,}04 \text{ Punkte} \\ &= 304 \text{ USD je Kontrakt} \\ &= 30.432 \text{ USD für 100 Kontrakte} \end{aligned}$$

Die exakte Neubewertung ergibt 30.163 USD. Der Unterschied ist der Fehler der Näherung, weil sich auch das Gamma unterwegs leicht ändert. Hin und zurück sind es zweimal rund 30.400 USD. Das passt zu den 59.500 USD aus Abschnitt 3, die mit ganzen Futures gerechnet sind.

5. Was das Warten kostet: Theta

Wäre das alles, wäre eine abgesicherte Option ein Automat: Jede Bewegung bringt Geld, egal wohin. So einen Automaten gibt es nicht umsonst. Der Preis dafür ist der Zeitwertverlust. Bleibt der Index einen Tag bei 7.000 stehen, verliert jeder Call 2,13 Punkte, das Buch rund 21.300 USD. Exakt neu bewertet sind es 21.525 USD, weil Theta im Lauf des Tages leicht zunimmt.

Wie hoch dieser Verlust sein muss, lässt sich herleiten. Die implizite Vola von 16 % ist die Schwankung, die im Optionspreis steckt. Sie sagt, wie groß die quadrierte Bewegung in einem kurzen Zeitraum dt (in Jahren) im Mittel ist:

$$\mathbb{E}\big[dS^2\big] = \sigma^2 S^2\, dt$$

Ein fairer Preis verlangt, dass ein abgesichertes Buch im Mittel nichts verdient, wenn der Markt genau so stark schwankt wie eingepreist. Der mittlere Gamma-Gewinn und der Zeitwertverlust müssen sich also aufheben:

$$\begin{aligned} \tfrac{1}{2}\,\Gamma\,\sigma^2 S^2\, dt + \Theta\, dt &= 0 \\ \Theta &= -\tfrac{1}{2}\,\sigma^2 S^2\,\Gamma \end{aligned}$$

Das ist die Beziehung zwischen Gamma und Theta. Wer Gamma hält, zahlt dafür Theta, und zwar umso mehr, je höher die implizite Vola ist. Die Probe mit den Beispielzahlen:

$$\begin{aligned} \tfrac{1}{2} \times 0{,}16^2 \times 7.000^2 \times 0{,}00124 &= 779 \text{ Punkte je Jahr} \\ &= 2{,}13 \text{ Punkte je Tag} \end{aligned}$$

Beides zusammen ergibt das Tagesergebnis eines abgesicherten Buchs:

$$\text{Ergebnis} \approx \tfrac{1}{2}\,\Gamma\,\big(dS^2 - \sigma^2 S^2\, dt\big)$$

In der Klammer steht ein Vergleich: die Bewegung, die tatsächlich kam, gegen die Bewegung, die im Preis steckte. Ein abgesichertes Optionsbuch ist deshalb keine Wette auf die Richtung. Es ist eine Wette darauf, ob der Markt stärker oder schwächer schwankt als eingepreist, also realisierte gegen implizite Vola.

Die Gewinnschwelle liegt dort, wo die Klammer null ist:

$$|dS| = \sigma\, S\, \sqrt{dt} = 0{,}16 \times 7.000 \times \sqrt{1/365}$$
$$= 58{,}6 \text{ Punkte} = 0{,}84\ \%$$

Bewegt sich der Index an einem Tag um mehr als 0,84 %, verdient das Long-Gamma-Buch, darunter verliert es. Gerechnet ist hier in Kalendertagen, weil die Restlaufzeit in Kalendertagen angegeben ist. Rechnet man in Handelstagen (252 je Jahr), liegt die Schwelle bei 70,6 Punkten oder 1,01 %. Das ist dieselbe Rechnung mit anderem Kalender und genau die Größe, die als Expected Move bekannt ist.

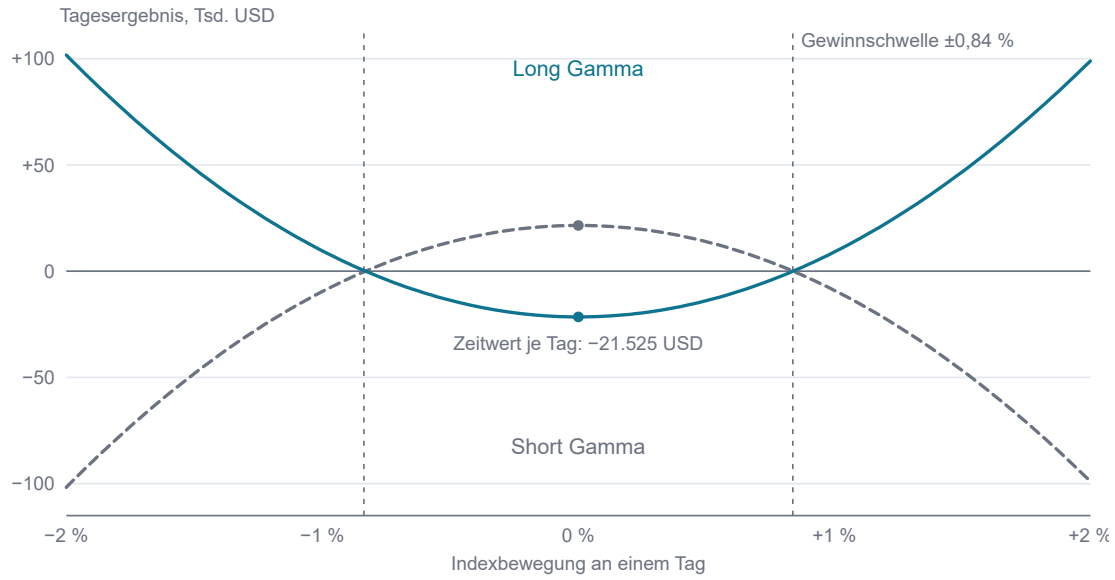


Abb. 12: Tagesergebnis des abgesicherten Buchs aus 100 Calls je nach Indexbewegung, exakt neu bewertet. Durchgezogen: Der Händler hält die Optionen (Long Gamma). Gestrichelt: Er hat sie verkauft (Short Gamma). Ohne Bewegung kostet oder bringt der Tag rund 21.500 USD, die Kurven kreuzen die Nulllinie bei ±0,84 %.

6. Fünf Tage durchgerechnet

Der Händler sichert einmal täglich zum Schlusskurs ab, mit ganzen Futures. Die Option wird jeden Tag exakt neu bewertet.

Tag	Index	Bewegung	Delta	Futures verkauft	Handel	Optionen, USD	Futures, USD	Summe, USD
0	7.000		0,509	102	verkauft 102	0	0	0
1	7.070	+1,00 %	0,596	119	verkauft 17	+365.446	−357.000	+8.446
2	7.010	−0,85 %	0,522	104	kauft 15	+8.102	0	+8.102
3	6.930	−1,14 %	0,417	83	kauft 21	−389.697	+416.000	+26.303
4	6.990	+0,87 %	0,495	99	verkauft 16	−138.615	+167.000	+28.385
5	7.000	+0,14 %	0,508	102	verkauft 3	−111.584	+117.500	+5.916

Die Spalten „Optionen“ und „Futures“ zeigen das aufgelaufene Ergebnis seit Tag 0.

Drei Dinge lassen sich ablesen.

Jeder Handel läuft gegen die letzte Bewegung. Nach jedem Anstieg wird verkauft, nach jedem Rückgang gekauft. Der Händler entscheidet das nicht, sein Delta zwingt ihn dazu.

Große Tage verdienen, kleine kosten. Tag 3 mit −1,14 % bringt rund 18.200 USD, Tag 2 mit −0,85 % liegt fast genau auf der Schwelle und bringt nichts, Tag 5 mit +0,14 % kostet rund 22.500 USD.

Am Ende steht fast null. Der Index steht nach fünf Tagen wieder bei 7.000, die Optionen haben 111.584 USD an Zeitwert verloren, die Futures haben 117.500 USD verdient. Übrig bleiben 5.916 USD. Das ist kein Zufall: Die fünf Tage schwankten aufs Jahr gerechnet mit 16,6 %, eingepreist waren 16 %. Realisierte und implizite Vola lagen fast gleich, also verdient das Buch fast nichts.

Die Gegenprobe ist eine ruhige Woche mit den Schlusskursen 7.015, 7.005, 6.990, 7.000 und 7.000. Aufs Jahr gerechnet sind das 3,1 % Schwankung. Dasselbe Buch verliert dann 107.334 USD, fast genau fünfmal den täglichen Zeitwert.

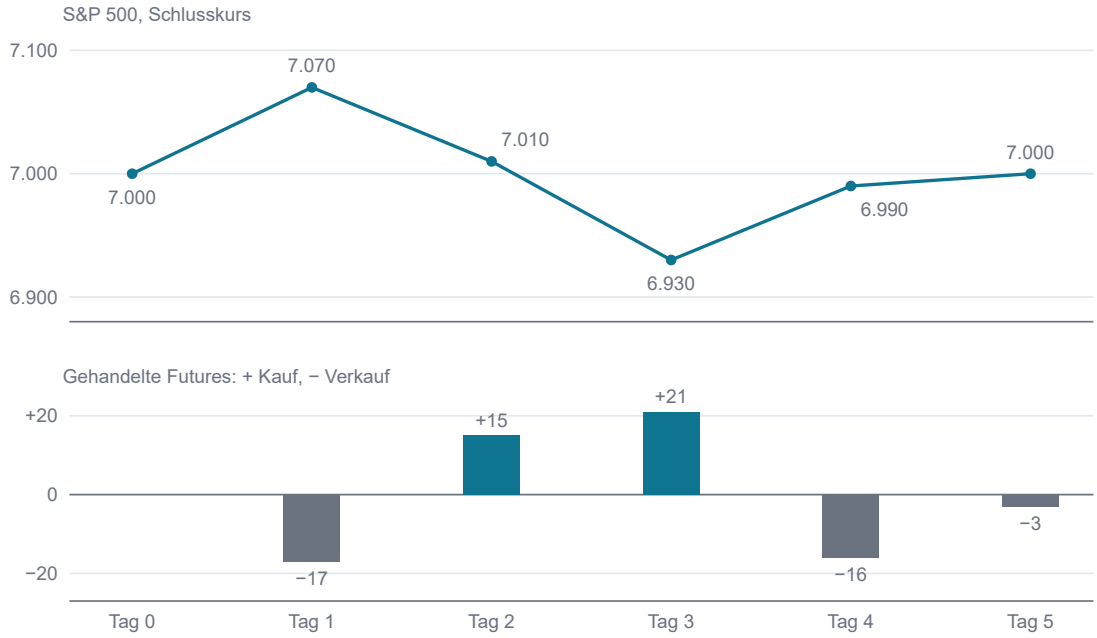


Abb. 13: Oben der Indexverlauf aus der Tabelle, unten die Futures, die der Händler zum Schlusskurs handelt. Jeder Balken zeigt in die Gegenrichtung der Tagesbewegung.

7. Die Gegenseite: Short Gamma

Jetzt kauft ein Kunde beim Händler 100 Puts mit demselben Basispreis und derselben Laufzeit, zum Beispiel als Absicherung seines Depots. Der Händler hat die Puts verkauft und ist short. Gamma und Theta dieser Puts sind so groß wie beim Call, nur trägt der Händler sie mit umgekehrtem Vorzeichen.

Ein Put hat hier ein Delta von −0,491. Verkaufte Puts haben das umgekehrte Vorzeichen: Das Buch gewinnt 4.909 USD je Indexpunkt nach oben. Der Händler verkauft dagegen 98 Futures.

Fällt der Index um 1 % auf 6.930, liegt das Put-Delta bei −0,578. Das Buch hängt jetzt mit 5.778 USD je Punkt am Index, nötig sind 116 verkaufte Futures. Der Händler muss **18 Futures verkaufen, nachdem der Kurs gefallen ist.** Steigt der Index wieder, muss er sie teurer zurückkaufen.

Alles aus den Abschnitten 3 bis 6 gilt spiegelverkehrt:

	Long Gamma	**Short Gamma**
Der Händler hat die Optionen	gekauft	verkauft
Nach einem Anstieg	verkauft er Futures	kauft er Futures
Nach einem Rückgang	kauft er Futures	verkauft er Futures
Wirkung auf den Kurs	dämpfend	verstärkend
Bewegung um 1 %	+30.400 USD	−30.400 USD
Tag ohne Bewegung	−21.300 USD	+21.300 USD
Verdient, wenn die realisierte Vola	über der impliziten liegt	unter der impliziten liegt

Die Beträge gelten für das Beispielbuch aus 100 Kontrakten und sind gerundet. Ob es um Calls oder Puts geht, spielt für diese Tabelle keine Rolle. Entscheidend ist nur, ob der Händler die Optionen hält oder verkauft hat.

8. Vom einzelnen Buch zum Markt

Wie viel muss ein Händler nach einer Bewegung von 1 % handeln? Die Bewegung in Punkten ist $0{,}01 \cdot S$. Das Delta ändert sich um $\Gamma \cdot 0{,}01 \cdot S$ je Option. In USD Indexgegenwert, mit N Kontrakten und dem Multiplikator m:

$$\text{Hedge-Fluss je } 1\,\% = \Gamma \cdot S^2 \cdot 0{,}01 \cdot N \cdot m$$

Für das Beispiel:

$$0{,}00124 \times 7.000^2 \times 0{,}01 \times 100 \times 100 = 6{,}09 \text{ Mio. USD}$$
$$\approx 17 \text{ Futures}$$

Das sind die 17 Futures aus Abschnitt 3: 6,09 Mio. USD geteilt durch den Gegenwert eines Futures von 350.000 USD (50 USD mal 7.000 Punkte). Summiert man diese Größe über alle Basispreise und Verfälle, in denen Händler Positionen halten, erhält man das Gamma Exposure, kurz GEX. Kapitel 9 leitet es her und zeigt, an welchen Annahmen es hängt. Die wichtigste vorweg: Die Formel braucht das Vorzeichen der Händlerposition, und genau das ist öffentlich nicht bekannt.

Die Mechanik sagt voraus, dass ein Markt, in dem Händler insgesamt Short Gamma sind, breitere Tage hat. Das lässt sich messen. Auf einer frei veröffentlichten Gamma-Reihe für den S&P 500 war die Spanne der nächsten US-Sitzung im unteren Gamma-Drittel um 0,25 typische Tagesspannen größer als im oberen (t 6,5), im einmaligen Holdout um 0,20 (t 3,2). Eine Richtung ließ sich daraus nicht ableiten (zur Studie).

Häufiger Irrtum

Häufiger Irrtum: „Short Gamma heißt, der Markt fällt.“ Gamma hat keine Richtung. Ein Händler mit Short Gamma verkauft in fallende Kurse und kauft in steigende. Er verstärkt die Bewegung, die ohnehin läuft, nach unten wie nach oben. Short Gamma ist eine Aussage über die Breite eines Tages, nicht über sein Vorzeichen.

Ein zweiter Irrtum folgt aus derselben Verwechslung: dass Händler ein Kursniveau „verteidigen“. Der Hedge ist eine Reaktion auf eine Bewegung, die schon stattgefunden hat. Niemand entscheidet dabei, wo der Kurs stehen soll.

Was du jetzt verstehen solltest

- Ein Delta-Hedge macht ein Optionsbuch nur für kleine Bewegungen neutral. Nach jeder größeren Bewegung muss er nachgezogen werden, und die nötige Menge bestimmt das Gamma.
- Wer Optionen hält (Long Gamma), verkauft nach Anstiegen und kauft nach Rückgängen. Wer sie verkauft hat (Short Gamma), macht das Gegenteil.
- Eine Bewegung um dS bringt dem Long-Gamma-Buch $\frac{1}{2}\,\Gamma\,dS^2$, unabhängig von der Richtung. Dagegen steht der tägliche Zeitwertverlust Theta.
- Gamma und Theta gehören zusammen: $\Theta = -\frac{1}{2}\,\sigma^2 S^2\,\Gamma$. Die Gewinnschwelle eines Tages ist die eingepreiste Tagesbewegung $\sigma S\sqrt{dt}$.
- Ein abgesichertes Optionsbuch verdient oder verliert an der Differenz aus realisierter und impliziter Vola, nicht an der Marktrichtung.

Grenzen dieser Darstellung

- **Modell.** Gerechnet ist mit Black-Scholes bei konstanter Vola, ohne Zins und Dividende. In echten Märkten ändert sich die implizite Vola mit dem Kurs, und damit auch das Delta. Diese Wirkung (Vanna) und die der vergehenden Zeit auf das Delta (Charm) behandelt Kapitel 7.
- **Absicherung.** Der Händler im Beispiel sichert einmal täglich ab und zahlt keine Kosten. Echte Händler sichern ihr gesamtes Buch netto ab, nicht jede Option einzeln, oft erst ab einer Abweichung und häufig mit anderen Optionen statt mit Futures. Der Fluss im Underlying ist deshalb kleiner und unregelmäßiger als die Formel.
- **Näherung.** $\frac{1}{2}\,\Gamma\,dS^2$ gilt für kleine Bewegungen. Bei 1 % weicht sie im Beispiel um knapp 1 % vom exakten Wert ab, bei großen Sprüngen oder kurz vor dem Verfall deutlich mehr.
- **Nicht gezeigt:** wer am Markt tatsächlich welche Seite hält. Das Beispiel setzt die Position des Händlers als bekannt voraus. In der Wirklichkeit ist sie eine Schätzung (Kapitel 9).

Weiter mit Kapitel 9: wie diese Rechnung für den ganzen Markt aussieht und worauf Open Interest, GEX, Gamma-Flip und Walls beruhen.

Kapitel 9

Dealer-Positionierung: Open Interest, GEX, Gamma-Flip und Walls

In einem Satz: GEX ist die Rechnung aus Kapitel 8 für den ganzen Markt, also wie viele USD Optionshändler je 1 % Kursbewegung handeln müssen, und sie steht und fällt mit einer Annahme, die sich aus öffentlichen Daten nicht prüfen lässt: wer die Optionen gekauft und wer sie verkauft hat.

Was dieses Kapitel ist: eine Herleitung mit Rechenbeispiel. Die Optionskette im Beispiel ist ausgedacht. Wo eigene Messungen vorkommen, sind sie gekennzeichnet und verlinkt. Was sich davon in echten Kursen wiederfindet, sammelt Kapitel 10. **Keine Handelsempfehlung.**

Kapitel 8 hat gezeigt, was ein einzelner Händler mit 100 Optionen im Index handeln muss. Hier geht es um alle Händler und alle Optionen zusammen.

1. Die Frage

Aus Kapitel 8 wissen wir: Ein Händler mit Long Gamma handelt gegen die Bewegung und dämpft sie. Ein Händler mit Short Gamma handelt mit ihr und verstärkt sie. Wüsste man für den ganzen Markt, ob die Händler zusammen Long oder Short Gamma sind und wie viel, wüsste man etwas über den Charakter des kommenden Handelstags.

Dafür braucht man drei Dinge: wie viele Optionen offen sind, wer davon welche Seite hält, und wie viel Gamma jede Option hat. Das erste ist öffentlich. Das dritte lässt sich rechnen (Kapitel 7). Das zweite ist die Schwachstelle.

2. Open Interest und Volumen

Volumen zählt, wie viele Kontrakte heute gehandelt wurden. **Open Interest** (OI) zählt, wie viele Kontrakte am Ende des Tages offen sind. Beides wird leicht verwechselt. Vier Geschäfte in derselben Option zeigen den Unterschied:

Geschäft	Volumen	Open Interest danach
Anna kauft 10 Kontrakte neu, Ben verkauft sie neu	10	10
Clara kauft 5 neu, David verkauft 5 neu	5	15
Anna verkauft ihre 10 an Emil, der neu einsteigt	10	15
Clara und David lösen ihre 5 gegeneinander auf	5	10

Das Volumen des Tages ist 30. Das Open Interest ist 10. Open Interest steigt nur, wenn beide Seiten neu einsteigen, und fällt nur, wenn beide aussteigen. Wechselt eine Position nur den Besitzer, bleibt es gleich.

Zwei Eigenschaften sind für alles Weitere entscheidend:

- **Open Interest gibt es einmal am Tag.** Die Clearinghäuser berechnen es nach Handelsschluss und veröffentlichen es am nächsten Morgen. Während des Handelstags ändert sich die Zahl nicht, egal was

passiert.

- **Open Interest kennt keine Seiten.** Zu jedem offenen Kontrakt gehören ein Käufer und ein Verkäufer. Die Zahl sagt nicht, wer von beiden ein Händler ist.

3. Wer hat welche Seite?

GEX braucht eine Antwort auf die Frage, die das Open Interest nicht beantwortet. Die übliche Antwort ist eine Faustregel über das Verhalten von Kunden:

- **Kunden kaufen Puts**, um Depots abzusichern (die Pensionskasse aus Kapitel 5). Händler haben diese Puts also **verkauft**.
- **Kunden verkaufen Calls** auf ihre Bestände, um Prämie einzunehmen (der Covered Call aus Kapitel 5). Händler haben diese Calls also **gekauft**.

Daraus wird die Standardannahme: **Händler sind Calls long und Puts short.** Nach Kapitel 8 heißt das: Aus Calls haben sie Long Gamma, aus Puts Short Gamma.

Das ist eine Annahme, kein Befund. Kunden kaufen auch Calls und verkaufen auch Puts. An manchen Tagen und bei manchen Basispreisen stimmt die Regel, an anderen nicht. Daten darüber, wer tatsächlich welche Seite eröffnet hat, gibt es bei den Börsen, aber nicht kostenlos und nicht in den üblichen GEX-Werkzeugen.

4. GEX hergeleitet

Kapitel 8 hat hergeleitet, wie viel ein Händler nach einer Bewegung von 1 % handeln muss, in USD Indexgegenwert, für N Kontrakte mit Multiplikator m:

$$\text{Hedge-Fluss je } 1\,\% = \Gamma \cdot S^2 \cdot 0{,}01 \cdot N \cdot m$$

Schritt 1: je Basispreis. Für jeden Basispreis K kennt man das Open Interest der Calls und der Puts. Call und Put mit demselben Basispreis und Verfall haben dasselbe Gamma Γ_K (Kapitel 7). Mit der Standardannahme zählen Calls positiv und Puts negativ:

$$\text{GEX}_K = \Gamma_K \cdot (\text{OI}_{\text{Call}} - \text{OI}_{\text{Put}}) \cdot m \cdot S^2 \cdot 0{,}01$$

Schritt 2: die Summe. Über alle Basispreise und Verfälle:

$$\text{GEX} = \sum_K \text{GEX}_K$$

Die Einheit ist USD je 1 % Bewegung. Ein GEX von +600 Mio. USD heißt: Steigt der Index um 1 %, verkaufen Händler nach dieser Rechnung Futures im Gegenwert von 600 Mio. USD. Fällt er um 1 %, kaufen sie so viel. Bei negativem GEX ist es umgekehrt.

5. Rechenbeispiel: eine kleine Optionskette

Der Index steht bei 7.000. Es gibt einen Verfall in 30 Tagen, die implizite Vola ist überall 16 %, der Multiplikator 100 USD. Fünf Basispreise mit ausgedachtem Open Interest:

Basispreis	OI Calls	OI Puts	Calls minus Puts	Gamma	GEX in Mio. USD je 1 %
6.800	5.000	30.000	−25.000	0,00100	−1.228
6.900	8.000	22.000	−14.000	0,00117	−805
7.000	20.000	20.000	0	0,00124	0
7.100	26.000	6.000	+20.000	0,00119	+1.169
7.200	32.000	3.000	+29.000	0,00104	+1.482
Summe					**+618**

Die Rechnung für die Zeile 7.100:

$$0{,}001193 \times 20.000 \times 100 \times 7.000^2 \times 0{,}01 = 1{,}169 \text{ Mrd. USD}$$

Das Bild ist typisch: Unter dem Kurs liegen viele Puts, darüber viele Calls. In der Summe sind die Händler in diesem Beispiel Long Gamma, mit 618 Mio. USD je 1 %. Das entspricht rund 1.760 E-mini-Futures, die nach einem Anstieg um 1 % verkauft und nach einem Rückgang um 1 % gekauft würden.

Aus der Tabelle lassen sich zwei bekannte Marken ablesen:

- **Call Wall:** der Basispreis mit dem größten positiven GEX. Hier 7.200.
- **Put Wall:** der Basispreis mit dem größten negativen GEX. Hier 6.800.

6. Das Profil und der Gamma-Flip

Die Summe von +618 Mio. USD gilt nur beim Indexstand 7.000. Das Open Interest bleibt gleich, aber das Gamma jeder Option hängt am Abstand des Kurses zu ihrem Basispreis (Kapitel 7). Fällt der Index, rücken die Puts bei 6.800 und 6.900 näher ans Geld und ihr Gamma wächst, während die Calls bei 7.100 und 7.200 sich entfernen. Rechnet man die Summe für jeden denkbaren Indexstand neu, entsteht ein Profil:

Indexstand	GEX in Mio. USD je 1 %
6.700	−1.016
6.800	−683
6.900	−97
7.000	+618
7.100	+1.284
7.200	+1.745

Zwischen 6.900 und 7.000 wechselt das Vorzeichen. Der genaue Nulldurchgang liegt bei 6.914. Diese Stelle heißt **Gamma-Flip**. Die übliche Lesart: Über dem Flip sind Händler Long Gamma und dämpfen Bewegungen, darunter sind sie Short Gamma und verstärken sie.

Im Beispiel liegt der Flip 86 Punkte, also 1,2 %, unter dem Kurs. Fällt der Index dorthin, hat sich an den Positionen nichts geändert. Geändert hat sich nur, welche Optionen nah am Geld liegen.

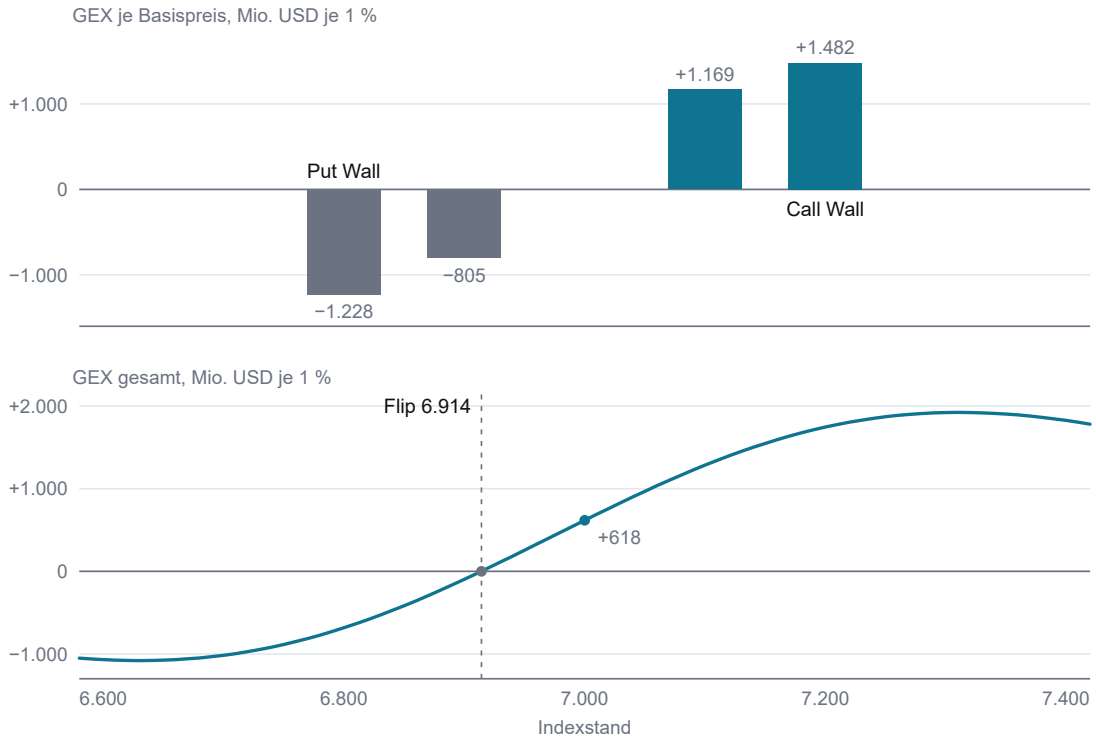


Abb. 14: Oben das GEX je Basispreis beim Indexstand 7.000 mit Put Wall (6.800) und Call Wall (7.200). Unten die Summe für jeden Indexstand zwischen 6.600 und 7.400. Sie kreuzt die Nulllinie am Gamma-Flip bei 6.914.

7. Was Walls bedeuten sollen

Call Wall und Put Wall werden oft als Widerstand und Unterstützung gelesen. Die Begründung aus der Mechanik:

- **An der Call Wall** haben Händler nach der Standardannahme viele Calls gekauft. Nähert sich der Kurs, wächst ihr Long Gamma. Sie verkaufen in den Anstieg hinein. Das bremst.
- **An der Put Wall** haben sie viele Puts verkauft. Nähert sich der Kurs, wächst ihr Short Gamma. Sie verkaufen in den Rückgang hinein. Das beschleunigt, bis der Kurs die Marke hinter sich hat.

Nach dieser Logik ist die Call Wall eine Bremse und die Put Wall eher eine Stelle, an der es schnell wird, keine Stütze. Beides sind Folgerungen aus einem Modell. Sie sind keine Aufträge im Orderbuch. Ob Kurse an diesen Marken tatsächlich anders laufen, haben wir nicht messen können, weil eine verlässliche Historie des Open Interest je Basispreis fehlt (Kapitel 10).

8. 0DTE: das Gamma, das im Open Interest fehlt

Kapitel 7 hat gezeigt: Das Gamma am Geld wächst zum Verfall hin, bei einem Tag Restlaufzeit auf das 5,5-Fache des Werts bei 30 Tagen. Optionen, die heute verfallen (0DTE), haben am Nachmittag das größte Gamma überhaupt.

Daraus folgen zwei Probleme für jede GEX-Rechnung:

- **Positionen von heute stehen in keinem Open Interest.** Eine Option, die morgens gekauft und abends verfallen ist, war nie Teil der Zahl, die am nächsten Morgen veröffentlicht wird. Gerade der Teil mit dem größten Gamma ist in der Datenbasis unsichtbar.

- **Der nächste Verfall übertönt alle anderen.** Wirft man alle Laufzeiten in eine Summe, bestimmen die kürzesten das Ergebnis, weil ihr Gamma am größten ist. Diese Optionen gibt es am Abend nicht mehr.

Das zweite Problem haben wir am eigenen Werkzeug beobachtet. Am 10. Juni 2026 sprang die Call Wall im Nasdaq 100 bei unveränderter Methode und unverändertem Open Interest im Tagesverlauf von 29.091 auf 30.390, also um rund 1.300 Punkte. Niemand hatte umgeschichtet. Der Markt war von den Basispreisen des Tagesverfalls weggelaufen, deren Gamma brach zusammen, und das Gewicht kippte zu weiter entfernten Verfällen (zur Studie). Eine Karte, die alle Laufzeiten mischt, misst morgens und nachmittags verschiedene Dinge.

9. Verfall und Pinning

Pinning heißt die Vorstellung, dass der Kurs am Verfallstag an einem Basispreis mit viel Open Interest „klebt“. Die Mechanik dahinter: Sind Händler an diesem Basispreis Long Gamma, verkaufen sie über ihm und kaufen unter ihm. Kurz vor dem Verfall ist das Gamma dort sehr groß, der Handel entsprechend stark. Er drückt den Kurs von beiden Seiten zum Basispreis.

Das setzt wieder voraus, dass Händler dort Long Gamma sind. Sind sie Short Gamma, wirkt dieselbe Mechanik in die Gegenrichtung und treibt den Kurs vom Basispreis weg.

Gemessen haben wir es so: Liegt der Schlusskurs an Verfallstagen näher an runden Basispreisen als an anderen Freitagen? In S&P 500, Nasdaq 100, Dow und DAX war der Abstand derselbe (t 0,57, im DAX −1,23). In Indexkursen war Pinning für uns nicht sichtbar (zur Studie).

10. Vanna- und Charm-Flüsse

Gamma beschreibt, was Händler nach einer **Kursbewegung** handeln müssen. Kapitel 7 hat zwei weitere Gründe gezeigt, aus denen sich ihr Delta verschiebt, ohne dass der Kurs sich bewegt: eine Änderung der impliziten Vola (Vanna) und das Vergehen der Zeit (Charm).

Beide wirken auf Optionen aus dem Geld gleich: **Fallende Vola und vergehende Zeit lassen ihr Delta schrumpfen.** Was das für den Händler heißt, mit der Standardannahme:

Position des Händlers	Seine Absicherung	Delta der Option schrumpft	Er muss
Puts aus dem Geld verkauft	Futures verkauft	er braucht weniger verkaufte Futures	Futures zurückkaufen
Calls aus dem Geld gekauft	Futures verkauft	er braucht weniger verkaufte Futures	Futures zurückkaufen

In beiden Fällen kaufen die Händler. Daraus entstehen zwei verbreitete Erzählungen:

- **Vanna-Rally:** In einem ruhigen, steigenden Markt fällt die implizite Vola. Händler kaufen Futures zurück, das stützt den Markt, die Vola fällt weiter.
- **Charm in den Verfall:** In den Tagen vor einem großen Verfall schmilzt das Delta der Optionen aus dem Geld am schnellsten. Händler kaufen Futures zurück, auch ohne Kursbewegung.

Die Kehrseite: Steigt die Vola plötzlich, läuft dasselbe rückwärts. Die Deltas der Puts aus dem Geld wachsen, Händler müssen Futures verkaufen, und das in einem fallenden Markt.

Beide Flüsse hängen an derselben Annahme wie GEX, und zusätzlich am Skew aus Kapitel 6. Eine eigene Messreihe dazu ist bei uns zu kurz und war durch Datenfehler verzerrt. Ein Ersatztest, die Eröffnung über dem Vortageshoch in der Verfallswoche, zeigte keinen Verkaufsdruck: Die erste Stunde lief dort im Mittel besser,

nicht schlechter (+6,3 gegen +1,5 Basispunkte, zur Studie).

11. Die Annahmen, an denen alles hängt

Jede GEX-Zahl, jeder Flip und jede Wall ist das Ergebnis einer Rechnung mit Annahmen. Die wichtigsten:

- **Das Vorzeichen.** Händler sind Calls long und Puts short. Stimmt das für einen Basispreis nicht, hat sein GEX das falsche Vorzeichen. Für den Flip genügt es, wenn die Annahme bei wenigen großen Positionen falsch ist.
- **Der Datenstand.** Open Interest ist vom Vorabend. Alles, was heute eröffnet wird, fehlt, darunter fast der gesamte 0DTE-Handel. Wer die Karte im Tagesverlauf neu rechnet, rechnet mit alten Positionen und neuen Kursen. Die Marken laufen dann dem Kurs hinterher.
- **Welche Verfälle zählen.** Das Ergebnis hängt stark davon ab, welche Laufzeiten man einbezieht. Wir haben das am eigenen Werkzeug gemessen: Eine Rechnung aus dem Optionsbuch des S&P-500-ETF mit 7 bis 45 Tagen Restlaufzeit zeigte über 42 Handelstage an 60 % der Tage Short Gamma. Eine frei veröffentlichte Referenz, die alle Verfälle des S&P 500 nutzt, zeigte im selben Zeitraum an keinem einzigen Tag Short Gamma.
- **Das Modell.** Gamma stammt aus der Formel von Black und Scholes mit der impliziten Vola je Basispreis. Mit Skew weicht das Delta, das Händler wirklich verwenden, davon ab (Kapitel 7).
- **Die Datenqualität.** Frei verfügbare Optionsketten enthalten Lücken und Platzhalter. Eine frühere eigene Rekonstruktion über 1.302 Handelstage hing mit der Referenz gar nicht zusammen (Rangkorrelation −0,01). Die Formel war richtig, die Eingangsdaten waren es nicht.
- **Das Verhalten.** Händler sichern netto ab, nicht jede Option einzeln, oft erst ab einer Abweichung und häufig mit anderen Optionen statt mit Futures (Kapitel 8). Der wirkliche Fluss im Index ist kleiner als die Formel.

Daraus folgt eine einfache Regel für den Umgang mit GEX-Werten: Zwei Anbieter, die mit anderen Verfällen, anderen Ketten oder einer anderen Vorzeichenregel rechnen, können für denselben Tag ein entgegengesetztes Regime ausweisen, und keiner von beiden hat sich verrechnet.

Häufiger Irrtum

Häufiger Irrtum: „GEX misst, wie die Händler positioniert sind.“ GEX misst nichts. Es rechnet aus dem Open Interest von gestern, einer Formel und einer Annahme über Käufer und Verkäufer eine Schätzung. Die Positionen der Händler kennt nur das Clearinghaus. Eine Call Wall ist deshalb keine Mauer aus Aufträgen, sondern ein Basispreis, an dem nach einer Modellrechnung besonders viel abgesichert werden müsste, falls die Annahme stimmt.

Was du jetzt verstehen solltest

- Volumen zählt Geschäfte, Open Interest zählt offene Kontrakte. Open Interest erscheint einmal täglich und sagt nicht, wer Käufer und wer Verkäufer ist.
- GEX je Basispreis ist $\Gamma_K \cdot (\mathrm{OI}_{\mathrm{Call}} - \mathrm{OI}_{\mathrm{Put}}) \cdot m \cdot S^2 \cdot 0{,}01$, in USD je 1 % Bewegung. Das Vorzeichen beruht auf der Annahme, dass Händler Calls gekauft und Puts verkauft haben.
- Der Gamma-Flip ist der Indexstand, an dem die Summe das Vorzeichen wechselt. Call Wall und Put Wall sind die Basispreise mit dem größten positiven und negativen Beitrag.

- Optionen mit sehr kurzer Laufzeit haben das größte Gamma und fehlen im Open Interest. Welche Verfälle man einbezieht, kann das Vorzeichen des Ergebnisses umdrehen.
- Vanna und Charm verschieben die Absicherung auch ohne Kursbewegung. Fallende Vola und vergehende Zeit führen nach der Standardannahme zu Käufen der Händler, steigende Vola zu Verkäufen.

Grenzen dieser Darstellung

- **Ausgedachte Kette.** Fünf Basispreise, ein Verfall, eine einheitliche Vola. Echte Ketten haben Hunderte Basispreise, Dutzende Verfälle und einen Skew.
- **Eine Vorzeichenregel.** Es gibt andere, etwa die Schätzung der Seite aus dem Preis jedes einzelnen Geschäfts. Sie braucht Daten, die hier nicht vorliegen.
- **Eigene Befunde.** Der Vergleich mit der Referenz umfasst 42 Handelstage in einem einzigen Marktumfeld. Das Beispiel vom 10. Juni 2026 ist ein einzelner Tag.
- **Nicht behandelt:** Optionen auf Futures, Optionen auf Einzelaktien und deren Wirkung auf den Index sowie strukturierte Produkte, deren Absicherung ebenfalls im Index ankommt.

Weiter mit Kapitel 10: was von alldem einer Messung standhält.

Kapitel 10

Was davon messbar ist: die Mechanik im Abgleich mit unseren eigenen Tests

In einem Satz: Von der Mechanik dieser Serie findet sich in unseren Messungen wieder, was die Größe einer Bewegung betrifft, also Spanne, Kosten und Schwankung, und so gut wie nichts, was ihre Richtung betrifft.

Was dieses Kapitel ist: eine Zusammenfassung eigener Messungen, keine neue Studie. Jede Zahl stammt aus einer verlinkten Studie dieser Website. Datenbasis, Stichprobe und Grenzen stehen in den Studien selbst. **Keine Handelsempfehlung.**

Die Kapitel 1 bis 9 haben erklärt, was Marktteilnehmer tun müssen. Dieses Kapitel fragt, was davon in Kursen zu sehen ist.

1. Drei Stufen, die man trennen muss

Zwischen „Händler müssen hier verkaufen“ und „hier kann man Geld verdienen“ liegen zwei Schritte, die oft übersprungen werden.

- **Stufe 1, die Mechanik:** Jemand muss handeln, und man kann herleiten, in welche Richtung. Das war der Inhalt der Kapitel 2 bis 9.
- **Stufe 2, die Wirkung:** Dieser Handel ist im Kurs messbar, zum Beispiel als breitere Spanne oder als Bewegung in eine Richtung.
- **Stufe 3, die Regel:** Eine vorab festgelegte Handelsregel verdient daran, nach Kosten, in Daten, die bei der Suche nicht verwendet wurden.

Eine Mechanik kann richtig sein und trotzdem auf Stufe 2 scheitern, weil der Fluss zu klein ist oder weil andere ihn ausgleichen. Und eine messbare Wirkung kann auf Stufe 3 scheitern, weil sie kleiner ist als die Handelskosten oder weil sie nur die Größe einer Bewegung betrifft und nicht ihr Vorzeichen.

2. Wie wir messen

Jede Regel wird festgelegt, bevor die Daten ausgewertet werden. Gesucht wird in einem Zeitraum, geprüft wird einmal in einem zweiten, unberührten Zeitraum (Holdout). Gerechnet wird nach Kosten. Als Vergleich dient ein Zufallsmarkt: dieselben Kurse mit zufälliger Richtung, also gleicher Schwankung und ohne jede Information. Und weil unter vielen Tests immer einige zufällig gut aussehen, wird über alle Tests gemeinsam korrigiert. Der Ablauf ist hier beschrieben.

Stand November 2026: 108 Regeln sind durch einen unberührten Holdout gelaufen. Zwei haben bestanden.

3. Die Übersicht

Kapitel	Aussage aus der Mechanik	Wirkung im Kurs sichtbar?	Verdient eine Regel daran?
2, 3	Market Maker ziehen Liquidität zurück, wenn es für sie gefährlich wird	ja: Spanne auf das Drei- bis Vierfache	nein: Richtung danach wie ein Münzwurf
3	Indexfonds müssen an Stichtagen in der Schlussauktion handeln	ja: Auktionsfenster 1,2- bis 1,7-mal so breit	ja, im FTSE 100: +11,5 Basispunkte im Holdout
3	Der veröffentlichte Auktions-Überhang zeigt die Richtung	nicht verwertbar	nein
3	VWAP und TWAP sind Kursmarken	nein: wie im Zufallsmarkt	nein
4	Aktienindizes steigen vor allem über Nacht	ja: +3,22 Basispunkte je Nacht	nein mit CFDs: Finanzierung frisst es auf
6	Implizite Vola liegt über realisierter	ja: 0,74 bis 0,84	das Band ist keine Kursgrenze
8, 9	Wenig Händler-Gamma heißt breitere Tage	ja, auch im Holdout	nein: keine Richtung
9	Gamma-Flip und Walls sind Kursmarken	für uns nicht prüfbar	für uns nicht prüfbar
9	Am Verfallstag klebt der Kurs an runden Basispreisen	nein	nicht getestet
9	Charm-Flüsse drücken oder stützen vor dem Verfall	im Ersatztest nein	nein

4. Was bestätigt ist

Drei Befunde haben die Messung überstanden. Alle drei betreffen die Größe einer Bewegung oder einen Fluss mit bekannter Richtung und bekannter Uhrzeit.

Händler-Gamma und die Breite des Tages. Kapitel 8 sagt voraus: Sind Händler insgesamt Short Gamma, verstärkt ihr Handel Bewegungen. Auf einer frei veröffentlichten Gamma-Reihe für den S&P 500 war die Spanne der nächsten US-Sitzung im unteren Gamma-Drittel um 0,25 typische Tagesspannen größer als im oberen (t 6,5). Im einmaligen Holdout 2023 bis Juni 2026 waren es 0,20 (t 3,2). Auch pendelten Bewegungen dort weniger zurück. Der Befund hält bei gleichem VIX-Niveau. Eine Richtung steckt nicht darin: Zwei Regeln, die im unteren Gamma-Drittel der Tagesrichtung folgten, lagen bei −0,50 und −3,05 Basispunkten je Trade (zur Studie).

Die Vola-Prämie. Kapitel 6 sagt: Im Optionspreis steckt ein Aufschlag. Für 2015 bis 2022 lag die Schwankung der jeweils vorangegangenen 20 Tage im Median bei 0,76 (S&P 500), 0,84 (Nasdaq 100) und 0,74 (Dow) der impliziten Vola. Die eingepreiste Tagesspanne hielt den Schlusskurs an 80,1 % der Tage, bei einer Normalverteilung ohne Aufschlag wären es 68,3 % (zur Studie).

Erzwungener Handel in der Schlussauktion. Kapitel 3 sagt: Indexfonds handeln Änderungen des Index in der Schlussauktion vor dem Stichtag. Die Spanne im Auktionsfenster war an Stichtagen in allen acht untersuchten Märkten 1,2- bis 1,7-mal so breit wie an Vergleichstagen. Im FTSE 100 hielt auch eine Regel: Verkauf in der letzten Handelsstunde, Rückkauf nach dem Auktionspreis. Im Holdout 2023 bis 2026 brachte das +11,5 Basispunkte je Stichtag (t 3,9, 22 von 27 Tagen im Plus). Es ist eines der zwei Muster, die unsere gemeinsame Korrektur bestanden haben, und es ist klein: 27 Tage, rund acht Gelegenheiten im Jahr (zur Studie).

5. Was Mechanik bleibt

Für den Kern von Kapitel 9 haben wir keine Messung, die das Urteil tragen würde.

Gamma-Flip, Call Wall, Put Wall. Um zu prüfen, ob Kurse an diesen Marken anders laufen, braucht man für viele Jahre das Open Interest je Basispreis, Tag für Tag. Diese Daten haben wir nicht. Frei verfügbar ist nur der aktuelle Stand.

Unser eigener Versuch, die Reihe zu rekonstruieren, ist gescheitert, und das gehört hierher. Über 1.302 Handelstage hing unsere rekonstruierte Gamma-Reihe mit der veröffentlichten Referenz nicht zusammen (Rangkorrelation −0,01). Sie zeigte an 99 % der Tage Short Gamma, die Referenz an 12 %. Die Formel war dieselbe wie in Kapitel 9. Falsch waren die Eingangsdaten und die Auswahl der Verfälle. Alle Auswertungen, die wir vorher auf dieser Reihe gemacht hatten, haben wir verworfen (zur Studie).

Die Lehre daraus ist allgemeiner als unser Fehler: Eine GEX-Zahl ist so gut wie ihre Optionskette und ihre Annahmen. Bevor man einer Marke eine Wirkung zuschreibt, muss man wissen, ob die Rechnung dahinter überhaupt stimmt.

0DTE, Vanna und Charm. Die Mechanik ist schlüssig (Kapitel 7 und 9). Messen lässt sie sich nur mit Daten darüber, wer wann welche Option eröffnet hat. Unsere eigene Charm-Reihe ist zu kurz und war durch dieselben Datenfehler verzerrt. Der einzige Ersatztest ging gegen die verbreitete Erzählung aus: In der Verfallswoche lief die erste Stunde nach einer Eröffnung über dem Vortageshoch im Mittel besser, nicht schlechter (+6,3 gegen +1,5 Basispunkte, zur Studie).

Pinning. Am Verfallstag lag der Schlusskurs in S&P 500, Nasdaq 100, Dow und DAX nicht näher an runden Basispreisen als an anderen Freitagen (t 0,57, im DAX −1,23). Das widerlegt Pinning in Einzelaktien nicht, wo es in der Literatur beschrieben ist. Im Index war es für uns nicht sichtbar (zur Studie).

6. Was als Signal durchgefallen ist

- **Der Sprung der Spanne als Richtungssignal.** Auf Gold-Ticks (April 2023 bis Dezember 2024) sprang die Spanne außerhalb von Terminen im Mittel 2,5-mal am Tag auf mehr als das Dreifache. Wer danach der Bewegung folgte oder gegen sie handelte, lag vor Kosten bei null (−0,07 Basispunkte, t −0,26). Das Signal zeigt Kosten an, keine Richtung (zur Studie). Im Orderbuch des ES-Futures zeigt sich dasselbe: Nach Verlusten ziehen die Market Maker Tiefe ab (t −4,4 über 40 Tage), und nach 817 einseitigen Fluss-Schüben ist die Richtung ein Münzwurf (zur Studie).
- **Der Auktions-Überhang.** Wer dem veröffentlichten Überhang der Schlussauktion im S&P-500-ETF folgte, verlor nach Kosten 3,86 Basispunkte je Trade (t −3,6, zur Studie). Die Summe über 20 Schwergewichte des Nasdaq 100 bestand im Suchzeitraum mit +3,15 Basispunkten (t 2,6) und lag im Holdout bei −0,15 (zur Studie).
- **VWAP und TWAP als Marke.** 17.858 Berührungen des TWAP in Nasdaq 100, S&P 500 und DAX: Bei der ersten, zweiten und dritten Berührung wurde die Linie in 52 %, 49 % und 50 % der Fälle durchbrochen, im Zufallsmarkt in 54 %, 49 % und 52 % (zur Studie). Regeln mit VWAP-Bändern verdienten nach Kosten nichts (zur Studie).
- **Der Expected Move als Grenze.** Nach der ersten Berührung des Bandes lief der Kurs in 38,5 % der Fälle zuerst zurück, im Zufallsmarkt in 42,9 %. Alle 15 Regeln gegen das Band verloren nach Kosten (zur Studie).
- **Die Nacht-Rendite mit CFDs.** Die Rendite der US-Indizes entstand 2000 bis 2018 fast ganz über Nacht (+3,22 Basispunkte je Nacht, t 4,13). Mit einem CFD bleibt davon nach Spanne und Finanzierung nichts (zur Studie).
- **Weitere erzwungene Flüsse.** Pensionsfonds zum Monatsende, Trendfolger und Hebel-ETFs: mehrere sichtbar, keiner handelbar (zur Studie). Vola-gesteuerte Fonds: kein Effekt (zur Studie).

7. Das Muster dahinter

Legt man die bestätigten und die durchgefallenen Befunde nebeneinander, zeigt sich eine Regelmäßigkeit.

Erzwungener Handel verändert die Größe von Bewegungen, nicht ihr Vorzeichen. Ein Händler mit Short Gamma verkauft in fallende und kauft in steigende Kurse. Er macht den Tag breiter. In welche Richtung, entscheidet der erste Anstoß, und den kennt die Mechanik nicht. Ein Market Maker, der seine Aufträge zurückzieht, macht den nächsten Auftrag teurer, in beide Richtungen.

Eine Richtung gibt es nur, wenn der Fluss selbst eine hat und zu einer bekannten Zeit kommt. Das ist beim Index-Stichtag so: Aktien, die den Index verlassen, werden verkauft, in der Schlussauktion, an einem Datum, das Wochen vorher feststeht. Genau dort haben wir unseren einzigen Fund aus diesem Themenkreis.

Kleine Wirkungen verlieren gegen die Kosten. Die meisten sichtbaren Effekte liegen bei wenigen Basispunkten. Spanne und Finanzierung kosten ebenso viel. Was vor Kosten eine Regel wäre, ist nach Kosten keine.

8. Was sich damit anfangen lässt

Aus dem, was bestätigt ist, folgt kein Signal. Es folgen drei nüchterne Verwendungen:

- **Die erwartete Breite des Tages.** Implizite Vola und Händler-Gamma sagen etwas darüber, wie groß die kommende Bewegung wahrscheinlich wird. Daran lassen sich Stoppabstand und Positionsgröße ausrichten. Ob das nach Kosten mehr verdient, haben wir nicht getestet.
- **Kosten vermeiden.** Rund um Datentermine kostet eine Marktorder ein Mehrfaches. Die Spanne normalisierte sich in unserer Messung binnen Sekunden bis weniger als einer Minute. Warten ist dort billiger als Handeln.
- **Marken richtig einordnen.** Ein Gamma-Flip, eine Call Wall oder ein VWAP sind Ergebnisse von Rechnungen. Sie beschreiben, wo etwas passieren könnte, falls die Annahmen stimmen. Als alleiniger Grund für einen Trade haben sie in keinem unserer Tests getragen.

Häufiger Irrtum

Häufiger Irrtum: „Wer die Mechanik versteht, hat einen Vorteil im Handel.“ Die Mechanik zu verstehen schützt vor falschen Schlüssen: vor der Call Wall als Widerstand, vor dem Future als Prognose, vor Short Gamma als Abwärtssignal. Ein Vorteil entsteht daraus erst, wenn eine Regel in ungesehenen Daten nach Kosten verdient. Von 108 Regeln, die wir so geprüft haben, haben das zwei geschafft, und nur eine davon stammt aus dem Themenkreis dieser Serie.

Was du jetzt verstehen solltest

- Zwischen einer richtigen Mechanik und einer Regel, die verdient, liegen zwei Stufen: die messbare Wirkung im Kurs und der Test nach Kosten in ungesehenen Daten.
- Bestätigt sind bei uns drei Dinge: Wenig Händler-Gamma geht mit breiteren Tagen einher, implizite Vola liegt über realisierter, und an Index-Stichtagen kommt erzwungener Handel in der Schlussauktion an.
- Gamma-Flip und Walls als Kursmarken konnten wir nicht prüfen, weil die Historie des Open Interest fehlt. Unsere eigene rekonstruierte Reihe war unbrauchbar.

- Als Signal durchgefallen sind der Sprung der Spanne, der Auktions-Überhang, VWAP und TWAP als Marke, der Expected Move als Grenze und die Nacht-Rendite mit CFDs.
- Erzwungener Handel verändert die Größe von Bewegungen. Eine Richtung liefert er nur, wenn der Fluss selbst eine hat und zu bekannter Zeit kommt.

Grenzen dieser Darstellung

- **Datenbasis.** Fast alle Tests nutzen Index-CFDs auf Minutendaten, nicht Futures. Ein Orderbuch haben wir bisher einmal ausgewertet: den ES-Future an 40 Tagen, Order für Order (zur Studie). Die Gamma-Reihe stammt von einem einzelnen Anbieter, dessen Berechnung nicht vollständig veröffentlicht ist.
- **Was fehlt.** Kein Test mit dem Open Interest je Basispreis, keiner mit Daten darüber, wer Optionen eröffnet hat, keiner mit Positionen aus dem Handel des laufenden Tages. Die zentralen Behauptungen aus Kapitel 9 bleiben damit ungeprüft, nicht widerlegt.
- **Zeiträume.** Die Suchzeiträume enden meist 2022, die Holdouts laufen bis 2026. Ein Befund über vier Jahre ist kein Naturgesetz.
- **Kein Gegenbeweis für andere Märkte.** Dass wir etwas im Index nicht gefunden haben, sagt nichts über Einzelaktien oder andere Anlageklassen.

Zurück zum Überblick der Serie.

Erklärung von Marktmechanik an Rechenbeispielen. Keine Anlageberatung, keine Handelsempfehlung. Der Handel mit Futures und Optionen birgt Verlustrisiken bis hin zum Totalverlust und darüber hinaus.