

Thomas E. Copeland  
J. Fred Weston  
Kuldeep Shastri

**wi**  
wirtschaft

# Finanzierungstheorie und Unternehmenspolitik

Konzepte der kapitalmarktorientierten  
Unternehmensfinanzierung

4., aktualisierte Auflage



nicht jedoch für solche, bei welchen hauptsächlich die Haltekosten den Preis erklären. Zu einem ähnlichen Schluss kamen Bessembinder, Coughenour, Seguin und Smoller [1996], die feststellten, dass die Samuelson-Hypothese für Futuresmärkte valide ist, in denen die Spotpreisänderungen eine signifikante temporäre Komponente besitzen.

Die vorangegangene Analyse hilft dabei deutlich zu machen, dass es keinen zwingenden Zusammenhang zwischen dem heutigen Kassapreis und dem heutigen Futurespreis gibt, welcher der Erwartungswert des Spotpreises am Lieferdatum ist.<sup>12</sup> Der Futurespreis für Septemberkontrakte in Abbildung 8.9 ist beispielsweise der erwartete Spotpreis für September,  $E[S_{t+T}]$ . Der Januar-Spotpreis liegt unter dem September-Spotpreis (also dem Futurespreis) und der April-Spotpreis liegt darüber.

### 8.4.3 Bewertung von Finanz-Futures-Kontrakten

Finanzinstrumente werden meist in sehr liquiden Kassamärkten gehandelt und es gibt praktisch keine Lagerkosten. Das unterscheidet sie von Warenmärkten, wo der Kassamarkt dünn und die Lagerhaltungskosten hoch sind. Es macht die Preisfindung für Finanzfutures auch etwas einfacher, da Arbitrage zwischen den Spot- und Futuresmärkten bei der Ermittlung des Futurespreises hilft.

Um zu sehen, wie risikolose Arbitrage die Preise von Zinssatzfutures wie Futures auf  $T$ -Bills und  $T$ -Bonds bestimmt, sei  ${}_t r_T$  der zu Zeitpunkt  $t$  beobachtete, risikolose,  $T$ -periodige Zinssatz,  $S_t$  der aktuelle Spotpreis und  ${}_t F_T$  der (heutige) Preis des  $T$ -periodigen Futures-Kontrakts zum Zeitpunkt  $t$ .<sup>13</sup> Für risikolose Wertpapiere ist der Futurespreis der Erwartungswert des zukünftigen Spotpreises:

$${}_t F_T = E[S_{t+T}]. \quad (8.31)$$

Dies impliziert, dass der Futurespreis gleich dem aktuellen Spotpreis multipliziert mit einem Aufzinsungsfaktor sein sollte:

$${}_t F_T = S_t \cdot e^{t r_T}. \quad (8.32)$$

(8.31) wird die *Erwartungswerttheorie der Futurespreise* genannt. Man nehme an, (8.32) hält nicht. Insbesondere sei der Futurespreis höher als der aufgezinste Spotpreis:

$${}_t F_T > S_t \cdot e^{t r_T}. \quad (8.33)$$

Ist dies der Fall, so besteht eine risikolose Arbitragemöglichkeit darin, dass Investoren den Futures-Kontrakt leerverkaufen und gleichzeitig das Underlying kaufen. Bei Fälligkeit wird dann das Underlying zur Deckung der Short Position aus dem Futures-Kontrakt geliefert. Wenn mehr und mehr Arbitrageure den Futures-Kontrakt verkaufen, wird dessen Preis fallen. Gleichzeitig wird der Nachfragedruck im Underlying dessen Preis ansteigen lassen. Die Arbitrage wird so lange fortgeführt, bis der Futurespreis genau dem aufgezinsten aktuellen Spotpreis entspricht – wie in Gleichung (8.32) verlangt wird.

Das folgende Beispiel vom 30-Tages-Federal Funds-Futuresmarkt soll dazu dienen, das Konzept der Arbitrage noch konkreter zu machen. Am 1. Juli 2002 können die folgenden Beziehungen beobachtet werden:

<sup>12</sup> In Abschnitt 8.6 soll bewiesen werden, dass zumindest für Finanzfutures der Preis ein risikoadjustierter erwarteter Spotpreis sein muss.

<sup>13</sup> Später, in Abschnitt 8.6, soll zum Problem der Bewertung von Finanzfutures auf risikobehafte Vermögenswerte zurückgekehrt werden.

	Laufzeit	Rendite
Futures-Kontrakt mit Lieferung einer 30-Tages-Einlage in 6 Monaten	30 Tage	2,3%
T-Bill, fällig in 7 Monaten	7 Monate	1,8%
T-Bill, fällig in 6 Monaten	6 Monate	1,6%

Welche Position sollte ein Investor eingehen, um einen Arbitragegewinn zu machen? Als Erstes ist es wichtig zu beachten, dass der Futures-Kontrakt, der in sechs Monaten fällig wird, in der Lieferung einer 30-Tages-Einlage (die im Januar 2003 mit einer erwarteten Rendite von 2,3% fällig wird) resultiert. Hält man also ein Portefeuille, bestehend aus dem Futures-Kontrakt und dem T-Bill, der im Dezember 2002 fällig wird, so sollte diese Position exakt der aus dem Januar-T-Bill entsprechen, der in sieben Monaten fällig wird. Diese Äquivalenz wird in Abbildung 8.10 gezeigt.

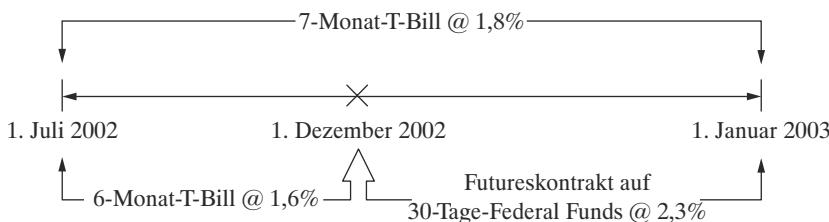


Abbildung 8.10: Zeitstrahl für ein Arbitragebeispiel

Damit es keine Arbitrage gibt, muss das Produkt der Renditen bis Fälligkeit der zwei kürzeren Instrumente gleich der Rendite bis Fälligkeit des längeren Instruments sein.<sup>14</sup> Gäbe es keine Arbitrage, dann würde gelten:

$$\begin{aligned}
 1,016^{6/12} \cdot 1,023^{30/360} &= 1,018^{7/12}, \\
 1,00797 \cdot 1,0019 &= 1,01046, \\
 1,00988 &\neq 1,01046.
 \end{aligned}$$

Die siebenmonatige Rendite ist im Vergleich zum Produkt der 6- und der 1-monatigen Renditen zu hoch. Also ist der Preis des 7-monatigen T-Bills zu niedrig und er sollte gekauft werden; das heißt, der Investor sollte Geld zum 7-monatigen Zinssatz verleihen. Beträgt die Kontraktgröße des Futures 5.000.000, dann ist der Betrag, der heute verliehen wird, gleich

$$\begin{aligned}
 PV &= 5,000.000 \cdot 1,018^{-7/12} = \\
 &= 5,000.000 \cdot 0,98965 = \\
 &= 4,948.236,71.
 \end{aligned}$$

Das nötige Bargeld für die Kreditgewährung kann aufgenommen werden, indem dieser Betrag für sechs Monate zu 1,6%, also dem aktuellen 6-monatigen Marktzinssatz, aufgenommen wird. In sechs Monaten muss der Investor also folgenden Future Value zurückzahlen:

<sup>14</sup> Auf den Rentenmärkten ist es üblich, die Rendite bis Fälligkeit auf Basis eines 360-Tage-Jahres zu berechnen.

$$\begin{aligned}
 FV &= 4,948.236,71 \cdot 1,016^{6/12} = \\
 &= 4,948.236,71 \cdot 1,00797 = \\
 &= 1,987.665,52.
 \end{aligned}$$

Zusätzlich zur Kapitalaufnahme verkauft der Investor gleichzeitig einen 30-tägigen Federal Funds-Futures-Kontrakt mit einem Nennwert von 5,000.000 leer. In sechs Monaten, wenn der Futures-Kontrakt fällig wird, liefert er den 7-monatigen T-Bill, welcher dann noch 30 Tage bis zu seiner Fälligkeit hat, um die Short Position aus dem Futures-Kontrakt abzudecken, und erhält folgenden Betrag in bar:

$$\begin{aligned}
 PV &= 5,000.000 \cdot 1,023^{-30/360} = \\
 &= 5,000.000 \cdot 0,998107 = \\
 &= 4,990.534,19.
 \end{aligned}$$

Das ist mehr als genug, um den am 1. Dezember fällig werdenden Kredit zurückzuzahlen. Tatsächlich beträgt der Nettogewinn aus der Arbitrage am 1. Dezember

4,990.534,19	Erlös aus der Short-Position
- 4,987.665,52	Ausstehender Kreditbetrag
<hr/> 2.868,67	Gewinn

Der Investor hat also einen Arbitragegewinn von 2.868,67 gemacht, ohne jegliches Risiko einzugehen oder eigenes Kapital investieren zu müssen. Dies wird als *selbstfinanzierende, risikolose Arbitrage* bezeichnet. Es ist kein Risiko involviert, da der Arbitragegewinn durch den Kauf des siebenmonatigen T-Bills und den gleichzeitigen Leerverkauf des Futures-Kontrakts fixiert wurde. Egal wie sich die Preise in der Zwischenzeit (in den sechs Monaten) entwickelten, der Gewinn war sicher. Als der Kredit fällig wurde, erhielt der Investor Kapital für die Lieferung eines T-Bills, den er besaß. Die Transaktion war selbstfinanzierend, da er für sie kein eigenes Kapital einsetzen musste.

Unter der Annahme, dass Arbitrage zwischen Spot- und Futuresmärkten durchgeführt wird, sollten Finanzfutures wie in der Erwartungstheorie der Gleichung (8.30) bepreist sein. Empirische Untersuchungen von Rendleman und Carabini [1979] zeigten, dass nach Berücksichtigung von Brokergebühren, Geld-Brief-Spannen und Kapitalaufnahmekosten keine reinen Arbitragegelegenheiten zu finden waren. Sie schließen daraus, dass „die Ineffizienzen der Treasury Bill-Futuresmärkte scheinbar nicht ausreichend signifikant sind, um einem kurzfristig denkenden Portefeuillemanager attraktive Investitionsmöglichkeiten zu bieten“ („the inefficiencies in the Treasury bill futures market do not appear to be significant enough to offer attractive investment alternatives to the short-term portfolio manager“). Capozza und Cornell [1979] berichteten, dass kurzfristige Kontrakte effizient bepreist waren, längerfristige jedoch zu geringe Preise aufwiesen; aufgrund der Kosten für den Leerverkauf von Wertpapieren am Kassamarkt, der für eine Ausnutzung dieser Gegebenheiten nötig wäre, konnte jedoch keine der Unstimmigkeiten ausarbitriert werden.

Die Bewertung von *Aktienindexfutures* ist aus mehreren Gründen schwieriger als die Bewertung von Zinssatzfutures.<sup>15</sup> Einerseits wird der Marktwert des Aktienindex-

<sup>15</sup> Es werden Aktienindexfutures auf den Standard and Poor's 500 Index, den New York Stock Exchange Composite Index und den Value Line Index gehandelt.

portefeuilles von der Tatsache beeinflusst, dass das Aktienportefeuille Dividenden ausschüttet, das Indexportefeuille jedoch nur ein gewichteter Durchschnitt der Aktienkurse ist. Der Index erhält keine Dividenden. Daher muss für den Kurs des Aktienindex der Barwert der erwarteten Dividenden, welche die Aktien im Index vor Fälligkeit des Futures ausschütten werden, abgezogen werden. Ein weiteres Problem ist, dass Futures anderen Steuerpflichten unterliegen als das zugrundeliegende Indexportefeuille. Alle Gewinne und Verluste werden am Ende des Jahres zu Marktwerten berechnet; 40% werden mit der kurzfristigen Kapitalertragssteuer besteuert und 60% mit der langfristigen Kapitalertragssteuer. Daher können Kapitalertragssteuern auf den Futures-Kontrakt nicht hinausgezögert werden, was bei den zugrunde liegenden Wertpapieren aber möglich ist. Cornell und French [1983b] zeigten, wie Futures auf Aktienindizes bepreist werden können und testeten ihr Modell an Daten der ersten sieben Monate des Handels mit Aktienindexfutures. Neal [1996] betrachtete 837 Arbitragetransaktionen in S&P 500 Indexfutures in der Zeit von 3. Januar bis 31. März 1989. Er schätzte, dass die durchschnittliche Bruttorendite dieser Transaktionen 0,3 Prozent betrug, was etwa der halben Geld-Brief-Spanne des Index entsprach. Tse [2001] analysierte die Beziehung zwischen Futures- und Kassapreisen für den Futures-Kontrakt auf den Dow Jones Industrial Average (DJIA) und berichtet, dass im Futuresmarkt Information widergespiegelt wird, bevor sie im Spotpreis erfasst ist. Tse gibt jedoch keine Schätzung über den Wert dieser potenziellen Arbitragegelegenheit ab.

Eine der interessanten Anwendungen von Aktienindexfutures ist es, ein Portefeuille von Wertpapieren zu wählen, von dem erwartet wird, dass sie eine bessere Performance als eine Menge anderer Unternehmen der gleichen Branche liefern werden. Gegen dieses Portefeuille wird ein IndexFutures-Kontrakt leer verkauft, um das Marktrisiko zu eliminieren. Wird dies korrekt durchgeführt, so liefert das Gesamtportefeuille unabhängig von Marktbewegungen eine gute Performance, da die Änderungen im Wert des Aktienindexfutures das Marktrisiko im gewählten Portefeuille kompensieren. Was übrig bleibt, ist alleine die idiosynkratische Komponente der Renditen.

#### 8.4.4 Bewertung von Rohstoff-Futures

Die Bewertung von Rohstoff-Futures-Kontrakten<sup>16</sup> wird durch die Tatsache verkompliziert, dass die Lagerhaltung Kosten verursacht und Spotmärkte für Arbitragegeschäfte oft nicht existieren oder zu wenig Liquidität aufweisen. Es gibt zwei allgemeine Zugänge zur Erklärung der Renditen von Rohstoff-Futures – einer basierend auf der Rendite aus der sofortigen Verfügbarkeit der Ware sowie deren Lagerkosten, der andere basierend auf Risikoprämien wie dem Beta des CAPM.

##### Futurespreise und Lagerkosten

Die traditionelle Sichtweise erklärt die gegenwärtigen Futurespreise als den erwarteten Spotpreis abzüglich der Kosten für Lagerung (entgangene Zinserträge, Warenhauskosten und Schwund) und abzüglich einer Rendite für den entgangenen Nutzen aus der sofortigen Verfügbarkeit der Ware. Die Lagerkosten sind offensichtlich, aber die Rendite aus der Verfügbarkeit der Ware (*convenience yield*) ähnelt einer Liquiditätsprämie und wird oft als der Nutzen aus dem Besitz von Lagerbeständen beschrieben – da viele Waren (z.B. Weizen) Inputfaktoren für den Produktionsprozess darstellen

<sup>16</sup> Siehe Carter [1999] für einen ausgezeichneten Literaturüberblick über Rohstoff-Futuresmärkte.

(z.B. Brotproduktion) – oder als der Nutzen aus dem Besitz von Lagerbeständen, um unerwartete Nachfrage abdecken zu können. Die Lagerhaltungstheorie prognostiziert niedrige Convenience Yields bei vollen Lagerbeständen und hohe, wenn eine Leerung des Lagers droht. Telser [1958] und Brennan [1986a] lieferten empirische Schätzungen der Rendite aus der Verfügbarkeit der Ware, die mit dieser Theorie konsistent sind. Fama und French [1987] lieferten Ergebnisse, die darauf hinweisen, dass die Grenzrendite aus der Verfügbarkeit der Ware für die meisten landwirtschaftlichen und tierischen Güter, nicht jedoch für Metalle, saisonal schwankt.

Der Lagerhaltungstheorie zu Folge wird der zu Zeitpunkt  $t$  beobachtete Futurespreis eines  $T$ -periodigen Kontrakts durch folgende Formel gegeben:

$${}_tF_T = S_t \cdot e^{rtT} + {}_tW_T - {}_tC_T \quad (8.34)$$

wobei  $S_t \cdot e^{rtT}$  der aktuelle Spotpreis ist, aufgezinst mit dem Zinssatz zwischen dem aktuellen Zeitpunkt  $t$  und dem Lieferdatum  $T$ ;  ${}_tW_T$  sind die Lagerkosten zwischen dem heutigen und dem Lieferdatum und  ${}_tC_T$  ist der Convenience Yield (in Euro) zwischen dem heutigen und dem Lieferdatum.

Sind die Lagerkosten gering und die Rendite aus der Verfügbarkeit der Ware hoch, so würde man vorhersagen, dass der Futurespreis vor der Lieferung unter dem erwarteten Spotpreis liegen wird:

$${}_tF_T < E[S_T] = S_t \cdot e^{rtT}. \quad (8.35)$$

Diese Beziehung, die als Terminabschlag (*Normale Backwardation*) bezeichnet wird, ist in Abbildung 8.11 graphisch dargestellt. Der Ursprung der Idee liegt darin, dass Produzenten (also Landwirte) ihr Risiko üblicherweise durch Leerverkäufe der Ware absichern wollen. Um Spekulatoren in den Markt zu ziehen, müssen sie Futures-Kontrakte zu einem Abschlag vom erwarteten Spotpreis verkaufen. In Folge davon sollten Futures-Kontrakte eine höhere Rendite als den risikolosen Zinssatz bringen, und ihre Preise steigen (im Durchschnitt) im Zeitablauf, bis der Futurespreis bei Lieferung gleich dem Spotpreis ist.

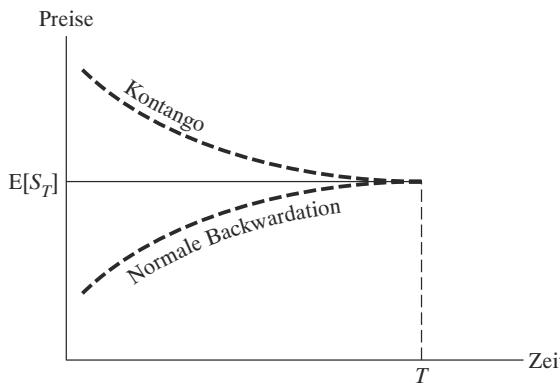


Abbildung 8.11: Terminabschlag und Terminaufgeld

In Abbildung 8.11 wird auch eine Situation dargestellt, in welcher der Futurespreis über dem erwarteten Spotpreis liegt:

$${}_tF_T > E[S_T] = S_t \cdot e^{rtT}.$$

Dieser als Terminaufgeld (*Kontango*) bezeichnete Zustand ist genau das Gegenteil des Terminabschlags. Müssen Hedger eine Long Position eingehen, oder ist die Rendite aus

der Verfügbarkeit der Ware ausgrund eines Überangebots negativ, so müssen sie für Futures-Kontrakte eine Prämie bezahlen, damit Spekulatoren die Short Position einnehmen.

### Futurespreise und das CAPM

Ein zweiter Zugang zur Erklärung von Rohstoff-Futurespreisen postuliert, dass der Futurespreis in den erwarteten zukünftigen Spotpreis und eine erwartete Risikoprämie, basierend auf dem CAPM, unterteilt werden kann. Dusak [1973] setzte das CAPM beispielsweise in einem einperiodigen Modell mit Rohstoff-Futures in Verbindung. Er schreibt dazu zuerst das CAPM an:

$$E[R_i] = R_f + \left( \frac{E[R_m] - R_f}{\sigma[R_m]} \right) \cdot \frac{COV[R_i, R_m]}{\sigma[R_m]}, \quad (8.36)$$

wobei

$E[R_i]$  = erwartete Rendite des  $i$ -ten Vermögenswerts,

$R_f$  = der risikolose Zinssatz, der annahmegemäß über die Laufzeit des Futures-Kontrakts konstant bleibt,

$E[R_m]$  = die erwartete Rendite des Marktportefeuilles,

$\sigma[R_m]$  = die Standardabweichung der Rendite eines (Einfaktor-) Marktindexportefeuilles,

$COV[R_i, R_m]$  = die erwartete Kovarianz der Renditen des  $i$ -ten Vermögenswerts mit jenen des Marktindexportefeuilles.

Als Nächstes wird die Definition einer einperiodigen Rendite für einen Investor ange- schrieben, der den risikobehafteten Vermögenswert hält. Ist  $S_{i0}$  der aktuelle Spotpreis des  $i$ -ten Vermögenswerts und  $E[S_{iT}]$  der erwartete Spotpreis zum Lieferzeitpunkt  $T$ , so ergibt sich

$$E[R_i] = \frac{E[S_{iT}] - S_{i0}}{S_{i0}}. \quad (8.37)$$

Durch die Kombination von Gleichung (8.37) mit Gleichung (8.36) erhält man ein Sicherheitsäquivalenzmodell für den Spotpreis der Ware:

$$S_{i0} = \frac{E[S_{iT}] - (E[R_m] - R_f) \cdot S_{i0} \cdot \beta_i}{1 + R_f}, \quad (8.38)$$

wobei

$\beta_i = \frac{COV[R_i, R_m]}{\sigma^2[R_m]}$  = systematisches Risiko des  $i$ -ten Rohstoffs.

Ein Futures-Kontrakt erlaubt einem Investor schließlich, einen Vermögenswert heute zu kaufen, die Zahlung jedoch um eine Periode zu verzögern; daher muss der aktuelle Preis  $_0F_{iT}$  des Futures-Kontrakts der aktuelle Spotpreis multipliziert mit einem Aufzinsungsfaktor sein:<sup>17</sup>

$$_0F_{iT} = S_{i0} \cdot (1 + R_f). \quad (8.39)$$

<sup>17</sup> Es handelt sich hier um die gleiche Argumentation wie in Gleichung (8.32) für Finanzfutures.

Durch Multiplikation beider Seiten des Sicherheitsäquivalenzmodells aus (8.38) mit  $(1 + R_f)$  und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass das Resultat äquivalent zu (8.39) ist, resultiert

$$_0F_{iT} = S_{i0} \cdot (1 + R_f) = E[S_{i0}] - (E[R_m] - R_f) \cdot S_{i0} \cdot \beta_i \quad (8.40)$$

Der Futurespreis  $_0F_{iT}$  ist gleich dem erwarteten Spotpreis abzüglich einer Risikoprämie, basierend auf dem systematischen Risiko des Rohstoffs.

Der Zugang über das CAPM aus Gleichung (8.40) betont die Wichtigkeit des systematischen Risikos bei der Bewertung von Futures-Kontrakten, berücksichtigt jedoch weder Lagerkosten noch Convenience Yields. Der traditionelle Ansatz in (8.31) ignoriert jedoch die Möglichkeit, dass das systematische Risiko die Gleichgewichtspreise von Rohstoff-Futures-Kontrakten beeinflussen könnte. Im nächsten Schritt sollen empirische Ergebnisse betrachtet werden, um festzustellen, welche Theorie zutrifft oder ob eine Kombination der beiden die Preise von Rohstoff-Futures am besten beschreibt.

## 8.5 Empirische Ergebnisse

Es gibt zwei verwandte Forschungsrichtungen im Bereich von Futures-Kontrakten. Eine davon konzentriert sich auf den Vergleich von Futurespreismodellen, um herauszufinden, welches die Daten am besten beschreibt. Die andere stellt die Frage, wie gut Information in Futurespreisen widergespiegelt wird: Sind diese Preise gute Prognosen zukünftiger Spotpreise? Diese Ideen sind verwandt, da ein gutes Modell erforderlich ist, um zukünftige Kassapreise zu prognostizieren, und da die Futuresmärkte informationseffizient sein müssen, wenn die Modelle irgendeine Hoffnung auf Erfolg haben sollen.

**Tabelle 8.4**

### Renditedaten 1950-1976

#### Panel A: Renditevergleich

	Nominelle Renditen		Reale Renditen	
	Erwartungswert	Standardabweichung	Erwartungswert	Standardabweichung
Aktien	13,05	18,95	9,58	19,65
Rohstoff-Futures	13,83	22,43	9,81	19,44
Staatsanleihen	2,84	6,53	-0,51	6,81
T-Bills	3,63	1,95	0,22	1,80
Inflation	3,43	2,90	-	-

*Quelle:* Basierend auf Z. Bodie und V. Rosansky, „Risk and Return in Commodities Futures“, *Financial Analysts Journal*, May-June 1980, 27-39.

**Renditedaten 1950-1976 (Forts.)****Panel B: Korrelationsmatrix der nominellen Renditen**

	Aktien	Futures	Anleihen	T-Bills	Inflation
Aktien	1,00	-0,24	-0,10	-0,57	-0,43
Futures		1,00	-0,16	0,34	0,58
Anleihen			1,00	0,20	0,03
T-Bills				1,00	0,76
Inflation					1,00

Bodie und Rosansky [1980] führten eine eingehende Analyse der Renditen auf Rohstoff-Futurespreise zwischen 1950 und 1976 durch, deren Ergebnisse in Tabelle 8.4 dargestellt sind. Die wahrscheinlich interessanteste Beobachtung ist, dass ein gleichgewichtetes Portefeuille von 23 Rohstoff-Futures etwa die gleiche Rendite und Standardabweichung wie das gleichgewichtete Aktienportefeuille aufwies.<sup>18</sup> Ferner zeigt die Korrelationsmatrix (Panel B), dass Aktien und Futures miteinander negativ korrelieren. Die Renditen der Stammaktien sind außerdem negativ mit der Inflation korreliert, während Rohstoff-Futures positiv mit dieser korrelieren. Eine Interpretation dieser Ergebnisse ist, dass Waren und Aktien von unterschiedlichen Faktoren (im Arbitragepreismodell) beeinflusst werden. Ein zufällig gewähltes Portefeuille von Stammaktien ist ein schlechter Hedge gegen unerwartete Inflation; ein gut diversifiziertes Warenportefeuille ist jedoch eine gute Absicherung. Scheinbar weisen Aktien deutlich andere Faktorsensitivitäten als Rohstoffe gegenüber den Faktoren des Arbitragepreismodells (APM) auf – insbesondere gegenüber der Inflation. Trifft diese Interpretation zu, dann ist es wenig überraschend, dass sowohl Bodie und Rosansky [1980] als auch Dusak [1973] feststellten, dass das CAPM sich nicht gut dafür eignet, Renditen auf Rohstoffe und andere nichtfinanzielle Güter zu erklären. Immerhin wird (bei Einfaktorenmodellen) zumeist ein Portefeuille aus Stammaktien anstelle des Marktporfeuilles verwendet, wobei Rohstoffrenditen negativ mit den Renditen von Stammaktien korreliert sind. Bodie und Rosansky stellten fest, dass 15 von 23 Rohstoffen negative Betas aufwiesen und die mit Hilfe der Rohstoffdaten geschätzte Wertpapiermarktlinie eine negative Steigung hatte. Aus diesen Ergebnissen muss geschlossen werden, dass das CAPM an der (auch nur näherungsweisen) Erklärung von Rohstoffrenditen scheitert. Eine Untersuchung der Anwendung des APM auf dieses Problem ist bisher noch ausständig.

Ein positiveres Ergebnis ist, dass Bodie und Rosansky einen Terminabschlag feststellen konnten, weil sie im Gegensatz zu Dusak eine längere Zeitperiode wählen. Die mittleren, den risikolosen Zinssatz übersteigenden Renditen machten für Rohstoff-Futures durchschnittlich 9,77% aus. Chang [1985] berichtete von einem Terminabschlag, den er von 1951 bis 1980 bei Weizen, Mais und Sojabohnen nachweisen konnte. Fama und French [1987] fanden Hinweise auf einen Terminabschlag bei der Kombination von Waren in Portefeuilles, schlossen jedoch, dass die Ergebnisse nicht stark genug sind, um die seit langem bestehende Kontroverse über die Existenz einer

<sup>18</sup> Keine der Futurespositionen wurde mit Einschuss gekauft.

von Null verschiedenen Risikoprämie zu lösen. Kolb [1992] verfuhr mit einer ähnlichen Methodik bei der Analyse täglicher Renditen von 29 Warenarten und fand kaum Hinweise auf die Existenz einer Risikoprämie. Ähnliche Ergebnisse lieferte Bessembinder [1993] für 19 der 22 Landwirtschafts-, Finanz-, Währungs- und Mineralienfutures in seiner Studie. In einer der umfassenderen Studien bis dato betrachtete Kolb [1996] 4.735 Futures-Kontrakte auf 45 Waren. Seine Resultate wiesen darauf hin, dass (a) 29 der Waren mittlere Futuresrenditen aufweisen, die sich nicht signifikant von Null unterscheiden, (b) das mittlere Beta für Futures auf physische Waren 0,0463, für Währungsfutures Null, für Indexfutures größer als Eins und für Futures auf kurzfristiges Fremdkapital positiv, aber kleiner als 0,05 ist und (c) es keinen positiven Zusammenhang zwischen Risiko und realisierter Rendite für Futures-Kontrakte gibt. Bessembinder und Chan [1992] und Miffne [2000] meinten, dass ein möglicher Grund für diese Resultate darin liegt, dass eine hypothetische Risikoprämie für Rohstoff-Futures zeitvariabel sein könnte und Tests, die diese Möglichkeit nicht explizit berücksichtigen, fehlschlagen können. Beide Artikel lieferten Ergebnisse, welche die Hypothese von sich über die Zeit verändernden Futuresrenditen und einem Zusammenhang zwischen der Rendite und einer sich über die Zeit verändernden Risikoprämie unterstützen.

Die zweite interessante Frage ist, ob Futurespreise gute Prognosen für zukünftige Spotpreise sind. Die Variabilität der Kassapreise hängt von saisonalen Angebots- und Nachfrageschocks sowie der Möglichkeit ab, diese durch Lagerhaltung abzufangen. Man würde erwarten, dass Waren mit relativ zur Produktion hohen Lagerständen – wie beispielsweise Edelmetalle (Gold, Silber, Platin) – Preisschocks erlauben, sich frei von einer Periode zur anderen fortzupflanzen. Das impliziert, dass ein heutiger Nachfrageschock sowohl den heutigen Kassapreis als auch die erwarteten Kassapreise beeinflussen wird. Sind die Kassapreise auf diese Art verbunden, so bleibt wenig über, das Futurespreise erklären können. French [1986] und Fama und French [1987] argumentierten, dass Futurespreise keine Prognosen liefern können, die verlässlich besser als der aktuelle Spotpreis sind, sofern die Varianz der erwarteten Kassapreisänderungen nicht einen großen Anteil der Varianz der tatsächlichen Kassapreisänderungen ausmacht. Für Metalle trifft das nicht zu und sie stellen fest, dass Futurespreise die erwarteten Spotpreise nicht besser vorhersagen als dies die aktuellen Spotpreise tun. Sie finden jedoch verlässliche Hinweise darauf, dass Futurespreise gute Indikatoren für die erwarteten Spotpreise von landwirtschaftlichen und tierischen Gütern sind. Dies ist konsistent mit der Rolle von Lagerhaltung, da Rohstoffe von relativ hohen Lagerkosten und Produktionssaisonalitäten betroffen sind.

Miffne [2000] untersuchte auch anhand von acht Agrar-, fünf Metall- und sechs Finanzfutures in der Periode von März 1982 bis Oktober 1996, ob Futurespreise erwartungstreue Schätzer für zukünftige Spotpreise darstellen. Er lieferte Ergebnisse, die wenig Unterstützung für die Hypothese bieten, dass Futurespreise erwartungstreue Schätzer der zukünftigen Kassapreise sind.

Roll [1984] untersuchte den Markt für Orangensaftfutures. Obwohl die Ware gefroren und daher nicht verderblich ist, wird nur ein kleiner Anteil (etwa 10%) von einem Jahr bis zum nächsten im Lager behalten. Nahezu die gesamte Produktion der USA (98%) findet in Zentralflorida, rund um Orlando statt. Kurzfristige Variationen im Angebot aufgrund von Pflanzentscheidungen sind gering (da Orangen auf Bäumen wachsen, die zur Reifung 5-15 Jahre benötigen) und kurzfristige Schwankungen in der Nachfrage sind ebenfalls gering. All diesen Tatsachen ist es zuzurechnen, dass die Preise für Orangensaftfutures stark vom Wetter beeinflusst werden, insbesondere von kalten Temperaturen. Roll berichtet, dass der Preis für Orangensaftfutures eine statistisch signifikante

Prognose des Prognosefehlers des U.S. National Weather Service liefert. Das bedeutet, dass die Futurespreise das Wetter besser vorhersagen als der Wetterdienst. Roll stellt weiterhin fest, dass (1) Preislimits die Informationseffizienz des Marktes reduzieren und es (2) viel mehr Variabilität in den Futurespreisen gibt als durch das Wetter oder jeden anderen messbaren kurzfristigen Angebots- oder Nachfrageschock erklärbar wäre.

In Summe deuten die bestehenden empirischen Ergebnisse darauf hin, dass die Lagerhaltung ein wichtiger Faktor dafür ist, inwieweit Futurespreise erwartete Spotpreise vorhersagen können. Ferner gibt es schwache Ergebnisse, die für einen Terminabschlag sprechen. Die Risikoprämie könnte jedoch zeitvariabel sein und steht nicht mit dem Beta des CAPM in Zusammenhang. Zusätzlich wurde weiter oben berichtet, dass Brennan [1986a] und Fama und French [1987] Ergebnisse publizierten, die darauf hindeuten, dass sich die Convenience Yields über die Zeit mit den Lagerniveaus verändern.

## 8.6 Synthetische Futures und Optionen auf Futures

### 8.6.1 Synthetische Futures

Durch den Kauf eines Europäischen Call  $C$  auf einen zugrunde liegenden, risikobehafteten Vermögenswert mit Fälligkeit zum Zeitpunkt  $T$  und einem Ausübungspreis von  $X$ , der gleich dem Forwardpreis  ${}_0F_T$  ist und den gleichzeitigen Verkauf eines Europäischen Put  $P$  mit gleicher Fälligkeit und gleichem Ausübungspreis, kann man einen *synthetischen Forwardkontrakt* erzeugen. Tabelle 8.5 zeigt, dass die Ausschüttungen des synthetischen Forwardkontrakts am Periodenende gleich jenen eines tatsächlichen Forwardkontrakts sind. Ist bei Fälligkeit der Preis  $S$  des risikobehafteten Gutes geringer als der Ausübungspreis  $X = {}_0F_T$ , so ist die Kaufoption wertlos und der Put wird zu Lasten des Investors ausgeübt, was zu einem Verlust von  ${}_0F_T - S_T$  Euro führt. Wäre der Investor im Besitz des Forwardkontrakts gewesen, so hätte er genau den gleichen Betrag verloren. Ist das risikobehaftete Gut umgekehrt bei Fälligkeit mehr als den Ausübungspreis wert, so erhält der Investor aus der Kaufoption die Differenz zwischen dem Preis des Vermögenswerts und dem Ausübungspreis  $S_T - {}_0F_T$  – die gleiche Auszahlung wie beim Forwardkontrakt. In beiden Fällen haben der synthetische und der reale Forwardkontrakt die gleichen Auszahlungen.

Tabelle 8.5

#### Auszahlungen eines synthetischen Forwardkontrakts

Portefeuille	Zahlungen bei Fälligkeit	
	Falls $S_T < X$	Falls $S_T \geq X$
$V_A = C_0 - P_0$	$0 - ({}_0F_T - S_T)$	$S_T - {}_0F_T$
$V_B = \text{Forward-} \text{kontrakt}$	$S_T - {}_0F_T$	$S_T - {}_0F_T$
$V_A = V_B$		$V_A = V_B$

Die Anfangsinvestitionen in den synthetischen und den realen Forwardkontrakt müssen ebenfalls identisch sein – sie müssen beide eine Anfangsaufwendung von Null erfordern. Diese Tatsache ermöglicht die Ableitung eines interessanten Ergebnisses, nämlich der *Erwartungshypothese zur Bewertung von Finanzfutures*. Begonnen wird mit der Formel der Put-Call-Parität aus Kapitel 7:

$$C_0 - P_0 = S_0 - X \cdot e^{-r_f \cdot T}.$$

Da die synthetische Futuresposition einen Ausübungspreis  $X$  besitzt, der gleich dem aktuellen Forwardpreis  ${}_0F_T$  ist, gilt

$$C_0 - P_0 = S_0 - {}_0F_T \cdot e^{-r_f \cdot T}. \quad (8.41)$$

Außerdem ist bekannt, dass der synthetische Futures-Kontrakt eine Anfangsinvestition von Null erfordert; daher kann (8.41) gleich Null gesetzt werden:<sup>19</sup>

$$\begin{aligned} C_0 - P_0 &= S_0 - {}_0F_T \cdot e^{-r_f \cdot T} = 0, \\ {}_0F_T &= S_0 \cdot e^{r_f \cdot T}. \end{aligned} \quad (8.42)$$

Der Preis des Forwardkontrakts muss also gleich dem aktuellen Spotpreis sein, multipliziert mit einem risikolosen Aufzinsungsfaktor, und wird daher immer größer als der Spotpreis sein. Ferner ist der erwartete Spotpreis der aktuelle Spotpreis, multipliziert mit einem risikoadjustierten Aufzinsungsfaktor, basierend auf den Eigenkapitalkosten,  $k_s$ :

$$E[S_T] = S_0 \cdot e^{k_s \cdot T}. \quad (8.43)$$

Durch Lösung von Gleichung (8.43) nach  $S_0$  und Einsetzen des Ergebnisses in Gleichung (8.42) resultiert

$${}_0F_T = E[S_T] \cdot e^{-(k_s - r_f) \cdot T}. \quad (8.44)$$

Ist der zugrunde liegende Vermögenswert risikolos, dann gilt  $k_s = r_f$  und der Forwardpreis ist gleich dem erwarteten Spotpreis, wie in Gleichung (8.31) angenommen. Ist der Basisvermögenswert jedoch risikobehaftet, so ist der Forwardpreis der mit einem risikoadjustierten Diskontierungssatz  $e^{-(k_s - r_f) \cdot T}$  multiplizierte erwartete Spotpreis.

Abbildung 8.12 stellt die Rückflüsse aus dem synthetischen Forwardkontrakt (oder Futures-Kontrakt) am Periodenende graphisch dar. Die durchgezogene Linie in Abbildung 8.12 hat die gleichen Auszahlungen am Periodenende wie ein Futures-Kontrakt, dessen Lieferung akzeptiert wird, und erfordert keine anfängliche Kapitalauszahlung. Wenn also Optionen auf einen Vermögenswert oder eine Ware gehandelt werden, es jedoch keinen Futuresmarkt gibt, so ist es immer möglich, einen synthetischen Futures-Kontrakt zu erzeugen. Es gibt jedoch auch Probleme. Beispielsweise sind die Optionen häufig Amerikanische Optionen, was bedeutet, dass der synthetische Futures-Kontrakt bei früher Ausübung des Amerikanischen Put unterbrochen wird. Außerdem handelt es sich bei dem synthetischen Future in Wirklichkeit um einen Forwardkontrakt, da keine tägliche Abrechnung erfolgt.

<sup>19</sup> Das entspricht (8.32).

# Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwort- und DRM-Schutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: **info@pearson.de**

## Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten oder ein Zugangscode zu einer eLearning Plattform bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** ZugangsCodes können Sie darüberhinaus auf unserer Website käuflich erwerben.

## Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

**<https://www.pearson-studium.de>**



Pearson