

Vorlesung „Risikomanagement und Unternehmensfinanzierung“ (1. Teil)

PD Dr. Hans Rau-Bredow

Universität Würzburg

Wintersemester 2019/2020

Gliederung

- **Einführung**
- **Forwards & Futures**
- **Swaps**
- **Optionen**
- **Value-at-Risk**

Basisliteratur

Hull, John:

Options, Futures and Other Derivatives 9. Edition 2018

***Deutsch: Optionen, Futures und andere Derivate, 10. Auflage,
2019***

Für Verweise in diesem Foliensatz vgl. das Inhaltsverzeichnis:

http://digitale-objekte.hbz-nrw.de/storage2/2019/08/16/file_14/8709016.pdf

Es können auch ältere Auflagen benutzt werden.

Weitere zitierte Literatur:

- **Ahn, Daniel P. (2018): Principles of commodity economics and finance, MIT Press.**
- **Dennin, Torsten (2010): Lukrative Rohstoffmärkte: ein Blick hinter die Kulissen, FinanzBuch Verlag**
- **Fama, Eugene F. and Kenneth R. French (1987): Commodity Futures Prices: Some Evidence on Forecast Power, Premiums, and the Theory of Storage, in: The Journal of Business, Vol. 60, Nr. 1 (Jan., 1987), S. 55-73**
- **Kaldor, Nicholas (1939): Speculation and Economic Stability, in: Review of Economic Studies, vol. 7, issue 1, S. 1-27**
- **Kern, Andreas (2010): Commodity Futures - Enhanced Strategien zur Performancesteigerung?**
- **Keynes, John Maynard (1930): A Treatise of Money, Volume 2.**
- **Kolb, Robert W. (1992): Is Normal Backwardation Normal?, in: The Journal of Futures Markets. 12 (1992), S. 75–91**
- **Lewis, Michael (2007): The universe of commodity indices. Commodity Now 11, 40–46.**
- **Samuelson, Paul (1965): Proof That Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly. Industrial Management Review, 6, 41-49.**

Einführung

a) Definition von Forwards/Futures und Optionen



05.08.2013 14:47

“ Derivatives are financial weapons of mass destruction ”

Warren Buffett

GUTE DERIVATEGESCHÄFTE

Starinvestor Buffett scheffelt Milliarden

Berkshire Hathaway

Buffett verliert mit Derivaten zwei Milliarden

Samstag, 05.11.2011, 10:49

Derivate

**Forwards/Futures
(Terminkontrakte)**

zweiseitig verpflichtend

Optionen

einseitig verpflichtend

**Call / Kauf-
option**

**Put / Ver-
kaufsoption**

Forwards vs. Futures



**Forwards: Außerbörslich (over the counter (OTC))
gehandelte Terminkontrakte, nicht anonym**

**Futures: Börsengehandelte Terminkontrakte
(standardisiert, z.B. Fälligkeiten am 3. Freitag im
März/Juni/September/Dezember), anonym**

***G20 Zielvereinbarung Pittsburg von 2009: Kein OTC-Handel
für standardisierte Derivate, zentrales Clearing.***

Forwards/Futures (Zeitachse)

t = 0 **Vertragsabschluss**

Evtl. Stellung von Sicherheiten (Margin-Verpflichtung)

Bei börsengehandelten Futures: Tägliche Abrechnung von Gewinnen und Verlusten

t = T **Fälligkeit**

- Zahlung des in t = 0 vereinbarten Preises F_0
- Lieferung des definierten Vermögensgegenstandes (Underlying) (Qualität, Lieferort?) oder Barausgleich

Eier-Future

- wurde im November 2013 an der chinesischen Warenbörse Dailan eingeführt
- ein Kontrakt umfasst 5000 kg «frische Hühnereier»
- 80% der Eier müssen innerhalb einer der fünf Gewichtsklassen – von S bis XXL – liegen
- weniger als 5% der Eier dürfen Risse in den Schalen oder andere Defekte aufweisen.

Quelle: nzz.ch 8.8.2015 „Unter Exoten“

Agrar-Terminmarktnotierungen vom 26. März 2013

Weizen MATIF €/t

Mai 13	243,25	
Nov 13	214,75	
Jan 14	213,75	
Mrz 14	213,00	

Braugerste MATIF €/t

Mrz 13	246,00	
Mai 13	250,00	-
Nov 13	252,00	-
Jan 14	244,00	-

Barausgleich (cash settlement) versus physische Lieferung

- in vielen Fällen (etwa Futures auf Aktienindizes (S&P 500) oder Rohstoffe) ist eine physische Lieferung des Underlying nicht praktikabel

- in diesen Fällen erfolgt statt dessen ein Barausgleich („Schadensersatz“) in Höhe der Differenz zwischen vereinbarten Terminkurs F_0 und tatsächlichen Börsenpreis S_T bei Fälligkeit des Kontraktes

Physische Lieferung

- Selbst wenn in den Kontraktbedingungen vorgesehen, ist physische Lieferung ein seltenes Ereignis. Die meisten Kontrakte werden vor Fälligkeit durch entsprechendes Gegengeschäft geschlossen (vgl. Hull 2018 Business Snapshot 2.1).**
- Das bedeutet nicht zwingend, dass es sich immer um reine Spekulationsgeschäfte handelt. Der Kontrakt könnte trotzdem zu Hedging-Zwecken abgeschlossen worden sein.**

Closing von Futures durch Gegengeschäft

t = 0 Kauf eines Futures zu $F_0 = 120$ € (Eröffnung (open) einer long Position)

t < T Verkauf eines Futures zu $F_t = 141$ € (Schließung (close) der long Position durch eine gegenläufige short Position)

=> Verpflichtung zum Kauf des Underlying zu 120 € und Verpflichtung zum Verkauf zu 141 € heben sich gegenseitig auf und ergeben einen risikolosen Gewinn von 21 €

Optionen

Eine Option (von lateinisch "optare" = wählen) gewährt das Recht

- eine gegebene Menge eines bestimmten Vermögensgegenstandes (Underlying)**
- zu einem bestimmten Preis (Basispreis oder Ausübungspreis, engl. strike price)**
- zu einem bestimmten Zeitpunkt (europäische O.) / innerhalb eines bestimmten Zeitfensters (amerikanische O.)**
- zu kaufen (Kaufoption) bzw. zu verkaufen (Verkaufsoption)**

Optionen (Zeitachse)

t = 0 Vertragsabschluss

- Käufer zahlt Optionsprämie an den Verkäufer der Option (= Stillhalter, engl. underwriter)

t = T Falls die Option ausgeübt wird:

- bei Kaufoption: Zahlung des Basispreises an den Stillhalter, Stillhalter liefert den Vermögensgegenstand (bzw. Barausgleich)

- bei Verkaufsoption: Andienung des Vermögensgegenstand an Stillhalter, dieser zahlt Basispreis (bzw. Barausgleich)

Best Case / Worst Case

<i>Art des Geschäftes</i>	<i>Max. Gewinn</i>	<i>Max. Verlust</i>
<i>Kauf Call</i>	unendlich	Optionsprämie
<i>Verkauf Call (Stillhalter)</i>	Optionsprämie	unendlich
<i>Kauf Put</i>	Basispreis abzgl. Optionsprämie	Optionsprämie
<i>Verkauf Put (Stillhalter)</i>	Optionsprämie	Basispreis abzgl. Optionsprämie
<i>Kauf Future</i>	unendlich	Terminkurs
<i>Verkauf Future</i>	Terminkurs	unendlich

b) Märkte für Derivate

Geschichte Termingeschäfte

- historisch zuerst für Agrarprodukte**
- Termingeschäfte bereits in der Antike?**
- Tulpenfutures in den Niederlande 17 Jh.**
- Reis-Börse in Osaka/Japan geründet 1697 (existierte bis 1939) wird oft als erste organisierte Terminbörse genannt**
- Einführung von Futures auf Rohöl in 1983**

Wichtige Terminbörsen

- CME (Chicago Mercantile Exchange), seit 2007 mit Chicago Board of Trade (CBoT, gegründet 1848), Nymex und Comex**
- EUREX (European Exchange / Frankfurt, gehört zur Deutsche Börse Group.)**
- LIFFE (London International Futures & Options Exchange),
jetzt als ICE Futures Europe Teil der Intercontinental
Currency Exchange (ICE)**

Volumen des Derivatemarktes

- Eine häufig zitierte Zahl beziffert den weltweiten Handel mit Derivaten auf 700 Billionen US-Dollar (wie gemessen?) (zum Vergleich: BIP USA \approx 16 Billionen US-Dollar)
- Laut Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIZ) beträgt 2018 der nominale Wert des globalen OTC-Marktes 544 Billionen US-Dollar und der Marktwert 9,6 Billionen US-Dollar www.bis.org/statistics/d5_1.pdf
- Umsatz Ölfuture ca. 1.000 Mrd Barrel/Tag, Fördermenge/Verbrauch ca. 100 Mio. Barrel/Tag (Faktor 10.000)

Höhere Volatilität durch Derivate?

- Bei Barausgleich keine direkten(!) Einflüsse auf den Kassakurs (Nullsummen-Spiel)
- Immer umfangreichere Termingeschäfte werden für Schwankungen und Preissteigerungen etwa auf den Getreide- oder Ölmärkten verantwortlich gemacht.
- Beispiel: Futures auf Zwiebeln in USA seit 1958 bis heute verboten www.die-bank.de/news/lehren-aus-dem-onions-futures-act-von-1958-2760/
- Gefahr der Marktmanipulation durch große Player ("Cornering" eines Marktes, z.B. Aufkauf von Silber durch die Gebrüder Hunt in den 1970er Jahren)

Spekulation gut oder böse?

- **Spekulation als dezentrales Preisentdeckungsverfahren, bei dem die Preise Informationen über Ressourcenknappheiten liefern, die einem zentralen Planer nie vollständig verfügbar sein können („Unsichtbare Hand“, F.A. Hayek 1899-1992).**
- **Andererseits: Herdenverhalten und irrationale Blasenbildung**

Arbitrage

- Arbitrageure versuchen, durch geschickte Transaktionen einen risikolosen Gewinn („free lunch“) zu erzielen.**
- Arbitrage führt zu einer Anpassung der Marktpreise, so dass solche risikolose Gewinnmöglichkeiten gerade verschwinden.**
- in „arbitragefreien“ Märkten gibt es kein Portfolio, das nur positive Auszahlungen (oder Chancen auf Auszahlungen), aber keine Einzahlungen beinhaltet.**
- Arbitragefreiheit ermöglicht die Bewertung von Derivaten unabhängig von den Risikopräferenzen der Marktteilnehmer.**

Beispiel: Carry-Trade-Arbitrage

- bei einem Carry-Trade wird ein Vermögensgegenstand in $t = 0$ zum Spot-Preis S_0 physisch erworben, gelagert, und zugleich zum Future-Kurs F_0 mit Fälligkeit $T > 0$ wieder verkauft.
- wenn der Erwerb durch Kredit finanziert wird, ist keine Auszahlung in $t = 0$ erforderlich.
- der Gewinn in $t = T$ ist $F_0 - S_0$ abzüglich Zins- und Lagerkosten (wobei in arbitragefreien Märkten eben kein Gewinn möglich sein wird, woraus sich eine Obergrenze für F_0 ergibt)

Futures

a) Absicherungsstrategien (Hedging)

Absicherungsstrategien mit Derivaten

- Sicherung gegen Währungsschwankungen (Einnahmen in Fremdwährung, Ausgaben in Euro)**
- Sicherung gegen Preisschwankungen bei Rohstoffen etc. (Landwirte, Goldminen (Absicherung gegen Preisverfall), Fluggesellschaften (Absicherung gegen Preissteigerungen bei Kerosin))**

- **Landwirte, Ölproduzenten, Goldminen etc. können Futures verkaufen (short), um sich gegen Preisverfall abzusichern**
- **Getreidemühlen, Raffinerien, Fluggesellschaften, Goldverarbeiter können Futures kaufen (long), um sich gegen höhere Einkaufspreise abzusichern**
- **wenn dann z.B. der Landwirt nach der Ernte seinen Weizen nur zu einem schlechten Preis verkaufen kann, dann werden die Verluste durch den Gewinn aus dem Future-Geschäft ausgeglichen**

Hedging-Strategien in der Praxis

- **Barrick Gold, weltgrößter Goldproduzent, hat sich lange Jahre gegen fallende Goldpreise abgesichert. Als der Goldpreis ab den 2000er Jahren stieg, wurde das Hedging auf Druck der Aktionäre aufgegeben, vgl. Ahn 2018 S.95**
- **Der Mineralölkonzern Exxon Mobil hat in der Vergangenheit weitgehend auf Hedging verzichtet, da genügend Cash Reserven vorhanden waren, um mögliche Verluste auszugleichen Quelle: [Bloomberg 2015](#)**
- **Mexiko ist bekannt dafür, seine Öleinnahmen auf den Terminmärkten abzusichern. Quelle: [Reuters 2019](#)**

Vor- und Nachteile des Hedging

(!) Irrelevanztheorem von Modigliani/Miller: Anleger können ihr Risikoexposure unabhängig von den Finanzierungsentscheidungen der Unternehmen bestimmen

(+) In der Praxis aber Kostenverteile der Unternehmen beim Hedging

(-) Andererseits können Anteilseigner einfacher diversifizieren als das Unternehmen

Vor- und Nachteile des Hedging (2)

(+) Glättung der Jahresgewinne durch Hedging ist bei eingeschränkten Verlustverrechnungsmöglichkeiten mit Steuervorteilen verbunden

(+) konstanter Cash Flow ermöglicht Innenfinanzierung von antizyklischen Investitionen

(+) Insolvenzrisiko sinkt durch Hedging

(-) Market-Impact von Big Playern, Preisbildung dann nicht immer unabhängig von der Hedging-Strategie

Vor- und Nachteile des Hedging (3)

(-) Können alle Veränderungen der Einkaufspreise immer an die Kunden weitergegeben werden, dann ist kein Hedging notwendig und kann sogar zu vermeidbaren Verlusten führen.

(-) Unternehmen sollen sich primär auf das operative Geschäft konzentrieren.

(!) Verluste aus Hedginggeschäften werden von den Anteilseignern anders wahrgenommen als Ausgaben für eine Versicherung, obwohl die Funktion die gleiche ist.

Basisrisiko

- **Basis = Spotkurs des abzusichernden Assets minus Futures-Kurs des verwendeten Kontraktes (Hull 3.3)**
- **nicht immer ist ein Kontrakt auf das betreffende Asset mit genau passender Laufzeit vorhanden.**
- **Fluggesellschaften handeln z.B. mit Rohölkontrakten, relevant ist aber die Preisbildung von Kerosin.**
- **Nur kurzlaufende Futures haben häufig eine ausreichende Liquidität. Bei langfristiger Absicherung muss dann immer wieder ein neues kurzfristiges Futuresgeschäft abgeschlossen werden: Stack and Roll (Hull 3.6)**

b) Contango und Backwardation

Contango und Backwardation

Contango:

Der Futurekurs F_0 ist größer als der Spotkurs, S_0 also

$$S_0 - F_0 < 0 \text{ (negative Basis)}$$

Backwardation:

Der Futurekurs F_0 ist kleiner als der Spotkurs, S_0 also

$$S_0 - F_0 > 0 \text{ (positive Basis)}$$

(Mögliche) Etymologie

Contango: Der Käufer will den Vertrag zunächst weiterlaufen lassen und erst später beliefert werden, wofür er einen Aufschlag bezahlt. ("continue" > contango)

Backwardation: Der Verkäufer hält die Ware zurück und liefert erst später zu einem günstigerem Preis ("hold back" > backwardation)

Gewinn/Verlust bei Kauf eines Futures

... ist die Differenz zwischen zukünftigen Spotkurs S_T in $t = T$ und Futurekurs F_0 in $t = 0$. Folgende Zerlegung ist möglich:

$$S_T - F_0 = S_T - S_0 + S_0 - F_0$$

mit:

$S_T - S_0$: Zufällige Veränderung des Spotpreises

$S_0 - F_0$: „Basis“ = Differenz zwischen Spot- und Futurekurs in $t = 0$.

Stack and Roll

- t = 0** - Kauf eines in t = 1 fälligen Kontrakts

- t = 1** - Schließen des in t = 0 gekauften Kontrakts
- Kauf eines in t = 2 fälligen Kontrakts

- t = 2** - Schließen des in t = 1 gekauften Kontrakts
- Kauf eines in t = 3 fälligen Kontrakts

- t = 3** usw.

Risiken aus der Terminkurve

t = 0 Spotpreis = 63 \$, 3-Monats Future = 62 \$

Kauf eines in t = 1 fälligen Kontrakts

t = 1 Spotpreis = 57 \$, 3-Monats Future = 61 \$

Schließen des in t = 1 gekauften Kontrakts (Verlust: 5 \$)

Kauf eines in t = 2 fälligen Kontrakts

t = 2 Spotpreis = 53 \$

Schließen des in t = 2 gekauften Kontrakts (Verlust: 8 \$)

=> Gesamter Verlust: 13 \$ je Barrel (bzw. 13.000 \$ bei 1.000

Barrel je Kontrakt), Spotpreis ist aber nur 10 \$ gefallen.

Erläuterung:

- in $t = 0$ kostet der Future nur 62 \$ und ist damit 1 \$ billiger als der Spotpreis (Backwardation)**
- dieser billigere Einstieg reduziert in $t = 1$ den Verlust auf 5 \$, obwohl der Spotpreis sogar um 6 \$ gefallen ist.**
- in $t = 1$ kostet der Future 61 \$ und ist damit 4 \$ teurer als der Spotpreis (Contango)**
- der teure Einstieg führt bei Fälligkeit in $t = 2$ zu einem Verlust von 8 \$, obwohl der Spotpreis nur um 4 \$ gefallen ist.**

Metallgesellschaft 1993

(vgl. Hull 3.6, Business Snapshot 3.2, Dennin 2010 S.78ff.)

- langlaufende Lieferverträge zu Festpreisen wurden durch kurzfristige, revolvingierende Futures (long) abgesichert.**
- fallende Ölpreise führten zu hohen Margin-Calls, ohne dass die nötige Liquidität vorhanden war**
- die Verluste mussten sofort in der Bilanz verarbeitet werden, ohne Gegenrechnung der zu erwartenden Gewinne aus den Lieferverträgen (> schlechteres Kreditrating)**
- zusätzlich hatte sich die Terminkurve nach contango gedreht, daher Verluste bei jedem Rollen der Kontrakte.**

c) Margin-Anforderungen und tägliche Abrechnung

Margins

- Damit die Handelsteilnehmer jederzeit ihren Verpflichtungen nachkommen können, müssen Sicherheiten (Margins) gestellt werden.**
- Im Fall hoher Verluste sind die Handelsteilnehmer zu Nachschüssen verpflichtet (Margin Calls)**
- Aus regulatorischer Sicht ist anzumerken, dass es denkbar ist, dass höhere Marginanforderungen systemische Risiken auch verstärken (vgl. Metallgesellschaft)**

Tägliche Abrechnung (Hull 2.4)

- Kauf von 2 Gold Future Kontrakten (1 Kontrakt = 100 Unzen) für 1.250 \$**
- Initial Margin = 6.000 \$ je Kontrakt => insgesamt 12.000 \$ müssen mindestens auf dem Margin-Konto sein**
- Maintenance Margin 4.500 \$ je Kontrakt => Margin Call, falls Saldo < 9.000 \$**
- der tägliche Gewinn/Verlust ergibt sich aus der Differenz des Settlement Preises zum Vortag mal Kontraktwert 100 mal 2 Kontrakte**

<i>Day</i>	<i>Trade price (\$)</i>	<i>Settlement price (\$)</i>	<i>Daily gain (\$)</i>	<i>Cumulative gain (\$)</i>	<i>Margin account balance (\$)</i>	<i>Margin call (\$)</i>
1	1,250.00				12,000	
1		1,241.00	-1,800	-1,800	10,200	
2		1,238.30	-540	-2,340	9,660	
3		1,244.60	1,260	-1,080	10,920	
4		1,241.30	-660	-1,740	10,260	
5		1,240.10	-240	-1,980	10,020	
6		1,236.20	-780	-2,760	9,240	
7		1,229.90	-1,260	-4,020	7,980	4,020
8		1,230.80	180	-3,840	12,180	
9		1,225.40	-1,080	-4,920	11,100	
10		1,228.10	540	-4,380	11,640	
11		1,211.00	-3,420	-7,800	8,220	3,780
12		1,211.00	0	-7,800	12,000	
13		1,214.30	660	-7,140	12,660	
14		1,216.10	360	-6,780	13,020	
15		1,223.00	1,380	-5,400	14,400	
16	1,226.90		780	-4,620	15,180	

Kontrollrechnung

- **Einstiegskurs 1.250 \$ - Ausstiegskurs 1.226,90 \$ = 23,10 \$**
- **Verlust: 23,10 \$ * Kontraktwert 100 * 2 Kontrakte = 4.620 \$**
- **Gesamte Einzahlungen auf das Margin-Konto:
12.000 \$ + 4.020 \$ (Margin Call) + 3.780 \$ (MarginCall) = 19.800 \$**
- **Schlussaldo Margin-Konto: 15.180 \$**
- **Verlust: 19.800 \$ - 15.180 \$ = 4.620 \$ ok**

Stimmen Forward- und Future-Kurse überein?

- Börsengehandelte Futures werden wie gezeigt täglich, OTC Forward Kontrakte dagegen erst bei Fälligkeit abgerechnet.**
- Es ergibt sich ein Zinsvorteil bzw. -nachteil, wenn Gewinne bzw. Verluste zeitlich früher verbucht werden**
- Man kann unterstellen, dass sich Vor- und Nachteile weitgehend aufheben (vgl. Hull 2018 5.8 und Business Snapshot 5.2). Im folgenden wird daher angenommen:**

Future Preis \approx Forward Preis

d) Bewertung von Forward- und Futures-Preisen

Bewertung von Forward- und Futures-Preisen

- Es gelte Aktienkurs $S_0 = 100 \text{ €}$, 3-Monat Futures $F_0 = 105 \text{ €}$
- Es könnte sich lohnen, die Aktie auf Kredit zu kaufen und gleichzeitig einen Future zu verkaufen
- Der Gewinn ist gleich Future-Preis F_0 abzüglich Kreditrückzahlung in Höhe von S_0 zuzüglich Zinsen

- Marktkräfte werden dann jedoch dafür sorgen, dass S_0 steigt und F_0 fällt, bis kein Arbitragegewinn mehr möglich ist
- In arbitragefreien Märkten ist daher der aufgezinste Kassakurs eine Obergrenze für den Future-Preis:

$$F_0 \leq S_0(1+i)^T = S_0 e^{rT}$$

Bemerkung zur Notation bei Zinsen (vgl. Hull 4.2)

- Unterscheide „stetigen“ Zins r und „ratierlichen“ Zins i
- der stetige Zins entspricht der effektiven Verzinsung, wenn das Jahr in $n \rightarrow \infty$ viele Abschnitte (Quartale, Monate, Tage) unterteilt und jeweils Zinsen in Höhe von $\frac{i}{n}$ gutgeschrieben werden.
- dann gilt $e^r = 1 + i$ mit Eulersche Zahl $e = 2,71828\dots$
- der Aufzinsungsfaktor für einen Zeitraum der Länge T ist:

$$(1+i)^T = e^{rT}$$

Future-Preise beim Crash Oktober 1987

„Trading on Black Monday was chaotic. ... By late afternoon, the S&P 500 Index futures were selling at a 25-point, or 12 percent, discount to the spot market, a spread that previously was considered inconceivable.“

Quelle: Siegel, J.J. (2002): Stocks for the Long Run, S. 266,
vgl. auch Hull Business Snapshot 5.4

=> Arbitragemöglichkeit ?

- es stellt sich die Frage, ob der aufgezinste Kassakurs auch eine Untergrenze für den Futurepreis ist.
- es könnte sich lohnen eine Aktie teuer zum Kassakurs „leer“ zu verkaufen und gleichzeitig billig einen Future zu kaufen („Reverse“ Carry Trade)
- Sei z.B. Aktienkurs $S_0 = 100 \text{ €}$, 3-Monat Futures $F_0 = 95 \text{ €}$.
Leerverkauf bedeutet einen sofortigen Zahlungszufluss in Höhe von $S_0 = 100 \text{ €}$ (der verzinslich angelegt werden kann), wobei hier die spätere Eindeckung zum festgelegten Future-Kurs $F_0 = 95 \text{ €}$ erfolgt.

- in der Praxis sind ungedeckte Leerverkäufe aber nur über kurze Zeiträume möglich, da die börsliche Lieferfrist 2 Tage beträgt (es könnten theoretisch aber mehrere Leerverkäufe aneinander gereiht werden)
- alternativ könnte sich der Arbitrageur die zu verkaufende Aktie z.B. von einem Investmentfonds bis zur Fälligkeit des Futures leihen (und dafür eine Gebühr zahlen)
- der Investmentfonds könnte dann aber auch selber die Aktie am Kassamarkt zum Kurs S_0 verkaufen und sofort billiger zum Future-Kurs F_0 zurückerwerben.

Investitionsgüter (vgl. Hull 5.1)

- Investitionsgüter (Gegensatz Konsumgüter) werden überwiegend zu Anlagezwecken gehalten**
- Z.B. werden Aktien von Fonds, Pensionsgesellschaften, Lebensversicherungen etc. dauerhaft gehalten**
- Investitionsgüter werden also in ausreichend hohen Beständen gehalten, so dass Reverse Carry Trades, falls diese gewinnbringend sind, auch ohne Leerverkauf möglich sind**

- wäre $F_0 < S_0(1+i)^T$, dann würde es sich lohnen, einen Teil der Bestände zum Spotpreis S_0 zu verkaufen, den Erlös verzinslich anzulegen und sich auf dem Terminmarkt zum Kurs F_0 wieder einzudecken (Reverse Carry Trade).
- zusammenfassend gilt daher für Investitionsgüter in arbitragefreien Märkten folgende Gleichung:

$$F_0 = S_0(1+i)^T = S_0 e^{rT}$$

DAX Mini Future und Negativzinsen

20. September 2019, 13:00 Uhr:

$$S_0 = 12.473,36 \quad F_0 = 12.457,00 \text{ (Dezember-Kontrakt)}$$

- der DAX Mini Future notiert 16,36 Punkte = 0,13% (= 0,52% p.a.) unter(!) dem Kassamarkt.
- langfristige Anleger könnten also zum Kassakurs verkaufen und sich über den Future billig wieder eindecken.
- allerdings können für die zwischenzeitliche Geldanlage bei größeren Volumina nur negative Zinsen erzielt werden (Bundesanleihen), was die Strategie unattraktiv macht.

Verallgemeinerung mit Dividenden

- Sei I der Barwert aller Dividenden während der Laufzeit des Future-Kontrakts, dann gilt (vgl. Hull 5.5):

$$F_0 = (S_0 - I) e^{rT}$$

- wenn das zugrunde liegende Asset (z.B. Aktie) eine bekannte stetige Rendite q hat und Reinvestition dieser Erträge in das Asset unterstellt wird, dann gilt (vgl. Hull 5.6 und Aufgabe 5.20):

$$F_0 = S_0 e^{(r - q)T}$$

e) Forwards/Futures auf Währungen

Forwards/Futures auf Währungen

Vorbemerkung zur Notation bei Fremdwährungen:

Dollarkurs am 9. Oktober 2019:

$$\text{EUR/USD} = 1,0988$$

Das bedeutet:

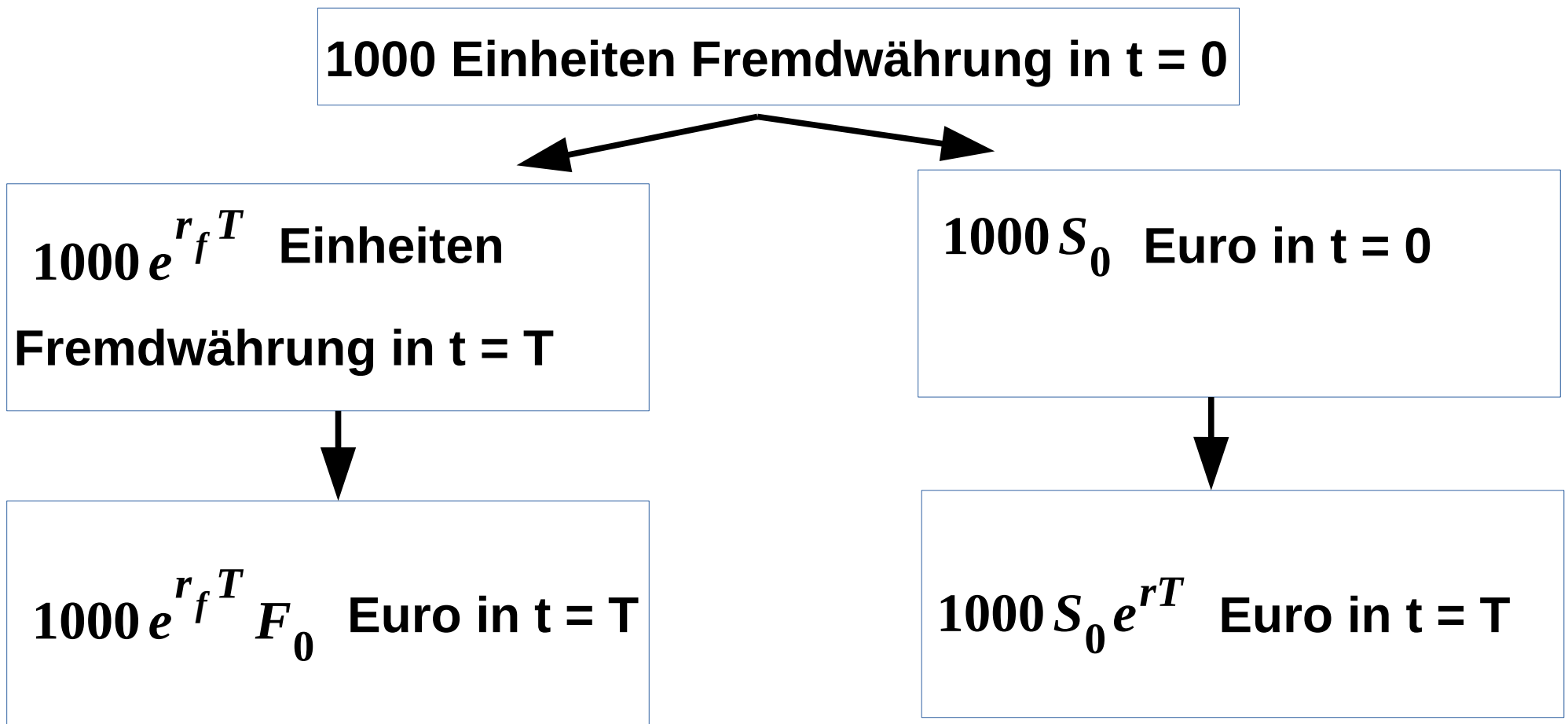
1 EUR kostet 1,0988 USD

1 USD kostet $1/1,0988 = 0,9101$ EUR

=> aus europäischer Perspektive kostet eine Einheit

Fremdwährung (hier: Dollar) $S_0 = 0,9101$ EUR

Zwei Wege, Fremdwährung in Euros zum Zeitpunkt T zu tauschen (r_f = Fremdwährungszins (foreign interest rate)):



Daher gilt wegen Arbitragefreiheit:

$$e^{r_f T} F_0 = S_0 e^{rT}$$

Hieraus folgt:

$$F_0 = S_0 e^{(r-r_f)T}$$

- Falls Fremdwährungszins r_f größer als heimischer Zins r , dann ist der Terminkurs F_0 niedriger (backwardation) als der Kassakurs (und umgekehrt, dann contango $F_0 > S_0$).
- Aktuell: Dollar-Zins höher als Euro-Zins $r_{\$} > r_{\text{€}}$, also Dollar in backwardation (aus US-Sicht: Euro in contango)
- Dollar-Kurs am 8.10.2019: 1 EUR = 1,096 USD und Kurs an der CME des September 2024 Kontrakts 1 EUR = 1,2087 USD, d.h. aus US-Sicht ist ein Euro, der erst in 5 Jahren geliefert und bezahlt wird, $1,20875/1,096 = 10,3\%$ (ca. 2% p.a.) teurer als sofort verfügbare Euros.

Sei $S_0 = 0,91$ (d.h. 1 USD = 0,91 EUR), $i = 1\%$, $i_f = 2\%$

- Aufnahme eines Kredites von 0,91 Mio. Euro (Rückzahlungsbetrag 0,9191 Mio. EUR) und Tausch in 1 Mio. USD
- Anlage der 1 Mio. USD für ein Jahr zu 2%
- Verkauf auf Termin von 1,02 Mio. USD zum Kurs F_0

Risikoloser Arbitragegewinn falls:

$$1,02 F_0 - 0,9191 > 0$$

$$\Leftrightarrow F_0 > S_0 \frac{1+i}{1+i_f} = 0,91 \frac{1,01}{1,02} = 0,9011$$

Angenommen, andererseits sei $F_0 < 0,9011$:

- Aufnahme eines Kredites von 1 Mio. USD (Rückzahlungsbetrag 1,02 Mio. EUR) und Tausch in 0,91 Mio. EUR**
- Anlage der 0,91 Mio. EUR für ein Jahr zu 1% (Rückzahlungsbetrag 0,9191 Mio. EUR)**
- Kauf auf Termin von 1,02 Mio. USD zum Kurs F_0**

Risikoloser Arbitragegewinn falls:

$$0,9191 - 1,02 F_0 > 0 \iff F_0 < 0,9011:$$

Daher folgt aus Arbitragefreiheit: $F_0 = 0,9011$

f) Forward/Futures auf Gold



Gold

- **weltweite Förderung ca. 3.000 Tonnen/Jahr**
- **bisher insgesamt gefördert ca. 170.000 Tonnen (davon 65% seit 1950)**
- **nationale Goldreserven:**
 - **weltweit ca. 34.000 Tonnen**
 - **USA ca. 8.100 Tonnen (davon in Fort Knox ca. 4.600 t)**
 - **Deutschland ca. 3.400 Tonnen**
- **Förderkosten ~ 1.200 USD/Feinunze (31,10 g)**
- **Goldpreis (Feinunze) von 250 \$ in 2000 bis auf 1.900 \$ in 2011 gestiegen, aktuell ca. 1.500 \$**

Forward/Futures auf Gold

- Gold kann als Währung interpretiert werden (offizieller Code nach ISO 4217: XAU (AU = chemisches Kürzel für Gold), die Bewertungsformel wäre dann:

$$F_0 = S_0 e^{(r - r_f)T}$$

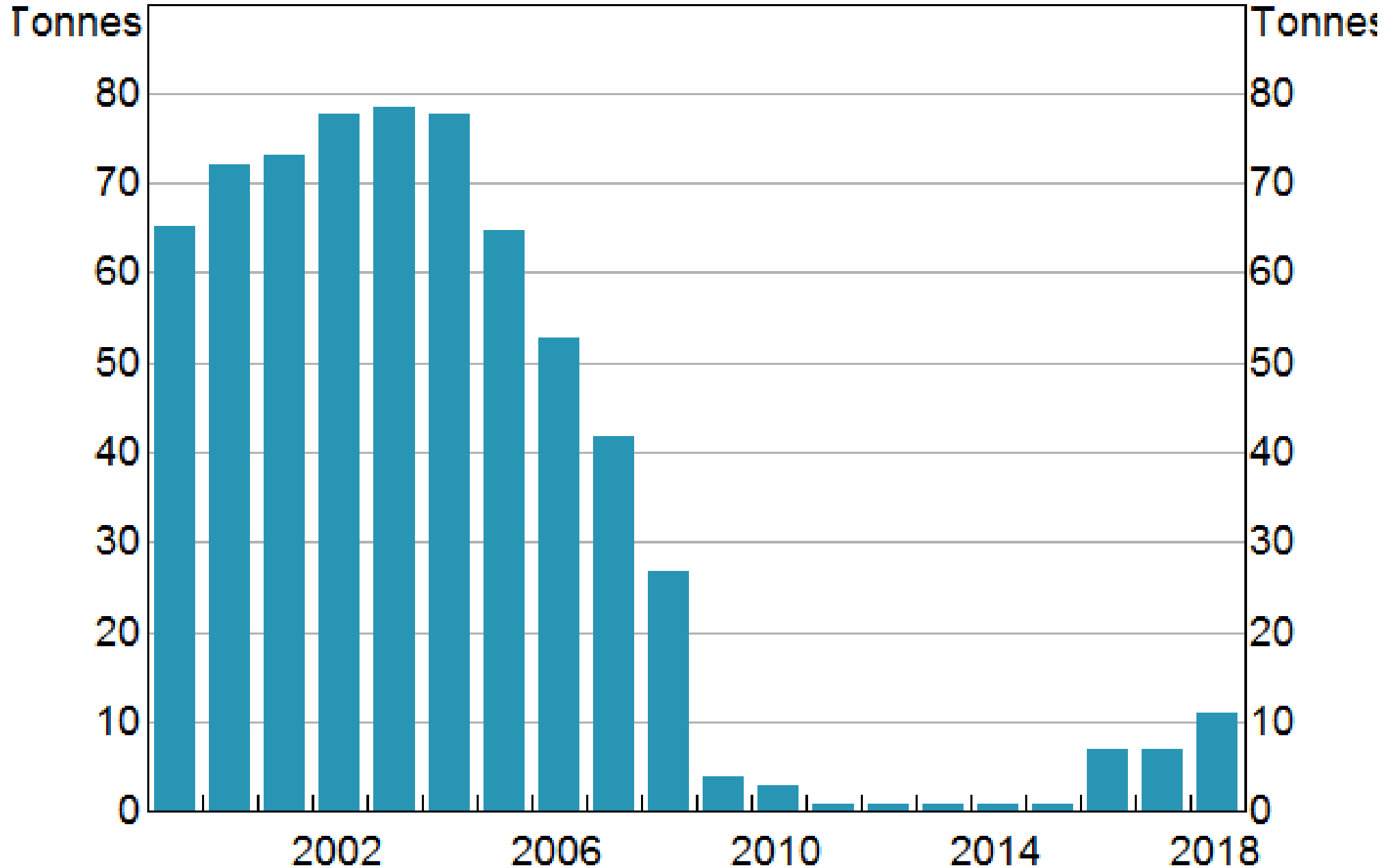
- Frage: Welcher Wert für Fremdwährungszins r_f ? Hat Gold einen Zins? Sind Gold-Futures immer in contango ($F_0 > S_0$)?

„Gold holdings in a vault do not accrue interest. To earn some ongoing income, the Reserve Bank may lend its gold. For more than 30 years, the RBA has participated in the gold lending market, at times lending almost all of its gold holdings (Graph 1). Over the past decade, the RBA's gold lending activity has been lower. A reduction in gold producers' hedging demands, combined with greater willingness of other investors to lend their gold, has lowered the returns available from gold lending.“

Quelle (Link): [Reserve Bank of Australia](#)

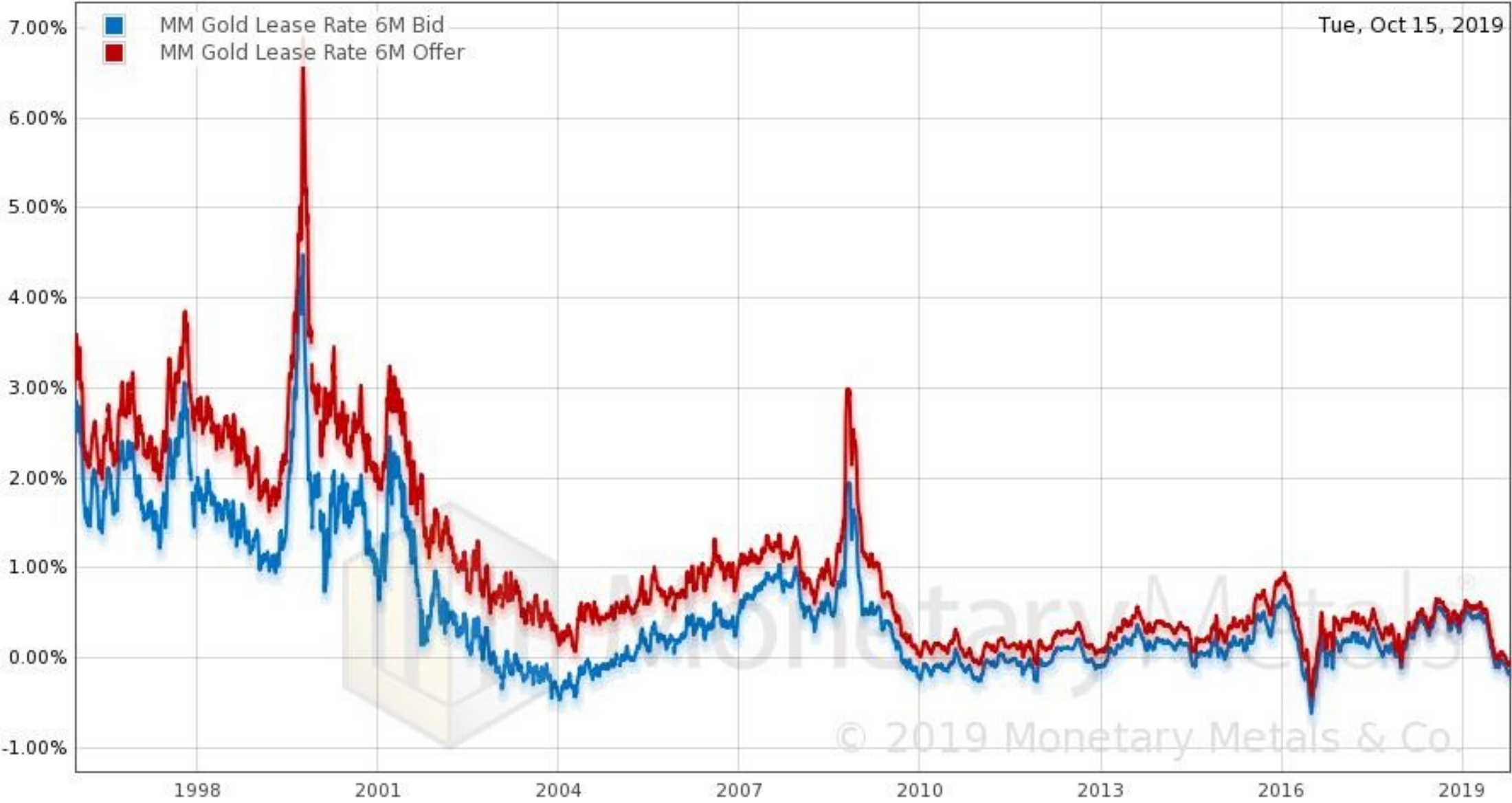
RBA Gold Loans

Tonnes, as at 30 June



Source: RBA

MM Gold Lease Rate 6m



Tue, Oct 15, 2019

r_f = Gold Lease Rate GLS (Zins der für das Verleihen von physischen Gold erzielt werden kann)

$r - r_f$ = Gold Forward Rate *GOFO*

Schlusskurse für Gold am 8.11.2019:

$S_0 = 1.459$ USD (Spot Price)

$F_0 = 1.471$ USD (April-Kontrakt)

$$\Rightarrow 1.471 = 1.459 e^{GOFO \cdot 0,5} \approx 1.459 (1 + GOFO)^{0,5}$$

$\Rightarrow GOFO \approx 1,65\%$ (Vergleich: 6 month USD Libor rate: 1,92%)

g) Forwards/Futures auf Rohstoffe

Forwards/Futures auf Rohstoffe

Mögliche Notierungen für den Öl-Future:

	Spot-preis	3-Monats-Future
September	61,50 \$	62,90 \$ (Dez.)
Dezember	62,30 \$	63,60 \$ (Mrz.)

- **Wie hoch ist der Gewinn, wenn im September ein 3-Monats-Future gekauft wird? (ein Future bezieht sich auf 1.000 Barrel)**
- **Wenn im Dezember ein weiterer 3-Monats-Future gekauft wird, wie hoch muss der Kurs steigen um einen Gewinn zu erzielen?**
- **Wäre es lohnender, statt Futures physisches Öl zu kaufen?**

Antworten:

- Kauf im September eines 3-Monats-Kontrakts ergibt einen Verlust von 1.000 (62,30 – 62,90) = 600 \$.**
- Kauf im Dezember eines 3-Monats-Kontrakts ergibt einen Gewinn/Verlust von 1.000 (x – 63,60). Break even also bei x = 63,60 \$.**
- Bei Kauf von physischen Öl sind die Finanzierungs- und Lagerkosten zu berücksichtigen (Margins für Futures werden verzinst, physisches Öl ist „totes“ Kapital)**



Arbitrage und Lagerkosten

Spot-Preis:	250 € je Tonne Weizen
Finanzierungskosten:	4% p. a.
Lagerkosten:	1 € je Tonne und Monat
3-Monats-Future:	260 € / t

- > Welche Arbitragemöglichkeiten gibt es?

Kaufe auf Kredit eine Tonne Weizen zu 250 €, Zinskosten für 3 Monate 2,50 €, Lagerkosten für 3 Monate 3 €, Verkauf eines Futures zu 260 € ergibt risikolosen Gewinn von 4,50 €.

Super-Contango

- zur Jahreswende 2008/2009 notierte der Dezember 2009 Kontrakt für West Texas Intermediate WTI Rohöl zeitweise fast 20 Dollar über dem Spot-Preis (super-contango)
- Knappe Lagerkapazitäten auf Land, aber sehr niedrige Frachtraten für Öltanker
- im Frühjahr 2009 waren 35 Supertanker (ca. 7% der weltweit verfügbaren Öltanker) für die Lagerung von Rohöl auf hoher See gechartet

Quelle: [Dennin 2010, S. 150ff. \(Contango in Texas\)](#)

Lagerkosten

- Bezeichne mit U den Barwert der Lagerkosten, dann gilt

$$F_0 \leq (S_0 + U) e^{rT}$$

- wenn z.B. 3 € Lagerkosten in $T = 3$ Monaten fällig sind, dann:

$$U = 3 e^{-r \cdot 0,25} \text{ und } F_0 \leq (250 + 3 e^{-r \cdot 0,25}) e^{r \cdot 0,25} = 250 e^{r \cdot 0,25} + 3$$

- falls kontinuierlich (monatlich, wöchentlich, täglich) Lager-

kosten u anfallen, dann: $F_0 \leq S_0 e^{(r+u)T}$

1989 – 2004	Lagerkosten (US-\$/Monat)	Lagerkosten p.a. (%)
Rohöl (WTI)	0,40/Barrel	22,05
Heizöl	3,00/Tonne	22,05
Aluminium	7,80/Tonne	6,31
Gold	0,004/Unze	0,01
Weizen	3,33/Bushel	11,91
Mais	2,00/Bushel	9,97

Tabelle 1: Geschätzte Lagerkosten ausgewählter Rohstoffe (1989 – 2004)

Quelle: LEWIS ET AL. (2007), S. 32.

Quelle: [Kern 2010, S. 33](#)

Lagerkosten für Elektrizität?

Cost of Carry (vgl. Hull 5.12)

- Cost of Carry = Zinskosten + Lagerkosten ($c = r + u$)
- falls der Rohstoff ein kontinuierliches Einkommen q produziert: $c = r - q + u$
- für eine Aktie mit Dividendenrendite q gilt $c = r - q$ ($u = 0$, da vernachlässigbare Lagerkosten für Aktien)
- für Währungen gilt $c = r - r_f$ (US Dollar derzeit negative Cost of Carry, da für Dollaranlagen Zinsen gezahlt werden)

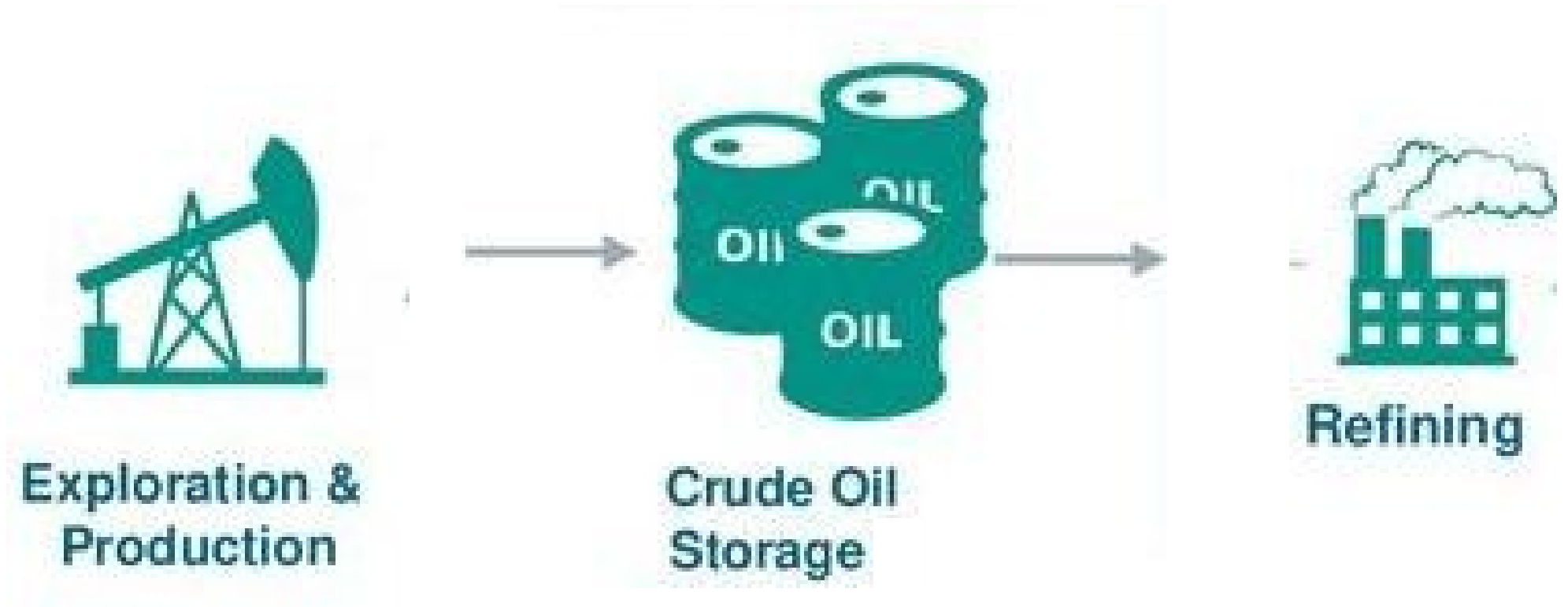
Full Carry ?

- aus Arbitrageargumenten wissen wir dass $F_0 \leq S_0 e^{cT}$
- Frage ist ob damit nur eine Obergrenze gegeben ist oder ob immer auch $F_0 = S_0 e^{cT}$ (Sind Märkte immer in „full carry“?)
- im Fall von $F_0 < S_0 e^{cT}$ würde sich ein Reverse Carry Trade lohnen: Verkauf von Lagerbeständen zum Spot-Preis S_0 und Rückkauf zu F_0 , wobei zusätzlich auch Zins- und Lagerkosten (die cost of carry) eingespart werden können.

Konsumgüter (vgl. Hull 5.1 und 5.11)

- Rohstoffe können als Konsumgüter (Gegenbegriff: Investitionsgüter) angesehen werden, da sie im Produktionsprozess verbraucht werden**
- bei Konsumgütern können daher (anders als bei Investitionsgütern) zeitweise sehr niedrige Lagerbestände auftreten**

Konsumgüter: Geringe Lagerbestände möglich



- wenn überhaupt keine Lagerbestände vorhanden sind, dann sind keine Reverse Carry Trades möglich.**
- aber auch bei sehr geringen Lagerbeständen werden vermutlich keine Reverse Carry Trades durchgeführt, weil immer eine gewisse Mindestmenge als Puffer für unerwartete Engpässe im Produktionsprozess als Lager gehalten wird.**
- der unmittelbare Besitz wird dann höher bewertet als ein erst in der Zukunft fälliger Anspruch auf Rückkauf.**

- dieser aus dem unmittelbaren Besitz resultierende Zusatznutzen wird als **convenience yield** (vgl. Kaldor 1939, deutsch: Verfügbarkeits- oder Liquiditätsprämie) bezeichnet (sog. Real-Option, die bei Engpässen ausgeübt werden kann)
- eine hohe convenience yield ergibt sich insbesondere bei **allgemein knappen Lagerbeständen**. (Vgl. empirisch zum Einfluss der Lagerhaltung Fama/French (1987))
- die Höhe der unterstellten convenience yield y ergibt sich implizit aus folgender Gleichung:

$$F_0 = S_0 e^{(c-y)T}$$

Backwardation bei Rohstoff-Futures

- die Existenz einer convenience yield kann insbesondere dazu führen, dass sich die Märkte in backwardation

befinden: $F_0 < S_0$

- z.B. kann kurz vor der Ernte der Spot-Preis S_0 über den Preis

F_0 für erst nach der Ernte fällige Futures liegen

(falls die Lagerbestände aus der letzten Ernte weitgehend aufgebraucht sind)

- oder: Für die Zukunft wird die Aufhebung von Sanktionen gegen ein Ölförderland angekündigt. Dies wird Druck auf die Future-Preise, aber nicht auf den Spot-Preis ausüben, so dass die Märkte in backwardation geraten können.

- ein weiteres Beispiel wäre der Fall, bei dem die Ölförderung durch einen Unfall oder einen terroristischen Angriff unterbrochen wird, wenn die Märkte nur von einer vorübergehenden Unterbrechung ausgehen. (Warum ist das Argument nicht auf die Förderung von Gold übertragbar?)

Gold = Investitionsgut => immer hoher Lagerbestand

Backwardation

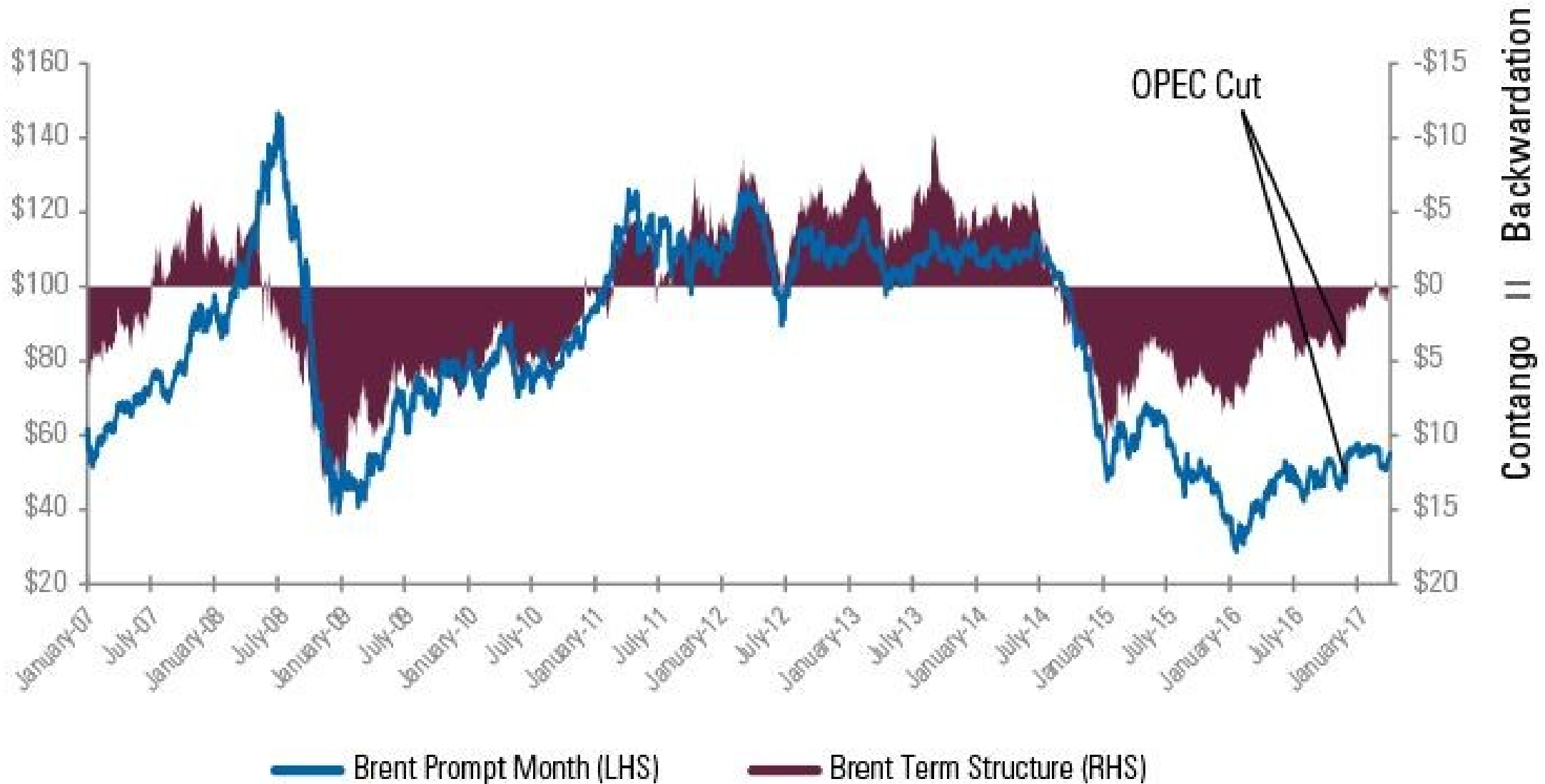


Contango

**Brent Curve
(m1-m7)**

- vorhergehende Grafik: Bis 2004 meistens backwardation, seitdem abwechselnd Wechsel backwardation und contango.
- folgende Grafik: Steigende Ölpreise regelmäßig mit Wechsel von contango zu backwardation verbunden (und umgekehrt)
- übernächste Grafik: Ölpreis vom 3. Okt. 2018 bis 24. Dez. von 86 \$ auf fast 50 \$ gefallen und dann wieder auf ca. 62 \$ gestiegen.
- die Preise langlaufender Futures sind weniger volatil als Spot-Preise (vgl. Samuelson 1965). Daher bei fallenden Ölpreisen Wechsel von ursprünglich backwardation nach contango.

Shapeshifted – Contango to Backwardation

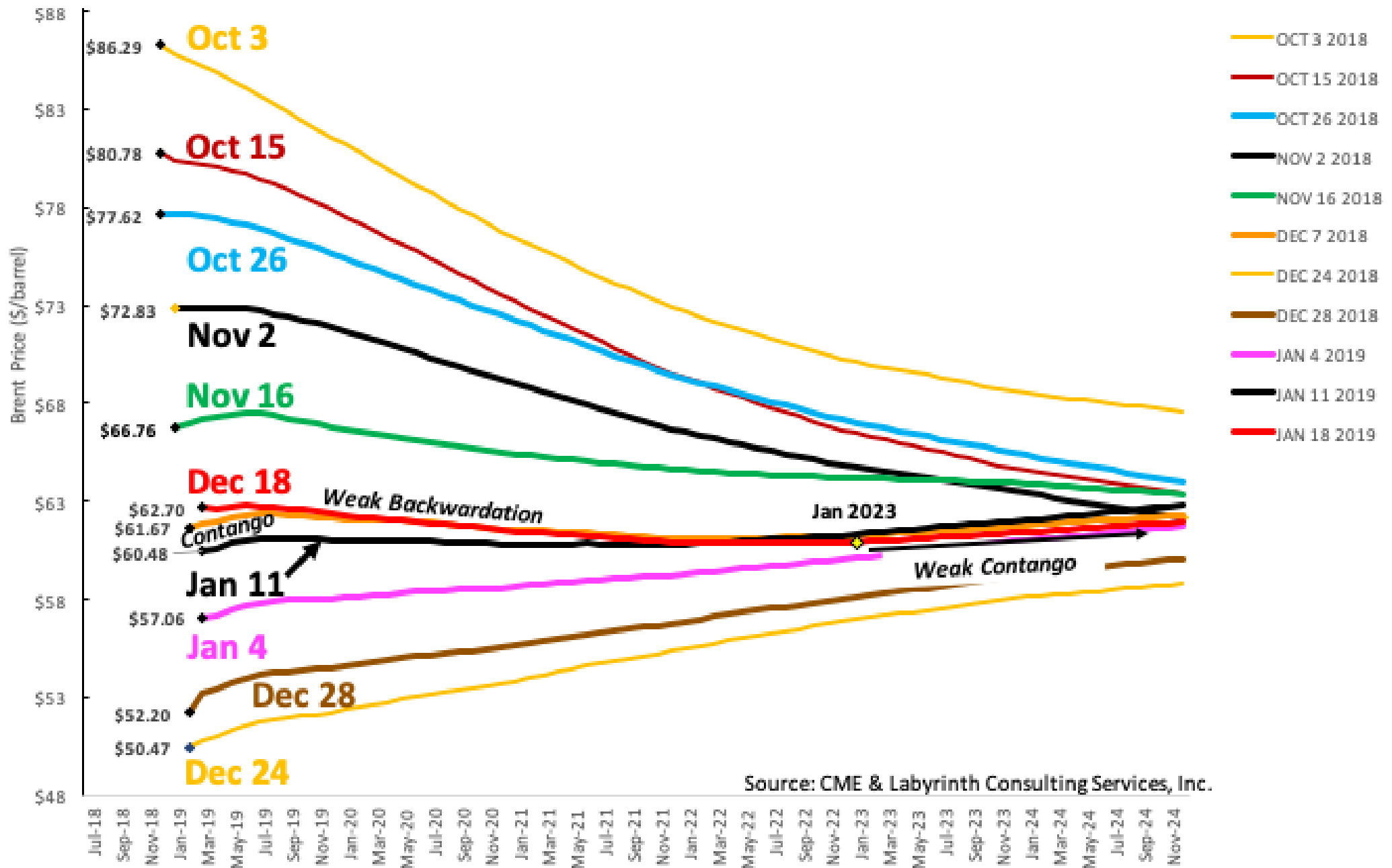


Source: Bloomberg and BBH Analysis.
Data as of May 8, 2017.

Brent Forward Curve in Weak Backwardation thru 2020 then, Weak Contango

Jan 18 front-mo price of \$62.70 was +\$2.22 higher than Jan 4 price of \$60.48

6-mo spread moved into backwardation at +\$0.68 from -\$0.63 to +\$0.05



Normal backwardation (Keynes)

- unterscheide Future-Preis F_0 und den in $t = 0$ noch nicht bekannten zukünftigen Spot-Preis S_T in $t = T$
- Keynes 1930, S. 144 postulierte $F_0 < E(S_T)$, d.h. der erwartete zukünftige Spot-Preis ist größer als der heutige Future-Kurs (normal backwardation).
- Begründung: Risikoaverse Produzenten verkaufen zur Absicherung Futures mit einem Abschlag gegenüber dem im Durchschnitt erwarteten zukünftigen Spot-Preis.

- man könnte einwenden, dass es nicht nur auf der Verkäuferseite, sondern auch auf der Käuferseite (Ölraffinerien, Getreidemühlen) risikoaverse Akteure gibt.
- Möglicherweise kann aber die Käuferseite Preissteigerungen an die Endverbraucher weitergeben (kein Absicherungsbedarf), und die Endverbraucher sind nur mit einem kleinen Teil ihrer Ausgaben betroffen. Dagegen kann das gesamte Einkommen z.B. eines Landwirtes am Weizenpreis hängen.

- beachte: „Normal backwardation“ und contango schließen sich nicht aus, Beispiel: $S_0=50$, $E(S_T)=53$, $F_0=52$.
- der erwartete zukünftige Spot-Preis $E(S_T)$ ist nicht beobachtbar. Unter der Annahme, dass die Erwartungsbildung nicht systematisch verzerrt ist, kann die Theorie getestet werden, indem historische Spot-Preise im Zeitpunkt t mit der Preisbildung in $t - x$ für einen zum Zeitpunkt t fällige Futures verglichen wird. Empirisch kann „normal backwardation“ nicht generell bestätigt werden, vgl. Fama/French (1987), Kolb (1992).

Swaps

a) Zinsswaps

Zinsswaps

- in der einfachsten Form Tausch von fixen und variablen (z.B. Euribor+x oder Libor+x) Zinszahlungen.
- Zinsswaps sind außerbörsliche Geschäfte.
- das globale Volumen betrug laut BIS Ende 2018 nominal 327 Billionen Dollar bei einem Marktwert von 5,7 Billionen Dollar.
- Definitionen der International Swaps and Derivatives Association werden als Standard-Vertragswerk genutzt.

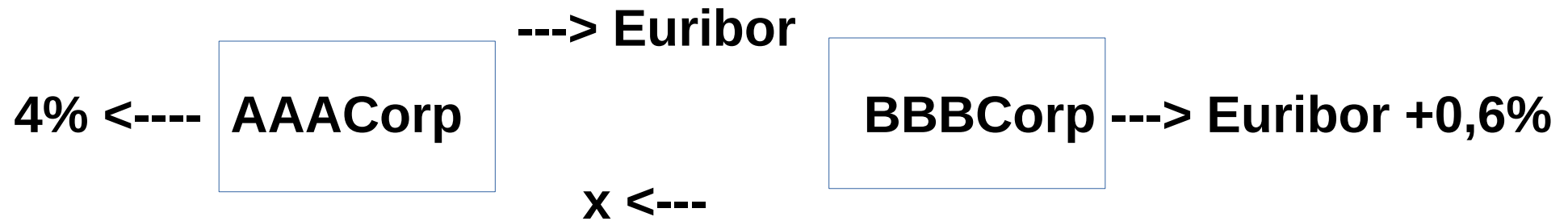
- der variable Zinssatz wird zu bestimmten Fixing-Terminen (z.B. halbjährlich) festgelegt und wird dann in dieser Höhe bis zum nächsten Fixing-Termin gezahlt.
- da bei Zinsswaps nur die Zinsdifferenz zwischen dem fixen und dem variablen Zinssatz zu zahlen ist, ist nur der Differenzempfänger einem Kreditrisiko ausgesetzt.
- darüber hinaus besteht ein Wiederbeschaffungsrisiko für die Partei, für die der Swap einen positiven Barwert aufweist
- die fixe Seite des Swaps ist außerdem mit einem Marktrisiko aus möglichen Zinsänderungen behaftet

Komparative Vorteile (Hull 7.4)

- AAACorp mit AAA-Rating und BBBCorp mit BBB-Rating können jeweils einen Kredit über 10 Mio. € für 5 Jahre zu folgenden Konditionen aufnehmen:

	fest	variabel
AAACorp	4%	6-Monats-Euribor – 0,1%
BBBCorp	5,2%	6-Monats-Euribor + 0,6%

- wenn AAACorp einen Festzins-Kredit und BBBCorp einen variabel verzinsten Kredit aufnimmt, dann beträgt die Summe der Zinszahlungen beider Gesellschaften Euribor + 4,6%
- wenn AAACorp einen variabel verzinsten Kredit und BBBCorp einen Festzins-Kredit aufnimmt, dann beträgt die Summe der Zinszahlungen beider Gesellschaften Euribor + 5,1%
- durch eine Swapvereinbarung können die günstigeren Finanzierungsbedingungen auch dann gesichert werden, wenn AAACorp sich variabel und BBBCorp sich über einen Festzinskredit finanzieren möchte.



- Lohnt sich für die AAACorp, falls:

$$\text{Euribor} + 4\% - x < \text{Euribor} - 0,1\%, \text{ also } x > 4,1\%$$

- Lohnt sich für die BBBCorp, falls:

$$0,6\% + x < 5,2\%, \text{ also } x < 4,6\%$$

- Falls $x = 4,35\%$, dann zahlt AAACorp effektiv den variablen Zins Euribor - 0,35% und BBBCorp den Festzins 4,95% (Mögliche Erweiterung: Zwischenschaltung einer Bank, vgl. Hull)

Kritik am Argument des komparativen Vorteils (vgl. Hull 7.4)

- anscheinend kann sich die BBBCorp über den Swap einen günstigeren effektiven Festzins $4,95\% < 5,2\%$ sichern.**
- allerdings kann bei variabler Verzinsung der Kreditgeber üblicherweise die Konditionen alle 6 Monate anpassen, falls sich die Bonität der BBBCorp verschlechtert hat.**
- für die BBBCorp sind daher die $4,95\%$ anders als bei einem externen Festzinskredit nicht für 5 Jahre gesichert**
- die AAACorp ist dagegen jetzt dem Insolvenzrisiko der BBBCorp (oder einer zwischengeschalteten Bank) ausgesetzt.**

Bewertung von Zinsswaps (Hull 7.7)

Fiktives Grundkapital:	100 Mio. \$	
Empfänger variabler Zins:	6-Monats-Libor	
Zu zahlender Festzins:	3% p. a.	
Restlaufzeit:	1,25 Jahre (15 Monate)	
Letzte Zinsanpassung:	vor 3 Monaten	
Libor bei letzter Zinsanpassung:	2,9% (für 6 Monate)	
Aktueller 3-Monats-Libor:	2,8%	} Nichtflache Zinskurve
Aktueller 9-Monats-Libor:	3,2%	
Aktueller 15-Monats-Libor:	3,4%	

- **Bewertung des Swaps als Differenz zwischen einer festverzinslichen und einer variabel verzinsten Anleihe jeweils mit einem fiktiven Nominalwert $L = 100$ Mio. \$**
- **Um die Berechnung zu vereinfachen, wird also fiktiv unterstellt, dass bei der letzten Zahlungen A an B 100 Mio. \$ zahlt und B an A ebenfalls 100 Mio. \$ (fiktiver Tausch der Nominalbeträge bei Ablauf des Swaps)**

a) Bewertung der festverzinslichen Anleihe:

Zeitpunkt	Cash Flow	Diskontierungsfaktor	Barwert
0,25	1,5	$e^{-0,028 \cdot 0,25} = 0,9930$	1,4895
0,75	1,5	$e^{-0,032 \cdot 0,75} = 0,9763$	1,4644
1,25	101,5	$e^{-0,034 \cdot 1,25} = 0,9584$	97,2766
		Summe:	100,2306

b) Bewertung der variabel verzinsliche Anleihe

- der aktuelle Wert der variablen Anleihe kann vom Nominalwert abweichen, falls die Zinsen sich seit der letzten Anpassung geändert haben.**
- unmittelbar nach der nächsten Zinszahlung entspricht der Wert der Anleihe jedoch ihrem Nominalwert L (da ab dann für jede zukünftige Periode der marktübliche Zins gezahlt wird)**
- entsprechend ist, wenn die Höhe der nächste Zinszahlung mit k^* bezeichnet wird, unmittelbar vor der nächste Zinszahlung der Wert der Anleihe gleich $L + k^*$**

- bezeichne den Zeitraum bis zur nächsten Zinszahlung mit t^* und den entsprechenden Libor-Zins mit r^* . Der aktuelle Wert der variabel verzinsten Anleihe ist dann:

$$(L + k^*) e^{-r^* t^*} = \left(100 + \frac{2,9}{2}\right) e^{-0,028 \cdot 0,25} = 100,7423$$

Ergebnis: $100,7423 - 100,2306 = 0,5117$ Mio. \$

Der Swap hat einen positiven Wert von ca. 0,5 Mio. \$, da der Barwert der variablen Zinsen, die aus der Swapvereinbarung resultieren, offensichtlich höher ist als der Barwert der zu zahlenden Festzinsen.

b) Währungsswaps

Währungsswaps

- ein ansonsten nur im Inland tätiges Unternehmen hat jährliche Lizeinnehmungen aus UK von 100.000 GBP**
- für dieses Unternehmen kann eine Swapvereinbarung sinnvoll sein, bei der jährlich 100.000 GBP zu zahlen sind und ein konstanter jährlicher Eurobetrag empfangen wird.**
- derartige Währungsswaps können entweder über Anleihepreise oder als Portfolio von Forward-Kontrakten bewertet werden.**

1. Methode: Bewertung über Anleihepreise

- a) berechne den Barwert B_D der Zahlungen in heimischer (domestic) Währung entsprechend dem heimischen Zinssatz
- b) berechne den Barwert B_F der Zahlungen in Fremdwährung entsprechend dem Fremdwahrungszinssatz und benutze anschließend den aktuellen Wahrungskurs S_0 , um für B_F den Gegenwert $S_0 B_F$ in heimischer Währung zu berechnen.

c) der Wert eines Swaps ergibt sich, wenn z.B. heimische Währung eingenommen und Fremdwährung gezahlt wird, als

$$V_{Swap} = B_D - S_0 B_F$$

2. Methode: Bewertung als Portfolio von Forward-Kontrakten

a) betrachte eine zum Zeitpunkt $t = T$ fällige Zahlung in Fremdwährung in Höhe von x

b) bereits in $t = 0$ kann ein Forward-Kontrakt abgeschlossen werden, so dass später in $t = T$ die Zahlung in Fremdwährung zu einem festen Kurs F_0 in $t = T$ in heimische Währung getauscht werden kann (ein Zahlungsstrom in Fremdwährung kann so in einen Zahlungsstrom in heimischer Währung getauscht werden)

c) es gilt $F_0 = S_0 e^{(r-r_f)T}$, eine Fremdwährungszahlung in Höhe von x im Zeitpunkt $t = T$ hat also in heimischer Währung

den Barwert $x F_0 e^{-rT} = x S_0 e^{-r_f T}$

d) es kann also nicht nur für Zahlungen in heimischer Währung, sondern auch für Zahlungen in Fremdwährung jeweils der Barwert in heimischer Währung berechnet werden. Der Wert des Währungsswaps ergibt sich als Saldo der Barwerte.