BWZ Nachhilfe

Sicher durch die Prüfung!

Formelsammlung für **WU Fachprüfung Finance**

1 Lineare Finanzinstrumente

Allgemein

	Bid (auf Deutsch: Geldkurs)	**Ask/Offer** (auf Deutsch: Briefkurs)
(Beispiel) Quotierung	78	80

Es gilt immer $Quotierung^{Bid} < Quotierung^{Ask}$. Die Finanzinstitution die in Markt handeln und die Bid-Ask Spanne verdienen nennt man Market-Maker (MM), da sie Liquidität der Markt geben und daher den Markt "machen". Die Marktteilnehmer die die Bid-Ask Quotierung akzeptieren müssen nennt man Market-User (MU). Ein MU zahlt den Ask-Preis wenn er/sie den Finanztitel kauft und erhält Bid-Preis pro verkaufte Stück wenn er/sie den Finanztitel verkauft.

Notation

MMY	...	Money Market Yield; Geldmarkt $\Rightarrow$ Laufzeiten bis zu einem Jahr
BEY	...	Bond Equivalent Yield; Kapitalmarkt $\Rightarrow$ Laufzeiten über einem Jahr
R_T^{Ask}	...	Ask Quotierung der p.a. Zinssatz für eine Bindungsdauer von T
R_T^{Bid}	...	Bid Quotierung der p.a. Zinssatz für eine Bindungsdauer von T

Diskontierungsfaktoren und Tageszählungskonventionen

Tageszählungskonvention actual/360 (üblich)	a)	$T_{act/360} = \frac{Anzahl\ der\ Tage\ bis\ zur\ Fälligkeit}{360}$
Tageszählungskonvention actual/365 (bei GBP)	b)	$T_{act/365} = \frac{Anzahl\ der\ Tage\ bis\ zur\ Fälligkeit}{365}$
Tageszählungskonvention ohne Datumsangaben	c)	$T_{o.D.} = \frac{Anzahl\ der\ Monate\ bis\ zur\ Fälligkeit}{12}$
Bid Diskonierungsfaktor bei MMY Quotierung	d)	$P_{T,MMY}^{Bid} = \frac{1}{1 + R_T^{Bid} \cdot T}$
Ask Diskonierungsfaktor bei MMY Quotierung	e)	$P_{T,MMY}^{Ask} = \frac{1}{1 + R_T^{Ask} \cdot T}$
Bid Diskonierungsfaktor bei BEY Quotierung	f)	$P_{T,BEY}^{Bid} = \frac{1}{(1 + R_T^{Bid})^T}$
Ask Diskonierungsfaktor bei BEY Quotierung	g)	$P_{T,BEY}^{Ask} = \frac{1}{(1 + R_T^{Ask})^T}$

Die Tageszählungskonventionen act/360 und act/365 werden für Beispiele mit Datumsangaben verwendet, ansonsten werden alle Monate im Jahr gleich gewichtet ($T_{o.D.}$).

Forward Rate Agreement (FRA)

$f(T,T+h)^{Bid}$	...	Der vereinbarte Bid Terminzins $f(T,t+h)^{Bid}$ beginnend von T und Fälligkeit von $T+h$.
$f(T,T+h)^{Ask}$	...	Der vereinbarte Ask Terminzins $f(T,t+h)^{Ask}$ beginnend von T und Fälligkeit von $T+h$.
$r(T,T+h)^{Bid}$	...	Der herrschende Bid Kassazins $r(T,t+h)^{Bid}$ zum Zeitpunkt T und Bindungsdauer von h.
$r(T,T+h)^{Ask}$	...	Der herrschende Ask Kassazins $r(T,t+h)^{Ask}$ zum Zeitpunkt T und Bindungsdauer von h.
Nom	...	Nominale oder auch Nennwert genannt.
AZ	...	Ausgleichszahlung. Diesen Betrag zahlt der Käufer (Long) an Verkäufer (Short). Wenn dieser Betrag negativ ist heißt das dass der Käufer eine Zahlung bekommt.

Bid Forward Rate (Verkäufer, Short)	a)	$f(T,T+h)^{Bid} = \frac{1}{h} \cdot \left(\frac{P^{Ask}_{T,MMY}}{P^{Bid}_{T+h,MMY}} - 1 \right)$
Ask Forward Rate (Käufer, Long)	b)	$f(T,T+h)^{Ask} = \frac{1}{h} \cdot \left(\frac{P^{Bid}_{T,MMY}}{P^{Ask}_{T+h,MMY}} - 1 \right)$
Ausgleichszahlung wenn Käufer MU ist:	c)	$AZ = Nom \cdot \left(h \cdot \frac{f(T,T+h)^{Ask} - r(T,T+h)^{Ask}}{1 + h \cdot r(t,T+h)^{Ask}} \right)$
Ausgleichszahlung wenn Verkäufer MU ist:	d)	$AZ = Nom \cdot \left(h \cdot \frac{f(T,T+h)^{Bid} - r(T,T+h)^{Bid}}{1 + h \cdot r(t,T+h)^{Ask}} \right)$

Devisenmärkte

Wechselkurse sind üblicherweise in der Form **“Zielwährung”**/**“Referenzwährung”=X** angegeben. Dabei ist die Quotierung so zu lesen: **1** Stück **“Zielwährung”** kann man gegen **X** Stück **“Referenzwährung”** tauschen.

Die **Amerikanische Quotierung** gibt USD als Referenzwährung an, wobei die **Europäische Quotierung** USD als Zielwährung angibt.

Amerikanische Quotierung	Europäische Quotierung
EUR/USD	USD/JPY
AUD/USD	USD/CAD
NZD/USD	USD/CHF
GBP/USD	USD/SEK
	USD/NOK

FX Forward

$S^{Bid}_{0,Ziel/Ref}$	...	Kassa- (d.h. zu $T = 0$) Bid-Wechselkurs eines Währungspaares. Diesen Kurs erhält ein MU der die Zielwährung gegen die Referenzwährung tauschen möchte.
$S^{Ask}_{0,Ziel/Ref}$	...	Kassa- (d.h. zu $T = 0$) Ask-Wechselkurs eines Währungspaares. Diesen Kurs erhält ein MU der die Referenzwährung gegen die Zielwährung tauschen möchte.

Bid FX Forward Wechselkurs	a)	$F(T)^{Bid}_{Ziel/Ref} = S^{Bid}_{0,Ziel/Ref} \cdot \frac{P_T^{Ask,Ziel}}{P_T^{Bid,Ref}}$
Ask FX Forward Wechselkurs	b)	$F(T)^{Ask}_{Ziel/Ref} = S^{Ask}_{0,Ziel/Ref} \cdot \frac{P_T^{Bid,Ziel}}{P_T^{Ask,Ref}}$
Bid FX Forward Quotierung in Ticks	c)	$Ziel/Ref_T^{Bid} = (F(T)^{Bid}_{Ziel/Ref} - S^{Bid}_{0,Ziel/Ref}) \cdot 10\,000$
Ask FX Forward Quotierung in Ticks	d)	$Ziel/Ref_T^{Ask} = (F(T)^{Ask}_{Ziel/Ref} - S^{Ask}_{0,Ziel/Ref}) \cdot 10\,000$

Arbitrage

Solange $Replikation^{Bid} \leq Quotierung^{Ask}$ und $Quotierung^{Bid} \leq Replikation^{Ask}$ gilt, kann keine Arbitrage erzielt werden.

D.h. Arbitrage kann nur erzielt werden falls $Replikation^{Bid} > Quotierung^{Ask}$ oder $Quotierung^{Bid} > Replikation^{Ask}$ gilt.

Duration

YTM	...	Yield To Maturity, stellt eine Renditekennzahl für eine Anleihe dar. Bei flacher Zinskurve ist YTM genau der flache Zins.
PV	...	Present Value, heutiger (t=0) Wert von abdiskontierten Zahlungsflüssen: $PV = \sum_{t=1}^{T} Z_t \cdot P_t$, wobei Z_t einen Zahlungsfluss zu einen bestimmten Zeitpunkt darstellt.

Dollar Duration (DD)	a)	$DD = \frac{1}{1+YTM} \cdot \sum_{t=1}^{T} t \cdot Z_t \cdot (1+YTM)^{-t}$
Basis Point Value (BPV)	b)	$BPV = DD/10\,000$
Modified Duration (MD)	c)	$MD = DD/PV$

Swapsbewertung

Bei Swapsbewertung gibt es 3 verschiedene Tageszählungskonventionen jenachdem ob gerade

1. Jahresbruchteil der ausbezahlten Coupons des **Floating Legs** (hängt von Währung ab, bei EUR **act/360**, bei GBP **act/365**),
2. Jahresbruchteil der ausbezahlten Coupons des **Fixed Legs** (**30/360** oder **act/365**) oder
3. Diskontfaktoren

gerade berechnet werden.

Diskontfaktoren in Swapsbewertung

Typischerweise liegt zwischen der Bewertungszeitpunkt (BZ) und nächster Zahlung (NZ) weniger als ein Jahr, dafür wird die **act/360** Konvention angewandt:

$$T_{NZ} = \frac{Anzahl\ der\ Tage\ bis\ zur\ nächsten\ Zahlung}{360}.$$

Bei **Floating Leg** gibt es nur eine einzige zukünftige Zahlung der zur Bewertung einfliesst.

Bei **Fixed Leg** sind die Couponzahlungen typischerweise jährlich, d.h. sie haben eine ganzjährige Entfernung zur NZ. Für Überjährige Zahlungen wird folgende Tageszählung angewandt:

$$T_{NZ+n} = T_{NZ} + n$$

wobei n die ganzjährige Entfernung zu NZ ist. Für eine allgemeine Formel $n \in \{0, 1, 2, ..., N\} \subset \mathbb{N}$ wobei N die Anzahl von überjährigen Zahlungsterminen ist. $T_{NZ}^{Floating\ Leg}$ und $T_{NZ}^{Fixed\ Leg}$ können unterschiedlich sein.

$Z^{Floating\ Leg}$	...	Zum letzten **Zinsfixierungszeitpunkt (ZFZ)** ermittelte Euriborsatz
S	...	Vereinbarte Swaprate, d.h. die Zahlungen des Fixed Leg.

Tageszählung in Diskontfaktoren	a)	$T_{NZ+n} = T_{NZ+n} + n$
Diskontfaktoren in Swapsbewertung	b)	$P_{T_{NZ+n}} = \frac{1}{(1+R)^{T_{NZ+n}}}$
Barwert von Floating Leg	c)	$PV^{Floating\ Leg} = 100 \cdot (1 + Z^{Floating\ Leg} \cdot T_{act/360}^{NZ-ZFZ}) \cdot P_{T_{NZ}^{Floating\ Leg}}$
Barwert von Fixed Leg	d)	$PV^{Fixed\ Leg} = 100 \cdot \left[S \cdot \left(\sum_{n=0}^{N} P_{T_{NZ+n}^{Fixed\ Leg}} \right) + P_{T_{NZ+N}^{Fixed\ Leg}} \right]$
Barwert von Payer Swap	e)	$PV^{Payer\ Swap} = PV^{Floating\ Leg} - PV^{Fixed\ Leg}$
Barwert von Receiver Swap	f)	$PV^{Receiver\ Swap} = PV^{Fixed\ Leg} - PV^{Floating\ Leg}$

Ermittlung der Zinsstruktur aus Swaprates

S_T ... Swaprate für die Laufzeit T

Diskontfaktor P_T via Bootstrapping	a)	$P_T = \frac{100 - S_T \cdot \sum_{t=1}^{T-1} P_t}{100 + S_T}$

2 Nichtlineare Finanzinstrumente

Futures/Forwards

r_T^d ... Diskreter p.a. Zins für Laufzeit T.
r_T^s ... Stetiger (kontinuerliche) p.a. Zins für Laufzeit T.
S_0 ... Kassakurs des Basisobjekts.
I ... Barwert künftiger Ausschüttungen des Basisobjekts.
q^d ... Diskrete Dividendenrendite q.
q^s ... Stetige (kontinuerliche) Dividendenrendite q.
K ... In Vergangenheit abgeschlossene Terminkurs K.
Q_A ... Größe der Position die abgesichert werden soll.
Q_F ... Größe des Futureskontraktes die zur Absicherung verwendet wird.
N^* ... Optimale Kontraktanzahl die zur Absicherung verwendet wird.

Terminkurs (TK) bei diskreter Verzinsung (d.V.)	a)	$F_0^d = S_0 \cdot (1 + r_T^d)^T$
Terminkurs (TK) bei stetiger (kontinuerlicher) Verzinsung (s.V.)	b)	$F_0^s = S_0 \cdot e^{r_T^s \cdot T}$
TK bei d.V. und mit Berücksichtigung von I	c)	$F_0^d = (S_0 - I) \cdot (1 + r_T^d)^T$
TK bei s.V. und mit Berücksichtigung von I	d)	$F_0^s = (S_0 - I) \cdot e^{r_T^s \cdot T}$
TK bei d.V. und mit Berücksichtigung von q	e)	$F_0^d = S_0 \cdot (1 + r_T^d - q^d)^T$
TK bei s.V. und mit Berücksichtigung von q	f)	$F_0^s = S_0 \cdot e^{(r_T^s - q^s) \cdot T}$
Wert eines Long-Forwards K heute	g)	$f_0^{K,L} = (F_0 - K) \cdot e^{-r_T^s \cdot T}$
Wert eines Short-Forwards K heute	h)	$f_0^{K,S} = (K - F_0) \cdot e^{-r_T^s \cdot T}$
Hedge-Ratio	i)	$h^* = \rho_{S,F} \cdot \frac{\sigma_S}{\sigma_F} = \frac{Cov(r_S, r_F)}{\sigma_F^2}$
Kontraktanzahl die zur Absicherung verwendet wird	j)	$N^* = h^* \cdot \frac{Q_A}{Q_F}$

Optionen

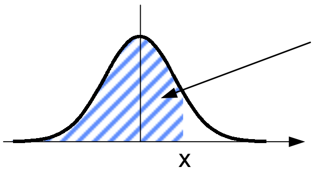
Risikoneutrale Wahrscheinlichkeit	a)	$p = \frac{e^{r_T^s \cdot T} - d}{u - d}$
Optionspreis nach Binomialformel	b)	$f = \frac{p \cdot f_u + (1-p) \cdot f_d}{e^{r_T^s \cdot T}}$
Call-Optionspreis nach Black-Scholes Modell	c)	$c = S_0 \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r_T^s \cdot T} \cdot N(d_2)$
Put-Optionspreis nach Black-Scholes Modell	d)	$p = K \cdot e^{-r_T^s \cdot T} \cdot N(-d_2) - S_0 \cdot N(-d_1)$
Zwischenrechnung: d_1	e)	$d_1 = \frac{ln(\frac{S_0}{K}) + (r_T^s + \frac{\sigma^2}{2}) \cdot T}{\sigma \cdot \sqrt{T}}$
Zwischenrechnung: d_2	f)	$d_2 = \frac{ln(\frac{S_0}{K}) + (r_T^s - \frac{\sigma^2}{2}) \cdot T}{\sigma \cdot \sqrt{T}} = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{T}$
Delta einer Call-Option	g)	$\Delta_c = N(d_1)$
Delta einer Put-Option	h)	$\Delta_p = N(d_1) - 1$
Gamma einer Option	i)	$\Gamma = \frac{\frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-d_1^2/2 - q \cdot T}}{S_0 \cdot \sigma \cdot \sqrt{T}}$
Put-Call-Parität	j)	$c + K \cdot e^{-r_T^s \cdot T} = p + S_0$

Black-Scholes-Merton Modell

V ... Wert des Unternehmens (bzw. deren Assets)
B ... Nominale des Fremdkapitals (modelliert hierbei durch eine Nullkuponanleihe)
σ ... Volatilität der Assets

Wert des Eigenkapitals	a)	$E = V \cdot N(d_1) - B \cdot e^{-r_T^s \cdot T} \cdot N(d_2)$	
Wert des Fremdkapitals	b)	$D = V - E$	
d_1 und d_2	c)	$d_1 = \frac{ln(\frac{V}{B}) + (r_T^s + \frac{\sigma^2}{2}) \cdot T}{\sigma \cdot \sqrt{T}}$	$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{T}$

Tabelle der Standardnormalverteilung ($\mu = 0$, $\sigma = 1$)



$$F_N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

Ablesebeispiel: $F_N(2{,}36) = 0{,}990863$

	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,00	0,500000	0,503989	0,507978	0,511967	0,515953	0,519939	0,523922	0,527903	0,531881	0,535856
0,10	0,539828	0,543795	0,547758	0,551717	0,555670	0,559618	0,563559	0,567495	0,571424	0,575345
0,20	0,579260	0,583166	0,587064	0,590954	0,594835	0,598706	0,602568	0,606420	0,610261	0,614092
0,30	0,617911	0,621719	0,625516	0,629300	0,633072	0,636831	0,640576	0,644309	0,648027	0,651732
0,40	0,655422	0,659097	0,662757	0,666402	0,670031	0,673645	0,677242	0,680822	0,684386	0,687933
0,50	0,691462	0,694974	0,698468	0,701944	0,705402	0,708840	0,712260	0,715661	0,719043	0,722405
0,60	0,725747	0,729069	0,732371	0,735653	0,738914	0,742154	0,745373	0,748571	0,751748	0,754903
0,70	0,758036	0,761148	0,764238	0,767305	0,770350	0,773373	0,776373	0,779350	0,782305	0,785236
0,80	0,788145	0,791030	0,793892	0,796731	0,799546	0,802338	0,805106	0,807850	0,810570	0,813267
0,90	0,815940	0,818589	0,821214	0,823814	0,826391	0,828944	0,831472	0,833977	0,836457	0,838913
1,00	0,841345	0,843752	0,846136	0,848495	0,850830	0,853141	0,855428	0,857690	0,859929	0,862143
1,10	0,864334	0,866500	0,868643	0,870762	0,872857	0,874928	0,876976	0,878999	0,881000	0,882977
1,20	0,884930	0,886860	0,888767	0,890651	0,892512	0,894350	0,896165	0,897958	0,899727	0,901475
1,30	0,903199	0,904902	0,906582	0,908241	0,909877	0,911492	0,913085	0,914656	0,916207	0,917736
1,40	0,919243	0,920730	0,922196	0,923641	0,925066	0,926471	0,927855	0,929219	0,930563	0,931888
1,50	0,933193	0,934478	0,935744	0,936992	0,938220	0,939429	0,940620	0,941792	0,942947	0,944083
1,60	0,945201	0,946301	0,947384	0,948449	0,949497	0,950529	0,951543	0,952540	0,953521	0,954486
1,70	0,955435	0,956367	0,957284	0,958185	0,959071	0,959941	0,960796	0,961636	0,962462	0,963273
1,80	0,964070	0,964852	0,965621	0,966375	0,967116	0,967843	0,968557	0,969258	0,969946	0,970621
1,90	0,971284	0,971933	0,972571	0,973197	0,973810	0,974412	0,975002	0,975581	0,976148	0,976705
2,00	0,977250	0,977784	0,978308	0,978822	0,979325	0,979818	0,980301	0,980774	0,981237	0,981691
2,10	0,982136	0,982571	0,982997	0,983414	0,983823	0,984222	0,984614	0,984997	0,985371	0,985738
2,20	0,986097	0,986447	0,986791	0,987126	0,987455	0,987776	0,988089	0,988396	0,988696	0,988989
2,30	0,989276	0,989556	0,989830	0,990097	0,990358	0,990613	0,990863	0,991106	0,991344	0,991576
2,40	0,991802	0,992024	0,992240	0,992451	0,992656	0,992857	0,993053	0,993244	0,993431	0,993613
2,50	0,993790	0,993963	0,994132	0,994297	0,994457	0,994614	0,994766	0,994915	0,995060	0,995201
2,60	0,995339	0,995473	0,995603	0,995731	0,995855	0,995975	0,996093	0,996207	0,996319	0,996427
2,70	0,996533	0,996636	0,996736	0,996833	0,996928	0,997020	0,997110	0,997197	0,997282	0,997365
2,80	0,997445	0,997523	0,997599	0,997673	0,997744	0,997814	0,997882	0,997948	0,998012	0,998074
2,90	0,998134	0,998193	0,998250	0,998305	0,998359	0,998411	0,998462	0,998511	0,998559	0,998605
3,00	0,998650	0,998694	0,998736	0,998777	0,998817	0,998856	0,998893	0,998930	0,998965	0,998999
3,10	0,999032	0,999064	0,999096	0,999126	0,999155	0,999184	0,999211	0,999238	0,999264	0,999289
3,20	0,999313	0,999336	0,999359	0,999381	0,999402	0,999423	0,999443	0,999462	0,999481	0,999499
3,30	0,999517	0,999533	0,999550	0,999566	0,999581	0,999596	0,999610	0,999624	0,999638	0,999650
3,40	0,999663	0,999675	0,999687	0,999698	0,999709	0,999720	0,999730	0,999740	0,999749	0,999758
3,50	0,999767	0,999776	0,999784	0,999792	0,999800	0,999807	0,999815	0,999821	0,999828	0,999835
3,60	0,999841	0,999847	0,999853	0,999858	0,999864	0,999869	0,999874	0,999879	0,999883	0,999888
3,70	0,999892	0,999896	0,999900	0,999904	0,999908	0,999912	0,999915	0,999918	0,999922	0,999925
3,80	0,999928	0,999930	0,999933	0,999936	0,999938	0,999941	0,999943	0,999946	0,999948	0,999950
3,90	0,999952	0,999954	0,999956	0,999958	0,999959	0,999961	0,999963	0,999964	0,999966	0,999967
4,00	0,999968	0,999970	0,999971	0,999972	0,999973	0,999974	0,999975	0,999976	0,999977	0,999978
4,10	0,999979	0,999980	0,999981	0,999982	0,999983	0,999983	0,999984	0,999985	0,999985	0,999986
4,20	0,999987	0,999987	0,999988	0,999988	0,999989	0,999989	0,999990	0,999990	0,999991	0,999991
4,30	0,999991	0,999992	0,999992	0,999993	0,999993	0,999993	0,999993	0,999994	0,999994	0,999994
4,40	0,999995	0,999995	0,999995	0,999995	0,999995	0,999996	0,999996	0,999996	0,999996	0,999996
4,50	0,999997	0,999997	0,999997	0,999997	0,999997	0,999997	0,999997	0,999998	0,999998	0,999998