



MaRiX: „Von der Theorie zur Praxis“: Quantitative Methoden, Marktdaten und Szenarioentwicklung

Mathieu Dieudonné

30. November 2009



Marktdaten

Hintergrund und Herausforderungen

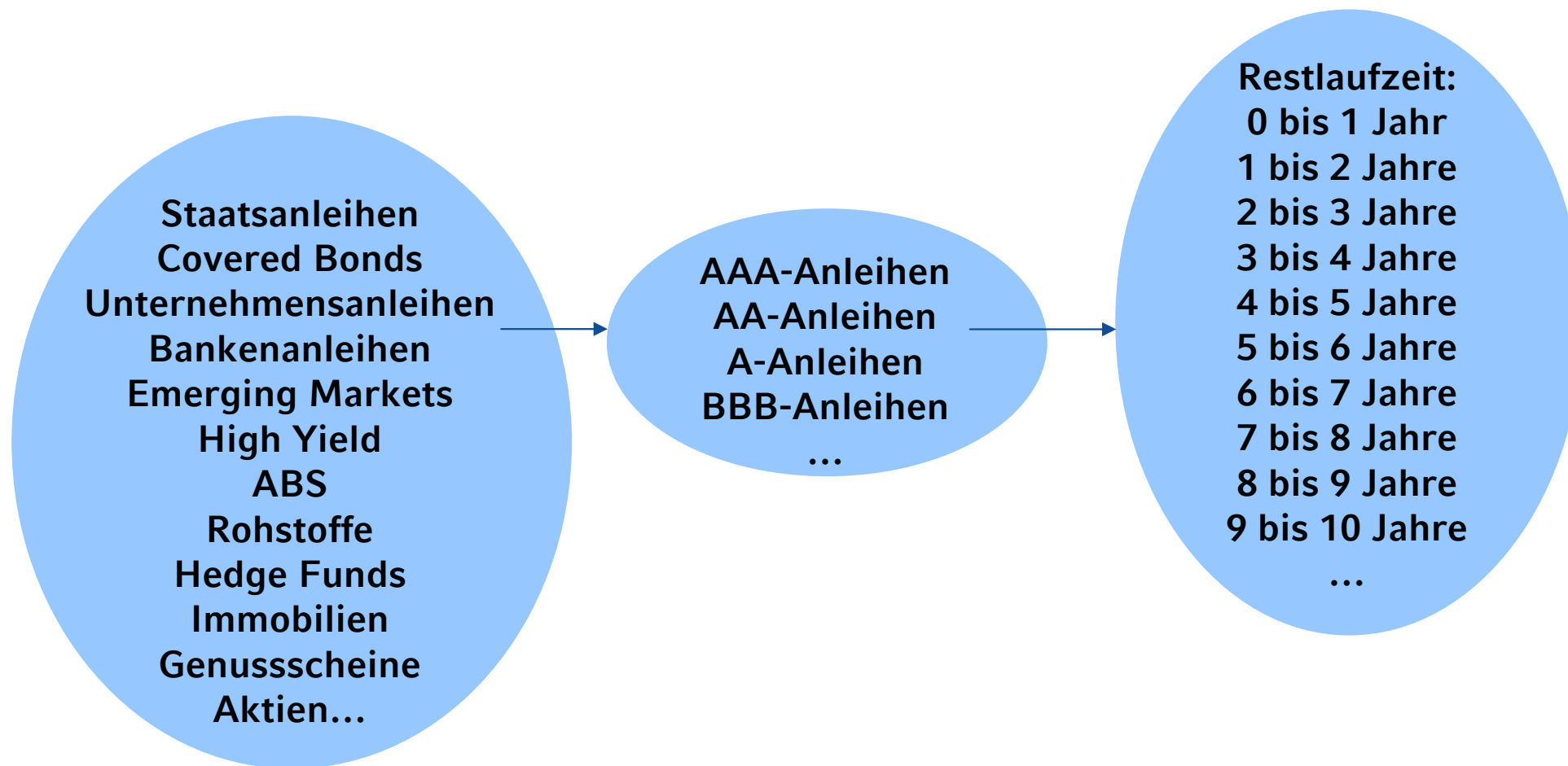
Hintergrund

- Marktdaten wie Volatilität und Korrelationen erforderlich, um das Marktrisiko der Kapitalanlagen zu erfassen, insbesondere für die Berechnung von:
 - Value-at-Risk
 - Ruinwahrscheinlichkeit
- Prinzip in MaRiX: Die Kapitalanlagen des Unternehmen werden auf 25 Asset-Klassen (Staatsanleihen, Pfandbriefen, Aktien...) verteilt, für welche Marktdaten bzw. Risikozahlen vorliegen.

Herausforderungen

- Welche 25 Asset-Klassen sind am besten geeignet, um das Marktrisiko der Kapitalanlagen eines beliebigen Lebensversicherers optimal darzustellen?
- Welcher Zeitraum sollte berücksichtigt werden, um Volatilitäten und Korrelationen zu berechnen?

Welche Asset-Klassen kommen in Frage?

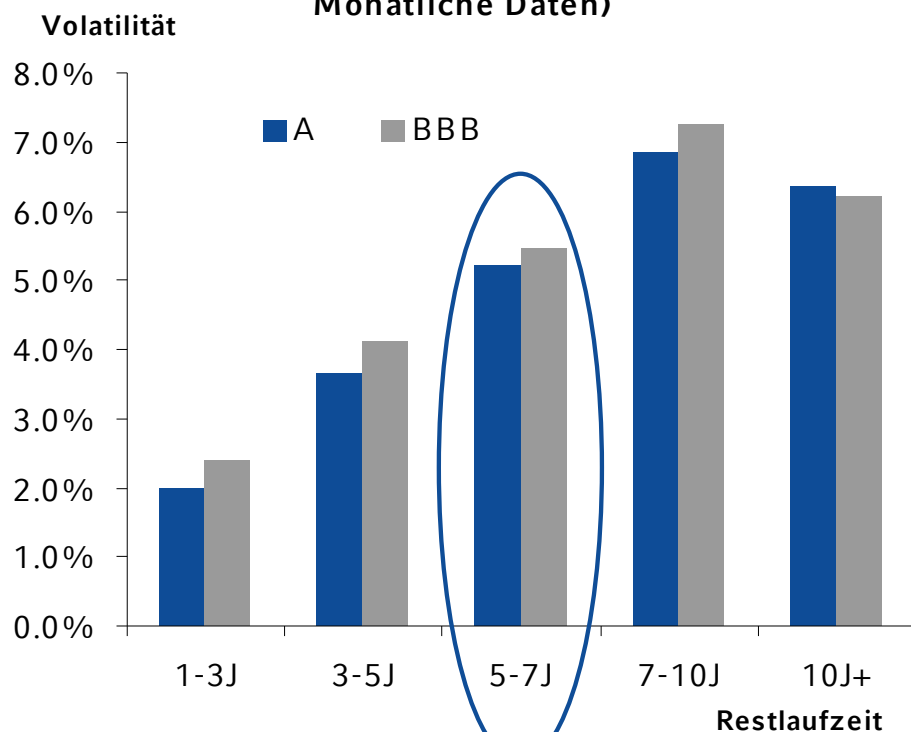


- Allein für Corporates (Unternehmensanleihen) wären mindestens 4 Rating-Klassen mal 10 Laufzeit-Segmente erforderlich
- Das heißt: 40 Asset-Klassen allein für Unternehmensanleihen!!!

Unternehmensanleihen: Restlaufzeit wichtiger als Rating!

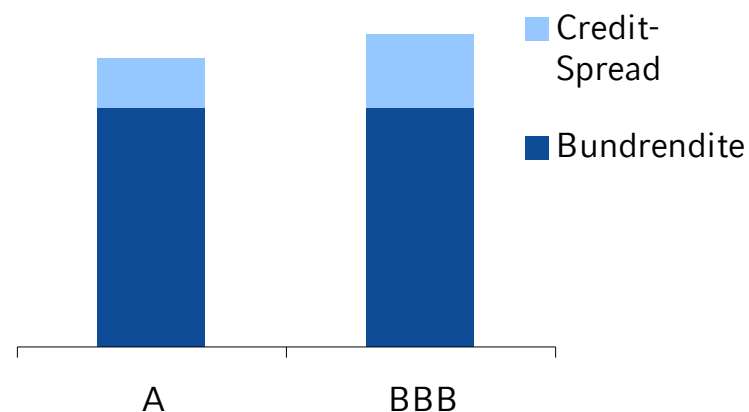
- Die Volatilität der Price Return von Unternehmensanleihen hängt primär von deren Restlaufzeit ab, das Rating der Anleihen spielt nur eine Nebenrolle.

Volatilität von Unternehmensanleihen nach Ratings und Laufzeiten (1999->2009 - Monatliche Daten)



- Grund: Für eine vorgegebene Restlaufzeit von z.B. 5 Jahren hängen die Renditen von 2 Anleihen mit unterschiedlichen Ratings hauptsächlich von der Rendite der 5J-Bundesanleihe und nebensächlich vom Credit-Spread des jeweiligen Emittenten.

Zusammensetzung der Rendite von Unternehmensanleihen

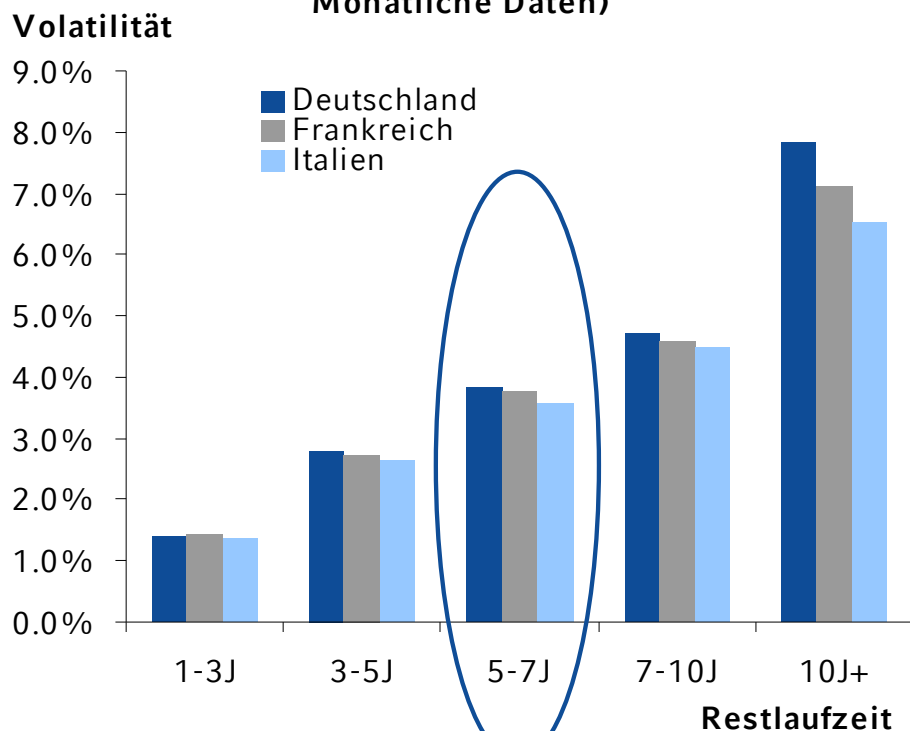


Staatsanleihen und Covered Bonds: Restlaufzeit wichtiger als Emittent!

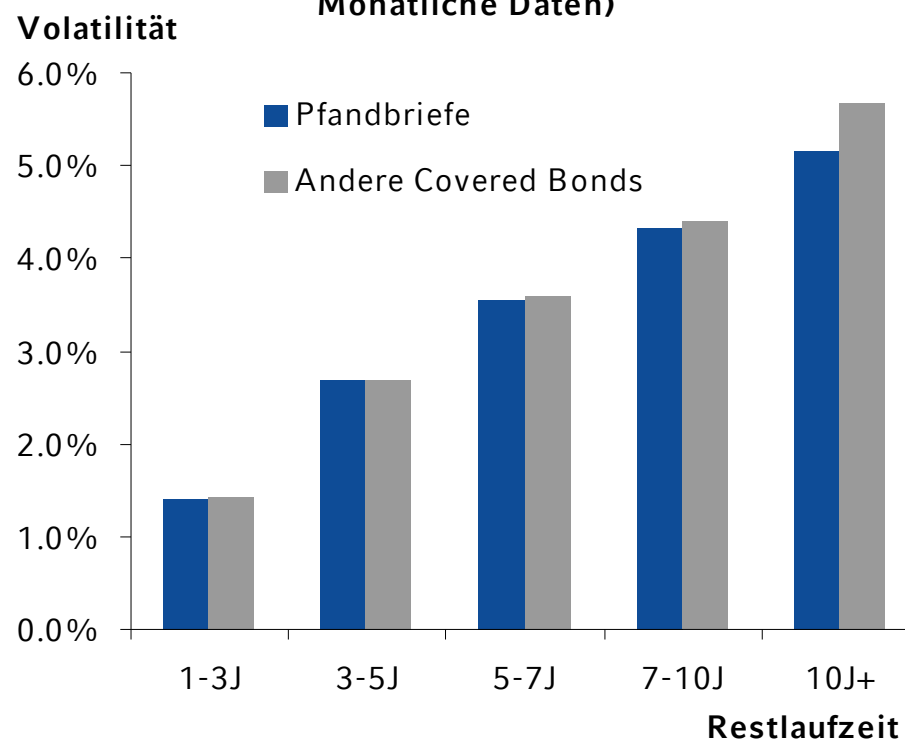
- Die Volatilität der Price Return von Staatsanleihen hängt primär von deren Restlaufzeit ab, der Emittent der Anleihen spielt nur eine Nebenrolle.

- Die Volatilität der Price Return von Covered Bonds hängt primär von deren Restlaufzeit ab.

Volatilität von Staatsanleihen nach Staaten und Laufzeiten (1999->2009 - Monatliche Daten)

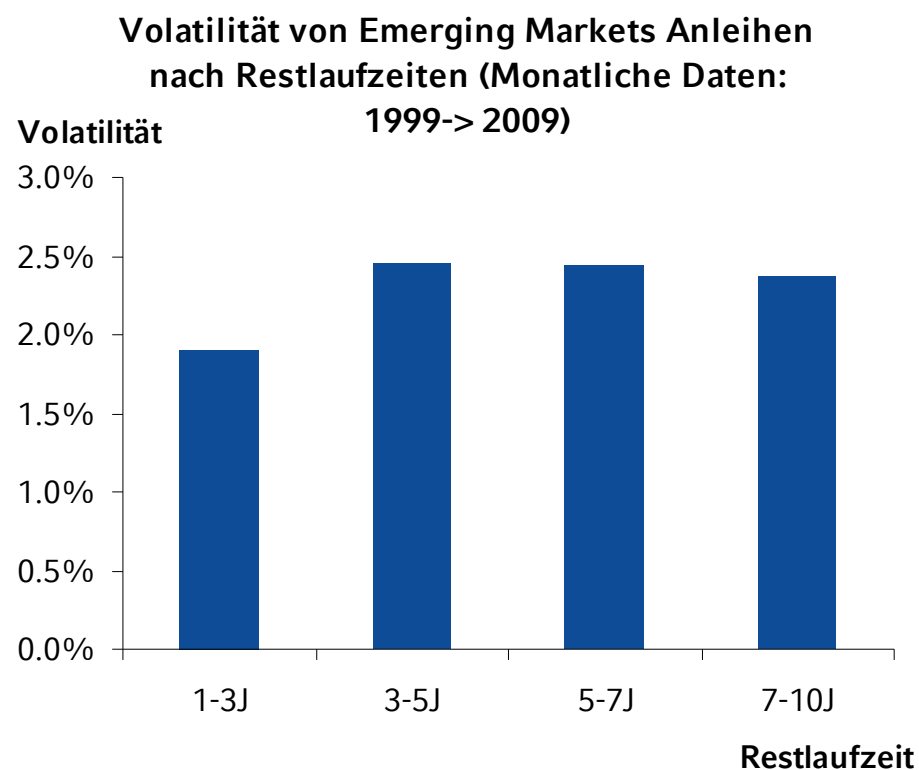


Volatilität von Covered Bonds nach Typen und Laufzeiten (1999->2009 - Monatliche Daten)



Emerging Markets: Restlaufzeit wenig relevant!

- Bei Anleihen aus Emerging Markets hat die Restlaufzeit keinen maßgeblichen Einfluss auf die Volatilität der Price Return.

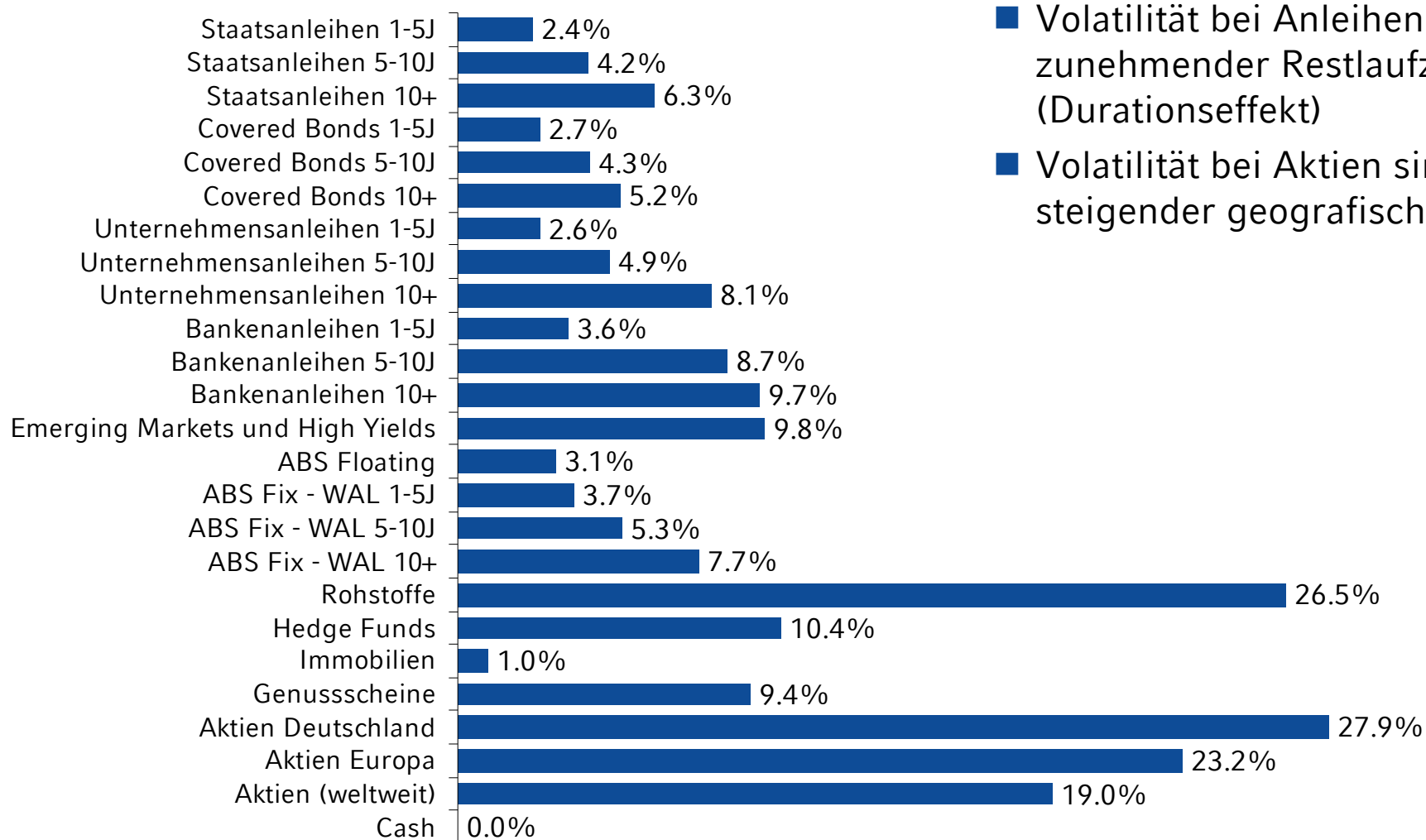


Schlussfolgerungen für die Auswahl der Asset-Klassen

1. Staatsanleihen 1-5J
2. Staatsanleihen 5-10J
3. Staatsanleihen 10+
4. Covered Bonds 1-5J
5. Covered Bonds 5-10J
6. Covered Bonds 10+
7. Unternehmensanleihen 1-5J
8. Unternehmensanleihen 5-10J
9. Unternehmensanleihen 10+
10. Bankenanleihen 1-5J
11. Bankenanleihen 5-10J
12. Bankenanleihen 10+
13. Emerging Markets und High Yield Anleihen
14. ABS Floating
15. ABS Fix – WAL* 1-5J
16. ABS Fix – WAL* 5-10J
17. ABS Fix – WAL* 10+
18. Rohstoffe
19. Hedge Funds
20. Immobilien
21. Genussscheine
22. Aktien Deutschland
23. Aktien Europa
24. Aktien (weltweit)
25. Cash

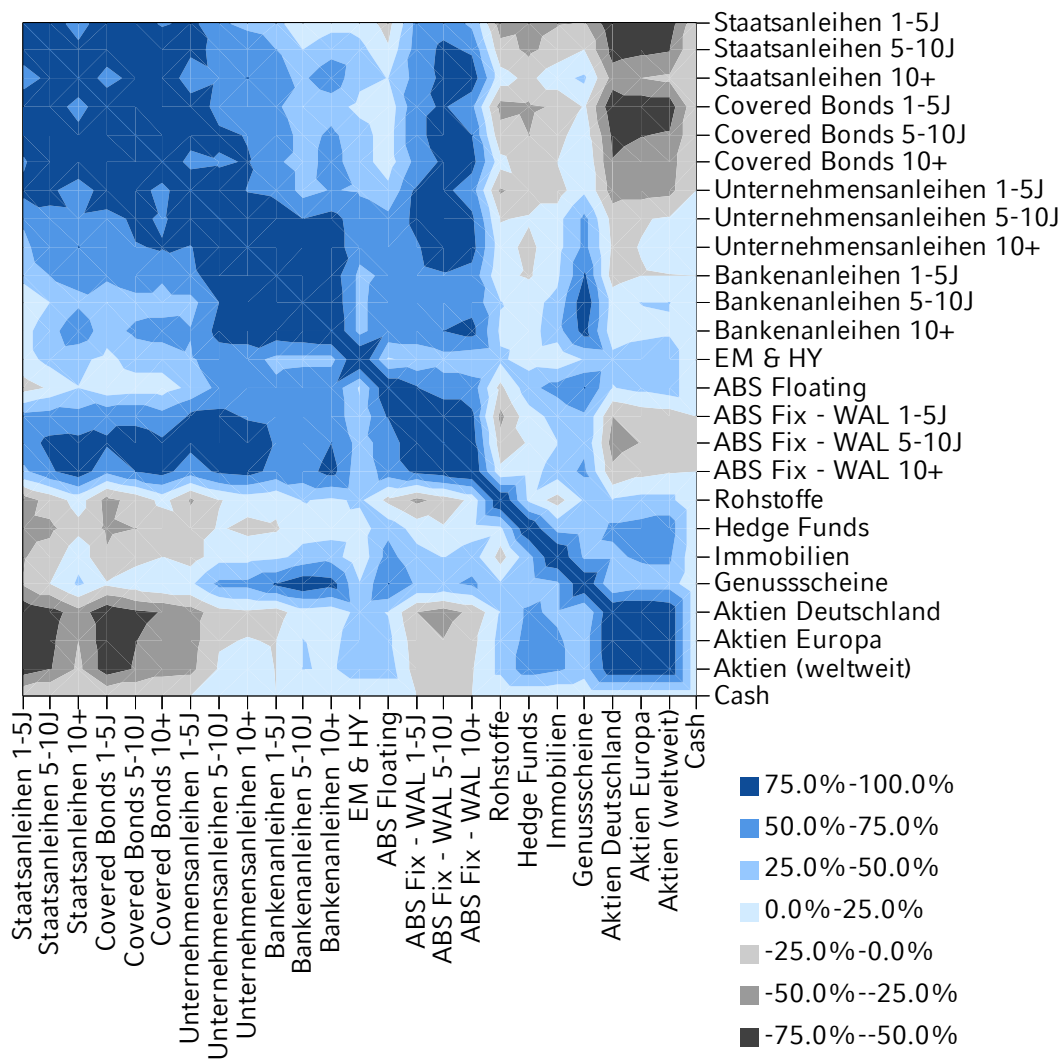
* Weighted Average Life

Volatilitäten



- Volatilität bei Anleihen steigt mit zunehmender Restlaufzeit (Durationseffekt)
- Volatilität bei Aktien sinkt bei steigender geografischer Streuung:

Korrelationen (oder Kandinsky?)



- Hohe Korrelationen zwischen Anleihen (Staatsanleihen, Covered Bonds, Unternehmensanleihen und Bankenanleihen)
- Hohe Korrelationen zwischen Anleihen und und Fix-Kupon ABS wegen Durationseffekt.
- Hohe Korrelationen zwischen Aktien (Deutschland, Europa, Welt)
- Niedrige Korrelationen zwischen Anleihen und Aktien



Szenarioentwicklung

Markt-Szenarios

Zusammensetzung eines Szenarios

- Zinsstrukturkurve (Bund-Kurve)
- Credit Spreads für Anleihen-Indizes (Spreads über Bund)
- Index Performance für Aktien, Rohstoffe, Hedge Funds, Immobilien und Genussscheine
 - Price Returns
 - Dividend Returns
- Marktabhängigkeiten
 - Volatilitäten
 - Korrelationen

Standard-Szenarios

- Realistisches Szenario
 - Basiert auf Prognosen von WestLB Research
 - Gilt für Ultimo des laufenden Jahres und Ultimo des folgenden Jahres (Aktuell: Ultimo 2009 und Ultimo 2010)
- Pessimistisches Szenario
 - Basiert auf Erfahrungswerten aus den Jahren 2007 und 2008
 - Gilt für Ultimo des laufenden Jahres und Ultimo des folgenden Jahres
- Optimistisches Szenario
 - Basiert auf Erfahrungswerten aus den Jahren 1999 und 2009
 - Gilt für Ultimo des laufenden Jahres und Ultimo des folgenden Jahres

Realistisches Szenario

- Zinsstruktur basiert auf Zinsprognosen von WestLB Research für die Bund-Kurve.
- Credit Spreads basieren auf Prognosen von WestLB Research für iBoxx Corporates.
- Aktienperformance basiert auf Prognosen für den Eurostoxx 50 und den US-Dollar.
- Andere Werte werden standardmäßig als unverändert vorgegeben.

Jährliche Veränderungen	Realistisches Szenario
Zinsstrukturkurve	WestLB Prognosen
Credit Spreads	WestLB Prognosen
Price Returns <ul style="list-style-type: none">■ Aktien■ Hedge Funds, Rohstoffe, Immobilien & Genuss	WestLB Prognosen Unverändert
Dividend Returns	Unverändert
Volatilität	Unverändert
Korrelationen	Unverändert

Pessimistisches Szenario

- Zinsstrukturkurve wird parallel um 100 Bp nach unten angepasst; Zinsen bleiben aber positiv.
- Credit Spreads und Volatilitäten vervierfachen sich auf Jahressicht.
- Aktien und Rohstoffe verlieren 50% jährlich
- Hedge Funds, Immobilien und Genussscheine büßen 25% jährlich ein.
- Dividend Returns bleiben konstant. Bei der unterstellten Halbierung der Aktienkurse bedeutet dies eine Halbierung der Dividende.
- Die Korrelationen werden mit Hilfe folgender Formel erhöht: Prognostizierte Korrelation = Aktuelle Korr. + (1 – Aktuelle Korr.) / 2
 - Beispiel 1: Aktuelle Korrelation = 0%
=> Prognostizierte Korrelation = 50%
 - Beispiel 2: Aktuelle Korrelation = 40%
=> Prognostizierte Korrelation = 70%

Jährliche Veränderungen	Realistisches Szenario
Zinsstrukturkurve	-100 Bp
Credit Spreads	+ 300%
Price Returns <ul style="list-style-type: none"> ■ Aktien und Rohstoffe ■ Hedge Funds, Immobilien & Genuss 	- 50% - 25%
Dividend Returns	Unverändert
Volatilität	+ 300%
Korrelationen	$\text{Rho} + (1 - \text{Rho}) / 2$

Optimistisches Szenario

- Zinsstrukturkurve wird parallel um 100 Bp nach oben angepasst.
- Credit Spreads und Volatilitäten werden auf Jahressicht halbiert.
- Aktien und Rohstoffe gewinnen 25% jährlich
- Hedge Funds, Immobilien und Genussscheine gewinnen 12,5% p.a.
- Dividend Returns bleiben konstant. Bei den unterstellten Kursgewinnen von 25% bedeutet dies eine Erhöhung der Dividende um 25%.
- Die Korrelationen werden konstant gehalten.

Jährliche Veränderungen	Realistisches Szenario
Zinsstrukturkurve	+ 100 Bp
Credit Spreads	– 50%
Price Returns <ul style="list-style-type: none">■ Aktien und Rohstoffe■ Hedge Funds, Immobilien & Genuss	+ 25% + 12.5%
Dividend Returns	Unverändert
Volatilität	– 50%
Korrelationen	Unverändert



Ruinwahrscheinlichkeit

Definition

- **Ruinwahrscheinlichkeit: Wahrscheinlichkeit, dass das Risikokapital des Unternehmens (Eigenkapital + freie RfB + SÜA-Fonds) nach einem Jahr aufgebraucht ist.**
- Bilanziell ergibt sich das Risikokapital als die Summe der Kapitalanlagen abzüglich der Deckungsrückstellung.
- Für die Ermittlung der Ruinwahrscheinlichkeit werden eine deterministische Entwicklung der Deckungsrückstellung und eine stochastische Entwicklung der Kapitalanlagen unterstellt.

Aktiva	Passiva
Kapital- anlagen (stochastisch)	Risikokapital (stochastisch)
	Deckungs- Rückstellung (deterministisch)

Entwicklung der Deckungsrückstellung und der Kapitalanlagen

Entwicklung der Deckungsrückstellung

$$DR_{t+1} = DR_t(1 + Z_t) + B_t - L_t$$

wobei:

- Z_t : Prognostizierter Rechnungszins für den Zeitraum zwischen t und $t+1$;
- B_t : Prognostizierte Bruttobeiträge zwischen t und $t+1$
- L_t : Prognostizierte Versicherungsleistungen zwischen t und $t+1$;

Entwicklung der Kapitalanlagen

$$KA_{t+1} = KA_t(1 + X_t) + C_t + B_t - L_t$$

wobei:

Stochastisch!

- KA_t : Marktwert der Kapitalanlagen zum Zeitpunkt t ;
- C_t : Kapitalerträge (Kupons und Dividende) zwischen t und $t+1$;
- X_t : Prozentuale Kursentwicklung der Kapitalanlagen zwischen t und $t+1$ (Price return). X_t ergibt sich aus den Marktwertanteilen der N Asset-Klassen $a = (a_1, \dots, a_N)'$ sowie aus deren prozentualen Kursentwicklung $x = (x_1, \dots, x_N)'$. D.h.: $X_t = a'x$. Es wird unterstellt, dass x normal verteilt ist mit Erwartungswerten Null und Kovarianzmatrix Σ , sodass $X_t \sim N(0; a' \Sigma a)$.

Entwicklung des Risikokapitals und Ruinwahrscheinlichkeit

Entwicklung des Risikokapitals

- Die Entwicklung des Risikokapitals RK_t ergibt sich aus der Entwicklung der Kapitalanlagen und der Deckungsrückstellung. Das heißt:

$$RK_{t+1} = KA_{t+1} - DR_{t+1}$$

- Folglich:

$$RK_{t+1} = KA_t(1 + X_t) + C_t - DR_t(1 + Z_t)$$

- Unter der Annahme, dass die Kapitalerträge der Verzinsung der Deckungsrückstellung entsprechen ($C_t = DR_t Z_t$), ergibt sich:

$$RK_{t+1} = KA_t(1 + X_t) - DR_t$$

Ruinwahrscheinlichkeit

- Die Ruinwahrscheinlichkeit P wie folgt schreiben:

$$\begin{aligned} P &= \Pr[KA_t(1 + X_t) - DR_t \leq 0] \\ &= \Pr[X_t \leq DR_t / KA_t - 1] \\ &= \Pr[X_t \leq -RK_t / KA_t] \\ &= \Pr\left[X_t / \sqrt{\alpha' \Sigma \alpha} \leq (-RK_t / KA_t) / \sqrt{\alpha' \Sigma \alpha}\right] \end{aligned}$$

- Da $X_t / \sqrt{\alpha' \Sigma \alpha}$ Standard normal verteilt ist, kann P umgeschrieben werden als:

$$P = \Phi\left[(-RK_t / KA_t) / \sqrt{\alpha' \Sigma \alpha}\right]$$

wobei Φ für die kumulative Standardnormal-Verteilung steht.

Disclaimer

WestLB AG
Herzogstraße 15
D-40217 Düsseldorf
Deutschland
T: +49 (0)211 826 71841
F: +49 (0)211 826 6154

WestLB AG
London Branch
Woolgate Exchange
25 Basinghall Street
London EC2V 5HA
Großbritannien
T: +44 (0)20 7020 2000
F: +44 (0)20 7020 4209

Aufsichtsbehörde: Die WestLB AG verfügt über die erforderliche Erlaubnis der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht ("BaFin") und unterliegt deren Aufsicht. Ihre Geschäftsaktivitäten in Großbritannien verfügen über die erforderliche Erlaubnis der BaFin und unterliegen der begrenzten Aufsicht durch die Financial Services Authority ("FSA"). Einzelheiten über das Ausmaß der Regulierung durch die FSA sind von der WestLB auf Anfrage erhältlich.

Die von den Aufsichtsbehörden geforderte Offenlegung möglicher Interessenkonflikte der WestLB AG, ihrer Tochtergesellschaften oder verbundenen Unternehmen („WestLB“) kann schriftlich vom Bereich Compliance unter einer der genannten Adressen angefordert oder im Internet unter http://www.westlb.de/disclosures_cr_de eingesehen werden.

Diese Finanzanalyse wurde von der WestLB AG, einem mit der WestLB Securities Inc. ('WSI') verbundenen Unternehmen, oder einer sonstigen Person erstellt, welche nicht als Broker/Dealer in den USA registriert und zugelassen sein muss. Das für die Erstellung verantwortliche Unternehmen unterliegt nicht notwendigerweise den US Regelungen in Bezug auf die Erstellung von Research und der Unabhängigkeit von Research-Analysten.

Die auf der Titelseite dieser Publikation namentlich aufgeführten Research-Analysten geben die Versicherung ab, dass a) alle die in dieser Publikation zum Ausdruck gebrachten Meinungen ihre persönliche Einschätzung hinsichtlich der genannten Finanzinstrumente und Emittenten darstellen und b) ihre Vergütung weder direkt noch indirekt, auch nicht in Teilen, in irgendeinem Zusammenhang mit ihren Empfehlungen oder Einschätzungen stand oder steht.

Die Vergütung der Research-Analysten der WestLB ist nicht von bestimmten Investment-Banking-Transaktionen abhängig. Ein Teil der Vergütung ist an den von der WestLB erzielten Gesamtgewinn gebunden, der auch den Gewinn des Bereichs Investment-Banking umfasst.

Die von der WestLB herausgegebenen Anlageempfehlungen zu Anleihen oder deren Emittenten, die sie im Rahmen ihrer Research-Aktivitäten beobachtet, werden laufend überprüft. Ein Datum für eine aktualisierte Ausgabe dieser Publikation kann daher nicht angegeben werden.

Mögliche Interessenkonflikte

Diese Publikation wurde in Übereinstimmung mit den internen Regeln der WestLB zum Umgang mit Interessenkonflikten im Research (die Research-Richtlinien) erstellt. Die Research-Richtlinien stehen im Internet unter http://www.westlb.de/research_policy_de zur Verfügung.

Vertrieb und Verwendung dieser Publikation

Diese Publikation wurde von einer Research-Abteilung der WestLB AG erstellt. Im Vereinigten Königreich erfolgt die Verteilung durch die WestLB AG London Branch. Dort steht diese Publikation gemäß den Bestimmungen der Financial Services Authority nur Geeigneten Gegenparteien und Professionellen Kunden, nicht jedoch Privatkunden zur Verfügung. Personen, die nicht über professionelle Kenntnisse im Anlagebereich verfügen, sollten sie nicht verwenden.

Diese Publikation dient ausschließlich zu Informationszwecken. Die Angaben stammen aus Quellen, die von der WestLB AG als zuverlässig erachtet werden. Es wird jedoch keine Garantie oder Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck übernommen. Alle Meinungsäußerungen, Schätzungen oder Prognosen geben die aktuelle Einschätzung des Verfassers bzw. der Verfasser zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wieder und können sich ohne vorherige Ankündigung ändern. Frühere Wertentwicklungen, Simulationen oder Prognosen sind kein verlässlicher Indikator für die zukünftige Entwicklung eines Finanzinstruments. Es besteht keine Gewähr, dass ein in dieser Publikation genanntes Portfolio oder eine Anlage eine positive Anlagerendite erzielt. Die Aussagen in dieser Publikation sind nicht als Angebot oder Aufforderung zum Kauf oder Verkauf von Finanzinstrumenten oder irgendeiner anderen Handlung zu verstehen und sind nicht Grundlage oder Bestandteil eines Vertrages.

Weitere Informationen sind von Ihrem Ansprechpartner bei der WestLB AG erhältlich. Diese Publikation darf nicht, auch nicht in Kopie oder auszugsweise, ohne die vorherige schriftliche Erlaubnis der WestLB AG an unberechtigte Empfänger verteilt oder übermittelt werden. Die Art der Verteilung dieses Dokuments kann in einigen Ländern, so u.a. in den USA, gesetzlichen Beschränkungen unterliegen. Personen, in deren Besitz dieses Dokument gelangt, sind verpflichtet, sich entsprechend zu informieren und solche Einschränkungen zu beachten.

Die WestLB AG London Branch ist Mitglied der International Capital Market Association.

Copyright: 2009 WestLB AG. Alle Rechte vorbehalten.