

# Betriebswirtschaftliche Blätter

11. Januar 2017 - 08:30 | Risikomessung

## Modellierung von Zins- und Spread-Risiken

Maik Schober

Die Veränderung des risikolosen Zinses und der Creditspreads sind zwei relevante Risikofaktoren für festverzinsliche Wertpapiere. Bei der Risikomessung stellt sich dabei die Frage, ob die Faktoren unabhängig voneinander sind oder als eine Einheit betrachtet werden können.

Eine Kurzzusammenfassung finden Sie [hier](#).



*Die Spread-Entwicklung verläuft offenbar unabhängig zur Zinsentwicklung. (peshkov/fotolia)*

Das Messen und Bewerten von Risiken zählt zu den Kernaufgaben des Risikocontrollings deutscher Kreditinstitute. Für einige Risikoarten wie das Adressenausfallrisiko gibt es verschiedene Software-Lösungen, die zur Risikomessung eingesetzt werden. Für andere Risikoarten wie das operationelle oder das Marktpreisrisiko setzen vor allem Kreditinstitute mit einer Bilanzsumme unter 30 Milliarden Euro meist keine explizite Modellierungs-Software ein. Die Risikoberechnung erfolgt in diesen Fällen auf Basis eigener Analysen und durch Auswertungen verfügbarer Marktdaten.

In der Praxis hat sich allerdings gezeigt, dass es vor allem bei der Fragestellung, wie Zinsänderungsrisiken und Creditspread-Risiken modelliert werden sollen, Klärungsbedarf gibt. Etliche Institute betrachten beide Aspekte als separate Risiken und stellen die Risikowerte in der Risikotragfähigkeit deswegen additiv dar. Ebenfalls ist in der Praxis die Auffassung üblich, Risikowerte aus einer gemeinsamen Verteilung (also zum Beispiel der AA- oder BBB-Renditekurve) abzuleiten.

Im Rahmen von Prüfungen gemäß § 44 KWG kam es dabei in einigen Fällen zu F3- und F4-Feststellungen, insbesondere dann wenn die Risikomodellierung nicht schlüssig war. Es stellt sich somit die Frage, welche Methoden der Risikomessung sinnvoll, schlüssig und begründet sind und wo die Grenzen dieser Methoden liegen.

## Additive Betrachtung der Risiken



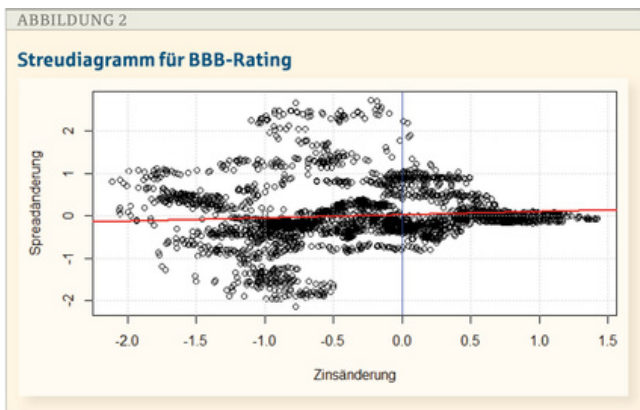
(BBL)

Die Variante, Zinsänderungsrisiken und Creditspread-Risiken als zwei unterschiedliche Risikotreiber zu bewerten und somit separat zu messen, ist wohl die einfachste Möglichkeit der Modellierung. Der Vorteil liegt in einer einfachen Berechnung und Umsetzbarkeit. Weil die Risiken im Rahmen der Risikotragfähigkeit dann aber additiv betrachtet werden, bringt diese Variante allerdings auch die höchsten Risikowerte in Summe mit sich. Außerdem stellt sich die Frage, ob diese Risikowerte dadurch zu konservativ sind.

Für die Untersuchungen in diesem Beitrag stehen Daten zur Verfügung, die den Zeitraum vom 01. Januar 2004 bis 31. August 2016 abdecken. Es wurden die Zinssätze für 5-jährige Pfandbriefe sowie 5-jährige Unternehmensanleihen mit Rating BBB verwendet. Entscheidend für das Risiko ist allerdings nicht die Höhe des Zinssatzes, sondern die Veränderung innerhalb des Risikobetrachtungshorizontes. Letzterer beträgt in der Praxis meistens zwölf Monate. Aus diesem Grund soll für die nachfolgende Untersuchung die Veränderung innerhalb von zwölf Monaten betrachtet werden soll. Abbildung 1 zeigt, wie sich der risikolose Zins (Pfandbrief-Zinssätze), der Zinssatz für BBB-Unternehmensanleihen und der isolierte Creditspread (Werte der BBB-Kurve abzüglich der Pfandbrief-Zinsen) innerhalb eines Jahres verändert haben.

Bei additiver Berechnung des Risikos wird der Risikowert aus den Pfandbrief-Zinssätzen und der Risikowert aus den isolierten Spreads separat betrachtet und anschließend addiert. Bei einem neunundneunzigprozentigen Konfidenzniveau ergibt sich für die Pfandbrief-Zinssätze ein Zinsanstieg von 1,14 Prozent. Der Wert für den isolierten Spread beträgt 2,34 Prozent, sodass der additive Risikowert bei 3,48 Prozent liegt. Allerdings ist festzuhalten, dass der Anstieg der risikolosen Pfandbrief-Zinssätze mit 1,14 Prozent historisch eher gering ausfällt, da sich die Zinsen seit 2006 tendenziell in einem Abwärtstrend befanden.

## Analyse des Zusammenhangs zwischen Zins- und Spread-Risiken



(BBL)

Der Risikowert bei der additiven Betrachtung mit 3,48 Prozent birgt insofern Nachteile, als dass beide einzelnen Risikowerte (1,14 und 2,34 Prozent) zu verschiedenen Zeitpunkten aufgetreten sind. Demnach könnten mit dieser Vorgehensweise die Risiken überzeichnet werden. Aus diesem Grund untersuchen etliche Institute die gemeinsame Verteilung von Zins- und Spread-Risiken und leiten daraus Risikowerte ab.

Qualitativ wird das damit begründet, dass die Zinsen bei guter Konjunkturlage steigen, in diesem Umfeld aber auch die Adressenausfallrisiken und somit die Creditspreads sinken. Fallende Zinsen sind typisch, wenn sich das Wirtschaftswachstum eintrübt oder eine Rezession vorherrscht – in diesem Fall steigen auch die Ausfallrisiken der Unternehmen, weswegen die Creditspreads ansteigen. Lässt sich diese qualitative Begründung auch aus den Marktdaten quantitativ ableiten?

Insofern die qualitative Herleitung, dass im Falle steigender Zinsen der Creditspread sinkt (und umgekehrt) korrekt ist, müsste sich dieser Zusammenhang auch in den historischen Daten widerspiegeln. Dies lässt sich sehr gut über eine einfache lineare Regression beurteilen. Als Datengrundlage wird dabei nicht die absolute Zinshöhe benötigt, sondern die Veränderung der einzelnen Zinssätze. Insofern nun die 12-Monats-Veränderung der Creditspreads auf die 12-Monats-Veränderung der risikolosen Zinsen regressiert wird, erhält man ein Streudiagramm, aus dem der Zusammenhang der beiden Parameter ersichtlich ist.

Abbildung 2 zeigt jeweils die 12-Monatsveränderung der Pfandbrief-Zinssätze (risikoloser Zins) auf der x-Achse sowie die 12-Monatsveränderung des isolierten BBB-Creditspreads (y-Achse). Auch hier ist zu erkennen, dass der gewählte Zeitraum überwiegend von fallenden Zinsen geprägt war. Der maximale Anstieg des risikolosen Zinses hat 1,42 Prozent betragen, während der maximale Zinsrückgang bei -2,11 Prozent lag (zur besseren Übersicht ist in der Grafik eine vertikale Linie am Nullpunkt der Zinsänderungen eingetragen). Insofern die Frage beantwortet werden soll, ob bei einem deutlichen Zinsanstieg von zum Beispiel zwei oder 1,5 Prozent die Creditspreads im Gegenzug gefallen sind, kann zumindest aus den Daten der letzten zirka 13 Jahre keine Aussage getroffen werden, da dieser Zinsanstieg (und somit eine dazu passende Spread-Veränderung) niemals beobachtet worden ist.

Weiter ist zu erkennen, dass im Falle eines Zinsrückgangs die Veränderung des Creditspreads nicht systematisch verlief, sondern eher eine zufällige Entwicklung aufweist. In den Fällen, in denen der risikolose Zins zwischen 0,50 und 1,50 Prozent gefallen ist, nahm die Veränderung des Creditspreads Werte zwischen zirka -2 und +2 Prozent an. Der qualitative Zusammenhang, dass bei fallenden Zinsen der Creditspread steigt (weil eine konjunkturelle

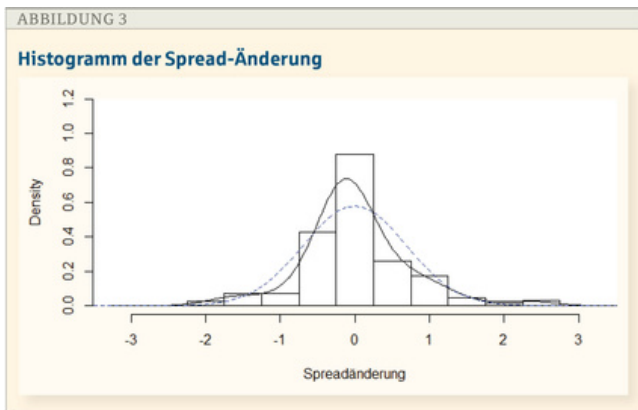
Schwächephase vorliegt), kann aus dem vorliegenden Streudiagramm somit nicht entnommen werden. Vielmehr scheint der Zusammenhang bei fallenden Zinsen zufällig zu sein.

Die erste „optische“ Analyse des Streudiagramms bestätigt somit nicht die Hypothese, dass ein (negativer) Zusammenhang zwischen der Zins- und der Spread-Änderung vorliegt. Auch die statistische Auswertung der linearen Regression kommt zu diesem Fazit: Für den Fall, dass alle Datenpunkte exakt auf der Regressionsgerade (rote Linie) liegen, würde die Spread-Änderung vollständig durch die Zinsänderung erklärt werden. Das Gegenteil ist allerdings der Fall: Die einzelnen Datenpunkte weichen teilweise sehr stark von der Regressionsgeraden ab. Das Bestimmtheitsmaß liegt mit 0,006 nahe 0 – die Spread-Veränderung lässt sich nur zu 0,6 Prozent durch die Veränderung des risikolosen Zinses erklären.

Die Regressionsgerade (rote Linie) weist eine Steigerung von 0,07 auf: Wenn die Spread-Entwicklung von der Zinsentwicklung abhängen würde, wäre für einen Zinsanstieg von einem Prozent ein Spread-Anstieg von 0,07 Prozent zu erwarten. Auch aus der Steilheit der Regressionsgeraden ist somit der qualitative Zusammenhang nicht erkennbar, dass bei steigenden Zinsen die Creditspreads fallen und umgekehrt.

Mit Hilfe der linearen Regression lässt sich aus den untersuchten Daten insgesamt kein eindeutiger Zusammenhang zwischen steigenden Zinsen und fallenden Creditspreads sowie zwischen fallenden Zinsen und steigenden Creditspreads feststellen. Der Zusammenhang ist nicht signifikant genug und wird somit einem statistischen Zusammenhang nicht gerecht.

# Simulation eines zufälligen Zusammenhangs zwischen Zins- und Spread-Änderungen



(BBL)

Könnte aus den vorliegenden Daten nun das Gegenteil abgeleitet werden, dass der Zusammenhang zwischen Zinsen und Creditspreads rein zufällig ist? Für diese Untersuchung wird zunächst die Verteilung sowohl der Zins- als auch der Spread-Änderung benötigt. Beispielhaft sind für den untersuchten Datensatz die Werte für die Jahresveränderung der isolierten BBB-Spreads in Abbildung 3 in einem Histogramm dargestellt. Die blaue gestrichelte Linie stellt den Kerndichteschätzer der Normalverteilung dar, während die schwarze durchgehende Linie den Kerndichteschätzer der untersuchten Daten anzeigt. Zu erkennen ist nun, dass die Spread-Änderungen einer Normalverteilung nahekommen – gleiches gilt für die Veränderung der risikolosen Zinsen. Allerdings weisen die historischen Daten keine „perfekte“ Normalverteilung auf.

Bei den Spread-Änderungen liegen häufiger Werte zwischen zwei und drei Prozent vor, als es die Normalverteilung anzeigt. Somit zeigen die Spread-Änderungen eine Normalverteilung mit stärker ausgeprägten Fat-Tails an, was zur Modellierung weiter untersucht oder im Rahmen von Stresstests gewürdigt werden könnte. Im Falle eines Anstiegs liegt der beobachtete Wert der Spread-Änderung mit 99 Prozent Konfidenzniveau bei 2,36 Prozent. Der neunundneunzigprozentige Wert der Normalverteilung gibt ein Risiko von lediglich 1,61 Prozent an. Die Differenz macht die Fat-Tail-Problematik deutlich und sollte in der finalen Modellierung berücksichtigt werden. Um die Komplexität des Vorgehens überschaubar zu halten, soll dennoch davon ausgegangen werden, dass Zins- und Spread-Änderungen einer Normalverteilung folgen.

Zu ermitteln ist im folgenden, welche Risikowerte sich ergeben, wenn die Zins- und Spread-Entwicklung unabhängig voneinander, also zufällig ist. Dazu werden mit Hilfe der Normalverteilung zufällige Werte für die Zins- und Spread-Änderungen erzeugt. Die Standardabweichung und der Mittelwert aus den historischen Zins- und Spread-Änderungen bilden dabei die Grundlage für die zu simulierenden Werte. Die Standardabweichung hat bei den Zinsänderungen 0,72 und bei den Spread-Änderungen 0,69 betragen. Der historische Mittelwert lag bei -0,31 Prozent für die Zinsänderungen und bei 0,01 Prozent für die Spread-Änderungen.

ABBILDUNG 4

**Monte-Carlo-Simulation**

Zinsen	Spread	kombiniert	
	0,67	0,26	0,93
	0,20	0,21	0,42
	0,23	-0,10	0,14
	-0,29	0,09	-0,20
	-0,57	0,48	-0,09
...	...	...	...

(BBL)

Mit Hilfe dieser Daten wird nun eine Monte-Carlo-Simulation durchgeführt, die zufällige, normalverteilte Werte für die Zins- und Spread-Änderungen erzeugt. Da Zinsen in den vergangenen Jahren tendenziell in einem Abwärtstrend waren, wird der Mittelwert für die Zinsänderungen von -0,31 auf null Prozent verändert. Anschließend werden die so ermittelten zufälligen Werte für die Zins- und Spread-Änderung addiert. Dieser Vorgang wird 25.000 Mal wiederholt – auszugsweise werden in Abbildung 4 fünf dieser Werte abgebildet (Rundungsdifferenzen sind mit angegeben).

Was wurde erreicht? Die Hypothese bei dieser Untersuchung ist, dass Zins- und Spread-Änderungen unabhängig voneinander sind. Es wurden also auf Basis der historischen Mittelwerte (wobei die Zinsänderung auf null Prozent adjustiert worden ist) und Standardabweichungen zufällige Werte für die Zins- und Spread-Änderung ermittelt und anschließend addiert. Insgesamt wurden 25.000 Veränderungen auf diese Weise simuliert.

Im Ergebnis zeigt sich erneut eine Verteilung, die jetzt die zufällige gemeinsame Verteilung von Zins- und Spread-Änderungen widerspiegelt. Da sowohl die Zins- als auch die Spread-Änderung mit Hilfe einer Normalverteilung simuliert worden ist, entspricht die gemeinsame Betrachtung wiederum einer Normalverteilung. Diese Verteilung könnte nun für die Risikomodellierung verwendet werden. Im Risikofall ergibt sich mit einem Konfidenzniveau von 99 Prozent ein gemeinsamer Anstieg von 2,32 Prozentpunkten.

Der Vorteil dieser Methodik liegt darin, dass kein systematischer Zusammenhang zwischen der Veränderung der Zinsen und der Creditspreads verwendet wird. In dieser Modellierung wird von einem zufälligen Zusammenhang ausgegangen. Tatsächlich liegen die mittels Monte-Carlo-Simulation ermittelten Risikowerte den historischen Werten der gemeinsamen Verteilung nahe: Für das Konfidenzniveau von 99 Prozent liegt der historische Risikowert für die BBB-Renditekurve bei 1,80 Prozent, während die Monte-Carlo Simulation einen Wert von 2,03 Prozent (bei Verwendung des tatsächlichen Mittelwerts der Zinsänderung von -0,31 Prozent) ermittelt. Im Falle eines Zinsrückgangs liegen die Werte noch näher beieinander: Bei den historischen Daten aus der BBB-Renditekurve ist mit neunundneunzigprozentiger Wahrscheinlichkeit der Zinsrückgang nicht kleiner als -2,67 Prozent, bei der Monte-Carlo-Simulation ist er nicht kleiner als -2,64 Prozent.

Im Rahmen weiterer Analysen könnte untersucht werden, ob die für die BBB-Creditspreads getroffenen Aussagen auch für andere Rating-Klassen Gültigkeit haben. Ebenfalls könnte eine Ausweitung des untersuchten Zeitraums weitere Erkenntnisse liefern – allerdings sind längere Datenhistorien nicht ohne weiteres verfügbar. Für den US-amerikanischen Markt liegen dagegen Daten ab 1997 vor. Die Analyse US-amerikanischer Daten kommt zum gleichen Ergebnis wie die Untersuchung der europäischen BBB-Creditspreads: Eine Abhängigkeit der Creditspreads von der Zinsentwicklung ist nur bedingt erkennbar; wird zwischen beiden Parametern ein zufälliger Zusammenhang unterstellt, so sind auch hier die historischen Risikowerte der BBB-Renditekurve nahe an den Risikowerten der Monte-Carlo Simulation.

## Fazit

Ein (negativer) Zusammenhang zwischen der Zins- und der Spread-Änderung kann aus den untersuchten Daten statistisch nicht abgeleitet werden. Vielmehr scheint ein zufälliger Zusammenhang vorzuliegen, das heißt die Spread- verläuft unabhängig zur Zinsentwicklung. Mit Hilfe einer Monte-Carlo-Simulation kann die Zins- und Spread-Änderung gemeinsam simuliert werden. Dazu wurde die Annahme gesetzt, dass Zinsen und Spreads einer Normalverteilung folgen. Allerdings zeigen die historischen Zins- und Spread-Änderungen Fat-Tails auf, weswegen die Annahme der Normalverteilung – etwa im Rahmen von Stresstests – weiter zu würdigen ist. Im Ergebnis entsprechen die Risikowerte aus der Monte-Carlo-Simulation in etwa den historischen Risikowerten aus der BBB-Renditekurve, was die Annahme der zufälligen Verteilung zwischen Zins- und Spread-Änderungen bekräftigt.

## Autor

Maik Schober ist Senior Berater bei der Roland Eller Consulting GmbH in Meitingen.



Scannen Sie diesen Code mit Ihrem Smartphone und lesen Sie diesen und weitere Beiträge online