

## Pfandbriefe

# Validierung des Value at Risk zur Quantifizierung des Kursrisikos

**Die Regelungsdichte für die der Bankenaufsicht unterliegenden Pfandbriefinvestoren nimmt zu. Grund: Der Ausbruch der Finanzmarktkrise, die bekanntlich auch vor Pfandbriefemittenten, wie etwa Hypo Real Estate und Düsseldorf Hyp, nicht haltgemacht hat. In dem Beitrag zeigt der Autor nach einer Modellierung der Pfandbrief-Investition exemplarisch, dass die empirisch anzutreffenden Ausreißer bei der Validierung des Risikomaßes Value at Risk zur Quantifizierung des Kursrisikos eines Pfandbriefs auf Restlaufzeiteffekte zurückführbar sein können und insofern der aufsichtskonformen Ermittlung des Kursrisikos eines Pfandbriefs auf Basis von Kurshistorien nicht entgegenstehen.** Red.

Käufer deutscher Pfandbriefe, die von der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht überwacht werden, müssen den unter Basel III vorgeschriebenen Anforderungen wie der neuen Liquidity Coverage Ratio (LCR) gerecht werden. Diese regulatorischen Standards beeinflussen daher möglicherweise makroökonomische Größen wie aggregiertes Angebot von Pfandbriefen sowie aggregierte Nachfrage nach dieser Erscheinungsform gedeckter Wertpapiere. Beispielsweise hat eine kürzlich veröffentlichte empirische Analyse gezeigt, dass die gesamte Nachfrage nach Pfandbriefen aufgrund dieser neuen Kennzahl zunimmt (vgl. Seel, 2014, S. 90).

Neben den Vorschriften des Basler Ausschusses der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich gilt es für die einzelnen Wirtschaftssubjekte auch die Mindestanforderungen an das Risikomanagement (MaRisk) zu erfüllen. Demnach ist unter anderem die Angemessenheit der Methoden und Verfahren zur Beurteilung der Risikotragfähigkeit im Sinne einer laufenden Abdeckung der wesentlichen Risiken eines Kreditinstituts durch Risikodeckungs-

potenzial zumindest jährlich durch die fachlich zuständigen Mitarbeiter zu überprüfen. Dabei ist den Grenzen und Beschränkungen, die sich aus den eingesetzten Methoden und Verfahren, den ihnen zugrunde liegenden Annahmen und den in die Risikoquantifizierung einfließenden Daten ergeben, hinreichend Rechnung zu tragen. Die Aussagekraft der quantifizierten Risiken ist insofern kritisch zu analysieren (vgl. Deutsche Bundesbank, 2012, S. 7-8).

### Ausreißer können auf Restlaufzeitaspekte zurückgehen

In diese Risikotragfähigkeitskonzeption wird regelmäßig das Risikomaß Value at Risk zur Quantifizierung des Kursrisikos eines Pfandbriefes auf Basis einer historischen Simulation einbezogen. An dieser Stelle wird aufgezeigt, dass die empirisch im Rahmen einer quantitativen Validierung (Backtesting) anzutreffenden Ausreißer – neben weiteren Aspekten – auf Restlaufzeiteffekte zurückführbar sein können und insofern der aufsichtskonformen Ermittlung des Kursrisikos eines Pfandbriefs auf Basis von Kurshistorien nicht entgegenstehen.

Pfandbriefe gehören neben den Asset-Backed Securities zu den prominenten Erscheinungsformen gedeckter Wertpapiere in Deutschland. Charakteristisch für diese Gruppe von Finanztiteln ist es, dass bestimmte Deckungswerte (Vermögensgegenstände) oder „Assets“ des Schuldners die Erfüllung der verbrieften Zahlungsansprüche gewährleisten sollen. Wie diese für die Quantifizierung der Kursrisiken elementare Deckung bei Pfandbriefen genau erfolgt, lässt sich mithilfe eines Modells zur Pfandbrief-

Investition vereinfacht darstellen (Abbildung 1, vgl. Kronenberg, 2016, S. 53-54 mit weiteren Nachweisen).

Demnach besteht ein Darlehensverhältnis zwischen einem Darlehensnehmer und einem Pfandbriefinstitut als Darlehensgeber mit einer Grundschuld, einem Schiffspfandrecht, der Bonität öffentlicher Stellen oder einem Registerpfandrecht an Luftfahrzeugen als Sicherheit. Diese Pfandbriefinstitute sind Geschäftsbanken, die Grundpfandrechtskredite und Kommunaldarlehen vergeben und sich durch die Ausgabe von Pfandbriefen refinanzieren. Zu ihren weiteren Aufgaben zählen die Darlehensüberwachung einschließlich des Mahnwesens, die Platzierung und der Handel der Pfandbriefe sowie deren Besicherung. Die Besicherung der Pfandbriefe erfolgt zunächst mithilfe des Sicherungsgutes, in weiterer Folge können die Investoren aber auch das restliche Vermögen des Pfandbriefinstituts in Anspruch nehmen. Ferner hat das Pfandbriefinstitut ein pfandbriefspezifisches Risikomanagementsystem zu realisieren, das in der Lage ist, diejenigen Informationen zur Verfügung zu stellen, die für die Steuerung des Pfandbriefgeschäftes erforderlich sind. Die Käufer der Pfandbriefe, in unserem Beispiel der Bankenaufsicht unterliegende Investoren, erhalten die in den Pfandbriefen verbrieften Zahlungen für Zinsen und Tilgung.

### Treuhänder wahrt Interessen der Gläubiger

Neben dem Darlehensnehmer, dem Pfandbriefinstitut und den Investoren gibt es noch weitere Beteiligte in diesem Modell. Neben den Käufern der Pfandbriefe unterliegt auch das Pfandbriefinstitut den bankenaufsichtsrechtlichen Regelungen und damit der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht, dessen besondere Aufsicht unter anderem in der stichprobenartigen Prüfung der Deckung besteht. Dabei wird die Einhaltung der Vorschriften über die Qualität der Deckungsdarlehen durch die Bank kontrolliert. Des Weiteren bestellt die Bankenaufsicht einen unabhängigen Treuhän-

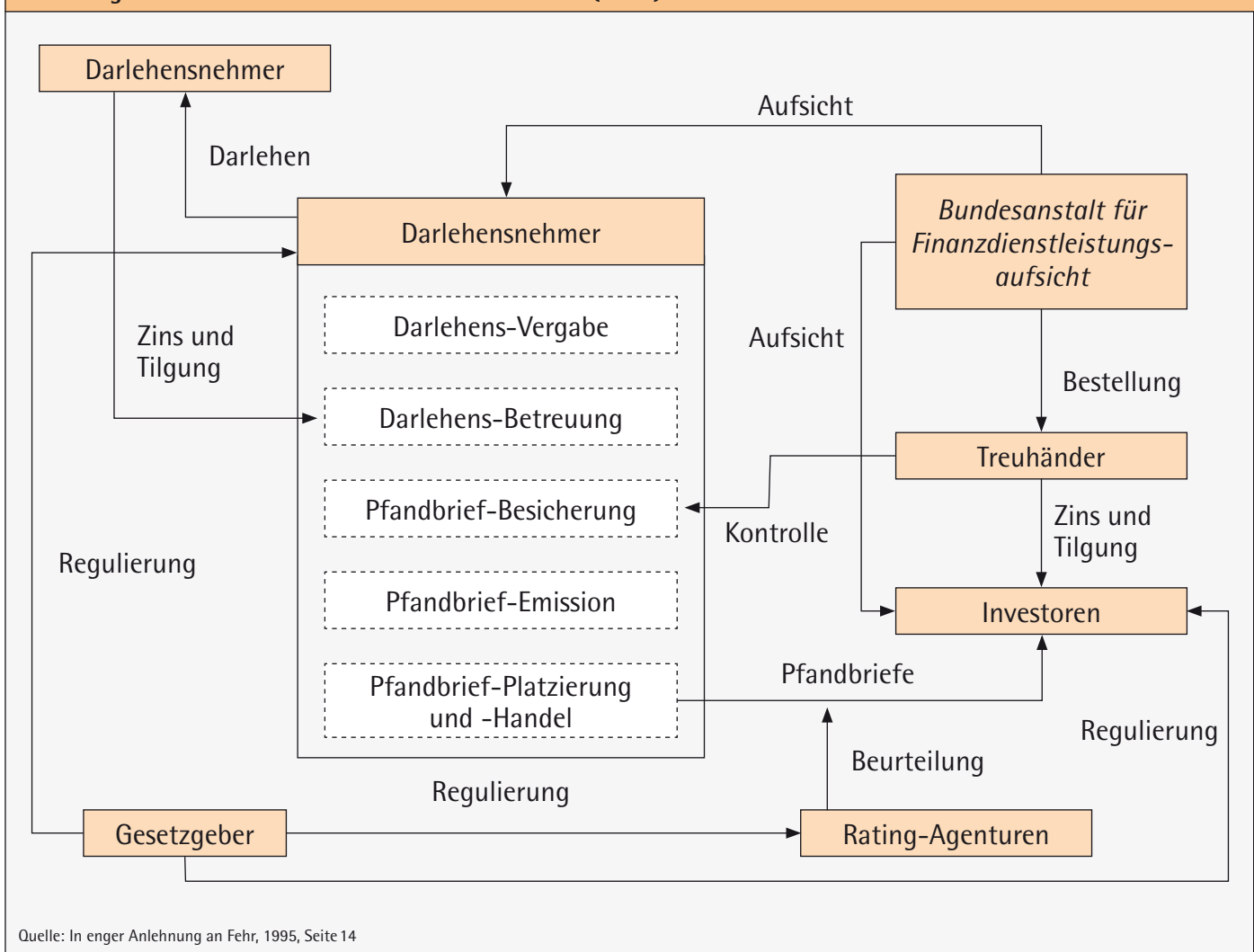
#### Der Autor

Sven  
Kronenberg

Risikocontroller,  
Stadt-Sparkasse Solingen, Solingen



Abbildung 1: Pfandbrief-Investition im Modell von Fehr (1995)



der, der ein umfassendes Auskunfts- und Einsichtsrecht besitzt und insbesondere auf die vorschriftsmäßige Deckung der Pfandbriefe zu achten hat sowie der Löschung eingetragener Werte aus dem Deckungsregister zustimmen muss. In dieses Register werden die zur Deckung der Pfandbriefe verwendeten Deckungswerte für eine Pfandbriefgattung eingetragen.

Die Verfügungsmacht der Pfandbriefbank über im Deckungsregister eingetragene Werte ist eingeschränkt. Somit wahrt der Treuhänder die Interessen der Pfandbriefgläubiger. Ohne ein Rating einer namhaften Rating-Agentur ist den Pfandbriefinstituten ein Zutritt auf die großen Finanzmärkte kaum möglich. Für einige Investorengruppen ist die Auswahl der Investitionsalternativen von vornherein auf solche Wertpapiere beschränkt, die gute Ratings besitzen. Als letzter Beteiligter sei in Ergänzung des Modells von Fehr der Gesetzgeber erwähnt, der den regulatorischen Rahmen für Pfandbriefe, die der Bankenaufsicht

unterliegenden Investoren sowie Rating-Agenturen setzt und durch das PfandBG besonders hohe Qualitätsstandards im Hinblick auf Pfandbriefe und ihre Deckungswerte normiert.

### Quantifizierung der Kursrisiken

Zuvor wurde mithilfe eines Modells dargestellt, wie die Deckung bei Pfandbriefen erfolgt. Durch diese Gestaltung des Fremdfinanzierungskontraktes wird nicht nur das Adressenausfallrisiko (Emittentenrisiko und Emittentenmigrationsrisiko) des Pfandbriefs modifiziert, sondern durch die Berücksichtigung der spezifischen Swapsreads von gedeckten Wertpapieren bei der Bewertung der verbrieften Zins- und Tilgungszahlungen auch dessen Kursrisiko beeinflusst.

Unter dem Kursrisiko eines Pfandbriefes wird hierbei die Gefahr eines Kursverlustes dieses Fremdfinanzierungs-kontraktes verstanden, die auf Verände-

rungen der Zinsstrukturkurve oder des Bonitätsspreads zurückgeführt werden kann. Dieses Kursrisiko lässt sich quantifizieren durch das Risikomaß Value at Risk, welches (vgl. Jorion, 2011, S. 289) den maximalen Verlust für eine vorgegebene Haltedauer derart darstellt, dass eine geringe prespezifizierte Eintrittswahrscheinlichkeit für tatsächlich größere Verluste vorhanden ist. Dabei ist der Investor bei der Wahl der Parameter Haltedauer und Eintrittswahrscheinlichkeit an die bankenaufsichtsrechtlichen Vorgaben (vgl. Deutsche Bundesbank, 2013, S. 39) zur Sicherstellung der Risikotragfähigkeit gebunden.

Der in Abbildung 2 ablesbare Dirty Value (DV) am 29.03.2016 ergibt sich als Barwert dieses Cashflows:

$$DV = C_T \cdot x(1+y)^{-t} \text{ mit } t = \text{Tage}/360.$$

Im nächsten Schritt wird eine diskrete Verteilung dieses Dirty Prices auf Basis der Kurshistorie der letzten beispielsweise 2 500 Handelstage simuliert. Diese historische Simulation erfolgt dabei in

**Abbildung 2: Modell zur Pfandbrief-Investition.** Betrachtung der in einem exemplarischen Pfandbrief verbrieften Zahlungen für Zinsen und Tilgung

Zahlungszeitpunkt	Tage	Cashflow (C <sub>t</sub> ) in Euro	Zerobondrendite in Prozent (Swap + Swap-spread) (r <sub>st</sub> ) + (r <sub>ss,t</sub> )	Diskontierungsfaktor (1+y <sub>t</sub> ) <sup>-t</sup>	Barwert in Euro
30.03.2016	1	300 000	0,930024426	0,999974286	299 992,29
30.03.2017	366	300 000	1,079175426	0,989146491	296 743,95
30.03.2018	731	300 000	1,082274908	0,978379035	293 513,71
30.03.2019	1096	10 300 000	1,124862207	0,966518704	9 955 142,65
<b>29.03.2016</b>	<b>0</b>	<b>11 500 000</b>	<b>./.</b>	<b>1,00</b>	<b>10 845 392,59</b>

den folgenden Teilschritten Simulation der absoluten Tageserträge der Zerobondrenditen (Swap und Swapsread) und Ermittlung der Schocks durch Skalierung (vgl. Jorion, 2011, S. 297) der Tageserträge auf 250 Handelstage (Haltedauer), Ermittlung der Szenariozerobondrenditen (Swap und Swapsread) und Bewertung des Cashflows mit den Szenariozerobondrenditen.

Beispielhaft erfolgt die Simulation der absoluten Tageserträge und des entsprechenden Schocks für 250 Handelstage auf Basis von Absoluten Tageserträgen mit  $R_{it} = S_{it} - S_{it-1} = 0,126491106$  sowie einem Schock mit  $R_{it(250)} = R_{it} \times 250^{0,5} = 2,0$  je Stützstelle der Renditekurve, so dass der bereits bekannte Cashflow nun mit den Szenariozerobondrenditen bewertet wird.

Mithin beträgt der geschockte Dirty Value für das in Abbildung 3 gezeigte Szenario 10 251 860,02, woraus ein Szenarioverlust von 10 845 392,59 - 10 251 860,02 = 593 532,58 resultiert. Diese Simulation des Dirty Values wird nun auf Basis der Kurshistorie der letzten beispielsweise 2 500 Handelstage wiederholt und es ergibt sich aus dem

Szenarioverlust des fünfundzwanzigstkleinsten geschockten Dirty Values beispielsweise in Höhe der oben ermittelten 593 532,58 der Value At Risk für das Konfidenzniveau von 99 Prozent. Dieser Wert als Risikomaß des aktuellen Barwertes stellt die Ausgangsbasis für die im nächsten Abschnitt durchzuführende Analyse der Prognosegüte des Value at Risk dar.

Das Backtesting stellte eine quantitative Validierung der Prognosegüte des Value at Risk dar, bei dem das a priori ausgewiesene Risikomaß ex post mit der tatsächlich eingetretenen Preisentwicklung und den hieraus resultierenden Gewinnen beziehungsweise Verlusten verglichen wird. Hierdurch kann der aufsichtsrechtlichen Anforderung (vgl. Deutsche Bundesbank, 2012, S. 7-8) einer kritischen Analyse der Aussagekraft von Risikoquantifizierungen Rechnung getragen werden.

Um ein derartiges Backtesting durchführen zu können, wird also eine Historie von beispielsweise 250 Value at Risk-Werten und eine Historie von 250 tatsächlich eingetretenen Gewinnen beziehungsweise Verlusten aufgebaut, wobei

**Abbildung 3: Bewertung des Cashflows mit den Szenariozerobondrenditen**

Zahlungszeitpunkt	Tage	Cashflow (C <sub>t</sub> ) in Euro	Zerobondrendite in Prozent (Swap + Swap-spread) (r <sub>st</sub> ) + (r <sub>ss,t</sub> )	Diskontierungsfaktor (1+y <sub>t</sub> ) <sup>-t</sup>	Barwert in Euro
30.03.2016	1	300 000	2,930024426	0,99991978	299 975,93
30.03.2017	366	300 000	3,079175426	0,96963782	290 891,35
30.03.2018	731	300 000	3,082274908	0,94021931	282 065,79
30.03.2019	1096	10 300 000	3,124862207	0,91057543	9 378 926,94
<b>29.03.2016</b>	<b>0</b>	<b>11 500 000</b>	<b>./.</b>	<b>1,00</b>	<b>10 251 860,02</b>

ein konstantes Portfolio in dem Sinne unterstellt wird, dass Bestandsveränderungen wie Käufe und Verkäufe zur Isolation der Risikoeffekte ausgeklammert werden (sogenanntes Clean Backtesting).

### Käufe und Verkäufe zur Isolation der Risikoeffekte

Der in Abbildung 4 ablesbare tatsächliche Gewinn/Verlust am 29.03.2017 ergibt sich als Differenz aus dem Barwert zum Zeitpunkt der Risikomessung und dem im Pfandbriefhandel quotierten Clean Value am Ende der Haltedauer. Da der tatsächliche Gewinn/Verlust den gemäß Value at Risk prognostizierten Verlust überschreitet, wird die Risikomessung vom 29.03.2016 oftmals als Ausreißer beziehungsweise Extrem interpretiert.

Dieses Ergebnis stellt zunächst eine Soll-Ist-Abweichung dar, die noch weiter zu analysieren ist. Hier wird oftmals unmittelbar ein Test angewendet, der auch der Basler Ampel zur Einwertung der Ausreißer bei Marktpreisrisiken zugrunde liegt. Dieses Vorgehen vernachlässigt jedoch die Tatsache, dass der Barwert des Pfandbriefes bei gegebenen Zerobondrenditen allein durch die kürzer werdende Restlaufzeit sinkt.

Der in Abbildung 5 ablesbare Dirty Value (DV) am 29.03.2017 ergibt sich als Barwert dieses Cashflows. Um den bilanzierungswirksamen Clean Value (CV) für die Stichtage 29.03.2016 und 29.03.2017 zu erhalten, sind in einem nächsten Schritt noch die sogenannten Stückzinsen (Accrued Interest) aus dem Dirty Value herauszurechnen.

Der in Abbildung 6 ablesbare Clean Value (CV) ergibt sich aus der Differenz von Dirty Value (DV) und aufgelaufenen Stückzinsen. Bemerkenswert ist, dass der Clean Value (CV) trotz unveränderter Renditekurve während der unterstellten Haltedauer von 250 Handelstagen von 10 545 392,59 um 170 530,39 auf 10 374 862,21 Euro allein durch die kürzer werdende Restlaufzeit des Pfandbriefes sinkt. Im Gegensatz zum Value at Risk in Höhen von 593 532,58 stellt dieser Pull-to-Par-Effekt mithin einen erwarteten Verlust dar, der neben den unerwarteten Verlusten beziehungsweise dem Value at Risk in die Risikotragfähigkeitskonzeption einzubeziehen ist. Betrachten wir nun neben der Risikomessung vom 29.03.2016

**Abbildung 4: Auszug aus der Historie der Value-at-Risk-Werte und tatsächlichen Gewinne und Verluste**

Zeitpunkt der Risikomessung	Barwert in Euro	Ende der Haltedauer	Clean Value in Euro	tatsächliche Gewinne/Verluste	Value at Risk
29.03.2016	10 845 392,59	29.03.2017	10 145 392,59	- 700 000,00	593 532,58

weitere Stichtage und tragen den Clean Value und Dirty Value in ein Diagramm ein, so zeigt sich, dass Restlaufzeiteffekte zeitlich nicht konstant sind.

Darüber hinaus ist der Restlaufzeiteffekt ceteris paribus offenbar umso größer, je niedriger der Marktzins im Vergleich zum verbrieften Zins und länger die (vom Gesetzgeber regulierte) Haltedauer ist. Kehren wir zurück zu unseren Ergebnissen für die Risikomessung vom 29.03.2016. Soll mit dem Modell das Kursrisiko prognostiziert werden, das bei dem Pfandbrief aus der Änderung von Swap und Swap-spread innerhalb eines Jahres entstehen kann, und klammert man mithin die Effekte der determinierten Fälligkeit der Zinszahlung am 30.03.2016 und der um ein Jahr kürzer werdenden Restlaufzeit aus, so müssen für das Backtesting diese Effekte bereinigt werden, bevor der Test zur Einwertung der Ausreißer angewendet wird.

Für den exemplarischen Pfandbrief ist somit der tatsächliche Gewinne/Verlust von 700 000 mit dem erwarteten und

unerwarteten Verlust (Value at Risk/ Restlaufzeiteffekt) von 764 062,96 zu vergleichen.

Insofern handelt es sich bei der Kursentwicklung vom 29.03.2016 bis zum 29.03.2017 gerade nicht um eine augenfällige Kursentwicklung, die mit Blick auf andere Risikoarten gemäß dem Modell einer Pfandbrief-Investition wie Emittentenrisiko (Nichtzahlung von Zins- und Tilgung) beziehungsweise Emittentenmigrationrisiko (Verschlechterung der Beurteilung durch Rating-Agenturen) zu untersuchen ist.

Sie zeigt auch keine Grenzen und Beschränkungen auf, die sich aus den eingesetzten Methoden und Verfahren, den ihnen zugrunde liegenden Annahmen und den in die Risikoquantifizierung einfließenden Daten ergeben wie beispielsweise Autokorrelationseffekte (Überlappung der historischen Ertrags-horizonte), Auflösungsprobleme (zu lange historische Ertragshorizonte) beziehungsweise Marktdatenhistorieprobleme (zu wenige historische Erträge).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Investoren valide und damit aufsichtskonform die Kursrisiken eines Pfandbriefes mit dem Risikomaß Value at Risk auf Basis von Kurshistorien durch eine mehrfache Diskontierung der verbrieften Zahlungen für Zinsen und Tilgung auf Basis der aktuellen Zerobondrenditen und der geschockten Zerobondrenditen quantifizieren können.

Dabei kommt der Überprüfung beziehungsweise der kritischen Analyse der Aussagekraft von quantifizierten Risiken eine entscheidende Bedeutung zu, da aufsichtsrechtlich den Grenzen und Beschränkungen wie Restlaufzeiteffekte, die sich aus den eingesetzten Methoden und Verfahren, den ihnen zugrunde liegenden Annahmen und den in die Risikoquantifizierung einfließenden Daten ergeben, hinreichend Rechnung zu tragen ist.

Aufgrund der Regulierung der Investoren und der damit verbundenen zunehmenden Haltedauer (vgl. Deutsche Bundesbank, 2013, S. 39) sowie den Auswirkungen der Niedrigzinsphase auf den Kurs (Clean Value beziehungsweise Dirty Value) bei gegebenem Zins und Tilgung wird die Bedeutung der periodischen Restlaufzeiteffekte als Ergänzung zur (barwertorientierten) Betrachtung von (unerwarteten) Renditeschocks sowie der Analyse ihrer Implikationen auf das Risikotragfähigkeitskonzept weiter zu nehmen (vgl. zu entsprechenden Überlegungen für das Zinsspannenrisiko Reuse, 2016, S. 142).

#### Literatur

Deutsche Bundesbank, Rundschreiben 10/2012 (BA) – Mindestanforderungen an das Risikomanagement – MaRisk, [https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Rundschreiben/rs\\_1210\\_marisk\\_ba.html](https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Rundschreiben/rs_1210_marisk_ba.html), abgerufen am 08.02.16.

Deutsche Bundesbank, Monatsbericht März 2013, [http://www.bundesbank.de/Redaktion/DE/Downloads/Veroeffentlichungen/Monatsberichtsauftaeetze/2013/2013\\_03\\_risikotragfaehigkeit.pdf?blob=publicationFile](http://www.bundesbank.de/Redaktion/DE/Downloads/Veroeffentlichungen/Monatsberichtsauftaeetze/2013/2013_03_risikotragfaehigkeit.pdf?blob=publicationFile), abgerufen am 25.11.14.

Fehr, P.: Der Pfandbrief in der Krise? Ursachen und mögliche Auswege, in: S. Paul, J. Süchting (Hrsg.), IKF Semesterbericht 42, Bochum 1995, S. 12-23.

Jorion, P.: Financial Risk Manager Handbook Plus Test Bank, 6. Aufl., Hoboken, 2011.

Kronenberg, S.: Historische Simulation zur Quantifizierung des Kursrisikos eines Pfandbriefes, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 45. Jg. (2016), S. 3-58.

Reuse, S.: Periodische versus wertorientierte Zinsbuchsteuerung im Kontext des Niedrigzinsumfeldes – ist die periodische Steuerung doch die bessere Alternative?, in: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, 69. Jg. (2016), S. 138-142.

Seel, G. (2014): Das Emissionsverhalten von Pfandbriefbanken – Eine Analyse der Auswirkungen von Krisen und künftigen Regularien, Wiesbaden 2014.

**Abbildung 5: Cashflow eines exemplarischen Pfandbriefes nach Ablauf der Haltedauer von 250 Handelstagen**

Zahlungszeitpunkt	Tage	Cashflow (C <sub>t</sub> ) in Euro	Zerobondrendite in Prozent (Swap + Swap-spread) (r <sub>st</sub> ) + (r <sub>ss,t</sub> )	Diskontierungsfaktor (1+y <sub>t</sub> ) <sup>-t</sup>	Barwert in Euro
30.03.2016	./.	./.	./.	./.	./.
30.03.2017	1	300 000	0,930024426	0,999974286	299 992,29
30.03.2018	366	300 000	1,079175426	0,989146491	296 743,95
30.03.2019	731	10 300 000	1,082274908	0,978379035	10 077 304,06
<b>29.03.2017</b>	<b>0</b>	<b>11 200 000</b>	<b>./.</b>	<b>1,00</b>	<b>10 674 040,29</b>

**Abbildung 6: Ermittlung des Clean Values eines exemplarischen Pfandbriefes**

Zeitpunkt	Dirty Value (DV) in Euro	Stückzinstage (act)	Stückzinsen (act / 365)	Clean Value (CV) in Euro	Verlust (Value at Risk/ Restlaufzeiteffekt)
29.03.2016	10 845 392,59	366	300 000,00	10 545 392,59	593 532,58
29.03.2017	10 674 040,29	365	299 178,08	10 374 862,21	170 530,39
<b>Gesamt</b>	<b>./.</b>	<b>./.</b>	<b>./.</b>	<b>./.</b>	<b>764 062,96</b>