



RISIKO MANAGER

13 . 2013

[KREDITRISIKO] [MARKTRISIKO] [LIQUIDITÄTSRISIKO] [OPRISK] [ERM] [REGULIERUNG]



Inhalt

- 1, 6 Validierung von Modellen
- 3 Standpunkt, Kurz & Bündig
- 11 Buchbesprechung
- 12 Risk Management 2.0:
das Regulatory Office
- 15 Interview:
„Besser grob richtig
als exakt falsch“
- 21 Personalien
- 21 Impressum
- 21 Produkte & Unternehmen

WWW.RISIKO-MANAGER.COM

Risikomodellierung in Finanzinstituten

Validierung von Modellen

Banken, Versicherung und andere Finanzdienstleister nutzen Modelle in fast allen Bereichen ihrer Geschäftstätigkeit. Modelle treten unterschiedlich komplex in Erscheinung. Diese reicht von empirischen Verfahren oder Expertenschätzungen bis hin zu komplizierten Modellen zur Bewertung von Finanzinstrumenten und zur Quantifizierung von Risiken. Jedes verwendete Modell besitzt Grenzen seiner Geltung und eine gewisse Unschärfe hinsichtlich seines Ergebnisses. Dies führt zu einer neuen Risikoklasse, dem Modellrisiko. Im folgenden Artikel werden das Wesen und die Ursachen des Modellrisikos sowie Maßnahmen zu seiner Minderung mittels kritischer Analyse bzw. Validierung von Modellen dargestellt. Zudem werden verschiedene Aspekte inklusive regulatorischer Rahmenbedingungen rund um dieses Thema erläutert.

Das Wesen der Modellierung

Der Duden definiert ein Modell als Objekt, das die inneren Beziehungen und Funktionen von etwas abbildet, schematisch veranschaulicht und vereinfacht bzw. idealisiert. Es kann auch als eine einfache

Beschreibung eines Systems verstanden werden, welches der Erklärung dient, wie das System funktioniert bzw. der Berechnung, was mit dem System passieren könnte. Erst dadurch wird ein besseres Verständnis komplexer Zusammenhänge

Anzeige

WILLKOMMEN BEIM MARKTFÜHRER.

D&B Deutschland und Hoppenstedt haben sich in Bisnode D&B Deutschland und Bisnode Deutschland umbenannt. Als Töchter des schwedischen Konzerns Bisnode agieren wir für Sie mit unserer lokalen Präsenz schnell, flexibel und mit gewohnter Zuverlässigkeit. **Auch zukünftig unterstützen wir Sie dabei, intelligente Entscheidungen zu treffen!**



Bisnode
• Make a smart decision

www.bisnode.de

Fortsetzung von Seite 1

erzeugt und eine Quantifizierung verbundener Risiken ermöglicht. Modelle stellen somit ein wichtiges Instrument der Risikosteuerung dar. Moderne Wissenschaft und Praxis verlangen von Modellen häufig noch mehr – sie sollen „the best guess“ sein und eine gute und möglichst stabile Prognose liefern, d. h. sie sollen helfen, das zukünftige Verhalten (von Märkten, Kunden, usw.) zu beschreiben. Gleichzeitig weist die obige Definition auf erste potenzielle Gefahrenquellen hin, denn die Realität wird durch die Modellierung idealisiert und vereinfacht dargestellt.

In der Bankenpraxis finden Modelle umfassende Anwendung. Schließlich sind die Gegenstände des operativen Geschäftes regelmäßig recht abstrakter Natur und werden über mathematisch-statistische Verfahren beschrieben. Hinzu kommen Modelle für die Messung und Steuerung von Risiken, das Verhalten von Kunden und Marktteilnehmern sowie allgemein die Entwicklung von Marktparametern und -preisen. Die Notwendigkeit der Modellierung ergibt sich aus den komplexen Wirkungszusammenhängen, welche sich in der Marktpreisentwicklung und dem Verhalten der Akteure manifestieren. Von besonderem Interesse sind alle Modelle, deren Ergebnisse bzw. Anwendung direkt oder indirekt die Risikosituation und Ertragslage der Institute beeinflussen:

- Modelle zur Risikoquantifizierung dienen der Bemessung von Verlustpotenzialen. Hier sind vor allem Kreditrisiko- und Kreditportfoliomodelle, die verschiedenen Value-at-Risk-Methoden für die Marktpreisrisikoquantifizierung sowie Modelle für das operationelle Risiko zu nennen.
- Bewertungsmodelle werden unter anderem für die Approximation des Wertes und der Prognose der Wertentwicklung von Finanzprodukten vielfältig eingesetzt, wie etwa bei Wertpapieren und Derivaten oder bei Wertansätzen für Sicherheiten im Rahmen der Kreditbewertung.
- Cashflow-Modelle wirken außer im Liquiditätsrisiko indirekt auf die Ertrags- und Risikolage. Hierzu zählen auch Modelle für diverse Ablaufszenarien der Spar- und Giroprodukte.
- Ratingmodelle sind vor allem im Rahmen von Kredit- und Portfoliorisikomodelle bedeutsam und liefern

unter anderem Eingangsgrößen für die eigentliche Risikoquantifizierung sowie den Kreditscheidungsprozess.

- Trading- und Hedgingmodelle finden sowohl im Handel mit Finanzprodukten als auch im Risikomanagement Anwendung.
- Schließlich werden noch viele weitere spezifische Parameter modelliert, beispielsweise Zinsstrukturkurven oder Volatilitätsflächen für die Bewertungsmodelle von optionalen Produkten.

Erst Modelle machen komplexe Sachverhalte mathematisch und ökonomisch erfassbar. Um die dafür verwendeten Theorien und Algorithmen anwenden zu können, werden diverse Annahmen getroffen. Diese entsprechen nicht der Realität und die Modelle beschreiben die Welt daher nur approximativ, d. h. den Ergebnissen wohnt eine Unschärfe inne. Falsch ausgewählte Modelle oder fehlerhafte Implementierungen sowie ein unsachgemäßer Umgang mit den Ergebnissen sind weitere Fehlerquellen. In den dadurch begründeten Verlusten und/oder Fehlsteuerungsimpulsen manifestiert sich das Modellrisiko, welches sogar letale Folgen haben kann.

Regulatorische Forderungen

Vor allem die Banken werden mit zunehmend höheren regulatorischen Anforderungen konfrontiert. Zuletzt wurde in der MaRisk-Novelle vom Dezember 2012 das Erfordernis einer kritischen Analyse der Risikoquantifizierungsverfahren explizit herausgehoben. Aber das Thema der Validierung von Risikomodelle findet sich schon in den Regularien zu Basel II [Vgl. Deutsche Bundesbank 2003] sowie mehrfach in der Solvabilitätsverordnung von 2006 wieder. Dort werden die Institute aufgefordert, u. a. Kredit- und Kreditportfoliomodelle und Modelle für Marktpreis- und operationelle Risiken regelmäßig zu validieren.

Es geht der Aufsicht dabei nicht nur um die rein technischen bzw. mathematisch statistischen Unschärfen. Wesentliche Aspekte betreffen auch die Governance im transparenten Umgang mit den Modellen und die Prozess- und Systemlandschaft, in der diese eingesetzt werden. Alles sollte validiert und somit kritisch hinterfragt werden, um die damit verbunden Risiken zu erkennen und zu mindern.

Modellrisiko

Unter konkreten Modellrisiken sind die jeweils damit verbundenen primären und sekundären Verlustrisiken sowie Risiken der Fehlsteuerung zu verstehen. Der Prozess, diese Risiken und deren Quellen zu erkennen, qualitativ und quantitativ zu spezifizieren sowie Maßnahmen zu deren Vermeidung und Minderung aufzuzeigen, wird als kritische Analyse bezeichnet. Daneben wird der Begriff der Validierung verwendet, welcher das standardisierte Verfahren der Auseinandersetzung mit komplexeren Modellen bezeichnet. Die Validierung von Modellen liefert in letzter Konsequenz einen „Beipackzettel“ zu den Risiken und Nebenwirkungen durch die Verwendung des spezifischen Modells für den beabsichtigten Zweck [Vgl. Ender 2008, S. 151].

Allen verwendeten Modellen liegt jeweils eine innere Unschärfe zu Grunde. Die Beschäftigung mit der Risikoquantifizierung darf sich nicht nur auf die einzelnen Annahmen und Grenzen sowie den verbundenen Prozessen und Systemen beschränken, sondern muss auch die Komplexität berücksichtigen, welche dadurch entsteht, dass einzelne Modelle bereits auf Ergebnisse von anderen Modellen aufbauen. ► **Abb. 01** zeigt eine Übersicht über die Modellkette, welche das allgemeine Modellrisiko umfasst [Vgl. Crouhy, Galai, Mark 1998].

Auf jeder Ebene der verwendeten Modelle und Quantifizierungsverfahren treten Unsicherheiten und damit Modellrisiken in Erscheinung. Durch die Modellkette überlagern sich die Effekte und erfordern daher die kritische Auseinandersetzung mit den Modellen sowohl im Einzelnen als auch in ihrer Gesamtheit.

Qualitative Ursachen für Modellrisiken können unvollständige Daten oder fehlerhafte Aggregationen sein. Bei Marktdatenbeobachtungen können auch Differenzen hinsichtlich Ort und Zeitpunkt der Beobachtung zu Inkonsistenz in den Ergebnissen der Modelle führen. Schätzverfahren transformieren in der Regel Daten unter Verwendung diverser Verteilungsannahmen, wie etwa der weit verbreiteten Normalverteilungsannahme. In Bewertungsverfahren werden u. a. Annahmen zur Vollständigkeit, Liquidität, Transparenz und Arbitragefreiheit von Märkten und Informationen getroffen. Neben den erwähnten Verhaltensannahmen stammen

die Ursachen des Modellrisikos aus fehlerhafter Programmierung/Implementierung oder fehlerhafter Interpretation der Ergebnisse. Die fehlerhafte Interpretation, falsche Steuerungsimpulse bzw. Ressourcenallokationen sind ebenfalls relevante Modellrisikofaktoren.

Es liegt in der Natur des allgemeinen oder übergreifenden Modellrisikos, dass Modelle die Realität immer falsch beschreiben, dennoch sind einige durchaus nützlich [Vgl. Box 1987]. Aus dieser approximativen Eigenschaft wird die Notwendigkeit evident, sich mit Grenzen, Ungenauigkeiten, Aussagekraft und Interpretation von Modellen und deren Ergebnissen zu beschäftigen.

Konkrete Modellrisiken sind in der Praxis an unterschiedlichen Stellen [Vgl. Quell, Martin, Wehn 2013 und Voit 2012] zu finden. So wirken Datenmodellrisiken

sekundär und tertiär auf die Bewertung und Risikoquantifizierung (vgl. ► Abb. 02). Bewertungsmodelle hingegen wirken sich unmittelbar auf die Vermögenssituation aus. Fehlerhafte Modelle können daher zu falschen Wertansätzen in der Bilanz führen. Häufig werden pauschale Modellreserven entweder direkt über (ökonomische) Risikovorsorge oder über die Kapitalallokation im Rahmen des ICAAP in Ansatz gebracht, um diesen negativen Effekt zu verringern.

Diese Risiken lassen sich nicht vermeiden, aber in ihren Auswirkungen mindern, indem sich der Anwender mit den relevanten Schwachstellen auseinandersetzt. Dabei geht es nicht nur um die Modelle selbst, sondern um das gesamte Verfahren und die konkrete Implementierung und Interpretation der Modelle sowie ihrer Ergebnisse. Diese Auseinandersetzung fin-

det im Rahmen einer kritischen Analyse bzw. Validierung der Modelle statt.

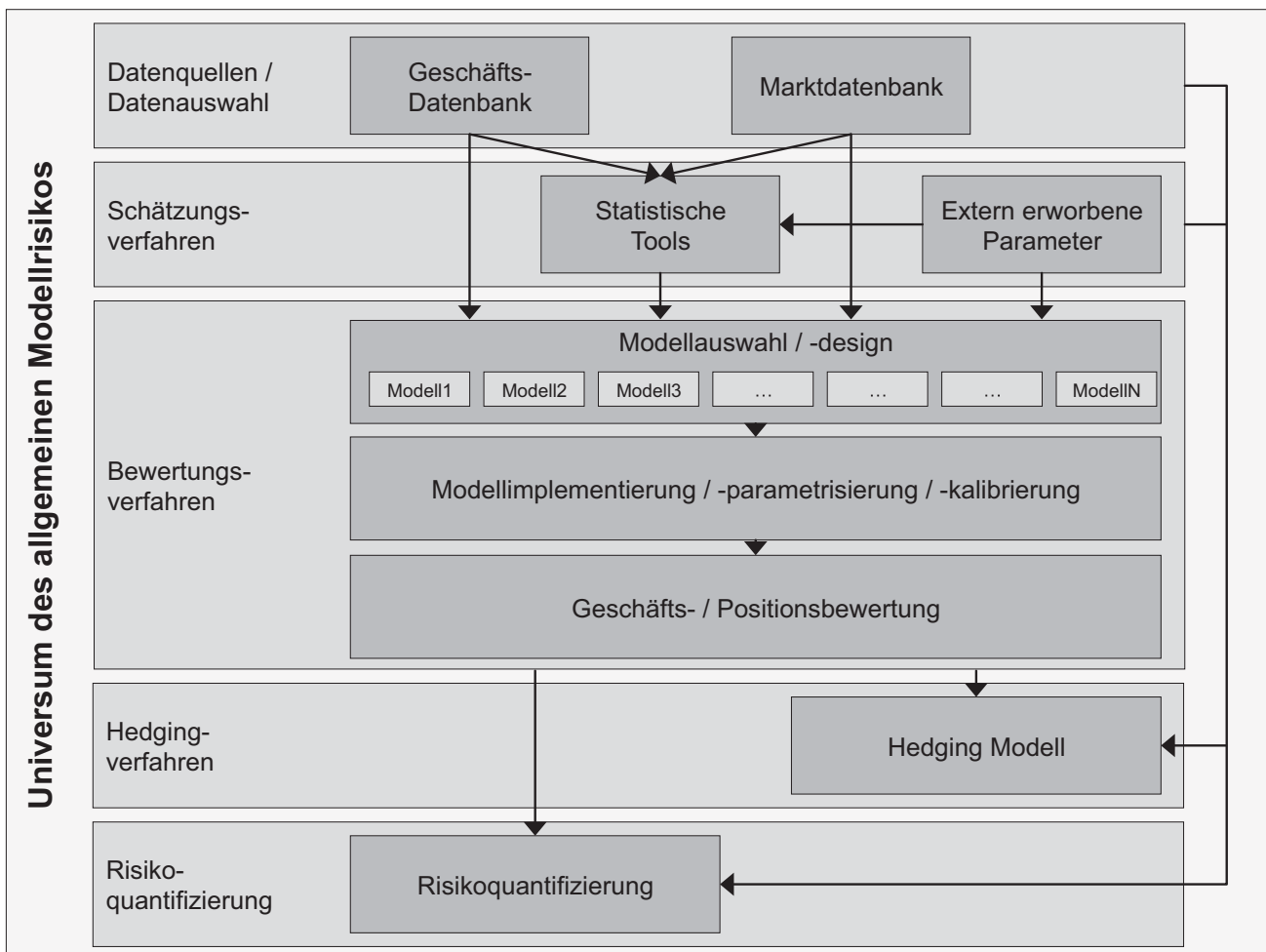
Validierung als Verfahren zur Minderung des Modellrisikos

Anlassbezogen werden drei Validierungsarten unterschieden:

- Die Erstvalidierung beschäftigt sich mit dem Modelldesign und umfasst eine Analyse der möglichen Modelle zur Erreichung des angestrebten Ziels sowie mit der erstmaligen Implementierung. Hierbei sind auch die Art und der Umfang der betrachteten Problemstellung entscheidend für die Wahl eines mehr oder weniger komplexen Modells. Es muss sichergestellt werden, dass der Adressat der Modellergebnisse diese auch interpretieren kann und die Grenzen der Aussagekraft kennt.

Das allgemeine Modellrisiko umfasst die gesamte Modellkette

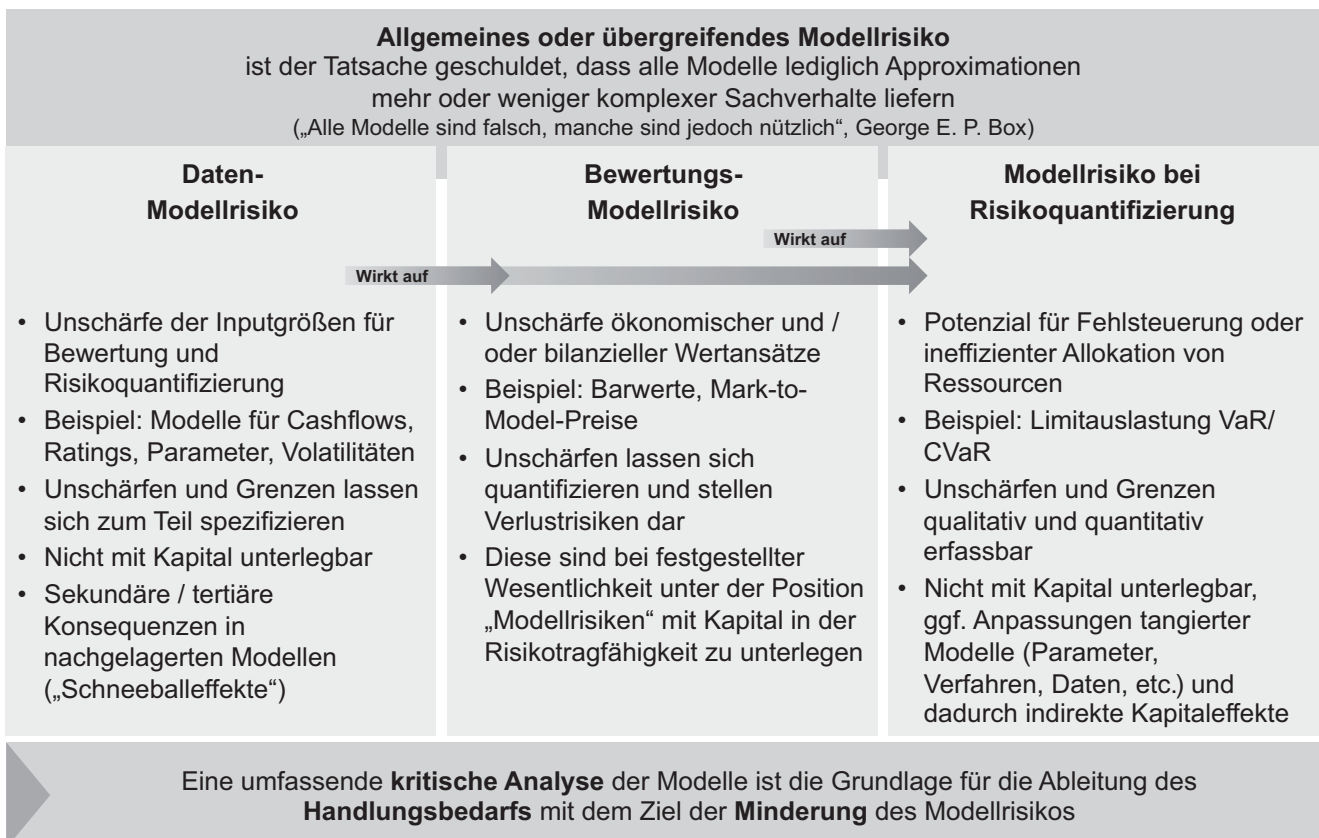
► Abb. 01



- Die turnusmäßige Validierung sollte regelmäßig (idealerweise im Rahmen der jährlichen Risikoinventur des ICAAP) stattfinden und stellt eine unvoreingenommene Auseinandersetzung mit Ziel und Zweck der eingesetzten Modelle dar. Das Ergebnis ist die Bewertung der Aussagekraft und der Angemessenheit des Modells sowie die Darstellung geeigneter Maßnahmen zur Anpassung.
 - Eine so genannte Ad-hoc- oder außerordentliche Validierung wird häufig als eine von außen initiierte Validierung ganzer Modelle oder Teile der eingesetzten Modelle angesehen, wie sie den Banken teilweise durch die Aufsicht abverlangt wird. Die gute Governance erfordert jedoch eine solche Validierung auch in dem Fall, dass Änderungen von Einflussgrößen unerwartete Ergebnisschwankungen verursachen. Auch dramatische Marktveränderungen sollten eine Ad-hoc-Validierung veranlassen, da eventuell getroffene fundamentale Annahmen nicht mehr zutreffend für das spezifisch eingesetzte Modell sind.
 - Alle diesen drei Arten beinhalten zwei wesentlichen Aspekte der Validierung [Vgl. OeNB/FMA 2004, S. 99 ff.]:
 - Der qualitative Aspekt zielt auf die Anwendbarkeit und die korrekte Verwendung der quantitativen Methoden in der Praxis. Es muss sichergestellt werden, dass ein geeignetes Verfahren ausgewählt und angewandt wurde, damit der beabsichtigte Zweck des Modells erreicht wird. In diesem Schritt werden Modelldesign, Datenqualität und interne Verwendung, d. h. die akkurate Anwendung des Modells und die Richtigkeit der Ergebnisinterpretation überprüft.
 - Der quantitative Aspekt der Validierung umfasst alle Verfahren, bei denen ausgehend von einer empirischen Datenbasis mathematisch-statistische Kenngrößen ermittelt und interpretiert werden. Zu überprüfen sind hierbei die Stabilität, Kalibrierung und Prognosegüte der Modelle. Die Modelle sollen robust über die Zeit und hinsichtlich eventuellen Änderungen der Rahmenbedingungen sein. Die Zuordnung von Werten zu den Parametern eines Modells wird als Kalibrierung bezeichnet. Die Güte der Kalibrierung wird durch eine möglichst gute Übereinstimmung der durch das Modell prognostizierten Entwicklung mit den tatsächlich eingetretenen Parameterwerten bestimmt. In diesem Sinne wird die Überprüfung der Kalibrierung eines Modells häufig als Backtesting bezeichnet. Neben dem Backtesting soll auch ein Benchmarking durchgeführt werden. Dabei werden die Ergebnisse zweier Modelle verglichen, beispielsweise können exakte analytische und approximative numerische Lösung einander gegenüber gestellt werden. Extremsituationen sollen mittels Stresstests untersucht werden. Ein Maß für die Quantifizierung der Prognosegüte, wie etwa der Kreuzvalidierungsfehler im Data Mining, ist ebenfalls zu empfehlen.
- Beide Aspekte der Validierung ergänzen sich. Ein Modell soll nur dann zur Anwendung kommen, wenn ein positives Urteil in beiden Teilbereichen vorliegt. Bei der

Auswirkungen unterschiedlicher Modellrisikofacetten

► Abb. 02



Überprüfung sind ein Vier-Augen-Prinzip und ein regelmäßiges Reporting zu den Ergebnissen inklusive Handlungsempfehlungen erforderlich. In allen Aspekten müssen quantitative und ökonomische Spezialisten eng zusammenarbeiten.

Die wichtigste Rolle der Validierung ist die Sicherstellung der Angemessenheit der Modellanwendung in allen ihren Facetten – von der Richtigkeit der Annahmen über genaue Implementierung bis zur Richtigkeit der Interpretation. Obwohl es prinzipiell unmöglich ist, das Modellrisiko komplett zu eliminieren, stehen auf diese Art und Weise Mittel für seine signifikante Reduktion zur Verfügung. Um den Effekt der kritischen Analyse und der Validierung messen zu können, wäre ein wiederum einfaches Maß für die Quantifizierung des Modellrisikos nützlich. In der wissenschaftlichen Theorie gibt es neue Ideen in dieser Richtung [Vgl. Sibbertsen, Stahl, Luedtke 2009 und Breuer, Csiszar 2011]. Diese basieren auf physikalischen oder datenorientierten Eigenschaften der Information, werden in der Praxis jedoch noch nicht eingesetzt. Alternativ kann der Impact des Validierungsprozesses auch mittels einer potenziellen Ertragsänderung gemessen werden. □

Fazit

In der Praxis der Finanzinstitute finden mehr oder weniger komplexe mathematische und statistische Modelle Anwendung. Sie beschreiben die Zusammenhänge, die letztendlich die Ertragslage eines Unternehmens bestimmen. Sie stellen jedoch einen Kompromiss zwischen Rea-

lität und Machbarkeit dar. Der Unterschied zwischen den beiden Polen führt zu einer Ungenauigkeit, die aus unserem mangelhaften Wissen und/oder Mitteln zur Beschreibung der Realität entsteht. Das resultierende Modellrisiko ist stets gegenwärtig und die Grenzen der Modellierung müssen erkannt und berücksichtigt werden. Zusammen mit den Modellen müssen deren Kontraindikationen und Nebenwirkungen beschrieben werden. Eine regelmäßige Validierung der Modelle hilft, das Modellrisiko zu reduzieren. Dabei sollten Quantifizierungsverfahren und Modellrisikomaße eingeführt werden, um die Effekte der Validierung messbar zu machen. Schließlich soll das Modellrisiko in übergreifende Risikomanagementprozesse aufgenommen werden. Aus der Erfahrung ist es bekannt, dass einfache, aber robuste Modelle und Verfahren zuverlässiger als anspruchsvolle und feingliedrige sind. In jedem Fall ist es wichtig, Modellschwächen unter Kontrolle zu halten.

Quellenverzeichnis und weiterführende Literaturhinweise:

Box, G. E. P./Draper, N. R. [1987]: *Empirical Model Building and Response Surfaces*, New York 1987.

Breuer, T./Csiszar, I. [2011]: *Measuring Model Risk*, Working Paper, Dornbirn 2011.

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (Hrsg.) [2012]: *Mindestanforderungen an das Risikomanagement – MaRisk, Rundschreiben 10/2012 (BA) vom 14.12.2012 sowie Erläuterungen dazu*, Bonn 2012.

Bundesministerium für Finanzen (Hrsg.) [2006/2007]: *Solvabilitätsverordnung – SolvV, zuletzt geändert durch*

Artikel 2a des Gesetzes zur Änderung des Investmentgesetzes und zur Anpassung anderer Vorschriften (Investmentänderungsgesetz) vom 21. Dezember 2007 (BGBl. I S. 3131), Berlin 2007.

Crouhy, M./Galai, D./Mark, R. [1998]: *Model Risk*, in: *The Journal of Financial Engineering*, Vol. 7/1998, Issue 3/4, S. 267-288.

Deutsche Bundesbank (Hrsg.) [2003]: *Validierungsansätze für interne Ratingsysteme*, in: *Monatsbericht September 2003*, Frankfurt am Main 2003, S. 61-74.

Duden Sprachberatung (Bibliographisches Institut GmbH) (Hrsg.) [2013]: *Modell*, Berlin 2013, elektronisch veröffentlicht unter: <http://www.duden.de/node/658605/revisions/1146764/view>.

Ender, M. [2008]: *Modellrisiko bei der Bewertung von Optionen in einem Vergleich von Modellen mit stochastischer Volatilität*, Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln, Köln 2008.

McNiel, A. J./Frey, R./Embrechts, P. [2005]: *Quantitative Risk Management*, Princeton 2005.

Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (Hrsg.) [2004]: *Ratingmodelle und -validierung*, Wien 2004

Quell, P./Martin, M. R. W./Wehn, C. S. [2013]: *Modellrisiko und Validierung von Risikomodellen*, Köln 2013.

Sibbertsen, P./Stahl, G./Luedtke, C. [2009]: *Measuring model risk*, in: *The Journal of Risk Model Validation*, Vol. 2/2009, Issue 2, S. 65–81.

Voit, J. [2012]: *Ein Beipackzettel für Risikomodelle?*, in: *Betriebswirtschaftliche Blätter* 11/2012, elektronisch veröffentlicht unter: <https://www.sparkassenzeitung.de/ein-beipackzettel-fuer-risikomodelle/150/46/25531/>.

Autoren:

Thomas Maul, Berater, TriSolutions GmbH, Hamburg.
Dr. Radoslava Mirkov, Beraterin, TriSolutions GmbH, Hamburg.

Das allgemeine Modellrisiko umfasst die gesamte Modellkette

► Abb. 03

