

## Potenzielle Wege des Risikotransfers

# Langlebigkeitsrisiko: Des einen Freud, des anderen Leid

Die Lebenserwartung der Menschen in hoch entwickelten Ländern hat sich seit der Aufzeichnung durch Statistische Ämter immer weiter erhöht. In Deutschland hat sich die Lebenserwartung für Männer bei Geburt seit Beginn der statistischen Aufzeichnung sogar mehr als verdoppelt. In diesem Kontext ist die Bedeutung von Langlebigkeitsrisiken gestiegen. Sie kreieren einen Bedarf nach neuen Risikomanagement-Produkten. Im folgenden Beitrag wird das Langlebigkeitsrisiko zunächst analysiert und in einem zweiten Schritt werden mögliche Risikotransfertransaktionen besprochen.

Für die Verlängerung der Lebenserwartung, wie in ► **Abb. 01** dargestellt, können beispielhaft unterschiedliche Gründe angeführt werden:

- Die medizinische Versorgung ist in der Observierungsperiode erheblich ausgebaut worden.
- Das verfügbare Einkommen ist angestiegen und somit konnte eine bessere Versorgung und Ernährung gewährleistet werden.
- Die ausgeübten Berufe beanspruchen den Menschen körperlich nicht mehr so stark wie früher.

Obwohl die Verlängerung der Lebenserwartung historisch als ständiger Begleitfaktor gesehen werden kann, kommt ihr gegenwärtig eine höhere Bedeutung zu. Lebensversicherungsgesellschaften und vor allem Pensionskassen müssen für einen längeren Zeitraum eine Rentenzahlung leisten, als bei der Zusage kalkuliert wurde. In früheren Jahren konnte die erhöhte Lebenserwartung durch höhere Erträge aus den Kapitalanlagen kompensiert werden. In Zeiten einer rückläufigen Entwicklung auf den Kapitalmärkten fällt diese Kompensationsmöglichkeit zunehmend aus.

Abhängig von den aufsichtsrechtlichen Anforderungen haben die Wertminderungen als Folge rückläufiger Börsenkurse unterschiedliche Auswirkungen: In den Niederlanden berechnen die Pensionskassen beispielsweise den Deckungsgrad auf der Basis der mit Marktpreisen bewerteten Anlagen. Der minimale Deckungsgrad wurde im Oktober 2008 [Vgl. De Telegraaf vom 12.10.2008] bei der Hälfte der Pensionskassen bereits erreicht. In solchen Fällen darf die Rente nicht mehr indiziert

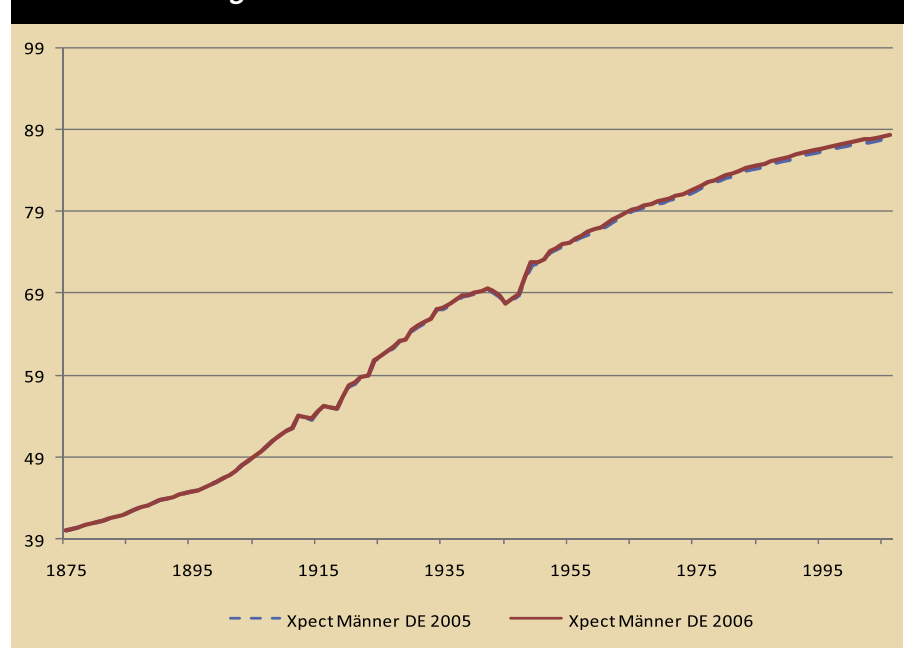
werden, d.h. eine Kompensation für die Inflation ist in diesem Fall nicht mehr gegeben. Darüber hinaus muss die Pensionskasse einen Plan zur Wiederherstellung des Deckungsgrades vorlegen. Dieser hat meistens eine Verringerung des Risikoprofils der Kapitalanlagen zur Folge, was die Handlungsfreiheit der Pensionskasse weiter begrenzt, da sie mehr Ertrag erwirtschaften muss, um die Deckungslücke zu schließen.

In Deutschland tritt eine solche verschärfte Situation vorerst nicht ein. Aber die angekündigten Änderungen im Gesetz zur Modernisierung des Bilanzrechts (Bilanzrechtsmodernisierungsgesetz, BilMoG) sehen auch für die Aktiva einer Pensionskasse eine so genannte „Fair-Value-Bewertung“ vor. Die Pensionsrückstel-

lungen sind dann ebenfalls unter Berücksichtigung der Veränderungen zukünftiger Rentenzahlungen zu bewerten [Vgl. Bundesministerium der Justiz 2007]. Die Kombination beider Veränderungen kommt der aktuellen Situation in den Niederlanden sehr nah.

Darüber hinaus werden im Rahmen des Entwurfes der Solvency-II-Richtlinie der Europäischen Kommission eigenständige Kapitalkomponenten für das Sterblichkeits- und Langlebigkeitsrisiko eingeführt [Vgl. Europäische Kommission 2008, S. 110]. Diese führen möglicherweise zu einer weiteren Verschärfung der bereits angespannten Deckungssituation bei den Lebensversicherungsgesellschaften und Pensionskassen.

**Lebenserwartung bei Geburt** ► **Abb. 01**



**Analyse des Langlebighkeitsrisikos**

Das Langlebighkeitsrisiko ist das Risiko, dass eine versicherte Person länger lebt als zum Abschlusszeitpunkt der Versicherung angenommen. Das Langlebighkeitsrisiko kommt in einer Verbesserung der Restlebenserwartung ( $e_x$ ) der Begünstigten zum Ausdruck. Die Restlebenserwartung wird in unterschiedlichen Sterbetafeln bestimmt. Für die Analyse der Langlebighkeitsrisiken sind so genannte Längsschnittdaten notwendig. In diesem Fall wird jeder Geburtsjahrgang verfolgt. In ► **Abb. 02** ist diese Betrachtungsweise graphisch dargestellt (Hinweis: Als Datenbasis für die Graphiken und Bewertungen in diesem Abschnitt wurde die Xpect Generationensterbetafel der Deutschen Börse verwendet).

In der Generationensterbetafel wird jeder Geburtsjahrgang separat verfolgt. Einer der wichtigsten Gründe für diese Analyse ist in den unterschiedlichen Sterblichkeitswahrscheinlichkeiten der einzelnen Geburtsjahrgänge für jeweils das gleiche Alter begründet. In ► **Abb. 03** sind die Sterbewahrscheinlichkeiten für eine jeweils 45-jährige Frau wiedergegeben.

Die Restlebenserwartung ( $e_x$ ) wird für jeden Geburtsjahrgang wie in ► **Gleichung 01** dargestellt berechnet.

Sie zeigt das direkte Verhältnis zwischen der Restlebenserwartung und der Sterbewahrscheinlichkeit.

Die Basisdaten für die Berechnung der Sterbewahrscheinlichkeit werden im Allgemeinen der Bevölkerungsstatistik entnommen. Es handelt sich um:

- Die Verstorbenen pro Alters- und Geburtsjahr in der Berichtsperiode;
- Die Bevölkerung pro Alters- und Geburtsjahr per Ende der Berichtsperiode;
- Der Wanderungssaldo pro Alters- und Geburtsjahr in der Berichtsperiode.

Diese Daten werden jeweils für das männliche und weibliche Geschlecht getrennt gesammelt und ausgewertet.

Eine Herausforderung, die im Rahmen der Erstellung einer Generationensterbetafel gemeistert werden muss, ist die Modellierung von Sterbewahrscheinlichkeiten in der Zukunft. Die Sterbewahrscheinlichkeit im Alter von 60 Jahren für den Geburtsjahrgang 1970 kann noch nicht durch realisierte Werte bestimmt werden. Aus diesem Grund sind unterschiedliche Modelle verfügbar, die auf der Basis hi-

► **Gleichung 01**

$$e_x = \frac{\sum_{x=0}^n (1 - 0,5 \cdot q_x) \cdot l_x}{(1 - q_{x-1}) \cdot l_{x-1}} \text{ mit } l_0 = 100.000$$

$q_x$  = Sterbewahrscheinlichkeit im nächsten Jahr  
 $l_x$  = Anzahl der Überlebenden zum Alter  $x$

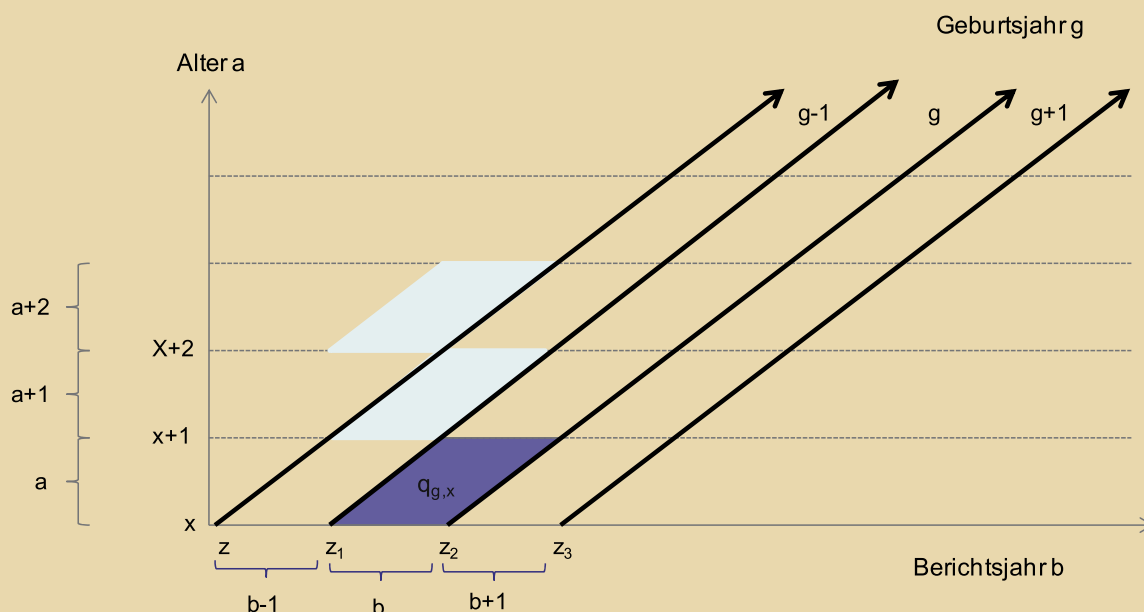
storischer Sterbewahrscheinlichkeiten zukünftige Szenarien modellieren. Wenn die Generationensterbetafel für die Bewertung von Finanztransaktionen eingesetzt wird, empfiehlt es sich, eine einfache – dafür aber leicht nachvollziehbare – Methode zu verwenden. Eine einfache Methode lässt sich mit Hilfe einer Regressionsformel darstellen:

$$q_x = \exp(a + b \cdot k)$$

Die Steigung und der Achsenabschnitt werden auf der Basis von 30 für das gleiche Alter realisierten  $q_x$  Werten bestimmt. Diese Anzahl von Stützpunkten ist qualitativ bestimmt, um dadurch die Effekte von lebensverlängernden Faktoren adäquat abzubilden. Wenn die Stützpunkte einer längeren Periode entnommen werden, wird der Effekt solcher Faktoren zu stark geglättet und es besteht die Gefahr einer Unterschätzung des Langlebighkeitsrisikos. Die Stützpunkte werden logarithmiert, da-

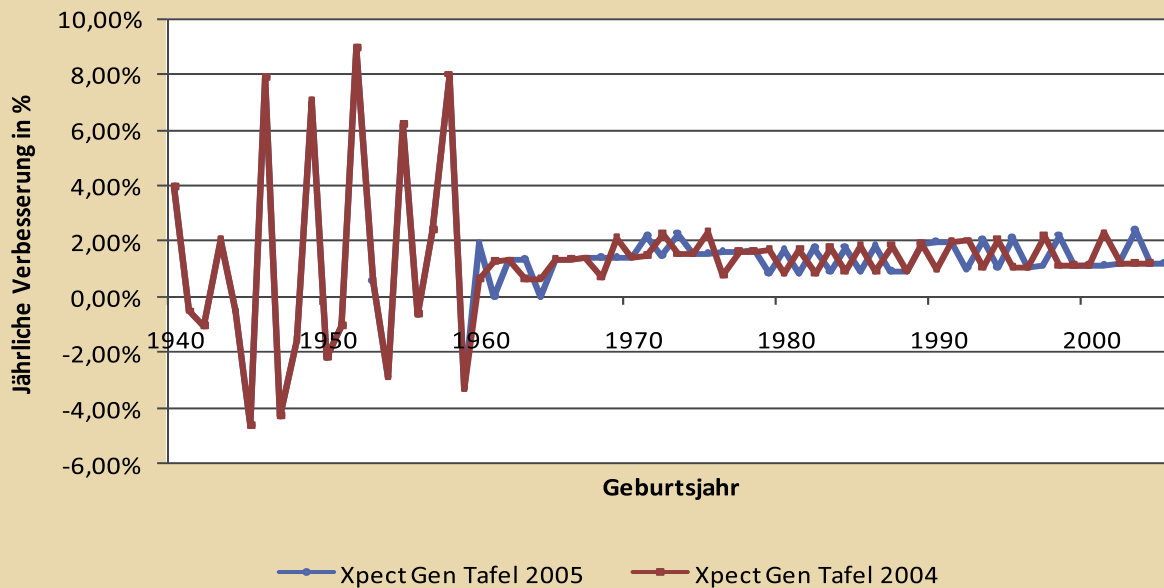
**Datenschnitt für die Bestimmung einer Generationensterbetafel**

► **Abb. 02**



### Jährliche Verbesserung der Sterbewahrscheinlichkeit für eine jeweils 45-jährige Frau in Deutschland

► Abb. 03



mit einer linearen Regression angewendet werden kann.

Die offiziellen Bevölkerungsdaten werden in den meisten Ländern für die hohen Altersjahre lediglich kumuliert veröffentlicht. In Deutschland wird ab dem Alter 95 Jahre zusammengefasst. Die Statistik der Verstorbenen zeigt jedoch, dass inzwischen vermehrt Alter bis 110 Jahre erreicht werden. Die bislang älteste Frau in Europa wurde 122 Jahre alt. Die offizielle Statistik der Verstorbenen in Deutschland zeigt bislang aber, dass nur sehr wenige Menschen ein Alter über 110 Jahre erreichen.

Um das Langlebigkeitsrisiko adäquat abzubilden, ist die Generationensterbetafel zu verlängern. Die fehlenden Daten setzen allerdings ein modellbasiertes Vorgehen voraus. Unterschiedliche Verfahren stehen für die Modellierung zur Verfügung. Ein weit verbreitetes und gleichzeitig relativ einfaches Verfahren basiert auf der Gompertz-Verteilung, die ursprünglich für die biologische Wachstumsprognose eingesetzt wurde (Vgl. ► Gleichung 02).

Die Parameter für ► Gleichung 02 werden wie folgt bestimmt:

- Die Stützpunkte für die Regressionsfunktion sind die Sterbewahrscheinlichkeiten für die Altersjahre 80 bis 94.
- Die Berechnung der Steigung erfolgt wie in ► Gleichung 03 dargestellt.
- Der Achsenabschnitt wird laut ► Gleichung 04 bestimmt.

$$q_x = 1 - \exp(-\exp(a+bx))$$

$q_x$  = die Sterblichkeitswahrscheinlichkeit einer Person in Alter  $x$  in kommenden Jahr  
 $a$  = der Achsenabschnitt der Regressionsfunktion  
 $b$  = die Steigung der Regressionsfunktion  
 $x$  = Alter einer Person

- Folgende Schritte werden für jeden Geburtsjahrgang durchgeführt:

1. Die Parameter  $a$  und  $b$  werden – wie oben dargestellt – bestimmt.
2. Die Generationensterbetafel wird bis zum Alter von maximal 120 verlängert.
3. Die  $q_x$ -Werte für die Altersjahre ab 95 werden auf der Basis der Gompertzfunktion bestimmt.
4. Die übrigen Werte in der Tafel werden bestimmt.
5. Die Tafel wird beendet, wenn  $l_x < 0,5$  (d. h., es gibt keine Überlebenden mehr).

Diese verlängerte Xpect-Generationentafel bietet die Basis, um das Langlebigkeitsrisiko realitätsnaher abzubilden.

#### Analyse auf der Basis von Profilen

Das zu bewertende Langlebigkeitsrisiko bezieht sich oftmals auf ein spezifisches

► Gleichung 02

► Gleichung 03

$$b = \frac{\sum (x - \text{avg}(x))(y - \text{avg}(y))}{\sum (x - \text{avg}(x))^2}$$

$x$  = Lebensalter und  $80 \leq x \leq 94$   
 $y = \ln(q_x)$

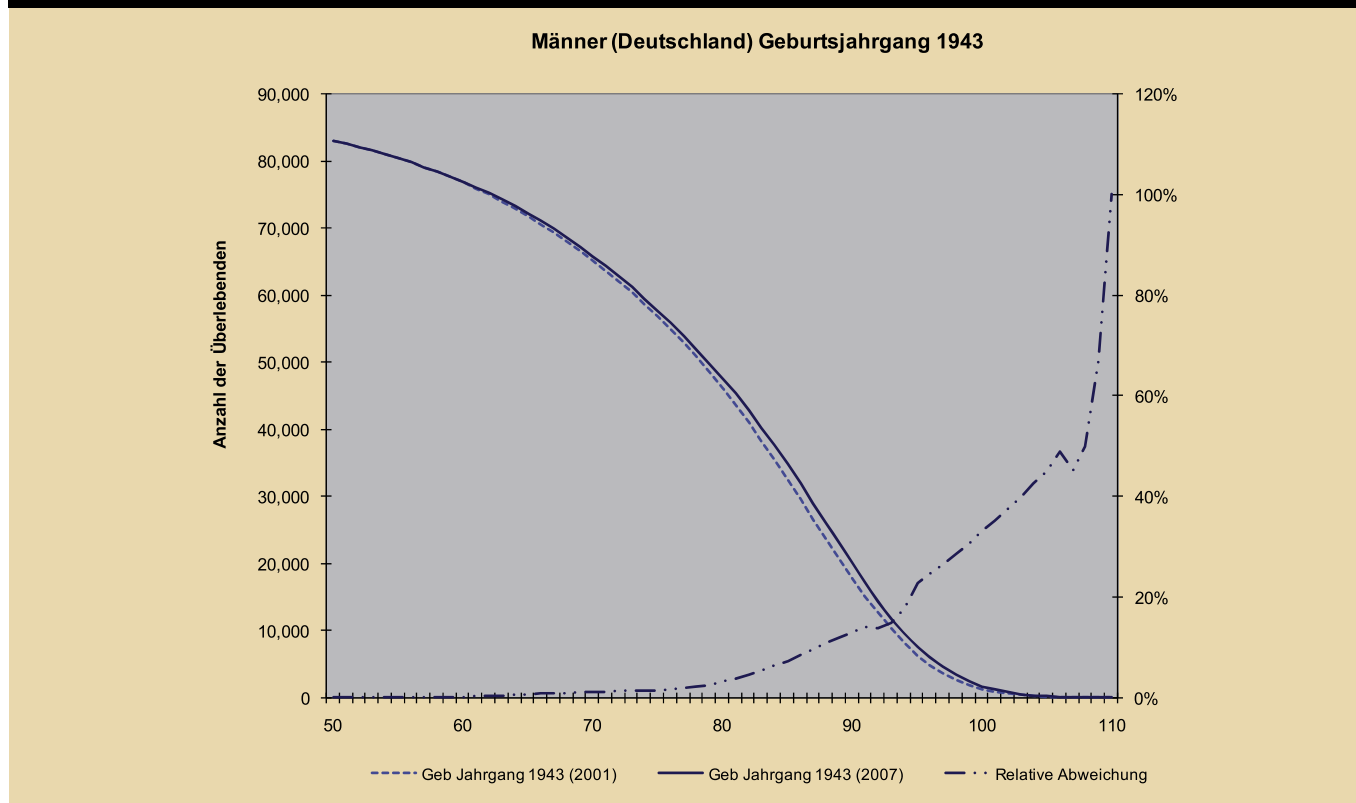
► Gleichung 04

$$a = \text{avg}(y) - b * \text{avg}(x)$$

$x$  = Lebensalter und  $80 \leq x \leq 94$   
 $y = \ln(q_x)$

Versichertenportfolio, das nicht immer der Bevölkerungsstruktur entspricht. Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass Personen mit Lebensversicherungen eine längere Lebenserwartung aufweisen als der Durchschnitt in der Bevölkerung. Wenn ein solches Portfolio auf der Basis

## Vergleich der Anzahl der Überlebenden aus Basis verschiedener Generationensterbetafeln



der Bevölkerungsdaten bewertet wird, unterliegen die Ergebnisse einem so genannten Basisrisiko.

Eine Analyse von verschiedenen Geburtsjahrgängen zeigt bereits, dass die Veränderung der Sterbewahrscheinlichkeit sich abhängig von sozio-demographischen Faktoren in einer Spannbreite von 0.37 bis 3.60 bewegt. Anders ausgedrückt: Die Enden der Spannbreite von  $q_x$  liegen um den Faktor zehn auseinander. Im Rahmen der Analyse wurden für jeden Geburtsjahrgang die Faktoren bestimmt. Auf dieser Basis ist eine Bewertung unter gleichzeitig maximaler Reduzierung des Basisrisikos möglich.

Lebensversicherer und Pensionskassen verfügen über datierte Informationen der Versicherten oder Teilnehmer. Die Policen oder Zusagen können mit den aktuellen sozio-demographischen Daten angereichert werden, um somit eine aktuelle Bewertung des Portfolios zu ermöglichen. Darüber hinaus spielen diese Informationen eine wesentliche Rolle für eine weitere Differenzierung der Versicherungstarife.

### Langlebighkeitsrisiko verbrieften

In einigen Ländern wird das Langlebighkeitsrisiko bereits verbrieft. Die Investoren

sind Asset Manager, die Anlageklassen mit niedriger Volatilität und geringer Korrelation mit bereits im Portfolio vorhandenen Anlagen suchen.

Veränderungen des Langlebighkeitsrisikos werden bereits heute in der Form von Indizes abgebildet, die regelmäßig veröffentlicht werden (Vgl. Xpect Indizes unter [www.deutsche-boerse.com](http://www.deutsche-boerse.com)).

▶ **Abb. 04** zeigt für den Geburtsjahrgang 1943 (Männer, Deutschland) die Abweichung der Überlebenden auf der Basis der Generationensterbetafeln 2001 und 2007.

Wird angenommen, dass der Risikoträger in 2001 einen „ $l_x$ -Forward“ zum  $l_{80} = 47.000$  abgeschlossen hat, befindet sich diese Transaktion 2007 bereits „in the money“. Die Höhe des Basiswertes und des Strike-Preises werden mittels einer detaillierten Analyse des Portfolios bestimmt. Das Basisrisiko kann weitgehend verringert werden.

Mit Hilfe solcher Transaktionen lässt sich das Langlebighkeitsrisiko begrenzen und der Deckungsgrad wird geschützt. Die Verbriefung des Langlebighkeitsrisikos steht heute noch am Anfang, aber alle notwendigen Instrumente für eine erfolgreiche Verbriefung sind bereits vorhanden. □

### Fazit und Ausblick

Das Langlebighkeitsrisiko tritt durch die aktuelle Marktlage und die regulatorischen Entwicklungen in der Form des Bilanzrechtsmodernisierungsgesetzes und der Solvency-II-Richtlinie zunehmend in den Vordergrund.

Dieses Risiko lässt sich mit den beschriebenen Instrumenten hinreichend genau bewerten und damit verbrieften. Es ist davon auszugehen, dass sich auf Zeit diese neue Anlageklasse entwickelt und zur weiteren Diversifikation in Anlageportfolien eingesetzt wird.

### Weiterführende Literaturhinweise:

**Bundesministerium der Justiz [Hrsg.] (2007):** Eckpunkte der Reform des Bilanzrechts, Informationen für die Presse, Berlin, 8. November 2007.

**Europäische Kommission [Hrsg.] (2008):** Amended Proposal for a directive of the european parliament and of the council on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance, Brussels, 2008.

### Autor:

**Dr. Gerrit Jan van den Brink,** Deutsche Börse Market Data & Analytics