

# **Swiss Solvency Test**

**Eine Herausforderung auf vielen Ebenen**

# Inhaltsverzeichnis

Editorial	4
1. Ökonomische Szenarien in der Risikoanalyse von Versicherungen: die Bootstrapping-Methode	5
2. Interne Modelle	10
3. Bewertung operationaler Risiken im Versicherungsbereich	17
4. SST als Ausgangspunkt für eine risikobasierte und wertorientierte Unternehmenssteuerung?	22
5. Finanzrisiken im Swiss Solvency Test – und in der Praxis	25
6. Vom Swiss Solvency Test zum Risikomanagement-Tool für Nichtlebensversicherungen	30

**Dr. Jörg Behrens**

Partner, Leiter Financial Risk Management  
Central Europe  
Leiter SST Services (bisher)  
joerg.behrens@ch.ey.com

**Dr. Bernhard Locher**

Partner, Leiter Actuarial Services Schweiz  
Leiter SST Services (neu)  
bernhard.locher@ch.ey.com

## Editorial

Deregulierung, Expansion und Internationalisierung des Geschäfts, neue Produkte und schliesslich einbrechende Kapitalmarkterträge haben in den vergangenen Jahren ein neues Geschäftsumfeld für Versicherungsunternehmen geschaffen. Einerseits hat dies Versicherungsunternehmen mehr Freiheit und Eigenständigkeit und damit neue Chancen gebracht. Andererseits sind jedoch auch Herausforderungen und Eigenverantwortung gewachsen. Auch hat nach dem Wegfallen der hohen Kapitalmarktrenditen eine neue Rückbesinnung auf das versicherungstechnische Ergebnis stattgefunden. Nicht nur Versicherer, sondern auch die Aufsichtsbehörden tragen dieser neuen Situation Rechnung, um Schwierigkeiten wie nach der Jahrtausendwende in Zukunft zu vermeiden. Europaweit wird deshalb zurzeit an neuen, so genannten «risikobasierten Aufsichtssystemen» gearbeitet (Solvency II).

Die Schweiz hat mit dem per 1.1.2006 in Kraft getretenen «Swiss Solvency Test» (SST) eine Vorreiterrolle übernommen. Wichtigste quantitative Kernelemente des neuen Solvenztests sind neben der umfangreichen Berücksichtigung von Versicherungs-, Kredit- und Finanzmarktrisiken die marktnahe Bewertung von Aktiva und Passiva. Der SST beabsichtigt dadurch eine realistische, umfassende und ökonomische Sichtweise des Versicherungsgeschäfts zu etablieren. Wie vielschichtig der SST ist und welche nicht regulatorischen Aspekte dabei zum Tragen kommen, illustrieren die folgenden Artikel. Die Bandbreite reicht von den regulatorischen Anforderungen an interne Modelle bis zum SST als Basis für ein internes Risikomanagement-Tool.

Ernst & Young hat die Entwicklung des SST von Anfang an aktiv begleitet: ob als Mitglied im Standard Setting Board oder als Co-Autor des SST White Papers und offizieller Berater der Field Tests 2004/05 – und nicht zuletzt mit der seit über zwei Jahren durchgeführten SST Breakfast Reihe mit Beiträgen zu aktuellen SST Themen. Das vorliegende Magazin soll Ihnen als weiterer Baustein auf dem Weg in das Solvency II Zeitalter dienen. Ich möchte mich bei dieser Gelegenheit bei meinem Mitarbeiter Dr. Andreas Kull für das Mitwirken an dieser Publikation bedanken. Ebenso heisse ich Dr. Bernhard Locher noch einmal offiziell willkommen. Er wird zukünftig seitens Ernst & Young Ihr offizieller Ansprechpartner in Sachen SST sein, und mir somit Gelegenheit geben, mich vermehrt auf meine europäischen Aufgaben zu konzentrieren.

Wir wünschen Ihnen viel Spass beim Lesen.

Dr. Jörg Behrens

Dr. Bernhard Locher

# 1. Ökonomische Szenarien in der Risikoanalyse von Versicherungen: die Bootstrapping-Methode

Das Wohlergehen fast aller Firmen hängt vom ökonomischen Umfeld ab, in dem sie operieren. Dies gilt besonders für (Rück-) Versicherungen. Zwei Risikoarten sind wesentlich: Risiken aus Verpflichtungen gegenüber den Versicherungsnehmern und Risiken aus den Anlagen zur Deckung dieser Verpflichtungen.

Beide Risikoarten werden von der Weltwirtschaft beeinflusst. Der Bedarf an ökonomischen Prognosen und Szenarien ist gross für die Planung, Quotierung, Bewertung und Risikoanalyse. Ökonomische Szenarien sind insbesondere dann wichtig, wenn mehr als nur Erwartungswerte gefragt sind, nämlich Solvenzanalysen und Risikokapital (risikobasierte oder auch marktkonsistente Bewertung). Dies sind Schlüsselbegriffe in den internen Modellen, die von den Aufsichtsbehörden zunehmend gefordert werden. Hier kommen Asset Liability Management (ALM) und Dynamic Financial Analysis (DFA) ins Spiel. Während die Schadenverteilungen auf der Verpflichtungsseite meist verstanden werden, werden die Anlagerisiken von Versicherungen oft vernachlässigt oder vereinfacht. Zur konsistenten Abschätzung beider Risikotypen muss das Verhalten der Weltwirtschaft realistisch modelliert werden.

Viele Firmen und Institutionen machen Wirtschaftsprognosen verschiedener Art. Im Folgenden wird ein Szenariengenerator (Economic Scenario Generator, ESG) beschrieben, der sich auf einige ökonomische Variablen in den wichtigsten Währungs-zonen beschränkt. Er liefert realistische zukünftige Szenarien, bei denen sich Verteilungsfunktionen, Volatilitäten und Abhängigkeiten der Variablen konsistent mit der historischen Erfahrung verhalten. Die stochastischen Szenarien werden in beliebiger Anzahl erzeugt und in Monte-Carlo-Simulationen verwendet.

Der Szenariengenerator beruht auf dem Bootstrapping-Prinzip. Zahlreiche andere Modelle wurden zur Preisfindung von Optio-

nen entwickelt und sind deshalb wenig geeignet, Risiken und Korrelationen sowie Langzeitentwicklungen abzuschätzen.

Viertens wurde bisher nicht berücksichtigt, dass nur für die Minderheit der Unternehmer die Steigerung des finanziellen Wertes der Unternehmensanteile das wichtigste Ziel ist. Und das nicht nur wegen der Bedeutung von nicht-finanziellen Zielen: Wenn Unternehmer das oberste Ziel haben, das Unternehmen weiterzugeben – wenn möglich an Familienangehörige –, dann werden sie kaum die Möglichkeit haben, von einer Steigerung des Unternehmenswertes zu profitieren. Im Gegenteil: Ein erhöhter Unternehmenswert kann die Übergabe aus steuerlichen Gründen noch verteuern. In vielen Fällen profitieren Unternehmer finanziell nur von ihrem Unternehmerlohn, von Dividenden und der Möglichkeit, auch private Ausgaben über das Geschäft abwickeln zu können.

## Die Bootstrapping-Methode: Begründung und Übersicht

Die Verlässlichkeit ökonomischer Prognosen hängt von den verwendeten Modellen, Hypothesen und Parametern ab. Der hier vorgestellte Szenariengenerator beruht auf dem Bootstrapping-Prinzip: Zukünftige Entwicklungen werden durch eine direkte, stochastisch gewählte Übernahme historischer Verhaltensweisen simuliert. Dabei werden keine Modellparameter benötigt, und die Probleme der Parameterkalibrierung fallen weg. Solche Methoden nennt man nichtparametrisch.

Damit ein Szenariengenerator mit Bootstrapping funktioniert, ist eine sorgfältige Aufbereitung der historischen Daten nötig. Die dazu verwendeten Methoden beruhen auf einigen sekundären Parametern, die kalibriert werden müssen. Darum ist das Modell insgesamt als semiparametrisch zu bezeichnen.

Die Bootstrapping-Methode hat viele Vorteile:

– Historische Verteilungen (nicht nur Mittelwerte und Varianzen) werden reproduziert

- Historische Abhängigkeiten und Korrelationen verschiedener Variablen, wie Aktienindizes, gelten auf natürliche Weise auch für die zukünftigen Szenarien
- Flexibilität, Modularität: Zusätzlich benötigte ökonomische Variablen und Währungszone können leicht integriert werden, falls historische Daten existieren
- Keine grossen Kalibrierungsprobleme (semiparametrisch)
- Exakte Startwerte einer Simulation (keine Anpassung eines Modells nötig)
- Langfristige, mehrperiodische Simulationen sind möglich (mittels Element der Rückkehr zum Mittelwert)
- Expertenbasierte Information kann bei Bedarf als Korrektur integriert werden
- Extremrisiken und Stress-Szenarien (auch jenseits der historischen Erfahrung) sind mittels einer stochastischen Korrektur im Modell enthalten.

#### Historisches Marktdaten als Basis realistischer Modelle

Der Szenariengenerator umfasst folgende Variablen für die Währungszone USD, EUR, GBP, JPY, AUD und CHF:

- Zinssätze (risikofreie Zinskurven mit Laufzeiten von 3 Monaten bis 30 Jahren)
- Aktienindizes (MSCI)
- Devisenkurse (gegen den USD)
- Inflation (Konsumentenpreisindex, CPI)
- Bruttoinlandsprodukt (GDP)

Zusätzlich enthält der Szenariengenerator Indizes für Hedgefonds und Immobilien. Als Beispiel einer abgeleiteten Grösse wird auch ein Index für Hypotheken-besicherte Wertpapiere (MBS) unterstützt. Dieser Index hängt stark vom jeweiligen Zinskurven-Szenario ab.

Für alle diese Variablen werden historische Daten benötigt. Die vorliegende Version des Szenariengenerators beruht auf einem gleitenden Fenster von 41 historischen Beobachtungen in Quartalsintervallen, womit die letzten zehn Jahre erfasst sind.

#### Historische Markt-Innovationen

Die Bootstrapping-Methode greift nicht direkt auf die historischen Variablenwerte zu, sondern auf so genannte Innovationen. Für alle ökonomischen Variablen und alle Zeitpunkte der historischen Daten sind zunächst solche Innovationen zu berechnen.

Die Zinskurve ist keine einfache Variable, sondern ein komplexes Objekt, das nur in (zu) einfachen Zinsmodellen durch einen einzigen Risikofaktor beschrieben wird. Der Szenariengenerator wird dieser Komplexität dadurch gerecht, dass er alle 3-Monats-Forward-Zinssätze für fixe Daten in der Zukunft betrachtet, und zwar in einer lückenlosen Reihe der Laufzeiten bis 30 Jahre. Ein jeder solcher Forward-Zinssatz ist eine eigene Variable des Szenariengenerators.

Statt der reinen Variablenwerte werden hier oft ihre Logarithmen verwendet. Daraus resultieren immer positive Marktpreise, auch wenn ihr Logarithmus in Simulationen zu beliebigen Werten driftet. Im Fall der Forward-Zinssätze wird hier anstelle des Logarithmus eine etwas andere Funktion bevorzugt, welche aber auch negative Werte meidet. Die folgende allgemeine Definition einer historischen Innovation bezieht sich auf derart transformierte Variablenwerte:

$$\text{Innovation} = \text{Neuer Wert} - \text{Im Vorquartal erwarteter Wert}$$

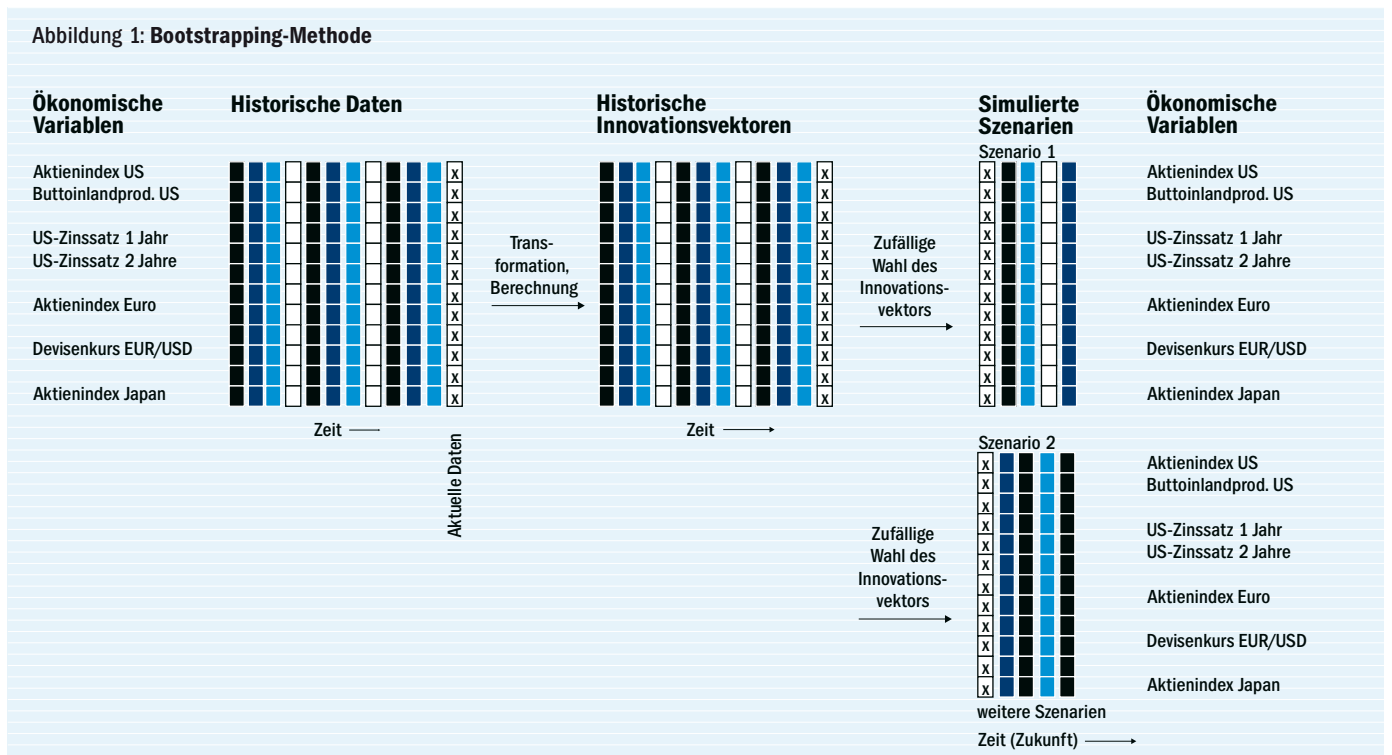
Dies ist an sich einfach. Die Komplexität steckt in der Berechnung des «im Vorquartal erwarteten Wertes». Solche Erwartungen sind oft in der Form von Forward-Quoten im Markt verfügbar. Im Fall der Devisenkurse errechnet sich die Forward-Quote aus dem jetzigen Kassakurs und der jetzigen Zinsdifferenz der beiden Währungen.

Im Fall der Zinskurve sei der Erwartungswert etwas genauer diskutiert. Für den in drei Monaten erwarteten Forward-Zinssatz für ein bestimmtes Quartal kann der jetzige Zinssatz für das selbe zukünftige Quartal genommen werden. Dies ist aber keine

erwartungstreue Schätzung. Sie bezieht sich zwar auf dasselbe zukünftige Datum, aber durch das Vorrücken der Zeit um drei Monate verkleinert sich das Risiko. Dieses Zinsrisiko ist asymmetrisch, da Zinsbewegungen nach unten beschränkt sind (im Wesentlichen auf Untergrenze Null), nach oben aber unbeschränkt. Mit vorrückender Zeit sinkt das durch Asymmetrie dominierende Erhöhungsrisko, womit die erwartungstreue Schätzung eine Abwärtstendenz erhält (dieser Effekt ist eng mit der «Normalform» der Zinskurve verwandt, die leicht ansteigt). Der Szenariengenerator korrigiert diesen Effekt automatisch durch eine laufzeitabhängige nichtlineare Abbildung der Forwardätze im Sinne der erwähnten logarithmischen Transformation.

Falls der Markt in einer extremen Verfassung ist, reagieren einige Variablen mit einer Gegenbewegung, die als Rückkehr zum Mittel (mean reversion) bezeichnet wird. Zinssätze und Inflationsraten verhalten sich langfristig so, wie auch das Prinzip der Kaufkraftparität. Solche schwachen Rückkehr-Terme (wie man sie auch aus gängigen Zinsmodellen kennt) werden in die Berechnung der Erwartungswerte der betroffenen Variablen eingeschlossen. Die Bootstrapping-Methode, die sonst auf die Simulation weniger Jahre beschränkt wäre, wird durch diese Zusatzterme tauglich für Simulationen über Jahrzehnte.

Die Volatilität von Finanzmärkten zeigt oft autoregressive Muster: Perioden von hoher beziehungsweise niedriger Volatilität.



Von historischen Daten über Innovationsvektoren zu Simulationsszenarien.

Die berechneten Innovationen widerspiegeln diese Muster. Es ist vorteilhaft, diese Muster zu modellieren. Hier wurde der bekannte GARCH-Prozess verwendet. Das von Engle (1982, Nobelpreis 2003) und Bollerslev (1986) entwickelte GARCH-Modell produziert zu jeder Zeit ein aktuelles Volatilitätsniveau. Hier wird jeder Innovationswert durch die jeweilige Volatilität dividiert, wodurch volatilitätsnormierte oder «GARCH-gefilterte» Innovationen entstehen.

Die Innovationen repräsentieren den unerwarteten, überraschenden Teil der Marktbewegung und somit das Risiko. Wenn man die Innovationen aller Variablen zu einem gewissen historischen Zeitpunkt in einem Vektor zusammenstellt, stellt dieser Vektor eine Momentaufnahme der gesamten Marktdynamik zu jenem Zeitpunkt dar. Für jedes historische Quartal gibt es einen solchen Vektor.

Der vollständige Satz aller Innovationsvektoren ist in Abbildung 1 als zentraler Block schematisch dargestellt. Er dient als Informationsspeicher über die Dynamik des Weltmarktes und als Herz der Bootstrapping-Methode, mit der nun die gewünschten Szenarien erzeugt werden.

### Generierung zukünftiger Szenarien mit der Bootstrapping-Methode

Die Szenarien beginnen beim letzten Zeitpunkt, für den Finanzdaten verfügbar sind. Zunächst werden dort für sämtliche Variablen die Erwartungswerte für einen dreimonatigen Zeithorizont berechnet. Dann erfolgt der zentrale Bootstrapping-Schritt: Ein historisches Quartal samt seines Innovationsvektors wird zufällig ausgewählt, was man auch als Resampling bezeichnet. Dieser Vektor enthält Innovationen für alle zu simulierenden Variablen.

Die Innovationen werden nun einer «Tail-Korrektur» unterzogen, also mit einem zufälligen Faktor multipliziert. Dieser Faktor ist positiv und nahe bei 1, wodurch sich die Innovationswer-

te kaum ändern. Am oberen Ende folgt er aber einer Pareto-Verteilung, wodurch sich die Innovationswerte in seltenen Fällen massiv verstärken. Die Tail-Korrektur erzeugt somit vereinzelte Stress-Szenarien, die stochastisch mit den normalen Szenarien gemischt sind. Die so erzeugten Stress-Szenarien sind vielfältiger und realistischer als die willkürlich erfundenen, abstrakten Stress-Szenarien, die in anderen Methoden verwendet werden. Stress-Tests sind ein wichtiger Bestandteil von Risikoanalysen und werden von internen Modellen gefordert.

Danach wird jede Innovation mit dem Volatilitätsniveau aus ihrem aktualisierten GARCH-Modell multipliziert und damit die autoregressiven Volatilitätsmuster in die simulierte Zukunft weitergeführt. Der eigentliche Simulationsschritt für jede ökonomische Variable ist:

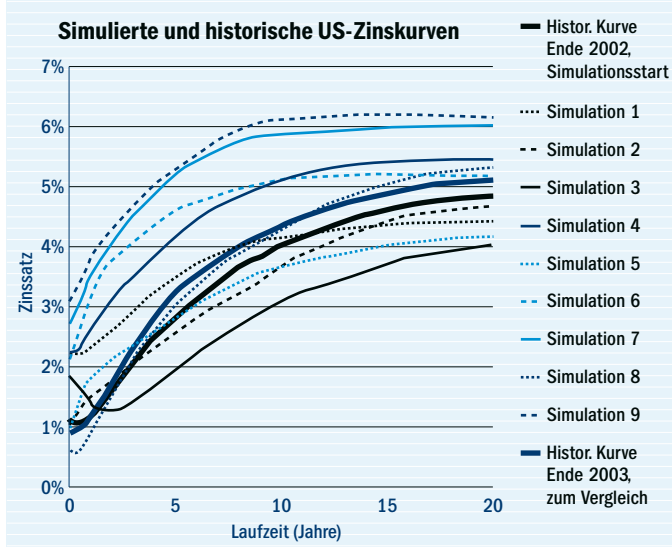
$$\text{Simulierter Wert} = \text{Im Vorquartal erwarteter Wert} + \text{Innovation}$$

Die simulierten Werte, ein Quartal nach Simulationsbeginn, dienen als Ausgangspunkt eines erneuten Bootstrapping-Schritts, mit dem die Simulation um ein weiteres Quartal vorrückt. Der Simulationsschritt ist iterativ und kann beliebig oft wiederholt werden, auch für Langzeit-Simulationen.

Weitere Szenarien werden mit der gleichen Methode erzeugt. Dies ist in der Abbildung 1 symbolisch dargestellt. Die Resultate unterscheiden sich, da die historischen Innovationsvektoren zufällig gewählt und durch die Tail-Korrektur stochastisch modifiziert werden. Die Gesamtheit vieler Szenarien stellt die Zukunftserwartung des Bootstrapping-Modells dar.

Abbildung 2 illustriert resultierende Szenarien am Beispiel von US-Zinskurven. Der Szenariengenerator produzierte die dargestellten Simulationsergebnisse für Ende 2003 mit dem Informationsstand von Ende 2002. Die simulierten Zinskurven haben verschiedene, auch invertierte Formen und zeigen das Zinsrisiko, das Ende 2002 herrschte. Die ein Jahr später tatsächlich be-

Abbildung 2: Simulationsresultate am Beispiel der US-Zinskurve



Ausgehend von der Zinskurve von Ende 2002 wurden Kurven für Ende 2003 mit der Bootstrapping-Methode simuliert. Neun solche Zinskurven sind dargestellt. Zum Vergleich dient die fett gestrichelte tatsächliche Zinskurve von Ende 2003.

obachtete Kurve ist gut in die Schar der Simulationen eingebettet. In wirklichen Anwendungen werden auch andere ökonomische Variablen simuliert, und statt der nur neun dargestellten Simulationen werden Tausende produziert.

### Anwendung ökonomischer Szenarien beim Berechnen von Risiken und Solvenz

Ökonomische Szenarien haben viele Anwendungen:

- Ökonomische Prognosen in Tabellenform, für Planungszwecke. Neben Erwartungswerten (= Mittelwerte der Simulationsresultate) interessieren Standardabweichungen oder auch Korrelationen.

- Simulation des zukünftigen Wertes ganzer Anlageportfolios. Dazu braucht man Formeln, beispielsweise für die Bewertung von Obligationen aus Zinskurvenszenarien.
- Simulation von zukünftigen, ökonomisch beeinflussten Versicherungsschäden, beispielsweise im Bereich Leben oder Kredit und Kaution.
- Berechnung und Bewertung zukünftiger Geldfluss-Szenarien.
- Grundlage von Asset-Liability-Management-Modellen für ganze Firmen, mit konsistenter Behandlung aller Ökonomieabhängiger Teilbereiche.
- Risikoanalyse, Solvenzanalyse, Risikomanagement, Risikokapital.

Risikoberechnungen sind besonders hervorzuheben. Da die Szenarien ganze Verteilungen von relevanten Grössen liefern, kann man sie für alle möglichen Risikomasse benutzen, beispielsweise für Value at Risk (VaR). Als Grundlage zur Berechnung von Risikokapital und Solvenz wird hier der erwartete Fehlbetrag (expected shortfall, auch TailVaR) bevorzugt: der Erwartungswert aller Szenarien jenseits einer bestimmten, extremen Quantile der Schäden (beispielsweise 99 Prozent, beziehungsweise 1 Prozent für das projizierte Eigenkapital). Mit der oben vorgestellten Tail-Korrektur sind die extremen Enden der Verteilung gut erfasst, unter automatischem Einbezug von Stress-Szenarien.

Die Versicherungsindustrie hat sich noch nicht auf eine feste Methodik für die internen Modelle und ihr Risikomass geeinigt. Ein Szenariengenerator wie der hier beschriebene unterstützt verschiedenste Methoden und ist darum ein geeignetes, flexibles Hilfsmittel für alle Risiko- und Solvenzberechnungen. ■

**Dr. Ulrich Müller**, Converium Ltd, Senior ALM/Reinsurance Consultant; [ulrich.mueller@converium.com](mailto:ulrich.mueller@converium.com)

## 2. Interne Modelle

Mit der Einführung des neuen Versicherungsaufsichtsgesetzes müssen seit 1. Januar 2006 alle vom Bundesamt für Privatversicherungen beaufsichtigten Unternehmen den Swiss Solvency Test durchführen. Im Rahmen des Swiss Solvency Tests wurde für kleinere und mittlere Unternehmen ein Standardmodell entwickelt. Allgemein gilt jedoch, dass Versicherer ein eigenes internes Modell verwenden müssen, wenn das Standardmodell ihrer Risikoexposition nicht gerecht wird. Dieser Artikel beleuchtet, welchen Prinzipien interne Modelle genügen müssen.

Gleichzeitig mit der Einführung des SST hat sich auch die Aufsichtsphilosophie geändert: Bisher standen Produktkontrolle, Beschränkungen in der Anlagestruktur und das Vorsichtsprinzip im Vordergrund der Aufsicht. Unter dem neuen Direktor, Herbert Lüthy, erfolgte eine Neuausrichtung auf eine prudentielle, vorausschauende und prinzipienbasierte Aufsicht. Der Swiss Solvency Test ist ein Element der neuen Aufsicht.

Der Swiss Solvency Test ist ein Instrument, mit dem die tatsächlich eingegangenen Risiken der Versicherer quantifiziert werden. Er wurde vom Bundesamt für Privatversicherungen unter Mitwirkung weiterer Kreise der Versicherungsindustrie in den Jahren 2003 bis 2004 entwickelt und mit zwei Feldtests 2004 und 2005 getestet. Am Feldtest 2005 beteiligten sich freiwillig 45 Leben-, Schaden- und Krankenversicherer, und es hat sich gezeigt, dass der Swiss Solvency Test auch für kleinere und mittlere Versicherer durchführbar ist.

Ein Ziel bei der Entwicklung des Swiss Solvency Tests war es, das Risikomanagement der Versicherer zu unterstützen. Aus diesem Grund wurde nicht eine einfache Standardformel entwickelt, sondern es wurden die Prinzipien formuliert, auf denen der Swiss Solvency Test basiert, und die Verantwortung für die Durchführung den Versicherern übertragen.

Gleichzeitig wurde ein Standardmodell entwickelt, dessen Methodik sich möglichst nah an die von Versicherern tatsächlich

verwendeten Methoden anlehnt. Der Swiss Solvency Test wird aber nicht durch das Standardmodell definiert, sondern durch die Prinzipien. Das Standardmodell wurde entwickelt, damit kleinere und mittlere Unternehmen ein Hilfsmittel haben, um den Swiss Solvency Test ohne exorbitanten Aufwand und Kosten durchzuführen.

Auch ein komplexeres Standardmodell kann niemals der Risikosituation aller Versicherer gerecht werden. Deshalb werden viele Versicherer nicht das Standardmodell, sondern eigene interne Modelle für die Durchführung des Swiss Solvency Test verwenden. Allgemein gilt, dass alle Versicherer ein eigenes internes Modell verwenden müssen, wenn das Standardmodell ihrer Risikoexposition nicht gerecht wird. Dies gilt im Besonderen für alle Rückversicherer, Gruppen und Konglomerate sowie Versicherer, welche substanzielles Geschäft in ausländischen Niederlassungen zeichnen.

Rückversicherer, Gruppen und Konglomerate haben zwei Jahre Zeit, entsprechende interne Modelle zu entwickeln, und haben den Swiss Solvency Test ab 2008 durchzuführen. Grosse Erstversicherer haben den Swiss Solvency Test schon ab 2006 im Rahmen eines Feldtests zu absolvieren, können aber Niederlassungen in den Jahren 2006 und 2007 vorerst approximativ in die Berechnungen einbeziehen.

### Prinzipien

Der Swiss Solvency Test wird von vielen Versicherern verlangt, dass sie eigene interne Modelle entwickeln oder schon bestehende Modelle so anpassen, dass sie den Prinzipien des Swiss Solvency Tests genügen. Ein Solvenzsystem, welches die Verwendung interner Modelle erlaubt und sogar verlangt, muss durch klar formulierte Prinzipien definiert werden. Für den Swiss Solvency Test gelten folgende Prinzipien und Definitionen:

1. Alle Anlagen und Verpflichtungen sind marktkonsistent zu bewerten

2. Es sind markt-, kredit- und versicherungstechnische Risiken zu behandeln
3. Risikotragendes Kapital ist definiert als die Differenz zwischen dem marktkonsistenten Wert der Anlagen und dem marktkonsistenten Wert der Verpflichtungen, zuzüglich des Mindestbetrags
4. Zielkapital ist definiert als die Summe des Expected Shortfalls der Änderung des risikotragenden Kapitals innerhalb eines Jahres zum 99 Prozent-Konfidenzlevel und des Mindestbetrags
5. Der Mindestbetrag ist definiert als die Kosten für den Barwert des zukünftig zu stellenden regulatorischen Kapitals während des Ablaufs des Portfolios der Anlagen und Verpflichtungen
6. Ein Versicherungsunternehmen ist unter dem Swiss Solvency Test adäquat mit Kapital versehen, wenn das risikotragende Kapital das notwendige Zielkapital übersteigt
7. Der Swiss Solvency Test ist für Legal Entities und für Gruppen und Konglomerate, welche in der Schweiz beaufsichtigt werden, durchzuführen
8. Von der Aufsicht definierte sowie firmenspezifische Szenarien sind auszuwerten und – falls relevant – geeignete Szenarien zur Zielkapitalberechnung zu aggregieren
9. Alle relevanten Zufallsgrößen sind stochastisch zu modellieren
10. Partielle und volle interne Modelle können und sollen verwendet werden; interne Modelle müssen verwendet werden, wenn das Standardmodell nicht angemessen ist
11. Interne Modelle müssen in die Kernprozesse der Firmen integriert sein
12. Es ist ein Swiss Solvency Test-Bericht zuhanden der Aufsicht zu erstellen, so dass eine Drittperson mit entsprechendem Fachwissen die Resultate verstehen und interpretieren kann
13. Die Methodologie des internen Modells soll veröffentlicht werden, so dass eine aussenstehende Fachperson einen guten

Eindruck der Methodologie und der wichtigsten Design-Entscheidungen erhält

14. Die Geschäftsleitung ist verantwortlich für die Einhaltung der Prinzipien

Prinzipien 1 bis 8 definieren den Output der Berechnungen: Einem effektiv vorhandenen risikotragenden Kapital wird das notwendige Zielkapital gegenübergestellt. Das Zielkapital setzt sich zusammen aus dem Expected Shortfall der Änderung des Risikotragenden Kapitals innerhalb eines Jahres auf einem 99 Prozent-Konfidenzlevel und einer Market Value Margin (dem Mindestbetrag), welche für die Risiken während des Ablaufs der Verpflichtungen gebildet wird. Alle Berechnungen basieren auf einer ökonomischen Bewertung. Der Swiss Solvency Test ist sowohl von Einzelgesellschaften als auch auf Gruppen- und Konglomeratsstufe durchzuführen.

Prinzipien 9 bis 11 sagen, wie der Swiss Solvency Test durchgeführt werden soll. Zufällige Größen sollen mit Wahrscheinlichkeitstheoretischen Modellen behandelt werden. Interne Modelle, auch partielle, können, sollen und müssen zum Teil verwendet werden. Diese Modelle müssen jedoch fest innerhalb der Versicherer verankert sein, und dürfen nicht ausschliesslich für regulatorische Zwecke gebraucht werden.

Prinzipien 12 und 13 sind Transparenzbestimmungen gegenüber der Aufsicht und der Öffentlichkeit.

Das letzte und wichtigste Prinzip sagt, dass die Geschäftsleitung verantwortlich für die Einhaltung der Prinzipien 1–14 ist.

Prinzipien 1 bis 14 bilden also die Grundlage an die Anforderungen an interne Modelle, welche für den Swiss Solvency Test verwendet werden.

Der Swiss Solvency Test ist ein Aufsichtssystem, welches in einem wahrscheinlich noch nie da gewesenen Ausmass interne

Modelle für regulatorische Zwecke einbezieht. Dies wird eine Herausforderung sowohl für die Aufsicht als auch für die beaufsichtigten Versicherungsgesellschaften sein. Die Verwendung interner Modelle bringt aber grosse Vorteile: Die Risikosituation einer Versicherung kann spezifisch modelliert werden, und es gibt Anreize für ein adäquates Risikomanagement und für eine moderne Risikokultur.

### Anforderungen an Interne Modelle

Ein internes Modell, welches für den Swiss Solvency Test verwendet wird, ist in erster Linie eine Grundlage, um risikotragendes Kapital und Zielkapital zu bestimmen und zu diskutieren. Ein Modell ist eine mehr oder weniger grobe Vereinfachung der Realität. Im Kontext des Swiss Solvency Test ist die abzubildende Realität die heute noch unbekannte ökonomische Situation eines Versicherers in einem Jahr. Ein internes Modell ist nicht nur ein mathematischer Algorithmus, sondern beinhaltet weitere Aspekte. Es besteht aus:

- Einer Methodologie: die Abbildung der Realität in einem konzeptuellen Rahmen
- Parametern: Schätzungen, Sterblichkeitsannahmen, Schadenhäufigkeits- und Schadenhöhe-Annahmen, Verteilungsannahmen, etc.
- Daten: Positions- und Exposure-Daten, Daten finanzieller Instrumente, Eigenschaften der Versicherungspolice, etc.
- Einer Implementierung: Software, IT-Implementierung, Data-Warehousing, etc.
- Prozessen: Back-Testing, Falsifikation der Modelle, Stress- und Szenarioanalysen, Einbettung in die Prozesse der Versicherung, etc.

Für die Aufsicht stellt sich die Frage, welche Anforderungen an interne Modelle zu stellen sind, damit die Resultate der internen Modelle – insbesondere das risikotragende Kapital und das Zielkapital – zwischen den Versicherern vergleichbar sind. Vergleichbarkeit heisst nicht, dass die Modelle vergleichbar sein sollen, sondern die Resultate der Modelle. Es ist nicht die

Absicht der Aufsicht, dass die verwendeten Methodologien und Ansätze der internen Modelle eingeschränkt werden. Vielmehr sollen Versicherer die Möglichkeit haben, den ihrer Risikosituation am besten angepassten Ansatz zur Modellierung zu wählen. Würden alle Versicherer ähnliche Modelle verwenden, so bestünde die Gefahr, dass sich eine mögliche Unzulänglichkeit dieser Modelle bei vielen Versicherern gleichzeitig auswirken könnte. Eine Vielzahl unterschiedlicher Modelle hilft, solche systemischen Risiken zu vermindern.

Interne Modelle haben in der Versicherungsindustrie eine lange Tradition. Während interne Modelle, welche die Gesamtrisikosituation quantifizieren, erst in den letzten Jahren von einigen Versicherern entwickelt und implementiert wurden, werden schon seit je her die technischen Rückstellungen bestimmt. Die Berechnung technischer Rückstellungen ist aber genau so ein internes Modell wie ein ökonomisches Kapitalmodell. Der Unterschied ist, dass die Quantifizierung der Verpflichtungen oft weniger formalisiert und algorithmisiert wird. Dennoch gibt es auch hier eine Methodologie, Parameter, die einfließen, Daten (beispielsweise die Eigenschaften der Versicherungspolice), sowie einen Prozess, in dem die Berechnung eingebettet ist (beispielsweise die Verantwortlichkeit des Aktuars oder die Notwendigkeit der Dokumentation und des Back-Testing).

Modelle können speziell im Versicherungsbereich niemals mit einer simplen Kreuzchen-Liste beurteilt werden. Denn interne Modelle bilden eine komplexen Realität ab. Sie beinhalten zum Beispiel für international tätige Rückversicherer die Modellierung von Erdbebenrisiken, Windstürmen, Terrorereignissen, Finanzmarktrisiken oder möglicher Pandemien. Da Versicherer sehr heterogenen Risiken ausgesetzt sind, hängen die Modelle viel stärker von Modellannahmen ab als von reinen statistischen Analysen – im Gegensatz etwa zu Banken, wo extensive Zeitreihen vorhanden sind. Die gute Datengrundlage der Hauptrisiken von Banken – Markt und Kreditrisiken – erlaubt es, komplexe mathematische Modelle zu kalibrieren und zu verwenden; bei

Versicherern ist man viel öfters auf Theorien, Fachwissen und Expertenmeinungen angewiesen. Dies macht die Beurteilung von internen Modellen für Versicherer zu einer komplexen Fragestellung.

Bei der Beurteilung von internen Modellen kann die wissenschaftliche Methode als gedankliches Analogon helfen: Wie interne Modelle sind wissenschaftliche Theorien Vereinfachungen der Realität. In der Wissenschaft hat sich über die letzten Jahrhunderte ein Prozess herausgebildet, welcher effizient zwischen guten, schlechten und unbrauchbaren Theorien unterscheidet. Es fehlen aber formale Regeln, wie dieser Selektionsprozess funktioniert. Eine gute Theorie zeichnet sich beispielsweise durch ihre Eleganz aus, doch lässt sich dieses Argument schwierig formalisieren. Auch ein gutes internes Modell zeichnet sich durch Eleganz aus, doch diese Eigenschaft kann weder durch Vorschriften regulatorisch erzwungen werden, noch kann ein Regulator die Eigenschaften eines eleganten internen Modells definieren. Was man jedoch sagen kann ist, dass man die Eleganz erkennt, wenn man sie sieht.

Ebenso wenig wie es richtige Theorien gibt, kann man ein internes Modell als korrekt bezeichnen. Es kann lediglich entschieden werden, ob ein Modell für die Aufsicht akzeptabel ist oder nicht. Gemeinsame Grundvoraussetzungen für den Evaluationsprozess von internen Modellen und wissenschaftlichen Theorien sind:

- Transparenz: Annahmen, Vereinfachungen und Modellierungsansätze müssen klar dargelegt und dokumentiert sein.
- Gesprächskultur: Es muss eine offene Diskussion möglich sein, damit auch unangenehme Tatsachen ausgesprochen werden können
- Testen und Falsifikation: Die Modelle müssen ständig hinterfragt und mit neuen Ansätzen verglichen werden: die Resultate der Modelle müssen, so weit wie möglich, mit der Realität verglichen werden.

Im Folgenden werden Voraussetzungen für ein internes Modell erläutert, die erfüllt werden müssen, damit es für die Aufsicht akzeptabel ist.

### **Corporate Governance und Risikomanagement**

Die wichtigste Voraussetzung für die Akzeptabilität eines internen Modells ist seine Einbettung in eine Risikomanagement- und Corporate Governance-Struktur innerhalb einer Versicherung mit einer adäquaten Risikokultur.

In einer adäquaten Risikokultur werden Risiken und ihre Auswirkungen offen diskutiert. Es ist genügend Fachwissen über Risiken vorhanden, damit der Dialog über die Implikationen des internen Modells auf allen Ebenen des Versicherers stattfinden kann. Denn für ein Unternehmen ist es geradezu fatal, wenn Risiken bewusst oder unbewusst verschwiegen werden, so dass es legitimiert ist, nichts zu ändern. Eine offene Diskussion, an der sich alle Mitarbeitenden beteiligen, ergibt sich allerdings nicht von selbst: Verwaltungsrat und Geschäftsleitung müssen die notwendigen Strukturen schaffen, die eine offene Risikokultur aktiv unterstützen.

Corporate Governance ist die Summe der Prozesse, Verfahren und Vorschriften, welche definieren, wie die Versicherung, und hier speziell das Risikomanagement, organisiert ist. Sie regelt auch die Verantwortlichkeiten: Die Risikomanagement-Funktion sollte unabhängig sein von den Funktionen innerhalb des Versicherers, welche Risiken zeichnen. Der Verwaltungsrat definiert die Risikotoleranz, und die Geschäftsleitung stimmt darauf die tatsächliche Risikofähigkeit ab. Zur Corporate Governance gehört auch, dass innerhalb des Versicherers ein adäquates System von «Checks and Balances» besteht, damit die Anforderungen an das Risikomanagement regelmässig mit der realen Situation verglichen werden.

Die Geschäftsleitung ist verantwortlich dafür, dass ein angemessenes Risikomanagement besteht. Dabei sollte die Risikoman-

gement-Funktion mit genügend qualifizierten Personen ausgestattet sein. Denn das Risikomanagement ist verantwortlich dafür, dass das interne Modell regelmässig verbessert und neuen Risikoexpositionen angepasst wird. Eine wichtige Aufgabe ist auch die regelmässige Information der Geschäftsleitung und des Verwaltungsrats mit aktuellen Resultaten aus dem Modell. Das interne Modell soll ständig gegenüber der Best-Practice der Modellierung verglichen werden. Ein Modell darf nicht statisch sein, sondern muss regelmässig hinterfragt und gegebenenfalls verbessert werden.

Ein wichtiger Aspekt der Einbettung des internen Modells ist das entsprechende Wissen auf allen Ebenen des Versicherungsunternehmens: Der Verwaltungsrat muss die Resultate des internen Modells so interpretieren können, dass die Risikotoleranz mit der Risikofähigkeit verglichen werden kann. Die Geschäftsleitung muss die Resultate des internen Modells, seine Anwendbarkeit, aber auch seine Begrenzungen verstehen. Und die Risikomanagement-Funktion muss sämtliche Aspekte des Modells – von Annahmen über Datengrundlagen bis zu mathematischen Konzepten – im Detail verstehen.

Damit ein internes Modell in die Prozesse eines Versicherungsunternehmens eingebettet ist, darf es nie ausschliesslich für regulatorische Zwecke verwendet werden.

## Review

Die Aufsicht muss interne Modelle, welche für regulatorische Zwecke verwendet werden, bewilligen. Dazu muss das Versicherungsunternehmen einen Review der Modelle durchführen. Wie in Prinzip 14 festgehalten, ist dafür die Geschäftsleitung verantwortlich. Die Aufsicht kontrolliert, ob der Review adäquat ist und verlangt gegebenenfalls weitergehende Kontrollen. Der Review-Prozess stützt sich auf vier Pfeiler:

- Interner Review
- Externer Review

- Review durch die Aufsicht
- Öffentliche Transparenz

Je nach Situation eines Versicherers können diese vier Formen des Reviews unterschiedlich betont werden: Besitzt ein Versicherer beispielsweise eine auf dem Gebiet der internen Modelle schwache Review-Funktion, so kann dafür der externe Review verstärkt werden. Der Review sollte dabei nicht nur die Methodologie des Modells umfassen, sondern auch die Parameter, Daten und Prozesse.

Ein wichtiger Teil des Reviews der Modelle besteht im Back-Testing und im Durchführen von Stresstests. Das Back-Testing erlaubt, die Vorhersagen des internen Modells mit der Realität zu vergleichen. Weil nicht genügend historische Daten vorhanden sind, um relevante statistische Aussagen machen zu können, ist dies in vielen Fällen schwierig. Allerdings ist es möglich, Back-Testing für Teile der Modelle durchzuführen, so etwa für die Modellierung des Marktrisikos oder für Versicherungsrisiken, für welche genügend Schäden beobachtet werden können.

Mit Stresstests sollen die Sensitivitäten gegenüber einzelnen Risikofaktoren ermittelt werden. Sie zeigen auch die Grenzen des Modells auf: wo verlieren die Modelle ihre Gültigkeit und wo sollten gegebenenfalls andere Techniken zur Anwendung kommen.

## Transparenz

Die Schweizer Aufsicht verlangt von allen Versicherern, welche für den Swiss Solvency Test ein internes Modell verwenden, dass sie dessen Methodologie öffentlich transparent machen. Die Anforderung wurde wie folgt formuliert:

Die öffentlichen Transparenzanforderungen sollen Prinzipienbasiert sein. Es sollen Informationen veröffentlicht werden, so dass eine aussenstehende Fachperson einen guten Eindruck von

der dem Modell unterliegenden Methodik sowie von den wichtigsten Design-Entscheidungen erhält.

Es sollen unter anderem Information über folgende Eigenschaften des Modells veröffentlicht werden:

- Die Bewertungsmethoden der Anlagen und Verpflichtungen;
- Das Risikomass
- Die Kriterien für die Wahl der Parameter und Verteilungsfunktionen
- Die relevanten Szenarien und Risikofaktoren und Abhängigkeitsannahmen
- Die Aggregationsmethoden
- Die Einbettung in die Risikomanagement-Prozesse
- Das Anwendungsgebiet des Modells sowie diejenigen potenziell relevanten Risiken, welche nicht durch das interne Modell, sondern durch das Standardmodell quantifiziert werden

Die öffentliche Transparenz hat verschiedene Vorteile: Durch die Veröffentlichung werden die Geschäftsleitung und der Verwaltungsrat in die Verantwortung gezogen. Speziell bei grösseren, am Aktienmarkt gehandelten Versicherern, wird der «Markt» Anreize geben an eine Mindestqualität des internen Modells. Zudem können interessierte Marktteilnehmer (wie Versicherte, Aktionäre, Investoren oder Broker) anhand der Information, wie Risiken behandelt werden, die Situation eines Versicherers besser einschätzen.

### **Besonderheiten**

**Rückversicherer:** Für Rückversicherer und Versicherungsgruppen ergeben sich Besonderheiten, die bei internen Modellen berücksichtigt werden müssen.

Rückversicherer haben häufig viel heterogenere Portfolios mit komplexerer Risikostruktur als Erstversicherer. Zudem delegieren Erstversicherer ihre Spitzenrisiken häufig an die Rückversicherer. Somit hängt ein substantieller Teil des notwendigen ökonomischen Kapitals von Katastrophenrisiken ab. Die Modellie-

rung dieser Risiken ist viel mehr von Modellannahmen abhängig als Risiken, bei denen viele Ereignisse beobachtet werden können und die Modellierung auf historische Daten abgestützt werden kann. Bei Rückversicherern können bis zu 90 Prozent des von versicherungstechnischen Risiken herrührenden Zielkapitals von Modellannahmen bestimmt sein und nur 10 Prozent durch statistische Modellierung abgestützt werden.

**Gruppeneffekte:** Für Gruppen und Tochterunternehmen, welche Teile einer Gruppe sind, ergeben sich spezielle Fragestellungen, welche von spezifischen Gruppeneffekten herrühren.

Die zunehmende internationale Verwendung risikobasierter Solvenzsysteme wird bedingen, dass international tätige Gruppen sowohl für ihre Tochterunternehmen als auch auf Gruppenstufe Zielkapital und risikotragendes Kapital berechnen müssen. Wären Gruppen gezwungen, für alle Tochterunternehmen ein eigenes internes Modell zu entwickeln, etwa weil die regulatorischen Anforderungen in den verschiedenen Jurisdiktionen unterschiedlich sind, wären die Kosten prohibitiv. Ebenso problematisch wäre die Tatsache, dass die verschiedenen internen Modelle nicht mehr in die Prozesse der Gruppe eingebettet wären, sondern nur für regulatorische Zwecke verwendet würden.

Für die Schweizer Aufsicht ist es wichtig, dass die methodologischen Anforderungen an interne Modelle sowohl auf Stufe Legal Entity als auch auf Gruppenstufe konsistent sind. Somit können Modelle entwickelt werden, die sowohl auf Gruppenstufe als auch für die einzelnen Legal Entities verwendet werden können. Aus den Prinzipien des Swiss Solvency Tests ergeben sich folgerichtig Anforderungen an die Modellierung sowohl auf Stufe Legal Entity als auch auf Gruppenstufe. Gemäss Prinzip 1 und 2 (vgl. Seite 10/11) sind alle Markt-, Kredit- und Versicherungsrisiken ökonomisch zu modellieren. Das impliziert, dass Tochterunternehmen von Versicherungsgruppen alle relevanten gruppeninternen Kapital- und Risikotransfer-Instrumente in die Berechnung auf Stufe Legal Entity mit einbeziehen müssen.

Dazu gehören beispielweise gruppeninterne Retrozessionen zwischen den einzelnen Tochtergesellschaften, Eventualverpflichtungen und Kapitalgarantien.

Als logische Konsequenz für das Modell auf Gruppenebene ergibt sich daraus, dass das Gruppenmodell ebenfalls alle relevanten Kapital- und Risikotransfer-Instrumente in die Berechnung einzubeziehen hat.

Dies ist ein fundamental anderer Ansatz als derjenige, welcher in der Vergangenheit oft von Gruppen verwendet wurde. Viele Gruppenmodelle nahmen an, dass Kapital und Risiko frei innerhalb der Gruppe zwischen den einzelnen Legal Entities transferierbar sind. Eine finanzielle Notlage einer Tochtergesellschaft hat dabei immer einen Kapitaltransfer von der Gruppe zur Tochtergesellschaft impliziert, unabhängig davon, ob formale Kapitaltransfer-Instrumente vorhanden waren. Dieser «One Group, one Balance-Sheet»-Ansatz hat den Vorteil, dass sich gruppeninterne Transaktionen gegenseitig aufheben und man das konsolidierte ökonomische Balance-Sheet für die Modellierung verwenden kann. Der Nachteil dieses Ansatzes ist, dass in diesen Modellen die Risikosituation der einzelnen Tochterunternehmen nicht abgebildet werden kann.

Ein Vorteil des Schweizer Ansatzes, wonach alle formalen Kapital- und Risikotransfer-Instrumente modelliert werden müssen, besteht darin, dass auf natürliche Weise Gruppendiversifikation sowohl quantifiziert als auch auf die einzelnen Tochterunternehmen alloziert werden.

Die explizite Modellierung der Kapital- und Risikotransfer-Instrumente sieht auch vor, dass das Gruppenmodell alle Tochterunternehmen abbilden kann: Entsprechend implementiert kann das Gruppenmodell die Risikosituation nicht nur für die Gruppe, sondern auch für alle Tochterunternehmen quantifizieren. ■

**Dr. Philip Keller**, Leiter der Aufsichtsentwicklung, Bundesamt für Privatversicherungen (BPV); philipp.keller@bpv.admin.ch

# 3. Bewertung operationaler Risiken im Versicherungsbereich

Der Swiss Solvency Test beschreibt unter anderem die künftigen minimalen Solvenzanforderungen für Schweizerische Versicherungen. Das Management operationeller Risiken wird qualitativ durch Self-Assessments behandelt werden. Interne Verluste, die auf operationelle Risiken zurückzuführen sind, müssen erfasst werden. Im Folgenden werden einige Aspekte der qualitativen und quantitativen Beurteilung operationeller Risiken beleuchtet. Ausgenommen sind Berechnungsverfahren, die nur auf historischen Verlustdaten basieren<sup>1</sup>.

Um operationelle Risiken sinnvoll erfassen zu können, müssen sie definiert werden. Basel II<sup>2</sup> versteht darunter die Gefahr von Verlusten, die infolge einer Unzulänglichkeit oder des Versagens von internen Verfahren, Menschen und Systemen oder infolge externer Ereignisse eintreten. Diese Definition schliesst Rechtsrisiken ein, nicht jedoch strategische Risiken oder Reputationsrisiken. Der direkte Verlust, der einem Ereignis im Bereich operationelle Risiken zugeordnet werden kann, ist somit im Verlustbetrag zu berücksichtigen. Indirekte Kosten hingegen, wie der interne Arbeitsaufwand zur Behandlung der Folgen des Ereignisses und der Einfluss für die weitere Geschäftstätigkeit (höhere Refinanzierungskosten, verringerter Franchisewert), werden den operationellen Risiken nicht hinzugerechnet. Abweichungen von dieser Definition sind für interne Berechnungen zulässig.

Operationelle Risiken werden im Gegensatz zu Marktrisiken nicht bewusst zur Erzielung eines finanziellen Gewinns eingegangen.

Reputationsrisiken sind oftmals die Folge eines operationellen Risiko- oder Kredit-Ereignisses. Auch wenn sie nicht Teil des operationellen Risikos und nur schwer zu quantifizieren sind, können sie grundsätzlich einen hohen Einfluss auf den Marktwert<sup>3</sup> eines Unternehmens haben. Sie beeinflussen jedoch nur dessen Franchisewert<sup>4</sup> und nicht die Höhe des risikotragenden Kapitals<sup>5</sup>.

In manchen Fällen lassen sich Verluste im Bereich operationelle Risiken nur schwer von Verlusten aufgrund von anderen Risikokategorien, insbesondere von Kredit- und Versicherungsrisiken, unterscheiden. So kann ein durch Betrug erstandener Kredit zu einem kompletten Zahlungsausfall führen. Oder Sachversicherungspolice werden wegen unzureichender Kontrollen anhand von falschen Verlustdaten bewertet. Die materialisierten Verluste aus den Policen könnten auch als Verluste aus dem Sachversicherungsgeschäft erfasst werden. Um eine doppelte Kapitalunterlegung zu vermeiden, sollte ein Verlustereignis nur einer Risikokategorie zugeordnet werden.

Zur sinnvollen Erfassung von Verlustdaten im Bereich operationelle Risiken ist die Definition von Attributen eines solchen

Tabelle 1: Kategorisierung operationeller Risiken

	Vermögensverwaltung	Sachversicherung	Lebensversicherung	Krankenversicherung
Interne betrügerische Handlungen				
Externe betrügerische Handlungen				
Beschäftigungspraxis und Arbeitsplatzsicherheit				
Kunden, Produkte und Geschäftsgepflogenheiten				
Sachschäden				
Geschäftsunterbrechungen und Systemausfälle				
Abwicklung, Lieferung und Prozessmanagement				

Verlustdaten können sinnvoll erfasst werden, wenn die Verlustmerkmale nach Ereignistypen und Geschäftseinheiten kategorisiert werden.

Ereignisses sinnvoll. Neben den offensichtlichen Attributen (beispielsweise Verlustbetrag, Währung, Datum der Bilanzierung) gibt es noch weitere Verlustmerkmale wie die Geschäftseinheit, welcher der Verlust und die Ereigniskategorie zugeordnet ist (vgl. Tabelle 1).

Die Zuordnung operationeller Verluste auf Geschäftseinheiten kann eine adäquate Allokation von Eigenkapital auf Geschäftseinheiten unterstützen. Grundsätzlich ist es möglich, eine höhere Granularität der Geschäftseinheiten und Ereigniskategorien einzuführen. Dies wird jedoch die Anzahl der Ereignisse pro Geschäftseinheit und Ereignistyp reduzieren, was künftig eine zuverlässige Schätzung der Verluste im Bereich operationelle Risiken erschwert.

Daten im Bereich operationelle Risiken müssen vollständig<sup>6</sup> und genau erfasst werden. Es kann sich als sinnvoll erweisen, wenn die Erfassung operationeller Verluste durch bestimmte Mitarbeitende auf einer Intranet-Seite erfolgt. Bevor die Daten zur Erfassung in die dafür vorgesehene Datenbank freigegeben werden, sollten sie durch eine Controlling-Einheit<sup>7</sup> im Bereich operationelle Risiken überprüft werden. Dabei ist anzumerken, dass Verluste im Bereich operative Risiken teilweise auf Schätzungen beruhen und in zeitlichen Abständen revidiert werden müssen.

### **Self-Assessments des Managements operationeller Risiken**

Im Rahmen des Swiss Solvency Tests<sup>8</sup> wird ein Fragebogen über die Qualität des Managements operationeller Risiken innerhalb des Unternehmens beantwortet werden müssen. Dieses Self-Assessment kann zahlreiche Aspekte des Managements operationeller Risiken berücksichtigen. Die tatsächlichen Fragen sind derzeit noch nicht verfügbar. Hinweise darauf dürften jedoch einige Fragestellungen aus Basel II bezüglich Advanced Measurement Approach liefern: Diese Fragen beziehen sich vornehmlich auf organisatorische und prozessbezogene Aspekte des Managements operationeller Risiken:

- *Welche Rolle nimmt die Geschäftsleitung im Management operationeller Risiken wahr?*
  - Etabliert sie die erforderliche Organisationsstruktur zum Management operationeller Risiken?
  - Ist eine Strategie für die operationellen Risiken formuliert?
  - Wurden Policies und Frameworks für die operationellen Risiken formuliert und verabschiedet?
- *Gibt es auf Gruppenebene einen zentralen Bereich für das Management operationeller Risiken?*
  - Findet dort die Entwicklung qualitativer und quantitativer Methoden statt, um operationelle Risiken identifizieren, messen, analysieren und überwachen zu können?
  - Werden dort Szenarien definiert und bewertet?
  - Werden zentrale Risiko- und Kontroll-Indikatoren<sup>9</sup>, welche das operationelle Risiko und die Qualität der Kontrollen messen, definiert und regelmässig erfasst?
- *Gibt es auf Geschäftsebene lokale Bereiche für das Management operationeller Risiken?*
  - Wurden Richtlinien und Prozesse in Bezug auf operationelle Risiken gemäss einem Framework entwickelt?
  - Findet eine Überwachung der Entwicklung der operationellen Risiken in deren Verantwortungsbereich statt?
- *Wie wird die Vollständigkeit und Exaktheit der Verlustdaten der internen operationellen Risiken sichergestellt?*
  - Durch welche IT-Systeme wird der Prozess der Datensammlung über operationelle Risiken implementiert?
- *Findet ein Reporting der Verluste der internen operationellen Risiken statt?*
  - Wer sind die Empfänger solcher Reports und wie sind die Reports gestaltet?
- *Gibt es ein Komitee für operationelle Risiken, welches aktuelle Aspekte von operationellen Risiken diskutiert und Empfehlungen verfasst?*

Die Gesamtbewertung eines solchen Self-Assessments kann über zwei Stufen erfolgen: Zunächst ist eine Gewichtung jeder einzelnen Frage des Self-Assessments und danach die Bewer-

tung der entsprechenden Antwort vorzunehmen. Die Gesamtbeurteilung ergibt sich dann aus einer gewichteten Summe<sup>10</sup>.

### Self-Assessments von operationellen Risiken und Kontrollen

Ein Self-Assessment von operationellen Risiken und Kontrollen ist eine Form der qualitativen Bewertung operationeller Risiken, die nicht auf tatsächlichen Verlustdaten basieren muss<sup>11</sup>. Vielmehr soll die Gesamtheit aller wesentlichen operationellen Risiken im Unternehmen und der sie beeinflussenden Kontrollen erfasst und bewertet werden. Die Identifikation der Risiken und Kontrollen kann beispielsweise auf Basis der relevanten Geschäftsprozesse im Unternehmen oder in Bezug auf verschiedene Geschäftseinheiten erfolgen. Im Gegensatz zu einem Ansatz, der nur auf historischen Verlustdaten im Bereich operationeller Risiken basiert, kann dieser Ansatz zukunftsgerichtet gewählt werden oder die gegenwärtige Kontrollumgebung einer Unternehmung reflektieren.

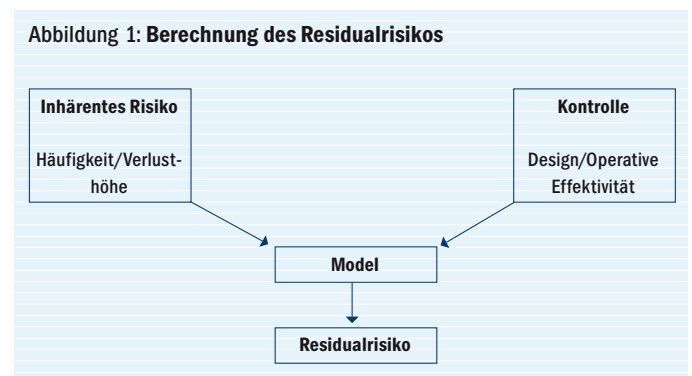
Gewöhnlich werden Self-Assessments von operationellen Risiken und Kontrollen im Rahmen von Workshops mit verschiedenen Managern und oft auch den internen Auditoren durchgeführt. Ziel ist zunächst die vollständige Erfassung und Bewertung der operationellen Risiken in Bezug auf einen bestimmten Prozess oder auf eine Geschäftseinheit. Dabei kann unterschieden werden zwischen inhärenten Risiken, die den ökonomischen Verlust vor dem Einfluss einer Kontrolle beschreiben, und residualen Risiken, welche den ökonomischen Verlust nach dem Einfluss einer Kontrolle umreißen. Die Bewertung der Risiken und Kontrollen kann nominal (beispielsweise «tief», «mittel», «hoch») oder kardinal erfolgen. Bei einer kardinalen Bewertung könnten zum Beispiel die erwartete Häufigkeit innerhalb eines Jahres und die erwartete Verlusthöhe eines Ereignisses im Bereich operationelle Risiken angegeben werden.

Kontrollen können durch ihr Design und die operative Wirksamkeit definiert werden. Eine Kontrolle kann die Häufigkeit (vorbeugende Kontrolle) und/oder die Verlusthöhe eines Risikos

(erkennende Kontrolle) beeinflussen. In der Vermögensverwaltung sind beispielsweise «nicht zulässige Handelsaktivitäten eines Portfoliomanagers» ein operationelles Risiko. Dieses Risiko gehört zur Kategorie der internen betrügerischen Handlungen. Die Trennung des Front- und Backoffice ist eine Kontrolle, die zur Verlustminderung dieses Risikos beitragen soll. Der Einfluss dieser Kontrolle auf das Risiko «nicht zulässige Handelsaktivitäten» hängt von Faktoren wie der Erfahrung der Backoffice-Mitarbeitenden und den sie unterstützenden Informatiksystemen<sup>12</sup> ab.

Ein wesentlicher Vorteil der Self-Assessments von operationellen Risiken und Kontrollen in Bezug auf das Management operationeller Risiken liegt darin, dass die Aufmerksamkeit der Geschäftseinheiten für operationelle Risiken erhöht wird.

Die Self-Assessments von operationellen Risiken und Kontrollen aller Unternehmenseinheiten oder relevanten Geschäftsprozessen können einen Überblick über die grössten inhärenten und residualen operationellen Risiken innerhalb des Unternehmens liefern. Dies setzt einheitliche Standards in den Bewertungen der Risiken und Kontrollen voraus. Auch wenn häufig Manager



Basierend auf den Daten des Self-Assessments von operationellen Risiken und Kontrollen kann das Residualrisiko berechnet werden.

für das Management operationeller Risiken in ihren Geschäftseinheiten verantwortlich sind, kann es sinnvoll sein, auf Gruppenebene einen verlässlichen Einblick in die operationellen Risiken und in die sie steuernden Kontrollen zu haben.

Neben einer konsistenten Bewertung aller inhärenten Risiken und Kontrollen ist es notwendig, die Wirkungsweise der Kontrollen auf diese Risiken zu spezifizieren, wodurch das residuale Risiko bestimmt ist (Abbildung 1). Die Wirkungsweise von Kontrollen auf inhärente Risiken kann auf verschiedene Arten definiert werden.

Eine Kontrolle kann durch die Effektivität ihres Designs und ihre operative Effektivität charakterisiert sein. In Form von Zahlenwerten können multiplikative Faktoren der jährlichen Eintrittshäufigkeit und der erwarteten Schadenshöhe beim Eintritt des Schadensereignisses angegeben werden. Dadurch ist der erwartete Verlust des residualen Risikos definiert. Allerdings erlaubt ein solch einfaches Modell nur die Berechnung des Erwartungswerts des residualen Risikos und lässt keine Schlüsse zu über die tatsächliche Verteilung. Umfangreichere Modelle sind in der Lage, beispielsweise komplexe Kontrollcluster, welche aus mehreren Kontrollen bestehen, oder Abhängigkeiten von verschiedenen Risiken und Kontrollen einzubeziehen. Sowohl bei einfachen als auch bei komplexen Modellen ist es entscheidend, dass qualitativ gute Daten aus den Self-Assessments von operationellen Risiken und Kontrollen bezogen werden.

### **Szenarioanalysen zur quantitativen Bewertung**

Ein Szenario im Bereich operationelle Risiken beschreibt ein mögliches Ereignis in einer bestimmten Ereigniskategorie oder Geschäftseinheit und den damit verbundenen Verlust. Ein Szenario muss nicht notwendigerweise mit einem Zeithorizont verknüpft sein. Während Self-Assessments von operationellen Risiken und Kontrollen oftmals «bottom-up» durchgeführt werden, werden Szenarien auf einer höheren Geschäfts- oder Ereigniskategorie definiert. Die Definition von Szenarien im Bereich

operationelle Risiken und von den damit verbundenen Verlusten ist eine weitere Möglichkeit, operationelle Risiken quantitativ zu bewerten. Szenarien können beispielsweise in Bezug auf Ereigniskategorien (wie interne betrügerische Handlungen oder Sachschäden) oder auf Geschäftseinheiten und -prozesse definiert werden. Ein Vorteil der Definition von Szenarien ist, dass sie künftige unternehmensspezifische Entwicklungen berücksichtigen können. So kann es bei der «Einführung eines neuen Systems» in der Anfangsphase zu vermehrten Transaktionsfehlern kommen, während die Möglichkeiten der «internen betrügerischen Handlungen» reduziert werden.

Ebenso wie beim Self-Assessment von operationellen Risiken und Kontrollen geschieht die Definition von Szenarien und die Verlustbestimmung<sup>13</sup> oftmals in Form von Workshops, in denen Manager der Geschäftseinheiten und des Corporate Centers sowie die interne Revision anwesend sind. Als eine mögliche Entscheidungshilfe in der Bestimmung des erwarteten Verlustes in einem bestimmten Szenario können publizierte Verluste im Bereich operationelle Risiken bei anderen Finanzunternehmen dienen. Je nach Grösse und Geschäft des Vergleichsunternehmens muss die Schadenshöhe skaliert werden.

### **Ausblick**

Wegen der erhöhten regulatorischen Anforderungen im Bereich operationelle Risiken haben internationale Banken neben der rein qualitativen Bewertung von operationellen Risiken auch grosse Fortschritte in der datenbasierten Schätzung von Verlusten in diesem Bereich gemacht. Allfinanzunternehmen übertragen die im Bankensektor gewonnenen Erkenntnisse zur Quantifizierung im Bereich operationelle Risiken auf ihre Versicherungsbereiche.

Die Datengrundlage der quantitativen Ansätze bei Banken und Versicherungen sind sowohl interne Verlustdaten als auch kommerzielle Datenbanken für operationelle Risiken, welche öffentlich publizierte Verluste im Bereich operationelle Risiken

enthalten. Diese Daten enthalten auch tatsächlich aufgetretene operationelle Verluste von Versicherungen. In der Schweiz sammelt die Operational Riskdata Exchange Association (ORX) die internen Verluste der vertretenen Banken, um eine breitere Datengrundlage für die Schätzung von operationellen Risiken zu erhalten. Das gleiche Ziel verfolgt auch das 2005 gegründete internationale Operational Risk Insurance Consortium (ORIC).

Bei Banken und Versicherungen wird nicht nur die quantitative, sondern auch die qualitative Behandlung operationeller Risiken weiter an Bedeutung zunehmen: Während quantitative Schätzungen häufig noch auf wenigen und/oder externen Daten beruhen, kann die qualitative Behandlung künftige Unternehmensentwicklungen besser berücksichtigen. Manche internationale Versicherungen haben bereits sowohl quantitative Ansätze implementiert, als auch qualitative Elemente in der Bewertung operationeller Risiken berücksichtigt. ■

**Marc Henn**, Lehman Brothers, London; marc.henn@lehman.com

- <sup>1</sup> Das White Paper des Swiss Solvency Test (November 2004) stellt in Bezug auf die Quantifizierung operationeller Risiken fest: «Operational risks are difficult to quantify so a qualitative assessment approach will initially be used. Capital requirements for these risks would be too arbitrary.»
- <sup>2</sup> Der Swiss Solvency Test enthält keine Definition operationeller Risiken.
- <sup>3</sup> Der Marktwert eines Unternehmens entspricht dem risikotragenden Kapital und dem Franchise-Wert des Unternehmens.
- <sup>4</sup> Der Franchise-Wert des Unternehmens reflektiert den Wert der künftigen Geschäftstätigkeit des Unternehmens.
- <sup>5</sup> Das risikotragende Kapital entspricht der Differenz aus einer marktkonsistenten Bewertung der Aktiven und dem Best Estimate des Fremdkapitals.
- <sup>6</sup> Dabei ist Vollständigkeit in Bezug auf das gesamte Unternehmen und auf alle relevanten Attribute zu verstehen (Verlustsumme, Datum, Geschäftseinheit etc.)
- <sup>7</sup> Dabei kann es sich um eine zentrale Einheit für operationelle Risiken handeln oder um lokale Einheiten für operationelle Risiken mit Expertenwissen über die jeweilige Geschäftseinheit.
- <sup>8</sup> White Paper des Swiss Solvency Tests, November 2004: «The Self-Assessment comprises a structured report in the form of a questionnaire that every insurance company has to fill out. Its purpose is to provide an insight into how well the company manages operational risks. The supervisory authority sets the questions and the assessment benchmark.»
- <sup>9</sup> Ein zentraler Risiko-Indikator für das operationelle Risiko «Transaktionsfehler» aus der Kategorie «Abwicklung, Lieferung und Prozess Management» kann die «Anzahl von Transaktionen pro Tag» sein.
- <sup>10</sup> Die gewichtete Summe kann auch verallgemeinert verstanden werden, falls die Bewertung der Qualität der Antworten nicht kardinal, sondern nominal (gut/mittel/schlecht) stattfindet.
- <sup>11</sup> Natürlich können historische interne oder externe Verlustdaten herbeigezogen werden, um zusätzliche Erkenntnisse über mögliche Risiko-Ursachen und die resultierende Verlusthöhe zu erhalten.
- <sup>12</sup> Dieses Beispiel zeigt auch eines der Probleme beim Self-Assessment von operationellen Risiken und Kontrollen: Tatsächlich könnte die Kontrolle «Trennung zwischen Front- und Backoffice» als Kontrollencluster angesehen werden, welches aus den drei verschiedenen Kontrollen «räumliche und personelle Trennung des Back- und Frontoffice», «adäquates Backoffice-Personal» und «Integriertes Trading und Abwicklungssystem» besteht.
- <sup>13</sup> Bei Szenarioanalysen werden selten Schätzungen über die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Szenarios gemacht. Oftmals wird lediglich der Verlust geschätzt.

## 4. SST als Ausgangspunkt für eine risikobasierte und wertorientierte Unternehmenssteuerung?

■ *Mit dem Swiss Solvency Test entsteht ein risikobasiertes Aufsichtssystem, das wesentliche Elemente eines modernen und umfassenden Risikomanagements beinhaltet. Stichworte hierzu sind: eine marktnahe Bewertung der Risiken auf der aktiven und passiven Seite der Bilanz sowie eine ökonomische Beurteilung des Gesamtrisikos auf Unternehmensebene.*

*Wo nicht bereits vorhanden, schafft der Swiss Solvency Test damit die Voraussetzungen für den Aufbau einer einfachen, risikobasierten und wertorientierten Unternehmenssteuerung. So lassen sich zum Beispiel ohne grossen zusätzlichen Aufwand aus dem Swiss Solvency Test geschäftsrelevante Kennzahlen ableiten, die Auskunft darüber geben, wie Diversifikationseffekte zustande kommen und ob Risikokapital effizient genutzt wird. Dies soll am Beispiel des Standardmodells des Swiss Solvency Tests im Bereich Nichtleben illustriert werden.*

Zur Durchführung des Solvenztests stellt das Bundesamt für Privatversicherungen den Versicherungsunternehmen als Grundlage eine Excel-Vorlage («Swiss-Solvency-Test-Standardmodell») zur Verfügung, welche die verschiedenen Risikokategorien aggregiert und zum Teil auch modelliert (beispielsweise Anlagerisiken). Das Bereitstellen der erforderlichen firmenspezifischen Datenbasis wird leicht unterschätzt. So bedingt der Swiss Solvency Test eine marktnahe Bewertung der Aktiven und Passiven. Während die marktnahe Bewertung der Aktiven aufgrund von verfügbaren Marktpreisen einfach vorgenommen werden kann, ist die entsprechende Bewertung der Verpflichtungen einiges komplexer: Neben der schwierigen Bewertung von Optionen und Garantien in Lebensversicherungsprodukten muss beispielsweise das Reservenrisiko quantifiziert sowie eine detaillierte Schadensanalyse im Nichtleben-Bereich durchgeführt werden, die zwischen Gross- und Kleinschäden unterscheidet.

Grössere Unternehmen verfügen bereits heute über das Know-how, das für eine Durchführung des Swiss Solvency Tests not-

wendig ist, und wenden dies bei bestehenden Risikomanagementprozessen an. Die Herausforderung liegt hier vielfach nicht bei den quantitativen Elementen des Swiss Solvency Tests, sondern in der Anpassung des bestehenden Risikomanagementsystems: Es müssen Grössen generiert werden, die als Inputdaten für den Swiss Solvency Test verwendet werden können. Unternehmen, die bereits heute über Risikomanagementsysteme verfügen, welche den Anforderungen des Swiss Solvency Tests entsprechen («interne Modelle»), können diese vollumfänglich für die Bestimmung des Zielkapitals einsetzen. Tatsächlich schafft die neue Gesetzgebung Anreize für die Anwendung von internen Modellen.

Wie der Feldtest 2005 gezeigt hat, verursacht der Swiss Solvency Test bei kleineren Unternehmen häufig vor allem in der Anfangsphase einen beträchtlichen Zusatzaufwand. Eingegangene Risiken müssen neu und vielleicht auch erstmalig quantitativ beurteilt werden. Weil die notwendigen fachlichen Ressourcen oft fehlen, ist dieser zusätzliche Aufwand auch bei pragmatischen Lösungen mit einigen Kosten verbunden.

Im Rahmen des Swiss Solvency Tests müssen bestehende Risikomanagementprozesse und das Risikoreporting hinterfragt werden. Auch das Management ist gefordert: Gemäss der neuen Gesetzgebung muss es in den Prozess des Swiss Solvency Tests eingebunden werden und in der Lage sein, dessen Grundlagen und Implikationen beurteilen zu können.

### **Swiss Solvency Test als Chance**

Die Durchführung des Swiss Solvency Tests schafft nicht nur die Grundlagen für ein risikobasiertes Aufsichtssystem, sondern auch – falls noch nicht vorhanden – für eine einfache risikobasierte und wertorientierte Unternehmenssteuerung: Bereits kleine Änderungen an Teilbereichen des Standardmodells erlauben einen ersten Schritt hin zu einer risikobasierten und wertorientierten Unternehmenssteuerung. Ein Beispiel hierfür ist die Berücksichtigung von Kapitalkosten, die im Zusammenhang

mit dem Halten von Risikokapital anfallen<sup>1</sup>. Diese Kosten sind zwar im Vergleich zu anderen Kosten (z.B. Verwaltungskosten) relativ gering, der anhaltende Ertragsdruck führt jedoch dazu, dass Unternehmen vermehrt auch Kapitalkosten in Ertragsüberlegungen einbeziehen müssen.

Doch wie verhält es sich mit Steuerungsmöglichkeiten? Ertragssteuerung bedeutet, dass die Zeichnungspolitik und damit das Risiko auf Spartenebene so gesteuert werden, dass der Gesamtertrag einen durch das Management vorgegebenen Umfang erreicht. Hinsichtlich der Risikosituation wird die Situation durch Diversifikationseffekte kompliziert, die dazu führen, dass das Gesamtrisiko auf Portfolioebene nicht einfach der Summe der Einzelrisiken entspricht. Dies überträgt sich via Kapitalkosten auf den Ertrag. Dadurch erschweren Diversifikationseffekte direkte und transparente Steuerungsmöglichkeiten.

### **Vom angestrebten Ertrag zum zu zeichnenden Risiko**

Um die angestrebten Ertragsziele auf Firmenebene erreichen zu können, muss das vorhandene Kapital möglichst effizient eingesetzt werden. Das bedeutet, dass das vorhandene Risikokapital auf die einzelnen Sparten oder auch Investmentkategorien aufgeteilt wird. Diese Zuteilung beeinflusst die möglichen Risiken, die auf Spartenebene übernommen werden können, und damit auch den Ertrag auf Sparten- und schliesslich auf Firmenebene. In diesem Kontext bedeutet wertorientierte Unternehmenssteuerung also, das Kapital so einzusetzen, dass die angestrebten Ertragsziele erreicht werden. Technisch gesprochen muss dazu die Diversifikation auf Portfolioebene auf die Sparten alloziert werden, um den Beitrag einzelner Sparten zum Gesamtergebnis auf Portfolioebene ersichtlich zu machen. Weil eine aufsichtsrechtliche Betrachtungsweise nur die Solvenz eines Gesamtunternehmens umfasst, beinhaltet das «SST» Standard Modell keine Allokation der Diversifikationseffekte oder des Kapitals auf Spartenebene. Diversifikationseffekte werden zwar durch den Swiss Solvency Test auf Portfolioebene ersichtlich, ihr genauer Ursprung bleibt allerdings offen. Für das Management bedeutet

dies, dass Diversifikationseffekte nur begrenzt gesteuert werden können. Bereits kleine Änderungen am «SST» Standardmodell können diese Ausgangslage jedoch verbessern und erste Schritte hin zu einer risikobasierten und wertorientierten Unternehmenssteuerung ermöglichen.

### **Risikoaggregation und Kapitalallokation**

Eine konsistente Sichtweise der Risiko- und Ertragslage auf Sparten- und Portfolioebene ist zentral für eine risikobasierte und wertorientierte Unternehmenssteuerung. Unsere These ist nun, dass der «SST» eine Basis dafür sein kann. Dies wird deutlich, wenn die notwendigen Berechnungsschritte, die zum Beispiel für das Ausfüllen des «SST» templates für den «SST Nichtleben» notwendig sind, betrachtet werden. So müssen als erster Schritt Schadensverteilungen verschiedener Schadensklassen und -sparten aggregiert werden. Dies bedeutet im wesentlichen, dass eine Schadensmodellierung «bottom-up» zu erfolgen hat und die Granularität des Versicherungsgeschäftes zu berücksichtigen ist. Der «SST» betrachtet nun aber nicht bloss Schadensverteilungen; sondern auch die dazugehörenden Profitverteilungen. Aus der Profitverteilung auf Portfolioebene wird schliesslich der versicherungstechnische Beitrag zum Zielkapital mittels des Risikomasses «Expected Shortfall» errechnet.

Die Profitverteilung auf Portfolioebene entsteht durch die Aggregation von drei Risikoklassen: Reservenrisiko, Normal- und Grossschäden. Der Swiss Solvency Test schlägt ein einfaches Schema vor, das vorgibt, in welcher Reihenfolge die Aggregation zu erfolgen hat<sup>2</sup>. Um den Rechenaufwand möglichst gering und die Transparenz möglichst gross zu halten, werden die Risikoklassen zuerst über die Sparten aggregiert. Es wird also für das gesamte Portfolio das Reservenrisiko bestimmt. Ebenso ist mit Normal- und Grossschäden zu verfahren. In einem letzten Schritt schliesslich werden diese drei Risikoklassen zum Gesamtrisiko zusammengeführt. Die durch den Swiss Solvency Test vorgeschlagene Risikoaggregation hat

unbestrittene Vorteile: Sie minimiert den numerischen Aufwand<sup>3</sup> und ist transparent. Sie hat aber auch den Nachteil, dass Information über die Portfoliostruktur verloren geht. So ist es schwierig, die einzelnen Spartenbeiträge zum Zielkapital zu bestimmen. Dies jedoch ist eine Voraussetzung, um auf der Basis vom Swiss Solvency Test erste Schritte hin zu einer risikobasierten und wertorientierten Unternehmenssteuerung zu machen.

Gibt es eine alternative Risikoaggregation ohne diesen Nachteil? Werden die Risikoklassen zuerst pro Sparte aggregiert und dann die Sparten zum Gesamtrisiko zusammengeführt, erhöht sich zwar der numerische Aufwand, weil das Momentenaggregationsverfahren nicht mehr angewendet werden kann. Dafür lassen sich aber mit gängigen Methoden<sup>4</sup> einfach Diversifikationseffekte allozieren und so beispielsweise eine Kapitalallokation auf Spartenebene durchführen, welche die Portfoliodiversifikation berücksichtigt. Dies kann den Ausgangspunkt bilden für eine verbesserte Risikomessung (beispielsweise auf Spartenebene unter Einschluss der Portfolio-Diversifikation), eine konsistente Kapitalallokation sowie für risikoadjustierte Ertragskennzahlen. Werden zusätzlich Kapitalkosten berücksichtigt, kann dies die Grundlage sein für eine ökonomische Ertragsrechnung (Ertrag nach Kapitalkosten) sowie eine risiko- und ertragssensitive Entscheidungsfindung, beispielsweise im Hinblick auf Geschäftswachstum oder Risikotransfer.

Mit dieser umgekehrten Risikoaggregation ist ein erster Schritt hin zu einer risikobasierten Unternehmenssteuerung gemacht. Wird diese Möglichkeit konsequent genutzt, kann das zu einer effizienteren Nutzung des Kapitals und schliesslich zu Wettbewerbsvorteilen führen.

### Zusammenfassung

Der Swiss Solvency Test schafft, wo nicht bereits vorhanden, Voraussetzungen für den Aufbau einer einfachen risikobasierten und wertorientierten Unternehmenssteuerung. Die für den Swiss

Solvency Test erforderliche Modellierung der Schadens- und Profitverteilungen und eine zusätzliche Berücksichtigung von Diversifikationseffekten und Kapitalkosten ermöglicht es, mit vergleichsweise kleinem Arbeitsaufwand Fragestellungen zu behandeln, die weit über den regulatorischen Bereich hinausgehen. ■

**Dr. Andreas Kull**, Director, Global Financial Services Risk Management, Ernst & Young AG; andreas.kull@ch.ey.com

- <sup>1</sup> Im Kontext des «SST» treten Kapitalkosten mit dem Halten von regulatorischem Kapital («Zielkapital») auf. Firmenspezifische Kapitalanforderungen (und -kosten) werden jedoch unterschiedlich ausfallen, weil beispielsweise ein gewisses Rating angestrebt wird.
- <sup>2</sup> Die vorgeschlagene Aggregationsmethode ist nicht in der Vorlage des Swiss Solvency Tests implementiert. Unternehmen sind also darauf angewiesen, entsprechende Risikoaggregationsverfahren selbst zu implementieren.
- <sup>3</sup> Risikoaggregation erfolgt entweder durch die «Momenten-Methode» (Reservenrisiko) oder durch die (numerische) Aggregation von Schadensverteilungen (Grossschadensverteilung). Besonders die letztere kann einen beträchtlichen numerischen Aufwand bedeuten.
- <sup>4</sup> Ist die Verteilungsfunktionen auf Sparten- und Portfolioebene bekannt, kann das Risikokapital bzw. die Allokation von Risikokapital z.B. über den konditionalen Expected Shortfall bestimmt werden:

$$ZK_i = -E[P|P \leq F_i^{-1}(\alpha)]$$

Hier steht  $P$  für die kumulative Profitverteilung auf Portfolio- und  $P_i$  auf Spartenebene und  $\alpha$  bezeichnet das Vertrauensintervall (z.B. 99% bzw. 1%).

# 5. Finanzrisiken im Swiss Solvency Test – und in der Praxis

Die Zielkapitalanforderungen im Swiss Solvency Test ergeben sich aus den versicherungstechnischen Risiken und den Finanzrisiken eines Versicherungsunternehmens. Die Finanzrisiken stammen nicht nur aus Finanzinstrumenten, sondern aus allen Aktiva und Passiva. Gerade für Versicherungsunternehmen ist ein professioneller Umgang mit Finanzrisiken – also eine konsequente Aktiv-Passiv-Steuerung auf der Basis eines funktionierenden Asset-Liability-Management-Frameworks – von entscheidender Bedeutung.

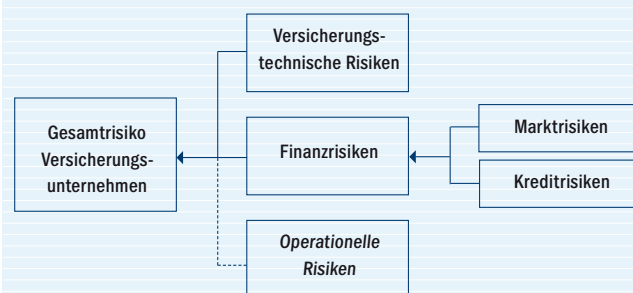
Der Swiss Solvency Test ist ein risikobasierter Solvenztest: Die Auswirkungen unterschiedlicher Risiken, denen ein Versicherungsunternehmen ausgesetzt ist, werden als «mögliche Eigenmittelschwankungen» quantifiziert und damit vergleichbar – und auch aggregierbar – gemacht. Solange die möglichen Eigenmittelschwankungen das verfügbare Eigenkapital nicht überschreiten, gilt ein Versicherungsunternehmen prinzipiell als «solvent». Das Bundesamt für Privatversicherungen (BPV) hat eine klare Struktur des abzubildenden «Risikouniversums» vorgegeben: Der Swiss Solvency Test unterscheidet zwischen versicherungstechnischen Risiken, Finanzrisiken und operationellen Risiken.

## Versicherungstechnische Risiken im Kerngeschäft

Die versicherungstechnischen Risiken umfassen das traditionelle Kerngeschäft von Versicherungsunternehmen; dazu gehören beispielsweise Mortalitätsrisiken, Invaliditätsrisiken, Sachversicherungsrisiken oder Haftpflichtrisiken. Finanzrisiken gehören in vielen Versicherungsunternehmen genauso zum Kerngeschäft wie die versicherungstechnischen Risiken: Die Rendite aus Finanzanlagen ist für sie eine wichtige – oft gar die wichtigste – Quelle des Unternehmenserfolgs. Im Folgenden werden die Ursachen, Eigenschaften und Auswirkungen von Finanzrisiken weiter beleuchtet. Operationelle Risiken sind meist «sekundäre Risiken», welche sich aus den operationellen Notwendigkeiten der Geschäftstätigkeit ergeben; beispielsweise IT-Risiken, Betrugsrisiken oder Risiken aus fehlerhaften Prozessen oder

mangelnden Kontrollen. Im Rahmen des Swiss Solvency Tests steht die Messung der «primären Risiken», also der versicherungstechnischen Risiken und der Finanzrisiken, im Vordergrund: Mit Hilfe von Modellen wird für diese beiden Risikotypen ein Zielkapital errechnet, welches durch das verfügbare «risikotragende» Kapital gedeckt werden muss. Die operationellen Risiken werden als sekundäre Risiken im Rahmen des Swiss Solvency Tests nicht quantifiziert und fließen auch nicht in das Zielkapital ein; im jährlich zu erstellenden «Swiss Solvency Test-Bericht» werden sie rein qualitativ behandelt.

Abbildung 1: Risikotypen im SST



Das Gesamtrisiko des Unternehmens wird im SST in die Risikotypen «Versicherungstechnische Risiken», «Finanzrisiken» und «Operationelle Risiken» unterteilt. Während die ersten beiden Typen quantifiziert werden und das Zielkapital einer Unternehmung ergeben, werden operationelle Risiken im SST rein qualitativ behandelt.

## Finanzrisiken: Kredit- und Marktrisiken

Unter «Finanzrisiken» werden im Swiss Solvency Test sowohl Kreditrisiken als auch Marktrisiken verstanden. Kreditrisiken umfassen mögliche Verluste als Folge einer Bonitätsverschlechterung einer Gegenpartei oder eines Emittenten eines Wertpapiers. Naturgemäss entstehen Kreditrisiken aus Forderungen,

beispielsweise aus Darlehen und Hypotheken, aus Forderungen gegenüber Versicherten oder Rückversicherern, oder aus Anlagen in Unternehmensobligationen. Kreditrisiken können aber auch weniger offensichtlich sein: So können sie beim Eingehen von Derivatpositionen entstehen (etwa wenn die Gegenpartei einer gekauften Put-Option oder eines Zinsswaps ausfällt) oder in andere Produkte eingebettet sein (beispielsweise in strukturierte Produkte, wenn die Zinszahlungen einer strukturierten Anleihe infolge Downgrading eines Drittunternehmens reduziert werden).

Der zweite Typ von Finanzrisiken, die Marktrisiken, umfassen mögliche Wertschwankungen von Aktiva und Passiva als Folge von Änderungen in Aktienpreisen, Zinsen, Fremdwährungskursen, Immobilienpreisen, Rohstoffpreisen, und so weiter. Finanzrisiken betreffen jedoch nicht nur Finanzinstrumente: Wegen des Grundprinzips der marktnahen Bewertung von Aktiva und Passiva im Swiss Solvency Test müssen die zukünftig erwarteten Leistungszahlungen aus den Verpflichtungen des Versicherungsgeschäfts mit Marktzinsen diskontiert werden. Eine Änderung im Zinsumfeld führt somit auch zu einer Änderung der marktnahen Werte der versicherungstechnischen Passiva. Ähnlich werden beispielsweise die marktnahen Werte von Schulden (Bankkredite, herausgegebene Obligationen) oder von fondsgebundenen Versicherungsprodukten von Marktrisiken beeinflusst.

### **Abgrenzung von Markt- und Kreditrisiken**

Eine klare Abgrenzung zwischen Markt- und Kreditrisiken ist in der Praxis oft schwierig. Angenommen, das Unternehmen GN hat im Jahr 2002 eine Obligation herausgegeben. 2004 wird das Rating von GN von allen wichtigen Ratingagenturen herabgestuft. Gleichzeitig sinkt der Wert der Obligation. Handelt es sich hier um ein Markt- oder ein Kreditrisiko? Für ein Marktrisiko spricht der Effekt auf den Marktpreis. Doch das Downgrading ist auch ein «Kredit-Event»: Die Bonität des Schuldners hat sich verschlechtert.

Der Swiss Solvency Test trennt klar zwischen Markt- und Kreditrisiken: Eine beobachtbare Veränderung der Bonität (inklusive Ausfall des Schuldners) fällt in die Kategorie «Kreditrisiko». Ändert sich der Wert der Obligation jedoch, ohne dass sich die Bonität des Schuldners verändert, fällt dies in die Kategorie «Marktrisiko».

Im Standardmodell des Swiss Solvency Tests ist dieses Konzept im so genannten «Asset Modell» abgebildet: Bei den Diskontzinsen wird zwischen risikolosen Zinsen (Renditen einer Staatsanleihe in Heimwährung) und risikobehafteten Zinsen (Renditen von Schuldnern mit Ausfallrisiko) unterschieden. Dabei gilt, dass der risikobehaftete Zins die Summe des risikolosen Zinses plus einem «Kredit-Spread» (Differenzbetrag) ist. Für jede Bonitätsklasse (beispielsweise für alle Schuldner mit «A»-Rating) lassen sich spezifische «Kredit-Spreads» ermitteln.

Betrachtet man die «Kredit-Spreads» im historischen Zeitverlauf, so stellt man fest, dass sie schwanken können: Dieser Effekt fällt beim Swiss Solvency Test in die Kategorie «Marktrisiko». Muss in Folge einer Ratingänderung jedoch ein «Kredit-Spread» einer unterschiedlichen Ratingkategorie angewendet werden, wird der dazugehörige Effekt als Kreditrisiko interpretiert.

### **Marktrisiken dominieren das Gesamtrisiko**

Der vom Bundesamt für Privatversicherungen verwendete Begriff des «Asset Modells» im Swiss Solvency Test ist etwas irreführend: Das «Asset Modell», welches im Standardmodell zur Quantifizierung der Marktrisiken dient, ist genau genommen kein Asset-Modell, sondern vielmehr ein Asset-Liability-Modell, weil die Marktrisiken aus Aktiva und Passiva (aber auch aus allen Ausserbilanzpositionen wie etwa Derivaten und Garantien) in dieses Modell gleichermassen einfließen. Folglich können a priori sämtliche Positionen eines Versicherungsunternehmens von Finanzrisiken betroffen werden: Die so genannte «Exposure» kann also beträchtlich sein und (zumindest theoretisch)

tisch) die Finanzrisiken, welche lediglich von den bilanzierten Finanzinstrumenten stammen, übersteigen.

Zur grossen potenziellen Exposure kommt hinzu, dass die möglichen Schwankungen der Marktpreise erheblich sein können. Wenn beispielsweise ein diversifizierter Aktienindex eine Volatilität von 20 Prozent hat, wird der Verlust eines breit diversifizierten Aktienportfolios von 100 Millionen Franken Marktwert innerhalb eines Jahres (eine passive Bewirtschaftungsstrategie vorausgesetzt) mit fünfprozentiger Wahrscheinlichkeit den Betrag von 32.9 Millionen Franken übersteigen. Diese einfache Rechnung ist keinesfalls ein Worst Case Szenario: So büsste der Swiss Performance Index 1987 innerhalb von sechs Wochen

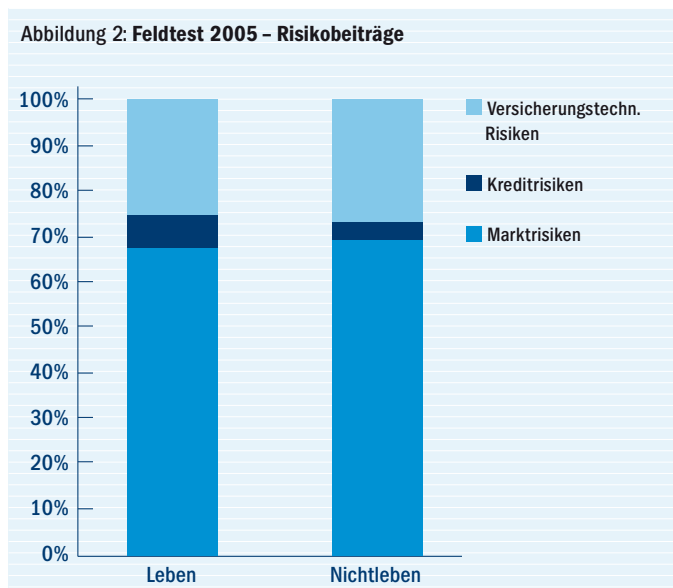
über 38 Prozent ein, die europäischen Börsen verloren 2001 an die 40 Prozent und der Nikkei Index 1990 beinahe 50 Prozent – ein Verlust, der über Jahre nicht wieder gut gemacht werden konnte.

Wegen der Kombination von grosser Exposure und grosser Volatilität der Marktrisiken kommt den Marktrisiken im Swiss Solvency Test eine grosse Bedeutung zu. So belegen auch die Resultate des Feldtests im Rahmen des Swiss Solvency Tests von 2005, dass das Marktrisiko sowohl für Leben- als auch für Nichtlebensgesellschaften beinahe 70 Prozent des Gesamtrisikos ausmachte.

Der Feldtests 2005 zeigt deutlich, dass die Aktiv-Passiv-Steuerung (Asset Liability Management, ALM) nicht nur für Banken wichtig ist, sondern genauso – oder noch viel mehr – auch für Versicherungsunternehmen. Bei der Aktiv-Passiv-Steuerung werden die Erkenntnisse aus dem Swiss Solvency Test umgesetzt. Im Rahmen eines generischen Risikomanagement-Zyklus werden Risiken identifiziert, beurteilt, gemessen/aggregiert, bewirtschaftet und rapportiert. Der Swiss Solvency Test deckt diese Teilschritte mit Ausnahme der Risikobewirtschaftung zumindest zu einem grossen Teil ab.

### Risiken identifizieren und managen

Bei der Identifikation und Beurteilung von Risiken wird systematisch analysiert, welche Positionen durch welche Risiken beeinflusst werden können. Der Swiss Solvency Test schafft mit seiner Risikokategorisierung und dem Standardmodell eine gute Basis für diese wesentlichen Schritte. Bei der Risikomessung im Swiss Solvency Test werden die Sensitivitäten für jeden der vorgegebenen Risikofaktoren ermittelt (beispielsweise um wieviel sich der marktnahe Wert der Passiva ändert, wenn sich der Zehnjahreszins um 10 Basispunkte erhöht); das Standardmodell bietet dafür keine Unterstützung. In vielen Fällen wird die Risikomessung den aufwändigsten Arbeitsschritt im Rahmen des Swiss Solvency Test bedeuten und hohe Anforderungen an die



Im Feldtest 2005 des Swiss Solvency Test dominieren sowohl bei den Leben- als auch bei den Nichtlebensgesellschaften die Marktrisiken mit rund 70 Prozent. Die versicherungstechnischen Risiken machen nur rund 25 Prozent des quantifizierten Risikos aus.

Datenintegrität (Vollständigkeit der Positionsdaten, Richtigkeit der Analyse) stellen. Die Risikoaggregation wird im Rahmen des Swiss Solvency Tests durch das Standardmodell durchgeführt. Es aggregiert sowohl die einzelnen Marktrisikofaktoren zu einem Gesamtmarktrisiko, als auch (für Lebensversicherer) die verschiedenen Risikotypen zum unternehmensweiten Zielkapital. Das Risikoreporting besteht aus dem Swiss-Solvency-Test-Bericht, der Auskunft über Exposures, Annahmen und Resultate der Analysen gibt.

Das eigentliche Management – also die aktive Steuerung und Bewirtschaftung – der Risiken ist Aufgabe der Unternehmensleitung. Basierend auf den Erkenntnissen aus der Risikomesung, den strategischen Zielen und Vorgaben sowie dem eigenen Risikoappetit muss festgelegt werden, wo und in welchem Ausmass Risiken eingegangen werden sollen. Werden Marktrisiken betrachtet, müssen folgende Punkte klar sein:

- a) Wie weit möchte das Unternehmen gesamthaft Marktrisiken eingehen?
- b) Wie soll sich dieses Gesamtrisiko auf einzelne Risikokategorien wie Aktienpreisrisiko, Zinsrisiko, Immobilienrisiko aufteilen?
- c) In welchen Märkten oder Produkten sollen diese Risiken primär eingegangen werden?
- d) Mit welchen Aktionen oder Instrumenten sollen die Zielvorgaben umgesetzt werden?
- e) Was wird unternommen, wenn sich ein bedeutendes Risiko realisiert?

Mit Punkt a), der das Kapitalmanagement und die strategische Planung betrifft, muss sich das oberste Organ des Versicherungsunternehmens auseinandersetzen. Ist die Struktur der versicherungstechnischen Verpflichtungen gegeben, hängt Punkt b) stark mit der strategischen Asset-Allokation zusammen (also mit der Vorgabe von Bandbreiten für einzelne Finanzanlagen). Ähnlich beschäftigt sich Punkt c) mit der taktischen Allokation von Risiken (also mit der konkreten strategischen Positionie-

rung im aktuellen Marktumfeld). Während Punkt d) sich mit der operativen Umsetzung der taktischen Vorgabe befasst, geht es bei Punkt e) um das Erarbeiten von Notfallszenarios, die ein professionelles Agieren im Falle von Krisensituationen sicherstellen.

Bei den Punkten b) und c) sollte sich der Fokus nicht allein auf die Anlagenseite beschränken. Theoretisch ist eine Aktiv-Passiv-Steuerung im Sinn von «die Passivstruktur ist gegeben, die Aktiva haben sich danach zu richten» zwar möglich, in der Praxis aber selten optimal. Bereits eingegangene Versicherungsverträge können kaum mehr verändert werden. Bei der Gestaltung von neuen Produkten hingegen sollten auch Finanzrisiken mitberücksichtigt werden: So sollten eingebettete Zinsgarantien bewusst sein und sinnvoll ausgestaltet werden, die Wirkungsweise von Überschuss-Zuteilungsmechanismen sollte klar sein und es sollte ein Produktmix angestrebt werden, der natürliche Hedges bietet.

Für eine erfolgreiche Umsetzung der Aktiv-Passiv-Steuerung muss sich ein Versicherungsunternehmen die nötige «Infrastruktur» im Sinne eines Asset-Liability-Management-Frameworks geben: Organisatorische Aspekte wie klare Verantwortlichkeiten und Delegationsmechanismen müssen definiert sein. In der Bankenwelt haben sich eigentliche Asset-Liability-Management-Komitees mit Repräsentanten aller wichtigen Bereiche bewährt, die gemeinsam Vorschläge für die Punkte a) bis e) erarbeiten.

Die Umsetzung der Aktiv-Passiv-Steuerung hängt von funktionierenden Prozessen ab: die einzelnen Teilschritte des Risikomanagement-Zyklus – von der Risikoidentifikation zum Reporting – müssen in die Organisation integriert und klare Zuständigkeiten definiert werden. Methoden und Modelle sind ein weiterer wichtiger Bestandteil – speziell, wenn es um die Messung von Risiko und Performance geht: Die Resultate der Modellrechnungen bilden die eigentliche Entscheidungsgrund-

lage. Am anspruchsvollsten, so zeigt die Praxis, ist der Umgang mit den Daten: Es muss sichergestellt sein, dass die Daten aller wesentlichen Positionen vollständig, konsistent und korrekt in den Analysen berücksichtigt werden. In Systemen werden anschliessend die Modelle implementiert, die Daten zugeführt und die Berechnungen durchgeführt. Policies, Reglemente und Ausführungsbestimmungen bilden letztlich das formale Rahmenwerk, halten getroffene Entscheide verbindlich fest und definieren eine gemeinsame Unternehmenssprache in Risikobezügen.

### **Schlussfolgerung**

Der Swiss Solvency Test gibt einen Rahmen für die Identifikation, Beurteilung, Messung und Rapportierung von Finanzrisiken vor. Mehrwert für ein Unternehmen wird jedoch erst dann geschaffen, wenn die Erkenntnisse aus den Risikoanalysen in Handlungen umgesetzt werden: Wenn also ein eigentliches Management der Risiken stattfindet. Die dazu notwendigen Rahmenbedingungen herzustellen, kann weitaus anspruchsvoller sein als die Solvenzberechnungen im Rahmen des Swiss Solvency Tests. ■

<p><b>Gerold Studer</b>, Dr. sc. Math., Aktuar SAAV, Stv. Direktor, Financial Services Risk Management Ernst &amp; Young AG; gerold.studer@ch.ey.com</p>
--

## 6. Vom Swiss Solvency Test zum Risikomanagement-Tool für Nichtlebensversicherungen

**Nichtlebensversicherungsunternehmen können bestimmte Module des Standardmodells des Swiss Solvency Test mathematisch konsistent für interne Risikomanagement-Modellierungen verwenden. Ein klar definiertes und konsequent umgesetztes Valuation Portfolio ist entscheidend für ein erfolgreiches Asset-Liability-Management: Es ist der wesentliche Schritt im «Full Balance Sheet»-Ansatz, mit welchem in der Versicherungsbilanz die Passiv-Seite mit der Aktiv-Seite zusammengeführt werden kann.**

Das technische Dokument zum Swiss Solvency Test enthält Angaben zur marktkonsistenten Bewertung der versicherungstechnischen Verpflichtung eines Nichtlebensversicherers (Kapitel 3): Die nominalen versicherungstechnischen Verpflichtungen sollen anhand der vorhandenen Informationen im Rahmen eines Best Estimate zu einem festen Zeitpunkt (beispielsweise am 1.1.2006) geschätzt werden. Eine eigentliche Definition für den Begriff Best Estimate fehlt jedoch. Aus der Perspektive der Mathematik und der Wahrscheinlichkeitstheorie sollte der Best Estimate dem bedingten Erwartungswert entsprechen, gegeben die Information zum Zeitpunkt 1.1.2006. In Portfolios mit einem grösseren Grossschadenpotenzial, welches sich über mehrere Jahre abwickelt, ist diese Erwartungswert-Definition (in einer einjährigen Sichtweise) nicht optimal. Wegen des jährlichen Rechnungsabschlusses drängt sich die einjährige Sichtweise zwar auf, erschwert aber die Bestimmung des Best Estimate. Alternativ bietet sich für den Best Estimate der bedingte Erwartungswert an, gegeben dass keine grossen Nachtragsfälle mehr gemeldet werden. In einem zweiten Schritt müssen dann die Spätschadenreserven («incurred but not reported», IBNR) für Grossschäden separat bestimmt und anschliessend über die Zeit angepasst werden.

Ist der Best Estimate für die nominalen Verpflichtungen berechnet, so müssen diese mit Hilfe eines Cashflow-Pattern marktnah bewertet werden. Hier soll das Valuation Portfolio einsetzen. Gemäss Swiss Solvency Test werden mit Hilfe des Cashflow-Pattern die nominalen Verpflichtungen auf die verschiedenen Peri-

oden aufgeteilt und anschliessend mit der risikofreien Zinskurve diskontiert werden. Es empfiehlt sich jedoch, nicht einfach den marktnahen Wert der Verpflichtungen zu berechnen, sondern die Verpflichtungen als mehrdimensionales Portfolio (Valuation Portfolio) aufzufassen. Die einzelnen Dimensionen entsprechen dabei den verschiedenen (stochastischen) Cashflows  $X(1), X(2), \dots$  in den zukünftigen Perioden 1, 2, ... Mit Hilfe von Basisfinanzinstrumenten  $U(1), U(2), \dots$  konstruieren wir eine Zerlegung der Cashflows  $X(i)$  in Units/Einheiten  $U(i)$  und deren benötigten Anzahlen  $l(i)$ . Angenommen, dass zum einen der Preisprozess für die Units  $U(i)$  und die Anzahlen  $l(i)$  unabhängig voneinander sind, und zum anderen die  $l(i)$  durch die Best-Estimate-Schätzungen für die zukünftig zu erwartenden Anzahlen in den entsprechenden Perioden ersetzt werden, entsteht durch dieses Vorgehen eine Zerlegung in einen (am 1.1.2006) deterministischen Liability Vektor  $(l(1), l(2), \dots)$  und einen Preisprozess mit der Basis  $U(1), U(2), \dots$ . Die Verpflichtungen wurden also in zwei Komponenten  $l(i)$  und  $U(i)$  zerlegt, wobei  $l(i)$  nur die versicherungstechnischen Risiken beinhaltet (zeitunabhängige Komponente) und  $U(i)$  die Finanzrisiken berücksichtigt (unabhängig von versicherungstechnischen Risiken). Diese Zerlegung soll hier als Valuation Portfolio bezeichnet werden. Mit dieser Vorgehensweise resultiert auch auf der Liability-Seite der Bilanz ein Portfolio, welches nun direkt vergleichbar ist mit der Asset-Seite der Bilanz.

### Bemerkungen

- Der kritische Punkt ist die Zerlegung in Finanzteile und versicherungstechnische (zeitunabhängige) Komponenten. Dazu werden als Basis  $U(i)$  inflationsgeschützte Zero-Coupon Bonds benötigt, so dass in  $l(i)$  nur noch die rein versicherungstechnischen Risiken berücksichtigt werden. Die Schwierigkeit dabei ist jedoch, dass diese inflationsgeschützten Zero-Coupon Bonds nicht auf dem Finanzmarkt erhältlich sind, und dass der Inflationspart von der jeweilig gewählten Branche abhängig ist.
- Im Standardmodell des Swiss Solvency Tests wird dieses Problem so gelöst, indem man einfach annimmt, dass der übliche Zero-Coupon Bond bereits die richtige Basis ist. Die Praxis

zeigt jedoch, dass diese Annahme problematisch ist. Insbesondere besteht hier ein Markt für neue Finanzinstrumente.

- Der kritische Schritt im Swiss Solvency Test ist die im technischen Dokument beschriebene Linearisierung (Kapitel 4.4.4.). Bewusst soll hier stattdessen die genannte Zerlegung in zwei unabhängige Teile gewählt werden. Darüber hinaus wird das Problem nicht wie im technischen Dokument beschrieben in die Module versicherungstechnische Risiken, Finanz- und Asset-Liability-Management-Risiken zerlegt; vielmehr soll hier eine integrierte Sichtweise verfolgt werden, die sehr nahe der statistischen Denkweise ist.
- Das Valuation Portfolio für die Liability-Seite sollte auch alle Schadensbearbeitungskosten beinhalten. Schadensbearbeitungskosten, welche auf den einzelnen Schäden gebucht werden, sind unproblematisch. Kollektive Schadensbearbeitungskosten (zum Beispiel interne administrative Kosten) müssen dagegen speziell geschätzt und dazugezählt werden. Im Swiss Solvency Test wird dafür die «New York»-Methode verwendet: Im Gleichgewichtszustand liefert diese gute Schätzungen, für die Runoff-Situation ist sie jedoch nur mit Vorsicht anzuwenden.
- Um vom hier empfohlenen mehrdimensionalen Valuation Portfolio den Barwert zu erhalten, muss ein Accounting-Prinzip auf das Valuation Portfolio angewendet werden. Wegen des Ziels der marktnahen Bewertung soll analog zum Swiss Solvency Test als Basis das ökonomische Accounting-Prinzip angewendet werden. Es ist anzumerken, dass die Definition des Valuation Portfolios unabhängig vom verwendeten Accounting-Prinzip ist. Ferner kann je nach Problem durchaus eine andere Bewertungsmethode kanonisch sein.

### Versicherungstechnische Risiken

Entsteht das Valuation Portfolio, indem, wie oben beschrieben, die stochastischen Verpflichtungen  $X(i)$  in eine Basis  $U(i)$  (Finanzanteil) und in deterministische Zahlen  $l(i)$  (versicherungstechnischer Anteil) zerlegt werden, wirken die versicherungstechnischen Risiken nur auf  $l(i)$ . So sollte  $l(i)$  durch ein Sicherheitsäquivalent  $l^*(i)$  ersetzt werden. Das  $l^*(i)$  soll so gewählt werden,

dass je nach Definition des Risikomasses adverse Ereignisse in einem gewissen Umfang aufgefangen werden. Im Swiss Solvency Test wurde dieses Problem so gelöst, dass man die finanzielle Belastung aus adversen Ereignissen (Fluktuation von den zu erwartenden Verpflichtungen  $l(i)$ ) mit dem notwendigen Zielkapital (Target Capital)  $TC(i)$  beschreibt. Es dient dazu, die versicherungstechnischen Schwankungen von  $X(i)$  relative zu  $l(i)$  aufzufangen. Das  $TC(i)$  ist Eigenkapital, Fremdkapital oder Aktionärskapital, welches für die entsprechende Periode  $i$  gehalten werden muss, und aus dem ein Renditespread  $\beta$ , resultieren soll. Entsprechend werden im Valuation Portfolio die deterministischen Verpflichtungen  $l(i)$  durch deren Sicherheitsäquivalent  $l^*(i) = l(i) + \beta \times TC(i)$  ersetzt, woraus ein mehrdimensionales «Valuation Portfolio protected against technical Risks» von der Form ( $l^*(1) = l(1) + \beta \times TC(1)$ ,  $l^*(2) = l(2) + \beta \times TC(2)$ , ...) entsteht. Dieses ist wiederum mit Hilfe der Basis  $U(1)$ ,  $U(2)$ , ... darstellbar:

Periode	Basis	Stoch. Cashflow		Anzahl Units
$i=1$	$U(1)$	$X(1)$	→	$l^*(1) = l(1) + \beta \times TC(1)$
$i=2$	$U(2)$	$X(2)$	→	$l^*(2) = l(2) + \beta \times TC(2)$
:	:	:		:
$i$	$U(i)$	$X(i)$	→	$l^*(i) = l(i) + \beta \times TC(i)$
:	:	:		:

### Bemerkungen:

- Das «Valuation Portfolio protected against technical Risks» (VaPo) berücksichtigt gewisse ungünstige Abweichungen zum Best Estimate  $l(i)$ . Die Abweichungen werden vom Risikokapital  $TC(i)$  getragen, und die zusätzlichen Verpflichtungen, die dafür eingegangen werden, entsprechen einem Risiko-Spread  $\beta$ , welcher dem Kapitalgeber versprochen wird:  $l^*(i) = l(i) + \beta \times TC(i) = \text{reine Risikoprämie} + \text{Risikokapitalkosten}$ .
- Die Bestimmung der  $TC(i)$ s ist komplex: In einem mehrjährigen Modell (mit jährlichen Bilanzabschlüssen) gibt es verschiedene Möglichkeiten, das Risikokapital zu definieren. Man wird hier sehr bald mit der Problematik von mehr-peri-

- odigen Risikomassen konfrontiert – einem aktuellen Forschungsgebiet in der Versicherungs- und Finanzmathematik.
- Im Swiss Solvency Test wurde ein pragmatischer Ansatz gewählt: Das Risiko von der nächsten Periode wird mit Hilfe der nominalen Verpflichtungen für die restliche Laufzeit skaliert.
  - Speziell berücksichtigt werden sollten die Parameterrisiken: Auch wenn der zugrundeliegende Prozess ein Martingal ist (und folglich unkorrelierte Zuwächse hat), gilt dies nicht zwingend bei den betrachteten Prozessen. Denn hier wird mit Prozessen operiert, für die die Parameter geschätzt werden müssen. Diese Schätzungen haben einen möglichen Bias («wie genau kann ein Aktuar überhaupt schätzen?»), welcher auch für grosse Portfolios nicht diversifizierbar ist. Diesen Risiken sollte man speziell Rechnung tragen, da die erhaltenen Zeitreihen ziemlich stark korrelieren.
  - Eine offene Frage ist, wie der Kapitalkosten-Spread  $\beta$  bestimmt wird.
  - Beachte, dass wir im «Valuation Portfolio protected against technical Risks» Aussagen machen, wieviel die Risikokapital-Rekrutierung kostet. Es werden jedoch keine Aussagen über die Verfügbarkeit des Risikokapitals (zu diesem Preis) gemacht. Dies ist ein wesentlicher Unterschied zu einem regulatorischen Modell, wo das Risikokapital verfügbar sein muss.

### Finanz- und Asset-Liability-Management-Risiken

Das «Valuation Portfolio protected against technical Risks» (VaPo) der Form  $(I^*(1)=I(1)+ \beta xTC(1), I^*(2)=I(2)+ \beta xTC(2), \dots)$  wurde bezüglich der Basis  $U(1), U(2), \dots$  konstruiert. Es muss nun mit dem effektiv vorhandenen Asset Portfolio  $S$  verglichen werden. Eine Solvenz Betrachtung erfordert nun eine so genannte Accounting Rule  $A_t$  (zum Beispiel eine marktnahe Bewertung in Zeitpunkt  $t$ ): Damit eine Firma im Zeitpunkt  $t$  solvent ist, muss sie zwei Bedingungen erfüllen

- 1) *Accounting Rule*  $A_t(S) \geq A_t(\text{VaPo})$  und
- 2) *Insurance Contract Rule*  $A_s(S) \geq A_s(\text{VaPo})$   
für alle Zeitpunkte  $s > t$ .

a) **Die vorsichtige Methode:** Bei dieser Methode wird das Asset Portfolio so gewählt, dass  $S = \text{VaPo} + E$  gilt. Dabei bezeichnet  $E$  das freie Kapital (Exzess Kapital), und es muss  $A_s(E) \geq 0$  für alle  $s \geq t$  gelten. Diese Methode ist jedoch nicht praktikabel, da man nicht genau das dazu benötigte «Valuation Portfolio protected against technical Risks» auf dem Finanzmarkt kaufen kann. Oft ist ein Mismatch im Asset Liability Management aber auch gewünscht, denn zusätzliche Risiken bedeuten auch zusätzliche Gewinnchancen.

b) **Die realistische Methode:** Diese Methode basiert auf der Annahme, dass Solvenz jeweils in den Zeitpunkten  $t, t+1, t+2, \dots$  gewünscht wird, wobei der Zeitraum zwischen zwei Zeitpunkten typischerweise ein Accounting-Jahr ist, und Solvenz jeweils per Ende Jahr zum Jahresabschluss bestehen muss.

Wird der Schritt von  $t$  nach  $t+1$  betrachtet, kann das Asset Portfolio  $S$  wie folgt zerlegt werden:  $S = T + M + E$  mit

- 1)  $T$  ist ein Subportfolio, welches die Accounting Bedingung in  $t$  erfüllt  $A_t(T) \geq A_t(\text{VaPo})$ ,
- 2)  $M$  ist eine Option mit  $A_t(M) \geq 0$ , welche erlaubt, die Portfolien  $T$  und  $\text{VaPo}$  zur Zeit  $t+1$  auszutauschen, wenn immer  $A_{t+1}(T) < A_{t+1}(\text{VaPo})$  gilt, und
- 3)  $E$  bezeichnet das Exzess Kapital, dessen Wert immer positiv sein muss.

#### Bemerkungen:

- $M$  ist eine Margrabe-Option, welche den Austausch von zwei Portfolios erlaubt, falls der Wert des einen Portfolios kleiner ist als der Wert des anderen. Margrabe-Optionen können mit klassischer Finanzmathematik bewertet werden (das heisst mit Hilfe von geeigneten äquivalenten Martingalmassen).
- Diese Margrabe-Option muss für jeden Zeitschritt  $t$  nach  $t+1$  vorliegen, für welchen das «Valuation Portfolio protected against technical Risks» nicht im effektiv vorhandenen Asset Portfolio enthalten ist.
- Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, sich gegen Finanz- und Asset-Liability-Management-Risiken zu schützen: 1) Kauf

der Margrabe-Option (wenig realistisch), 2) Hedging des Finanzmarktrisikos mit dem Preis der Margrabe-Option, 3) Finanzierung von Risikokapital TC für Finanzrisiken mit dem Preis der Margrabe-Option.

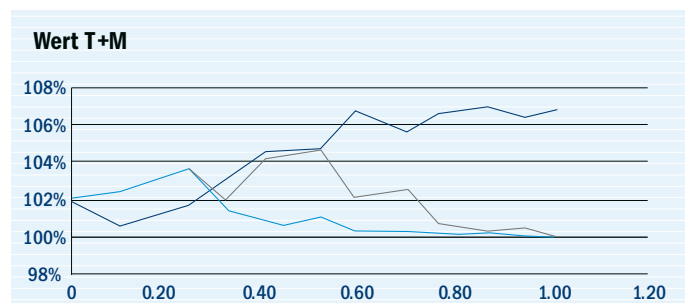
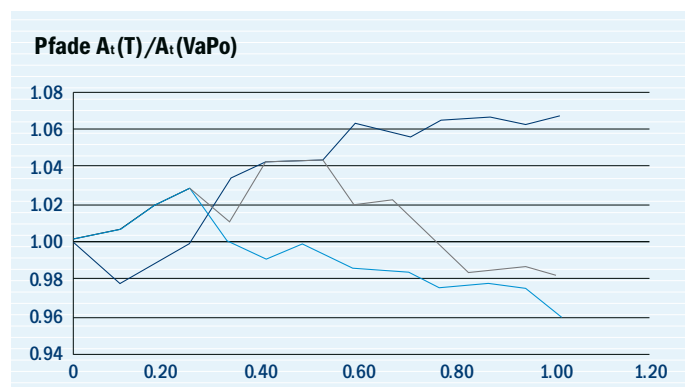
- Im Swiss Solvency Test wurde eine Variante gewählt, welche der dritten Möglichkeit (Finanzierung Risikokapital TC für Finanzrisiken) am nächsten kommt. Diese Variante ist jedoch nicht empfehlenswert, da sie nicht sehr stabil ist und Diskussionen über Sicherheitslevels und zu erwartenden Anlagerenditen auslösen kann. Stattdessen sei hier Variante 2, Hedging der Finanzmarktrisiken, empfohlen. Der Preis der Margrabe Option kann zum Beispiel für unterliegende mehrdimensionale Wiener Prozesse einfach bestimmt werden, wobei nur die Fluktuationen und nicht die Drifts in die Berechnungen eingehen (wodurch das Problem des zu schätzenden erwarteten Finanzreturns umgangen werden kann).
- Die gegenwärtige Modellierung der Finanzrisiken im Swiss Solvency Test liefert keine Hinweise dazu, wie Finanzrisiken auf dem Exzesskapital behandelt werden sollen. Im hier vorgeschlagenen Modell ist die Lösung dahingehend kanonisch, dass als Nebenbedingung das Exzesskapital immer einen positiven Accounting-Wert aufweisen muss.
- Der Margrabe-Ansatz zur Bewertung der Finanzrisiken setzt eine eher statische Anlagestrategie voraus (wie auch der Swiss Solvency Test). Zwar gibt es verschiedene Wege, dies zu verallgemeinern. Es soll hier jedoch angemerkt werden, dass vorläufig die Versicherungsgesellschaften eher eine statische Anlagestrategie bevorzugen (Bonds und Real Estates).

**Beispiel Margrabe-Option:** Angenommen, der zweidimensionale Preisprozess von  $A_t(\text{VaPo})$  und  $A_t(T)$  ist eine zweidimensionale geometrische Brownsche Bewegung, mit Varianz  $\sigma^2 = \sigma_{11} - 2\sigma_{12} + \sigma_{22}$  für die Differenz der eindimensionalen Wiener Prozesse. Dann ist der Preis der Margrabe-Option gegeben durch:

Preis Margrabe-Option =  $A_0(\text{VaPo}) \cdot (\Phi(\sigma/2) - \Phi(-\sigma/2))$ , was folgende Preistabelle ergibt:

Standardabweichung $\sigma$	Preis relative zu $A_0(\text{VaPo})$
0.05	1.99%
0.10	3.99%
0.20	7.97%
0.30	11.92%

Wird Hedging mit dem Preis der Margrabe-Option betrieben, entsteht für drei verschiedene Realisationen von  $A_t(T)/A_t(\text{VaPo})$  folgendes Bild ( $\sigma=0.05$ ):



Für jeden Pfad  $A_t(T)/A_t(\text{VaPo})$  resultiert somit eine Wertentwicklung von T+M, welche im Zeitpunkt t+1 mindestens den Wert des VaPo  $A_{t+1}(\text{VaPo})$  hat.

## Literatur

Buchwalder, M., Bühlmann, H., Merz, M., Wüthrich, M.V. (2005). Legal valuation portfolio in non-life insurance. Conference Paper presented at the 36th ASTIN Colloquium, ETH Zürich. Available under [www.astin2005.ch](http://www.astin2005.ch)

Bühlmann, H. (2004). Multidimensional valuation, *Finance* 25, pp.15–29.

Bühlmann, H., Furrer, H.J., Wüthrich, M.V. (2006). Market-Consistent Actuarial Valuation. ETH Zürich Lecture Notes, Summer Term 2006.

Gerber, H.U., Shiu, E.S.W. (1994). Option pricing by Esscher transforms, *Trans. Soc. Act.* 24, pp.99–140.

Margrabe, W. (1978). The value of an option to exchange one asset for another, *J. Finance* 33/1, pp.177–186.

Swiss Solvency Test, BPV SST 2005 Technisches Dokument, Version 22. Juni 2005. Available under [www.sav-ausbildung.ch](http://www.sav-ausbildung.ch) ■

**Dr. Mario Wüthrich**, ETH Zürich; [wueth@math.ethz.ch](mailto:wueth@math.ethz.ch)

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Ernst & Young AG

Insurance

Ivan J. Wagner

Dr. Jörg Behrens

Dr. Bernhard Locher

CH-8022 Zürich

[www.ey.com/ch](http://www.ey.com/ch)

### **Redaktion**

Word + Vision AG, Zürich

[www.wordvision.ch](http://www.wordvision.ch)

### **Gestaltung**

Schminke & Team AG, Zürich

### **Bestellungen und Adressänderungen**

Ernst & Young AG

Data Operations

Postfach, CH-8022 Zürich

Telefax 058 286 30 03

[datop@ch.ey.com](mailto:datop@ch.ey.com)



ERNST & YOUNG AG

[www.ey.com/ch](http://www.ey.com/ch)

© 2007 Ernst & Young.  
All Rights Reserved.  
Ernst & Young is  
a registered trademark.

01-D-EY0018