

WIRTSCHAFT UND MANAGEMENT

SCHRIFTENREIHE ZUR WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG UND PRAXIS

Solvency II



Björn Weindorfer
Governance under Solvency II: a description of the regulatory approach
and an introduction to a governance system checklist
for the use of small insurance undertakings

Christoph Krischanitz
Interne Modelle in der Schadenversicherung

Alois Strobl
Immobilienindizes als Zeitreihe und als Funktion
makroökonomischer Variablen

Christian Schätzle / Owe Jessen
Asset-Allokation unter Solvency II

Wirtschaft und Management

Schriftenreihe zur wirtschaftswissenschaftlichen
Forschung und Praxis

AutorInnenhinweise

Möchten Sie einen Beitrag in „Wirtschaft und Management“ veröffentlichen? Wir freuen uns, wenn Sie uns einen Artikel senden. Wir werden Sie nach besten Kräften unterstützen. Nachfolgend finden Sie einige Hinweise, um deren Beachtung wir Sie dringend ersuchen.

1. Allgemeine Hinweise

- **Dateityp:** Word-Dokument
- **Schrift:** Arial
- **Schriftgröße:** 10 Pkt.
- **Zeilenabstand:** 1,5 Zeilen
- **Satz:** Blocksatz
- **Silbentrennung:** Bedingten Trennstrich (Strg und -) verwenden
- **Rechtschreibung:** Bitte verwenden Sie die neuen deutschen Rechtschreibregeln.
Es ist auf eine geschlechtsneutrale Schreibweise zu achten.
- **Bilder und Grafiken:** Stellen Sie bitte alle Bilder und Graphiken in separaten Dateien bei! Die Bildauflösung muss für den Druck mindestens 300dpi betragen. Bedenken Sie bei der Einbindung von Grafiken und Bildern, dass Ihr Beitrag im Schwarz-Weiß-Druck erscheinen wird und wählen Sie starke Kontraste und keine dunklen Hintergründe.
- **Lebenslauf und Portrait:** Stellen Sie bitte in extra Dateien einen kurzen Lebenslauf (ca. 5 bis max. 10 Zeilen) und ein Portrait von Ihnen und Ihren MitautorInnen bei.
- **Bitte schreiben Sie im Fließtext und verwenden Sie nur Standardformate!**

2. Gestaltung des Beitrags

- **Titel des Beitrags:** fett
- **AutorIn:** Geben Sie Titel Vorname Nachname der/des Autorin/Autors sowie Institution/Firma an
- **Abstract:** Stellen Sie bitte Ihrem Beitrag nach den o.g. Angaben einen kurzen deutschen und einen englischen Abstract voran.
- **Überschriften:** Verwenden Sie maximal drei Gliederungsebenen (1.; 1.1.; 1.1.1.)
- **Aufzählungen:** Nummerierte Aufzählungen mit 1., 2., 3. usw. nummerieren, Aufzählungen ohne Nummerierung nur mit vorangestelltem Trennstrich -.
- **Fett und Kursivdruck:** Nicht nur das Wort, auch die vorne und hinten angrenzenden Silbenzeichen im selben Format.
- **Anmerkungen:** Anmerkungen werden als Fußnoten notiert (Menü Einfügen/Fußnote/Fußnote Seitenende; automatische Nummerierung).
- **Zitation im Text:** Zitieren Sie nur **im** Text. Ein/e AutorIn: (Familienname Jahr); Zwei AutorInnen/HerausgeberInnen: (Familienname / Familienname Jahr); Mehrere AutorInnen / HerausgeberInnen: (Familienname et al. Jahr); Mit Seitenangaben: (Familienname Jahr: ##) oder (Familienname Jahr: ##-##) oder (Familienname Jahr: ## f.) oder (Familienname Jahr: ## ff.).
Mehrere Literaturzitate bitte nach Erscheinungsjahr reihen und durch Strichpunkt(e) trennen. Mehrere Literaturzitate desselben Autors / derselben Autorin mit Beistrich absetzen.
- **Literaturverzeichnis:** Das komplette Literaturverzeichnis platzieren Sie am **Ende des Textes**.
Monographie: Familienname, Vorname (Jahr): Titel. Ort: Verlag.
Zeitschrift: Familienname, Vorname (Jahr): Titel. In: Zeitschrift Vol (Nr.), ##-##.
Zeitung: Familienname, Vorname (Jahr): Titel. In: Zeitung Nr., Datum, ##-##.
Internet-Dokument: Familienname, Vorname (Jahr): Titel. <URL>, Datum des Download (= last visit).
Sammelbände: Familienname, Vorname/Familienname, Vorname (Hg. bzw. ed./eds., Jahr): Titel. Ort: Verlag.
Aufsätze in Sammelbänden: Familienname, Vorname (Jahr): Titel. In: Familienname, Vorname (Hg. bzw. ed./eds.): Titel. Ort: Verlag, ##-##.
Mehrere AutorInnen: Familienname, Vorname/Familienname, Vorname (Rest siehe: ein/e AutorIn)

3. Betreuung durch die Redaktion / Nutzungsrechte

Bitte stimmen Sie Thema und Länge Ihres Beitrags mit der Redaktion ab. Die Redaktion steht Ihnen gerne für Fragen bzw. zur Abstimmung Ihres Themas zur Verfügung. Mit der Einreichung des Manuskripts räumt der/die AutorIn dem Herausgeber für den Fall der Annahme das unbeschränkte Recht der Veröffentlichung in „Wirtschaft und Management“ (in gedruckter und elektronischer Form) ein. Vor der Veröffentlichung erhalten Sie die redigierte Endfassung Ihres Beitrags zur Freigabe. Sie werden ersucht, diese Version rasch durchzusehen und die Freigabe durchzuführen. Notwendige Korrekturen besprechen Sie bitte mit der Redaktion. Nach Erscheinen Ihres Artikels erhalten Sie 5 AutorInnenexemplare durch den Herausgeber. Mit der Übermittlung des Manuskripts erkennen Sie die Bedingungen des Herausgebers an. Die AutorInnenhinweise sind einzuhalten.

Kontakt: Mag.^a Caroline Sander; E-Mail: caroline.sander@fh-vie.ac.at; Tel.: +43/1/720 12 86-957
Fachhochschule des bfi Wien, Wohlmutstraße 22; 1020 Wien

Editorial

Sehr geehrter Leser, sehr geehrte Leserin!

Der vorliegende Band widmet sich einem zentralen Forschungsthema der FH des bfi Wien, nämlich Solvency II, zu dem Ende September 2012 ein hochkarätig besetztes Symposium stattfand.

Bereits seit zwei Jahren beschäftigt sich ein Team von acht engagierten ForscherInnen mit dem Thema Solvency II. Das gleichnamige Projekt wird vom BMVIT und vom BMWFJ gefördert und von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) im Rahmen der Programmlinie „COIN-Aufbau“ abgewickelt. Mit dem Projekt ist es der FH des bfi Wien gelungen, den Forschungsschwerpunkt „Risikomanagement“, in dem seit 2004 im Bereich Banken geforscht wird, auf den Bereich Versicherungen auszuweiten. Eine Vielzahl wissenschaftlicher Papers zu aktuellen Fragestellungen zeugen von der Expertise, welche die FH im Bereich Risikomanagement vorweisen kann. Ein wichtiges Ziel des Solvency II-Projektes ist es, etablierte FEI-Kooperationen mit der Wissenschaft und der Wirtschaft zu vertiefen und neue Innovationsnetzwerke zu schaffen. Darüber hinaus sollen Forschungsergebnisse und Kompetenzen nachhaltig anwendungsorientiert in die Lehre einfließen.

Zunächst widmet sich **Björn Weindorfer** den Governance-Anforderungen von Solvency II, die sich besonders für kleine Versicherungsunternehmen als wesentliche Herausforderung erwiesen haben. Die wichtigsten Punkte eines effektiven Governance-Systems nach Solvency II werden diskutiert. Darüber hinaus wird eine Checkliste beschrieben, die von unserer Fachhochschule entwickelt wird, um kleineren Versicherungsunternehmen bei der Umsetzung der Governance-Anforderungen zu helfen.

Anschließend beschäftigt sich **Christoph Krischanitz** mit der Anwendung von internen (partiellen) Modellen in der Schadensversicherung. Der Einsatz von internen Modellen bietet sich gerade in dieser Sparte an, da viele Spezifika der Schadensversicherer in einem Standardmodell nicht gut abgebildet werden können. Auch die Kalibrierung der Risikoparameter passt für viele Versicherungsportefeuilles nicht. Es werden einige Anforderungen diskutiert, die berücksichtigt werden müssen, um interne Modelle einsetzen zu dürfen, und anschließend werden mögliche Modellierungsansätze sowie -standards beschrieben, die bei der Implementierung beachtet werden sollten.

Ergänzend diskutiert **Alois Strobl** ein Modell zur Immobilienbewertung und zur Analyse des Immobilienrisikos für Österreich auf Basis von Immobilienindexdaten. Zunächst werden Zeitreihenmodelle geschätzt, daran anschließend erfolgt eine Regression der Immobilienindexdaten auf makroökonomische Faktoren. Die Ergebnisse beider Ansätze werden mit dem Standardansatz unter Solvency II verglichen.

Abschließend widmen sich **Christian Schätzle** und **Owe Jessen** dem zu erwartenden Einfluss der neuen Solvenzkapitalanforderungen auf die künftige Asset-Allokation von Versicherungsunternehmen.



Andreas Breinbauer
Leiter des FH-Kollegiums
der Fachhochschule des bfi Wien

Auf Basis der aktuellen Asset-Allokation werden die Auswirkungen der Solvency II Stressszenarien auf die jeweiligen Assets dargestellt. Die notwendige Kapitalhinterlegung und die daraus resultierenden Änderungen der Renditeanforderungen an die jeweiligen Assetklassen werden analysiert und berechnet. Zum Abschluss des Artikels wird darauf eingegangen, welche Möglichkeiten es für Versicherungsunternehmen gibt, auf die Veränderungen durch Solvency II zu reagieren.

Für die inhaltliche Begutachtung der vorliegenden Artikel möchte ich mich recht herzlich bei Björn Weindorfer, B.Bus.Sc. und Prof. (FH) Dipl. Vw. Michael Jeckle bedanken – letztgenannter war auch der „Mastermind“ des Fachsymposiums „Solvency II“.

Ich wünsche Ihnen, geschätzte Leserinnen und Leser, eine spannende Lektüre!

Wir freuen uns auf Ihr Feedback!

Ihr

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Breinbauer', with a stylized flourish at the end.

Rektor (FH) Prof. (FH) Dr. Andreas Breinbauer
Leiter des FH-Kollegiums der Fachhochschule des bfi Wien
andreas.breinbauer@fh-vie.ac.at

Inhaltsverzeichnis

Beiträge	Seite
Governance under Solvency II: a description of the regulatory approach and an introduction to a governance system checklist for the use of small insurance undertakings <i>Björn Weindorfer</i>	7
Interne Modelle in der Schadenversicherung <i>Christoph Krischanitz</i>	35
Immobilienindizes als Zeitreihe und als Funktion makroökonomischer Variablen <i>Alois Strobl</i>	47
Asset-Allokation unter Solvency II <i>Christian Schätzle / Owe Jessen</i>	87
Verzeichnis der AutorInnen	Seite
Verzeichnis der AutorInnen	115
Working Papers und Studien der Fachhochschule des bfi Wien	Seite
Working Papers und Studien der Fachhochschule des bfi Wien	119

Impressum

Medieninhaber, Herausgeber und Verleger:

Fachhochschule des bfi Wien Gesellschaft m.b.H.
A-1020 Wien, Wohlmutstraße 22, Tel.: 01/720 12 86
E-Mail: info@fh-vie.ac.at
<http://www.fh-vie.ac.at>

Geschäftsführer:

Dr. Helmut Holzinger

Redaktion:

Prof. (FH) Dr. Andreas Breinbauer
Martina Morawetz
Mag.^a Caroline Sander

Lektorat:

Prof. (FH) Dr. Günter Strauch
Dr.ⁱⁿ Margit Ozvalda

Layout und Druck:

Claudia Kurz, A-2392 Grub im Wienerwald

ISBN: 978-3-902624-30-7 (Printfassung)

ISBN: 978-3-902624-31-4 (E-Version)

Hinweis des Herausgebers:

Die in „Wirtschaft und Management“ veröffentlichten Beiträge enthalten die persönlichen Ansichten der AutorInnen und reflektieren nicht notwendigerweise den Standpunkt der Fachhochschule des bfi Wien.

Björn Weindorfer

Governance under Solvency II: a description of the regulatory approach and an introduction to a governance system checklist for the use of small insurance undertakings



Björn Weindorfer
Fachhochschule des bfi Wien

Abstract

In the early stages of their internal Solvency II projects many European insurance undertakings chose to focus on the revised capital adequacy requirements. More recently, however, insurers have identified the governance requirements as a major challenge. Small insurers in particular may face difficulties of limited financial resources and a shortage of internal expertise required to prepare for the new Solvency II requirements.

This paper discusses the major elements of an effective governance system as defined by Solvency II and the challenges faced by small insurers in implementing these new requirements. It also describes, in section 4, a governance system checklist currently being developed by the University of Applied Sciences BFI Vienna to aid smaller companies in their implementation of the governance system requirements.

Zu Beginn ihrer internen Solvency II-Projekte haben sich viele europäische Versicherungsunternehmen auf die überarbeiteten Kapitalausstattungsanforderungen konzentriert. Mittlerweile haben jedoch viele Versicherer die Anforderungen hinsichtlich Governance als eine deutliche Herausforderung erkannt. Besonders kleinere Unternehmen sehen sich hier aufgrund der mangelnden finanziellen Ressourcen sowie der nötigen internen Expertise zur Erfüllung der neuen Solvency II-Anforderungen mit Schwierigkeiten konfrontiert.

Im vorliegenden Artikel werden sowohl die nach Solvency II wichtigsten Punkte eines effektiven Governance-Systems als auch die Herausforderungen, mit denen kleine Versicherungsunternehmen bezüglich der Umsetzung dieser Anforderungen konfrontiert sind, diskutiert. Darüber hinaus wird im Abschnitt 4 eine Checkliste für ein Governance-System beschrieben, die derzeit von der Fachhochschule des bfi Wien entwickelt wird, um kleinen Versicherungsunternehmen bei der Umsetzung der Governance-Anforderungen zu helfen.

1 Solvency II¹

1.1 A risk-based approach

The Solvency II Directive, adopted by the Council of the European Union and the European Parliament in November 2009, is currently planned to come into force on 1 January 2014. The directive

¹ Some passages of text describing Solvency II in this paper are based on Weindorfer 2012.

not only establishes a revised set of capital adequacy rules for insurance and reinsurance undertakings but also specifies requirements for governance and public disclosure. The main aims of Solvency II are to provide greater protection for policyholders against failure of insurance and reinsurance undertakings and to ensure greater consistency in supervisory requirements across the European Economic Area (EEA²).

The risk-based capital adequacy rules under Solvency II are stronger and more comprehensive than the factor-based solvency rules currently in force. Under the new rules, the minimum level of capital to be held by an insurance undertaking³ is determined on the basis of the undertaking's risk profile and the way in which its risks are managed.

Solvency II recognises and stresses that reducing the risk of insurer failure requires much more than holding a minimum amount of capital. Financial crises in individual insurers are generally not only the result of holding inadequate capital. They also stem from ineffective or misaligned strategies and activities in the undertaking, for instance, with regard to risk management, investment, pricing, reserving or business growth. Holding adequate capital is ultimately just a cushion against losses arising from poor management of the business (see Rief/Bender 2011 and FMA - Österreichische Finanzmarktaufsicht 2012: 57). Therefore, in addition to the capital adequacy requirements, Solvency II specifies the requirements for an effective system of governance. For the first time, regulations require insurers to focus on and devote significant resources to the identification, measurement and proactive management of risks (see European Commission 2007: 2). This focus on the requirements for sound governance and risk management, together with the new minimum capital requirements, is intended to reduce the likelihood of undertaking failures, thereby strengthening the stability of the European insurance markets.

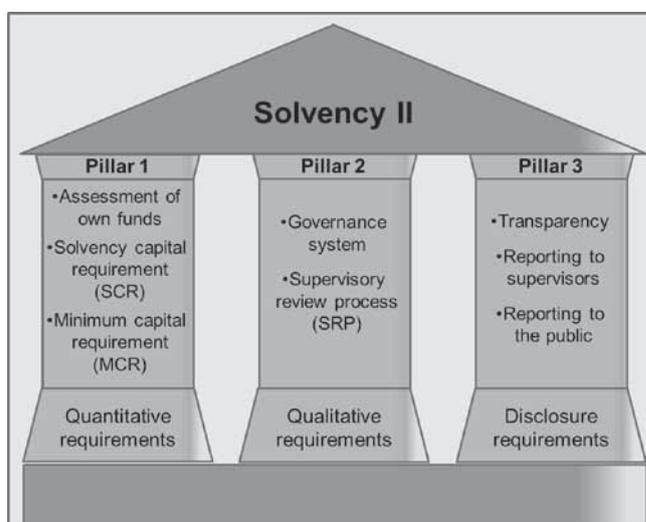
² The EEA consists of the 27 European Union Member States plus Iceland, Liechtenstein and Norway.

³ In this paper, unless stated otherwise, the terms "insurance undertaking" and "insurer" are assumed to include both insurance and reinsurance undertakings.

1.2 The three pillars

EIOPA⁴ defines three pillars as a way of grouping the Solvency II requirements.

Figure 1: The three pillars of Solvency II



Pillar 1 addresses the quantitative requirements for insurance and reinsurance undertakings. It sets the rules for determining the minimum amount of capital to be held and for assessing an undertaking's own funds that are eligible to cover the minimum capital requirement. Solvency II specifies two minimum target levels of capital. This allows for an escalating ladder of supervisory intervention (see European Parliament and the Council of the EU 2009: 6, 7, 62-64). The first trigger for supervisory intervention is the solvency capital requirement (SCR). Should an insurance undertaking fail to demonstrate that it holds enough eligible own funds to cover the SCR, the supervisory authority will require the undertaking to take the steps necessary to comply with the SCR within six months. The second capital requirement is that an insurance undertaking holds enough eligible basic own funds to cover its minimum capital requirement (MCR), which is lower than the SCR⁵. Failure to comply with the MCR will result in more serious intervention by supervisory authorities, including possible withdrawal of the authorisation to pursue insurance activities.

Pillar 2 deals with the qualitative requirements for the effective risk-oriented management of an insurance undertaking and the approach to supervisory review:

4 The European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), based in Frankfurt am Main, Germany, is part of the European System of Financial Supervision. It is an independent advisory body for the European Parliament and the Council of the European Union. EIOPA's core responsibilities are to support the stability of the financial system, transparency of markets and financial products as well as the protection of insurance policyholders, pension scheme members and beneficiaries. (EIOPA's website: <https://eiopa.europa.eu/>.)

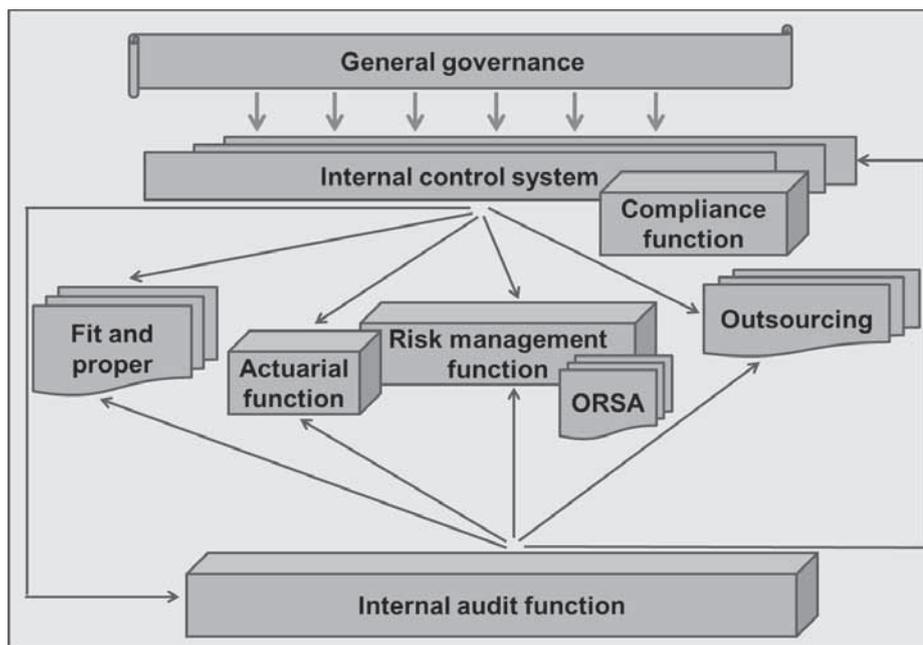
5 For details regarding the definitions and assessment of the elements of the capital adequacy requirements see European Parliament and the Council of the EU 2009: 48 (for definitions of own funds and basic own funds) and European Parliament and the Council of the EU 2009: 51–60 and European Commission 2010 (for the approach to be used for assessing the SCR and the MCR).

- Internal governance: Insurers must have in place an effective internal control system and an effective risk management system. They must also provide for the necessary key functions to be performed (including at least risk management, compliance, internal audit and actuarial functions). The directive further requires undertakings to define rules for outsourcing any activities or functions and to ensure that their management is “fit and proper”. The governance requirements are described in more detail in section 2.
- Supervisory review process (SRP): Supervisory authorities are required to review and evaluate undertakings’ compliance with the quantitative and qualitative requirements of Solvency II. The directive describes the powers and duties of the supervisors with regard to these functions.

Finally, Pillar 3 covers the requirements for supervisory reporting and public disclosure. Transparency with regard to solvency is achieved through insurance undertakings regularly submitting two sets of reports to the supervisory authorities. The Solvency and Financial Condition Report (SFCR) discloses to the public and supervisory authorities information required to analyse an insurance undertaking’s solvency and financial condition. The Report to Supervisors (RTS), seen only by the supervisory authorities, aids the supervisors in carrying out the SRP and forms the basis for dialogue between the undertaking and the supervisor (see CEIOPS 2009b: 17, 19).

2 The elements of an effective governance system

In December 2002 the London Working Group, under the chairmanship of Paul Sharma, submitted a report based on case studies of 21 insurance undertakings that had either breached their solvency requirement or had come close to doing so. This “Sharma Report” highlighted that the supervisory regime should focus not only on the financial resilience of insurance undertakings but also on their governance and risk management systems (see Sharma 2002: 70-73). This view is reflected in the Solvency II Directive, which states that “Some risks may only be properly addressed through governance requirements rather than through the quantitative requirements ... An effective system of governance is therefore essential for the adequate management of the insurance undertaking and for the regulatory system” (European Parliament and the Council of the EU 2009: 4). The directive goes on to specify the minimum requirements for a governance system to provide for sound and prudent management of an insurance undertaking (see European Parliament and the Council of the EU 2009: 33-36). The Solvency II framework for governance can be represented as in Figure 2.

Figure 2: The Governance System⁶

The best-practice requirements for governance, as specified in the directive, cover general governance issues, the performance of four necessary key functions and the establishment and maintenance of two organisational systems. In an effectively managed insurance undertaking these organisational systems, key functions and general governance activities will be well integrated into all levels of the organisation.

2.1 Internal control and risk management systems

Solvency II requires that an insurance undertaking has in place effective systems for internal control and risk management (see European Parliament and the Council of the EU 2009: 34-35).

2.1.1 Internal control system

The internal control system covers at least administrative and accounting procedures, an internal control framework, appropriate reporting arrangements at all levels of the undertaking and a compliance function. The undertaking must have an internal control policy that clearly sets out the relevant responsibilities, goals, processes and reporting procedures to be applied, all of which must support the overall business strategy.

Apart from the compliance responsibilities (see section 2.2.1), the internal control system must ensure that operations are effective and efficient in supporting the undertaking's objectives, and that information used in the undertaking, both financial and non-financial, is available and reliable (see CEIOPS 2009c: 50).

⁶ Adapted and translated from FMA - Österreichische Finanzmarktaufsicht 2012: 58

2.1.2 Risk management system

The risk-management system should cover at least the following areas:

- a) Underwriting and reserving.
- b) Asset-liability management (ALM).
- c) Investment, in particular derivatives and similar commitments.
- d) Liquidity and concentration risk management.
- e) Operational risk management.
- f) Reinsurance and other risk-mitigation techniques.

The directive specifies that the risk management system must be both effective and well integrated into the organisational structure and in the decision-making processes of the insurance undertaking.

The effectiveness requirements encompass at least the following elements (see CEIOPS 2009c: 21-22):

- a) A well-documented risk management strategy that clearly defines the risk management objectives, key risk management principles, general risk appetite and assignment of risk management responsibilities across all the activities of the undertaking. This policy must be consistent with the undertaking's overall business strategy.
- b) Written policies that support the risk management strategy. These policies must define and categorise the material risks faced by the undertaking as well as the acceptable risk limits, for each risk type. The policies must be implemented in the undertaking.
- c) Appropriate processes and procedures to identify, assess, manage, monitor and report the risks to which the undertaking is, or might be, exposed.
- d) Appropriate reporting procedures and feedback loops that ensure that information regarding current and future risks is actively monitored and managed.
- e) A suitable own-risk-and-solvency-assessment (ORSA) process which considers at least the following:
 - i. The insurance undertaking's overall solvency needs, taking into account its specific risk profile, approved risk tolerance limits and business strategy.
 - ii. The on-going compliance with the SCR and MCR requirements and the requirements regarding technical provisions.
 - iii. The significance with which the undertaking's risk profile deviates from the assumptions underlying its own calculation of the SCR (using the standard approach or partial or full internal models).

The undertaking's ORSA process should fit into its organisational structure and risk management system. The techniques for assessing the undertaking's overall solvency needs must be appropriate and adequate while taking into account the nature, scale and complexity of the risks inherent to the business, i.e. the principle of proportionality must be applied (see EIOPA 2011a: 8).

2.2 Key functions

Solvency II requires every insurance undertaking to establish and maintain adequate risk management, compliance, internal audit and actuarial functions (see European Parliament and the Council of the EU 2009: 34-36). Insurers must be able to demonstrate that they have the expertise to perform these key functions, either internally or through outsourcing. The four functions must have an appropriate standing in the undertaking's organisational structure and the personnel responsible for their performance must have direct access to the management body (see CEIOPS 2009c: 15).

In the context of a system of governance, a 'function' is an administrative capacity to undertake particular tasks. An insurer has the freedom to decide how to organise any function, unless otherwise specified in the directive (see European Parliament and the Council of the EU 2009: 4). This means that it is not necessary that the persons responsible for key functions are employed in specific departments.

2.2.1 Compliance function

As mentioned in section 2.1.1, the internal control system must include a compliance function. This key function must ensure that the undertaking remains compliant with applicable laws and regulations. The undertaking's compliance risk exposure must be identified, assessed, monitored and reported on. In fulfilling these responsibilities the compliance function must track changes in the environment that could affect the undertaking's compliance risk and assess the possible impact of any changes in the legal environment on the undertaking's operations. The compliance function must also report to the management board regarding the undertaking's compliance or non-compliance with existing and potential future laws and regulations.

The responsibilities of the compliance function, along with its competencies and reporting duties, must be set out in the internal control policy or another formal document (e.g. a compliance policy). The intended compliance activities must be set out in a compliance plan that ensures that all relevant areas of the undertaking are appropriately covered, taking into account their susceptibility to compliance risk.

2.2.2 Actuarial function

The main responsibilities of the actuarial function (see CEIOPS 2009c: 60-63) are co-ordinating the calculation of technical provisions and the assessment of insurance premiums charged.

With regard to the calculation of technical provisions, the actuarial function is responsible for:

- assessing the appropriateness of methodologies, assumptions and underlying models used,
- assessing the sufficiency and quality of the data used,
- assessing whether IT systems provide adequate support for the actuarial and statistical procedures used, and
- comparing the calculated best estimates with actual experience.

The actuarial function must ultimately inform the management or supervisory body of the reliability and adequacy of the calculation of technical provisions.

Regarding the assessment of insurance premiums the actuarial function must consider:

- the sufficiency of the premiums to cover claims (including the impact of embedded options and guarantees) and expenses, and
- the appropriateness of assumptions regarding inflation, legal risk, potential changes of mix, anti-selection and the adequacy of *bonus-malus* system(s) implemented in specific line(s) of business.

The actuarial function must also express an opinion on:

- the overall underwriting policy including the whole claims management cycle (receipt, assessment, processing and settlement, complaints and dispute settlement and reinsurance recoverables), and
- the adequacy of reinsurance arrangements.

In order to be effective, the persons carrying out the actuarial function must have the appropriate knowledge and experience. They must also have access to the appropriate resources and information systems that provide all necessary information relevant for the performance of their duties.

2.2.3 Risk management function

The risk management function (see CEIOPS 2009c: 45) supports the management body and other management in the undertaking in managing and monitoring the risk management system.

The tasks of the risk management function include:

- Identifying and assessing all existing and emerging risks to which the entire undertaking is exposed.
- Reporting on risk exposures and advising the management body on risk management issues connected with strategic activities such as corporate strategy, mergers and acquisitions, and major projects and investments.

- Managing internal models (designing, implementing and integrating, testing, validating, documenting and assessing performance), if the insurance undertaking makes use of partial or full internal models.

It is important that the risk management function is well embedded in the organisational structure and that the reporting lines allow the function to operate free from the influence of other functions and from the management body.

2.2.4 Internal audit function

The internal audit function is responsible for assessing the adequacy and effectiveness of the internal control system and other elements of the system of governance. Independence from the influence of any operational functions is an important requirement for this function. The internal audit function must be able to take its own initiative on which elements of the undertaking are to be assessed and be able to report its findings and opinions objectively to the management body. The persons carrying out the function must not be responsible for any other function in the undertaking in order to facilitate objectivity and avoid any conflicts of interest.

2.3 General governance

The general requirements for an effective governance system include the elements described in the following sections.

2.3.1 The principle of proportionality

One of the aims of the Solvency II requirements is that they should not be too burdensome for small and medium-sized insurers or for insurers that specialise in providing specific types of insurance or services to specific customer segments. Solvency II aims to achieve this by requiring that the system of governance must be proportionate to the nature, scale and complexity of the operations of the insurance undertaking (see European Parliament and the Council of the EU 2009: 33). This principle applies in general to all governance requirements unless stated otherwise.

2.3.2 Responsibilities and reporting lines

Insurance undertakings must have written policies on risk management, internal control, internal audit and, where relevant, outsourcing. These policies must clearly set out the relevant responsibilities, goals, processes and reporting procedures to be applied, all of which must be consistent with the undertaking's overall business strategy (see CEIOPS 2009c: 15).

The undertaking's system of governance must establish, implement and maintain effective co-operation, internal reporting and communication of information at all relevant levels within the undertaking. Effective communication is aided by introducing clear reporting lines in the undertaking.

2.3.3 The 'fit and proper' requirements

All key function holders and all persons who effectively run the undertaking must be fit and proper (see CEIOPS 2009c: 17-19). Key functions include at least the compliance, actuarial, risk management and internal audit functions but, in this context, should also cover those functions considered important or critical in the system of governance.

The criteria used to assess a person's fitness criteria should cover his or her management competence and technical competence (related to the requirements for the specific area of business activities). The assessment of both of these competences must be based on the person's previous experience, knowledge and professional qualifications. The fitness assessment of a person should consider the nature, scale and complexity of the business.

When assessing a person's propriety, the undertaking must consider whether the person is of good repute and integrity. This requires, for example, an assessment of whether the person has a criminal record (honesty) or has ever been declared bankruptcy (financial soundness). The propriety requirements must always be assessed at the same adequate level, i.e. the proportionality principle does not apply when assessing a person's propriety.

2.3.4 Remuneration

The undertaking must have a written overall remuneration policy which supports its long-term entity-wide interests and performance. The remuneration policy must apply to the entire undertaking and must contain specific arrangements for the roles of the management body, key functions, senior management and any personnel performing duties that involve significant risk-taking (see CEIOPS 2009a: 14).

Remuneration schemes which include both fixed and variable components must be appropriately balanced so that personnel are not overly dependent on the variable components. Such schemes should allow the undertaking to operate a fully flexible bonus policy. The variable component of remuneration must be based on assessments of the individual's performance as well as the collective performance of, for example, the business area and the overall results of the undertaking or group. When assessing an individual's performance, both financial and non-financial performance must be considered. Payments of significant bonuses, regardless of the form of the payment (e.g. cash, stock-options, shares) must allow for a deferred component based on the nature and time horizon of the undertaking's business.

2.3.5 The prudent person principle

Solvency II does not explicitly limit the investment decisions of insurance undertakings. The rules do not specify a list of allowable asset types or any eligibility limits. Insurance undertakings must manage their own investment and capital management activities through documented and

implemented rules and processes which are consistent with the prudent person principle (see FMA 2012: 63).

The important elements of the prudent person principle are (see European Parliament and the Council of the EU 2009: 61):

- Insurance undertakings invest only in assets for which they can properly identify, measure, monitor, manage, control and report on the associated risks.
- Insurance undertakings invest only in assets for which they can appropriately take into account the associated risks when assessing their overall solvency needs.
- Insurance undertakings invest only in assets for which they can ensure the security, quality, liquidity and profitability of the portfolio as a whole (particularly for those assets covering the MCR and SCR).
- For the purpose of covering technical provisions insurance undertakings invest only in assets which are appropriate to the nature and duration of the insurance liabilities. These assets must be invested in the best interests of all policy holders and beneficiaries taking into account any disclosed policy objectives.
- Where conflicts of interest exist, investments must be made in the best interests of policy holders and beneficiaries.

2.3.6 Outsourcing

When an insurance undertaking outsources any functions, processes or activities to a service provider, the undertaking remains fully responsible for adhering to the Solvency II requirements (see European Parliament and the Council of the EU 2009: 36), even if the service provider is an entity within the group or another regulated entity. Insurance undertakings must ensure that outsourcing does not result in any of the following:

- Materially impairing the quality of the system of governance of the undertaking.
- Unduly increasing the operational risk of the undertaking.
- Impairing the ability of the supervisory authorities to monitor the compliance of the undertaking with its obligations.
- Undermining continuous and satisfactory service to policy holders. An insurer must ensure that its service providers have the financial and operational capacity to deliver the required functions or activities satisfactorily and that no potential conflicts of interest exist between it and the providers.

Any insurance undertaking which outsources any activities, or plans to do so, must have a written outsourcing policy which clearly describes the relevant responsibilities, goals and processes to be applied. The policy must also address the impact of outsourcing on the business and the reporting and monitoring arrangements that must be implemented.

The insurer must also ensure that its service providers have authorisation by law to provide the relevant services. In particular, outsourcing must not represent a breach of any data protection regulations. The confidentiality of information related to the undertaking's clients must meet the same requirements as those applying to the undertaking itself.

3 A challenge for small insurance undertakings

A side effect of a major overhaul of a regulatory regime is the expenditure required to prepare for and implement the new rules. This issue affects particularly smaller undertakings. Larger insurers enjoy greater economies of scale, greater scope to diversify their business and, generally, more resources to meet regulatory requirements. Smaller undertakings often have small budgets allocated to their Solvency II implementation projects and lack the internal knowledge required to prepare for the new requirements. These insurers may need to buy external expertise to obtain the necessary knowledge and experience (see Simon Gallagher quoted in POSTonline.co.uk, 27.09.2007).

One challenge for insurance undertakings with more limited resources and a shortage of accurate data is the limited capability to develop appropriate internal models for calculating the SCR. In most cases building these models requires a large investment of resources. This problem may be particularly acute for small companies, depending on their complexity (see Gillespie/Clark/Verheugen/Wells 2008: 1). Not being able to develop appropriate internal models could mean an insurer has to hold more capital. This has associated costs which place an additional burden on limited financial resources.

The use of the proportionality principle is intended to mitigate the burden for smaller insurers (see European Commission 2007: 9). However, the results of QIS5 (the fifth quantitative impact study conducted during the EU Solvency II project) show that under Solvency II small insurance groups are expected to experience a relatively greater negative impact on their solvency surpluses than large groups.

Table 1: Solvency surplus for EEA insurance groups under Solvency 1 and QIS5⁷

Solvency surplus (€bn)	Solvency 1	QIS5	% change under QIS5	Sample size
Assuming the standard formula and the accounting consolidation method were used.				
Large	109,4	54,6	-50%	17
Medium	26,7	15,5	-42%	21
Small	64,2	43,6	-32%	108
All	200,3	113,7	-43%	146
Assuming international models were approved and local rules under the deduction and aggregation for third countries were used.				
Large	109,4	129,5	18%	17
Medium	26,7	18,3	-31%	21
Small	64,3	49,5	-23%	109
All	200,4	197,4	-1%	147

Table 1 demonstrates that under the QIS5 approach insurance groups in the EEA reported reduced solvency margins when using the standard SCR formula and the accounting consolidation method. Large groups experienced the greatest negative impact on their solvency surplus. However, through the use of internal models (which had yet to be approved at the time of reporting) and the application of local rules for non-EEA entities, large insurers were able to reverse the effect and increase their surplus by 18%. Small and medium insurers demonstrated reductions in their solvency surpluses of 23% and 31% respectively. This squeeze on free capital may force some small and medium insurers to limit their new volumes, relocate their head offices outside the EEA or even to close down.

The EIOPA report on the QIS5 results shows that 15% of participating EU insurers failed to meet the SCR requirement, with a further 8% reporting a solvency buffer of less than 20% of the SCR. The report does not mention explicitly how small insurers fared. It does state that the undertakings that had a solvency position significantly lower than the SCR (about 10% of undertakings in most countries) includes a number of small undertakings, but then softens the message by stating this is unsurprising given the high proportion of small undertakings among the QIS5 participants (see EIOPA 2011b: 26).

The EIOPA QIS5 report also mentions the following issues experienced by smaller insurance undertakings in determining and reporting their solvency positions:

- Difficulties in valuing assets and liabilities where the local rules differ significantly from IFRS (see EIOPA 2011b: 8).
- Concentration risk (in the market risk module) was more material in the market risk SCR for small and medium undertakings (see *ibid.*: 11, 75-76).
- Failure to calculate the adjustment for the loss-absorbency of technical provisions and deferred taxes using the single equivalent scenario (see *ibid.*: 68).

⁷ Adapted from EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II (2011): 136

- Difficulties in assessing the costs of collisions specified in the marine shock scenario (see *ibid.*: 91).
- Total insured value (TIV) required for the catastrophe shock scenarios was not available for all CRESTA⁸ zones, especially for small undertakings. In some cases the TIV was available only in total and not by CRESTA zone as required (see *ibid.*: 93).
- Inability to generate statistical data required for developing undertaking-specific parameters, which are a potential approach for reducing capital requirements (see *ibid.*: 95).
- For those undertakings that used internal models, smaller insurers appear to have benefitted less than larger insurers. The medians for the ratio *internal model SCR/standard formula SCR* were 93% and 101% for medium to large and small undertakings respectively (see *ibid.*: 114).
- Smaller groups benefitted less than large groups from the diversification effect when aggregating the SCR across all entities (see *ibid.*: 138).
- While some countries identified no trends in the preparedness of undertakings, others did find that larger undertakings were generally better prepared than small undertakings. Smaller undertakings were identified as being particularly reliant on external consultants for actuarial and risk management expertise (see *ibid.*: 143).

It is clear from QIS5 that small insurers face challenges that limit their ability to manage their capital requirements. This could place them at a competitive disadvantage to their larger counterparts. However, it is not only the quantitative requirements that are a challenge for smaller insurers.

Many European insurance undertakings chose, in their internal Solvency II projects, to focus first on the Pillar 1 rules dealing with the assessment of their SCR, MCR and eligible own funds. In 2008 one analysis report on the Solvency II framework stated that “for Solvency II most of the progress so far has been made in the area of Pillar I, whereas next steps can be achieved in Pillars II and III” (Doff 2008: 196). In 2010 one author observed that “most attention on Solvency II so far has focused upon the capital requirements” and cautioned that “risk managers ignore the so-called softer corporate governance requirements of the Directive at their peril” (Groves 2010). A French study of the state of progress of Solvency II projects conducted in mid-2011 among insurers and other financial market participants revealed that 70% of the experts surveyed cited organisational and cultural issues, in line with the Pillar 2 requirements, as the main challenges they faced (see Optimind 2011).

With respect to governance structures, smaller insurers often have more catching up to do than their larger counterparts. Larger organisations are generally already familiar with governance issues and have already implemented some of the requirements voluntarily. The result of this

⁸ Catastrophe Risk Evaluating and Standardizing Target Accumulations. The CRESTA organisation was established by the insurance and reinsurance industry in 1977 as an independent body for the technical management of natural hazard coverage.

situation is that smaller insurers face a potential competitive disadvantage (see Versicherungswirtschaft 01.09.2011).

Although the Solvency II challenges for small insurers observed thus far are largely related to the required calculation approaches it can be expected that the governance and reporting requirements will also represent resource challenges for them.

4 A governance system checklist

Many insurers are probably well underway in their preparations for implementing the governance requirements. However, it is likely that there are a number of insurers, particularly smaller undertakings, which face the challenge of identifying what their main areas of focus should be for setting up an effective governance system and preparing for the SRP. It is with such undertakings in mind that the University of Applied Sciences BFI Vienna undertook to develop a checklist of governance requirements.

4.1 Aims of the checklist

The governance system checklist is a tool that can be used by smaller undertakings as an aid, for the management body and general management, in managing the implementation of their internal governance system. The ultimate aims of the checklist are:

- To provide an exhaustive list of all the governance requirements defined in the various source documents (the directive, the level 2 implementing measures and consultation papers).
- To be structured in such a way as to enable the user to quickly find the items related to specific requirements or groups of related requirements.
- To translate the requirements defined in the source documents into concrete tasks to be performed or goals to be achieved.
- To aid in the evaluation of the undertaking's current status with respect to the implementation of an effective governance system.
- To aid in the planning of the undertaking's implementation of an effective governance system.
- To aid in developing the undertaking's governance capabilities.

The current version of checklist meets the first two of the above aims.

4.2 The process of creating the checklist

The first step in producing an exhaustive list of governance requirements was to compile the "reading list" of source documents. This included the Solvency II Directive and other relevant

documents produced by EIOPA and its predecessor, CEIOPS⁹, during the Solvency II project (level 2 implementing measures and consultation papers). The website of the UK's Financial Services Authority was also referenced.

Discussions were held with external partners (risk experts of insurance undertakings and the regulator) to share ideas on the potential structure of a checklist tool and the grouping of individual requirements and general focus areas in an effective governance system.

The compilation of the "raw" requirements from the source literature was performed by a group of students at the University of Applied Sciences BFI Vienna. The exercise was part of the project work required in the course of their bachelor's program. The students were set the following goals:

- a) A list of at least 500 governance requirements (in a spread sheet format).
- b) The relevant "system" to be specified for at least 50% of the requirements.
- c) The relevant "key function" to be specified for at least 80% of the requirements.
- d) The relevant "activity" to be specified for at least 70% of the requirements.
- e) The relevant "department" to be specified for at least 80% of the requirements.
- f) The relevant "source document" to be specified for 100% of the requirements.

The document was compiled in English. The options for the classification of system, key function, department and activity were predefined for the students.

The above targets were all achieved. The students compiled a list of 645 governance requirements which was refined by the author. Identified duplications of content or meaning were deleted. Slight changes were made to wordings to simplify the meaning of the requirements or to combine the meanings of similar requirements from different source documents into one requirement. Finally, some requirements were added to the list; these were either not considered in the original selection by the students or they were obtained from source documents not included in their reading list.

The checklist currently includes 351 requirements. A few of these are clearly aimed at the supervisory authorities rather than at the insurance undertaking. They were, however, kept in the checklist as they contain obvious implications for efforts required of the undertakings.

⁹ Committee of European Insurers and Occupational Pensions Supervisors

4.3 The current version of the checklist

4.3.1 Classification system

The governance system checklist currently includes 351 governance requirements for insurance undertakings. Each of these requirements has been classified by:

- System – consistent with the two internal systems required for effective governance, as specified under Solvency II, i.e. the internal control system and risk management system.
- Key function – consistent with the four functions required to be covered as a minimum under Solvency II, i.e. the compliance, actuarial, risk management and internal audit functions. For the checklist, ‘function’ is defined as the responsibility for ensuring that governance requirements are fulfilled and sounding the alarm if this is not the case. The function does not necessarily carry out the activities to fulfil the governance requirement. For example, the person(s) responsible for the actuarial function must check that the calculated technical provisions are sufficient (i.e. the methodologies, assumptions and data used are appropriate) and highlight to the management board if this is not the case. The actual calculation of the technical provisions is performed by persons (probably employed in the undertaking’s actuarial department) who need not necessarily report to the actuarial function.
- Activity – activities that are generally performed in an insurance undertaking.
- Department – departments that are generally found in an insurance undertaking. These are the operational areas in the undertaking that do the actual work of fulfilling the requirement.

The options for each of these classification groups appear in Appendix B.

Over and above the classifications described above, the author identified 24 topics or focus areas which served as a further grouping method of the list of requirements. The topic categories and the numbers of requirements falling into each appear in Appendix C.

4.3.2 Format and information included

The checklist is in a Microsoft Excel format and contains the following worksheets:

- a) General – a list of the classification options for system, key function, activity and department (similar to that in Appendix B) as well as a key for the abbreviations used in the worksheet.
- b) Sources – a list of the source documents from which the checklist is derived (see Appendix A). The information in the list covers the author(s), the document title, the publication

date, the web address and the designation of the source document in the remainder of the checklist workbook.

- c) Navigation – a list of the groupings of the requirements classified by system, key function and topic (see Appendix C). The various components of the list are connected by hyperlinks to the relevant sections of the Excel workbook to allow for quick navigation.
- d) Requirements-ICCo – the checklist of the requirements that are part of the internal control system and the compliance function.
- e) Requirements-ICIA – the checklist of the requirements that are part of the internal control system and the internal audit function.
- f) Requirements-ICRM – the checklist of the requirements that are part of the internal control system and the risk management function.
- g) Requirements-RMRM – the checklist of the requirements that are part of the risk management system and the risk management function.
- h) Requirements-RMAc – the checklist of the requirements that are part of the risk management system and the actuarial function.

No governance requirements related to the internal audit and compliance functions were identified in the checklist as being part of the risk management system. Similarly no requirements of the actuarial function were considered to be part of the internal control system.

The checklist item for requirement number RMAc40 is shown in Figure 3 as an example of the format of the checklist in each of the sheets d) to h) mentioned above. The requirement is a reserving requirement (the topic appears in the orange header row) and falls into the risk management system and the actuarial function. The relevant activity is reserving, which would typically be carried out in the actuarial department of an insurance undertaking. The requirement is found in article 77 (2) of the Solvency II Directive.

Figure 3: Example of a governance requirement in the checklist

ID	Governance requirement	System	Key function	Activity	Department	Source document	Article/Page
RMAc	Reserving	RM	Ac				
RMAc40	The calculation of the best estimate shall be based upon up-to-date and credible information and realistic assumptions and be performed using adequate, applicable and relevant Actuarial and statistical methods.	RM	Ac	Reserving	Actuarial	Solvency II Directive	Article 77 (2)

So each requirement in the checklist contains the following information:

- ID. A number which uniquely identifies the relevant governance requirement. The ID number consists of three components. The first two characters specify the system into which the requirement is classified (RM for risk management) and the following two

characters specify the key function (e.g. Ac for actuarial). The remaining characters are numeric and simply indicate the order in which the requirements appear in the checklist document.

- Governance requirement. The governance requirement as it appears in the source document (sometimes with slight amendments).
- System. Identifies the relevant system for the governance requirement.
- Key function. Identifies the relevant key function for the governance requirement.
- Activity. Identifies the relevant activity for the governance requirement.
- Department. Identifies the department in an insurance undertaking which might typically carry out the work required for the governance requirement.
- Source document. Identifies the relevant source document from which the governance requirement is taken.
- Article/Page. Identifies the article or page number in the source document from which the governance requirement is taken. This allows the user to refer back to the original text in cases where the context of the listed requirement needs to be checked.

The navigation sheet serves as a guide to where in the document the requirements for the various Solvency II topics can be found. The structure of the document should allow the user to identify where in the checklist he or she will find the requirements related to the activity that he or she is interested in.

4.4 Further development of the checklist

In its current form the governance checklist provides a reference document for identifying the governance requirements defined in various Solvency II documents. The list is structured to enable the user to quickly find requirements related to the topic of interest. The aims of a checklist for smaller undertakings should, however, include more tangible benefits. The scope for further development of the current version of the governance checklist is described in the following sections.

4.4.1 Identifying specific tasks

The formulation of the requirements in the Solvency II documents is often expressed in general terms. Undertakings required to implement the requirements may need guidance on what concrete tasks must be performed in order to fulfil the specified requirement. For example, one of the requirements of Article 77 (2) of the directive is that “The calculation of the best estimate shall be based upon up-to-date and credible information and realistic assumptions and be performed using adequate, applicable and relevant actuarial and statistical methods.” This requirement could be translated into more specific terms. For example, for reserving for non-life outstanding reported claims, we could specify, among others, the following tasks or goals to be fulfilled:

- The undertaking has non-life claims data, for each line of business, for claims inception, claims reporting and claim settlement, by number and € amount, on a monthly basis for at least the last 5 years.
- The undertaking has data on allocated claims handling expenses on a monthly basis for at least the last 5 years and uses this data for estimating inflation of claims handling expenses.
- The undertaking has documented its process for calculating provisions for non-life claims including descriptions of excluded data and special adjustments made.
- etc.

The specific actions, tasks and outputs that are specified must reflect best practice. They must also reflect an expectation of what the supervisory authority will require of the undertaking to demonstrate compliance with Article 77 (2).

This is potentially the most challenging stage of developing the checklist and will require consultation and/or expert interviews with representatives of the insurance industry, consultants and/or supervisory authorities.

4.4.2 Evaluation, planning and reporting tool

It would be fairly easy to build into the checklist columns in which the user can capture the status of the relevant requirement with a simple (Y)es/(N)o logic. The status of the undertaking for each requirement would be entered:

- as at the beginning of the reporting period (BOP, e.g. 1.1.2012),
- as planned, at BOP, for the end of the reporting period (EOP, e.g. 31.12.2012), and then
- as achieved by EOP (once that date is reached)

The Y/N statuses can be enhanced by a colour code (Green/Red) to allow for an easy visual identification of the current status and the plans.

Reporting on the three different time periods allows the undertaking's management to

- report on the current status and identify the gaps in the governance system,
- report on planned EOP status vs. BOP status (planned improvement),
- report on achieved EOP status vs. BOP status (achieved improvement),
- report on achieved EOP status vs. planned EOP status (actual vs. plan).

A hypothetical example of a summary report for operational risk management is shown in Figure 4.

Figure 4: Example of a report on existing status, planned status and achieved status*

RMRM	Operational risk management				
ID	Governance requirement	Specific task	Current status (beginning of period)	Planned status (end of period)	Achieved status (end of period)
RMRM72	The undertaking shall have a well-documented assessment and management system for operational risk, with clear responsibilities assigned.	Task 1	Y	Y	Y
		Task 2	Y	Y	N
RMRM73	The administrative, management or supervisory body shall be aware of the major aspects of the undertaking's operational risks as a distinct risk category that shall be managed, and shall approve, oversee implementation and regularly review the undertaking's operational Risk Management framework.	Task 1	Y	N	N
		Task 2	Y	N	Y
		Task 3	N	N	N
RMRM74	The undertaking shall implement an effective process to regularly identify, document and monitor exposure to operational risk and track relevant operational risk data, including near misses.	Task 1	N	N	Y
RMRM75	The operational Risk Management framework needs to be closely integrated into the Risk Management processes of the undertaking. Its about must be an integral part of the process of monitoring and controlling the undertaking's operational risk profile.	Task 1	N	Y	N
		Task 2	N	Y	Y

(* The content of the "Governance requirement" column is unimportant in this example. The purpose of the figure is to demonstrate the visual information regarding the status of the undertaking.)

The format of this report example allows the reader to quickly identify the following regarding the operational risk management element of the governance system:

- As at BOP the undertaking had fulfilled one out of four governance requirements. Four of eight required tasks had been completed.
- The undertaking had planned to achieve four out of eight tasks and fulfilling two of the four requirements by EOP. Interestingly, tasks 1 and 2 of requirement RMRM73 were planned to deteriorate – perhaps this was due to an expected change in the environment? Requirement RMRM75 was planned to be fully fulfilled by EOP while no progress was expected to be made on requirement RMRM74.
- As at EOP the undertaking's status was one out of four requirements fulfilled and four of eight tasks completed. For RMRM72, task 2 appears to have had some unexpected problems during the period. For RMRM73, the expected problems for task 2 appear to

have been resolved. For RMRM74 there was unplanned improvement. For RMRM75, the plan was not achieved for task 1.

The report could be enhanced by adding numeric measurements, for example, one out of four requirements completed might be represented as 25% fulfilment for this element.

4.4.3 Development planning tool

For undertakings taking a long-term view on the implementation of best practice for a governance system, or groups with subsidiaries with varying capabilities and levels of readiness, it is useful to plan how the current capabilities should develop over time. An undertaking might plan, for example, that by the end of the next reporting period it will achieve a level of readiness which will satisfy the minimum requirements of the supervisory authority, and have the aim of developing its capabilities to meet more stringent internal goals in subsequent reporting periods.

As an example we consider the requirement that the “calculation of the best estimate shall be based upon up-to-date and credible information and realistic assumptions and be performed using adequate, applicable and relevant Actuarial and statistical methods” (requirement RMAc40 in the checklist).

Figure 5: Example of development of internal governance capabilities

ID	Governance requirement	Specific task Beginner	Specific task Intermediate	Specific task Expert
RMAc	Reserving			
RMAc40	The calculation of the best estimate shall be based upon up-to-date and credible information and realistic assumptions and be performed using adequate, applicable and relevant Actuarial and statistical methods.	... deterministic approach ... at least 5 years of data deterministic approach ... at least 8 years of data stochastic approach ...

The management of an insurance group may require for the least prepared subsidiaries (or those with the shortest history of data) that a deterministic approach with at least five years of data must be used for calculating the best estimate. The subsidiaries with intermediate capabilities must use at least eight years of data. The goal for all subsidiaries might be that they will eventually have the systems, data and modelling capabilities required for using a stochastic approach.

The statuses of each of the requirements would be evaluated for each development level and reported using the colour code system described in section 4.4.2. This would allow the management of the group to compare the development levels of various subsidiaries and aid in the planning for future improvements.

5 Conclusion

Solvency II presents challenges that are specific to smaller insurers that have more limited resources than their large counterparts. The new regulations are currently scheduled to come in force on 1 January 2014. Some local authorities are proceeding with the expectation that already during 2013 there will be requirements for insurance undertakings to report to supervisors and demonstrate their readiness for full Solvency II implementation (see Solvency II Wire 2012). In view of these timelines it is certainly not too soon for insurance undertakings to consider how they will implement the governance system requirements. The EU Solvency II project itself has already experienced delays, which gives hope that the doctrine of “better late than never” applies even for the implementation of regulatory requirements. It is hoped that in this context the governance checklist described in this document will, with further planned enhancements, aid some insurers in identifying the tasks and deliverables required for implementing a governance system that is compliant with the Solvency II requirements¹⁰.

References

Committee of European Insurers and Occupational Pensions Supervisors (CEIOPS) (2009a): CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Remuneration Issues. https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP59/CEIOPS-DOC-51-09%20L2-Advice-Remuneration-Issues.pdf (20.06.2012)

Committee of European Insurers and Occupational Pensions Supervisors (CEIOPS) (2009b): CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Supervisory Reporting and Public Disclosure Requirements. https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP58/CEIOPS-L2-Final-Advice-Supervisory-Reporting-and-Disclosure.pdf (14.06.2012)

Committee of European Insurers and Occupational Pensions Supervisors (CEIOPS) (2009c): CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: System of Governance. https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP33/CEIOPS-L2-Final-Advice-on-System-of-Governance.pdf (14.06.2012)

Doff, René (2008): A Critical Analysis of the Solvency II Proposals. In: The Geneva Papers on Risk and Insurance - Special Issue on the Law and Economics of Environmental Insurance Volume 33 (2) April 2008, 193-206

¹⁰ For further information regarding the checklist and its future development please contact the author at bjoern.weindorfer@fh-vie.ac.at.

European Commission (2007): 'Solvency II': Frequently Asked Questions (FAQs). pdf version <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/07/286&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en> (14.06.2012)

European Commission (2010): QIS5 Technical Specifications. https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/QIS/QIS5/QIS5-technical_specifications_20100706.pdf (14.06.2012)

European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA) (2011a): Consultation Paper on the Proposal for Guidelines on Own Risk and Solvency Assessment. https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP08-11/CP8_SII_Guidelines_ORSA.pdf (18.06.2012)

European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA) (2011b): EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II. https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/publications/reports/QIS5_Report_Final.pdf (14.06.2012)

European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA): EIOPA's timeline for Solvency II. <https://eiopa.europa.eu/activities/insurance/solvency-ii/index.html> (27.06.2012)

European Parliament and the Council of the EU (2009): Directive 2009/138/EC of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance (Solvency II). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:335:0001:0155:EN:PDF> (14.06.2012)

FMA - Österreichische Finanzmarktaufsicht (2012): Solvency II Handbuch. Wien: LexisNexis

Gillespie, Oliver/Clark, Dominic/Verheugen, Henny/Wells, Gary (2008): Benefits and challenges of using an internal model for Solvency II. <http://publications.milliman.com/periodicals/st/pdfs/benefits-challenges-using-internal-sol11-01-08.pdf> (21.06.2012)

Groves, Jonathan (22.07.2010): Don't ignore the soft stuff. <http://www.commercialriskeurope.com/cre/247/70/Don-t-ignore-the-soft-stuff/> (20.06.2012)

Optimind (09.09.2011): Communiqué de presse – Enquête annuelle 2011 – Baromètre Solvabilité II – Optimind / OpinionWay. http://www.optimind.fr/wp-content/uploads/2011/09/CP20110908_Enquete_exclusive_Solvabilite_II_Optimind_OpinionWay_VF.pdf (20.06.2012)

POSTonline.co.uk (27.09.2007): Solvency II: threat to small insurance companies, says accountant. <http://www.postonline.co.uk/post/news/1264958/solvency-ii-threat-insurance-companies-accountant> (21.06.2012)

Rief, Wolfgang/Bender, Ralf (15.10.2011): Orsa – das Herz von Solvency II. In: Versicherungswirtschaft Heft 20 15. Oktober 2011, 1493

Sharma, Paul (2002): Prudential supervision of insurance undertakings. https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/publications/reports/report_dt_uk_232_02_rev6.pdf (28.06.2012)

Solvency II Wire (07.03.2012): Solvency II News: Plenary vote on Omnibus II rescheduled for July. <http://solvencyiiwire.com/solvency-ii-news-plenary-vote-on-omnibus-ii-rescheduled-for-july/14636> (27.06.2012)

Versicherungswirtschaft (01.09.2011): Solvency II und Governance: Ein System der Selbstkontrolle unter Aufsicht. In: Versicherungswirtschaft Heft 17, 01. September 2011, 1268

Weindorfer, Björn (2012): QIS5: A review of the results for EEA Member States, Austria and Germany. From: Number 70/2012, Working Paper Series, the University of Applied Sciences BFI Vienna

Appendix A: The source literature referenced by the governance system checklist

Author(s)	Title	Publication date	Source	Referred to in the checklist as:
The European Parliament and the Council of the European Union	Directive 2009/138/EC of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance (Solvency II) (recast)	25.11.2009	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:335:0001:0155:EN:PDF	Solvency II Directive
CEIOPS	CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: System of Governance	10.2009	https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP33/CEIOPS-L2-Final-Advice-on-System-of-Governance.pdf	CEIOPS: System of Governance (10.2009)
CEIOPS	CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Supervision of Group Solvency for Groups with Centralised Risk Management	29.01.2010	https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP66/CEIOPS-L2-Advice-Group-solvency-for-groups-with-centralised-risk-management.pdf	CEIOPS: Groups with centralised risk management (29.01.2010)
CEIOPS	CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Technical Provisions - Assumptions about Future Management Actions	10.2009	https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP32/CEIOPS-L2-Final-Advice-TP-Assumptions-future-management-actions.pdf	CEIOPS: Assumptions about Future Management Actions (10.2009)
CEIOPS	CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Technical Provisions – Article 86 f Standards for Data Quality	10.2009	https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP43/CEIOPS-L2-Final-Advice-on-TP-Standard-for-data-quality.pdf	CEIOPS: TP Standards for Data Quality (10.2009)
CEIOPS	CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Remuneration Issues	10.2009	https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP59/CEIOPS-DOC-51-09%20L2-Advice-Remuneration-Issues.pdf	CEIOPS: Remuneration (10.2009)

Author(s)	Title	Publication date	Source	Referred to in the checklist as:
CEIOPS	CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II on: The procedure to be followed for the approval of an internal model	10.2009	https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP37/CEIOPS-L2-Final-Advice-Procedure-approval-internal-model.pdf	CEIOPS: Procedure for approval of an internal model (10.2009)
CEIOPS	CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: SCR standard formula Loss-absorbing capacity of technical provisions and deferred taxes	10.2009	https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP54/CEIOPS-L2-Final-Advice%20SCR-Loss-absorbing-capacity-of-TP.pdf	CEIOPS: Loss-absorbing capacity of TP and DT (10.2009)
CEIOPS	QIS5 Technical Specifications, Annex to Call for Advice from CEIOPS on QIS5	05.07.2010	https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/QIS/QIS5/QIS5-technical_specifications_20100706.pdf	CEIOPS: QIS5 Technical specifications (05.07.2010)
EIOPA	Consultation Paper On the Proposal for Guidelines on Own Risk and Solvency Assessment	07.11.2011	https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP08-11/CP8_SII_Guidelines_ORSA.pdf	EIOPA: CP for ORSA (07.11.2011)
Financial Services Authority (UK)	Solvency II Educational briefing for ratings agencies and market analysts	14.02.2011	http://www.fsa.gov.uk/pages/About/What/International/pdf/solvency_2_educational_briefing.pdf	FSA (14.02.2011)
Financial Services Authority (UK)	Pillar 2 - Systems of governance		http://www.fsa.gov.uk/about/what/international/solvency/policy/governance	FSA: Pillar 2 - Systems of governance

Appendix B: Classification of the governance requirements in the governance system checklist

System	Key Function	Activity	Department
Internal control	Compliance	Asset-liability management	All
Risk management	Internal Audit	Compliance	Actuarial
	Risk management	General governance	Asset-liability management
	Actuarial	Internal audit	Compliance
		Internal models	Human resources
		Investment management	Information technology
		Operations	Internal audit
		ORSA	Investment management
		Outsourcing	Management Board
		Personnel management	Operations
		Reinsurance	Risk management
		Reserving	Supervisory Board
		Risk management	
		Underwriting	

Appendix C: Solvency II governance topics addressed in the governance system checklist

System/Function	Topic	Number of requirements
Internal control/Compliance	General governance	23
	Internal control system	9
	Compliance function	10
	Fit and proper requirements	12
	Remuneration	11
	Outsourcing	17
		82
Internal control/Internal audit	Internal audit function	17
Internal control/Risk management	Internal control system and risk management in a group undertaking	2
Risk management /Risk management	Risk management system	16
	Risk management function	3
	Own risk and solvency assessment (ORSA)	31
	Asset-liability management	7
	Liquidity risk management	2
	Investment, including derivatives and similar commitments	10
	Concentration risk management	2
	Operational risk management	4
	Reinsurance and similar risk mitigation techniques	4
	Financial risk mitigation techniques	3
	Credit risk management	2
	Internal models	52
	Principles of Group Wide Risk Management	46
		182
	Risk management/Actuarial	Actuarial function
Reserving		55
Underwriting		3
	68	
		351

Interne Modelle in der Schadenversicherung



Christoph Krischanitz
Präsident der Aktuar-
vereinigung Österreichs und
Geschäftsführer der arithmetica

Abstract

Die bisherige Praxis zeigt, dass gerade bei Schadenversicherungen für Solvency II oft (partielle) interne Modelle eingesetzt werden. Das liegt vor allem daran, dass das Standardmodell viele Spezifika der Schadenversicherer nicht gut abbilden kann und andererseits die Kalibrierung der Risikoparameter für viele Portefeuilles nicht passt. Um diese Modelle tatsächlich einsetzen zu dürfen, müssen jedoch einige Solvency II Standards beachtet werden. Damit die Modelle auch nutzbringend eingesetzt werden können, sollten einige allgemeine Modellierungsstandards beachtet werden.

In practice general insurers often use (partial) internal models for Solvency II purposes. One of the main reasons for this is that the formula used in the standard approach does not cover many of the specifics related to general insurers. Another reason is that the standardised calibration of the risk parameters is not appropriate for many portfolios. To be allowed to apply internal models, Solvency II standards should be considered. Additionally, in order to ensure that the models are employed usefully, some general modelling standards should be applied.

1. Schadenversicherungen

In der Versicherungstechnik ist grundsätzlich zwischen Schadenversicherungen und Summenversicherungen zu unterscheiden.

Bei Summenversicherungen sind die Leistungen im Vorhinein determiniert, das Risiko besteht darin, ob und wann das versicherte Ereignis eintritt. Typisches Beispiel dafür ist die Lebensversicherung, die dafür Sorge tragen muss, dass über einen langen Zeitraum jederzeit ausreichend Mittel zur Auszahlung von Leistungen zur Verfügung stehen, die Leistungshöhe selbst ist aber schon im Vorfeld durch die Polizze festgelegt. Üblicherweise kann bei dieser Versicherungsart das versicherte Ereignis höchstens einmal eintreten.

Bei Schadenversicherungen sind sowohl die Häufigkeit des Schadeneintritts zufällig, als auch die Höhe des jeweils eingetretenen Schadens. Diese Versicherungsart umfasst insbesondere alle Sachversicherungen (z. B. Feuerversicherung, Haushaltsversicherung oder Kfz-Kaskoversicherung), Haftpflichtversicherungen (z. B. Kfz-Haftpflichtversicherung) und Rechtsschutzversicherungen.

1.1. Steuerung von Schadenversicherungsunternehmen

Der Gewinn eines Schadenversicherungsunternehmens lässt sich sehr einfach anschreiben als

$$\text{Gewinn/Verlust} = \text{Prämien} - \text{Schadenaufwand} - \text{Kosten} + \text{Kapitalertrag}$$

Diese Darstellung lässt sich weiter untergliedern. Die Prämien enthalten in vielen Fällen auch Veränderungen der Prämienüberträge. Der Schadenaufwand setzt sich meist zusammen aus den Cashflow-wirksamen Schadenzahlungen und der Erhöhung oder Verminderung von Schadenrückstellungen. Für die Kosten gibt es beliebig viele Gliederungen, bewährt hat sich in der Praxis oft die Trennung zwischen Abschlusskosten, Verwaltungskosten und Overheads.

All diese Aufwände und Erträge können in unterschiedlichen Qualitäten vorliegen. Zum einen ist wesentlich zu hinterfragen ob diese Werte vor oder nach Rückversicherungsabzug betrachtet werden, zum zweiten ist die Frage nach der Periodenzugehörigkeit entscheidend und zum dritten muss die Bewertungskonvention gemäß der angewandten Rechnungslegungsnorm beachtet werden.

Zur Steuerung von Schadenversicherungsportefeuilles oder -unternehmen werden oft Kennzahlen herangezogen, wie die Schadenquote, die Kostenquote und die Combined Ratio. Bei der Schadenquote handelt es sich um das Verhältnis des Schadenaufwandes zur Prämie und wird in Prozent angegeben. Eine Schadenquote von 60% sagt zum Beispiel aus, dass 60% der Prämie zur Deckung der eingetretenen Schäden verwendet werden. Die Kostenquote ist analog dazu das Verhältnis der Kosten zu den Prämien und die Combined Ratio ist einfach die Summe aus Schadenquote und Kostenquote (bei gleicher Prämienqualität). Eine Combined Ratio von über 100% würde bedeuten, dass die Prämie alleine nicht ausreicht, um Schäden und Kosten zu decken. In diesem Fall wäre das Versicherungsunternehmen auf (möglicherweise hohe) Kapitalerträge angewiesen, um einen positiven Gewinn zu erwirtschaften. Die Zielsetzung der meisten Versicherer ist es daher, eine Combined Ratio von unter 100% zu erreichen.

1.2. Risiken

Die Risiken in der Steuerung von Schadenversicherungsunternehmen bestehen im Wesentlichen dadurch, dass die genannten Komponenten Prämie, Schaden, Kosten und Kapitalerträge jährlichen Schwankungen unterliegen. Dabei ist wichtig festzustellen, dass die Schwankungen dieser vier Erfolgspositionen durch gewisse gemeinsame Einflüsse voneinander abhängig sind und sich daher nicht „einfach addieren“ lassen. Es ist daher notwendig, nicht nur die Schwankungen selbst zu beobachten, sondern die Ursachen zu erforschen und deren Einfluss auf die Gewinnermittlung zu bestimmen.

Folgende Risikofaktoren sind dabei insbesondere zu beachten:

- Schadenfrequenz: Das Risiko, dass mehr (oder weniger) Schäden als erwartet eintreten. Dieses Risiko ist mit dem Kumulrisiko eng verbunden.

- Kumulrisiko: Das Risiko, dass durch ein einzelnes Ereignis viele Schäden entstehen. Typische Beispiele sind z. B. Hagelzüge oder Stürme. Dieses Risiko kann auch zum Schadenfrequenzrisiko zugeordnet werden.
- Schadenhöhenrisiko: Das Risiko, dass die Schadenhöhen einer anderen Verteilung folgen als erwartet. Darin enthalten sind auch systematische Risiken, wie z. B. das Inflationsrisiko.
- Großschadenrisiko: Das Risiko einzelner sehr hoher Schäden (z. B. Personenschäden bei einem Autounfall). Dieses Risiko ist streng genommen ein Subrisiko zum Schadenhöhenrisiko.
- Storno- und Vertriebsrisiko: Das Risiko, dass sich am Ende des Jahres mehr oder weniger Versicherungspolizzen als erwartet im Portefeuille befinden.
- Rückversicherungsausfallsrisiko: Das Risiko, dass eine Rückversicherung ihren Anteil an einem eingetretenen Schaden oder Ereignis nicht bedecken kann.
- Reserverisiko: Das Risiko, dass die Abwicklung von Altschäden einen anderen Verlauf nimmt als erwartet. Die Veränderung der Schadenreserve ist Bestandteil des Schadenaufwandes.
- Kapitalmarktrisiko: Das Risiko der schwankenden Kapitalerträge beinhaltet unter anderem Zinsrisiken, Aktienrisiken, Währungsrisiken etc.
- Kostenrisiko: Das Risiko, dass sich die Kosten nicht wie erwartet verhalten. Hier besteht z. B. durch das Inflationsrisiko eine Abhängigkeit zum Schadenhöhenrisiko.
- Operationales Risiko: Das Risiko, dass z. B. in der Anlage und Abwicklung von Versicherungspolizzen und Schäden Fehler passieren, die IT-Systeme ausfallen oder die Betriebsstätten durch äußere Einflüsse beschädigt werden. Dieses Risiko ist oft schwierig abzugrenzen und nur sehr ungenau bewertbar.

1.3. Risikomanagement

Um mit den genannten Risiken in der Praxis umzugehen, haben die Versicherungsunternehmen im Laufe der Jahrhunderte eine Vielzahl an Strategien und Techniken entwickelt. Ganz wesentlich bei jeder Art des Risikomanagements ist die Informationsbeschaffung und das Monitoring von relevanten Größen.

Gängige Risikomanagement-Strategien sind beispielsweise:

- Steuerung der Portefeuillequalität: Unter diese Strategie fallen, neben anderen, fünf wesentliche Techniken zur Aufrechterhaltung der Steuerbarkeit des Versichertenbestandsrisikos:
 - Kontrolle des Zugangsverhaltens von NeukundInnen durch Prämienpolitik, Provisionen, Rabatte, Vertriebsrichtlinien und Zeichnungsrichtlinien.
 - Segmentierung des Versichertenportefeuilles in nicht zu kleine homogene Risikosegmente.

- Sicherstellung einer Mindestgröße des Bestandes, um den „Ausgleich im Kollektiv“ (Gesetz der großen Zahl) zu nutzen.
 - Kontrolle des Versichertenbestandes durch das Rendement.
 - Kontrolle des Abgangsverhaltens durch spezielle Kündigungsrechte, wie z.B. Kündigung im Schadensfall.
- Steuerung der Schadenqualität: Diese Strategie beinhaltet sowohl die Steuerung der Schadenhöhen, wie auch der Schadenfrequenzen. Folgende Techniken kommen unter anderen zum Einsatz:
 - Schadenbegutachtung durch Sachverständige zur korrekten Einschätzung des tatsächlichen Schadens und zur Verhinderung von Missbrauch.
 - Rückversicherungsprogramme können sowohl Spitzenschäden abdecken, aber auch den Gesamtschaden limitieren. Diese sehr effiziente Risikostrategie ist mit hohen Kosten verbunden, bietet dafür jedoch noch etliche andere Vorteile (Kapitalersatz, Know-how des Rückversicherers etc.).
 - Selbstbehalte dienen zur Reduktion der sehr kostenintensiven Kleinstschäden und bewirken beim Versicherten eine Steigerung der Risikoaversion.
 - Durch die Bündelung von Risiken zu einer Gesamtpolizze können Abhängigkeiten zwischen unterschiedlichen Schadensparten vermieden werden (Bsp. Hagel und Sturm).
 - Risikoorientierte Prämienmodelle wie z. B. Bonus/Malus-Systeme wirken beim Versicherten risikoaversionserhöhend und können rasch auf systematisch steigende Schadenfrequenzen reagieren.
 - Erhaltung der Finanzkraft: Diese Strategie zielt auf das Überleben des Versicherungsunternehmens nach kräftigen Verlusten ab, da aufgrund der Zufälligkeit der Schadeneintritte nicht für jedes Jahr positive technische Gewinne erwartet werden können („Ausgleich über die Zeit“). Die angeführten Techniken werden teilweise durch aufsichtsrechtliche Vorgaben gestützt bzw. durch Rechnungslegungsvorschriften ermöglicht:
 - Eigenmittel dienen zur Absicherung gegen Verluste, vom Gesetzgeber ist ein Mindestkapital definiert (Eigenmittelerfordernis).
 - Pauschale Rückstellungen, wie z. B. die Schwankungsrückstellung, erzeugen einen zusätzlichen Puffer gegen ungünstige Entwicklungen.
 - Stille Reserven entstehen durch Bewertungskonventionen, die vom Vorsichtsprinzip getrieben sind.
 - Die Veranlagungspolitik kann darauf ausgerichtet sein, die Aufnahme zusätzlicher Risiken zu vermeiden (konservative Veranlagung) oder aber versuchen, vorhandenes Risiko durch Finanztransaktionen zu hedgen (Asset-Liability-Management).

1.4. Modellanforderungen aus der Praxis

Für die Umsetzung dieser Strategien sind quantitative Modelle notwendig, die verschiedene Aufgaben haben können:

- Modelle zur Bewertung des Versichertenbestandes
- Modelle zur Prognose von Bestandswerten
- Modelle zur Berechnung der Schwankungsbreiten zukünftiger Entwicklungen
- Modelle zur Segmentierung von Risiken
- Modelle zur Allokation von Risikokennzahlen auf Individuen
- Modelle zur Beurteilung der Finanzposition des Unternehmens
- Modelle zur Optimierung von Rückversicherung
- u.v.m.

Um den Einsatz solcher Modelle zu gewährleisten, ist es wichtig, dass diese Modelle folgende Eigenschaften erfüllen (siehe dazu auch Krischanitz 2007):

- **Transparenz:** Die Modelle müssen (soweit möglich) verständlich und nachvollziehbar sein, alle Abläufe müssen dokumentiert sein und Missbrauch muss ausgeschlossen werden können.
- **Flexibilität:** Die Modelle sollten auch änder- und erweiterbar sein, um für weitere Entwicklungen in der Zukunft gewappnet zu sein.
- **Performance:** Die Modelle müssen große Datenmengen und komplexe Aufgabenstellungen in kürzester Zeit lösen können, um rechtzeitig die Modellergebnisse weiterverarbeiten zu können.
- **Skalierbarkeit:** Die Modelle müssen gleichermaßen in der Lage sein, große und kleine Bestände zu verarbeiten, von Währungsumrechnungen und Skalenwechseln unabhängig sein und parametrisierbar sein.
- **Integrierbarkeit:** Versicherungsunternehmen warten gigantische Systeme mit Elementen zur Polizzausfertigung, Verrechnung, Verwaltung von Versicherungsverträgen, Abwicklung von Schäden etc. Aktuarielle Modelle sollten, um gewinnbringend einsetzbar zu sein, mit diesen Systemen kommunizieren können oder sich gar in das System integrieren lassen.

2. Interne Modelle unter Solvency II

2.1. Solvency II

Solvency II steht für das harmonisierte Versicherungsaufsichtssystem der Europäischen Union. Wenngleich es noch nicht in Kraft ist und auch nicht alle Details bereits ausdiskutiert sind,

beherrscht dieses Thema derzeit die Aktivitäten der europäischen Versicherungsbranche (für eine umfassende Behandlung siehe dazu die Richtlinie 2009/138/EG).

Solvency II beruht auf dem Zusammenspiel der sogenannten drei Säulen:

- Säule 1: quantitatives Risikomanagement
- Säule 2: qualitatives Risikomanagement
- Säule 3: Marktdisziplin und Transparenz

Die Säule 1 beschäftigt sich im Wesentlichen mit zwei quantitativen Elementen – den verfügbaren Eigenmitteln („Own Funds“) und dem Eigenmittelerfordernis (SCR – „Solvency Capital Requirement“). Für erstere ist vor allem die Modellierung der Technischen Rückstellungen von großer Bedeutung. Die Technischen Rückstellungen setzen sich aus dem „Best Estimate“ (marktkonsistenter Barwert zukünftiger Cashflows aus der Verpflichtung) und der „Risk Margin“ (Kapitalkostenaufschlag) zusammen. Die Own Funds berechnen sich – sehr grob gesprochen – aus der Differenz der Marktwerte der Aktivseite und der Technischen Rückstellungen. Je höher also die Rückstellungen sind, desto kleiner werden die Own Funds.

Damit die Own Funds im Ablauf eines Jahres nicht negativ werden können (wenn z. B. der Wert der technischen Rückstellungen den Marktwert der Veranlagung während dieses Jahres übersteigt), müssen sie mindestens eine gewisse Anfangshöhe haben. Diese ist als jener Wert definiert, der mit 99,5% Wahrscheinlichkeit nach einem Jahr Geschäftstätigkeit wieder in positiven Own Funds resultiert. Das entspricht mathematisch gesprochen genau dem 1-Jahres-Value-at-Risk der Own Funds zum Konfidenzniveau 99,5%. Dieser Wert wird als SCR bezeichnet. Kommen die aktuellen Eigenmittel unter den geforderten SCR zu liegen, so beginnen aufsichtsrechtliche Konsequenzen zu greifen – je größer die Unterschreitung, desto härter die Maßnahmen der Aufsichtsbehörden. Wird aber sogar der sogenannte MCR (Minimum Capital Requirement, definiert als 1-Jahres-Value-at-Risk zum Konfidenzniveau 85%) unterschritten, verliert das Versicherungsunternehmen seine Lizenz und wird in die geordnete Abwicklung („Run-off“) gebracht.

Nicht alle Risiken sind verlässlich schätzbar (z. B. Reputationsrisiken) und es gibt Risiken, die nicht durch Kapitalanforderungen gemildert werden können, sondern ausschließlich durch andere Maßnahmen (z. B. das Liquiditätsrisiko). Die Aufgabe der Säule 2 ist es daher sicherzustellen, dass das Versicherungsunternehmen alle Risiken in geeigneter Weise erfasst, bewertet, steuert und berichtet. Bestandteile dieser zweiten Säule sind daher die Forderung nach einem effizienten Risikomanagementsystem, einer risikoorientierten Organisation, ausreichend Prozesse und deren Kontrollen zu definieren, das Personal „fit“ und „proper“ zu halten, Verantwortlichkeiten klar zu dokumentieren und vier zusätzliche Schlüsselfunktionen einzuführen (Versicherungsmathematische Funktion, Risikomanagement Funktion, Compliance Funktion und Interne Revision). Außerdem werden in Säule 2 auch noch die aufsichtsrechtlichen Maßnahmen definiert.

Säule 3 handelt ausschließlich vom Berichts- und Meldewesen, das aus heutiger Sicht sehr umfassend und herausfordernd für die Versicherungsunternehmen ausgestaltet ist.

2.2. SCR, PDF und interne Modelle

Wie oben beschrieben, ist der SCR als Value-at-Risk über ein Jahr zum Konfidenzniveau 99,5% der Eigenmittel definiert. Die korrekte Berechnung würde also Kenntnis über die Verteilung der Own Funds nach einem Jahr erfordern. Diese Verteilung heißt „Probability Distribution Forecast“ (PDF) und ist im Allgemeinen nicht verfügbar.

Um den SCR zu berechnen, erlaubt Solvency II zwei Ansätze: die Standardformel oder die Anwendung eines internen Modells. Die Standardformel ist eine von der Europäischen Kommission definierte Berechnungsvorschrift, die einzelne Bewertungsmodule für alle vorgeschriebenen Risiken mittels hierarchischer Korrelationsmatrizen zusammenfügt. Dabei verwenden diese Module entweder einen vorkalibrierten Faktoransatz oder eine Art von Stresstest ($\Delta NAV = \text{Own Funds im Stressszenario} - \text{Own Funds im Erwartungswert}$). Die Freiheitsgrade bei der Anwendung der Standardformel für die Unternehmen sind minimal, Abweichungen von den vorgeschriebenen Parametern sind nur in wenigen Fällen, und auch dann nur nach aufsichtsrechtlicher Genehmigung, möglich.

Um einiges flexibler ist die Anwendung selbstentwickelter interner Modelle. Für diesen Fall gibt es keinerlei Vorgaben oder Einschränkungen, dafür einen sehr aufwändigen Genehmigungsprozess und eine Liste an regelmäßig durchzuführenden Nachweisen und Tests.

Solvency II erlaubt auch die Standardformel und die internen Modelle zu mischen, daraus entsteht ein sogenanntes partielles internes Modell. Dabei werden einige Risikokategorien nach der Standardformel berechnet, andere wiederum vom internen Modell, über einen genehmigungspflichtigen Aggregationsprozess werden die beiden Ansätze dann kombiniert.

2.3. Anforderungen an interne Modelle

Interne Modelle haben zahlreiche Tests und Standards zu erfüllen. Aufgrund der großen Freiheit in der Modellierung muss sichergestellt werden, dass das Modell richtig rechnet und nicht missbräuchlich benutzt wird.

Der wichtigste Test, den ein internes Modell zu bestehen hat, ist der „Use Test“. Ein Versicherungsunternehmen, das sein SCR mit einem internen Modell ermitteln will, muss nachweisen, dass dieses Modell auch sonst im Unternehmen eingesetzt wird. Ein Modell, das ausschließlich für Solvency II entwickelt wird und nur zur SCR-Berechnung eingesetzt wird, muss automatisch abgelehnt werden, da sofort der Verdacht des „Schönrechnens“ entsteht. Zum Use Test gehören daher der Nachweis anderer Einsatzgebiete des Modells, des laufenden Verbesserungsprozesses, des allgemeinen Verständnisses des Top-Managements über die Funktionsweise des Modells und die Konsistenz der Modellannahmen und -ergebnisse mit der Geschäftsstrategie des Unternehmens.

Der „Statistical Quality Standard“ beschäftigt sich mit der Qualität der Daten, der Eignung und Korrektheit der verwendeten Methoden, den Annahmen und dem gesamten Modellaufbau. Diese Standards sollen sicherstellen, dass das Modell „richtig“ rechnet.

Da interne Modelle aus internen Unternehmensprozessen abgeleitet sind, kann es vorkommen, dass aufgrund der vorherrschenden Geschäftsstrategie andere Risikomaße bzw. andere Konfidenzniveaus oder andere Zeithorizonte im Modell verwirklicht sind. Der „Calibration Standard“ soll gewährleisten, dass die Überleitung auf den SCR korrekt ist.

Mit den Standards „Profit and Loss attribution“ soll getestet werden, ob das Modell in der Lage ist, Gewinne und Verluste richtig den Gewinn- bzw. Verlustquellen zuzuordnen. Denn eine Anforderung an das interne Modell ist es, damit verlustträchtige Risikofaktoren auffindig zu machen.

Modelle müssen natürlich auch auf ihre Treffsicherheit getestet werden. Die „Validation Standards“ zwingen das Unternehmen, sich auch im Nachhinein mit Backtesting, Sensitivitätsanalysen, Plausibilitätsprüfungen und Ähnlichem auseinanderzusetzen. Dieser Test ist extrem wichtig, denn nur durch gründliche Validierung kann einerseits das Vertrauen der Anwender in das Modell hergestellt werden und andererseits Potenzial für Verbesserungen erkannt werden.

Die größte Hürde für die Praxis sind allerdings die „Documentation Standards“. Solvency II folgt hierbei der Idee, die Dokumentation müsse so umfangreich und detailliert sein, dass daraus das Modell (theoretisch) vollständig nachgebildet werden könnte. Dies ist in der Praxis jedoch kaum zu bewerkstelligen und produziert Unmengen an Papierstapeln und Kosten.

Wesentlich für die aufsichtsrechtliche Genehmigung der internen Modelle sind jedenfalls Festlegungen

- wer für das Modell verantwortlich ist und wer es bedient
- unter welchen Umständen und nach welchen Kriterien das Modell geändert werden kann
- wann, wie, von wem und wie oft das Modell validiert und geprüft wird
- wofür das Modell tatsächlich verwendet wird
- wie die Anbindung des Modells an die Datenquellen und an das sonstige IT-System funktioniert
- wie sichergestellt werden kann, dass das Modell nicht missbräuchlich benutzt wird
- über die Versionierung und Speicherung der verschiedenen Modellentwicklungsstufen und seiner Ergebnisse.

Grundsätzlich liegt die Verantwortung für Design, Implementierung und Validierung des internen Modells bei der Risikomanagement-Funktion. Da das Modell aber sehr stark von versicherungsmathematischen Eingaben abhängt, hat auch die aktuarielle Funktion des Unternehmens die Aufgabe, unterstützend am internen Modell mitzuarbeiten.

3. Interne Modelle in den Schadenversicherungen

3.1. Modellansätze

Die bisherige Praxis zeigt, dass gerade bei Schadenversicherungen oft (partielle) interne Modelle eingesetzt werden. Das liegt vor allem daran, dass das Standardmodell viele Spezifika der Schadenversicherer nicht gut abbilden kann (z. B. Stop-Loss-Rückversicherungsverträge) und andererseits die Kalibrierung der Risikoparameter für viele Portefeuilles nicht passt.

Als Basis für die Modellierung dient üblicherweise die schon unter 1.1. angegebene Gewinnrechnung, aus der sich die Entwicklung der Eigenmittel einfach ergibt als:

$$\text{Own Funds}(t+1) = \text{Own Funds}(t) + \text{Gewinn/Verlust}(t)$$

Für die Modellierung empfiehlt sich eine Trennung des Gewinn/Verlust in das versicherungstechnische Ergebnis und das nichtversicherungstechnische Ergebnis. Im einfachsten Fall sehen die Gleichungen dann so aus:

$$\begin{aligned} \text{Gewinn/Verlust}(t) \\ &= \text{versicherungstechnisches Ergebnis}(t) + \text{nichtversicherungstechnisches Ergebnis}(t) \end{aligned}$$

wo

$$\begin{aligned} \text{versicherungstechnisches Ergebnis}(t) \\ &= \text{Prämien}(t) - \text{Schadenaufwand}(t) - \text{KostenVT}(t) \\ \text{nichtversicherungstechnisches Ergebnis}(t) \\ &= \text{Kapitalertrag}(t) - \text{KostenNVT}(t) [+ \text{sonstiger Ertrag}(t)] \end{aligned}$$

Im weiteren Verlauf beschäftigen wir uns nun ausschließlich mit dem versicherungstechnischen Ergebnis und lassen die Kosten aus Vereinfachungsgründen außer Betracht. Dazu gibt es zwei fundamental unterschiedliche Modellierungsansätze:

1. Direkte Methode: Prämien, Schadenaufwand und Kosten werden direkt modelliert und das Ergebnis = Prämien – Schadenaufwand
2. Indirekte Methode: Schäden und Kosten werden über Schaden- und Kostenquote modelliert, Ergebnis = Prämien * (1 – SQ)

Beide Methoden haben Vor- und Nachteile. Der Vorteil der Indirekten Methode ist, dass man weniger Daten benötigt, da die historischen Schadenquoten meist in sehr langer Datenhistorie und in ausreichender Segmentierungstiefe vorhanden sind. Zudem sind die Zeitreihen der Schadenquoten in den meisten Sparten wenig erratisch und lassen sich daher gut prognostizieren. Der Nachteil ist aber, dass die Ursachen für Trends und Schwankungen in der Entwicklung der Schadenquoten nicht identifizierbar sind. Wenn die Schadenquote steigt, kann das von einem Anstieg der Schadenfrequenz herrühren oder aber von einem Anstieg der Schadenhöhen.

Genauso gut können aber einfach die Prämien gesunken sein. Statistisch gesehen ist die Entwicklung der Schadenquote nicht unabhängig von der Entwicklung der Prämie, daher kann die Indirekte Methode verzerrte Prognosen produzieren. Das Hauptargument gegen die indirekte Methode ist aber, dass es sich bei der Messung historischer Schadenquoten nicht um die Beobachtung zufälliger Prozesse handelt, da Schadenquoten gesteuerte Werte sind. Diese Steuerung erfolgt meist über die Schadenrückstellungen.

Für die Beurteilung des Schwankungsrisikos des Schadens ist daher die Messung der Volatilität der Schadenquoten nicht ausreichend. Leider werden sowohl in der Solvency II Standardformel wie auch in einigen internen Modellen diese Schadenquotenansätze verwendet.

Der bessere Ansatz ist daher die direkte Methode. Der große Vorteil dabei ist, dass jeder Trend von Risikofaktoren separat modelliert werden kann, der Nachteil ergibt sich dabei aus der Menge der Daten, die – falls überhaupt vorhanden – verarbeitet werden müssen.

3.2. Modellierung des Schadens

Üblicherweise müssen in der direkten Methode drei Komponenten für den Schaden modelliert werden:

- die Schadenfrequenz oder die Schadenzahl
- die Schadenhöhe
- die Schadenreserve

Da für die Solvabilitätsbetrachtung ausschließlich der Nettoschaden (Schaden nach Abzug der Rückversicherung) bedeutsam ist, muss das aktuelle (und zukünftige) Rückversicherungsprogramm in das Modell eingearbeitet werden. Relativ einfach sind dabei Quotenrückversicherungen (der Rückversicherungsabzug ist einfach ein fixer Prozentsatz des Gesamtschadens) und Schadenexzedentenversicherungen (ein Schaden wird einfach bei einer gewissen Höhe abgeschnitten). Weit komplexer zu modellieren sind aber z. B. Summenexzedentenversicherungen (ähnlich wie Quotenrückversicherungen, allerdings mit Prozentsätzen, die direkt vom Portefeuille abhängen).

Schadenfrequenz und Schadenhöhen werden meist im kollektiven Modell nach Cramer-Lundberg (siehe z. B. Mack 2002) zusammengeführt

$$S = \sum_{n=1}^N X_n$$

wobei S hier den Gesamtschaden (einer Periode) bezeichnet, N die Anzahl der Schäden und X_n die Höhe des Schadens mit Schadennummer n . Grundannahme für dieses Modell ist, dass alle Einzelschäden voneinander unabhängig sind und dass die Schadenanzahl unabhängig ist von der Schadenhöhe. Zu korrigieren ist dieser Gesamtschaden dann eventuell durch Rückversiche-

rungsprogramme und durch die Abwicklungsergebnisse von Schäden vergangener Perioden. Dazu steht eine Fülle an Schadenreservierungsmodellen zur Verfügung, die alle auf den sogenannten Schadendreiecken beruhen (siehe dazu ebenfalls Mack 2002).

Wichtig für die Modellierung ist hier, dass die Anzahl der Schäden in der Regel von der Größe des Versicherungsbestandes abhängt. Das kann in stark wachsenden oder schrumpfenden Beständen ein wesentlicher Einflussfaktor sein. Um diesen Effekt einzufangen, ist eine Analyse der Bestandsveränderungen nötig, die sich aus Storno, Neuzugängen und Umschreibungen zusammensetzen.

3.3. Modellierung der Prämie

Diese Analyse ist auch für die Modellierung der Prämien von Bedeutung, da die Prämien ebenfalls von der Portfeuillegröße abhängen. Üblicherweise wird die Prämie als Multiplikation der Anzahl der Verträge mit einer Durchschnittsprämie modelliert. Das macht natürlich nur dann Sinn, wenn der Bestand ausreichend segmentiert ist und die Heterogenität der Prämien im Bestand nicht zu groß ist.

Weiteres Element der Prämienmodellierung ist die Prämienanpassung, die in vielen Sparten mit einem Inflationsindex erfolgt. Diese Inflation sollte dann selbstverständlich konsistent mit den anderen ökonomischen Parametern – wie dem Zinssatz – sein.

Wenn das Modell Neugeschäft zulässt, ist auch darauf zu achten, dass die Prämien für Neuverträge kaum zusammenstimmen mit den Durchschnittsprämien der Altverträge. Es ist also empfehlenswert, Neugeschäft und Altgeschäft getrennt zu modellieren. Besonders spannend wird dieser Aspekt bei Projektionen über mehr als ein Jahr. In vielen Schadensparten ist die Neugeschäftsprämie einem sogenannten „Underwriting Cycle“ unterworfen, der dann in das Modell eingebaut werden sollte.

3.4. Modellbildung in der Praxis

Für die Aufstellung eines Modells ist es zunächst wichtig, das Anwendungsproblem genau zu spezifizieren. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, Spezialisten aller betroffenen Bereiche in das Design des Modells einzubeziehen. Im Falle von Schadenversicherungsunternehmen sind das neben den Aktuaren und Risikomanagern jedenfalls Experten aus Rechnungswesen-, Schaden-, Fach- und Rückversicherungsabteilungen. Gegebenenfalls sind auch Vertriebskräfte wichtig, um die richtige Einschätzung über KundInnenverhalten und Mitbewerb zu finden und zu verstehen, nach welchen Kriterien der Markt tickt.

Wenn mehrere Abteilungen einbezogen werden, führt das unweigerlich auch zu einer Ausweitung der Ansprüche an das Modell. Dieser Punkt ist kritisch, denn ein Modell ist nur in der Lage, eine begrenzte Anzahl an Fragestellungen zu beantworten. Die Praxis zeigt daher, dass der „Scope“ des Modells möglichst rasch festgelegt werden muss und dann unveränderlich eingehalten wird.

Abhängig von der geforderten Tiefe des Modells werden dann System- und Modellparameter spezifiziert, Zustandsgrößen und gesuchte Größen definiert, die Nebenbedingungen aufgestellt und die Aufgabenstellung als mathematisches Problem formuliert.

Die Qualität eines Modells entscheidet sich letztlich an den drei Kriterien, die schon 1894 vom deutschen Physiker Heinrich Hertz genannt worden sind (siehe dazu Hertz 1894, aber auch Ortlieb et al. 2009):

- **Richtigkeit:** Ein Modell ist richtig, solange es bekannten Tatsachen nicht widerspricht.
- **Zulässigkeit:** Ein Modell ist (logisch) zulässig, wenn es auf eindeutige Weise formuliert ist und keine Widersprüche enthält.
- **Zweckmäßigkeit:** Ein Modell ist zweckmäßig, wenn es keine für das behandelte Problem überflüssigen Anteile enthält. Ein Modell sollte so einfach wie möglich und so kompliziert wie nötig sein (Minimum Description Length Principle), d.h. im Zweifel sollte immer das einfachere Modell gewählt werden.

Literaturverzeichnis

Hertz, Heinrich (1894): Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt. Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1894

Krischanitz, Christoph (2007): Interne Modelle in Versicherungsunternehmen. In: Wirtschaft und Management, Jahrgang 4, Nr. 6, Mai 2007, 41-55

Mack, Thomas (2002): Schadenversicherungsmathematik. 2. Aufl. Verlag Versicherungswirtschaft

Ortlieb, Claus Peter/Dresky, Caroline v./Gasser, Ingenuin/Günzel, Silke (2009): Mathematische Modellierung. Wiesbaden: Vieweg + Teubner

RICHTLINIE 2009/138/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 25. November 2009 betreffend die Aufnahme und Ausübung der Versicherungs- und der Rückversicherungstätigkeit (Solvabilität II): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:335:0001:0155:DE:PDF>

Immobilienindizes als Zeitreihe und als Funktion makroökonomischer Variablen



Alois Strobl
Fachhochschule des bfi Wien

Abstract

Mit 2013 tritt mit Solvency II ein neues rechtliches Konstrukt in Kraft, das die Eigenkapitalunterlegung von Risiken für Versicherungsunternehmen regeln soll. Unter den zahlreichen Kategorien, auf die sich Solvency II auswirken wird, befinden sich zu einem nicht unerheblichen Teil Immobilienrisiken. Dieses reichhaltige Forschungsfeld wurde und wird laufend von zahlreichen AutorInnen aufgearbeitet (z.B. Feilmayr 2006). Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit ist die generelle Ansicht österreichischer Versicherungsunternehmen, dass der Standardansatz von Solvency II als zu hoch angesehen wird (Weindorfer 2012: 24).

Ziel dieser Arbeit ist es, mögliche Alternativen zu untersuchen, die eine enger differenzierte Quantifizierung des Immobilienrisikos und damit der Eigenkapitalunterlegung darstellen als der Solvency II Standardansatz. Zu diesem Zweck werden zwei Ansätze berücksichtigt und kommentiert, das sind zum einen Methoden der Zeitreihenanalyse und zum anderen Methoden der Regression, die auf makroökonomischen Prädiktoren aufbauen.

Solvency II, expected to come into force in 2013, will introduce new capital requirements aimed at mitigating the risks faced by insurance undertakings. The new regulations will have an impact on a number of risk types, not the least of which is property risk. This aspect of the new regulations has proven to be an important research topic for numerous authors (for example Feilmayr 2006). The standard approach under Solvency II is generally considered to be too conservative for Austrian real estate (Weindorfer 2012: 24).

This article aims to identify methods which may potentially be used to quantify property risk and, therefore, the associated capital requirements in a more differentiated manner than required under the current version of Solvency II. We consider two possible approaches; firstly time series techniques and secondly regression techniques using macro-economic indicators as potential predictors.

1. Einleitung

Ziel dieser Arbeit ist es, ausgehend von vorhandenen Daten für diverse Immobilienindizes einen Wert für die prozentuelle Änderung eines Immobilienindex zu finden, der mit 99,5% Wahrscheinlichkeit binnen eines Jahres nicht unterschritten wird. Der Wert für die prozentuelle Änderung beträgt laut Solvency II-Vorschriften derzeit 25% pauschal für diverse Immobilienklassen, da in der QIS5-Feldstudie als Szenario ein Wertverfall von Immobilien von 25% binnen eines Jahres angenommen wurde (Cech 2012). Die Wahrscheinlichkeit von 99,5% ist gültig für das SCR

(Solvency Capital Requirement) nach Solvency II. Dieser Wert von 25% für den Wertverfall soll mit Ergebnissen, die auf in dieser Arbeit verwendeten Methoden fußen, verglichen werden.

Als Datenreihen liegen zwölf Immobilienindizes von Q1/2000 bis Q3/2011 mit einem Quartal als Zeiteinheit für sechs verschiedene Objektklassen vor, wobei für jede Objektklasse eine Indexreihe für Wien und eine Indexreihe für Österreich ohne Berücksichtigung von Wien existieren. Quellen für die Daten sind Univ.-Prof. Feilmayr (Feilmayr 2011), Statistik Austria (Statistik Austria 2012) und die Oesterreichische Nationalbank (OeNB 2012). In den Daten wurden folgende Objektklassen für die Immobilienindizes identifiziert:

- Mietwohnungen
- neue Eigentumswohnungen
- gebrauchte Eigentumswohnungen
- Baugründe für Einfamilienhäuser
- Familienhäuser im Eigentum
- Familienhäuser in Miete

Indizes auf regionaler Ebene finden keine Berücksichtigung. Die Indexreihen beruhen auf realen Marktdaten, die von EDI-Real Software GmbH geliefert wurden (Felice, 2012). Diese Daten werden zeitlich nicht geglättet, d.h. werden von EDI-Real als Marktwerte zur Verfügung gestellt. In der vorliegenden Arbeit wird auf zeitliche Glättungen, wie z. B. die Erstellung gleitender Durchschnitte, verzichtet, um keine Verwässerung der Aussagekraft der Daten und keine künstlichen Autokorrelationen zu erzeugen (vgl. Winker 2011: 34).

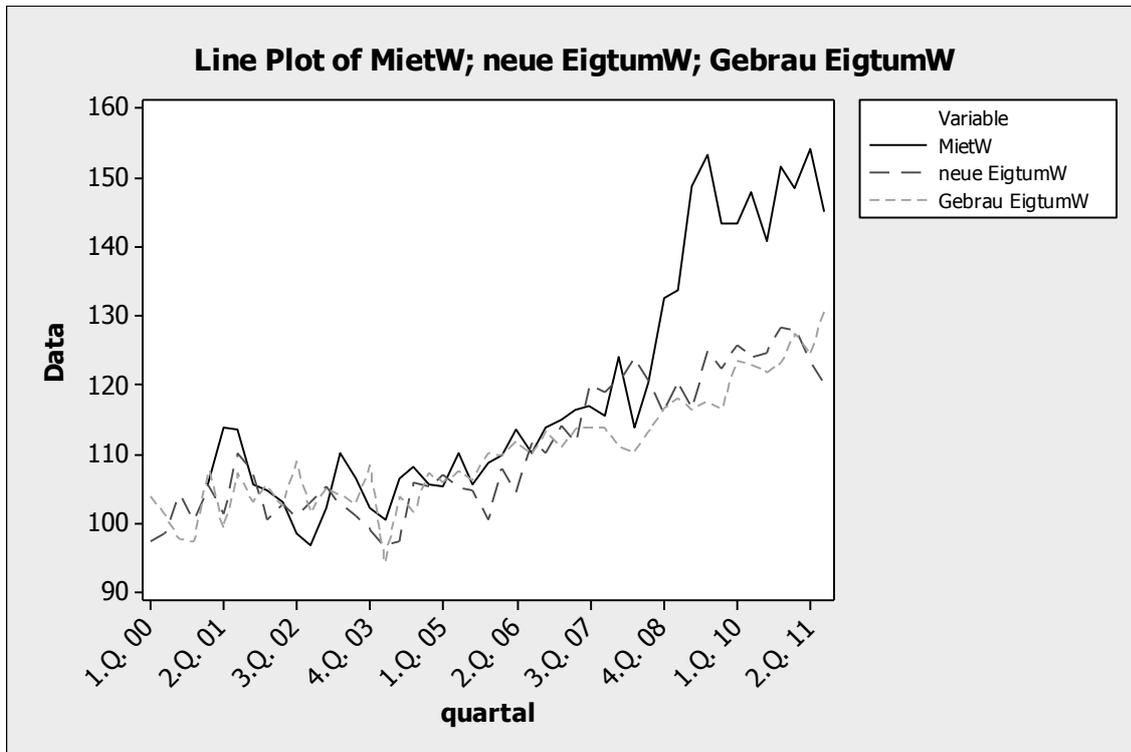
Die vorliegende Arbeit befasst sich aufgrund der großen Datenmengen ausschließlich mit einem einzigen Immobilienindex, nämlich dem Immobilienindex für Mietwohnungen Österreichs ohne Berücksichtigung von Wien. Als Basis für die Zeitreihen wurden Quartalsdaten herangezogen. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Verläufe der Indizes für Österreich ohne Berücksichtigung von Wien.

Da die Betonung der Arbeit auf der Methodik des Herangehens an dieses Problem liegt, kann es vorkommen, dass Berechnungen auch dann fortgesetzt werden, wenn dafür Voraussetzungen nicht zur Gänze erfüllt sind. Es wird in einem solchen Fall auf diesen Sachverhalt ausdrücklich hingewiesen. Als Software-Ressourcen finden Eviews 6, Minitab 14 und MS Excel 2010 Verwendung.

2. Überblick:

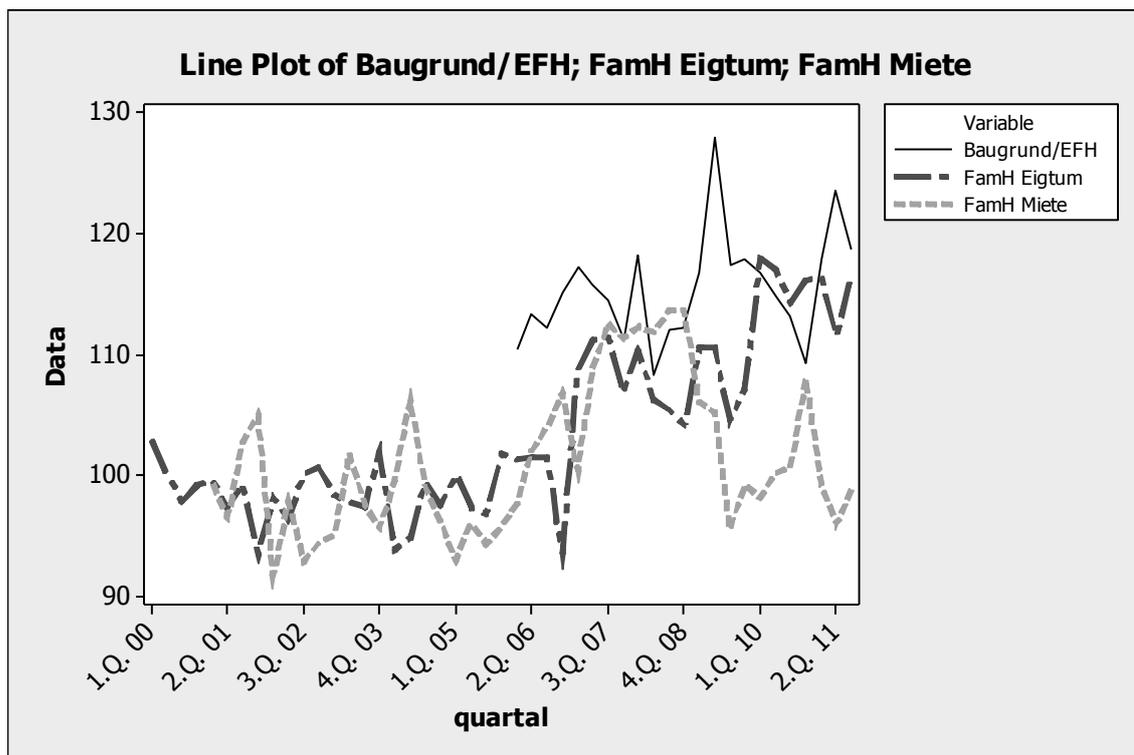
Die Abbildung 1 zeigt den Indexverlauf für Mietwohnungen, neue und gebrauchte Eigentumswohnungen:

Abbildung 1: Verlauf verschiedener Immobilienindizes – Teil 1



Quelle: eigene Darstellung

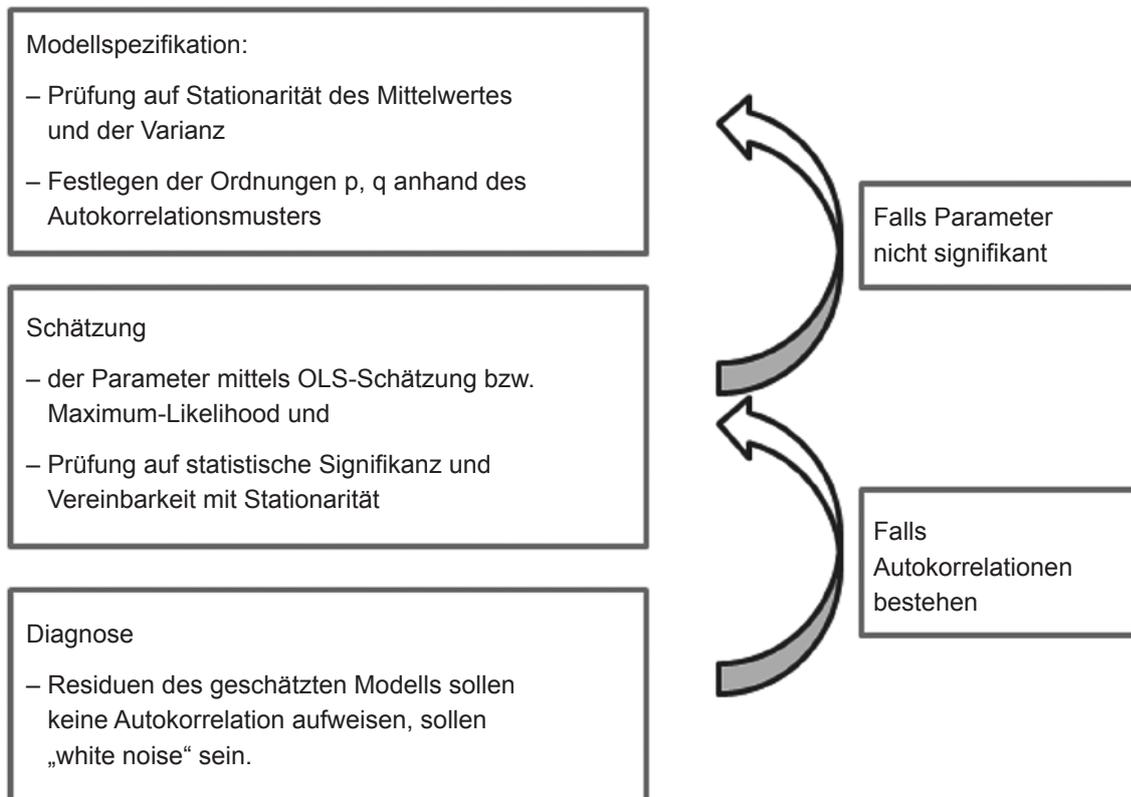
Die Abbildung 2 zeigt den Indexverlauf für Baugründe für Einfamilienhäuser und Familienhäuser im Eigentum und in Miete. Wie man erkennen kann, steigen die Indizes im Allgemeinen eher an, d.h. die Preise steigen eher als dass sie fallen. Eine tiefer gehende Analyse der Unterschiede in den Diagrammen der Zeitverläufe und deren Begründung würde den Rahmen dieser Arbeit aber sprengen.

Abbildung 2: Verlauf verschiedener Immobilienindizes – Teil 2

Quelle: eigene Darstellung

2.1 Vorgehensweise bei Zeitreihen

Auf eine deskriptive Modellierung der Zeitreihen mit additiven und multiplikativen Modellen sowie auf Glättungen und Einsatz von Filtern wird aus Platzgründen verzichtet. Es wird im Folgenden eine von mehreren möglichen Herangehensweisen an ein Zeitreihenproblem im Detail dargestellt, nämlich die Einführung und Modellierung eines ARMA(p,q)-Zeitreihenprozesses (siehe Kapitel 2.2.1) mit notwendigen Abläufen und Tests. Dazu wird die Modellbildungsstrategie nach McCleary & Hay (1980) angewandt.

Abbildung 3: Modellbildungsstrategie

Quelle: McCleary/Hay, 1980; eigene Bearbeitung

Nehmen wir an, dass wir für eine Zufallsvariable Y eine Zeitreihe von realen Werten $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_t$ haben. In Abschnitt 3.1 dieser Arbeit wird die in Abbildung 3 dargestellte Strategie an folgender Zeitreihe angewandt: Y_t = Natürlicher Logarithmus des Immobilienindex zum Zeitpunkt t .

2.2 Analyse der Zeitreihen

2.2.1 Bedeutung der Stationarität

Nach McCleary & Hay (1980) wird nun überprüft, ob für die Zeitreihe Stationarität vorliegt. Hat der Prozess (schwache) Stationarität, dann existieren geeignete statistische Modelle zu seiner Beschreibung, namentlich ARMA(p, q)-Prozesse (Auto Regressive Moving Average). Eine Zeitreihe, die als eine Folge von voneinander abhängigen Zufallsvariablen Y_1, Y_2, Y_3, \dots interpretiert werden kann, wird auch als stochastischer Prozess bezeichnet. Für die in dieser Arbeit angewendeten Methoden muss ein stochastischer Prozess mindestens folgende drei Kriterien erfüllen (Poddig et al. 2003: 98):

- Mittelwertstationär, d.h. $E(Y_t) = \mu$ für alle t , was so viel bedeutet wie eine Konstanz des Erwartungswertes.
- Varianzstationär, d.h. $\text{Var}(Y_t) = \sigma^2$ für alle t , die Varianz soll konstant bleiben.
- Kovarianzstationär, d.h. $\text{Cov}(Y_t, Y_{t-k}) = \sigma_k$ hängt nur von der zeitlichen Entfernung zwischen t und $t-k$, also von k allein, ab.

Sind diese drei Kriterien erfüllt, so spricht man von schwacher Stationarität.

2.2.2 ARMA(p,q)-Prozesse

Ein ARMA(p,q)-Prozess besteht aus einem autoregressiven Teil, dem AR(p)-Teil, und einem Teil mit gleitendem Durchschnitt, dem MA(q)-Teil.

Der AR(p)-Teil geht davon aus, dass Werte einer Zeitreihe als Kombination der vergangenen Werte derselben Zeitreihe geschrieben werden können, z.B.:

$$Y_t = 0,2Y_{t-1} - 0,3Y_{t-2}.$$

Eine allgemeinere Form für einen AR(p)-Prozess lautet

$$Y_t = \sum_{i=1}^p \varphi_i Y_{t-i}, \quad \text{Gleichung 1}$$

wobei p die Ordnung des AR(p)-Prozesses ist.

Der MA(q)-Teil geht davon aus, dass Werte einer Zeitreihe als Kombination der vergangenen Schätzfehler dargestellt werden können, d.h. ein Schätzfehler der Vergangenheit wird mitgeschleppt und wirkt sich auf die aktuelle Vorhersage noch mehr oder weniger aus, z.B.:

$$Y_t = 0,5\varepsilon_{t-1} - 0,6\varepsilon_{t-2}.$$

wobei ε_t der Unterschied zwischen den realen Werten und den Modellwerten ist.

Die allgemeinere Form für einen MA(q)-Prozess lautet

$$Y_t = - \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i}. \quad \text{Gleichung 2}$$

Die allgemeine Form eines solchen ARMA(p,q)-Prozesses lautet (vgl. Hackl 2005):

$$Y_t = C + \varphi_1 Y_{t-1} + \dots + \varphi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad \text{Gleichung 3}$$

$$\varepsilon_t = u_t - \theta_1 u_{t-1} - \dots - \theta_q u_{t-q}, \quad \text{Gleichung 4}$$

Bzw. in einer Gleichung geschrieben:

$$Y_t = C + u_t + \sum_{i=1}^p \varphi_i Y_{t-i} - \sum_{i=1}^q \theta_i u_{t-i} \quad \text{Gleichung 5}$$

mit $u_t \sim i.i.d (0, \sigma_u^2)$.

Y_t sind die Realisationen der Zeitreihe zum Zeitpunkt t ,

C ist eine Konstante,

φ_i bezeichnen die Koeffizienten für den autoregressiven Prozess und θ_i die Koeffizienten für den Moving Average-Prozess,

u_t sind weißes Rauschen, d.h. Erwartungswert (u_t) = 0, die Varianz ist konstant, für verschiedene Zeitpunkte t sind die u_t unabhängig voneinander und die Verteilung der u_t ist zu jedem Zeitpunkt t die gleiche (Hackl 2005: 222f).

Betrachtet man den AR(1)-Prozess

$$Y_t = \varphi Y_{t-1} + u_t \quad , \quad \text{Gleichung 6}$$

so sieht man, dass der Parameter φ bestimmt, wie sich die Zeitreihe in Zukunft verhalten wird. Wenn $|\varphi| < 1$ gilt, wird Y_t nicht über alle Grenzen wachsen.

Aus dieser Gleichung erhält man weiters durch wiederholtes Einsetzen

$$\begin{aligned} Y_{t-1} &= \varphi Y_{t-2} + u_{t-1} \rightarrow \\ Y_t &= \varphi^2 Y_{t-2} + \varphi u_{t-1} + u_t \rightarrow \\ Y_t &= u_t + \varphi u_{t-1} + \varphi^2 u_{t-2} + \dots \end{aligned} \quad \text{Gleichung 7}$$

Auf diese Art lässt sich ein AR(1)-Prozess als MA(∞)-Prozess darstellen, d.h. als ein Moving Average-Prozess mit unendlich vielen Gliedern. Y_t lässt sich somit als Summe von verzögerten Größen mit weißem Rauschen darstellen.

Setzt man nach diesem Schema in der rechten Seite der Gleichung 3 wiederholt die gewichtete Summen der u_i für $Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-p}$ ein, so bringt man Y_t in die Form eines MA(∞)-Prozesses:

$$Y_t = \psi_0 + \sum_{i=1}^{\infty} \psi_i u_{t-i} \quad , \quad \text{Gleichung 8}$$

wobei die ψ_i Funktionen der φ_i und θ_i sind. Eine notwendige Bedingung dafür, dass Y_t stationär ist, ist, dass die Summe der Koeffizientenquadrate endlich bleibt:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \psi_i^2 < \infty \quad . \quad \text{Gleichung 9}$$

Diese Bedingung ist dann erfüllt, wenn für die Wurzeln des sogenannten charakteristischen Polynoms

$$\Phi(z) = 1 - \varphi_1 z^1 - \dots - \varphi_p z^p \quad \text{Gleichung 10}$$

gilt, dass $|z_i| > 1$. Das ist die Stationaritätsbedingung. Ist $|z_i| < 1$ so wächst Y_t über alle Grenzen (Hackl 2005: 218).

Auf ähnliche Weise kann ein ARMA(p,q)-Prozess als AR(∞)-Prozess, also als eine unendliche Summe von verzögertem Y_{t-1} , dargestellt werden. Das Modell ist dann invertierbar. Die Bedingung dafür ist, dass die Wurzeln z_i , $i = 1, \dots, p$ des charakteristischen Polynoms

$$\Theta(z) = 1 - \theta_1 z^1 - \dots - \theta_p z^p \quad \text{Gleichung 11}$$

$|z_i| > 1$ sind. Diese Bedingung heißt daher Invertierbarkeitsbedingung (Hackl 2005: 219)

Um die Schreibweise zu verkürzen, führt man einen Lag-Operator $\Phi(L)$ ein. Mit

$$\Phi(L) = I - \varphi_1 L^1 - \dots - \varphi_p L^p \quad \text{Gleichung 12}$$

folgt für den autoregressiven Teil aus Gleichung 3

$$\Phi(L)Y_t = C + \varepsilon_t \quad \text{Gleichung 13}$$

Analog folgt für den Moving Average-Teil

$$\Theta(L) = I + \theta_1 L^1 + \dots + \theta_p L^p \quad \text{Gleichung 14}$$

sowie

$$\varepsilon_t = \Theta(L)u_t \quad \text{Gleichung 15}$$

so dass sich der ARMA(p,q)-Prozess darstellen lässt als

$$\Phi(L)Y_t = C + \Theta(L)u_t \quad \text{Gleichung 16}$$

u_t ist wieder weißes Rauschen. Das charakteristische Polynom ist wieder

$$\Theta(z) = 1 - \theta_1 z^1 - \dots - \theta_p z^p \quad \text{Gleichung 17}$$

(Hackl 2005: 219f)

Gegebenenfalls müssen für eine Zeitreihe d-mal Differenzen gebildet werden, um von einem ARMA(p,q)-Prozess abgebildet werden zu können; man spricht dann von einem ARIMA(p,d,q)-Prozess. Erste Differenzen zu bilden heißt, $Y_t - Y_{t-1}$ zu bilden. Ist $Y_t - Y_{t-1}$ dann stationär, so ist Y_t ein ARIMA(p,1,q)-Prozess.

Ein ARMA(p,q)-Prozess ist daher dann und nur dann stationär, wenn alle (reellen und komplexen) Nullstellen z_i des charakteristischen Polynoms außerhalb des Einheitskreises liegen, d.h. $|z_i| > 1$, d.h. es muss für Stationarität gelten: $|z| > 1$ bzw. für die Kehrwerte $1/|z| < 1$ (inverted AR roots)

(vgl. Wooldridge 2005: 630ff). Für den Fall eines autoregressiven Prozesses der Ordnung 1 (wie z.B. Gleichung 18) bedeutet das, dass $|\varphi_1| < 1$ garantiert, dass der Prozess stationär ist.

Sind die Nullstellen des charakteristischen Polynoms größer Null, dann ist der autoregressive Prozess invertierbar, d.h. ein AR-Prozess kann in einen MA-Prozess umgerechnet werden und umgekehrt und ist in der Folge eindeutig, d.h. von einer Autokorrelationsfunktion kann eindeutig auf den ARMA(p,q)-Prozess geschlossen werden. Grundsätzlich gilt, dass jeder stationäre Prozess beliebig genau durch einen ARMA-Prozess angenähert werden kann. Da ARMA(p,q)-Prozesse im Normalfall nicht eindeutig sind, kann ein Prozess mit unterschiedlichen Kombinationen von p und q dargestellt werden. Allein von der Graphik des zeitlichen Verlaufs einer Zeitreihe die Ordnungen p und q ablesen zu können, ist illusorisch.

Der klassische Test auf Stationarität ist der Einheitswurzeltest (unit root test). Entwickelt wurden die ersten Einheitswurzeltests von Dickey und Fuller (Dickey & Fuller 1979: 427-431). Ausgegangen wird von dem autoregressiven Prozess erster Ordnung

$$Y_t = \varphi_1 Y_{t-1} + u_t \quad \text{Gleichung 18}$$

und der Einheitswurzelhypothese. Die Nullhypothese H_0 lautet: Es gibt eine Einheitswurzel oder mit anderen Worten: Es gibt eine Nichtstationarität. u_t ist wieder weißes Rauschen, was notwendig ist, damit der Dickey-Fuller-Test (DF-Test) einen unverzerrten Schätzer liefert. Weißes Rauschen für u_t ist also die Voraussetzung, um den DF-Test anwenden zu können. Der Augmented Dickey-Fuller-Test (ADF) ist eine Erweiterung auf größere Lags als 1, d.h. in Gleichung 18 dürfen auch Terme Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots vorkommen.

2.2.3 Bedeutung der Residuen

Eine wichtige Rolle bei der Beurteilung einer Zeitreihe spielen die Residuen, das sind die Abweichungen der realen Werte von den Modellwerten. Diese sind bei praktischen Anwendungen bei ersten Modelltests oftmals autokorreliert. Entdecken lässt sich Autokorrelation zum einen anhand des graphischen Aussehens der Residuenreihe sowie rechnerisch anhand des Durbin-Watson-Tests (DW-Test) und des Breusch-Godfrey-Tests.

In einem Modell $\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + u_t$ (autoregressiver Prozess erster Ordnung = AR(1)-Prozess der Fehlerterme, was einer typischen Autokorrelation entspricht) lautet die Nullhypothese $\rho = 0$ und die Alternativhypothese $\rho < > 0$.

Die Teststatistik lautet

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^N (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^N \varepsilon_t^2} \quad \text{Gleichung 19}$$

wobei $\varepsilon_t = Y_t - \hat{Y}_t$ das Residuum zur Zeit t darstellt, d.h. die Differenz zwischen dem Wert Y_t der Zeitreihe zum Zeitpunkt t und \hat{Y}_t dem Wert des Modells zum Zeitpunkt t (Poddig et al. 2003: 319).

Es besteht ein approximativer Zusammenhang zwischen DW-Statistik und Autokorrelation: DW liegt zwischen 0 ($\varepsilon_t = \varepsilon_{t-1}$) und 4 ($\varepsilon_t = -\varepsilon_{t-1}$), $1,5 < DW < 2,5$ zeigt eine Unkorreliertheit der Fehlerterme an (vgl. Wooldridge 2005: 415f).

Der DW-Test liefert Ergebnisse allerdings nur für einen Lag von einer Periode, während der Breusch-Godfrey-Test für einen allgemeinen Lag-Abstand geeignet ist. Bei einem AR(p)-Prozess mit $p > 1$ versagt der DW-Test.

Eine Mischung aus optischen und kalkulatorischen Beurteilungskriterien von Residuen bietet die graphische Darstellung von Autokorrelationsfunktionen und partiellen Autokorrelationsfunktionen (AC bzw. PAC). Anhand dieser lässt sich eine grobe Abschätzung der Ordnung der Zeitreihe tätigen. Weitere Verfahren der Identifikation von autokorrelierten Residuen, wie z.B. Ljung-Box-Verfahren, werden hier nicht berücksichtigt.

Der Grund, besonderes Augenmerk auf autokorrelierte Residuen zu legen, besteht darin, dass standardmäßig durchgeführte OLS-Schätzungen (ordinary least squares) starke Auswirkungen auf die Fehler der zu bestimmenden Koeffizienten haben können, wenn Autokorrelation vorliegt. Sind die Varianzen der Residuen nicht mehr konstant, liegt also Heteroskedastizität vor, sind die OLS-Schätzungen zu hoch. So kann es mitunter vorkommen, dass die Standardfehler (standard error) der Koeffizienten um einen Faktor 2-3 überschätzt werden, wenn die Autokorrelation nicht berücksichtigt wird. Die Konfidenzintervalle werden damit größer. Die gefundenen Schätzer für die Varianz sind damit nicht die effizientesten Schätzer. Das Risiko wird damit im Regelfall überschätzt. Erwartungstreu bleiben die Schätzer in der Regel dagegen schon, d.h. die Erwartungswerte der Koeffizienten sind dieselben wie ohne Berücksichtigung der Autokorrelation, trotzdem führt die Problematik der Überschätzung des Risikos zu ungünstig spezifizierten Modellen (vgl. Hackl 2005: 116).

Liegen autokorrelierte Residuen vor, wird anstatt eines OLS-Verfahrens ein GLS-Verfahren (general least squares) angewendet, das die Standardfehler verkleinert. Ein solches Verfahren wäre das Prais-Winsten-Verfahren. Ein anderes breit akzeptiertes Verfahren, das simultan die Standardfehler der Koeffizienten gegenüber einer OLS-Schätzung verringert, ist das Cochrane-Orcutt-Verfahren, das auf einer AR(p)-Schätzung aufbaut. Alle diese Verfahren haben auch ihre Nachteile (vgl. Eviews User Guide II 2012: 72). So sind die beiden letztgenannten erst ratsam, wenn alle Variablen ausreichend erfasst sind und die Lag-Struktur geklärt ist.

Liegen autokorrelierte Residuen vor, kann das mehrere Gründe haben. Es könnte ein starkes Indiz dafür sein, dass eine Variable nicht miteinbezogen wurde in das Modell. Es ist möglich, dass die Lag-Anzahl falsch bestimmt wurde. Als Gegenmaßnahme bietet sich an, zusätzliche Variablen zu identifizieren oder eine Dummy-Variable einzuführen. Des Weiteren muss auch die

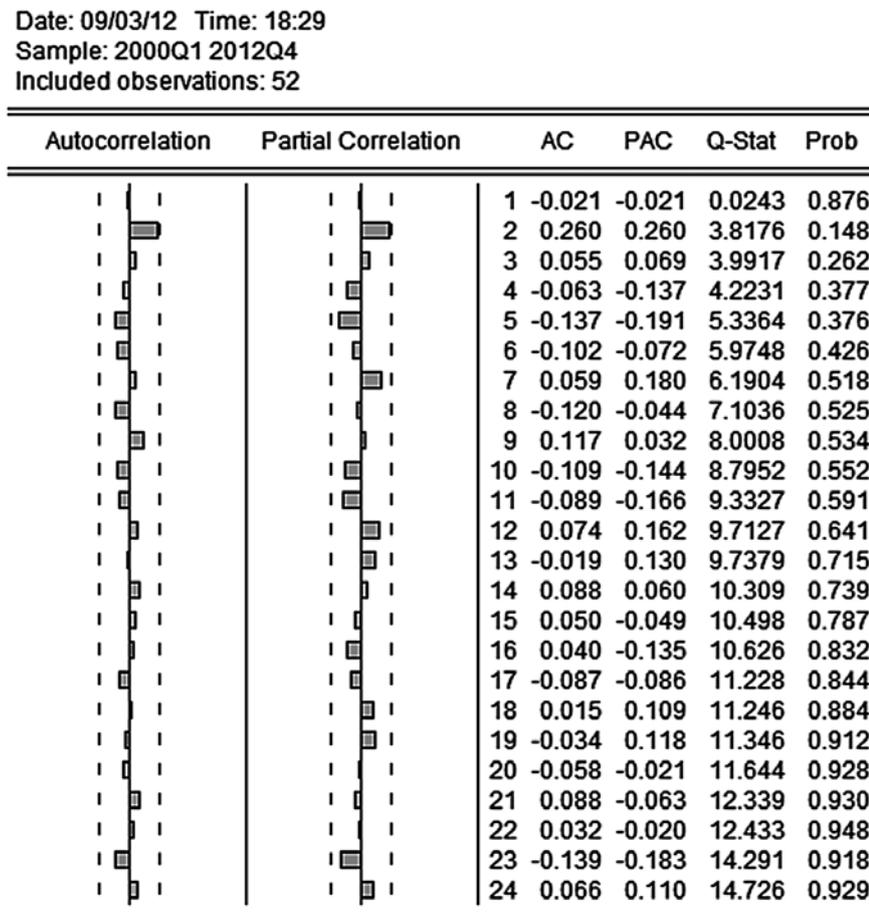
Lag-Struktur dieser zusätzlichen Variablen neu abgeschätzt werden. Diese beiden Maßnahmen führen in der Regel meist dazu, die Autokorrelation in den Residuen annähernd auszumerzen.

2.2.4 Bedeutung der Korrelogramme

An einem Korrelogramm sieht man auf graphische Weise die Autokorrelationen und partiellen Autokorrelationen einer Zeitreihe dargestellt. Die Autokorrelationskoeffizienten werden dazu in Abhängigkeit von den Zeitunterschieden, den Lags, in einem Koordinatensystem dargestellt. Bei einem Zufallsprozess sind alle Autokorrelationskoeffizienten gleich Null. Autokorrelationen, die bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% nicht signifikant von 0 abweichen, liegen innerhalb von $\pm 2\sigma$ um Null. Anhand des Aussehens der Autokorrelationsreihe lassen sich Rückschlüsse ziehen, ob die zugrunde liegende Zeitreihe z.B. einen Trend hat oder alternierend ist.

Die PAC gibt eine Autokorrelation zwischen Y_t und Y_{t-k} wieder, wobei der Effekt der dazwischen liegenden Werte $Y_{t-1}, \dots, Y_{t-k+1}$ eliminiert worden ist. In der Abbildung 4 werden die AC und die PAC für Lags von 1 bis 24 dargestellt.

Abbildung 4: Korrelogramm einer beliebigen Zeitreihe Y_t



Quelle: eigene Darstellung

Im Falle der Variablen Y_t ist am Korrelogramm weder eine Autokorrelation noch eine partielle Autokorrelation zu erkennen, d.h. die Nullhypothesen, dass es keine Autokorrelationen gibt, können nicht verworfen werden. Das muss auch der DF-Test bestätigen. Er prüft auf Nichtstationarität, was soviel bedeutet wie, dass die Nullhypothese lautet: Es gibt eine Nichtstationarität. Das ist gleichbedeutend damit, dass es eine Einheitswurzel gibt. Der DF-Test verwirft hier diese Nullhypothese einer Einheitswurzel auf jedem Signifikanzniveau. Die Tabelle 1 zeigt das Ergebnis für den ADF-Test auf: Der ADF-Teststatistikwert liegt links von den kritischen Werten nach MacKinnon, was so viel heißt wie: Die Nullhypothese wird abgelehnt, die Zeitreihe ist auf jedem Signifikanzniveau mit hoher Wahrscheinlichkeit frei von Einheitswurzeln und daher stationär.

Die Tatsache, dass der DW-Wert zwischen 1,5 und 2,5 liegt, erhöht die Verlässlichkeit des Ergebnisses des ADF-Tests, da durch die fehlende Autokorrelation keine Verzerrungen in den Testergebnissen zu erwarten sind.

Tabelle 1 zeigt an, dass auf keinem Signifikanzniveau eine Einheitswurzel vorliegt. (Der ADF-Test liefert einen niedrigen p-Wert von 0,6%. Das bedeutet, dass die Nullhypothese H_0 verworfen wird, d.h. die Zeitreihe ist mit hoher Wahrscheinlichkeit stationär.)

Tabelle 1: Augmented Dickey-Fuller-Test

Null Hypothesis: NORMAL has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.755575	0.0060
Test critical values:		
1% level	-3.568308	
5% level	-2.921175	
10% level	-2.598551	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(NORMAL)

Method: Least Squares

Date: 09/03/12 Time: 18:32

Sample (adjusted): 2000Q3 2012Q4

Included observations: 50 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
NORMAL(-1)	-0.753600	0.200662	-3.755575	0.0005
D(NORMAL(-1))	-0.261345	0.140770	-1.856542	0.0697
C	-0.122951	0.127081	-0.967502	0.3382
R-squared	0.544485	Mean dependent var		-0.004990
Adjusted R-squared	0.525102	S.D. dependent var		1.266351
S.E. of regression	0.872679	Akaike info criterion		2.623626
Sum squared resid	35.79371	Schwarz criterion		2.738347
Log likelihood	-62.59065	Hannan-Quinn criter.		2.667313
F-statistic	28.09001	Durbin-Watson stat		1.947260
Prob(F-statistic)	0.000000			

Quelle: eigene Darstellung

2.3 Vorgehen bei Regression

In dieser Arbeit wird im Kapitel 3.2 auf eine multiple Regression zurückgegriffen. Es wird bei der multiplen Regression prinzipiell der Zusammenhang eines Regressanden y_i mit seinen Regressoren x_i dargestellt werden. Das grundlegende Modell lautet (Maddala 1992: 128ff)

$$y_i = \alpha + \beta_{1i}x_i + \beta_{2i}x_2 + \dots + \beta_{ki}x_k + u_i,$$

wobei die u_i wieder die Fehlerterme sind, d.h. die Differenzen zwischen den realen Daten y_i und dem Modell, das aus den x_i resultiert. Die u_i haben die Eigenschaften:

- Erwartungswert (u_i) = 0,
- $\text{Var}(u_i) = \sigma^2$ für alle i ,
- u_i und u_j sind unabhängig voneinander für alle $i \neq j$,
- u_i und x_j sind unabhängig voneinander für alle i, j ,
- u_i sind normalverteilt.

Unter den ersten vier Annahmen kann gezeigt werden, dass die kleinste-Quadrate-Methode unverzerrte Schätzer liefert, die minimale Varianz haben. d.h. effizient sind. Die fünfte Bedingung wird gebraucht, um Signifikanztests durchzuführen und Konfidenzintervalle zu berechnen. Weiters sollen die verschiedenen u_i untereinander nicht kollinear sein, d.h. ein Regressor kann nicht als Linearkombination von anderen Regressoren ausgedrückt werden.

Die Methode der kleinsten Quadrate (OLS) besagt, dass unter den genannten Eigenschaften der u_i die Schätzer $\hat{\alpha}, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots$ für die tatsächlichen Werte $\alpha, \beta_1, \beta_2, \dots$ konsistent und effizient sind. Unter der fünften Eigenschaft sind die OLS-Schätzer ident mit den Maximum-Likelihood-Schätzern.

Liegen bei der Regression Fehlerterme vor, die autokorreliert sind, oder ist die Varianz der Fehlerterme nicht konstant (=heteroskedastisch), so wird auf die GLS-Methode (general least squares) zurückgegriffen, um die Schätzer zu bestimmen.

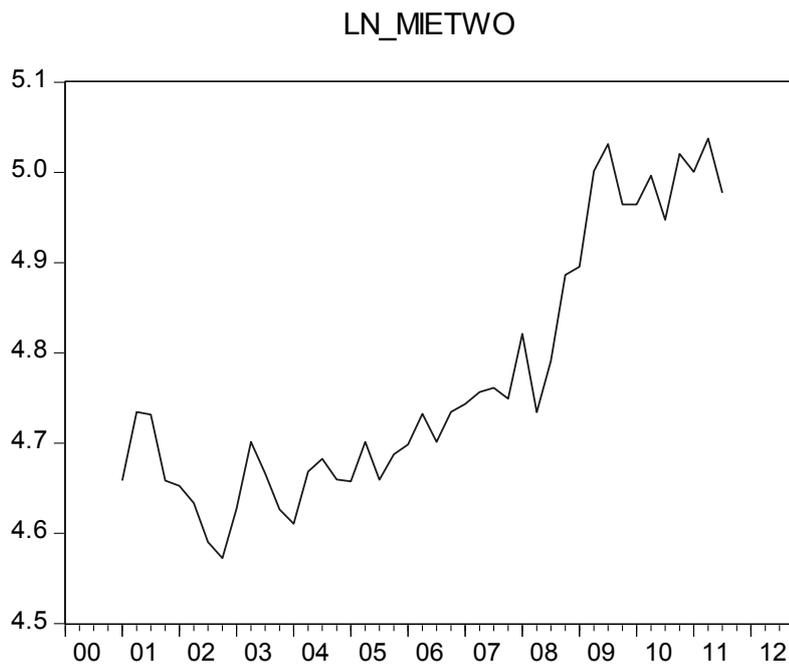
Während bei der OLS-Methode die Summe der senkrechten quadratischen Abstände von $(y_i - \beta_{1i}x_{1i} - \beta_{2i}x_{2i} - \dots - \beta_{ki}x_{ki})$ minimiert wird, um zu den Schätzern für die Koeffizienten u_i zu kommen, wird bei der GLS-Methode die Summe der Quadrate der Mahalanobis-Abstände, bei denen Abstände noch mit einer Kovarianzmatrix multipliziert werden, minimiert (Mahalanobis 1936: 49-55). Die GLS-Methode entspricht einer linearen Transformation der ursprünglich gegebenen Daten und anschließender Anwendung der OLS-Methode. Die GLS-Methode beseitigt so die Autokorrelation in den Fehlertermen der Regressionsgleichung und liefert ebenfalls einen unverzerrten, effizienten Schätzer.

3. Ergebnisse

3.1 Zeitreihe des natürlichen Logarithmus des Immobilienindex für Mietwohnungen

Für den natürlichen Logarithmus des Immobilienindex für Mietwohnungen selbst sieht das Bild so aus:

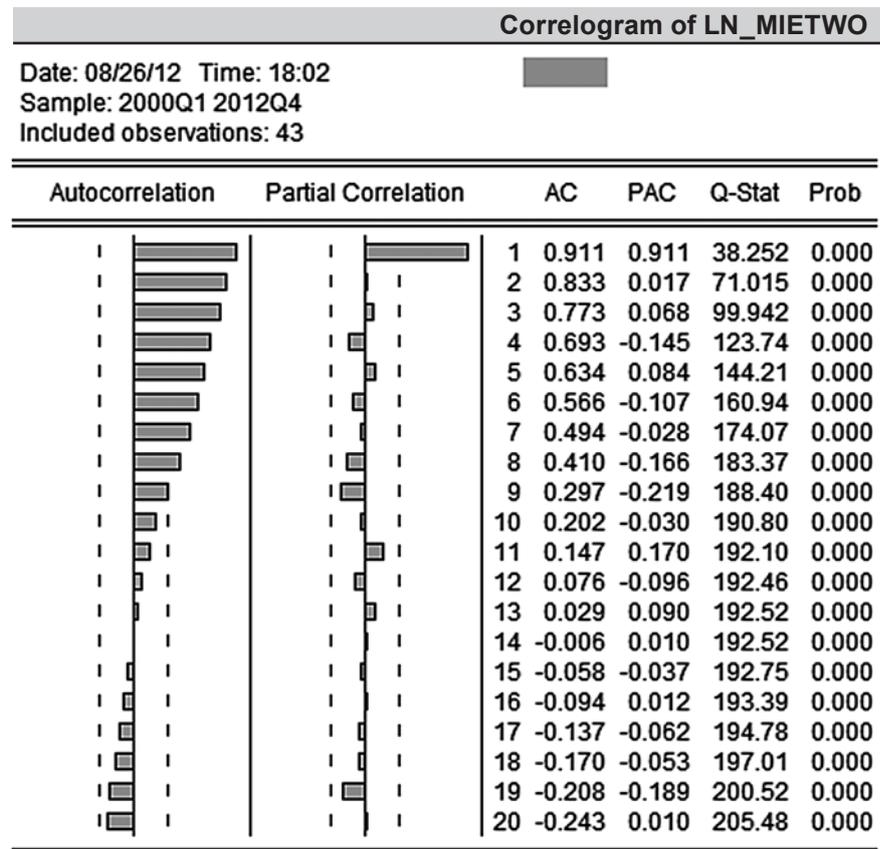
Abbildung 5: LN(Mietwohnungen) von 2000 bis 2012



Quelle: eigene Darstellung

Im Korrelogramm (Abbildung 6) erkennt man, dass eine Autokorrelation vorhanden ist. Das Abklingen der Autokorrelationskoeffizienten und die deutliche partielle Autokorrelation erster Ordnung lassen den Schluss zu, dass es sich hier um einen AR(1)-Prozess handelt.

Da ein Index zu seinem natürlichen Logarithmus eindeutig ist (d.h. aus dem Index folgt eindeutig der LN(Index) und aus dem LN(Index) folgt eindeutig der Index), wird hier für die Berechnungen der LN(Index) verwendet. An den grundsätzlichen Ergebnissen in Bezug auf Zeitreihenprozesse ändert dies nichts.

Abbildung 6: Korrelogramm von LN(Mietwohnungen)

Quelle: eigene Darstellung

Der ADF-Test liefert einen hohen p-Wert von 83,3%, d.h. die Nullhypothese, dass die Zeitreihe nichtstationär ist, kann nicht verworfen werden.

Tabelle 2: Augmented Dickey-Fuller-Test für LN(Mietwohnungen)

Null Hypothesis: LN_MIETWO has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.709849	0.8332
Test critical values:		
1% level	-3.596616	
5% level	-2.933158	
10% level	-2.604867	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_MIETWO)

Method: Least Squares

Date: 09/14/12 Time: 09:59

Sample (adjusted): 2001Q2 2011Q3

Included observations: 42 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_MIETWO(-1)	-0.037764	0.053200	-0.709849	0.4819
C	0.187558	0.253626	0.739506	0.4639
R-squared	0.012440	Mean dependent var		0.007597
Adjusted R-squared	-0.012249	S.D. dependent var		0.047135
S.E. of regression	0.047422	Akaike info criterion		-3.213000
Sum squared resid	0.089955	Schwarz criterion		-3.130254
Log likelihood	69.47301	Hannan-Quinn criter.		-3.182671
F-statistic	0.503886	Durbin-Watson stat		2.179268
Prob(F-statistic)	0.481915			

Quelle: eigene Darstellung

Die erste Differenz der Logarithmuswerte $\ln M_t - \ln M_{t-1}$ zeigt bereits Stationarität (Tabelle 3), weil der Wert der t-Statistik so klein ist, dass die Nullhypothese der Nichtstationarität verworfen werden muss.

Tabelle 3: Augmented Dickey-Fuller-Test für erste Differenzen von LN(Mietwohnungen)

Null Hypothesis: D(LN_MIETWO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.471223	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.600987	
5% level	-2.935001	
10% level	-2.605836	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LN_MIETWO,2)

Method: Least Squares

Date: 09/14/12 Time: 10:04

Sample (adjusted): 2001Q3 2011Q3

Included observations: 41 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LN_MIETWO(-1))	-1.176910	0.157526	-7.471223	0.0000
C	0.007565	0.007376	1.025634	0.3114
R-squared	0.588691	Mean dependent var		-0.003323
Adjusted R-squared	0.578144	S.D. dependent var		0.071279
S.E. of regression	0.046296	Akaike info criterion		-3.259971
Sum squared resid	0.083590	Schwarz criterion		-3.176382
Log likelihood	68.82941	Hannan-Quinn criter.		-3.229533
F-statistic	55.81918	Durbin-Watson stat		2.011824
Prob(F-statistic)	0.000000			

Quelle: eigene Darstellung

Es folgt, dass der Immobilienindex für Mietwohnungen integriert von der Ordnung 1 ist, weil er einmal differenziert werden muss, um zu einer stationären Zeitreihe zu kommen. In Tabelle 4 sind Koeffizienten des AR(1)-Prozesses angegeben, die folgendermaßen berechnet werden. Mithilfe von:

$$\ln M_t = C + \varepsilon_t \quad \text{Gleichung 20}$$

$$\varepsilon_t = \rho \cdot \varepsilon_{t-1} + u_t \quad \text{Gleichung 21}$$

und u_t als weißem Rauschen folgt

$$\ln M_t = C \cdot (1 - \rho) + \rho \cdot \ln M_{t-1} - u_t \quad \text{Gleichung 22}$$

Aus der Tabelle erkennt man, dass C und ρ die Werte 4,966632 bzw. 0,962236 annehmen. ($\ln M_t$ in Gleichung 20 und Gleichung 22 entspricht der Variablen Y_t in Gleichung 3 bzw. Gleichung 5.)

Die Gleichung für den AR(1)-Prozess für $\ln M_t$ lautet:

$$\ln M_t = 4,966632 \cdot (1 - 0,962236) + 0,962236 \cdot \ln M_{t-1} - u_t \quad \text{Gleichung 23}$$

$$\text{d.h. } \ln M_t = 0,187555 + 0,962236 \cdot \ln M_{t-1} - u_t \quad \text{Gleichung 24}$$

Tabelle 4: Koeffizientenberechnung für autoregressive Zeitreihe

Dependent Variable: LN_MIETWO
 Method: Least Squares
 Date: 08/17/12 Time: 13:35
 Sample (adjusted): 2001Q2 2011Q3
 Included observations: 42 after adjustments
 Convergence achieved after 3 iterations

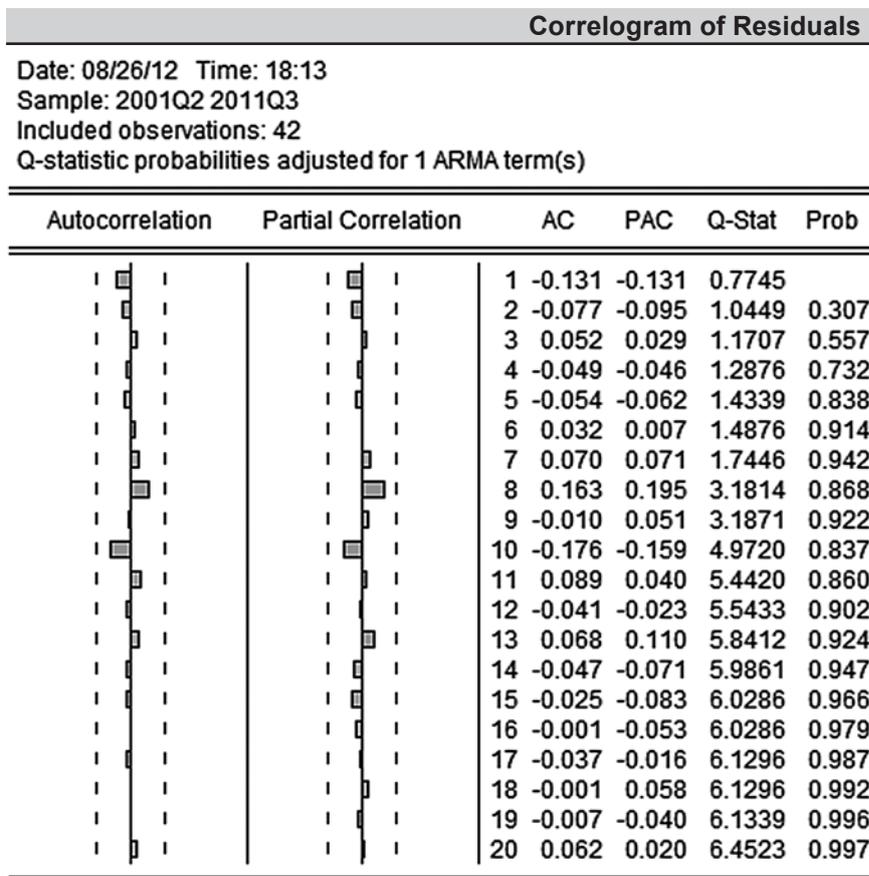
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.966632	0.343249	14.46948	0.0000
AR(1)	0.962236	0.053200	18.08730	0.0000
R-squared	0.891053	Mean dependent var		4.773062
Adjusted R-squared	0.888329	S.D. dependent var		0.141910
S.E. of regression	0.047422	Akaike info criterion		-3.213000
Sum squared resid	0.089955	Schwarz criterion		-3.130254
Log likelihood	69.47301	Hannan-Quinn criter.		-3.182671
F-statistic	327.1504	Durbin-Watson stat		2.179268
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.96			

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 4 zeigt signifikante Werte für die Konstante C und den AR(1)-Koeffizienten. Der DW-Teststatistikwert liegt im Idealbereich und das korrigierte Bestimmtheitsmaß hat mit fast 89% einen hohen Wert. Am nachfolgenden Korrelogramm (Abbildung 7) sticht die fehlende Autokorrelation der Residuen ins Auge.

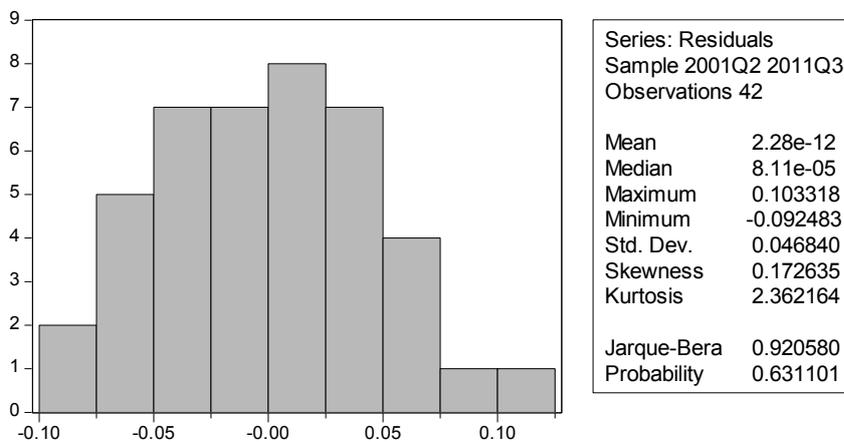
Abbildung 8 zeigt, dass die Residuen normalverteilt mit einem Mittelwert von ca. Null sind. Das heißt, die Residuen des AR(1)-Prozesses sind nicht autokorreliert, was wiederum bedeutet, dass das Modell derart die ε_{pu_t} modelliert, dass die Residuen nur mehr Zufallswerte haben.

Abbildung 7: Korrelogramm der Residuen zwischen den mit dem AR(1)-Prozess geschätzten autoregressiven Zeitreihenwerten und den realen LN(Mietwohnungen)-Werten



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 8: Histogramm der Residuen zwischen den autoregressiven Zeitreihenwerten und LN(Mietwohnungen)



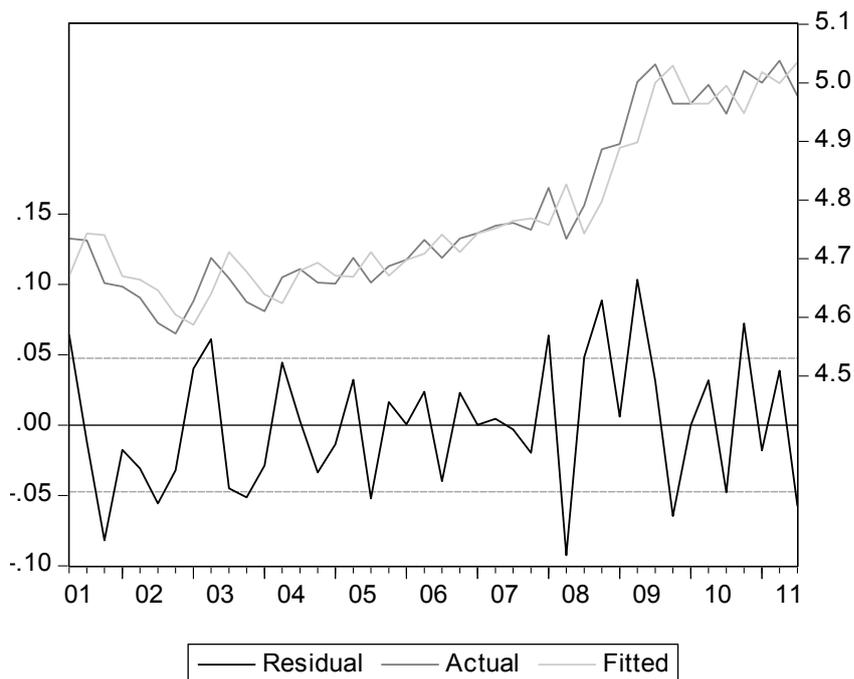
Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 9: Breusch-Godfrey-Test für zugehörige Residuen zu Abbildung 7

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				
F-statistic	0.418326	Prob. F (4,36)	0.7943	
Obs*R-squared	1.865479	Prob. Chi-Square (4)	0.7605	
Test Eduquation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Date: 08/26/12 Time: 18:23				
Sample: 2001Q2 2011Q3				
Included observations: 42				
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.308934	0.456766	0.676350	0.5031
AR(1)	0.056375	0.076062	0.741175	0.4634
RESID(-1)	-0.215550	0.197283	-1.092591	0.2818
RESID(-2)	-0.174281	0.198189	-0.879367	0.3850
RESID(-3)	-0.041315	0.193506	-0.213510	0.8321
RESID(-4)	-0.101097	0.188899	-0.535192	0.5958
R-squared	0.044416	Mean dependent var	2.28E-12	
Adjusted R-squared	-0.088304	S.D. dependent var	0.046840	
S.E. of regression	0.048865	Akaike info criterion	-3.067957	
Sum squared resid	0.085960	Schwarz criterion	-2.819718	
Log likelihood	70.42709	Hannan-Quinn criter.	-2.976968	
F-statistic	0.334661	Durbin-Watson stat	1.917611	
Prob(F-statistic)	0.888596			

Quelle: eigene Darstellung

Der Breusch-Godfrey-Test (Abbildung 9) zeigt, dass es auf keinem Signifikanzniveau Grund gibt, die Nullhypothese, dass keine Autokorrelationen zwischen den Residuen vorhanden sind, abzulehnen. Getestet wurde bis zu einem Lag von 4, was aufgrund der Tatsache, dass ein Jahr 4 Quartale umfasst, notwendig erscheint.

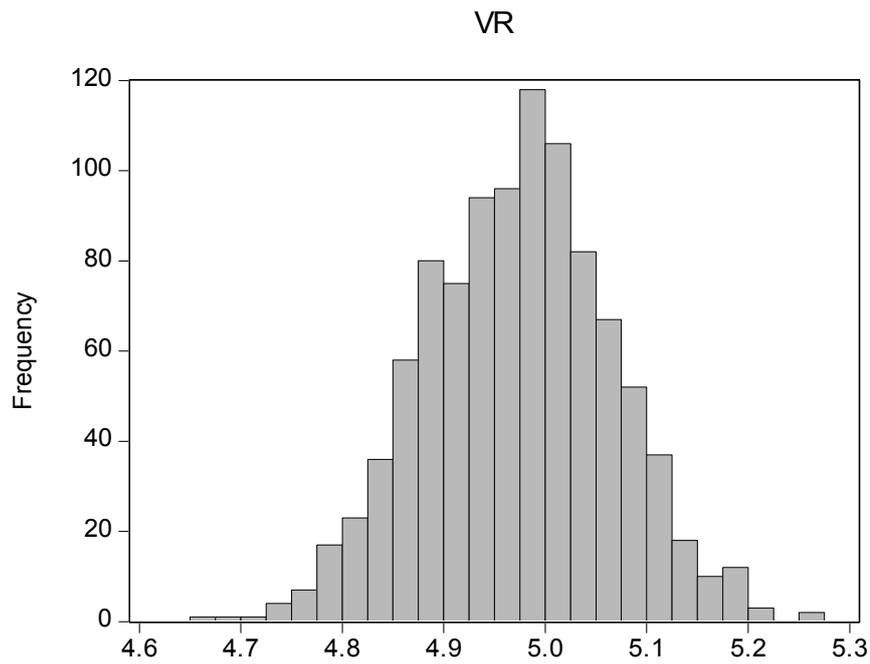
Abbildung 10: Zeitreihen für LN(Mietwohnungen), AR(1)-Prozess und zugehörige Residuen

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 10 stellt die Zeitreihe des LN(Mietwohnungen) sowie des AR(1)-Prozesses und der Residuen graphisch dar. Die Skala an der rechten y-Achse gehört zum LN(Mietwohnungen) und zum AR(1)-Prozess, während die linke zu den Residuen gehört.

Ausgehend vom 3. Quartal 2011 wird eine Simulation für LN(Mietwohnungen) als AR(1)-Prozess gemäß Gleichung 24 für vier Quartale gestartet. Nach der Berechnung von 1000 möglichen Pfaden lassen sich die möglichen Endwerte für LN(Mietwohnungen) nach diesen vier Quartalen als Histogramm darstellen (Abbildung 11). Diese 1000 Durchläufe ergeben einen erwarteten Wert von 4,972735 und Wert von 4,760854 (entspricht einem Immobilienindexwert von 116,85) auf dem 1%-Signifikanzniveau und 4,7263 (entspricht einem Immobilienindexwert von 112,81) auf dem 0.5%-Signifikanzniveau (Tabelle 5). Das entspricht einer Reduzierung der Mietwohnungswerte von 19,5% bzw. 23,2% für einen Horizont von einem Jahr. Die letzte Zahl stimmt mit der Solvency II-Anforderung von einer Reduzierung von 25% annähernd überein.

Abbildung 11: Simulierte Werte des autoregressiven Prozesses nach 4 Quartalen



Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 5: deskriptive Statistikwerte für Ergebnis der Simulation aus Abbildung 12

	C1
Mean	4.972735
Median	4.976860
Maximum	5.256963
Minimum	4.657474
Std. Dev.	0.092278
Skewness	-0.025717
Kurtosis	2.909462
Jarque-Bera	0.451774
Probability	0.797808
Sum	4972.735
Sum Sq. Dev.	8.506698
Observations	1000

Quelle: eigene Darstellung

3.2 Regressionsanalyse

3.2.1 Basisansatz

Als unabhängige Variablen (Prädiktoren) werden makroökonomische Variablen vorgeschlagen, insbesondere diverse Konjunkturdaten:

Bevölkerungszahl und -wachstum
Zinssatz kurz
Zinssatz lang
BIP je Einwohner
BIP-Wachstum
Verbraucherpreisindex
Bruttoverdienstindex
Arbeitslosenzahlen
Inflation
verfügbares Einkommen
Sekundärmarktrendite (SMR) Bund
Konsumentenvertrauen
Beschäftigtenindex
Zulassungen neuer KFZ
Lohnstückkosten
privater Konsum
derzeitige finanzielle Haushaltslage
Sparquote

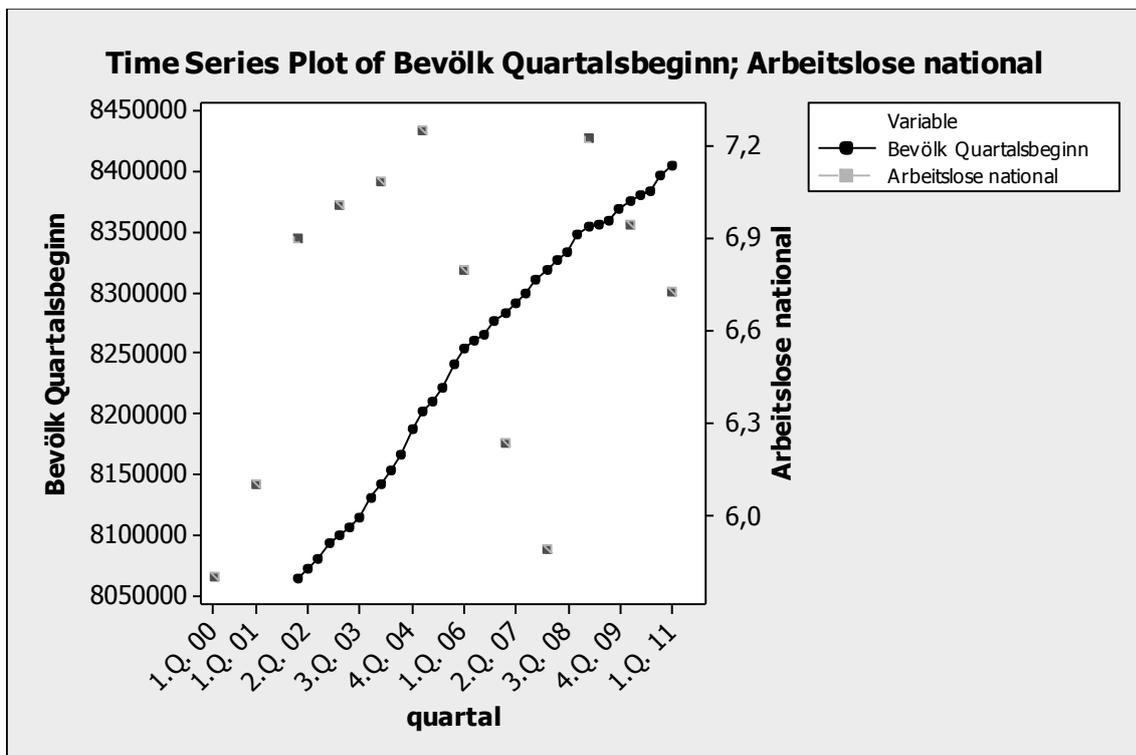
Diese Daten wurden sowohl als absolute Zahlen als auch in ihrer relativen Veränderung zur Vorperiode und zur Vorjahresperiode erörtert. Insgesamt wurden so 37 mögliche exogene Faktoren in Betracht gezogen. Damit einher geht ein umfangreicher Beurteilungsaufwand, so kommen etwa zu den knapp 40 Korrelogrammen, das ist die graphische Darstellung der Autokorrelationskoeffizienten im Vergleich zu den auseinander liegenden Zeitperioden, etwa $n(n-1)/2 > 600$ Korrelationskoeffizienten.

Ein Screening der verfügbaren makroökonomischen Faktoren und ihrer relativen und/oder absoluten Änderungen von Periode zu Periode offenbart einige Hindernisse, die typisch für Zeitreihen sind, wie sie in volkswirtschaftlichen Zusammenhängen auftreten, wie z.B. dass die normalerweise auftretende Zeitperiode, für die Daten erstellt werden, sehr lang sein kann. Während

bei Aktienkursen Aktualisierungen in jedem Augenblick möglich sind, sind volkswirtschaftliche Daten mit einer so hohen Aktualisierungsrate nicht verfügbar und auch nicht sinnvoll. Selbst Quartalsdaten sind nur für einen Teil der Variablen verfügbar. Zeitreihen, die auf täglichen Veränderungen aufbauen, sind hier nicht verfügbar. Des Weiteren erfolgt die Aktualisierung mit einer Zeitverzögerung von einigen Wochen, wodurch jede Analyse der neuesten Entwicklung hinterherhinken muss.

Anhand der nächsten Graphiken seien exemplarisch Zusammenhänge dargestellt, wie sie beim Screening von Variablen zu beurteilen sind. Die Abbildung 12 zeigt eine Gegenüberstellung der Bevölkerungszahl zu Quartalsbeginn mit der Zahl der Arbeitslosen nach nationaler Berechnungsmethode. Ein Zusammenhang zwischen den zwei Variablen ist mit freiem Auge nicht erkennbar.

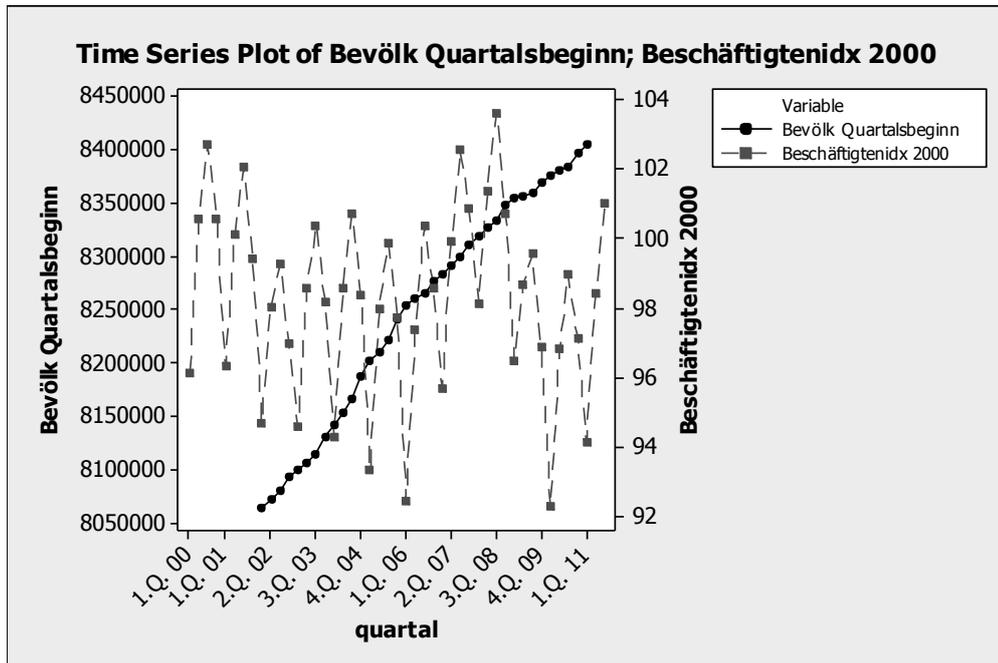
Abbildung 12: Zeitreihenplot der Bevölkerung zu Quartalsbeginn und der Arbeitslosen nach nationaler Zählweise



Quelle: eigene Darstellung

Ebenso ist ein Zusammenhang zwischen Bevölkerungszahl und Beschäftigtenindex nicht unmittelbar erkennbar (Abbildung 13).

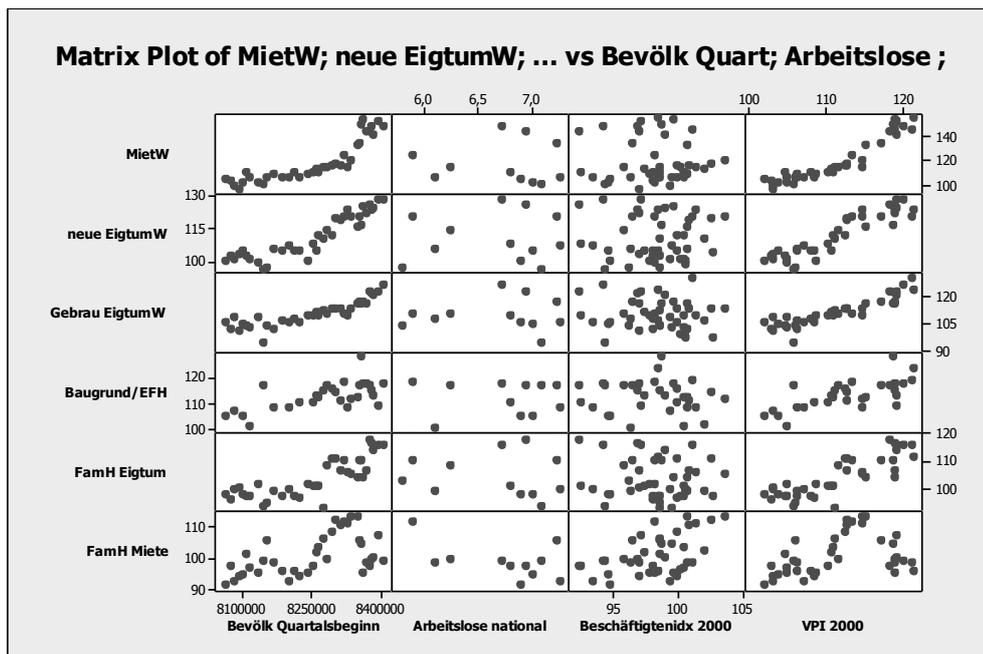
Abbildung 13: Zeitreihenplot der Bevölkerung zu Quartalsbeginn und des Beschäftigtenindex 2000



Quelle: eigene Darstellung

Eine umfangreichere graphische Darstellung des Zusammenhangs der unabhängigen Variablen (Teil 1, Abbildung 14) mit allen Immobilienindizes schafft einen Überblick der Zusammenhänge und ist Teil des Screenings nach aussagekräftigen Regressoren:

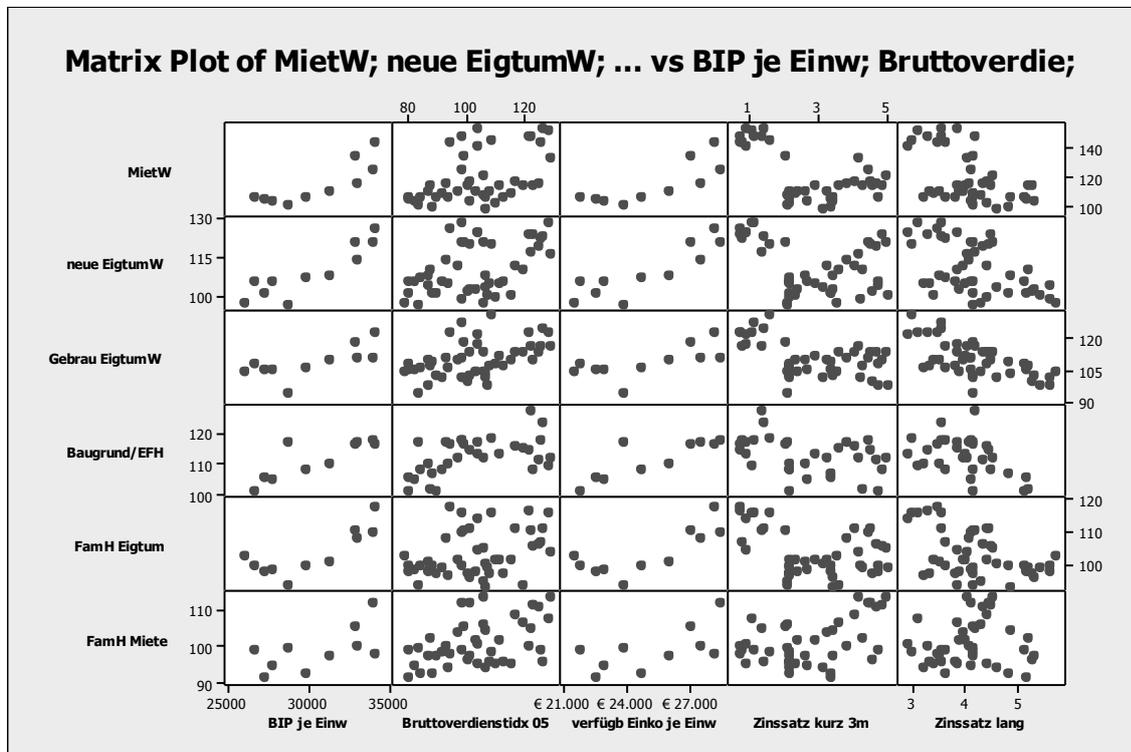
Abbildung 14: Matrixplot verschiedener Immobilienindizes versus makroökonomische Faktoren – Teil 1



Quelle: eigene Darstellung

Graphische Darstellung des Zusammenhangs der unabhängigen Variablen (Teil 2) mit allen Immobilienindizes (Abbildung 15):

Abbildung 15: Matrixplot verschiedener Immobilienindizes versus makroökonomische Faktoren
– Teil 2



Diese graphisch aufbereiteten Zusammenhänge werden kalkulatorisch mittels einer bivariaten Korrelationsanalyse in Zahlen gegossen (siehe Anhang: Korrelationen).

Die Zahl der Prädiktoren richtet sich einerseits nach der Praktikabilität, es soll die Zahl der Prädiktoren nicht zu einer unnötigen Unübersichtlichkeit in dieser Arbeit führen, und andererseits nach dem korrigierten Bestimmtheitsmaß $[R\text{-Sq}(\text{adj})]$. Je höher das (korrigierte) Bestimmtheitsmaß ist, desto besser erklärt die Regression die Abweichungen vom Mittelwert. Ein Wert von 100% kann nicht überschritten werden. Kollineare Prädiktoren werden ausgeschlossen, weil damit das Bestimmtheitsmaß scheinbar gesteigert werden kann. Ebenso scheiden Prädiktoren aus, deren Daten nicht quartalsweise zur Verfügung stehen.

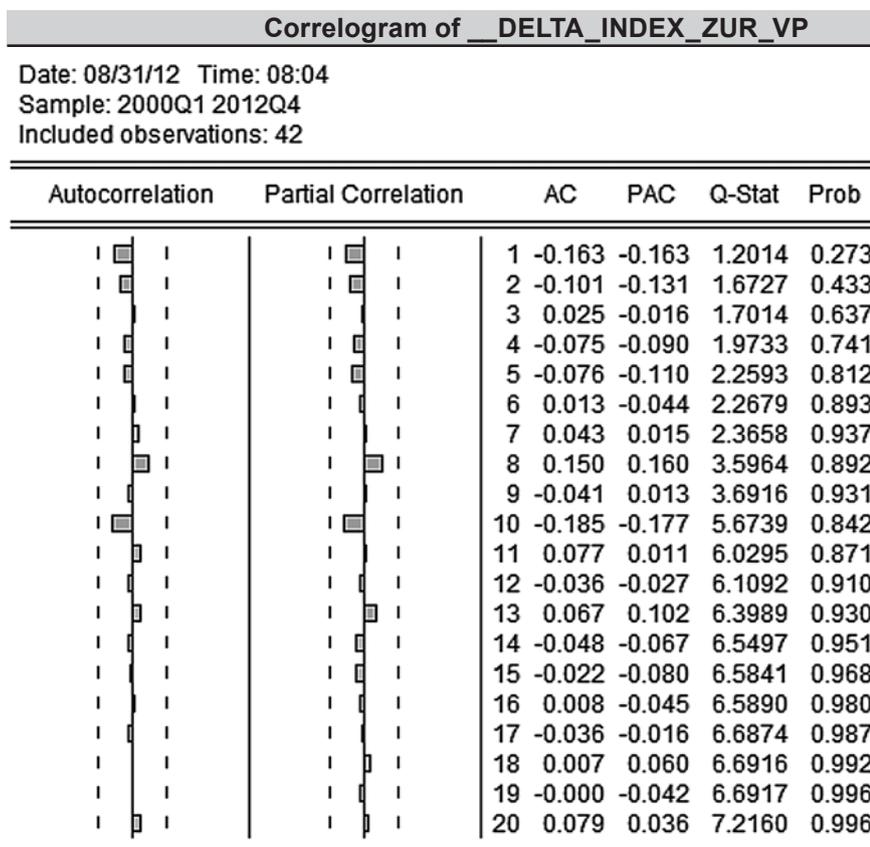
3.2.2 Regression unter Vermeidung von Autokorrelation

Ein hohes Bestimmtheitsmaß ist oftmals Autokorrelationen in den Zeitreihen der Regressoren oder kointegrierten Regressoren geschuldet. Ebenso treten bei Regressionen in der Praxis

gravierende Unzulänglichkeiten bei gewöhnlichen einfachen Regressionen auf, die von der Autokorrelation der Residuen herrühren. Dadurch entstehen in den Schätzwerten für die Koeffizienten Verzerrungen, die im allgemeinen Auswirkungen auf die Konfidenzintervalle haben, d.h. die Koeffizientenschätzer bleiben in der Regel zwar konsistent, sind aber nicht mehr effizient, d.h. die Schätzungen der Varianzen der Koeffizienten sind nicht mehr die kleinstmöglichen. Ohne hier näher darauf einzugehen, sei angemerkt, dass diese Zusammenhänge Gegenstand aktueller Forschung an der FH des bfi Wien sind.

Abhilfe schafft unter Umständen das Hinzufügen weiterer Variablen, seien es sachlogisch begründete und/oder Dummy-Variablen, sowie das Hinzufügen einer Konstanten. Eine weitere Maßnahme zur Beseitigung der autokorrelierten Residuen kann die Einführung nichtlinearer Variablen sein. Bringen die genannten Maßnahmen nicht den gewünschten Erfolg, ist man gezwungen, entweder autoregressive Verfahren wie im vorigen Kapitel anzuwenden oder den Regressanden prinzipiell zu überdenken, d.h. vom Immobilienindex als zu erklärender Variable abzugehen. Dazu werden alle möglichen Regressanden und Regressoren einer optischen und kalkulatorischen Analyse unterzogen, um diejenigen herauszufiltern, die einerseits eine gewisse Aussagekraft und andererseits keine Autokorrelation in den Residuen, d.h. in Differenzen zwischen realen Werten und Modellwerten der Regression, erwarten lassen. Um diese Methode zu verdeutlichen, wird in der vorliegenden Arbeit im Folgenden dieser Weg eingeschlagen.

Anhand der Korrelogramme (z.B. Abbildung 16) wird bestimmt, welche Regressanden und Regressoren prinzipiell in Frage kommen. Es werden für die Regression diejenigen ausgewählt, für die keine Autokorrelationen zu erwarten sind. In der Analyse wird, wie bei der Zeitreihenanalyse, der Immobilienindex für Mietwohnungen ohne Berücksichtigung von Wien verwendet. Man sieht in der Abbildung 16, dass für die relative Änderung dieses Index keine Autokorrelation zu beobachten ist. Die Auswahl der besten Subsets liefert die zu erwägenden Prädiktoren (Tabelle 6):

Abbildung 16: Korrelogramm der relativen Veränderung des Immobilienindex für Mietwohnungen zur Vorperiode


Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 6: Auswahl der geeigneten Prädiktoren für die Regression

Vars	R-Sq	R-Sq(adj)	Veränderung VPI2000 zur Vorperiode	ABSOLUTE ÄNDERUNG SMR BUND	ABSOLUTE ÄNDERUNG Zinssatz kurz	Konsumausgaben Gesamt	Veränderung Private Konsumausgaben Gesamt
1	7	4,4			X		
1	4,8	2,2	X				
2	13,6	8,7			X		X
2	12	6,9			X	X	
3	17,1	9,8	X		X		X
3	14,8	7,3	X	X			X
4	18,7	8,9	X	X	X		X
4	17,1	7,1	X		X	X	X
5	18,8	6,1	X	X	X	X	X

Quelle: eigene Darstellung

In der Tabelle wird das Subset mit dem höchsten R-Sq(adj)-Wert bestimmt. Als Prädiktoren werden daher ausgewählt:

- Veränderung VPI2000 zur Vorperiode
- ABSOLUTE ÄNDERUNG Zinssatz kurz
- Änderung Private Konsumausgaben Gesamt zur Vorperiode

Tabelle 7 zeigt das Ergebnis der Regression. Die Prädiktoren sind mit Wahrscheinlichkeitswerten von 13%, 31% und 42% nicht signifikant von Null verschieden, was wünschenswert wäre. Das kann auf die geringe Datenmenge zurückzuführen sein, d.h. dass einfach zu wenige Daten vorliegen, um für diese Regression Koeffizienten zu erhalten, die signifikant von Null verschieden sind. Um die Methode der Regressionsrechnung inkl. Simulation aber zu verdeutlichen, wird spekulativ angenommen, dass diese Prädiktoren statistisch signifikant von Null verschieden seien.

Tabelle 7: Ermittlung der Koeffizienten der Regression für die prozentuale Veränderung des Immobilienindex zur Vorperiode

Dependent Variable: __DELTA_INDEX_ZUR_VP

Method: Least Squares

Date: 08/13/12 Time: 15:09

Sample (adjusted): 2002Q2 2011Q3

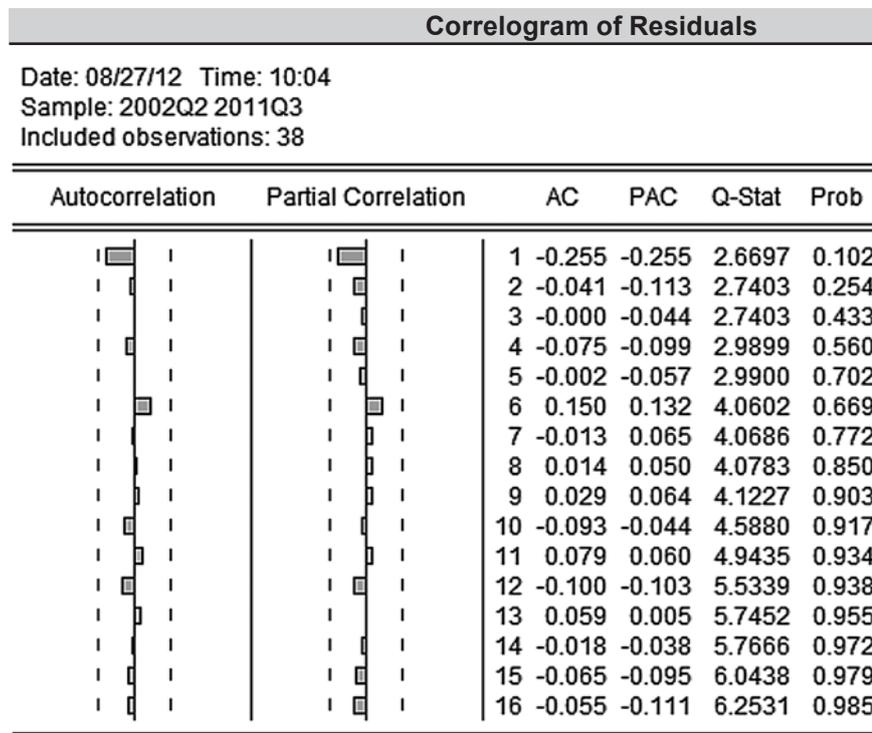
Included observations: 38 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VERAENDERUNG_VPI2000_ZUR_	1.841465	1.195631	1.540161	0.1325
ABSOLUTE__AENDERUNG_SMR_BU	-0.024831	0.023982	-1.035429	0.3076
PRIVATE_KONSUMAUSABEN_GE	0.003420	0.004193	0.815597	0.4202
R-squared	0.092865	Mean dependent var		0.009649
Adjusted R-squared	0.041028	S.D. dependent var		0.046941
S.E. of regression	0.045968	Akaike info criterion		-3.246107
Sum squared resid	0.073955	Schwarz criterion		-3.116823
Log likelihood	64.67602	Hannan-Quinn criter.		-3.200109
Durbin-Watson stat	2.409280			

Quelle: eigene Darstellung

Das zugehörige Korrelogramm (Abbildung 17) zeigt das Fehlen von Autokorrelation in den Fehlertermen an. Auch der Teststatistikwert des DW-Tests liegt im Idealbereich zwischen 1,5 und 2,5 für fehlende Autokorrelation erster Ordnung der Residuen.

Abbildung 17: Korrelogramm der Residuen der Regression der Änderungen des Immobilienindex für Mietwohnungen zur Vorperiode

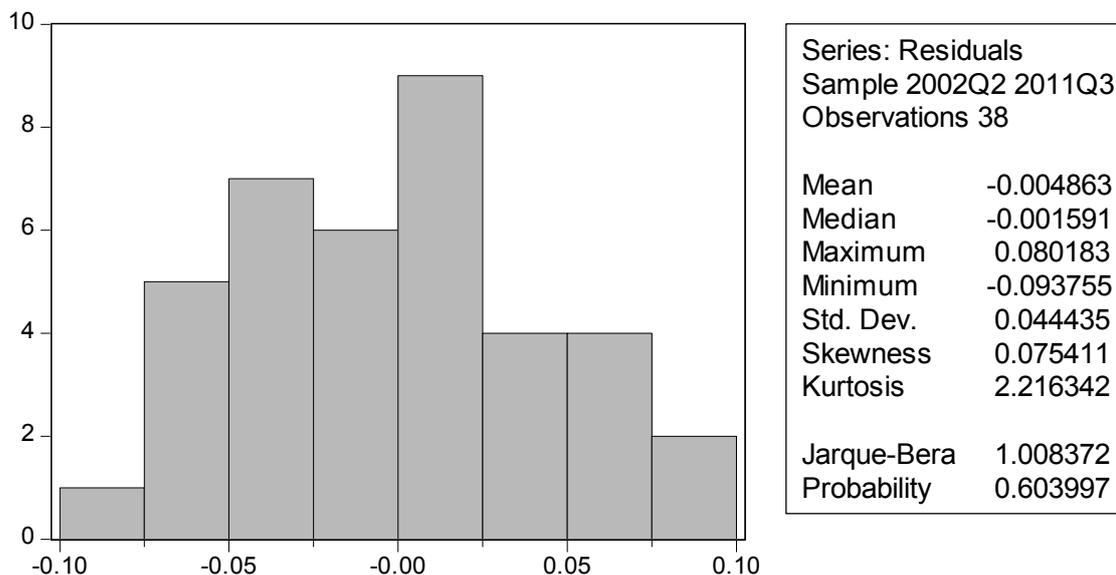


Quelle: eigene Darstellung

Die Voraussetzungen für OLS-Schätzer sind hier erfüllt:

- Normalverteilte Residuen mit Erwartungswert =0 (Abbildung 18),
- Homoskedastizität (Tabelle 8) und
- Unabhängigkeit voneinander (Tabelle 9).

Abbildung 18: Histogramm der Residuen der Regression der Änderungen des Immobilienindex für Mietwohnungen zur Vorperiode



Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 8: Test auf Homoskedastizität der Residuen der Regression

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.416288	Prob. F(3,34)	0.7424
Obs*R-squared	1.346338	Prob. Chi-Square(3)	0.7182
Scaled explained SS	0.686620	Prob. Chi-Square(3)	0.8763

Quelle: eigene Darstellung

Die Breusch-Pagan-Godfrey-Teststatistik zeigt an, dass die Nullhypothese, das Vorliegen einer Homoskedastizität, nicht verworfen werden kann. Ebenso kann auch beim Korrelationstest nach Breusch-Godfrey die Nullhypothese nicht verworfen werden, d.h. es liegt höchstwahrscheinlich keine Korrelation der Residuen mit ihren eigenen Vorgängerwerten vor.

Tabelle 9: Test auf serielle Korrelation der Residuen der Regression

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.977717	Prob. F(2,33)	0.1544
Obs*R-squared	3.649763	Prob. Chi-Square(2)	0.1612

Quelle: eigene Darstellung

Die Regressionsgleichung würde damit lauten:

$$\begin{aligned} \text{Relative \u00c4nderung des Index zur VP} &= 1.8414 \cdot \text{VER\u00c4NDERUNG_VPI2000_ZUR_VP} - \\ &0.0248 \cdot \text{ABSOLUTE_ \u00c4NDERUNG_SMR_BUND} + \\ &0.0034 \cdot \text{PRIVATE_KONSUMAUSABEN_GESAMT_VERAENDERUNG} \end{aligned} \quad \text{Gleichung 25}$$

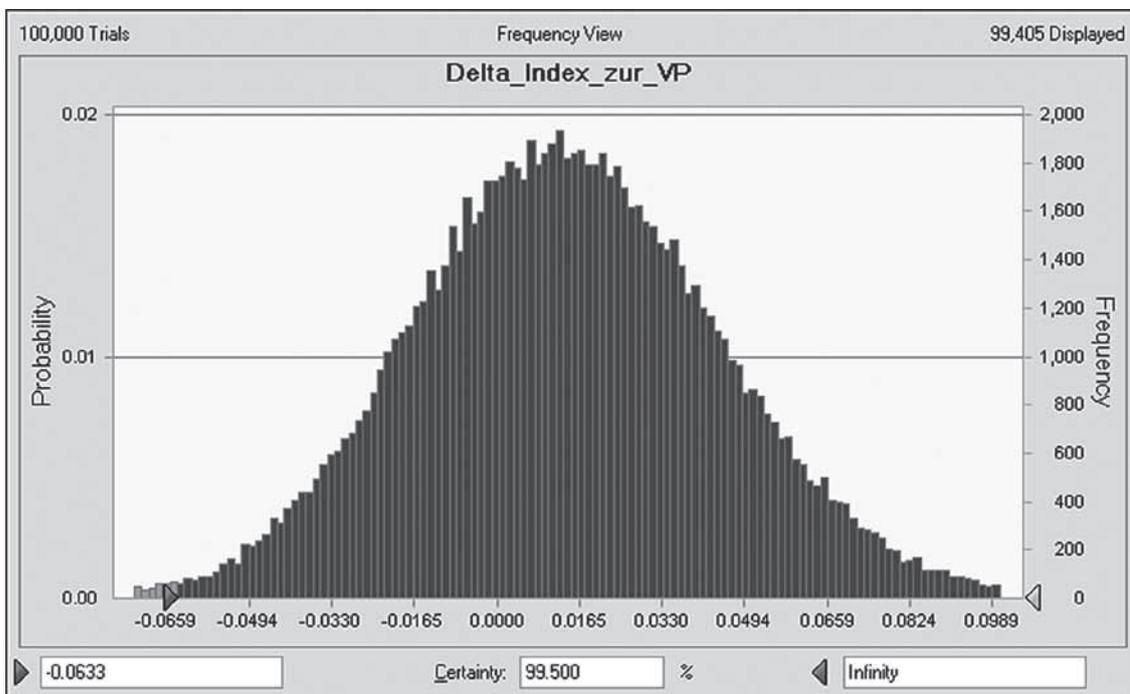
Das geringe Bestimmtheitsma\u00df und die Tatsache, dass die Koeffizienten nicht signifikant von Null verschieden sind, lassen die n\u00e4chsten Schritte naturgem\u00e4\u00df auf t\u00f6nernen F\u00fc\u00dfen stehen. Um die Methode aber zu verdeutlichen, wird der eingeschlagene Weg fortgesetzt. Was bei statistischer Signifikanz folgen w\u00fcrde, w\u00e4re eine Simulation der zu erwartenden Verteilung der relativen \u00c4nderung des Index zur VP. Dazu bestimmt man die parametrischen Verteilungen der Pr\u00e4diktoren (Tabelle 10), bestimmt deren Korrelation untereinander (Pearson oder Copula) und ermittelt \u00fcber die Regressionsgleichung die Verteilung der zu erkl\u00e4renden Variablen. Der Wert, der dann mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit (z.B. 99.5%) binnen eines Quartals nicht unterschritten wird, ist von der resultierenden Verteilung abzulesen. Da von einer Unkorreliertheit des Regressanden ausgegangen worden ist, muss noch mit einem Faktor zwei multipliziert werden (Faktor zwei aufgrund der Quartalsanzahl von vier f\u00fcr ein Jahr), um zum Ergebnis f\u00fcr ein Jahr zu kommen (Abbildung 19).

Tabelle 10: Gew\u00e4hlte parametrische Verteilungen f\u00fcr Simulation

	gew\u00e4hlte Verteilungen
Ver\u00e4nderung_VPI_2000	Gumbel-Verteilung
Absolute_\u00c4nderung_SMR_BUND	Normalverteilung
Ver\u00e4nderung_Private_Konsumausgaben_gesamt	Normalverteilung

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 19: Ergebnis der Simulation mit Zeithorizont von einem Quartal für die Regression der relativen Veränderung des Immobilienindex für Mietwohnungen auf makroökonomische Faktoren



Quelle: eigene Darstellung

4. Fazit

Als Conclusio zeigt Tabelle 11 die prognostizierten prozentuellen Verluste an Immobilienwerten, die bei einem Zeithorizont von einem Jahr mit einer Wahrscheinlichkeit von 99,5% nicht überschritten werden. Diese Werte werden anhand des Immobilienindex für Mietwohnungen ohne Berücksichtigung von Wien berechnet. Die Wahrscheinlichkeit von 99,5% entspricht einem Signifikanzniveau von 0,5%. Der Solvency II-Standardansatz schlägt bekanntlich 25% zur Eigenkapitalunterlegung vor. Diese 25% sollen die „maximale“ negative prozentuale Veränderung binnen eines Jahres sein. Dieser Wert wird von österreichischen Versicherungen als zu undifferenziert angesehen.

Tabelle 11: Negative relative Veränderungen, die mit angegebener Wahrscheinlichkeit binnen eines Jahres nicht überschritten werden

Konfidenz-wahrscheinlichkeit	SolvencyII Stan-dardansatz	AR(1)-Zeitreihenprozess	Regressions-analyse
99,5%	25%	23,2%	12,66%

Quelle: eigene Darstellung

In der dritten Spalte sieht man, dass der autoregressive Zeitreihenprozess aus Kapitel 3.1 eine negative Veränderung des Index von 23,2% liefert. Dieses Ergebnis kommt dem von Solvency II vorgeschlagenen Wert recht nahe und scheint ihn zu bestätigen. Zu bedenken ist jedoch, dass diese Berechnungen lediglich für Mietwohnungen ohne Berücksichtigung von Wien angestellt worden sind. Bei anderen Kategorien von Immobilien kann methodisch ähnlich verfahren werden. Das ist Thema zukünftiger Forschung an der FH des bfi Wien.

In der letzten Spalte wird als Ergebnis der Regressionsanalyse aus Kapitel 3.2 eine negative Entwicklung des Index über ein Jahr von 12,66% dargestellt. Was auffällt, ist der Unterschied zwischen den beiden gewählten Methoden. Hier muss nochmals betont werden, dass die letztgenannte Methode (Regressionsanalyse) auf tönernen Füßen steht, da mit statistisch nicht signifikanten Koeffizienten eine Simulation durchgeführt worden ist.

Aktualisierte Werte für den Immobilienindex für Q4/2011 und Q1/2012 (Tabelle 12) liegen innerhalb der vorausgesagten Grenzen.

Tabelle 12: Immobilienindex für Mietwohnungen für Q4/2011 und Q1/2012

Quartal	Immobilienindex	Änderung gegenüber Q3/2011
Q4/2011	144.96	-0,1%
Q1/2012	138.14	-4,8%

Quelle: Feilmayr 2012; eigene Bearbeitung

Die Ausdehnung der Zeitreihenanalyse auf andere Immobilienkategorien und die weitere Präzisierung der Regressionsanalyse zu einer treffsicheren Quantifizierung des Immobilienrisikos sind Themen zukünftiger Forschung an der FH des bfi Wien.

Literaturverzeichnis

Cech, C. (2012): Die Eigenmittelanforderungen an Versicherungen im Standardansatz von Solvency II. FH des bfi Wien. Working Paper Series, noch nicht veröffentlicht.

Dickey, D. / Fuller, W. (1979): Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. In: Journal of the American Statistical Association, 74, 427-431.

Eviews (2012): Eviews 6 User Guide II. www.eviews.com

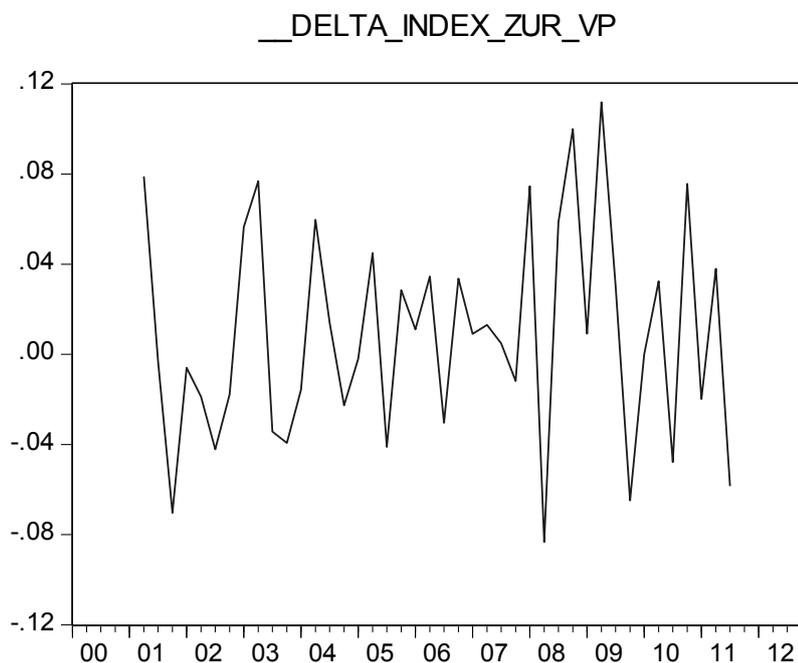
Feilmayr, W. (2006): Regionale Immobilienindizes für Österreich (Vortrag im Rahmen des Sommerseminars der Gesellschaft für Regionalforschung, Dresden, Juli 2006). http://gfr.ersa.org/sommerseminar_2006/dresdenpaper.pdf (12. 01 2012)

- Feilmayr, W. (2011): Immobilienbewertung. <http://www.srf.tuwien.ac.at/feil/immobilienbewertung/immobilienbewertung.htm> (23. 12 2011)
- Feilmayr, W. (2012): IMMOBILIENINDEX MÄRZ 2012. <http://www.srf.tuwien.ac.at/feil//immobilienbewertung/interpretation12.pdf> (31. 08 2012)
- Felice, M. M. (24. 08 2012): Director Marketing & Organization, EDI-Real Software GmbH, Linz.
- Hackl, P. (2005): Einführung in die Ökonometrie. München: Pearson Studium.
- Hill, R. / Griffiths, W. / Lim, G. (2011): Principles of Econometrics (4th ed.). New York: Wiley.
- Maddala, G. S. (1992): Introduction to Econometrics (2nd ed.). New York: Macmillan Publishing Company.
- Mahalanobis, P. (1936): On the generalised distance in statistics. Proceedings of the National Institute of Science of India (Vol. 2, Nr. 1), S. 49-55.
- McCleary, R. / Hay, R. (1980): Applied Time Series Analysis for the Social Sciences. Beverly Hills, London: Sage.
- OeNB. (2012): www.oenb.at (23. 08 2012)
- Poddig, T. / Dichtl, H. / Petersmaier, K. (2003): Statistik, Ökonometrie, Optimierung. Methoden und ihre praktische Anwendung in Finanzanalyse und Portfoliomanagement (3. Ausg.). Bad Soden: Uhlenbruch.
- Statistik Austria. (2012): www.statistik.at (23. 08 2012)
- Weindorfer, B. (2012): QIS5: A review of the results for EEA Member States, Austria and Germany. FH des bfi Wien. Working Paper Series, 70.
- Winker, P. (2010): Empirische Wirtschaftsforschung und Ökonometrie (3., aktual. Ausg.). Heidelberg: Springer.
- Wooldridge, J. (2005): Introductory Econometrics: A Modern Approach (3rd ed.). South-Western College Publ.

Anhang:**A: Relative Änderung des Immobilienindex für Mietwohnungen im Vergleich zur Vorperiode (=Vorquartal)**

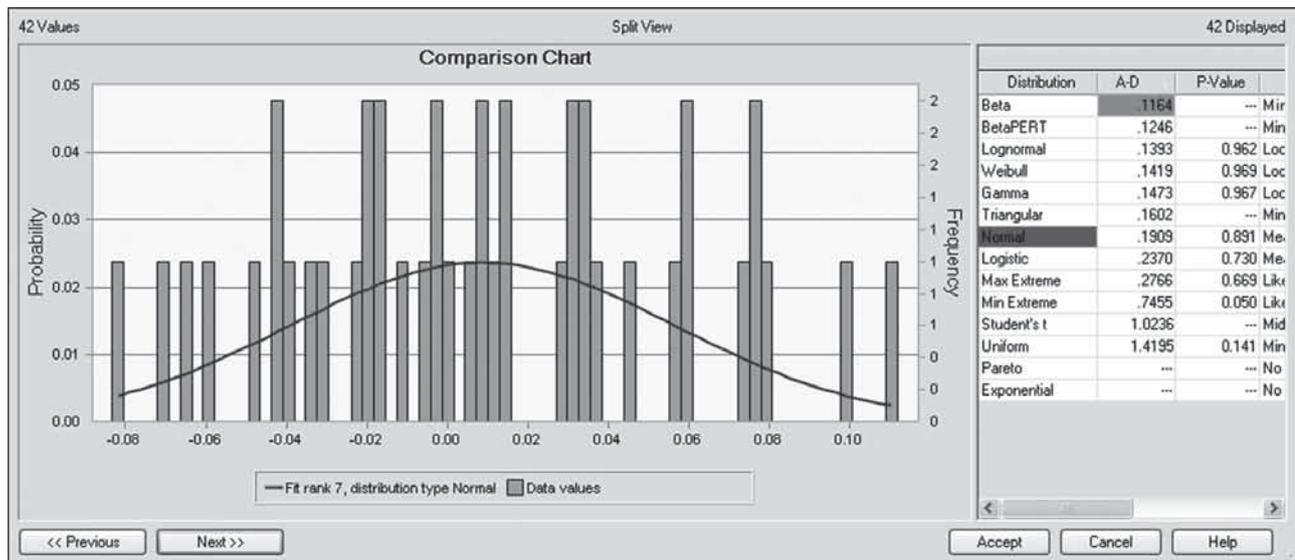
Um sich einen prinzipiellen Überblick zu verschaffen, wird noch ein ausgewählter Aspekt des Verhaltens der Zeitreihen untersucht, nämlich die relative Änderung des Immobilienindex für Mietwohnungen im Vergleich zur Vorperiode (= Vorquartal).

Abbildung 20: prozentuale Veränderung gegenüber Vorperiode (y-Achse) für den Zeitraum Q1/2000 - Q3/2011 (x-Achse)



Quelle: eigene Darstellung

Dazu werden diese relativen Änderungen in einem Histogramm dargestellt und mit diversen parametrischen Verteilungen verglichen. Als Entscheidungskriterium, ob das Histogramm einer parametrischen Verteilung nahekommt, wird der Anderson-Darling-Test (AD) herangezogen. Der AD-Test misst die Abstände der theoretischen kumulierten Verteilungsfunktion (CDF) von der empirischen CDF. Er zeichnet sich durch eine hohe Teststärke („Power“) aus und wird häufig bei Normalverteilungstests eingesetzt. Man erkennt anhand der Teststatistiken in der nachfolgenden Abbildung, dass die Annahme einer Normalverteilung nach dem Anderson-Darling-Test weder auf dem 5%- noch auf dem 1%-Signifikanzniveau verworfen werden kann. Man kann daher von normalverteilten relativen Zuwächsen des Index von Quartal zu Quartal ausgehen.

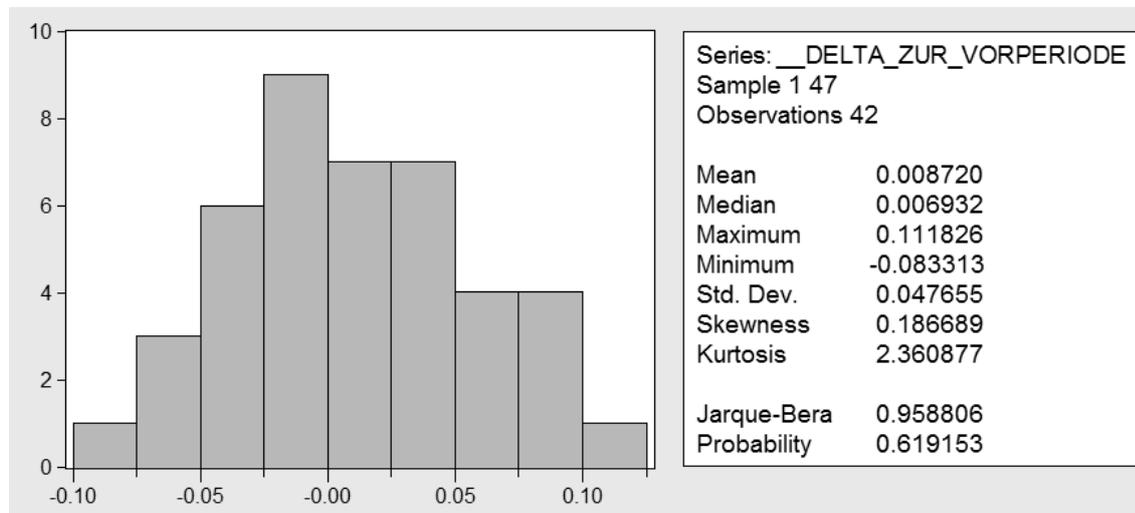
Abbildung 21: Histogramm der relativen Änderungen des Immobilienindex für Mietwohnungen

Quelle: eigene Darstellung

In Abbildung 21 sieht man das zugehörige Histogramm. Die stetige Linie ist die an die empirische Verteilung der relativen Änderungen des Immobilienindex angepasste Normalverteilung, d.h. die Normalverteilung, die am besten der empirischen Verteilung entspricht. Abbildung 22 gibt denselben Sachverhalt wieder, wobei die Klassengrenzen im Histogramm vergrößert wurden.

Anhand des Histogramms in Abbildung 22 und der rechnerischen Auswertung des Jarque-Bera-Test (JB) lässt sich erkennen, dass die relative Änderung des Immobilienindex zur Vorperiode normalverteilt ist, genauer gesagt, dass die Nullhypothese, dass nämlich die Verteilung nicht von der Normalverteilung abweicht, auf dem 5%-Signifikanzniveau nicht verworfen werden kann. Der JB-Test vergleicht eine gegebene Verteilung mit einer theoretischen parametrischen anhand der Schiefe und Wölbung der gegebenen sowie der theoretischen Verteilung. Er hat ähnliche Anwendungsgebiete wie der AD-Test und liefert im Allgemeinen auch gleiche Entscheidungen bzgl. der Annahme oder Ablehnung der Nullhypothese, sofern der Wert der Teststatistik sich nicht am Signifikanzlevel bewegt. Dort kann es u. U. passieren, dass der AD-Test eine Nullhypothese knapp verwirft und der JB-Test nicht. Beide Tests weisen eine ähnlich ausgeprägte Teststärke auf.

Abbildung 22: Histogramm der relativen Änderungen des Immobilienindex für Mietwohnungen inkl. Deskriptiver Auswertung und Ergebnis des Jarque-Bera-Tests



Quelle: eigene Darstellung

B: Korrelationen

Die nächsten Tabellen zeigen auszugsweise Korrelationen zwischen Immobilienindizes und möglichen Prädiktoren: Die obere Zahl ist der Korrelationskoeffizient nach Pearson und die darunterliegende Zahl ist die zugehörige Wahrscheinlichkeit, die Auskunft über die Akzeptanz oder Ablehnung der Nullhypothese, dass keine Korrelation vorliege, gibt.

Tabelle 13: Korrelationen zwischen Immobilienindizes und möglichen Regressoren samt p-Werten Teil 1

Correlations:							
	MietW	neue EigentumW	Gebrauch EigentumW	Baugrund/EFH	FamH Eigentum	FamH Miete	
Bevölk Quartalsbeginn	0,86	0,905	0,871	0,638	0,798	0,535	
	0	0	0	0	0	0,001	
Arbeitslose national	-0,031	0,057	0,058	-0,019	-0,12	-0,523	
	0,928	0,86	0,858	0,957	0,71	0,099	
Beschäftigtenindex	-0,019	0,027	-0,103	-0,074	-0,102	0,488	
	0,905	0,855	0,49	0,684	0,496	0,001	
VPI 2000	0,94	0,917	0,904	0,697	0,84	0,374	
	0	0	0	0	0	0,019	
BIP je Einw	0,825	0,891	0,704	0,842	0,796	0,62	
	0,003	0	0,016	0,002	0,003	0,056	
Bruttoverdienstindex 200	0,493	0,468	0,479	0,502	0,365	0,458	
	0,001	0,001	0,001	0,003	0,012	0,002	
verfügb Eink je Einw	0,797	0,875	0,675	0,85	0,781	0,631	
	0,006	0	0,023	0,002	0,005	0,051	
Zinssatz kurz 3m	-0,533	-0,309	-0,494	-0,39	-0,361	0,463	
	0	0,035	0	0,025	0,013	0,002	
Zinssatz lang	-0,521	-0,521	-0,65	-0,44	-0,459	0,089	
	0	0	0	0,01	0,001	0,571	

Quelle: eigene Darstellung

Die Korrelationen mancher Prädiktoren deuten auf Kollinearität hin und machen einige der Prädiktoren überflüssig.

Tabelle 14: Korrelationen zwischen Immobilienindizes und möglichen Regressoren samt p-Werten Teil 2

sowie Korrelationen der Prädiktoren untereinander:									
	Bevölk Quartals	Arbeitslose nati	Beschäftigtenid	VPI 2000	BIP je Einw	Bruttoverdienst	verfügb Eink je	Zinssatz kurz 3m	
Arbeitslose nati	-0,283								
	0,428								
Beschäftigtenid	0,079	-0,628							
	0,642	0,029							
VPI 2000	0,981	-0,204	0,097						
	0	0,572	0,556						
BIP je Einw	0,974	0,116	-0,038	0,941					
	0	0,734	0,913	0					
Bruttoverdiesti	0,525	0,071	0,303	0,531	0,948				
	0,001	0,826	0,039	0,001	0				
verfügb Eink je	0,961	0,094	-0,022	0,921	0,999	0,944			
	0	0,784	0,95	0	0	0			
Zinssatz kurz 3m	-0,184	-0,727	0,47	-0,345	-0,314	-0,162	-0,29		
	0,275	0,007	0,001	0,032	0,348	0,276	0,388		
Zinssatz lang	-0,531	-0,535	0,282	-0,555	-0,734	-0,372	-0,731	0,722	
	0,001	0,073	0,055	0	0,01	0,01	0,011	0	

Quelle: eigene Darstellung

Asset-Allokation unter Solvency II

Abstract

Solvency II¹ wird nach heutigem Stand ab 2013 in Kraft treten und für ein Kapitalanlagevolumen der europäischen Versicherungsunternehmen in Höhe von 6,5 Bill.€ Gültigkeit erlangen. Aufgrund der aktuellen Ausgestaltung der Solvenzkapitalanforderungen für die einzelnen Marktrisiken ist zu vermuten, dass Solvency II einen hinreichenden Einfluss auf die künftige Asset-Allokation von Versicherungsunternehmen haben wird.

Aus Gründen des enormen Umfangs, der bei Berücksichtigung aller Asset Liability Effekte zu verzeichnen wäre, mussten wir uns im Rahmen dieses Artikels auf die Effekte der Assets konzentrieren und für Effekte aus den Passiva teilweise vereinfachende Annahmen treffen.

Mit diesem Artikel soll dem Leser ein Überblick über die Auswirkungen von Solvency II auf die Asset-Allokation von Versicherungsunternehmen gegeben werden. Zu diesem Zweck stellen wir vorab die aktuelle Asset-Allokation sowie die daraus resultierende Rendite dar. Daneben gehen wir auf künftige Herausforderungen ein, die außerhalb von Solvency II auf die Unternehmen zukommen, wie beispielsweise eine dauerhafte Niedrigzinsphase.

Auf Basis der aktuellen Asset-Allokation werden die Auswirkungen von Solvency II auf die jeweiligen Assets dargestellt.

Hierzu werden zum einen die jeweiligen Stressszenarien sowie deren Auswirkung auf die notwendige Kapitalhinterlegung analysiert und berechnet. Darauf aufbauend werden die aus Solvency II resultierenden Änderungen hinsichtlich der Renditeanforderungen an die jeweiligen Assetklassen dargestellt. Dies geschieht durch Berechnung der notwendigen Überrendite (Renditeerfordernis oberhalb des risikolosen Zinses) unter der Annahme, dass eine Verzinsung des Eigenkapitals in Höhe von 10% gefordert wird.

Zum Abschluss dieses Artikels wird darauf eingegangen, ob und wenn ja, welche Möglichkeiten es für Versicherungsunternehmen gibt, auf die Veränderungen durch Solvency II reagieren zu können. Diese Untersuchung erfolgt sowohl für die Aktiv- als auch für die Passiv-Seite der Bilanz.

Bei der Betrachtung der Aktivseite geht es darum, ob es Alternativenanlagen gibt, die bei vergleichbarer Rendite eine geringere Hinterlegung mit Eigenmitteln erfordern und wie man eventuell mit Hedging-Strategien gegensteuern kann. Auf der Passivseite geht es um die Beantwortung der Frage, welche Möglichkeiten der Risikominderung sinnvoll eingesetzt werden können. Neben der Optimierung der Rückversicherungsmodelle werden Themen wie Verbriefung und der Verkauf von Versicherungsbeständen durchleuchtet.

Solvency II is expected to come into force in 2013. The new requirements will regulate investment volumes of European insurers amounting to approximately 6.5 trillion€. Based on the current design of the capital adequacy requirements for the individual market risks, Solvency II can be expected to have a significant impact on insurers' future asset allocation strategies.



Christian Schätzle
Bereichsleiter Versicherungen
SKS Unternehmensberatung
GmbH & Co. KG



Owe Jessen
Senior Consultant
Versicherungen
SKS Unternehmensberatung
GmbH & Co. KG

¹ Zu Solvency II allgemein siehe auch die offiziellen Dokumente: European Commission (2010, 2011), Europäische Union (2009), FMA (2011, 2012)

Due to the limited length of this article, an analysis of all possible Asset Liability effects is not possible. We have chosen rather to focus on the effects on the assets while making simplifying assumptions regarding the effects on the liabilities.

The article provides an overview of the expected effects of Solvency II on the asset allocation of insurance undertakings. We describe the current asset mix as well as the resulting returns. We also consider the challenges that insurers face over and above Solvency II such as the expectation of a long-lasting period of low interest rates.

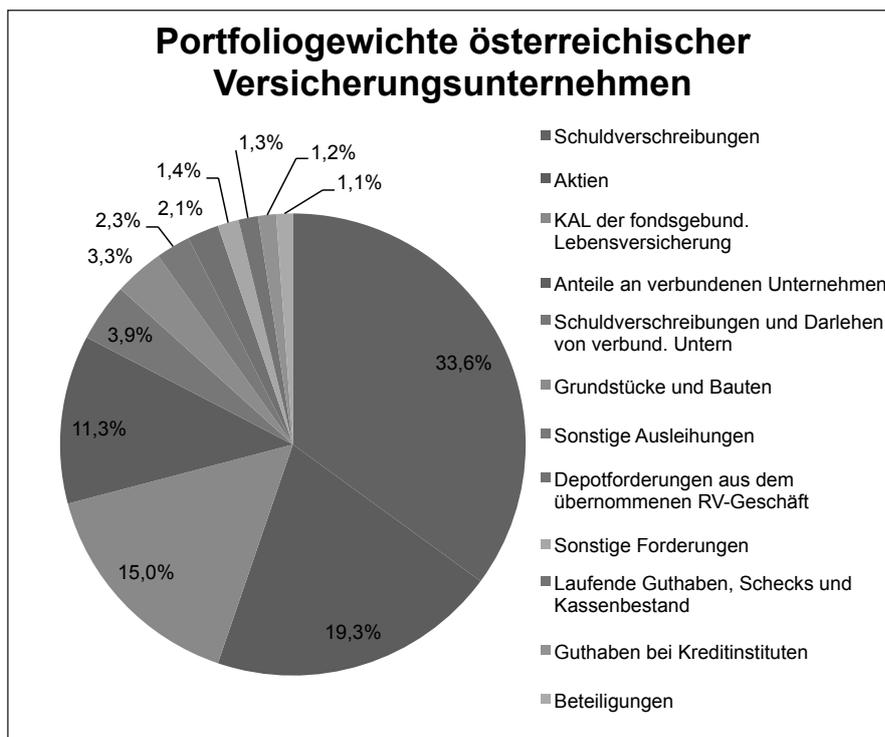
The expected impact of Solvency II on the individual assets is also presented in this paper. We consider each of the prescribed stress scenarios and demonstrate their impact on the insurers' capital requirements. Based on these impacts we derive the changes in the required rates of return on each asset class. This is done by calculating the excess return required (over and above the risk free rate) per asset class assuming that own funds are required to earn a return of 10% per annum.

Finally we review the possible ways in which insurers might react to the changes in requirements that Solvency II will introduce. This review covers both sides of the balance sheet. Firstly we consider which alternative assets exist that require less capital without significantly sacrificing returns. When considering the liabilities we focus on the actions that insurers may take to mitigate risks, for example, optimisation of reinsurance schemes, securitisation and the selling of inforce books of insurance business.

1. Aktuelle Situation und Ausblick

1.1. Aktuelle Asset-Allokation

Abbildung 1: Verteilung der Aktiva bei österreichischen Versicherungen 2011



Quelle: FMA (2012)

Auf der Passivseite ist die Verteilung: Eigenmittel 13,1%, versicherungstechnische Rückstellungen 76,6%, sonstige Verbindlichkeiten 10,3%.

Ausgehend von der in Abbildung 1 genannten Verteilung der Aktiva wird folgende Asset-Allokation unterstellt²:

Tabelle 1: Unterstellte Asset-Allokation, Rendite und Volatilität 1999-2012

Name	Anteil	Rendite	Vola
Geldmarkt	4%	2,7%	4,8%
Aktien Welt ohne EMU	3%	6,5%	16,1%
Aktien EMU ohne DE	7%	12,2%	17,9%
Aktien DE	28%	2,5%	23,3%
Anleihen Welt ohne EMU	10%	4,8%	5,8%
Anleihen EMU ohne DE	15%	4,3%	2,1%
Anleihen DE	20%	3,9%	3,2%
Unternehmensanleihen	10%	5,8%	3,4%
Immobilien Welt	1%	8,5%	11,4%
Immobilien EMU	1%	8,2%	7,2%
Immobilien DE	1%	-0,6%	19,6%

Die erwartete Portfoliorendite beträgt 4,38%, die erwartete Portfolio-Volatilität 7,97%. Grundlage der Durchschnittswerte sind Monatsdaten für den Zeitraum Januar 1999 bis Dezember 2012.

Unterstellt man, dass das Eigenkapital mit 10% verzinst werden soll, die versicherungstechnischen Rückstellungen mit einem Rechnungszins von 3,25% und die sonstigen Verbindlichkeiten keine Kapitalkosten haben, dann ergibt sich unter Einhaltung der Gewinnbeteiligungsverordnung eine erforderliche Rendite aus den Aktiva von 8,73%.

Grundlage dieser Berechnung ist, dass die notwendigen Erträge der Summe aus Renditeerfordernis der Eigenmittel und der sich aus der Gewinnbeteiligungsverordnung ergebenden Beteiligung der Versicherungsnehmer entsprechen. Aufgrund der Gewinnbeteiligungsverordnung steht für das Erreichen der geforderten Eigenkapitalrendite nur ein geringer Teil der Gesamrendite zur Verfügung.

Bei einer Verteilung der Erträge zwischen Eigenmitteln und Versicherungsnehmern von 15% und 85% lassen sich die notwendigen Erträge wie folgt berechnen:

$$\frac{[(\text{Eigenmittel} \cdot \text{Eigenmittelrendite}) / \text{Anteil der Eigenmittelrendite an der Gesamrendite}]}{\text{Bilanzsumme}}$$

² Die angenommenen Renditen und Volatilitäten stützen sich auf die Werte in Eling, Gatzert, Schmeiser (2009: 118).

1.2. Ausblick auf künftige Herausforderungen

Solvency II ist nicht die einzige große Herausforderung, welche in den nächsten Jahren auf die Versicherungsbranche zukommt. Neben Anforderungen wie IFRS 4 und IFRS 9 nebst ihren Implikationen auf die nationalen Bilanzierungsgrundlagen, ist das Problem einer möglicherweise dauerhaften Niedrigzinsphase eine der beherrschenden Herausforderungen für Lebens- und Krankenversicherer.

Eine dauerhafte Niedrigzinsphase im Zusammenhang mit einer aus dem Geschäftsmodell und aus der Historie heraus sehr risikoaversen Kapitalanlage erschwert es Versicherungsunternehmen in Zukunft immer mehr, eine markgerechte Rendite zu erwirtschaften. Sollte es bei der aktuellen Zinsentwicklung bleiben, wird es für viele Unternehmen fast unmöglich, ihre gegebenen Zinsversprechen dauerhaft einhalten zu können. Während man sich aus Sicht der Staatenfinanzierung aktuell zum Beispiel in Deutschland in der „glücklichen“ Situation sieht, eine negative Realverzinsung auf Staatsanleihen zu verzeichnen, müssen Versicherer branchenweit eine durchschnittliche Zinsgarantie in Höhe von 3,25% erwirtschaften. Berücksichtigt man die unter 2.1 aufgezeigte Asset-Allokation, so wird schnell ersichtlich, dass der sehr hohe Anteil an festverzinslichen Wertpapieren unter der aktuellen Zinssituation nicht dazu geeignet ist, dauerhaft eine auskömmliche Rendite zu erwirtschaften, die höher ist als der zu leistende Garantiezins.

Die aktuelle Ausgestaltung von Solvency II ist ebenfalls nicht dazu geeignet, diese Effekte zu verringern, sondern verstärkt diese vielmehr noch. Würde man beispielsweise aus Unternehmenssicht das Aktienexposure erhöhen wollen, um eine höhere Netto-Rendite zu erwirtschaften, sieht man sich unter Solvency II der Situation ausgesetzt, dafür entweder 39% oder 49% an Eigenmitteln vorhalten zu müssen. Die risikobereinigte Rendite von Aktien ist unter diesen Voraussetzungen aus Unternehmenssicht unattraktiv.

Auch mag man aus Unternehmenssicht geneigt sein, das Exposure in die sogenannten PIIGS-Staaten zu erhöhen, da Staatsanleihen im Spread- und im Konzentrationsrisiko unter Solvency II bevorzugt werden und keine Kapitalhinterlegung notwendig ist. Allerdings hat die Unternehmen hier bereits die Realität eingeholt, was der Haircut auf griechische Anleihen gezeigt hat.

Daneben gibt es mit der Anforderung einer unternehmensspezifischen Risikotragfähigkeit im Rahmen von ORSA die Notwendigkeit, auch solche Investments zu bewerten, die im Rahmen der Säule I keiner Kapitalhinterlegung bedürfen. Unter dieser Voraussetzung werden Staatsanleihen der PIIGS-Staaten uninteressant. Gleichwohl gibt es Staaten, deren Renditen bei gleicher Duration deutlich attraktiver sind als die von z.B. deutschen Anleihen.

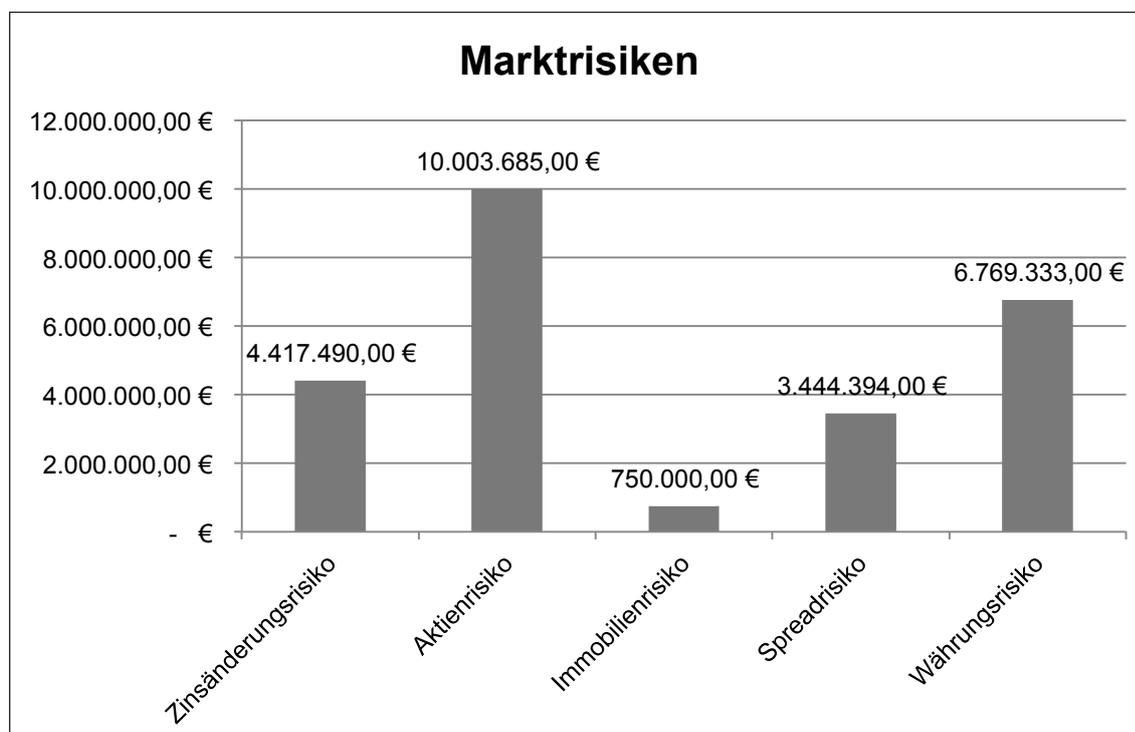
2. Auswirkungen durch Solvency II

2.1. Stressszenarien

Um möglichst einfach die Auswirkungen der Stressszenarien unter Solvency II darstellen zu können, wird im Folgenden von einem Versicherungsunternehmen mit einer Bilanzsumme von 100 Mio.€ ausgegangen. Für die Passiva wird die o.g. Verteilung angenommen, wobei für die versicherungstechnischen Rückstellungen von einer Duration von 15 Jahren bei der Berechnung des Zinsänderungsrisikos ausgegangen wird.

Unter der Annahme, dass das Portfolio so weit diversifiziert ist, dass kein Konzentrationsrisiko auftritt, ergeben sich folgende Marktrisiken³:

Abbildung 2: Marktrisiken unter Solvency II



Unter Berücksichtigung der Diversifikationseffekte im Marktrisiko-Modul beträgt das Eigenmittelerfordernis SCR Market 17.503.372€. Legt man zugrunde, dass unter Solvency I keine Unterlegung der Marktrisiken erfolgt, so ist das SCR-Erfordernis additiv auf die bestehenden Eigenmittel anzurechnen, wodurch diese in unserem Beispiel auf 30,6 Mio.€ ansteigen.

Unter der Annahme, dass die Eigenkapitalrendite weiterhin 10% betragen soll, führt dies nach Berücksichtigung der Gewinnbeteiligungs-Verordnung zu einer erforderlichen Rendite von 20,4% bei einem Rechnungszins von 3,25%.

³ Für eine allgemeine Darstellung von Marktrisiken siehe Hull (2009).

Legt man die unter 1.1 ermittelte notwendige Rendite vor Solvency II in Höhe von 8,73% als Benchmark zugrunde, so ergibt sich unter Solvency II eine Erhöhung der notwendigen Rendite um ca. 11,67%.

2.1.1. Zinsänderungsrisiko

Beim Zinsänderungsrisiko wird durch einen Up- und einen Down-Stress eine Verschiebung der Zinsstrukturkurve sowie die Auswirkung dieser Verschiebung auf die Marktwerte von zins-sensitiven Aktiva und Passiva simuliert. Ziel ist es, das Mismatchrisiko (unterschiedliche Duration zwischen Aktiv- und Passivseite) abzubilden.

Während bei den Passiva der Anstieg des Zinsniveaus positive Auswirkungen hat, da der Wert der Verbindlichkeiten sinkt, führt dies bei den Aktiva zu negativen Auswirkungen, da auch der Marktwert der relevanten Aktiva sinkt. Eine Senkung des Zinsniveaus hat respektive genau den gegenteiligen Effekt.

Da die Duration auf der Passivseite tendenziell deutlich länger ist als die der Aktiva, hat eine Veränderung des Zinsniveaus eine signifikant höhere Auswirkung auf die Passiva als auf die Aktiva. Durch ein Matching der Duration kann das Unternehmen das notwendige Solvenzkapital deutlich reduzieren, beraubt sich allerdings auch entsprechender Chancen, durch Veränderungen am Zinsmarkt Gewinne zu erzielen.

2.1.2. Aktienrisiko

Beim Aktienrisiko erfolgt ein Stress auf den Marktwert des Aktienexposures zum jeweiligen Stichtag. Zu betrachtende Teilexposures sind hierbei globale Aktien (EEA und OECD), „other“ Aktien (außerhalb EEA und OECD) sowie Beteiligungen. Die Stressparameter betragen 39% bei globale Exposures, 49% bei others und 22% bis zu 100% bei Beteiligungen. Neben dem eigentlichen Stressszenario wird ein sogenannter Aktien-Dampener berücksichtigt, welcher einen Abschlag auf den jeweiligen Stress von bis zu 9% bewirken kann.

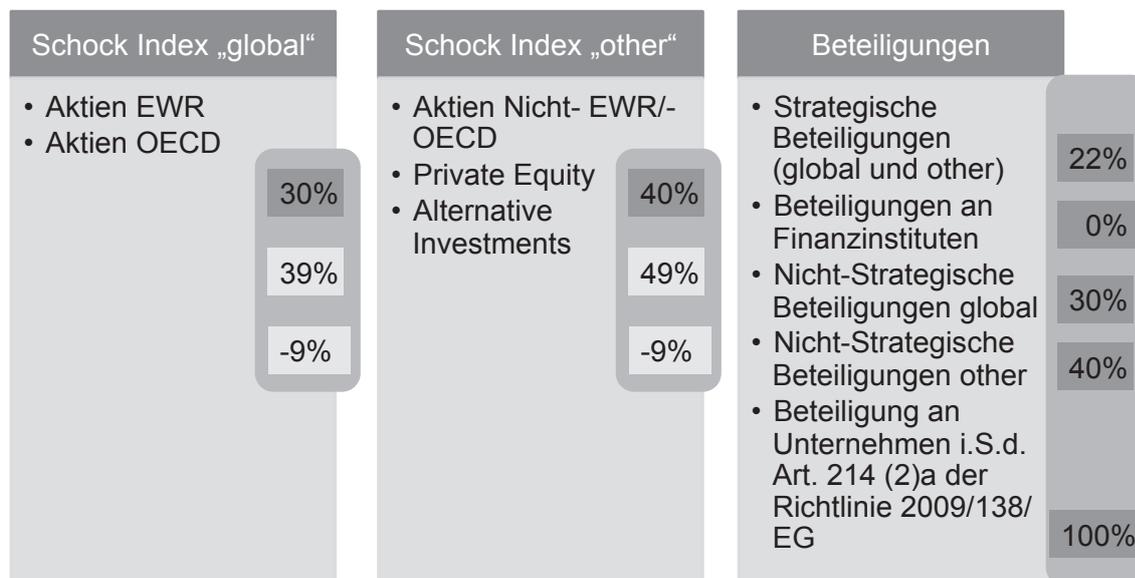
Der Aktien-Dampener soll die Prozyklizität der Stressszenarien unterbinden, wonach die durch die Stressszenarien geforderte Eigenmittel hinterlegung in negativen Marktphasen zu trendverstärkendem Handeln führt.

Der Aktien-Dampener setzt den Stichtagskurs ins Verhältnis zum Mittel der letzten 36 Monate. In einer Bandbreite von +10% und -10% um dieses Mittel wird gemäß der Formel

$$0,5 * \left(\frac{CI-AI}{AI} - 8,0\% \right),$$

mit AI = Aktueller Indexstand und CI = Mittlerer Index der letzten 36 Monate,

ein Ab- bzw. Zuschlag auf den eigentlichen Stressfaktor berechnet. In der QIS 5 betrug dieser Abschlag 9%.

Abbildung 3: Stressszenarien „Equity-Risk“ inklusive Dampener

Investmentfonds sind nach dem Look-through-Approach auf die Einzeltitel aufzuteilen und der jeweiligen Risikokategorie zuzuordnen. Verzichten Unternehmen auf diese Durchschau, so ist der SCR dieser Fonds mit 49% des Marktwertes anzusetzen, was dem konservativen Ansatz für „other“ Aktien entspricht.

2.1.3. Immobilienrisiko

Beim Immobilienrisiko geht es darum, negative Entwicklungen der Marktwerte von Immobilien zu simulieren. Dazu wird ein pauschaler Stress in Höhe von 25% auf den Marktwert der Immobilien gerechnet. Bei Immobilienfonds sind diese auf die Einzeltitel herunterzubrechen und mit dem Stress von 25% zu bewerten. Diese Aufteilung hat in erster Linie das Ziel, im Rahmen des Konzentrationsrisikos zu verhindern, dass Klumpenrisiken übersehen werden, da dieselbe Immobilie in unterschiedlichen Fonds enthalten sein kann.

2.1.4. Spread-Risiko

Im Rahmen des Spread-Risikos wird das Risiko steigender Risikoaufschläge oberhalb des risikolosen Zinssatzes simuliert. Spreads resultieren in erster Linie aufgrund einer Verschlechterung der Bonität des Emittenten.

Im Rahmen des Spread-Risikos werden folgende Assetklassen berücksichtigt:

- Anleihen und Darlehen
- Kreditverbriefungen in Form von handelbaren Wertpapieren oder anderen Finanzinstrumenten (beinhalten u. a. Asset Backed Securities (ABS) und Collateralized Debt Obligations (CDO))

- Kreditderivate (beinhalten u. a. Credit Default Swaps (CDS), Total (Rate of) Return Swaps (TRORS oder TRS) und Credit Linked Notes (CLN))

Die Kalkulation des Spread-Risikos für Anleihen, Darlehen und Kreditverbriefungen erfolgt auf Basis des jeweiligen Marktwertes, der Bonitätsstufe sowie der modified Duration des jeweiligen Assets.

Bei Kreditderivaten werden zwei Schocks – Aufwärtsschock und Abwärtsschock getrennt berechnet und ausgegeben. Dabei erfolgt beim Aufwärtsschock annahmegemäß eine Ausweitung des Spreads um den in der folgenden Tabelle genannten Wert, während beim Abwärtsschock unabhängig vom Rating von einem Rückgang des Spreads um 75% ausgegangen wird.

Tabelle 2: Stressszenarien zum Spread-Risk gemäß QIS 5

	F ^{up}	Mindestlaufzeit	Maximale Laufzeit
AAA	0,9%	1	36
AA	1,1%	1	29
A	1,4%	1	23
BBB	2,5%	1	13
BB	4,5%	1	10
B or lower	7,5%	1	8
Unrated	3,0%	1	12

2.1.5. Konzentrationsrisiko

Das Konzentrationsrisiko stellt das zusätzliche Risikokapital

- für Risikokonzentrationen in Aktien und Beteiligungen (Aktienrisiko) und
- unter Kreditrisiko stehenden Vermögensgegenständen (Ausfall des Schuldners)

dar, wobei nur die Kreditrisiken aus Assets berücksichtigt werden, die im Spreadrisikomodul behandelt werden (Anleihen, strukturierte Produkte und Kreditderivate), um Doppelzählungen mit dem Ausfallrisikomodul zu vermeiden. Für Staatsanleihen aus dem EEA-Raum wird kein Konzentrationsrisiko berücksichtigt.

Die Kalkulation des Konzentrationsrisikos erfolgt auf Basis ratingabhängiger Grenzwerte sowie Gewichte, die auf den die Grenzwerte übersteigenden Teil des Exposures anzuwenden sind.

2.1.6. Ausfallrisiko (außerhalb des Marktrisikomoduls)

Im Ausfallrisiko werden letztlich alle Vermögenswerte betrachtet, die nicht im Spread-Risiko kalkuliert werden.

Zu den Typ 1 Ausfallrisiken gehören:

- Rückversicherungsverträge,
- finanzielle Absicherungsinstrumente wie z.B. Verbriefungen und Finanzderivate,
- Bankguthaben,
- Einlagen bei Zedenten (falls $n \leq 15$),
- Grundkapital, Vorzugsaktien, Gründungsstocks, Garantien, Schadenzahlungs-Nachschüsse oder andere Verpflichtungen Dritter zugunsten des Versicherungsunternehmens (VU), die abgerufen, aber noch nicht eingezahlt sind (falls $n \leq 15$) und
- Garantien, Bürgschaften, Patronatserklärungen oder andere Verpflichtungen, die das VU eingegangen ist und die von der Kreditwürdigkeit oder dem Ausfall einer Gegenpartei abhängen.

Berechnung Ausfallrisiko Typ 1:

Abhängig von der Natur des einzelnen Exposures wird das Loss Given Default je Exposure ermittelt, z.B. für eine Rückversicherungsforderung:

$$LGD_i = \max(50\% \cdot (Exposure_i + Risikominderung \text{ durch Rückversicherung}_i - Collateral_i), 0)$$

Anschließend werden die Loss Given Default zu Ratingbändern zusammengefasst, und über ratingabhängige Ausfallwahrscheinlichkeiten die Standardabweichung des Loss Given Default berechnet, woraus das SCR für Typ 1 ermittelt wird.

$$SCR_{def,1} = \begin{cases} 3\sigma, & \text{wenn } \sigma \leq 7,05\% \cdot \sum_i LGD_i \\ 5\sigma, & \text{wenn } 7,05\% \cdot \sum_i LGD_i \leq \sigma \leq 20\% \cdot \sum_i LGD_i \\ \sum_i LGD_i, & \text{wenn } \sigma > 20\% \cdot \sum_i LGD_i \end{cases}$$

Zu den Typ 2 Ausfallrisiken gehören:

- Außenstände von Vermittlern,
- Hypothekendarlehen,
- Forderungen gegenüber Versicherungsnehmern (Policendarlehen)
- Einlagen bei Zedenten (falls $n > 15$) und
- Grundkapital, Vorzugsaktien, Gründungsstocks, Garantien, Schadenzahlungs-Nachschüsse oder andere Verpflichtungen Dritter zugunsten des VU, die abgerufen, aber noch nicht eingezahlt sind (falls $n > 15$).

Berechnung Ausfallrisiko Typ 2:

Zusammenfassung aller Exposures E der Typ 2 und der überfälligen Forderungen E_{due} vom Typ 2 und faktorabhängige Berechnung des SCR für Typ 2:

$$SCR_{def,2} = 15\% \cdot E + 90\% \cdot E_{due}.$$

Die beiden SCR werden schließlich wie folgt aggregiert:

$$SCR_{def} = \sqrt{SCR_{def,1}^2 + 1.5 \cdot SCR_{def,1} \cdot SCR_{def,2} + SCR_{def,2}^2}.$$

Für die Berechnung des Ausfallrisikos werden demnach Informationen zur Ausfallwahrscheinlichkeit (PD) sowie zur Verlusthöhe im Ausfall (LGD) benötigt.

Für die Berechnung des LGD aus Forderungen gegenüber Rückversicherern und aus Derivaten werden zusätzlich Informationen zur hypothetischen Kapitalanforderung ohne Risikominderung sowie zur Kapitalanforderung inkl. Risikominderung benötigt.

2.2. Auswirkung auf die aktuelle Asset-Allokation

Im weiteren Verlauf werden die Auswirkungen von Solvency II auf die jeweiligen Assetklassen dargestellt.

2.2.1. Aktien

Mit einem Anteil von ca. 5% an der Asset-Allokation von Versicherungsunternehmen repräsentieren Aktien eine eher untergeordnete Anlage-Klasse. Besteht beispielsweise laut Kapitalanlagenverordnung in Deutschland die theoretische Möglichkeit, bis zu 30% in Aktien investiert zu sein, so nutzten dies Versicherungsunternehmen selbst in Boomzeiten nur bedingt aus. Zu groß waren schon in der Vergangenheit die Volatilität und das Verlustrisiko, welches mit Aktieninvestments einhergeht. Dass die Volatilität auch entgegengesetzt wirkt und entsprechende Erträge bedeutet, wurde bei der Betrachtung von Aktien eher außer Acht gelassen. Schaut man sich die großen Einbrüche auf den Aktienmärkten in den letzten 20 bis 25 Jahren an, so ist das Verhalten der Versicherungsunternehmen durchaus nachvollziehbar. Hier seien nur die Einbrüche auf dem „Neuen Markt“ oder im Rahmen der Finanzkrise genannt.

Aktuell liegt die Aktienquote in der Versicherungsbranche bei knapp 5%.

Unter Solvency II verliert diese Anlageklasse vermutlich weiter an Attraktivität, da nicht zuletzt aufgrund der hohen Volatilität sehr hohe Stressparameter bei Aktieninvestments angesetzt wurden. So müssen für ein Investment von 100€ in globale Aktien (EWR und OECD) 39€ und für 100€ in Aktien, die nicht dem EWR oder der OECD angehören, sogar 49€ an Eigenmitteln hinterlegt werden. Unter Berücksichtigung dieser Risikokapitalkosten ergeben sich zu erwirtschaftende

Renditen von ca. 7% (global) und 8% (others). Solche Renditen sind bei Aktieninvestments durchaus möglich, aber eben nicht ohne ein gewisses Risiko einzugehen.

Trotz der hohen Eigenmittelanforderungen haben Aktieninvestments durchaus positive Auswirkungen auf die jeweilige Asset-Allokation. Denn zum einen bieten Aktieninvestments als Investitionen in Substanzwerte einen entsprechenden Inflationsschutz und zum anderen ist ein Diversifikationseffekt zu anderen Anlageklassen wie Anleihen durchaus gegeben, auch wenn im Rahmen der Finanzmarktkrise bisherige Korrelationen nicht mehr in dem Maße Bestand hatten wie es in der Vergangenheit noch der Fall war.

Aktieninvestments haben aus unserer Sicht also durchaus positive Effekte auf die Asset-Allokation eines Versicherungsunternehmens. Die Risiken einer solchen Investition lassen sich beispielsweise durch entsprechende Hedgings begrenzen.

Zusammengefasst lassen sich folgende Punkte aufzählen:

- geringe Attraktivität
- Reduzierung der Aktienquote ist nicht zu erwarten, da diese bereits sehr gering ist
- Ökonomisch gibt es durchaus positive Argumente für eine hohe Aktienquote (Diversifikation)
- Anreize zur riskanten Anlage, da die Risikoeinstufung sehr pauschal in global, others und Beteiligungen erfolgt. Dies erhöht die Anreize, in risikoreichere Aktien zu investieren, die bei gleicher Solvenzkapitalhinterlegung eine höhere Rendite aufweisen.

2.2.2. Bonds

Mit bis zu 85% machen Investitionen in festverzinsliche Wertpapiere den weitaus größten Teil der Asset-Allokation von Versicherungsunternehmen aus. Dies zeigt auch die große volkswirtschaftliche Bedeutung der Versicherungsunternehmen. Sie sind einer der größten Re-Finanzierer von Staaten, Banken und Unternehmen. Während aktuell der Löwenanteil noch auf die Refinanzierung des Bankensektors entfällt und somit sie indirekt auch als Kapitalgeber der Realwirtschaft agieren, scheint es unter Solvency II politisch durchaus gewollt zu sein, diese Kapitalströme in Richtung der Staatsfinanzierung im Euroraum zu lenken. Nur so kann man die ökonomisch nicht zu rechtfertigende Bevorteilung von Staatsanleihen sowohl im Spread-, als auch im Konzentrationsrisiko interpretieren.

Zusammengefasst lassen sich folgende Punkte aufzählen:

- Anleihen bleiben auch künftig der Schwerpunkt in der Asset-Allokation.
- Es ist eine Umschichtung in Langläufer zu erwarten, sofern die Zinsstruktur weiterhin so flach bleibt.
- Die Behandlung von Staatsanleihen im Standardansatz ist ökonomisch fragwürdig, soll aber vorerst auch nur für drei Jahre ab Inkrafttreten von Solvency II gelten.

- Es bestehen Anreize zu Investments in Peripheriestaaten, da diese bei gleicher Duration die gleichen Solvenzkapitalanforderungen wie die Kernstaaten aufweisen, jedoch eine höhere Rendite erwirtschaften.

2.2.3. Immobilien

Mit einem Anteil von knapp 5% an der Asset-Allokation der Versicherungsunternehmen repräsentieren Immobilien ähnlich wie Aktien eine eher kleinere Investment-Klasse. Ebenfalls ähnlich wie beim Aktienrisiko führt jedoch ein sehr großer Stressfaktor auf Immobilieninvestments dazu, dass diese im Rahmen von Solvency II eine recht große Bedeutung erhalten und einen signifikanten Anteil am Gesamt-SCR der Unternehmen ausmachen.

Der Stressfaktor von 25% basiert im Kern auf Volatilitäten des Immobilienmarktes in UK und berücksichtigt weder die unterschiedlichen Risiken von Privat- und Gewerbeimmobilien noch die deutlich geringere Volatilität für beispielsweise Deutschland und Österreich.

In der aktuellen Diskussion auf europäischer Ebene wird zumindest eine Aufteilung des Stressfaktors auf Gewerbe- und Privatimmobilien ins Auge gefasst. Wie hoch jedoch die absoluten Stressfaktoren letztlich sein werden, ist aktuell nicht absehbar.

Diskutiert werden beispielsweise Werte von 15% für Gewerbeimmobilien und 10% für Privatimmobilien.

Zusammengefasst lassen sich folgende Punkte aufzählen:

- Stress ist ökonomisch nicht nachvollziehbar. Hier sind deutliche Anpassungen zu erwarten (Trennung zwischen Privat und Gewerbe).
- Attraktivität wird deutlich abnehmen.

Diversifikationseffekt durch Korrelationen

Die Aggregation der einzelnen Risikomodule zum Marktrisiko erfolgt nicht additiv, sondern unter Zugrundelegung vorgegebener Korrelationen. Dies führt dazu, dass das tatsächliche Kapitalerfordernis deutlich geringer ist als die Summe der SCR aus den Risikomodulen. Dieser Diversifikationseffekt führt zu einer etwas differenzierteren Betrachtung der einzelnen Asset-Klassen. So kann aufgrund der Diversifikationseffekte eine für sich gesehen „uninteressante“ Asset-Klasse deutlich attraktiver werden, da sie im Wechsel mit anderen Asset-Klassen risikomindernd wirkt.

Wesentlich für den hier anzusprechenden Effekt sind die von der Standardformel unterstellten Korrelationsmatrizen im Marktrisiko. Hierbei ist zu beachten, dass die anzuwendende Matrix davon abhängt, ob beim Versicherungsunternehmen das Zinsanstiegsrisiko oder das Zinssenkungsrisiko überwiegt.

Im ersten Fall wird von **keiner** Korrelation zwischen Zinsrisiko und Aktien-/Immobilien-/Spreadrisiko ausgegangen, während im zweiten Fall für diese Korrelationen ein Faktor von 50% angesetzt wird.

Tabelle 3: Korrelationsmatrix Marktrisiko

CorrMkt	Interest	Equity	Property	Spread	Currency	Concentration	Illiquidity Premium
Interest	1						
Equity	A	1					
Property	A	0.75	1				
Spread	A	0.75	0.5	1			
Currency	0.25	0.25	0.25	0.25	1		
Concentration	0	0	0	0	0	1	
Illiquidity Premium	0	0	0	-0.5	0	0	1

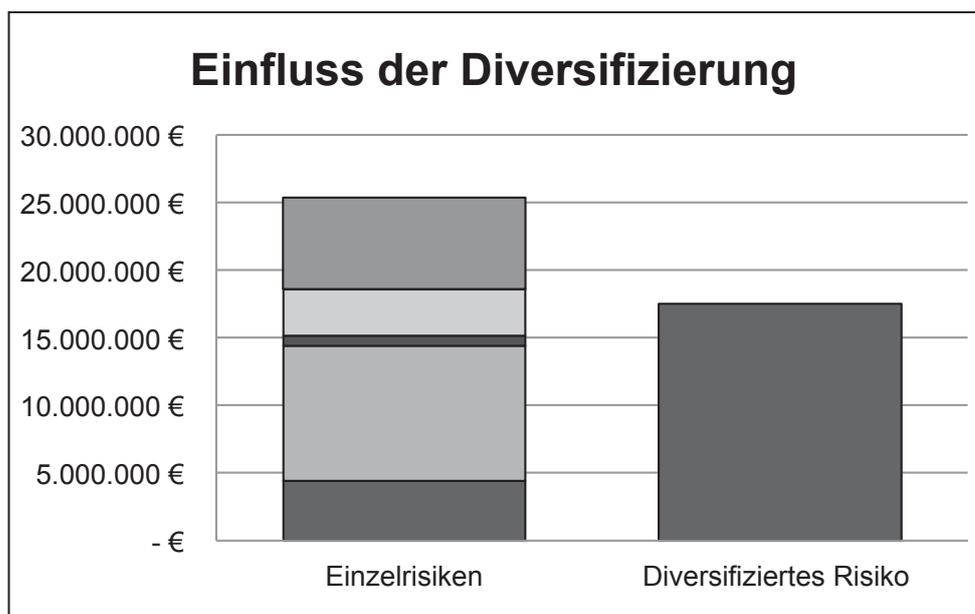
Unterschiedliche Korrelationen im Zinsanstiegs- und Zinsrückgangsszenario:

MktUp: A=0; MktDown: A=0,5

Quelle: European Commission (2010:108 f.)

Einen ersten Eindruck für die Bedeutung der Diversifizierung ermöglichen die Werte aus Abschnitt 2.1: Vor Diversifizierung beträgt die Summe der Einzelrisiken 25,4 Mio.€, nach Diversifizierung 17,5 Mio.€, die für das Marktrisiko aufzuwendenden Eigenmittel reduzieren sich also um 31%.

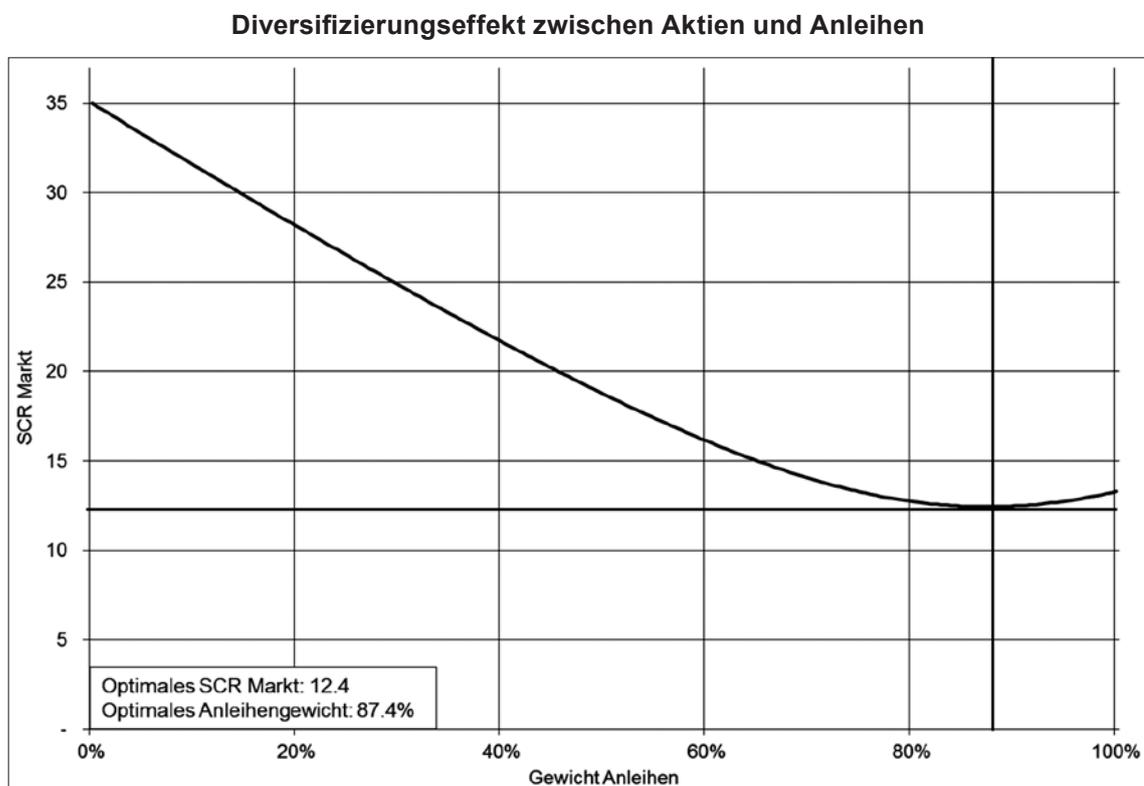
Abbildung 4: Diversifikationseffekt gesamt



Unter dem Gesichtspunkt der Optimierung der aus aufsichtsrechtlicher Sicht aufzuwendenden Eigenmittel kommt also der Portfoliogewichtung eine entscheidende Rolle zu. Dies wird auch bei einem Vergleich der sich ergebenden Kapitalanforderung in Abhängigkeit von wechselnden Gewichten für Aktien und Anleihen deutlich, wie er im Folgenden dargestellt wird.

Unterstellen wir die in den Abschnitten 2.4.1 und 2.4.2 berechneten Marktrisiken von 35% für ein reines Aktienportfolio und 13,3% für ein reines Anleihenportfolio (Delta aus Basis- und Stress-szenario), dann ergeben sich folgende Kombinationsmöglichkeiten für ein Gesamtportfolio unter Berücksichtigung des Diversifizierungseffektes:

Abbildung 5: Diversifikationseffekt Aktien/Anleihen



Somit ergibt sich in diesem vereinfachten Beispiel eine Reduzierung des Marktrisikos unter Solvency II um 0,9 Prozentpunkte durch eine Portfolioaufteilung von 87,4% Anleihen und 12,6% Aktien. Das heißt, ausgehend von einem reinen Anleiheportfolio von 100 Mio.€ wäre das SCR im optimal diversifizierten Portfolio um 0,9 Mio.€ niedriger.

2.4. Auswirkung der Stressszenarien auf die Rendite

Im weiteren Verlauf zeigen wir in vereinfachter Form die Auswirkungen der jeweiligen Stressszenarien auf die Eigenmittel hinterlegung und die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf das Renditeerfordernis der Assets. Die zu erwirtschaftenden Überrenditen resultieren aus den

Risikokosten und entsprechen dem notwendigen Risikoaufschlag je Asset-Klasse gegenüber dem risikolosen Zins. Folgende Annahmen liegen den Berechnungen zugrunde:

- geforderte Eigenkapitalrendite in Höhe von 10%.
- Bereits im Basisszenario bestehende Eigenmittel werden vollständig zur Deckung versicherungstechnischer Risiken benötigt.
- Dadurch müssen zusätzliche Eigenmittel in Höhe des jeweiligen SCR als Eigenmittel aufgenommen werden.
- Die Gewinnbeteiligungs-Verordnung wird berücksichtigt
- Berechnungsformel $[(\text{Eigenmittel} * \text{Eigenmittelrendite}) / \text{Anteil der Eigenmittelrendite an der Gesamrendite}] / \text{Bilanzsumme}$.

Abbildung 6: Notwendige Überrenditen (1)

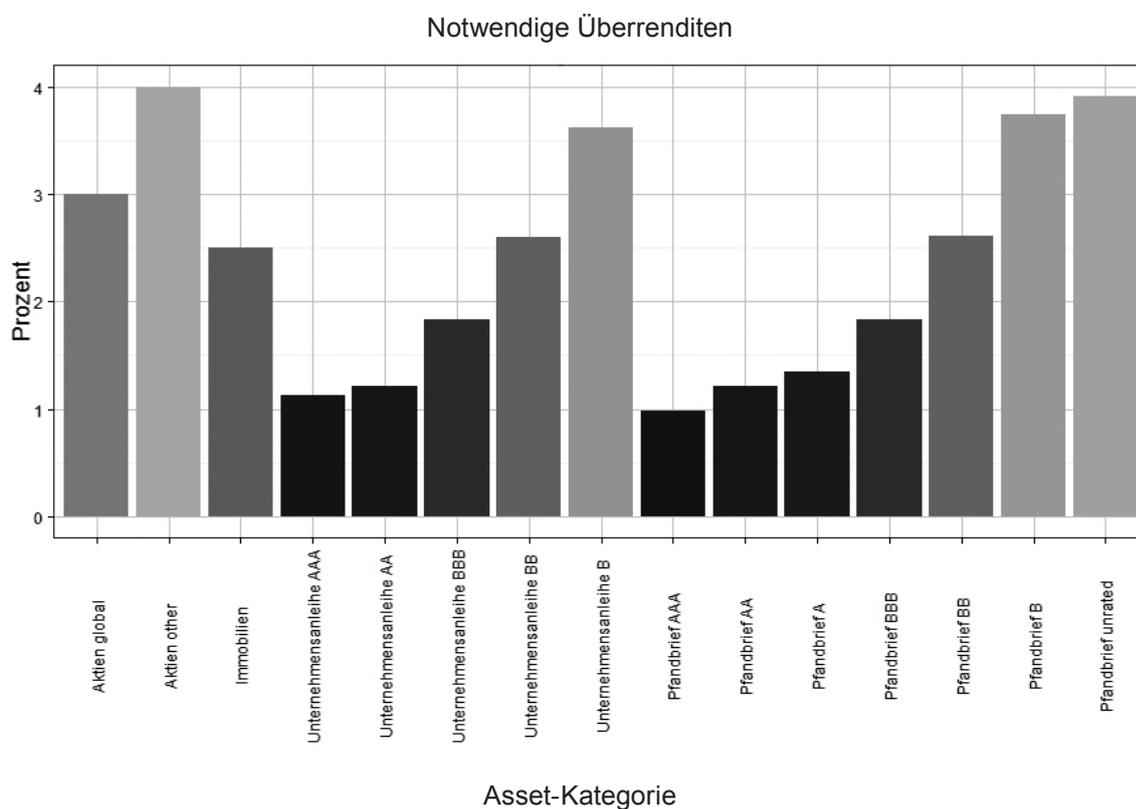
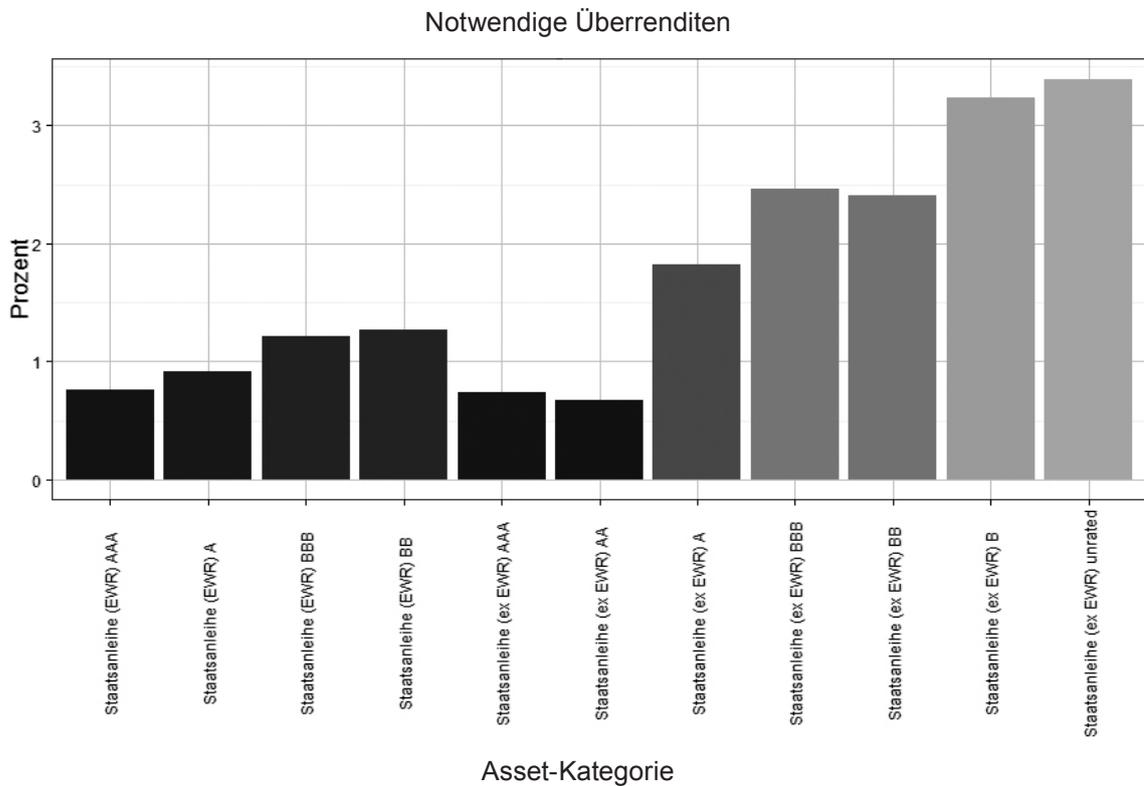


Abbildung 7: Notwendige Überrenditen (2)



2.4.1. Aktien

Für die Beurteilung der Auswirkungen des Aktienrisikos auf die erforderliche Rendite wird zunächst von einer vereinfachten Bilanz ausgegangen, bei der das gesamte Vermögen in Aktien angelegt ist.

Tabelle 4: Bilanz Aktienrisiko vor Solvency II.

Aktiva		Passiva	
Aktien Global	50 Mio.€	Eigenmittel	10 Mio.€
Aktien Andere	50 Mio.€	VT-Rückstellungen	90 Mio.€
Bilanzsumme	100 Mio.€	Bilanzsumme	100 Mio.€

Abgesehen von anderen Renditeerfordernissen zur Befriedigung der Ansprüche der Versicherungsnehmer, muss für die Eigenkapitalgeber ein Gewinn von 1 Mio.€ (10% EK-Rendite) erwirtschaftet werden entsprechend einer Anlagerendite von 6,66%.

Im Beispiel beträgt das SCR Markt „Aktien“ 35 Mio.€, d. h. die Eigenmittel würden auf 45 Mio.€ ansteigen.⁴

⁴ Die Stressparameter betragen hierbei 30% für Aktien global und 40% für Aktien andere.

Tabelle 5: Bilanz Aktienrisiko nach Solvency II vor Neuanlage.

Aktiva		Passiva	
Aktien Global	50 Mio.€	Eigenmittel	45 Mio.€
Aktien Andere	50 Mio.€	VT-Rückstellungen	90 Mio.€
Geldmarkt	35 Mio.€		
Bilanzsumme	135 Mio.€	Bilanzsumme	135 Mio.€

Geht man zunächst davon aus, dass die neuen Eigenmittel als Geldmarkt-Anlagen gehalten werden, würde aus dem Portfolio eine Rendite von 22,22% erwirtschaftet werden müssen.

2.4.2. Anleihen

Entsprechend dem Vorgehen für Aktien wird im Folgenden unterstellt, dass das gesamte Vermögen in Anleihen angelegt ist.

Tabelle 6: Bilanz Zinsänderungsrisiko vor Solvency II.

Aktiva		Passiva	
Unternehmensanleihen	37,5Mio.€	Eigenmittel	10 Mio.€
Staatsanleihen (EEA)	18,5 Mio.€	VT-Rückstellungen	90 Mio.€
Staatsanleihen (nicht EEA)	6,5 Mio.€		
Pfandbriefe	37,5 Mio.€		
Bilanzsumme	100 Mio.€	Bilanzsumme	100 Mio.€

Wiederum ergibt sich ein Renditeerfordernis von 6,66% im Status quo.

Im Beispiel beträgt das SCR Markt „Anleihen“ 13,3 Mio.€, d. h. die Eigenmittel würden auf 23,3 Mio.€ ansteigen.

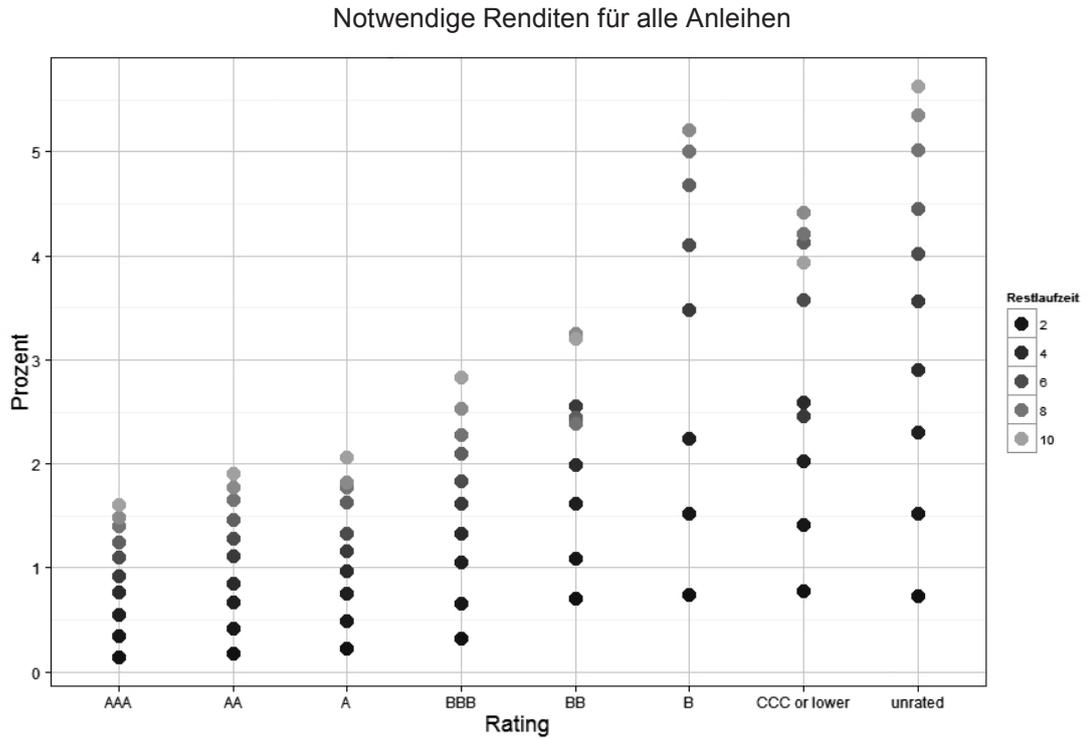
Tabelle 7: Bilanz Zinsänderungsrisiko nach Solvency II vor Neuanlage.

Aktiva		Passiva	
Unternehmensanleihen	37,5Mio.€	Eigenmittel	23,3 Mio.€
Staatsanleihen (EEA)	18,5 Mio.€	VT-Rückstellungen	90 Mio.€
Staatsanleihen (nicht EEA)	6,5 Mio.€		
Pfandbriefe	37,5 Mio.€		
Geldmarkt	13,3 Mio.€		
Bilanzsumme	113,3 Mio.€	Bilanzsumme	113,3 Mio.€

Geht man zunächst davon aus, dass die neuen Eigenmittel als Geldmarkt-Anlagen gehalten werden, würde aus dem Portfolio eine Rendite von 13,71% resultieren.

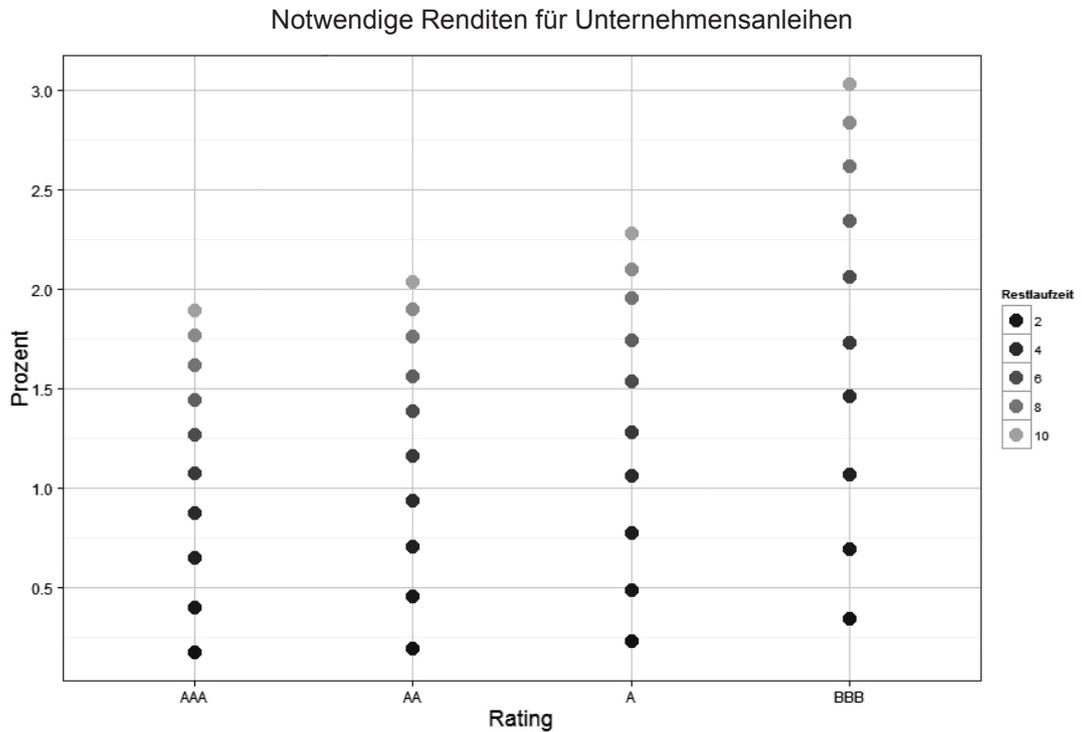
Die folgenden Diagramme sollen Ihnen einen Überblick über die notwendige Überrendite je Anleihen-Klasse geben. Als Parameter gingen sowohl das Rating als auch Restlaufzeiten von 2 bis 10 Jahren in die Berechnungen ein.

Abbildung 8: Notwendige Renditen für Anleihen



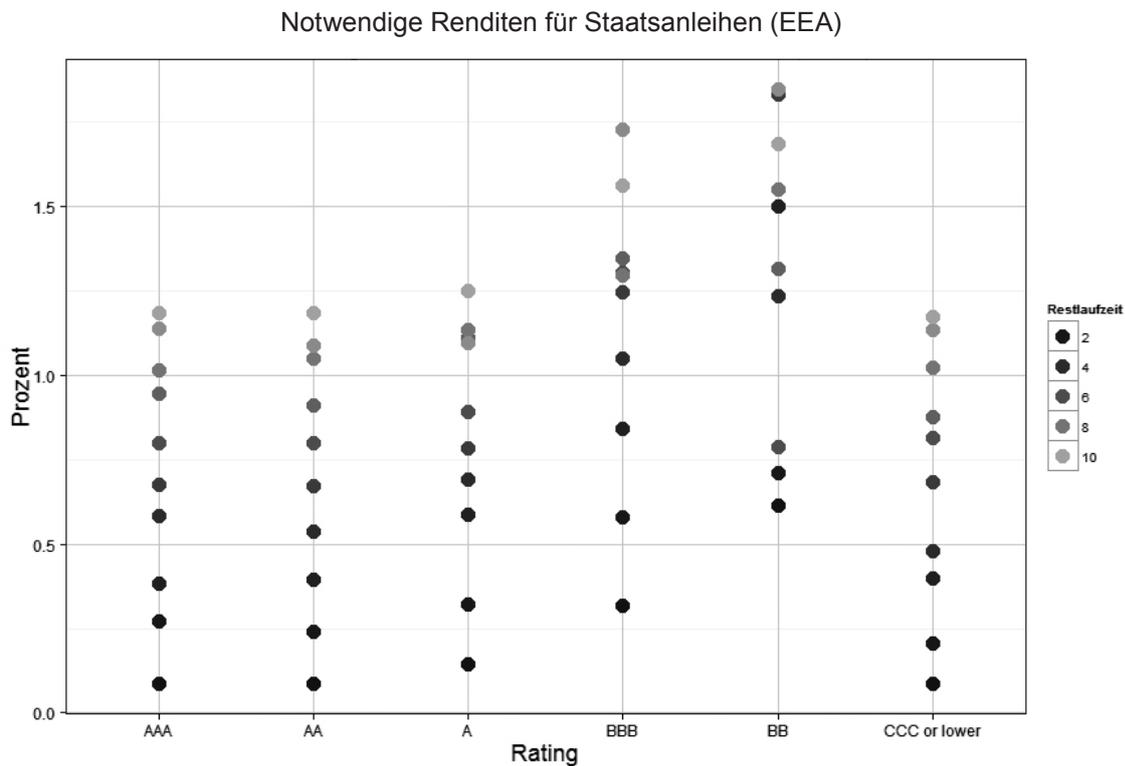
Quelle: Eigendarstellung

Abbildung 9: Notwendige Renditen für Unternehmensanleihen



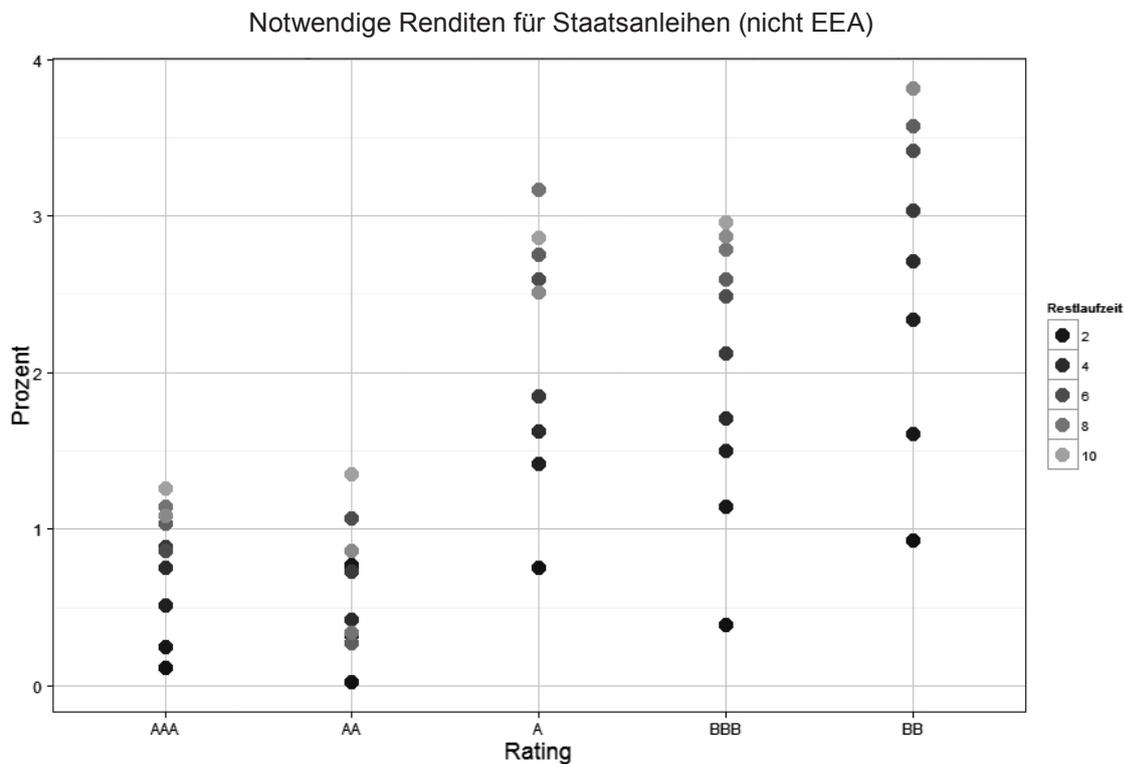
Quelle: Eigendarstellung

Abbildung 10: Notwendige Renditen für Staatsanleihen (EEA)



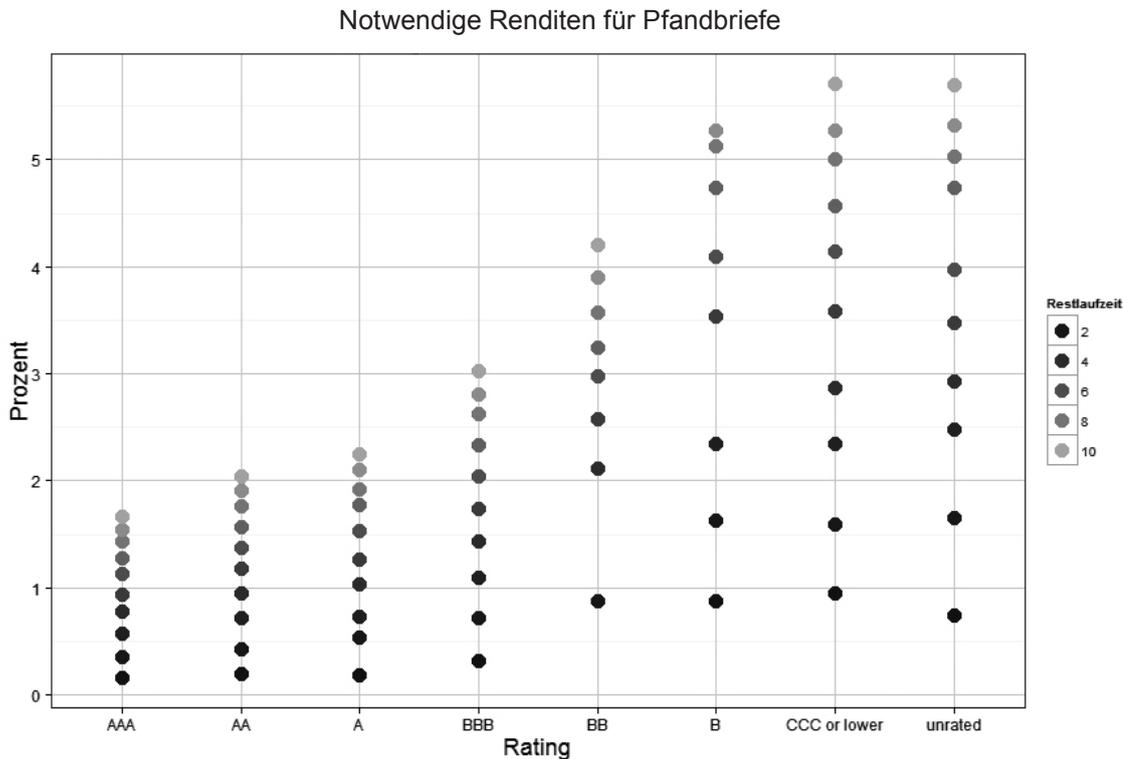
Quelle: Eigendarstellung

Abbildung 11: Notwendige Renditen für Staatsanleihen (nicht EEA)



Quelle: Eigendarstellung

Abbildung 12: Notwendige Renditen für Pfandbriefe



Quelle: Eigendarstellung

2.4.3. Immobilien

Entsprechend dem Vorgehen der vorherigen Risiko-Klassen wird im Folgenden unterstellt, dass das gesamte Vermögen in Immobilien angelegt ist.

Tabelle 8: Bilanz Immobilienrisiko vor Solvency II

Aktiva		Passiva	
Immobilien	100 Mio.€	Eigenmittel	10 Mio.€
		VT-Rückstellungen	90 Mio.€
Bilanzsumme	100 Mio.€	Bilanzsumme	100 Mio.€

Wiederum ergibt sich ein Renditeerfordernis von 6,66% im Status quo.

Im Beispiel beträgt das SCR Markt „Immobilien“ 25 Mio.€, d. h. die Eigenmittel würden auf 35 Mio.€ ansteigen.⁵

⁵ Der Stressparameter beträgt hierbei 25%.

Tabelle 9: Bilanz Immobilienrisiko nach Solvency II vor Neuanlage

Aktiva		Passiva	
Immobilien	100 Mio.€	Eigenmittel	35 Mio.€
Geldmarkt	25 Mio.€	VT-Rückstellungen	90 Mio.€
Bilanzsumme	125 Mio.€	Bilanzsumme	125 Mio.€

Geht man zunächst davon aus, dass die neuen Eigenmittel als Geldmarkt-Anlagen gehalten werden, würde aus dem Portfolio eine Rendite von 18,66% erwirtschaftet werden müssen.

3. Möglichkeiten der Gegensteuerung

3.1. Aktivseitig

Aus unserer Sicht gibt es aktivseitig mindestens vier wahrscheinliche Szenarien, wie Unternehmen auf die veränderte Situation durch Solvency II reagieren können.

3.1.1. Keine Reaktion

Nach QIS 5 gibt es zwar durchaus Unternehmen mit einer problematischen Bedeckungsquote, der Großteil der Unternehmen verfügt jedoch noch über recht ansehnliche Bedeckungsquoten von > 200%. Dies kann Unternehmen durchaus zu der Überzeugung gelangen lassen, dass Veränderungen in der Asset-Allokation nicht notwendig sind.

Einer der Gründe gegen ein solches Verhalten liegt darin, dass ein Großteil der aktuellen Deckungsmassen aus Reserven der Aktiva resultiert. Hier sind viele Unternehmen noch recht gut mit hochverzinsten Anleihen eingedeckt, deren stille Reserven aufgrund der niedrigen Marktzinsen sehr hoch sind. Mit steigenden Marktzinsen sinken diese Reserven jedoch rapide ab und können sogar zu stillen Lasten werden, wenn im Rahmen der Wiederanlage deutlich geringer verzinsten Anleihen gezeichnet wurden.

Unternehmen, die nicht frühzeitig auf die Anforderungen von Solvency II reagieren, bringen sich in eine defensive Position, aus der heraus die Unternehmen künftig nur noch reagieren, aber nicht mehr agieren können.

3.1.2. Verzicht auf Anlageklassen mit ungünstigem Rendite/Risiko-Verhältnis

Eine weitere mögliche Reaktion auf die veränderte Situation durch Solvency II kann darin bestehen, auf betroffene Asset-Klassen gänzlich zu verzichten.

Kurzfristig betrachtet mag das durchaus interessant erscheinen, da neben der geringeren Hinterlegung mit Eigenmitteln auch der administrative Aufwand deutlich sinkt.

Die negativen Effekte überwiegen aus unserer Sicht allerdings. Denn zum einen berauben sich Unternehmen dadurch möglicher Diversifikationseffekte und werden deutlich sensitiver, was Entwicklungen in einzelnen Asset-Klassen angeht. Zum anderen wird es für die Unternehmen deutlich schwerer, ihre Garantieverprechen einzuhalten, da in erster Linie höher rentierende Anlageklassen wie Aktien und Unternehmensanleihen abgestoßen werden. Deutlich effektiver ist aus unserer Sicht ein professionelles Asset-Liability-Management (ALM) sowie ein darauf basierendes Kapitalanlage- und Cashflow-Management.

3.1.3. Duration Matching

Das Matching der Durationen zwischen Assets und Liabilities führt zu einer deutlichen Reduzierung der Kapitalanforderung aus dem Zinsänderungsrisiko und somit auch der Gesamtkapitalanforderung. Allerdings bedeutet dies auch gleichzeitig den Verzicht auf entsprechende Chancen, die sich durch unterschiedliche Verläufe der Zinsstruktur ergeben.

Daneben führt die Ausweitung der Duration auf der Aktivseite dazu, dass im Rahmen der Wiederanlage aktuell lange Durationen zu sehr niedrigen Zinsen gezeichnet werden. Dies verstärkt wiederum den bereits angesprochenen negativen Effekt der aktuellen Niedrigzinsphase auf die Erwirtschaftung auskömmlicher Renditen. Daneben sinkt die Gesamtverzinsung und die Unternehmen berauben sich der Chance, auf ansteigende Zinsen entsprechend reagieren zu können.

Die genannten Effekte werden aus unserer Sicht künftig die Anforderungen an die ALM-Prozesse deutlich erhöhen. Es wird eine immer größere Rolle spielen, die Cashflows der Passivseite realistisch zu projizieren und die Cashflows auf der Aktivseite entsprechend zu matchen.

3.1.4. Hedging

Unter Hedging wird die Absicherung eines Preisniveaus einer Position durch derivative Geschäfte verstanden. Hierdurch hat der Portfoliomanager die Möglichkeit, gegebene Risikolimits einzuhalten, ohne die zugrundeliegende Position aufzulösen, bzw. ein gewünschtes Risiko, z.B. Exposure gegen Zinsänderungen von einem unerwünschten Exposure, z.B. Währungsrisiko zu isolieren. Ein Beispiel hierfür wäre, wenn ein europäischer Händler US-Treasuries kauft in der Erwartung sinkender US-Zinsen. Hierdurch geht er in gleicher Höhe ein Währungsrisiko in US-Dollar ein, das er z.B. durch Verkauf von US-Dollar-Futures in gleicher Höhe absichern kann. Im Kontext von Solvency II würde er dabei nicht nur das ökonomische Risiko begrenzen, sondern auch dem Kapitalerfordernis aus dem Währungsrisiko-Modul. Dies soll in einer Beispielrechnung verdeutlicht werden:

Der Kauf von US-Treasuries mit Laufzeit 10 Jahren, Kupon 2,5% und Yield zum Stichtag von 1,9% im Wert von 100 Mio. EUR führt zu folgender Veränderung des SCR:

– Zinsänderungsrisiko	+ 14.924.331 EUR
– Währungsrisiko	+ 25.000.000 EUR
– Summe Einzelrisiken	+ 39.924.331 EUR
– SCR nach Diversifizierung	+ 32.160.376 EUR

Würde der Portfoliomanager das Währungsrisiko mittels kurzlaufender Devisentermingeschäfte führen, könnte er das Währungsrisiko zumindest für Solvency II auf 0 senken, so dass nur das Zinsänderungsrisiko verbleibt, das Absicherungsgeschäft würde also zu einer Verringerung des Kapitalerfordernisses um 17.236.045 EUR gegenüber der Situation ohne Absicherung führen.

3.2. Passivseite

3.2.1. Rückversicherung

Ebenso wie das Hedging von Risiken auf der Aktivseite ist die Nutzung von Rückversicherungen auf der Passivseite sehr gut geeignet, die Unternehmensrisiken zu reduzieren, ohne vollständig auf Ertragschancen verzichten zu müssen. Stand heute ist, davon auszugehen, dass die Rückversicherer einer der Gewinner von Solvency II werden, da künftig das Auslagern von Risiken für Erstversicherer eine deutlich größere Rolle spielen wird. Geht es im Moment für Erstversicherer beim Abschluss einer Rückversicherung in erster Linie um das Absichern von Großschäden durch eine Exzedentenversicherung⁶, oder aber um einen Bilanzschutz durch den Abschluss eines Stopp-Loss-Vertrages, so wird künftig auch die Quotenversicherung noch deutlicher in den Focus treten.

Während speziell die Exzedentenversicherung genutzt werden kann, die notwendige Kapitalhinterlegung aus den Katastrophenmodulen zu reduzieren, kann die Quotenversicherung sehr gut dazu genutzt werden, das Risikoniveau als Ganzes abzusenken. Allerdings verhält es sich hier bei der Wahl der jeweiligen Rückversicherungsmodelle ähnlich wie bei den Anforderungen an die Asset-Liability-Steuerung. Unternehmen müssen sich hier deutlich professioneller aufstellen als dies teilweise in der Vergangenheit passiert ist, wo Rückversicherungsverträge ohne Analyse der aktuellen Situation zu den bisherigen Konditionen prolongiert wurden. Hier ist künftig ein deutlich aktiveres Rückversicherungsmanagement von Nöten, um ein sinnvolles Verhältnis zwischen Risikoübertragung und Kosten des jeweiligen Rückversicherungsmodells zu gewährleisten.

Daneben muss bei der Entscheidung für einen Rückversicherer berücksichtigt werden, dass Rückversicherer mit einem möglichst guten Rating gewählt werden, da unter Solvency II die

⁶ Form der nichtproportionalen Rückversicherung, bei der der Rückversicherungsschutz bei Überschreiten einer vordefinierten Grenze (Priorität) zum Tragen kommt.

Forderungen gegenüber Rückversicherern im Ausfallrisiko kalkuliert und entsprechend mit Eigenmitteln hinterlegt werden müssen. In diese Berechnung gehen nicht nur aktuelle Forderungen gegenüber Rückversicherern ein, sondern auch mögliche künftige Forderungen, die aus den Stressszenarien resultieren.

3.2.2. Verbriefung

Verbriefungen von Versicherungsrisiken werden bisher eher von Rückversicherern angewandt. Diese bringen in erster Linie große Naturkatastrophendeckungen oder gebündelte Lebensversicherungen auf den Kapitalmarkt. Aufgrund der Komplexität und des notwendigen Volumens ist der Verbriefungsmarkt aktuell eher großen Versicherungsunternehmen vorbehalten.

Es gibt jedoch Bestrebungen, den Verbriefungsmarkt auch kleineren Versicherungsunternehmen zugänglich zu machen, beispielsweise über das Bündeln von Risiken über mehrere Versicherer.

Im Rahmen von Solvency II ist es nach aktuellem Stand allerdings nicht möglich, Risiken durch Verbriefungen vollständig aus den Büchern zu bekommen, da mindestens 5% auf eigenes Risiko gehalten werden müssen.

3.2.3. Veräußerung von Beständen

Im Zuge von Solvency II wird auch die wertorientierte Unternehmenssteuerung Einzug in die Unternehmen finden, die bisher nicht oder nur rudimentär wertorientiert gesteuert haben. Die wertorientierte Betrachtung von Produkten und Prozessen wird unter Solvency II dazu führen, dass Versicherungsunternehmen sich konsequent von unrentablen Produkten trennen. Produkte oder Bestände, die bereits vor Solvency II unrentabel sind, werden durch die Auswirkungen von Solvency II nicht mehr zu halten sein. Es wird aus unserer Sicht zu einer Konsolidierung auf der Produktseite kommen, mit dem Effekt, dass die freiwerdenden Mittel in neue oder renditestarke Produkte umgelenkt werden.

4. Fazit

Die Eingangsaussage, dass die Änderungen unter Solvency II hinreichende Auswirkungen auf die Asset-Allokation von Versicherungsunternehmen haben werden, konnte im Verlaufe dieses Artikels durchaus bestätigt werden. Betrachtet man die Rendite/Risiko-Relation nach Solvency II, so wird deutlich, dass speziell Aktien, Immobilien und Unternehmensanleihen deutlich unattraktiver für Versicherungsunternehmen werden.

Ganz ohne diese Anlagen wird man allerdings auch künftig nicht auskommen. Die Tatsache, dass allein mit Staatsanleihen die notwendige Rendite zur Erfüllung der Garantien nicht erreicht werden kann, macht auch künftig die Anlage in Aktien und andere renditestarke Anlagen nötig.

Daneben bieten gerade Aktien und Immobilien einen gewissen Inflationsschutz und dienen der Diversifikation der Portfolien.

Ein probates Mittel, Risiken der Aktiva zu reduzieren, ist das Hedging. Hier wird es künftig ein Umdenken bei vielen Versicherungsunternehmen geben müssen, weg von der Aussage „Hedging kostet nur Geld und bringt nichts“ hin zu „Sinnvoll gestaltete Hedgingstrategien helfen uns dabei, unsere Risiken zu minimieren und Chancen nutzen zu können“.

Speziell zur Steuerung des Zinsänderungsrisikos wird künftig die Nutzung der ALM-Tools deutlich intensiver und detaillierter erfolgen müssen. Sowohl die Cashflows der Passiva als auch die der Aktiva sollten möglichst realitätsnah abgebildet werden, damit ein sinnvolles Matching der Cashflows erfolgen kann.

Allem voran sollte sich jedoch jedes Unternehmen individuell mit den Anforderungen aus Solvency II auseinandersetzen und die Auswirkungen auf das jeweilige Unternehmen analysieren. Erst auf dieser Basis können beispielsweise Entscheidungen dahingehend getroffen werden, wie mit sich verstärkenden oder gegenseitig ausschließenden Effekten umgegangen werden soll. So ist es für sich genommen durchaus nachvollziehbar, dass Versicherungsunternehmen im Rahmen von Solvency II eher kurzlaufende Anleihen favorisieren, wenn man lediglich das Spreadrisiko betrachtet. Beim Zinsänderungsrisiko führt jedoch eine verstärkte Anlage in kurzlaufende Anleihen dazu, dass es zu einer Ausweitung des Duration-Mismatch und somit auch zu einem Anstieg der Kapitalanforderung kommt.

Gleiches gilt für die Möglichkeiten der Risikominderung auf der Passivseite. Auch hier liegt die Grundlage möglicher Entscheidungen in einem detaillierten ALM sowie in der Analyse der Anforderungen aus Solvency II. Erst wenn diese Grundlagen geschaffen sind, kann man sich wirklich sinnvoll mit der Gestaltung eines optimierten Rückversicherungsmodells oder einer wertorientierten Betrachtung der Produktlandschaft beschäftigen.

Mit Solvency II kommen auf der einen Seite umfangreiche Aufgaben auf die Unternehmen zu, gleichwohl bietet Solvency II Versicherungsunternehmen auch die Chance, sich auf die Anforderungen der Zukunft vorzubereiten.

Literaturverzeichnis

Eling, Martin / Gatzert, Nadine / Schmeiser, Hato (2009): Minimum standards for investment performance: A new perspective on non-life insurer solvency, *Insurance: Mathematics and Economics* 45 (2009: 113-122).

European Commission (2010): QIS5 Technical Specifications.

European Commission (2011): Draft Implementing measures Solvency II.

Europäische Union (2009): Rahmenrichtlinie Solvency II.

FMA (2011): Verteilung der Aktiva bei österreichischen Versicherungen.

FMA (2012): Gewinnbeteiligungs-Verordnung.

Hull, John C. (2009): Optionen, Futures und andere Derivate. Deutschland: Pearson Education Deutschland GmbH, 7. Auflage.

Verzeichnis der AutorInnen

AutorInnen der Beiträge

Dipl.-Vw. Owe Jessen

Dipl.-Vw. Owe Jessen arbeitet seit dem 1. April 2011 bei der SKS Unternehmensberatung GmbH & Co. KG im Bereich Versicherungen als Consultant. Sein Themenschwerpunkt hier ist die Unterstützung von Versicherungsunternehmen in Hinblick auf die Auswirkungen der Marktrisiken entsprechend Solvency II.

Zuvor war er als freiberuflicher Volkswirt beratend für Unternehmen und Finanzinstitute tätig, wobei theoretische und statistische Analysen im Bereich der Finanzmärkte und des Risikomanagements im Vordergrund standen.

Er hat an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel Volkswirtschaft studiert mit dem Schwerpunkt Ökonometrie.

Mag. Christoph Krischanitz

Mag. Christoph Krischanitz ist seit Juni 2002 Geschäftsführer der arithmetica Versicherungs- und finanzmathematische Beratungs-GmbH in Wien.

Mag. Krischanitz studierte Mathematik an der Universität Wien und ist seit 2000 anerkannter Aktuar der Aktuarvereinigung Österreichs (AVÖ). Seit 14. Mai 2008 ist er Präsident der AVÖ und seit 21. Oktober 2011 Chairman des „Investment and Financial Risk Committees“ der Groupe Consultatif Actuariel Europeen (Europäischer Dachverband der Aktuarvereinigungen mit Beratungsfunktion der Europäischen Kommission), weiters ist er Mitglied in diversen Gremien der IAA (Internationale Aktuarvereinigung).

Er ist außerdem Vorsitzender des „mathematisch-statistischen Komitees“ und der AG Stresstest des österreichischen Versicherungsverbandes (VVO) und Lektor für Versicherungsmathematik u.a. an der Technischen Universität Wien, der Fachhochschule des bfi Wien und an der Europäischen Aktuar Akademie (EAA).

Seit Jänner 2005 gehört Mag. Krischanitz dem AFRAC (Austrian Financial Reporting and Auditing Committee) an. Er war auch Mitglied der EFRAG Working Group „Pensions Accounting“.

Dipl.-Bw. Christian Schätzle

Dipl.-Bw. Christian Schätzle ist seit März 2010 als Bereichsleiter für den Unternehmensbereich Versicherungen bei der SKS Unternehmensberatung GmbH & Co. KG verantwortlich.

Nach seiner Ausbildung zum Versicherungskaufmann sowie dem Studium zum Diplom Betriebswirt, ist er seit 1995 in verschiedenen Positionen in der Versicherungsbranche tätig.

Dipl.-Bw. Schätzle ist Experte in den Themenbereichen Solvency II, Risikotragfähigkeitskonzepte und wertorientierte Steuerungssysteme.

Prof. (FH) DI Dr. Alois Strobl, MBA

Prof. (FH) DI Dr. Alois Strobl studierte Technische Physik an der TU Wien und absolvierte einen Executive MBA an der University of Minnesota. Er ist seit 2007 stellvertretender Studiengangsleiter des FH-Studienganges Bank- und Finanzwirtschaft an der FH des bfi Wien und unterrichtet Mathematik und Statistik. Nebenberuflich ist er als Consultant für Finanzinstitutionen tätig. Sein Forschungsschwerpunkt: quantitative Methoden.

Björn Weindorfer B.Bus.Sc.

Björn Weindorfer studierte Versicherungswissenschaft an der University of Cape Town und war danach acht Jahre in Südafrika im Versicherungsbereich tätig. Danach arbeitete er neun Jahre im Kreditrisikomanagementbereich bei Banken in den USA, in Südafrika und in Europa. Er ist seit November 2010 Researcher an der Fachhochschule des bfi Wien im Bereich Solvency II und Risikomanagement in Versicherungen.

Working Papers und Studien der Fachhochschule des bfi Wien

2012 erschienene Titel Working Papers

Working Paper Series No 68

Wolfgang Aussenegg / Christian Cech: A new copula approach for high-dimensional real world portfolios. Wien Jänner 2012

Working Paper Series No 69

Roland J. Schuster: Aus der Praxis für die Praxis: Didaktik Best Practice aus dem Studiengang TVM. Praxisbeispiele zum LV-Typ Projekt(arbeit). Wien März 2012

Working Paper Series No 70

Björn Weindorfer: QIS5: A review of the results for EEA Member States, Austria and Germany. Wien Mai 2012

Working Paper Series No 71

Björn Weindorfer: Governance under Solvency II. Wien August 2012

Working Paper Series No 72

Johannes Jäger: Solvency II. Eine politökonomische Perspektive auf die europäischen Regulierungen im Versicherungssektor. Wien August 2012

Working Paper Series No 73

Silvia Helmreich: Solvency II. Derzeitige und künftige Anforderungen an das Meldewesen der Versicherungen. Wien September 2012

Working Paper Series No 74

Christian Cech: Die Eigenmittelanforderungen an Versicherungen im Standardansatz von Solvency II. Wien September 2012

Studien

Roman Anlanger / Luis Barrantes / Gerhard Karner: Vertriebscontrolling. Wissenschaftliche Studie 2012. Status quo des Vertriebscontrolling. Wien April 2012

Roland J. Schuster: Schriften zur Interventionswissenschaft. Organisationsform Hierarchie. Wien April 2012

Elisabeth Kreindl / Gerhard Ortner / Iris Schirl: Outsourcing von Projektmanagement-Aktivitäten. Wien März 2012

2011 erschienene Titel Working Papers

Working Paper Series No 63

Roland J. Schuster: Zur Methode der psychoanalytischen Organisationsbeobachtung. Wien Juli 2011

Working Paper Series No 64

Weindorfer, Björn: Solvency II. Eine Übersicht. Wien August 2011

Working Paper Series No 65

Elisabeth Brunner-Sobanski: Internationalisierung und berufsbegleitendes Studieren. Wien August 2011

Working Paper Series No 66

Roland J. Schuster / Anton Holik / Edgar Weiss: Aus der Praxis für die Praxis – Didaktik Best Practice aus dem Studiengang TVM – Teamteaching. Wien Dezember 2011

Working Paper Series No 67

Grigori Feiguine: Versicherungswirtschaft in Russland. Chancen und Risiken der ausländischen Unternehmen auf dem russischen Versicherungsmarkt. Wien Dezember 2011

Studien

Elke Holzer / Rudolf Stickler: Die Österreichische Versicherungswirtschaft- Struktur, Wirtschaftlichkeit und Entwicklung. Wien April 2011

Elisabeth Kreindl / Ina Pircher / Roland J. Schuster: Ein kritischer Blick auf die (Un)Tiefen des Begriffs Kultur im Projektmanagement. Wien Dezember 2011

2010 erschienene Titel**Working Papers****Working Paper Series No 58**

Grigori Feiguine: Einflüsse der internationalen Finanzkrise auf den Finanzsektor Russlands. St. Petersburg 2010

Working Paper Series No 59

Johannes Jäger: Bankenregulierung in der Krise. Wien April 2010

Working Paper Series No 60

Günter Strauch: Gibt es Zwilligskompetenzen? Untersuchung 2010 mit dem KODE® System. Wien September 2010

Working Paper Series No 61

Elisabeth Kreindl: Virtuelle Arbeitsumgebungen. Zukünftige Arbeitswelten von geographisch verteilten Projektteams?. Wien Dezember 2010

Working Paper Series No 62

Ina Pircher: Motivationsfördernde Maßnahmen und Anreizsysteme für Projektpersonal an Hochschulen am Beispiel der Fachhochschule des bfi Wien. Wien Dezember 2010

Studien

Wolfgang A. Engel / Roman Anlanger / Thomas Benesch: Technischer Vertrieb. Panelstudie 2010. Status quo des technischen Vertriebs. Wien Mai 2010

2009 erschienene Titel

Working Papers

Working Paper Series No 54

Mario Lehmann / Christoph Spiegel: Analyse und Vergleich der Projektmanagement-Standards von OGC, pma sowie PMI. Wien April 2009

Working Paper Series No 55

Nathalie Homlong / Elisabeth Springler: Attractiveness of India and China for Foreign Direct Investment. A scoreboard Analysis. Wien Juni 2009

Working Paper Series No 56

Thomas Wala / Barbara Cucka / Franz Haslehner: Hohe Manager/innengehälter unter Rechtfertigungsdruck. Wien Juni 2009

Working Paper Series No 57

Thomas Wala / Franz Haslehner: Unternehmenssteuerung in der Krise mittel Break-Even-Analyse. Wien Dezember 2009

Studien

Sigrid Jalowetz / Agnes Panagl: Aus Theorie wird GM-Praxis – Umsetzung von Gender Mainstreaming an der Fachhochschule des bfi Wien. Wien Juni 2009

Roman Anlanger / Wolfgang A. Engel: Technischer Vertrieb. Panelstudie 2009. Status quo des technischen Vertriebs. Wien Juli 2009

Franz Haslehner / Gerhard Ortner / Thomas Wala: Investitionscontrolling in österreichischen Industrieunternehmen. Wien September 2009

2008 erschienene Titel

Working Papers

Working Paper Series No 42

Thomas Wala / Franz Haslehner: Was ist eine Diplomarbeit? Wien Februar 2008

Working Paper Series No 43

Vita Jagric / Timotej Jagric: Slovenian Banking Sector Experiencing the Implementation of Capital Requirements Directive. Wien Februar 2008

Working Paper Series No 44

Grigori Feiguine / Tatjana Nikitina: Die Vereinbarung Basel II – Einflüsse auf den russischen Finanzsektor. Wien Februar 2008

Working Paper Series No 45

Johannes Rosner: Die Staatsfonds und ihre steigende Bedeutung auf den internationalen Finanzmärkten. Wien März 2008

Working Paper Series No 46

Barbara Cucka: Prävention von Fraudhandlungen anhand der Gestaltung der Unternehmenskultur – Möglichkeiten und Grenzen. Wien Juni 2008

Working Paper Series No 47

Silvia Helmreich / Johannes Jäger: The Implementation and the Consequences of Basel II: Some global and comparative aspects. Wien Juni 2008

Working Paper Series No 48

Franz Tödting / Michaela Trippl: Wirtschaftliche Verflechtungen in der CENTROPE Region. Theoretische Ansätze. Wien Juni 2007

Working Paper Series No 49

Andreas Breinbauer / August Gächter: Die Nutzung der beruflichen Qualifikation von Migrantinnen und Migranten aus Centrope. Theoretische Analyse. Wien Juni 2007

Working Paper Series No 50

Birgit Buchinger / Ulrike Gschwandtner: Chancen und Perspektiven für die Wiener Wirtschaft im Kontext der Europaregion Mitte (Centrope). Ein transdisziplinärer Ansatz zur Regionalentwicklung in der Wissensgesellschaft. Eine geschlechtsspezifische Datenanalyse. Wien Februar 2008

Working Paper Series No 51

Johannes Jäger / Bettina Köhler: Theoretical Approaches to Regional Governance. Theory of Governance. Wien Juni 2007

Working Paper Series No 52

Susanne Wurm: The Economic Versus the Social & Cultural Aspects of the European Union. Reflections on the state of the Union and the roots of the present discontent among EU citizens. Wien September 2008

Working Paper Series No 53

Christian Cech: Simple Time-Varying Copula Estimation. Wien September 2008

Studien

Michael Jeckle: Bankenregulierung: Säule II von Basel II unter besonderer Berücksichtigung des ICAAP. Wien Juli 2008

Alois Strobl: Pilotstudie zu: 1. Unterschiede im Verständnis des Soft Facts Rating zwischen Banken und Unternehmen und 2. Unterschiede im Verständnis der Auswirkungen des Soft Facts Rating zwischen Banken und Unternehmen in Österreich. Wien Juli 2008

Roman Anlanger / Wolfgang A. Engel: Technischer Vertrieb Panelstudie 2008. Aktueller Status-quo des technischen Vertriebes. Wien Juli 2008

Andreas Breinbauer / Franz Haslehner / Thomas Wala: Internationale Produktionsverlagerungen österreichischer Industrieunternehmen. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. Wien Dezember 2008

2007 erschienene Titel**Working Papers****Working Paper Series No 35**

Thomas Wala / Nina Miklavc: Reduktion des Nachbesetzungsrisikos von Fach- und Führungskräften mittels Nachfolgemangement. Wien Jänner 2007

Working Paper Series No 36

Thomas Wala: Berufsbegleitendes Fachhochschul-Studium und Internationalisierung – ein Widerspruch? Wien Februar 2007

Working Paper Series No 37

Thomas Wala / Leonhard Knoll / Stefan Szauer: Was spricht eigentlich gegen Studiengebühren? Wien April 2007

Working Paper Series No 38

Thomas Wala / Isabella Grahl: Moderne Budgetierungskonzepte auf dem Prüfstand. Wien April 2007

Working Paper Series No 39

Thomas Wala / Stephanie Messner: Vor- und Nachteile einer Integration von internem und externem Rechnungswesen auf Basis der IFRS. Wien August 2007

Working Paper Series No 40

Thomas Wala / Stephanie Messner: Synergiecontrolling im Rahmen von Mergers & Acquisitions. Wien August 2007

Working Paper Series No 41

Christian Cech: An empirical investigation of the short-term relationship between interest rate risk and credit risk. Wien Oktober 2007

Studien

Robert Schwarz: Modellierung des Kreditrisikos von Branchen mit dem Firmenwertansatz. Wien Februar 2007

Andreas Breinbauer / Michael Eidler / Gerhard Kucera / Kurt Matyas / Martin Poiger / Gerald Reiner / Michael Titz: Kriterien einer erfolgreichen Internationalisierung am Beispiel ausgewählter Produktionsbetriebe in Ostösterreich. Wien September 2007

2006 erschienene Titel**Working Papers****Working Paper Series No 22**

Thomas Wala: Steueroptimale Rechtsform. Didactic Series. Wien Mai 2006

Working Paper Series No 23

Thomas Wala: Planung und Budgetierung. Entwicklungsstand und Perspektiven. Didactic Series. Wien Mai 2006

Working Paper Series No 24

Thomas Wala: Verrechnungspreisproblematik in dezentralisierten Unternehmen. Didactic Series. Wien Mai 2006

Working Paper Series No 25

Felix Butschek: The Role of Women in Industrialization. Wien Mai 2006

Working Paper Series No 26

Thomas Wala: Anmerkungen zum Fachhochschul-Ranking der Zeitschrift INDUSTRIEMAGAZIN. Wien Mai 2006

Working Paper Series No 27

Thomas Wala / Nina Miklavc: Betreuung von Diplomarbeiten an Fachhochschulen. Didactic Series. Wien Juni 2006

Working Paper Series No 28

Grigori Feiguine: Auswirkungen der Globalisierung auf die Entwicklungsperspektiven der russischen Volkswirtschaft. Wien Juni 2006

Working Paper Series No 29

Barbara Cucka: Maßnahmen zur Ratingverbesserung. Empfehlungen von Wirtschaftstreuhandern. Eine ländervergleichende Untersuchung der Fachhochschule des bfi Wien GmbH in Kooperation mit der Fachhochschule beider Basel Nordwestschweiz. Wien Juli 2006

Working Paper Series No 30

Evamaria Schlattau: Wissensbilanzierung an Hochschulen. Ein Instrument des Hochschulmanagements. Wien Oktober 2006

Working Paper Series No 31

Susanne Wurm: The Development of Austrian Financial Institutions in Central, Eastern and South-Eastern Europe, Comparative European Economic History Studies. Wien November 2006

Working Paper Series No 32

Christian Cech: Copula-based top-down approaches in financial risk aggregation. Wien Dezember 2006

Working Paper Series No 33

Thomas Wala / Franz Haslehner / Stefan Szauer: Unternehmensbewertung im Rahmen von M&A-Transaktionen anhand von Fallbeispielen. Wien Dezember 2006

Working Paper Series No 34

Thomas Wala: Europäischer Steuerwettbewerb in der Diskussion. Wien Dezember 2006

Studien

Andreas Breinbauer / Gabriele Bech: „Gender Mainstreaming“. Chancen und Perspektiven für die Logistik- und Transportbranche in Österreich und insbesondere in Wien. Study. Wien März 2006

Johannes Jäger: Kreditvergabe, Bepreisung und neue Geschäftsfelder der österreichischen Banken vor dem Hintergrund von Basel II. Wien April 2006

Andreas Breinbauer / Michael Paul: Marktstudie Ukraine. Zusammenfassung von Forschungsergebnissen sowie Empfehlungen für einen Markteintritt. Study. Wien Juli 2006

Andreas Breinbauer / Katharina Kotratschek: Markt-, Produkt- und KundInnenanforderungen an Transportlösungen. Abschlussbericht. Ableitung eines Empfehlungskataloges für den Wiener Hafen hinsichtlich der Wahrnehmung des Binnenschiffverkehrs auf der Donau und Definition der Widerstandsfunktion, inklusive Prognosemodellierung bezugnehmend auf die verladende Wirtschaft mit dem Schwerpunkt des Einzugsgebietes des Wiener Hafens. Wien August 2006

Christian Cech / Ines Fortin: Investigating the dependence structure between market and credit portfolios' profits and losses in a top-down approach using institution-internal simulated data. Wien Dezember 2006.

Fachhochschule des bfi Wien Gesellschaft m.b.H.
A-1020 Wien, Wohlmutstraße 22
Tel.: +43/1/720 12 86
Fax: +43/1/720 12 86-19
E-Mail: info@fh-vie.ac.at
www.fh-vie.ac.at

ISBN 978-3-902624-31-4



FACHHOCHSCHULE DES BFI WIEN