

Heep-Altiner, Maria; Berg, Marcel

Research Report

Mikroökonomisches Produktionsmodell für Versicherungen. Teil 2: Renditemaximierung und Vergleich mit klassischen Optimierungsansätzen.

Forschung am iwvKöln, No. 4/2019

Provided in Cooperation with:

Technische Hochschule Köln – University of Applied Sciences, Institute for Insurance Studies

Suggested Citation: Heep-Altiner, Maria; Berg, Marcel (2019) : Mikroökonomisches Produktionsmodell für Versicherungen. Teil 2: Renditemaximierung und Vergleich mit klassischen Optimierungsansätzen., Forschung am iwvKöln, No. 4/2019, Technische Hochschule Köln, Institut für Versicherungswesen (iwvKöln), Köln,
<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:832-cos4-8362>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/226606>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

Forschung am ivwKöln
Band 4/2019

Mikroökonomisches Produktionsmodell für Versicherungen

Teil 2: Renditemaximierung und Vergleich mit klassischen Optimierungsansätzen

Maria Heep-Altiner, Marcel Berg

ivwKöln

Institut für Versicherungswesen

Fakultät für Wirtschafts-
und Rechtswissenschaften

Technology
Arts Sciences
TH Köln

Mikroökonomisches Produktionsmodell für Versicherungen. Teil 2: Renditemaximierung und Vergleich mit klassischen Optimierungsansätzen.

Zusammenfassung

Im ersten Teil dieser Publikation wurde unter nicht allzu restriktiven Anforderungen hergeleitet, dass man auch für Versicherungen approximativ das mikroökonomische Produktionsmodell anwenden kann. Dies liefert eine andere Sichtweise im Hinblick auf die Unternehmenssteuerung. In diesem zweiten Teil werden weitere Anwendungen dieses Modells diskutiert.

Abstract

In the first part of this publication, with respect to insurance business, the micro-economic production model has been approximatively derived under consideration of suitable requirements. Thus, with respect to the management of an insurance company, a different view can be obtained. In the second part, further applications of the model will be discussed.

Inhaltsverzeichnis

1	MIKROÖKONOMISCHES PRODUKTIONSMODELL	1
1.1	ALLGEMEINER MODELLANSATZ	1
1.2	ZIELGRÖßEN FÜR EINE OPTIMIERUNG	2
2	OPTIMIERUNG DES ÖKONOMISCHEN MEHRWERTES	4
2.1	MEHRWERT-PLUS-SZENARIO: OPTIMIERUNG EINES EINZELNEN FAKTORS	4
2.2	MEHRWERT-OPTIMAL-SZENARIO: VARIATION ALLER FAKTOREN	6
3	OPTIMIERUNG DER RISIKORENDITE	9
3.1	RENDITE-PLUS-SZENARIO: VARIATION EINES INPUTFAKTORS	9
3.2	RENDITE-OPTIMAL-SZENARIO: VARIATION ALLER INPUTFAKTOREN	10
3.3	OPTIMIERUNG DER KAPITALAUSLASTUNGEN	13
4	VERGLEICH VERSCHIEDENER OPTIMIERUNGSANSÄTZE	15
4.1	OPTIMIERUNG MIT EINEM MIKROÖKONOMISCHEN MODELL	15
4.2	OPTIMIERUNG MIT EINEM MARKOWITZ-MODELL	16
4.3	OPTIMIERUNG MIT EINEM INTERNEN MODELL	18
5	ÖKONOMISCHER MEHRWERT VS. RISIKORENDITE	20
	LITERATURVERZEICHNIS	23
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	24

1 Mikroökonomisches Produktionsmodell

Im ersten Teil dieser Publikation wurde unter nicht allzu restriktiven Anforderungen hergeleitet, dass man auch für Versicherungen approximativ das neoklassische mikroökonomische Produktionsmodell anwenden kann (siehe [7]). In diesem zweiten Teil werden weitere Anwendungen dieses Modells in gestraffter Form dargestellt und im Zusammenhang mit der Unternehmenssteuerung diskutiert (vergleiche dazu auch die entsprechenden Abschnitte in [5]).

1.1 Allgemeiner Modellansatz

In der mikroökonomischen Produktionstheorie wird der Output als Funktion des Inputs modelliert und das Angebot im Wettbewerb aus der Optimierung der Gewinnfunktion hergeleitet (siehe dazu beispielsweise [1] oder [6]). Bei einer Übertragung dieses Modells auf (ggf. auch einzelne Sparten von) Versicherungen reicht es dabei in der Regel aus, sich auch die beiden wesentlichen Inputfaktoren Arbeit ($L = \text{Labour}$) und (Eigen-)Kapital ($C = \text{Capital}$) zu beschränken.

Setzt man bei der Modellierung voraus, dass (ggf. auch approximativ) das Unternehmen nur eine Sparte mit einer Anzahl X von Verträgen und einer Durchschnittsprämie PR pro Vertrag schreibt (wobei alle Zahlungen innerhalb eines Jahres stattfinden¹ und alle Betrachtungen vor Steuern erfolgen), dann ergibt sich der für die gesamte Kostendeckung zur Verfügung stehende Deckungsbeitrag als

$$DB = PR - SB,$$

wobei SB den (erwarteten) Schadenbedarf pro Vertrag bezeichnet. In allen weiteren Formeln wird zur Harmonisierung der Notation die Bezeichnung $P = DB$ verwendet, da der Deckungsbeitrag DB im mikroökonomischen Produktionsmodell dem klassischen Marktpreis P entspricht. Der Eigenkapitalbedarf für das gezeichnete Geschäft kann dabei approximativ als

$$C = HS \cdot \sigma \cdot SB \cdot X$$

modelliert werden, wobei σ die Volatilität des Schadenbedarfs und HS einen unternehmensindividuell gesetzten Hebesatz² bezeichnet.

In dem in [7] diskutierten Modellansatz wurde dabei angenommen, dass in einem Wettbewerbsmarkt ein Unternehmen nicht den Deckungsbeitrag beeinflussen kann, wohl aber die Qualität des Geschäftes reflektiert in der Volatilität σ – beispielsweise durch einen erhöhten Mitarbeiterinsatz.³

¹ Diese Annahme kann man immer erreichen, indem man bei allen Einnahmen und Ausgaben anstelle einer mehrjährigen Betrachtung die Barwerte am Jahresende zugrunde legt.

² Mit diesem Hebesatz legt das Unternehmen fest, welches Sicherheitsniveau es benötigt, um den regulatorischen Anforderungen sowie den Ratinganforderungen zu genügen.

³ Hierbei ist nur die Anzahl der spartenspezifischen Mitarbeiter wie Underwriter und Schadenregulierer relevant; andere Mitarbeitergruppen können i. d. R. keinen Einfluss auf die Qualität des Geschäfts ausüben.

Mit diesen (nicht allzu restriktiven) Annahmen konnte gezeigt werden, dass man in diesem Fall von einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion

$$X = X_0 \cdot L^a \cdot C^b$$

mit einem Basisniveau X_0 sowie den Intensitäten $a, b > 0$ für den Einsatz der Inputfaktoren L und C ausgehen kann. Die Summe $s = a + b$ definiert dabei die sogenannten Skalenerträge.⁴

Die Kosten K für die Produktion einer Anzahl von X Verträgen ergaben sich in dem skizzierten Produktionsmodell als

$$K = W \cdot L + R \cdot C + \text{STK} \cdot X + \text{FK}$$

mit W (= *Wage*) der Mitarbeiterkostensatz, R (= *Return*) der vom Unternehmen geforderte Kapitalkostensatz, STK von den Inputfaktoren unabhängige Stückkosten⁵ und FK den Fixkosten des Unternehmens.

1.2 Zielgrößen für eine Optimierung

Für den Gewinn G definiert als Umsatz (Erlös) abzüglich der Kosten ergibt sich dann ein funktionaler Zusammenhang

$$G = P \cdot X_0 \cdot L^a \cdot C^b - (W \cdot L + R \cdot C + \text{STK} \cdot X + \text{FK}).$$

Die so definierte mikroökonomische Gewinnfunktion stimmt nicht mit dem Bilanzgewinn vor Steuern überein, da aus steuerlicher Sicht der Betrag $R \cdot C$ keinen echten Kostenblock darstellt (wie etwa bei der Bedienung von Fremdkapital), sondern einen geforderten Sollgewinn. Konzeptionell entspricht diese Gewinnfunktion dem (ökonomischen) Mehrwert in Bezug auf die geforderten (fiktiv gesetzten) Kapitalkosten. Aus diesem Grund wird zur Präzisierung diese Funktion im Folgenden mit der Abkürzung MW bezeichnet. Fasst man alle Terme zusammen, so ergibt sich

$$\text{MW} = P_{\text{mod.}} \cdot X_0 \cdot L^a \cdot C^b - W \cdot L - R \cdot C - \text{FK}$$

mit $P_{\text{mod.}} = P - \text{STK}$. Für den Bilanzgewinn BG (vor Steuern) ergibt sich daraus dann eine Beziehung

$$\text{BG} = P_{\text{mod.}} \cdot X_0 \cdot L^a \cdot C^b - W \cdot L - \text{FK},$$

d. h. der Bilanzgewinn ist der Grenzfall eines Mehrwertes mit einem geforderten Kapitalkostensatz von $R = 0$. Eine mathematische Optimierung dieser absolut definierten Größe ist nicht zielführend, da man auch ohne großen Rechenaufwand erkennt, dass sich bei einem immer höheren Einsatz des (vermeintlich kostenfreien) Faktors C der Gewinn beliebig steigern lässt. Man erhält also keine sinnvollen Optimierungslösungen. Alternativ dazu kann man aber die Bilanzrendite

⁴ Diese sind für bereits langfristig auf dem Markt operierende Unternehmen in der Regel kleiner als Eins.

⁵ Beispielsweise durch Pauschalumlage aller sonstigen variablen Kosten, insbesondere auch die Kosten für nicht-spartenspezifische Mitarbeiter.

$$BR = BG / C$$

optimieren. Da im vorliegenden Modellansatz explizit die Annahme zugrunde gelegt werden soll, dass das vorhandene (Ist-)Eigenkapital mit dem benötigten (Soll-)Risikokapital übereinstimmt, korrespondiert die so definierte Bilanzrendite BR zur Risikorendite (*RoRaC = Return on Risk-Adjusted Capital*), wobei sich dann folgende Beziehung ergibt:

$$BR = P_{\text{mod.}} \cdot X_0 \cdot L^a \cdot C^{b-1} - (W \cdot L + FK) / C.$$

In den nachfolgenden Kapiteln sollen die Optimierung des ökonomischen Mehrwertes sowie der Risikorendite auf Basis des hier angesetzten mikroökonomischen Produktionsmodells diskutiert werden. Beide Zielfunktionen entsprechen dabei klassischen Steuerungsgrößen aus der Unternehmenssteuerung eines Versicherungsunternehmens. Aus diesem Grund werden die Resultate beider Optimierungsansätze in den abschließenden Abschnitten miteinander verglichen und entsprechenden Lösungen anderer Optimierungsverfahren gegenübergestellt.

In allen nachfolgenden Optimierungsansätzen soll vorausgesetzt werden, dass das einzelne Unternehmen den als Marktpreis P interpretierten Deckungsbeitrag nicht beeinflussen kann, d. h. die Mehrwert- und Renditeoptimierungen finden in einer Wettbewerbssituation statt.

Natürlich kann ein Versicherungsunternehmen immer den Deckungsbeitrag dahingehend optimieren, dass es die Geschäftsstruktur ändert. Dies ist aber dann ein neues Optimierungsproblem. Auf diesen Aspekt wird im letzten Abschnitt noch eingegangen, wenn der hier diskutierte mikroökonomische Optimierungsansatz mit anderen Modellansätzen (wie beispielsweise einem Markowitz-Ansatz oder einem internen Modell) verglichen wird.

2 Optimierung des ökonomischen Mehrwertes

In diesem Abschnitt wird ein relativ bekanntes Konzept dargestellt – insofern ist die Darstellung so kurz wie möglich gehalten. Wie bereits skizziert entspricht die Mehrwertoptimierung einer klassischen Gewinnoptimierung mit dem (Risiko-)Kapital als einem der Inputfaktoren, wobei hier üblicherweise zwischen zwei verschiedenen Ansätzen unterschieden wird:

- Eine kurzfristige Gewinnmaximierung bei Variation nur eines einzigen Inputfaktors (im Folgenden *Mehrwert-Plus-Szenario* genannt) sowie
- eine langfristige Gewinnmaximierung bei Variation aller Inputfaktoren (im Folgenden *Mehrwert-Optimal-Szenario* genannt).

Bei einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion gibt es hier explizite Lösungsansätze, die nachfolgend kurz dargestellt werden sollen.

Bei der Mehrwertfunktion handelt es sich um eine Funktion in den beiden Variablen L und C. Der klassische Optimierungsansatz ergibt sich hier, indem man die Nullstellen der partiellen Ableitungen in den beiden Variablen ermittelt und mit weiteren Ableitungen überprüft, ob hier ein Maximum vorliegt. Für die partiellen Ableitungen gilt dabei

$$(\partial \text{MW} / \partial L) = a \cdot P_{\text{mod.}} \cdot X_0 \cdot L^{a-1} \cdot C^b - W = a \cdot P_{\text{mod.}} \cdot X / L - W \quad \text{bzw.}$$

$$(\partial \text{MW} / \partial C) = b \cdot P_{\text{mod.}} \cdot X_0 \cdot L^a \cdot C^{b-1} - R = b \cdot P_{\text{mod.}} \cdot X / C - R.$$

Definiert man $A := a / W$ und $B := b / R$ als die preisbereinigten Intensitäten der Inputfaktoren Arbeit und Kapital, dann ergeben sich aus den Nullstellen der ersten Ableitungen die Gleichungen

$$P_{\text{mod.}} \cdot X = L / A$$

$$P_{\text{mod.}} \cdot X = C / B.$$

Dabei ist zu beachten, dass (beispielsweise bei zu hohen Fixkosten) ein Gewinnmaximum auch negativ sein kann. In diesem Fall handelt es sich dann eher um ein Verlustminimum, was langfristig natürlich kein tragbares Konzept darstellt. Kurzfristig kann ein Angebot aber dennoch sinnvoll sein – beispielsweise wenn das Angebot zumindest die variablen Kosten abdeckt und somit den Fixkostenblock reduziert.

2.1 Mehrwert-Plus-Szenario: Optimierung eines einzelnen Faktors

Fixiert man beispielsweise $C = C_0$ oder $L = L_0$, dann ergibt sich dadurch jeweils eine Funktion in einer Variablen, deren Maximum man mit Hilfe der Ableitungen ermitteln kann. Somit muss nur jeweils eine der beiden obigen Nullstellengleichungen aufgelöst werden. Bei Fixierung einer der beiden Faktoren gilt:

$$P_{\text{mod.}} = L / [A \cdot X] = [X]^{1/a} \cdot [X_0 \cdot C_0^b]^{-1/a} / [A \cdot X] = [X]^{(1-a)/a} \cdot [X_0 \cdot A^a \cdot C_0^b]^{-1/a}$$

$$P_{\text{mod.}} = C / [B \cdot X] = [X]^{1/b} \cdot [X_0 \cdot L_0^a]^{-1/b} / [B \cdot X] = [X]^{(1-b)/b} \cdot [X_0 \cdot L_0^a \cdot B^b]^{-1/b}$$

Beide Gleichungen kann man nun als Funktion der angebotenen Menge in Abhängigkeit von $P_{\text{mod.}}$ wie folgt auflösen:

$$X_{L, C_0} = [P_{\text{mod.}}]^{a/(1-a)} \cdot [X_0 \cdot A^a \cdot C_0^b]^{1/(1-a)}$$

$$X_{L_0, C} = [P_{\text{mod.}}]^{b/(1-b)} \cdot [X_0 \cdot L_0^a \cdot B^b]^{1/(1-b)}$$

Für die jeweiligen zweiten Ableitungen gilt dabei:

$$(\partial^2 \text{MW} / \partial L^2) = a \cdot (a - 1) \cdot P_{\text{mod.}} \cdot X_0 \cdot L^{a-2} \cdot C^b$$

$$(\partial^2 \text{MW} / \partial C^2) = b \cdot (b - 1) \cdot P_{\text{mod.}} \cdot X_0 \cdot L^a \cdot C^{b-2}$$

Wenn $P_{\text{mod.}} > 0$ gilt (d. h. der als Marktpreis interpretierte Deckungsbeitrag liegt oberhalb der inputunabhängigen Stückkosten) sowie $0 < a, b < 1$ (was bei sinkenden Skalenerträgen der Fall ist), dann liegt also in jedem Fall ein Maximum vor.

Die Mehrwert-Plus-Szenarien können auch mit Hilfe der sogenannten *Iso-Gewinnlinien* illustriert werden – definiert als die Geraden mit gleichem Gewinnniveau. Unter den oben skizzierten Voraussetzungen ergibt sich das Gewinnmaximum gerade dort, wo eine derartige Iso-Gewinnlinie die Produktionsfunktion (als Funktion in nur jeweils einer Variablen) tangiert.

Bei Fixierung des Mitarbeiterereinsatzes $L = L_0$ gelten für alle Kombinationen (X, C) mit gleichem (Iso-)Gewinn G_0 die Beziehungen

$$G_0 = P_{\text{mod.}} \cdot X - W \cdot L_0 - R \cdot C - \text{FK} \quad \text{bzw.}$$

$$X = (G_0 + W \cdot L_0 + \text{FK}) / P_{\text{mod.}} + (R / P_{\text{mod.}}) \cdot C.$$

Dies definiert dann abhängig vom (Iso-)Gewinnniveau G_0 eine Schar parallel verschobener Geraden – alle mit gleicher Steigung $(R / P_{\text{mod.}})$, aber jeweils mit einem unterschiedlichen Niveauterm $(G_0 + W \cdot L_0 + \text{FK}) / P_{\text{mod.}}$. Dies ist in der nachfolgenden Abbildung mit Hilfe eines Berechnungsbeispiels illustriert.

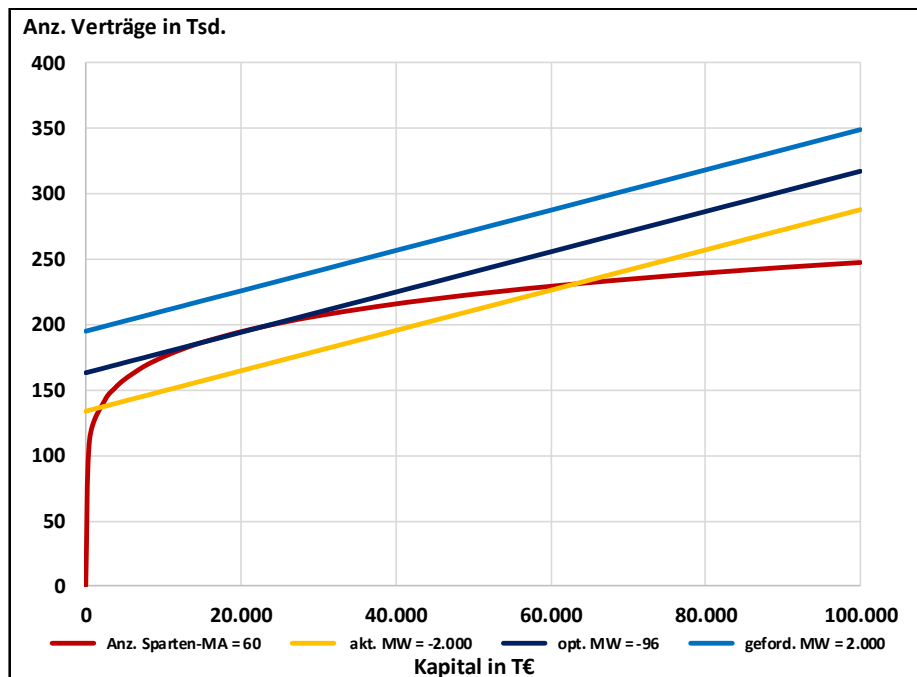


Abbildung 1: Iso-Gewinnlinien bei festem Mitarbeitereinsatz.⁶

Für das dargestellte Berechnungsbeispiel ist bei dem fixierten Mitarbeitereinsatz von $L = 60$ kein positiver Mehrwert erzielbar; der optimale Mehrwert im Tangentialpunkt ist negativ.

Auch wenn das hier gewählte Beispiel mit einem negativen ökonomischen Mehrwert auf den ersten Blick fragwürdig erscheint, so kommt diese Situation deutlich häufiger vor als vermutet – beispielsweise im Fall von sehr hohen Kapitalkostenanforderungen. Der bestmögliche Mehrwert entspricht im vorliegenden Fall bereits einer Zusatzverzinsung (zusätzlich zur risikofreien Verzinsung) von 9,5%. Ein geforderter Mehrwert von 2.000 wäre hier nicht erzielbar.

2.2 Mehrwert-Optimal-Szenario: Variation aller Faktoren

Bei Variation aller Faktoren ergibt sich aus den beiden Nullstellengleichungen eine Beziehung $C = (B / A) \cdot L$. Daraus resultiert:

$$\begin{aligned} X &= X_0 \cdot L^a \cdot [(B / A) \cdot L]^b \\ &= X_0 \cdot L^s \cdot (B / A)^b \\ L &= (X)^{1/s} \cdot (X_0 \cdot A^{-b} \cdot B^b)^{-1/s} \end{aligned}$$

Setzt man dies nun in eine der beiden Nullstellengleichungen ein, dann ergeben sich folgende Resultate:

$$\begin{aligned} P_{\text{mod.}} &= L / [A \cdot X] \\ &= X^{(1-s)/s} \cdot (X_0 \cdot A^a \cdot B^b)^{-1/s} \\ X_{L,C} &= [P_{\text{mod.}}]^{s/(1-s)} \cdot [X_0 \cdot A^a \cdot B^b]^{1/(1-s)}. \end{aligned}$$

⁶ Vergleiche [5], Seite 133.

Strukturell ergeben sich ähnliche Optimierungslösungen bei der Variation einzelner sowie aller Faktoren. Bei der Variation aller Variablen ist der Nachweis eines Maximums etwas komplexer. Wenn $P_{\text{mod.}} > 0$ gilt und die Skalenerträge kleiner als Eins sind, dann liegt in jedem Fall ein Gewinnmaximum vor. In diesem Fall definiert der Funktionsgraph der Produktionsfunktion im dreidimensionalen Raum eine konkave Fläche, siehe dazu die nachfolgende Abbildung mit dem Beispiel aus dem vorherigen Abschnitt zur Illustration.

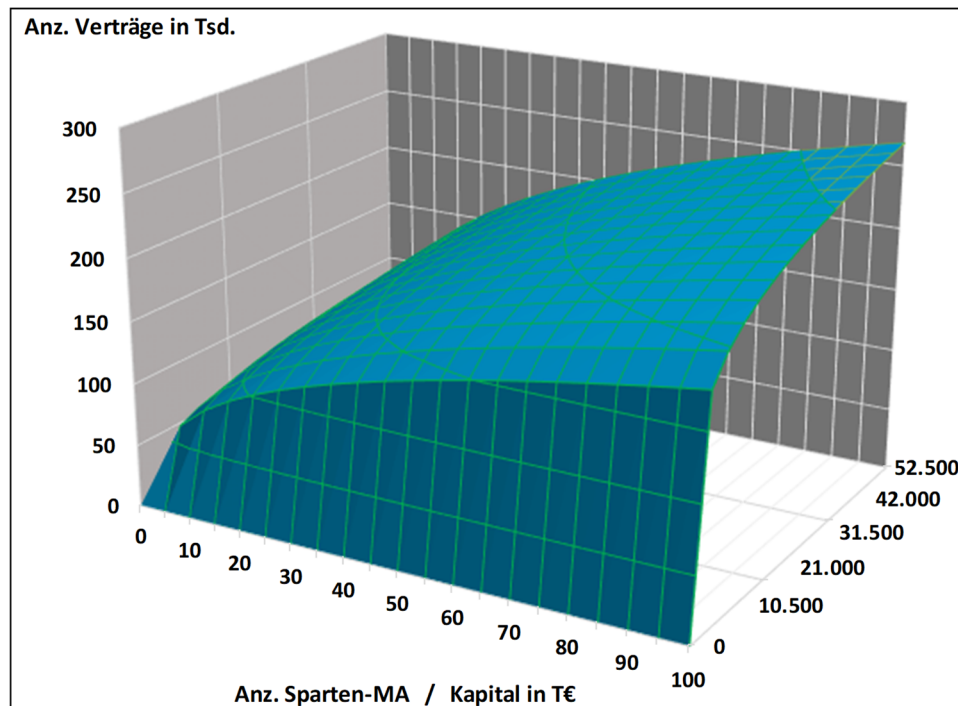


Abbildung 2: Funktionsgraph einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion.

Analog wie im Abschnitt zuvor kann nun für ein festes Gewinnniveau G_0 die *Iso-Gewinnfläche* in den Variablen L und C wie folgt definiert werden:

$$G_0 = P_{\text{mod.}} \cdot X - W \cdot L - R \cdot C - FK \quad \text{bzw.}$$

$$X = (G_0 + FK) / P_{\text{mod.}} + (W / P_{\text{mod.}}) \cdot L + (R / P_{\text{mod.}}) \cdot C.$$

Das Maximum liegt dann genau dort vor, wo für das höchstmögliche Gewinnniveau G_0 die Iso-Gewinnfläche den zweidimensionalen Funktionsgraphen berührt. Ein höheres Gewinnniveau ist dann nicht mehr möglich.

In der nachfolgenden Abbildung sind für verschiedene Berechnungsbeispiele mit unterschiedlichen Skalenerträgen und Stückkostensätzen die Angebotskurven illustriert:

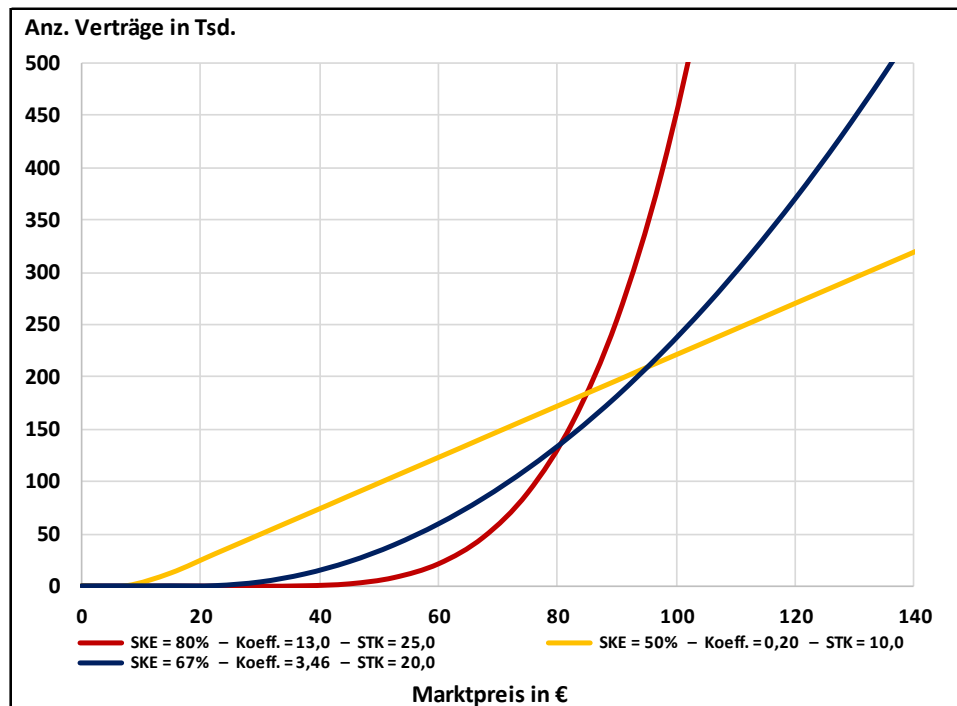


Abbildung 3: Angebotene Mengen für verschiedene Berechnungsbeispiele.⁷

Auch wenn es sich bei den dargestellten Kurven nur um Berechnungsbeispiele handelt, so erkennt man doch die unterschiedlichen Strukturen:

- Jedes Angebot startet erst dann, wenn der als Marktpreis interpretierte Deckungsbeitrag die Stückkostensätze übersteigt.
- Je höher die Skalenerträge, desto höher ist der höchste Exponent der Angebotskurve, d. h. letztendlich dominiert das Angebot des Unternehmens mit den höchsten Skalenerträgen.

⁷ Vergleiche [5], Seite 158.

3 Optimierung der Risikorendite

Auch in diesem Abschnitt wird wieder von einer Wettbewerbssituation ausgegangen, d. h. das einzelne Unternehmen kann den als Marktpreis P interpretierten Deckungsbeitrag nicht beeinflussen. Auch hier kann man wieder wie folgt unterscheiden:

- Eine kurzfristige Renditemaximierung bei Variation nur eines einzigen Inputfaktors (im Folgenden *Rendite-Plus-Szenario* genannt) sowie
- eine langfristige Renditemaximierung bei Variation aller Inputfaktoren (im Folgenden *Rendite-Optimal-Szenario* genannt).

Bei der kurzfristigen Renditemaximierung muss nur die Variation des Kapitaleinsatzes analysiert werden, da eine Variation des Mitarbeitersatzes bei fixiertem Kapitaleinsatz keine andere Lösung liefert als im Mehrwert-Plus-Szenario.

Analog wie zuvor müssen die Nullstellen der partiellen Ableitungen ermittelt werden, wobei sich für die beiden partiellen Ableitungen folgende Gleichungen ergeben:

$$\begin{aligned}(\partial BR / \partial L) &= a \cdot P_{\text{mod.}} \cdot X_0 \cdot L^{a-1} \cdot C^{b-1} - W / C \\&= [a \cdot P_{\text{mod.}} \cdot X / L - W] / C && \text{bzw.} \\(\partial BR / \partial C) &= (b - 1) \cdot P_{\text{mod.}} \cdot X_0 \cdot L^a \cdot C^{b-2} + (W \cdot L + FK) / C^2 \\&= - [(1 - b) \cdot P_{\text{mod.}} \cdot X - (W \cdot L + FK)] / C^2\end{aligned}$$

In den nachfolgenden Abschnitten werden die verschiedenen Optimierungsansätze diskutiert.

3.1 Rendite-Plus-Szenario: Variation eines Inputfaktors

Für die Variation des Kapitaleinsatzes bei fixiertem Mitarbeiterereinsatz $L = L_0$ ergibt sich folgende Nullstellengleichung:

$$\begin{aligned}P_{\text{mod.}} \cdot X &= (W \cdot L_0 + FK) / (1 - b) && \text{bzw.} \\X_{L_0, C} &= (W \cdot L_0 + FK) / [(1 - b) \cdot P_{\text{mod.}}]\end{aligned}$$

Das Ergebnis ist auf den ersten Blick irritierend, da mit steigendem Marktpreis (= Deckungsbeitrag) die optimale Angebotsmenge sinkt – anders als bei der reinen Mehrwertoptimierung. Für den optimalen (Bilanz-)Gewinn BG gilt in diesem Fall folgende Beziehung:

$$\begin{aligned}BG &= (W \cdot L_0 + FK) / (1 - b) - (W \cdot L_0 + FK) \\&= (W \cdot L_0 + FK) \cdot b / (1 - b).\end{aligned}$$

Umsatz und Bilanzgewinn sind im Rendite-Plus-Szenario immer konstant und hängen nur von dem Fixkostenblock $W \cdot L_0 + FK$ ab. Steigt der Marktpreis (= Deckungsbeitrag), wird eine kleinere Menge mit einem geringeren Eigenkapitalbedarf C produziert; die Rendite erhöht sich dadurch.

Das Rendite-Plus-Szenario kann ebenfalls mit Hilfe sogenannter *Iso-Renditelinien* verdeutlicht werden. Bei Fixierung des Mitarbeiterereinsatzes $L = L_0$ gelten beispielsweise für alle Kombinationen (X, C) mit gleicher (Iso-)Rendite R_0 für $C \neq 0$ die Beziehungen

$$R_0 \cdot C = P_{\text{mod.}} \cdot X - W \cdot L_0 - FK \quad \text{bzw.}$$

$$X = (W \cdot L_0 + FK) / P_{\text{mod.}} + (R_0 / P_{\text{mod.}}) \cdot C.$$

Dies definiert dann abhängig von der (Iso-)Rendite R_0 eine Geradenschar mit unterschiedlichen Steigungen $(R_0 / P_{\text{mod.}})$, die alle vom Niveauterm $(W \cdot L_0 + FK) / P_{\text{mod.}}$ ausgehen. Dabei ist der Punkt $C = 0$ formal aber nicht enthalten, da für diesen Punkt die Rendite nicht definiert ist. In der nachfolgenden Abbildung ist dies für ein Berechnungsbeispiel mit einem fixierten Mitarbeiterereinsatz von $L_0 = 75$ verdeutlicht.

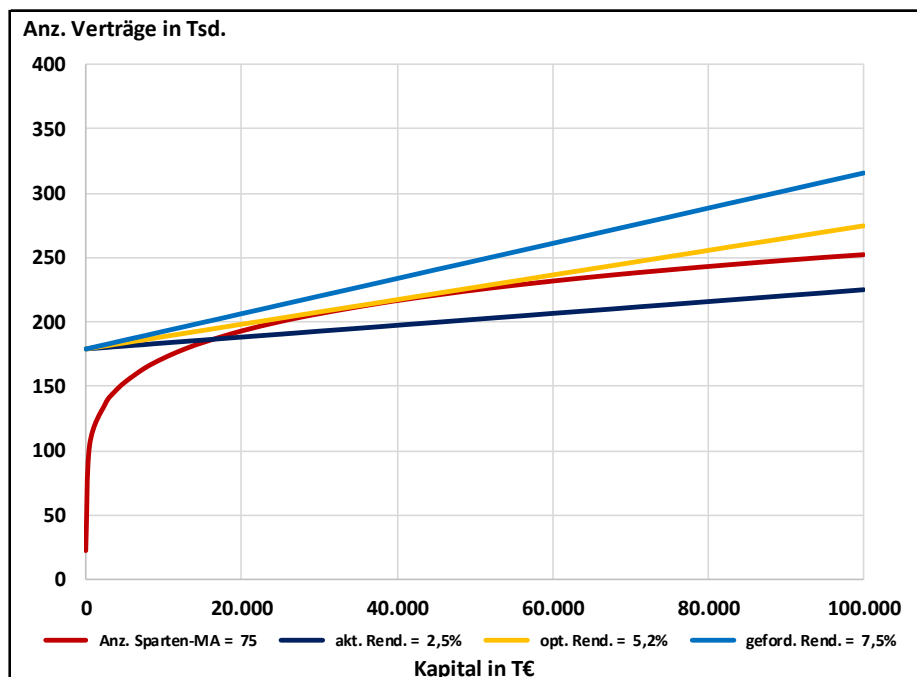


Abbildung 4: Iso-Renditelinien bei festem Mitarbeiterereinsatz.⁸

Im Unterschied zum Mehrwert-Plus-Szenario erhält man also nicht parallel verschobene Geraden, sondern Geraden mit unterschiedlichen Steigungen, die alle durch einen festen Punkt gehen, der allerdings formal nicht zu einer bestimmten Iso-Renditelinie gehört.

3.2 Rendite-Optimal-Szenario: Variation aller Inputfaktoren

Aus den Nullstellengleichungen für die beiden partiellen Ableitungen ergeben sich folgende Beziehungen:

$$P_{\text{mod.}} \cdot X = W \cdot L / a$$

$$P_{\text{mod.}} \cdot X = (W \cdot L + FK) / (1 - b).$$

Setzt man beide Seiten gleich, dann erhält man eine Beziehung

⁸ Vergleiche [5], Seite 167.

$$(1 - b) \cdot W \cdot L = a \cdot (W \cdot L + FK) \quad \text{bzw.}$$

$$L = A \cdot FK / (1 - s).$$

Im Rendite-Optimal-Szenario ist die optimale Mitarbeiteranzahl immer konstant. Somit ergeben sich für die optimale Menge und für den Bilanzgewinn folgende Beziehungen:

$$X_{L,C} = (L / A) / P_{\text{mod.}} = FK / [(1 - s) \cdot P_{\text{mod.}}]$$

$$BG = FK / (1 - s) - a \cdot FK / (1 - s) - FK = FK \cdot b / (1 - s).$$

Umsatz und Bilanzgewinn sind im Rendite-Optimal-Szenario immer gleich und orientieren sich an den Fixkosten FK. Steigt der Preis, dann sinkt die optimale Menge und somit bei einem festen Mitarbeitereinsatz auch der Kapitalbedarf. Die Rendite erhöht sich entsprechend.

Die Ergebnisse für das Rendite-Plus-Szenario wie auch für das Rendite-Optimal-Szenario sind auf den ersten Blick irritierend und natürlich auch ein wenig dem konkreten Modellansatz geschuldet.

Sie deuten aber darauf hin, dass (anders als im Fall der Mehrwertoptimierung) bei einer Preissteigerung nicht notwendigerweise eine Mengenerhöhung und damit einhergehende absolute Umsatz- und Gewinnsteigerungen optimal sein müssen, sondern Renditestеigerungen sich bei gleichbleibenden Umsätzen und Bilanzgewinnen auch aus Kapitalsenkungen ergeben können. In der nachfolgenden Abbildung ist dies anhand einer Beispielrechnung verdeutlicht.

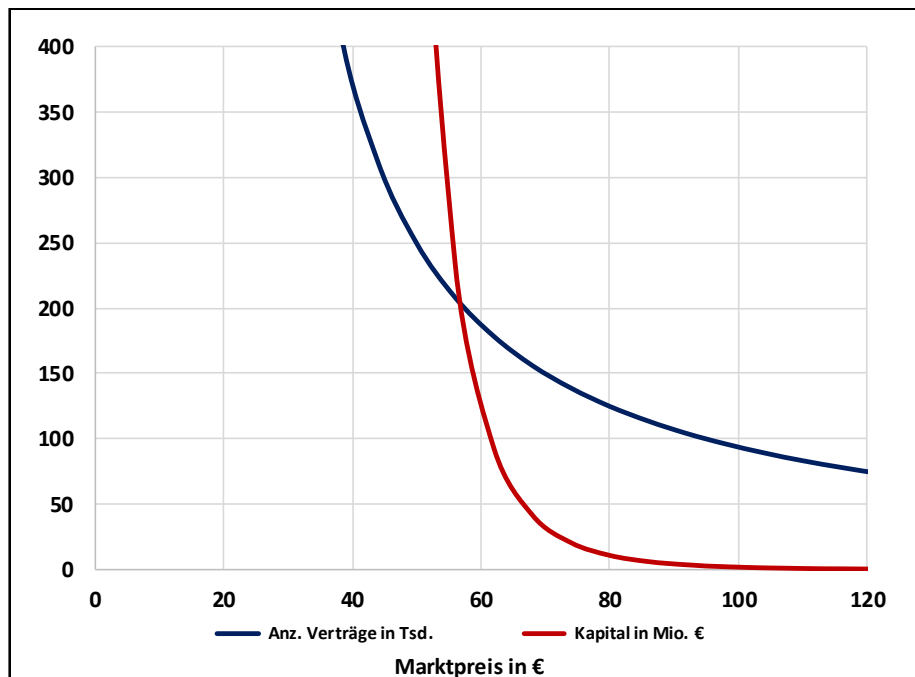


Abbildung 5: Renditemaximierung: Eigenkapitaleinsatz und Mengenausstoß.⁹

In der Abbildung ist für ein Berechnungsbeispiel die Renditemaximierung illustriert. Mit steigendem Marktpreis (= Deckungsbeitrag) sinken sowohl der Kapitaleinsatz als auch der Mengenausstoß stark ab.

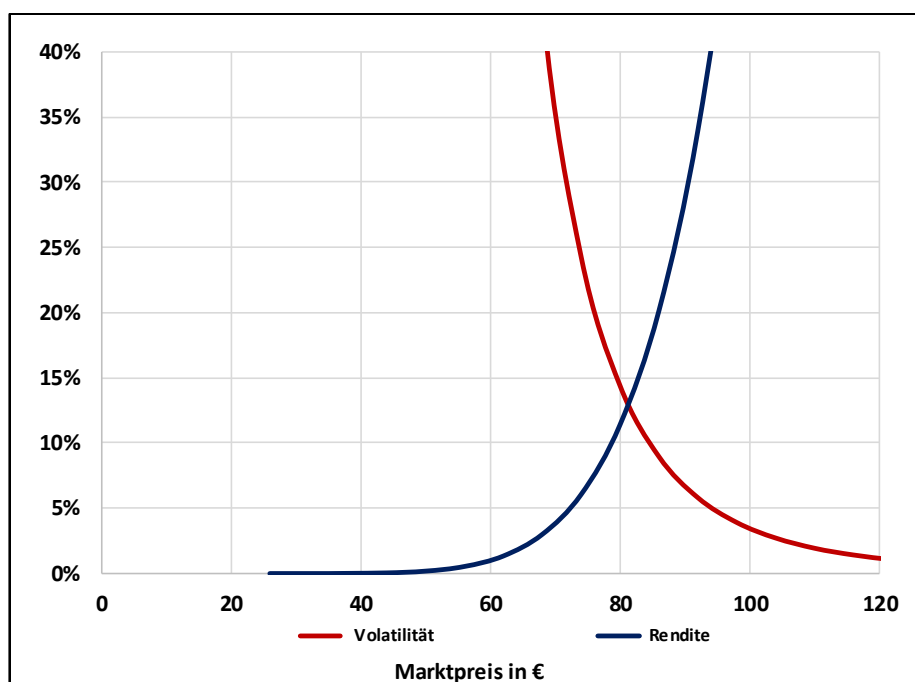


Abbildung 6: Renditemaximierung: Qualität des Geschäftes und Rendite.¹⁰

Für das gleiche Berechnungsbeispiel ist in der obigen Abbildung der Zusammenhang zwischen der (optimalen) Rendite und der Qualität des Geschäftes (ausgedrückt als Volatilität des

⁹ Vergleiche [5], Seite 171.

¹⁰ Vergleiche [5], Seite 172.

Schadenbedarfs) dargestellt. Mit steigendem Marktpreis (= Deckungsbeitrag) wird die Qualität immer besser – bedingt dadurch, dass eine feste Mitarbeiteranzahl sich auf weniger Verträge konzentriert. Dadurch wird der Eigenkapitaleinsatz gesenkt und bei gleichem Umsatz und Gewinn die Rendite erhöht.

3.3 Optimierung der Kapitauslastungen

Eine Renditeoptimierung kann technisch in ein klassisches Gewinnoptimierungsproblem für die Kapitauslastungen transformiert werden. Definiert man nämlich

Y	$:= X / C$	Mengenausstoß	bezogen auf eine Einheit Kapitaleinsatz,
U	$:= L / C$	Mitarbeitereinsatz	bezogen auf eine Einheit Kapitaleinsatz,
V	$:= FK / C$	Fixkosteneinsatz	bezogen auf eine Einheit Kapitaleinsatz,

dann kann die Renditegleichung wie folgt umgeformt werden:

$$\begin{aligned} BR &= P_{\text{mod.}} \cdot Y - W \cdot U - 1 \cdot V \\ &= P_{\text{mod.}} \cdot Y_0 \cdot U^\alpha \cdot V^\beta - W \cdot U - 1 \cdot V \end{aligned}$$

mit $\alpha = a$ sowie $\beta = 1 - s$ und $Y_0 = X_0 \cdot FK^{s-1}$. Daraus ergeben sich modifizierte Skalenerträge in Höhe von

$$s_{\text{mod.}} = \alpha + \beta = a + (1 - s) = 1 - b.$$

Formal ergeben sich hier die gleichen Lösungsgleichungen wie bei den Mehrwert-Optimierungsszenarien, insbesondere

$$\begin{aligned} Y_{U, V_0} &= (P_{\text{mod.}})^{a/(1-a)} \cdot [Y_0 \cdot A^a \cdot V_0^{1-s}]^{1/(1-a)} \\ Y_{U_0, V} &= (P_{\text{mod.}})^{(1-s)/s} \cdot [Y_0 \cdot U_0^a \cdot (1-s)^{1-s}]^{1/s} \\ Y_{U, V} &= (P_{\text{mod.}})^{(1-b)/b} \cdot [Y_0 \cdot A^a \cdot (1-s)^{1-s}]^{1/b} \end{aligned}$$

mit $A = a / W$ die preisbereinigte Intensität des Faktors Arbeit. In allen drei Fällen verhält sich der Mengenausstoß pro eingesetzter Kapitaleinheit also in dem Sinne normal, dass mit steigendem Preis auch die Mengenauslastung ansteigt, siehe dazu die nachfolgende Abbildung mit einigen Berechnungsbeispielen:

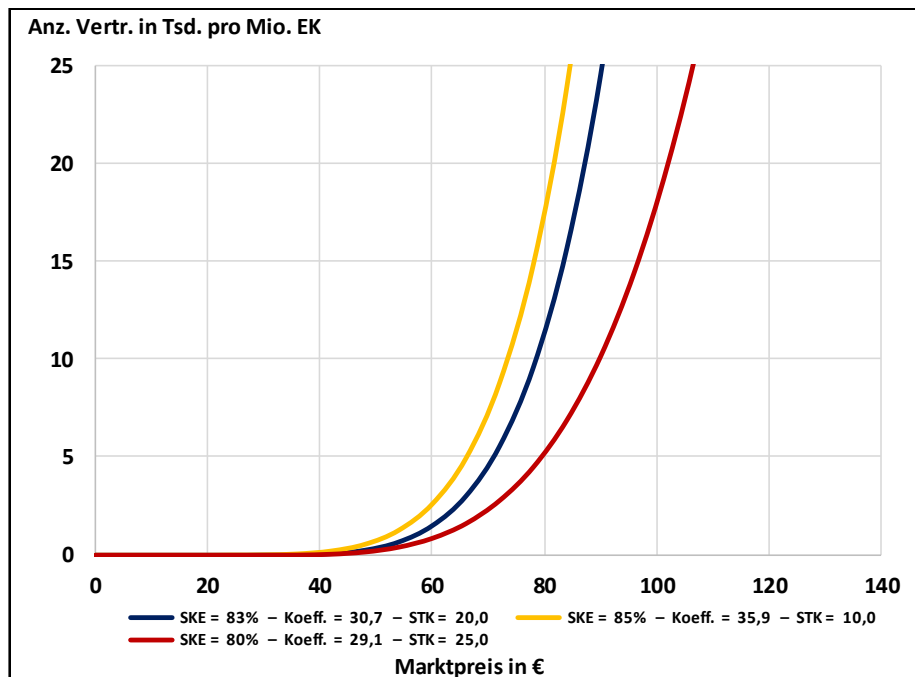


Abbildung 7: Mengen pro Mio. Eigenkapital für verschiedene Berechnungsbeispiele.¹¹

Bei der Variation aller Faktoren liefern die Optimierungen der Renditen und die Optimierungen der Kapitalauslastungen die gleichen Ergebnisse, da es sich ja nur um andere Interpretationen des gleichen Optimierungsansatzes handelt.

Anders verhält es sich hingegen bei der Optimierung bei Fixierung eines der beiden Faktoren. Die Fixierung des Mitarbeiterereinsatzes L ist nicht identisch mit der Fixierung des Mitarbeiterereinsatzes L / C bezogen auf eine Einheit Kapitaleinsatz. Hier kommen konzeptionell andere Optimierungslösungen heraus. Der hier dargestellte Lösungsansatz ist sicher etwas technisch, liefert aber eine gute Interpretation, was eigentlich bei der Optimierung der Risikorendite vorgeht.

¹¹ Vergleiche [5], Seite 171.

4 Vergleich verschiedener Optimierungsansätze

Die Beurteilung der Rentabilität von Versicherungsverträgen erfolgt üblicherweise mit den Methoden der wertorientierten Steuerung, bei denen benötigtes Kapital und (ökonomischer) Ertrag miteinander verglichen werden. Der hier diskutierte ökonomische Mehrwert ($EVA = \text{Economic Value Added}$)¹² sowie die Risikorendite ($RoRaC = \text{Return on Risk-Adjusted Capital}$)¹³ sind wichtige Zielgrößen in der Wert- und Risikoorientierten Unternehmenssteuerung eines Versicherers.

4.1 Optimierung mit einem mikroökonomischen Modell

In dem hier diskutierten Modellansatz erfolgte eine Optimierung des Outputs über eine Optimierung des Inputfaktoreinsatzes – im konkreten Fall durch einen optimalen Einsatz der beiden einflussreichen Faktoren Arbeit und Kapital.

Die Geschäftsstruktur (im Modell reflektiert in der Durchschnittsprämie bzw. im erwarteten Schadenbedarf) blieb hierbei im Prinzip unverändert, wobei eine Verbesserung bzw. Verschlechterung der Qualität (im Modell ausgedrückt durch die Volatilität der Schadenquote) durch einen veränderten Einsatz der Inputfaktoren Arbeit und Kapital aber möglich war.

Da es sich weiterhin um ein reines Einsparten-Modell bei risikofreier Kapitalanlage handelt, sind auch keine Synergieeffekte berücksichtigt – beispielsweise durch mehrere Sparten und / oder ergänzende riskante Kapitalanlagen mit höherer Rendite. Im Vergleich zu solchen Modellen ist der mikroökonomische Modellansatz also stark reduziert.

Das Argument eines reinen Einsparten-Modells greift allerdings zu kurz, da man theoretisch auch die Zielfunktionen mehrerer Sparten zusammenführen kann – ggf. auch unter geeigneten Nebenbedingungen, beispielsweise, dass der gesamte Kapital- und Mitarbeitereinsatz fixiert ist. Die Berücksichtigung von Synergieeffekten dahingehend, dass bei verbesserter Mischung der Kapitalbedarf sinkt, ist dadurch aber nicht abbildbar.

Dennoch liefert dieser Ansatz mögliche Lösungsansätze für zwei prinzipiell unterschiedliche Strategien:

1. Verbesserung der Qualität des Geschäftes und damit einhergehend eine überproportionale Reduzierung des Kapitalbedarfs – ggf. um den Preis einer Mengen- bzw. einer Umsatzreduzierung.
2. Erhöhung der Menge und damit einhergehend eine Erhöhung des Umsatzes – ggf. um den Preis einer verschlechterten Qualität bzw. eines überproportional erhöhten Kapitalbedarfs.

Der Nachteil dieses Ansatzes besteht also in der Nichtberücksichtigung von Synergieeffekten; der Vorteil in einer Balancierung zwischen dem Mitarbeiter- und dem Kapitaleinsatz. Dieser

¹² $EVA = \text{Ökonomischer Ertrag} - \text{Kapitalkostensatz} \cdot \text{Benötigtes Kapital}$. Geschützter Begriff der Unternehmensberatung Stern Steward & Co.

¹³ $RoRaC = \text{Ökonomischer Ertrag} / \text{Benötigtes Kapital}$.

Effekt spielt bei alternativen Modellansätzen wie dem nachfolgend diskutierten Markowitz-Modell keine Rolle.

4.2 Optimierung mit einem Markowitz-Modell

Die Diskussion bzw. Optimierung der hier im Rahmen eines mikroökonomischen Produktionsmodells spezifizierten Zielgrößen ist eher unüblich. So wurde beispielsweise in [8] ein ganz anderer Modellansatz verfolgt. Hier wurde mit einer geeigneten Abänderung des klassischen Markowitz-Modells, bei der die Trennung von Assets und Liabilities berücksichtigt wird, eine stochastische Gewinn- und Verlustrechnung

$$GuV = x_0 \cdot A_0 + \dots + x_n \cdot A_n - (y_0 \cdot L_0 + \dots + y_m \cdot L_m)$$

modelliert – mit $A_0, \dots, A_n$ bzw. $L_0, \dots, L_m$ approximativ normalverteilten Asset- und Liability-Klassen und den Nebenbedingungen $\sum x_i = \sum y_i = 1$.¹⁴ Für diesen Ansatz ergibt sich

$$MW = E - k \cdot S$$

$$BR = r + (1 + r) \cdot E / (t_\alpha \cdot S - E)$$

mit E bzw. S dem Erwartungswert bzw. der Standardabweichung der stochastischen Gewinn- und Verlustrechnung, r dem risikofreien Zins, t_α der Normalverteilungsschranke zum gewählten Sicherheitsniveau α und k dem gewählten Kapitalkostensatz.

Für $MW = G_0$ bzw. $BR = R_0$ ergeben sich dabei (Iso-)Gewinnlinien bzw. (Iso-)Renditelinien wie folgt:

$$E = G_0 + k \cdot S \quad \text{bzw.}$$

$$E = (R_0 - r) \cdot (t_\alpha \cdot S - E) / (1 + r) \quad \text{bzw.}$$

$$E = [(R_0 - r) / (1 + R_0)] \cdot t_\alpha \cdot S$$

Die (Iso-)Gewinnlinien sind somit parallel verschobene Geraden, deren Steigung vom Kapitalkostenparameter k abhängt, während die (Iso-)Renditelinien Geraden unterschiedlicher Steigung durch den Nullpunkt sind.

Auf dieser Basis kann eine Optimierung sowohl des ökonomischen Mehrwertes als auch der Risikorendite durchgeführt werden, bei der zwar keine Qualitätsverbesserung (beispielsweise durch einen intensiveren Mitarbeiterinsatz) einzelner Sparten modelliert werden kann, durch eine geeignete Mischung unter Berücksichtigung von Synergieeffekten aber eine Qualitätsverbesserung insgesamt berücksichtigt werden kann.

Mit einem solchen Ansatz können Lösungsansätze für folgende Fragestellungen diskutiert werden:

¹⁴ Diese Nebenbedingungen beinhalten, dass nach einer Barwertbetrachtung eine feste Jahresprämie ein Jahr lang in ausgewählte Asset-Klassen investiert werden kann und am Ende des Jahres die Schenkungen für die ausgewählte Spartenmischung ausbezahlt werden müssen.

1. Wie sollte eine vernünftige Mischung der Risikostruktur der Spartensegmente erfolgen?
2. Wie sollte diese Mischung optimiert werden, wenn man zusätzlich noch eine Optimierung der Risikostruktur der Assets mit einbezieht?

Rückversicherung als eine Form eines Assets kann dabei durchaus mitberücksichtigt werden, allerdings nur in sehr vereinfachter Form als approximative quotaler Rückversicherung.

In der nachfolgenden Abbildung ist beispielhaft für die Mischung von zwei (stochastisch unabhängigen) Sparten mit unterschiedlichen Risiko- / Renditeprofilen bei einer risikofreien Kapitalanlage die optimale Kombination im Hinblick auf eine Optimierung des ökonomischen Mehrwertes bzw. der Risikorendite illustriert.

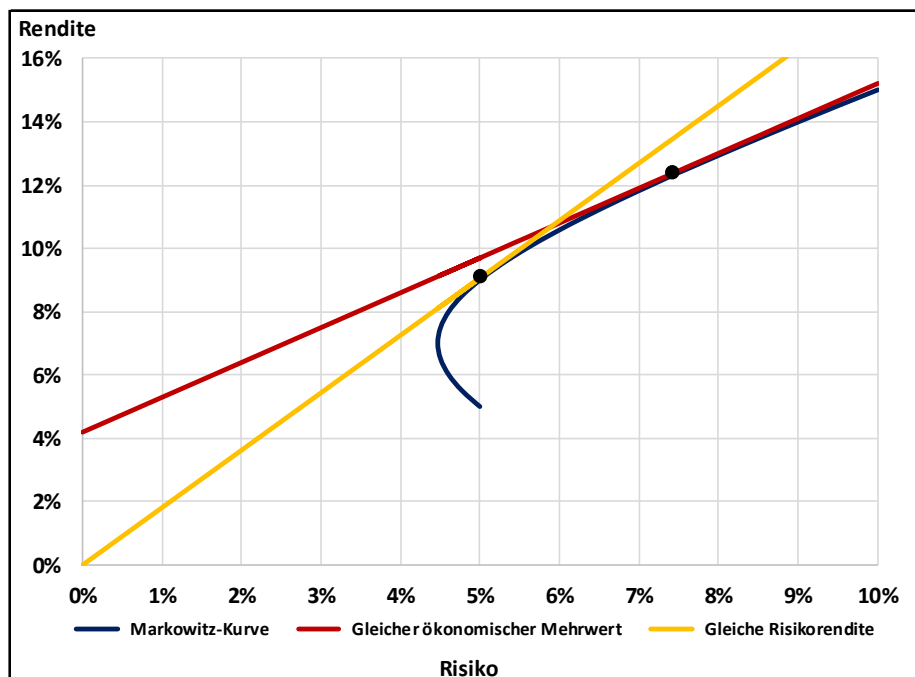


Abbildung 8: Stetige Optimierung mit einem Markowitz-Modell.¹⁵

Für dieses Beispiel ergibt sich die klassische Markowitz-Kurve,¹⁶ wie man sie für die Mischung von zwei riskanten Assets kennt. Die optimale Kombination in Bezug auf die Risikorendite ist genau der Punkt auf dieser Markowitz-Kurve, wo eine Gerade durch den Nullpunkt diese Kurve berührt.¹⁷

Der optimale ökonomische Mehrwert ergibt sich dort, wo eine Schar parallel verschobener Geraden diese Kurve berührt, wobei sich die Steigungen der Geraden aus dem gewählten

¹⁵ Vergleiche [8], Seite 14.

¹⁶ Im Sinne eines μ - σ -Diagramms, bei dem Standardabweichung und Erwartungswert gegeneinander aufgetragen werden.

¹⁷ Dies korrespondiert konzeptionell zum Rendite-Plus-Szenario, wo das Optimum gerade dort vorliegt, wo eine Gerade aus einer Schar von Geraden durch einen festen Punkt die Produktionskurve berührt, siehe auch Abbildung 4.

Kapitalkostenparameter ergeben. Da die Markowitz-Kurve eine Hyperbel ist, gibt es hier eine asymptotische Steigung, die nicht unterschritten wird. Wenn die Steigung der Geradenschar kleiner als diese ist, gibt es keinen Berührungspunkt, sondern ggf. nur einen maximalen Punkt aufgrund von Begrenzungen.¹⁸

4.3 Optimierung mit einem internen Modell

Der Markowitz-Ansatz in [8] ist im Prinzip ein internes Modell, bei dem die Stochastik so vereinfacht wurde, dass mit einer geschlossenen Formel gerechnet werden konnte. Dieser Ansatz vermag aber nicht komplexe Rückversicherungsstrukturen oder Synergien durch Mengeneffekte abbilden.

Derartig komplexe Modell Aspekte können aber nur mit einem echten internen Modell abgebildet werden, bei dem in ausreichend vielen stochastischen Szenarien die Verteilung des Eigenkapitals zum Ende eines Jahres approximiert wird. Eine geschlossene Lösung ist hierbei in der Regel nicht mehr möglich.

Ein internes Modell bildet nämlich nur die aktuelle Struktur einer Asset- und Liability-Mischung ab. Möchte man diese Struktur (beispielsweise im Hinblick auf klar definierte Zielgrößen) verbessern, muss man sogenannte *Was-wäre-wenn-Analysen* durchführen, indem man für alternative Geschäfts-, Kapitalanlage- und Rückversicherungs-Strategien testet, ob sich die Zielgrößen verbessern – beispielsweise ob sich die Risikorendite erhöht hat.

In der nachfolgenden Abbildung ist illustriert, wie sich die zuvor illustrierte Markowitz-Kurve in einem solchen Fall auf wenige Strategien verdünnt, die keine klare Parametrisierung mehr aufweisen, die aber im Hinblick auf eine klar definierte Zielgröße gegeneinander getestet werden können.

¹⁸ Dies korrespondiert konzeptionell zum Mehrwert-Plus-Szenario, wo das Optimum gerade dort vorliegt, wo eine Gerade aus einer Schar von parallel verschobenen Geraden die Produktionskurve berührt, siehe auch Abbildung 1.

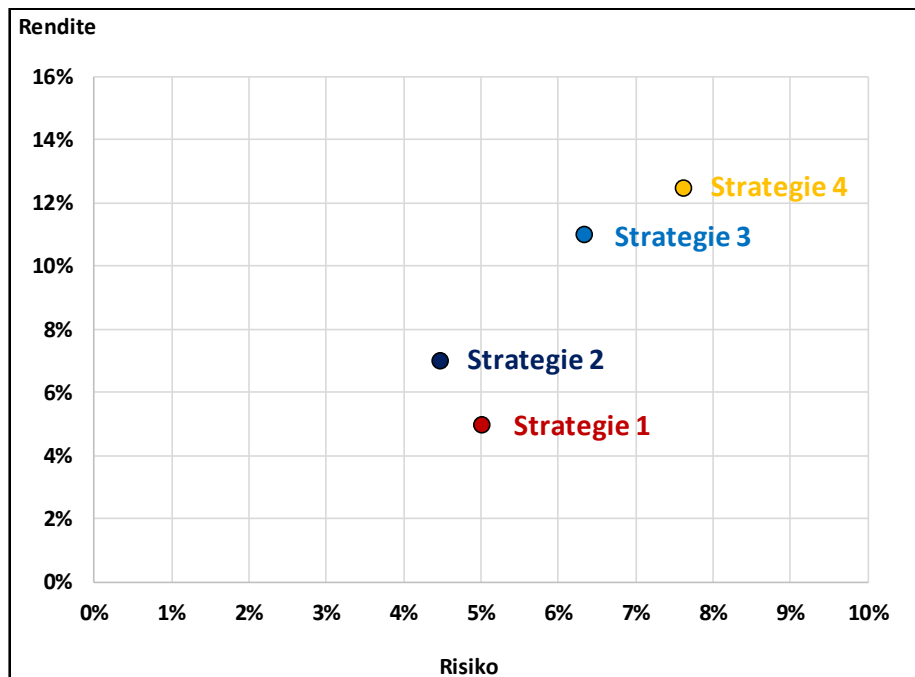


Abbildung 9: Diskrete Optimierung mit einem internen Modell.¹⁹

In dem dargestellten Beispiel ist die erste Strategie in jedem Fall der zweiten Strategie unterlegen, da sie sowohl im Hinblick auf die Rendite als auch auf das Risiko schlechter abschneidet. Die optimale Strategie ergibt sich somit nach Auswertung der gewählten Zielgröße (beispielsweise ökonomischer Mehrwert oder Risikorendite) für die Strategien 2 bis 4.

Es handelt sich hier um eine diskrete Optimierung – im Gegensatz zu einer stetigen Optimierung im Markowitz-Modell. Wenn die getesteten Strategien nicht sinnvoll gewählt wurden, wird ein mögliches Optimum u. U. deutlich verfehlt.

Ein (echtes) internes Modell kann wesentlich flexibler Komplexitäten abbilden. Dieser Vorteil wird aber durch den Verzicht auf eine geschlossene Formel erkaufte, denn in der Regel können nur einige festgelegte Szenarien ausgewertet werden.

Auf der anderen Seite sind die getesteten Strategien solche, die das Unternehmen für umsetzbar hält – im Sinne von kleinen möglichen Schritten. Die optimalen Lösungen in einem geschlossenen Modell haben oft den Nachteil, dass sie ggf. große Strukturänderungen beinhalten, die als solche nicht wirklich störungsfrei realisierbar sind. Ein geschlossener Modellansatz hat hier eher den Zweck, dass die Richtung gezeigt wird, in welche sich eine Optimierung bewegen sollte.

¹⁹ Vergleiche [8], Seite 1.

5 Ökonomischer Mehrwert vs. Risikorendite

Mit einem internen Modell kann man relativ gut das eigene Risiko- / Rendite-Profil abbilden; eine Optimierung beschränkt sich aber in den meisten Fällen darauf, mit Was-wäre-wenn-Analysen verschiedene klar definierte Szenarien zu testen.

Auch wenn man dadurch i. d. R. eine gute Übersicht für die eigene Situation erhält, so kann man aufgrund der fehlenden allgemeinen Darstellung in Form eines funktionalen Zusammenhangs keine allgemeinen Aussagen treffen.

Das mikroökonomische Modell wie auch der Markowitz-Ansatz (als vereinfachte Darstellung eines internen Modells) liefern geschlossene Formeln – um den Preis einer reduzierten Abbildung der Komplexität. Bei aller berechtigter Kritik an einer derartigen Vorgehensweise erhält man so aber eine Art Gesamtüberblick aus einer Vogelperspektive und somit auch einige allgemeine Erkenntnisse zum ökonomischen Mehrwert wie auch der Risikorendite als wichtigen Zielgrößen in der wertorientierten Unternehmenssteuerung – beispielsweise strategische Ansatzpunkte, in welche Richtung sich ein Geschäftsmodell entwickeln sollte.

In der nachfolgenden Tabelle sind daher stichpunktartig die Vor- und Nachteile des ökonomischen Mehrwertes im Vergleich zur Risikorendite dargestellt, wobei zwischen dem hier beschriebenen mikroökonomischen Modell und dem Markowitz-Ansatz aus [8] unterschieden wird.

Dadurch soll betont werden, dass keines der beiden Modelle Anspruch auf eine vollständige Wahrheit hat, sondern nur zu einer Erweiterung der Erkenntnisse beitragen kann.

Modell	Zielgröße	Vorteile	Nachteile
Mikroökonomisches Modell	Ökonom. Mehrwert	• Optimum existiert bei sinkenden Skalenerträgen • Optimierte nominale Größen • Graphische Darstellung durch (parallel verschobene) Iso-Gewinnlinien • Optimale Gerade berührt die Produktionskurve (im Bereich sinkender Skalenerträge)	• Kapitalkosten sind steuerlich keine Kosten • Fehlsteuerung bei falschem Kapitalkostensatz • Zu viel Kapitaleinsatz bei zu kleinem Kostensatz • Zu wenig Produktion bei zu hohem Kostensatz
	Risiko-Rendite	• Optimum existiert bei sinkenden Skalenerträgen • Kein Widerspruch zu einer steuerlichen Sicht • Graphische Darstellung durch (durch einen festen Punkt gehende) Iso-Renditelinien • Optimale Gerade berührt die Produktionskurve (im Bereich sinkender Skalenerträge)	• Feste Mitarbeiteranzahl, Output-Menge, fester Gewinn • Keine quantitativen Effekte wie Mengen- oder Gewinnsteigerungen • Nachteile könnten ggf. durch ein Mehrspartenmodell unter Berücksichtigung von Nebenbedingungen gelöst werden
Markowitz-Ansatz	Ökonom. Mehrwert	• Optimierte nominale Größen • Graphische Darstellung durch (parallel verschobene) Iso-Gewinnlinien • Optimum berührt die Markowitz-Kurve, falls die Steigung höher ist als die asymptotische Steigung der Markowitz-Kurve	• Optimum existiert nicht immer • Ggf. nur ein maximaler Wert bedingt durch Mengenbegrenzungen etc. • Kapitalkosten sind steuerlich keine Kosten • Fehlsteuerung bei falschem Kapitalkostensatz • Bei zu geringen Kapitalkostensätzen gibt es keine Lösung im Sinne eines Optimums, d. h. es wird solange Risiko getragen, bis eine Begrenzung wirkt
	Risiko-Rendite	• Optimum existiert, ggf. aber nur ein Minimum • Graphische Darstellung durch (durch den Nullpunkt gehende) Iso-Renditelinien • Optimale Gerade berührt die Markowitz-Kurve (ggf. Minimum)	• Mengenbegrenzungen etc. kommen in diesem Ansatz nicht vor, da die Prämie als Nebenbedingung fixiert wird

In beiden (wie auch eigentlich in allen anderen) Modellansätzen besteht ein wesentlicher Nachteil der Mehrwertoptimierung darin, dass der Kapitalkostensatz kein echter Preis in einem (Wettbewerbs-)Markt ist, sondern vom Unternehmen festgesetzt wird – selbst wenn das Unternehmen sich dabei an anderen Marktteilnehmern oder an echten Kosten eines Fremdkapitaleinsatzes orientiert. Aus einer ökonomischen Sichtweise ist der Ansatz von Kapitalkosten

(im Sinne von Opportunitätskosten) geboten; aus steuerlicher Sicht sind diese aber nicht ansetzbar, da sie einen vorweggenommenen Soll-Gewinn darstellen.

Das Problem besteht also immer in einem korrekten Kostenansatz. Ist der Kostensatz zu hoch, dann kann ein im Bilanzansatz profitables Geschäft als ökonomischer Verlust interpretiert werden, weil eine zu hohe Soll-Rendite nicht produziert wird. Dadurch können sich Fehlsteuerungsanreize ergeben.

Bei beiden Modellierungsansätzen entfallen diese Probleme bei der Optimierung der Risikorendite, da hier prozentuale Größen ohne Bezug auf (ggf. falsch angesetzte) Soll-Renditen modelliert werden. Ein Problem hierbei besteht u. U. aber darin, dass überhaupt kein Bezug zu nominellen Größen vorliegt, da eine reine Renditeoptimierung sozusagen auf dem Atom natürlich nicht sinnvoll ist. Dies wird beim mikroökonomischen Modellansatz besonders deutlich, da hier im Optimum wesentliche Größen wie Mitarbeiteranzahl, Umsatz und Gewinn konstant sind. Preiserhöhungen führen hier nicht zu mehr Menge und somit mehr Umsatz, sondern zu einer geringeren Menge bei verbesserter Qualität und damit einhergehend einem geringeren Kapitalbedarf. Die Rendite wird dadurch erhöht.

Mikroökonomisches Modell und Markowitz-Ansatz illustrieren jeweils unterschiedliche Aspekte im Hinblick auf die Vor- und Nachteile der beiden relevanten Steuerungsgrößen in der wertorientierten Steuerung eines Versicherungsunternehmens, die als solche nützlich sind für eine Entscheidung, mit welcher Größe man steuern will bzw. was man dabei beachten sollte.

Literaturverzeichnis

- [1] Varian: Grundzüge der Mikroökonomik. Oldenbourg, 7. Auflage, 2007.
- [2] Heep-Altiner, Kowitz, Lietz, Moknine: Wertorientierte Steuerung in der Schadenversicherung. Schritt für Schritt zur wert- und risikoorientierten Unternehmenssteuerung. Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 2014.
- [3] Ehrlich, Farny (Hrsg.): Wertorientierte Steuerung von Versicherungsunternehmen mit Solvency II, Versicherungswirtschaft Köln, Band 57, Josef Eul Verlag GmbH, Köln, 2009.
- [4] Graf von der Schulenburg: Versicherungsökonomik: Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 2005.
- [5] Heep-Altiner, Berg: Einführung in die Mikroökonomik auf der Basis von Fallstudien. Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 2019.
- [6] Pindyck, Rubinfeld: Mikroökonomie. Pearson, Hallberg-Moos, 2015.
- [7] Berg, Heep-Altiner: Mikroökonomisches Produktionsmodell. Forschung am ivwKöln, 2/2015, https://cos.bibl.th-koeln.de/frontdoor/deliver/index/docId/57/file/2_2015.pdf
- [8] Heep-Altiner: Performanceoptimierung des (Brutto) Neugeschäfts in der Schadenversicherung. Forschung am ivwKöln, 2/2011, https://cos.bibl.th-koeln.de/frontdoor/deliver/index/docId/2/file/COS_Forschung_am_IVW_Koeln_2_2011_Heep_Altiner.pdf

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Iso-Gewinnlinien bei festen Mitarbeiterereinsatz.....	6
Abbildung 2: Funktionsgraph einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion.....	7
Abbildung 3: Angebotene Mengen für verschiedene Berechnungsbeispiele.....	8
Abbildung 4: Iso-Renditelinien bei festem Mitarbeiterereinsatz.....	10
Abbildung 5: Renditemaximierung: Eigenkapitaleinsatz und Mengenausstoß.....	12
Abbildung 6: Renditemaximierung: Qualität des Geschäftes und Rendite.....	12
Abbildung 7: Mengen pro Mio. Eigenkapital für verschiedene Berechnungsbeispiele.....	14
Abbildung 8: Stetige Optimierung mit einem Markowitz-Modell.....	17
Abbildung 9: Diskrete Optimierung mit einem internen Modell.....	19

Impressum

Diese Veröffentlichung erscheint im Rahmen der Online-Publikationsreihe „Forschung am **ivwKöln**“.
Eine vollständige Übersicht aller bisher erschienenen Publikationen findet sich am Ende dieser
Publikation und kann [hier](#) abgerufen werden.

Forschung am ivwKöln, 4/2019
ISSN (online) 2192-8479

**Maria Heep-Altiner, Marcel Berg: Mikroökonomisches Produktionsmodell für Versicherungen.
Teil 2: Renditemaximierung und Vergleich mit klassischen Optimierungsansätzen**

Köln, Mai 2019

Schriftleitung / editor's office:

Prof. Dr. Jürgen Strobel

Institut für Versicherungswesen /
Institute for Insurance Studies

Fakultät für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften /
Faculty of Business, Economics and Law

Technische Hochschule Köln /
University of Applied Sciences

Gustav Heinemann-Ufer 54
50968 Köln

Tel. +49 221 8275-3270

Fax +49 221 8275-3277

Mail juergen.strobel@th-koeln.de

Web www.th-koeln.de

Herausgeber der Schriftenreihe / Series Editorship:

Prof. Dr. Lutz Reimers-Rawcliffe

Prof. Dr. Peter Schimikowski

Prof. Dr. Jürgen Strobel

Kontakt Autor / Contact author:

Prof. Dr. Maria Heep-Altiner

Institut für Versicherungswesen /
Institute for Insurance Studies

Fakultät für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften /
Faculty of Business, Economics and Law

Technische Hochschule Köln /
University of Applied Sciences

Gustav Heinemann-Ufer 54
50968 Köln

Tel. +49 221 8275-3449

Fax +49 221 8275-3277

Mail maria.heep-altiner@th-koeln.de

Web www.ivw-koeln.de

Marcel Berg

Institut für Versicherungswesen /
Institute for Insurance Studies

Fakultät für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften /
Faculty of Business, Economics and Law

Technische Hochschule Köln /
University of Applied Sciences

Gustav Heinemann-Ufer 54
50968 Köln

Tel. +49 221 8275-3804

Fax +49 221 8275-3277

Mail marcel.berg@th-koeln.de

Web www.ivw-koeln.de

Publikationsreihe „Forschung am ivwKöln“

Die Veröffentlichungen der Online-Publikationsreihe "Forschung am ivwKöln" (ISSN: 2192-8479) werden üblicherweise über [Cologne Open Science](#) (Publikationsserver der TH Köln) veröffentlicht. Die Publikationen werden hierdurch über nationale und internationale Bibliothekskataloge, Suchmaschinen sowie andere Nachweisinstrumente erschlossen.

Alle Publikationen sind auch kostenlos abrufbar unter www.ivw-koeln.de.

2019

- 3/2019 Völler, Müller-Peters: [InsurTech Karte ivwKöln 2019 - Beiträge zu InsurTechs und Innovation am ivwKöln](#)
- 2/2019 Rohlf, Pütz, Morawetz: [Risiken des automatisierten Fahrens. Herausforderungen und Lösungsansätze für die Kfz-Versicherung. Proceedings zum 14. FaRis & DAV-Symposium am 7.12.2018 in Köln.](#)
- 1/2019 Institut für Versicherungswesen: [Forschungsbericht für das Jahr 2018](#)

2018

- 7/2018 Goecke: [Resilience and Intergenerational Fairness in Collective Defined Contribution Pension Funds](#)
- 6/2018 Miebs: [Kapitalanlagestrategien für die bAV – Herausforderungen für das Asset Management durch das Betriebsrentenstärkungsgesetz. Proceedings zum 13. FaRis & DAV Symposium am 8. Dezember 2017 in Köln](#)
- 5/2018 Goecke, Heep-Altiner, Knobloch, Schiegl, Schmidt (Hrsg.): [FaRis at ICA 2018 – Contributions to the International Congress of Actuaries 2018 in Berlin. Beiträge von FaRis Mitgliedern zum Weltkongress der Aktuarien vom 4. bis zum 8. Juni 2018 in Berlin](#)
- 4/2018 Knobloch: [Die Pfade einer bewerteten inhomogenen Markov-Kette - Fallbeispiele aus der betrieblichen Altersversorgung](#)
- 3/2018 Völler, Müller-Peters: [InsurTech Karte ivwKöln 1/2018 - Beiträge zu InsurTechs und Innovation am ivwKöln](#)
- 2/2018 Schmidt, Schulz: [InsurTech. Proceedings zum 12. FaRis & DAV Symposium am 9. Juni 2017 in Köln](#)
- 1/2018 Institut für Versicherungswesen: [Forschungsbericht für das Jahr 2017](#)

2017

- 8/2017 Materne, Pütz: [Alternative Capital und Basisrisiko in der Standardformel \(non-life\) von Solvency II](#)
- 7/2017 Knobloch: [Konstruktion einer unterjährlichen Markov-Kette aus einer jährlichen Markov-Kette - Eine Verallgemeinerung des linearen Ansatzes](#)
- 6/2017 Goecke, Oskar (Hrsg.): [Risiko und Resilienz. Proceedings zum 11. FaRis & DAV Symposium am 9. Dezember 2016 in Köln](#)
- 5/2017 Grundhöfer, Dreuw, Quint, Stegemann: [Bewertungsportale - eine neue Qualität der Konsumenteninformation?](#)
- 4/2017 Heep-Altiner, Mehring, Rohlf: [Bewertung des verfügbaren Kapitals am Beispiel des Datenmodells der „IVW Privat AG“](#)
- 3/2017 Müller-Peters, Völler: [InsurTech Karte ivwKöln 1/2017 - Beiträge zu InsurTechs und Innovation am ivwKöln](#)
- 2/2017 Heep-Altiner, Müller-Peters, Schimikowski, Schnur (Hrsg.): [Big Data für Versicherungen. Proceedings zum 21. Kölner Versicherungssymposium am 3. 11. 2016 in Köln](#)
- 1/2017 Institut für Versicherungswesen: [Forschungsbericht für das Jahr 2016](#)

2016

- 13/2016 Völler: Erfolgsfaktoren eines Online-Portals für Akademiker
- 12/2016 Müller-Peters, Gatzert: Todsicher: Die Wahrnehmung und Fehlwahrnehmung von Alltagsrisiken in der Öffentlichkeit (erscheint 2017)
- 11/2016 Heep-Altiner, Penzel, Rohlf, Voßmann: Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Leben AG“
- 10/2016 Heep-Altiner (Hrsg.): Big Data. Proceedings zum 10. FaRis & DAV Symposium am 10. Juni 2016 in Köln
- 9/2016 Materne, Pütz, Engling: Die Anforderungen an die Ereignisdefinition des Rückversicherungsvertrags: Eindeutigkeit und Konsistenz mit dem zugrundeliegenden Risiko
- 8/2016 Rohlf (Hrsg.): Quantitatives Risikomanagement. Proceedings zum 9. FaRis & DAV Symposium am 4. Dezember 2015 in Köln
- 7/2016 Eremuk, Heep-Altiner: Internes Modell am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat AG“
- 6/2016 Heep-Altiner, Rohlf, Dağoğlu, Pulido, Venter: Berichtspflichten und Prozessanforderungen nach Solvency II
- 5/2016 Goecke: Collective Defined Contribution Plans - Backtesting based on German capital market data 1955 - 2015
- 4/2016 Knobloch: Bewertete inhomogene Markov-Ketten - Spezielle unterjährliche und zeitstetige Modelle
- 3/2016 Völler (Hrsg.): Sozialisiert durch Google, Apple, Amazon, Facebook und Co. – Kundenerwartungen und –erfahrungen in der Assekuranz. Proceedings zum 20. Kölner Versicherungssymposium am 5. November 2015 in Köln
- 2/2016 Materne (Hrsg.): Jahresbericht 2015 des Forschungsschwerpunkts Rückversicherung
- 1/2016 Institut für Versicherungswesen: Forschungsbericht für das Jahr 2015

2015

- 11/2015 Goecke (Hrsg.): Kapitalanlagerisiken: Economic Scenario Generator und Liquiditätsmanagement. Proceedings zum 8. FaRis & DAV Symposium am 12. Juni 2015 in Köln
- 10/2015 Heep-Altiner, Rohlf: Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat AG“ – Teil 2
- 9/2015 Goecke: Asset Liability Management in einem selbstfinanzierenden Pensionsfonds
- 8/2015 Strobel (Hrsg.): Management des Langlebigkeitsrisikos. Proceedings zum 7. FaRis & DAV Symposium am 5.12.2014 in Köln
- 7/2015 Völler, Wunder: Enterprise 2.0: Konzeption eines Wikis im Sinne des prozessorientierten Wissensmanagements
- 6/2015 Heep-Altiner, Rohlf: Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat AG“
- 5/2015 Knobloch: Momente und charakteristische Funktion des Barwerts einer bewerteten inhomogenen Markov-Kette. Anwendung bei risikobehafteten Zahlungsströmen
- 4/2015 Heep-Altiner, Rohlf, Beier: Erneuerbare Energien und ALM eines Versicherungsunternehmens
- 3/2015 Dolgov: Calibration of Heston's stochastic volatility model to an empirical density using a genetic algorithm
- 2/2015 Heep-Altiner, Berg: Mikroökonomisches Produktionsmodell für Versicherungen
- 1/2015 Institut für Versicherungswesen: Forschungsbericht für das Jahr 2014

2014

- 10/2014 Müller-Peters, Völler (beide Hrsg.): Innovation in der Versicherungswirtschaft
- 9/2014 Knobloch: Zahlungsströme mit zinsunabhängigem Barwert
- 8/2014 Heep-Altiner, Münchow, Scuzzarello: Ausgleichsrechnungen mit Gauß Markow Modellen am Beispiel eines fiktiven Stornobestandes
- 7/2014 Grundhöfer, Röttger, Scherer: Wozu noch Papier? Einstellungen von Studierenden zu E-Books
- 6/2014 Heep-Altiner, Berg (beide Hrsg.): Katastrophenmodellierung - Naturkatastrophen, Man Made Risiken, Epidemien und mehr. Proceedings zum 6. FaRis & DAV Symposium am 13.06.2014 in Köln
- 5/2014 Goecke (Hrsg.): Modell und Wirklichkeit. Proceedings zum 5. FaRis & DAV Symposium am 6. Dezember 2013 in Köln
- 4/2014 Heep-Altiner, Hoos, Krahforst: Fair Value Bewertung von zedierten Reserven
- 3/2014 Heep-Altiner, Hoos: Vereinfachter Nat Cat Modellierungsansatz zur Rückversicherungsoptimierung
- 2/2014 Zimmermann: Frauen im Versicherungsvertrieb. Was sagen die Privatkunden dazu?
- 1/2014 Institut für Versicherungswesen: Forschungsbericht für das Jahr 2013

2013

- 11/2013 Heep-Altiner: Verlustabsorbierung durch latente Steuern nach Solvency II in der Schadenversicherung, Nr. 11/2013
- 10/2013 Müller-Peters: Kundenverhalten im Umbruch? Neue Informations- und Abschlusswege in der Kfz-Versicherung, Nr. 10/2013
- 9/2013 Knobloch: Risikomanagement in der betrieblichen Altersversorgung. Proceedings zum 4. FaRis & DAV-Symposium am 14. Juni 2013
- 8/2013 Strobel (Hrsg.): Rechnungsgrundlagen und Prämien in der Personen- und Schadenversicherung - Aktuelle Ansätze, Möglichkeiten und Grenzen. Proceedings zum 3. FaRis & DAV Symposium am 7. Dezember 2012
- 7/2013 Goecke: Sparprozesse mit kollektivem Risikoausgleich - Backtesting
- 6/2013 Knobloch: Konstruktion einer unterjährlichen Markov-Kette aus einer jährlichen Markov-Kette
- 5/2013 Heep-Altiner et al. (Hrsg.): Value-Based-Management in Non-Life Insurance
- 4/2013 Heep-Altiner: Vereinfachtes Formelwerk für den MCEV ohne Renewals in der Schadenversicherung
- 3/2013 Müller-Peters: Der vernetzte Autofahrer – Akzeptanz und Akzeptanzgrenzen von eCall, Werkstattvernetzung und Mehrwertdiensten im Automobilbereich
- 2/2013 Maier, Schimikowski (beide Hrsg.): Proceedings zum 6. Diskussionsforum Versicherungsrecht am 25. September 2012 an der FH Köln
- 1/2013 Institut für Versicherungswesen (Hrsg.): Forschungsbericht für das Jahr 2012

2012

- 11/2012 Goecke (Hrsg.): Alternative Zinsgarantien in der Lebensversicherung. Proceedings zum 2. FaRis & DAV-Symposiums am 1. Juni 2012
- 10/2012 Klatt, Schiegl: Quantitative Risikoanalyse und -bewertung technischer Systeme am Beispiel eines medizinischen Gerätes
- 9/2012 Müller-Peters: Vergleichsportale und Verbraucherwünsche
- 8/2012 Füllgraf, Völler: Social Media Reifegradmodell für die deutsche Versicherungswirtschaft
- 7/2012 Völler: Die Social Media Matrix - Orientierung für die Versicherungsbranche
- 6/2012 Knobloch: Bewertung von risikobehafteten Zahlungsströmen mithilfe von Markov-Ketten bei unterjährlicher Zahlweise
- 5/2012 Goecke: Sparprozesse mit kollektivem Risikoausgleich - Simulationsrechnungen
- 4/2012 Günther (Hrsg.): Privat versus Staat - Schussfahrt zur Zwangsversicherung? Tagungsband zum 16. Kölner Versicherungssymposium am 16. Oktober 2011
- 3/2012 Heep-Altiner/Krause: Der Embedded Value im Vergleich zum ökonomischen Kapital in der Schadenversicherung
- 2/2012 Heep-Altiner (Hrsg.): Der MCEV in der Lebens- und Schadenversicherung - geeignet für die Unternehmenssteuerung oder nicht? Proceedings zum 1. FaRis & DAV-Symposium am 02.12.2011 in Köln
- 1/2012 Institut für Versicherungswesen (Hrsg.): Forschungsbericht für das Jahr 2011

2011

- 5/2011 Reimers-Rawcliffe: Eine Darstellung von Rückversicherungsprogrammen mit Anwendung auf den Kompressionseffekt
- 4/2011 Knobloch: Ein Konzept zur Berechnung von einfachen Barwerten in der betrieblichen Altersversorgung mithilfe einer Markov-Kette
- 3/2011 Knobloch: Bewertung von risikobehafteten Zahlungsströmen mithilfe von Markov-Ketten
- 2/2011 Heep-Altiner: Performanceoptimierung des (Brutto) Neugeschäfts in der Schadenversicherung
- 1/2011 Goecke: Sparprozesse mit kollektivem Risikoausgleich