



Universität Augsburg

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre,  
Wirtschaftsinformatik & Financial Engineering  
Kernkompetenzzentrum IT & Finanzdienstleistungen  
Prof. Dr. H. U. Buhl  
86135 Augsburg

Diskussionspapier WI-133

**Konzepte für die Abbildung „harter“  
und „weicher“ Ziele in der individuellen  
Altersvorsorgeberatung**

von

Hans Ulrich Buhl\*, Michael Fridgen\*\*  
und Marcus Kaiser\*

August 2003

Überarbeitete Fassung: Januar 2008

\*) Lehrstuhl WI-IF, Universität Augsburg (siehe oben)

\*\*) Allianz Beratungs- und Vertriebs-AG,  
Beethovenstr. 1b, 97080 Würzburg

angenommener Beitrag für:  
Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2008, München, Februar 2008, 2008.

in:  
Banking and Information Technology, 9, 1, 2008, S. 73-87.

# **Konzepte für die Abbildung „harter“ und „weicher“ Ziele in der individuellen Altersvorsorgeberatung**

Hans Ulrich Buhl, Michael Fridgen, Marcus Kaiser

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaftsinformatik und Financial Engineering  
Universität Augsburg  
Universitätsstr. 16  
86159 Augsburg

+49(0)821/598-4141

{hans-ulrich.buhl|marcus.kaiser}@wiwi.uni-augsburg.de  
michael.fridgen@allianz.com

# Konzepte für die Abbildung „harter“ und „weicher“ Ziele in der individuellen Altersvorsorgeberatung

**Abstract:** Aus der Kapitalmarkttheorie ist bekannt, dass Investoren bei Anlageentscheidungen die beiden konfligierenden Zielsetzungen Renditemaximierung und Risikominimierung verfolgen, die einzelnen Investoren sich aber hinsichtlich des Trade-Offs zwischen diesen beiden Zielen unterscheiden. Die gängige Literatur legt nahe, dass neben diesen beiden quantitativen im Bereich der privaten Kapitalanlage weitere, im Beitrag als qualitativ bezeichnete Zielsetzungen bei der Anlageentscheidung eine Rolle spielen und daher innerhalb eines Konzepts zur Anlageberatung berücksichtigt werden müssen. Darauf aufbauend begründen wir im Folgenden, dass Beratungssysteme für Finanzanlagen im Allgemeinen und für Altersvorsorge im Speziellen in der Lage sein müssen, Ziele, die über die klassischen quantitativen Dimensionen Rendite und Risiko hinausweisen, sowie den kundenindividuellen Trade-Off zwischen den Zielen zu berücksichtigen. Als konkretes Beispiel zur Veranschaulichung wird der in Deutschland immer wichtiger werdende Bereich der Altersvorsorge herangezogen.

## 1 Einleitung

In der Finanzdienstleistungsbranche entsteht durch die hohe Markttransparenz massiver Preiswettbewerb, weswegen Kostenführerschaftsstrategien nur schwer zum Erfolg zu bringen sind. Vielversprechender ist für Finanzdienstleister daher die Strategie, durch kanalübergreifend hohe Qualität der Beratung ein schwer kopierbares Angebot zu gestalten, das es erlaubt, sich von der Konkurrenz zu unterscheiden [Buhl et al. 2002]. Ziel des vorliegenden Beitrags ist es daher, ein über alle Kundenkanäle anwendbares Konzept für einen Anlageberatungsprozess zu entwickeln, mit dessen Hilfe Finanzdienstleistern eine Differenzierung am Markt ermöglicht werden soll, ihre Kunden gemäß deren Vorlieben und Einstellungen zu beraten. Hierzu wird zunächst eine Definition grundlegender Begriffe aus den Bereichen Altersvorsorge und Beratung(ssysteme) vorgenommen. Um die Relevanz von Zielen zu diskutieren, die über Rendite und Risiko hinausweisen, werden zunächst auf Grundlage der einschlägigen Literatur die von Kunden im Rahmen der Altersvorsorge verfolgten Ziele analysiert. Anschließend wird die Frage untersucht, welche Anforderungen sich bei der Abbildung der ermittelten Ziele einerseits und der marktgängigen Altersvorsorgeprodukte andererseits in Beratungssystemen stellen. Dazu wird zunächst ein Konzept zur Identifikation effizienter Anlagealternativen entwickelt. Zur Unterstützung der kundenindividuellen Auswahl einer (oder weniger) Alternativen aus der großen Anzahl der effizienten Lösungen werden zwei Verfahren entwickelt, die beide die Ziele eines Kunden nicht einfach gewichten, sondern in Form eines Cobb-Douglas-Kalküls mit zu diskutierenden Eigenschaften repräsentieren. Abschließend erfolgt eine Diskussion der beiden Verfahren.

## 2 Begriffsdefinitionen

Hinsichtlich ihrer Altersvorsorge verfolgen Kunden *Ziele*, die im Rahmen eines Beratungsprozesses durch mehrere – in der Regel widersprüchliche – *Zielfunktionen* abgebildet werden. *Produktkategorienkombinationen (PKK)* sind Zusammensetzungen aus verfügbaren Altersvorsorge-Produktkategorien (PK), die *Zielfunktionswerte* bei den Zielfunktionen erreichen. Unter *Zielgewichtungen* versteht man Maßgrößen für die kundenindividuelle relative Bedeutung der Zielfunktionen.

In den meisten Fällen sind Kunden bei der Altersvorsorge damit überfordert, selbständig PKK hinsichtlich ihrer Zielfunktionswerte und damit ihrer Vorteilhaftigkeit zu bewerten. Bei *systemunterstützter Beratung* werden Kunden bei der Entwicklung und Bewertung von PKK von Informationssystemen unterstützt. Gemäß [Buhl et al. 2003] ist *Individualisierung* die Anpassung von Leistungen – Beratung ist eine Leistung in diesem Sinn – an die Eigenschaften, Bedürfnisse und Kenntnisse einzelner Personen (z.B. eines Kunden). Individualisierte Informationssysteme zur Unterstützung der Beratung (*Beratungssysteme*) begleiten kundenindividuell bei der Auswahl einer PKK.

## 3 Analyse für das Beispiel Altersvorsorge

In diesem Abschnitt werden die für ein Beratungssystem für die Altersvorsorge relevanten Bereiche analysiert. Zunächst werden Ziele betrachtet, die Kunden hinsichtlich der Altersvorsorge verfolgen. Lösungen für Altersvorsorgeprobleme sind gemäß den oben definierten Begriffen Kombinationen der von Finanzdienstleistern angebotenen Produktkategorien zur intertemporalen Konsumverschiebung, die mindestens eine der PK beinhalten. Aus der Analyse der Ziele und der hinsichtlich der Ziele relevanten Eigenschaften von Produkten ergibt sich die erforderliche Abbildungsmächtigkeit eines Beratungssystems.

### 3.1 Die Ziele des Kunden bei der Altersvorsorge

Nach Kenntnis der Autoren beschäftigen sich [Ruda 1988]<sup>1</sup>, [Oehler 1995], [VOGELSANG ET AL. 2000] und [Hein 2002] mit den Zielen von Privatpersonen bei der Kapitalanlage. Den folgenden Betrachtungen wird aufgrund der breiten empirischen Basis (befragt wurden 10.100 Bundesbürger ab 14 Jahren) und der methodischen Kontinuität (die Befragung wurde im Jahr 2005 zum sechsten Mal durchgeführt) insbesondere die unter Führung von Infratest durchgeführte repräsentative Studie „Soll und Haben“ zugrunde gelegt [TNS Infratest Finanzforschung et al. 2005]. Die Teilnehmer wurden gebeten, die Bedeutung des Zutreffens einschlägiger Aussagen bei Geldanlageentscheidungen einzustufen. Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse im Überblick.

---

<sup>1</sup> Ruda (1988) arbeitet die bis dahin verfügbare Literatur zu diesem Thema systematisch auf – zeitlich vor 1988 liegende Quellen sind in seinem Katalog berücksichtigt.

Aussage	%	Aussage	%
GA ohne Risiko	91	GA mit Steuerersparnis / Steuerbegünstigung	61
GA, die langfristig eine gute Rendite bringt	91	GA mit dauerhafter staatlicher Förderung	58
GA, die nicht durch Inflation, Währungsumstellung, internationale Finanzkrisen usw. entwertet wird	91	GA, bei der man keine Spekulationsfristen beachten muss	58
GA mit konstantem Wertzuwachs	90	GA mit Risikostreuung	55
GA, die bei der ich mindestens das, was ich einbezahlt habe, wieder herausbekomme	90	GA, mit der Freunde / Bekannte / Kollegen gute Erfahrungen gemacht haben	55
GA bei der ich keine Aufschläge oder Gebühren bezahlen muss	89	GA, die von unabhängigen Verbraucherschutzorganisationen empfohlen wird	51
GA, die ich genau kenne	88	GA, die ich bei Bedarf in eine andere Anlageform umwandeln kann	49
GA, um die ich mich nur wenig kümmern muss	87	GA, bei der man Verluste steuerlich abschreiben kann	47
GA mit garantierter Mindestrendite	87	GA, die mein Steuerberater / Vermögensberater empfiehlt	42
GA auch für kleine Beträge	86	GA, die von der Fachpresse empfohlen wird	43
Ständig gleich bleibender Ertrag (z.B. fester Zinssatz)	84	GA, die die Möglichkeit bietet, schnelle Gewinne zu machen	38
GA, mit der ich selbst zurechtkomme, bei der ich mich nicht auf Fachleute verlassen muss	83	GA, die ich bequem per Telefon oder Computer (PC-Banking) steuern kann	30
Bewährtes Anlageprodukt	82	GA, bei der ich selbst aktiv „mitmischen“ kann	28
GA, die schnell wieder in Bargeld umwandelbar ist	76	GA/Investitionen in Bereiche, die mich persönlich interessieren	23
GA, die meine Bank / Sparkasse empfiehlt	68	GA, bei der in ökologische Projekte investiert wird	21
GA, die über den Arbeitgeber abgewickelt wird	68		

GA: Geldanlage; %: Anteil der Befragten in Prozent, welche die Wichtigkeit der Aussage für eine ideale Geldanlage als „Sehr wichtig“ / „Ziemlich wichtig“ einschätzen

Tabelle 1: Anforderungen an eine Geldanlage [TNS Infratest Finanzforschung et al. 2005].

### 3.2 Altersvorsorgeprodukte und Produktkategorienkombinationen

Aus der Vielzahl von Produkten, die zur Geld- und Vermögensanlage dienen können, sind zur Altersvorsorge alle Produkte geeignet, die im Alter zu positiven Zahlungsströmen für den Kunden führen. Derartige Produkte lassen sich in Kategorien klassifizieren. Abbildung 1 stellt anhand der Verteilung des Geldvermögens in Deutschland dar, wie Anlageprodukte beispielhaft in PK klassifiziert werden können.

**4,53 Billionen Euro Geldvermögen in Deutschland  
Stand: Ende 2006**

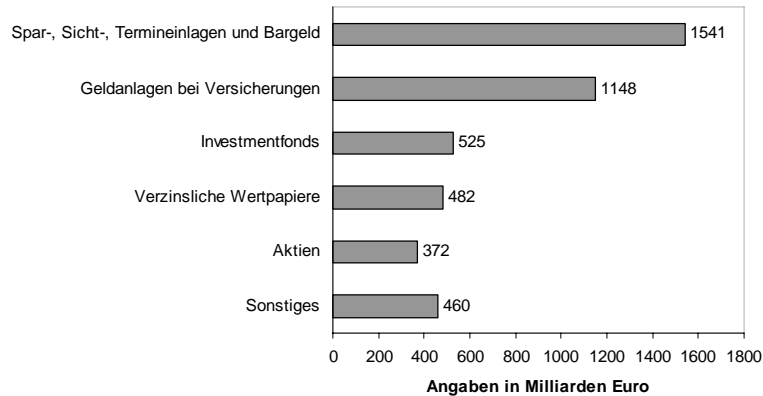


Abbildung 1: Geldvermögen in Deutschland (nach: [Bundesverband deutscher Banken 2007])

Unterstellt man rationale Entscheider in einem vollkommenen Markt, dürfte keine PK existieren, die von einer anderen PK dominiert wird. Von besonderer Bedeutung ist hierbei das ‚magische Dreieck der Anlage‘ zwischen den Zielen Rentabilität, Sicherheit und Liquidierbarkeit (z.B. [Oehler 1995], S. 100). Empirisch lässt sich keine PK ermitteln, welche die Zielerreichung hinsichtlich aller dieser drei Ziele maximiert. Durch die Zusammenstellung einer Lösung als Kombination von PK ergeben sich unterschiedliche Zielfunktionswerte. Beispielsweise gestaltet sich eine PKK bestehend aus Aktien und Aktien-Investmentfonds in der Regel riskanter, aber renditestärker als eine PKK, welche zu gleichen Teilen aus verzinslichen Wertpapieren und GA bei Versicherungen besteht. Insofern müssen die Auswirkungen der Kombination von PK hinsichtlich der Zielfunktionswerte berücksichtigt werden.

Innerhalb eines Beratungssystems ist es erforderlich, dass PKK hinsichtlich der kundenzielbezogenen relevanten Aspekte abgebildet werden. Eine entsprechende Konkretisierung der Ziele und die diesbezügliche Modellierung der PK werden nachfolgend vorgenommen.

### **3.3 Abgleich zwischen Kundenzielen und Produktkategorienkombinationen**

Der Kunde strebt die Wahl einer im Sinne seiner Zielfunktionen effizienten PKK an. Ein Beratungssystem sollte dementsprechend in der Lage sein, sowohl die Zielfunktionen des Kunden als auch den Alternativenraum abzubilden und dem Kunden eine hinsichtlich der Zielfunktionen effiziente Lösung ermitteln. Darüber hinaus sollte das Beratungssystem den Kunden bei der Auswahl aus der Menge der effizienten Lösungen unterstützen. Hierzu ist eine Approximation der Nutzenfunktion des Kunden bzw. der Zielgewichtungen im relevanten Bereich erforderlich. Auf dieser Grundlage können effiziente Lösungen vorgeschlagen werden, die approximativ die Kundenziele

bestmöglich erfüllen. Der Kunde(nberater) sollte aber nicht nur die Möglichkeit haben, aus diesen Vorschlägen auszuwählen, sondern diese gemäß den nicht modellierten Kundenaspekten interaktiv weiter zu verfeinern.

Um ein Beratungsergebnis zu erhalten, das die Bedeutung der einzelnen Ziele für den Kunden durch kundenindividuelle Zielgewichtungen berücksichtigt, müssen auf der einen Seite die Zielgewichtungen auf Basis der Einstellungen (z.B. Risikobereitschaft) des Kunden sowie auf Basis der Einschätzungen des FDL über den Kunden (z.B. Risikotragfähigkeit) ermittelt werden [Buhl et al. 2003, Buhl et al. 2004]. Auf der anderen Seite müssen für die Produktkategorien zielbezogene Informationen vorliegen, die widerspiegeln, wie gut die Anlagealternativen den einzelnen Zielen jeweils entsprechen. Die folgende Abbildung 2 veranschaulicht die einer individualisierten Beratung zu Grunde liegenden Komponenten, die gestrichelten Linien heben den Teil hervor, der in diesem Beitrag behandelt wird.

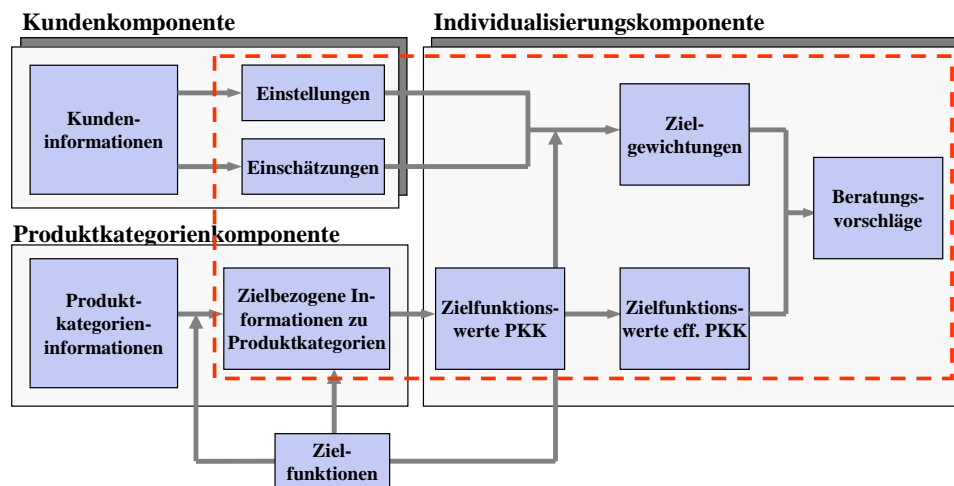


Abbildung 2: Komponenten einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung (in Anlehnung an [Buhl et al. 2004])

## 4 Modellierung

Ziel dieses Abschnitts ist es, die Ergebnisse der im vorangegangenen Kapitel durchgeführten Analyse aufzugreifen und in ein geeignetes Modell als Basis für ein Realisierungskonzept für ein Beratungssystem umzusetzen, mit dessen Hilfe einem Kunden individualisierte Altersvorsorgevorschläge unterbreitet werden können. Hierzu werden unter getroffenen Annahmen zunächst Zielfunktionen für die Ermittlung von Zielfunktionswerten der PKK vorgestellt. Mit Hilfe dieser Verrechnungsvorschriften können sämtliche durch Kombination der PK bildbaren PKK anhand ihrer Zielfunktionswerte bewertet werden.

## 4.1 Annahmen

Da der Fokus dieses Beitrags auf der Berücksichtigung von über Rendite und Risiko hinausgehenden Zielen liegt und um die Analyse überschaubar zu halten, sollen die am Markt verfügbaren Altersvorsorgeprodukte bewusst vereinfacht modelliert werden. Dementsprechend sollen zur Beschreibung von PKK die folgenden vereinfachenden Annahmen getroffen werden:

(A1) Es existieren  $r$  Produktkategorien  $PK_l, l \in \{1, \dots, r\}$ .<sup>2</sup>

(A2) Die PK seien unbegrenzt stückelbar. PK-bezogene Fixkosten werden nicht berücksichtigt.<sup>3</sup>

(A3) Für PKK, die durch das im Folgenden dargestellte Verfahren als Vorschläge ermittelt werden, sei angenommen, dass sie die Versorgungslücke des Kunden decken.<sup>4</sup>

Unter der Annahme von (A2) und (A3) ist das Vorsorgevolumen für die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit einer PKK irrelevant.

(A4) Die Zielfunktionen  $z \in \{1, \dots, n\}$ ,<sup>5</sup> die Kunden verfolgen, seien überindividuell und zeitkonstant. Die individuellen Vorlieben eines Kunden seien ebenfalls über den gesamten Anlagezeitraum konstant.<sup>6</sup>

(A5) Die Charakteristika der PK und damit deren Zielfunktionswerte seien über den gesamten Anlagezeitraum konstant<sup>7</sup> und bekannt.<sup>8</sup>

---

<sup>2</sup> Die vorliegende Analyse befasst sich mit der Asset Allocation. Die Auswahl realer Produkte aus den Kategorien wird daher als nachgelagerte Selektionsaufgabe verstanden.

<sup>3</sup> Dass die Vergleichbarkeit realer Altersvorsorgeproduktkategorien beispielsweise durch Mindestanlagebeträge und produktkategorie-spezifische Kosten erschwert wird, soll unter der Annahme der unbegrenzten Stückelbarkeit vernachlässigt werden.

<sup>4</sup> Die Möglichkeit, dass die Sparfähigkeit eines Kunden unter Umständen nicht ausreichen könnte, um mit einer konkreten PKK seine Deckungslücke zu schließen, soll dementsprechend ebenfalls vernachlässigt werden. Diese Frage ist nachgelagert zu berücksichtigen und eventuell durch einen erneuten Beratungsvorgang mit veränderten Zielgewichtungen adressierbar.

<sup>5</sup> Zur Ermittlung der Zielfunktionen siehe Abschnitt 4.2.

<sup>6</sup> Dieser Annahme liegt zunächst die Überlegung zugrunde, dass alle Kunden bspw. nach sicheren oder renditestarken Anlagen streben. In diesem Sinne entspricht diese Annahme dem oben formulierten Effizienzbegriff. Es sei jedoch betont, dass auf der Grundlage dieser Annahme lediglich Effizienz zum überindividuellen Kriterium wird. Die individuelle Auswahl aus der Menge der effizienten PKK soll unten thematisiert werden. Die Annahme der Konstanz individueller Vorlieben wäre speziell dann problematisch, wenn von vorhersehbaren Veränderungen auszugehen wäre. Insbesondere die Möglichkeit einer prognostizierbar sinkenden Risikoneigung im Verlauf des Lebens wird kontrovers diskutiert. Derartige Überlegungen gehen vor allem von der These aus, dass sich die Renditequantile bei zunehmender Länge des Anlagezeitraums um den Erwartungswert verengen. [Klos et al. 2003] arbeiten die Literatur zur Bedeutung des Anlagehorizonts bei der Beurteilung von Investments auf und stellen fest, dass allgemeine Aussagen zur Relevanz oder Irrelevanz des Anlagehorizonts nicht möglich sind. Sie beschreiben aber Bedingungen, unter denen die Länge des Anlagehorizonts von Bedeutung ist. Zwar werden derartige Effekte mit der getroffenen Annahme vernachlässigt, sollen jedoch näherungsweise bei der Zielgewichtung berücksichtigt werden.

<sup>7</sup> Würde beispielsweise der Funktionswert des Konsumziels mit Hilfe der erwarteten Rendite bemessen, folgte aus Annahme (A5), dass die erwartete Rendite einer Produktkategorie im Zeitablauf konstant bliebe. Diese



Aus (A4) und (A5) ergibt sich, dass die Anteile der PK innerhalb einer gewählten PKK über den gesamten Betrachtungszeitraum konstant gehalten werden können.

(A6) Die Zielfunktionswerte der PK seien kardinal. Jede der  $r$   $PK_i$  ist durch einen Vektor  $PK_i=(p_{1i}, \dots, p_{ni})$  definiert, wobei  $p_{zi}$  den Wert der auf das Ziel  $z$  bezogenen Information von  $PK_i$  darstellt.

(A7)  $x_i$  bezeichne den Anteil der  $PK_i$  an einer PKK. Als Anteilsvolumina sollen nur ganzzahlige Prozentwerte zugelassen sein, d.h.  $A = \{0; 0,01; 0,02; \dots; 1\}$ ,  $x_i \in A$  und  $\sum_{i=1}^r x_i = 1$ .<sup>9</sup> Der Anteilsvektor einer PKK sei beschrieben durch  $X=(x_1, \dots, x_r)$ . Jede der  $s$  PKK ist durch einen Vektor  $PKK(X)=(x_1, \dots, x_r, f_1, \dots, f_n)$  definiert, wobei  $f_z$  für den Funktionswert einer PKK hinsichtlich der  $n$  Ziele steht.

(A8) Der Einfluss von Steuern wird nicht berücksichtigt.<sup>10</sup>

Im weiteren Verlauf wird unter den getroffenen Annahmen ein Entscheidungskalkül entwickelt, welches den Abgleich von Zielen und PKK ermöglicht.

**Beispiel 1:** Gegeben seien die PK Aktienfonds (1), Girokonto (2) und Immobilie (3) mit folgenden Zielfunktionswerten sowie den Kovarianzen zwischen den PK. Die Werte wurden zu Veranschaulichungszwecken geeignet gewählt:

PK	Konsum	Sicherheit	Liquidierbarkeit	Variabilität	Verständlichkeit	Verwaltbarkeit	Kov	1	2	3
1	0,1000	0,1900	0,4000	0,1500	0,4000	0,3000	1	0,03610	-0,00133	-0,01140
2	0,0100	0,0100	0,9000	0,9000	0,9000	0,9000	2	-0,00133	0,00010	-0,00040
3	0,0300	0,1000	0,0500	0,0500	0,3000	0,0500	3	-0,01140	-0,00040	0,01000

Tabelle 2: Beispielhafte Zielfunktionswerte und Kovarianzen der PK

#### 4.2 Kundenzielbezogene Abbildung von Produktkategorienkombinationen

Im folgenden Abschnitt wird erfolgt eine Reduktion des oben diskutierten Zielkatalogs: Die genannten Anforderungen werden zu den Zielen Konsum, Sicherheit, Flexibilität, Liquidierbarkeit, Verwaltbarkeit und Nachvollziehbarkeit zusammengefasst. Tabelle 3 listet die sechs genannten Ziele auf. Zudem werden die zugehörigen, in [Buhl et al.

Annahme sollte angesichts der Abbildung von Produktkategorien anstatt einzelner Produkte und in Märkten, die Mean-reversion zeigen, im Rahmen einer Durchschnittsbetrachtung akzeptabel sein.

<sup>8</sup> Hinsichtlich der Zielfunktionswerte ist die Annahme der Konstanz in einer Durchschnittsbetrachtung leichter zu rechtfertigen. Allerdings ist auch hier die Projektion in die Zukunft aufgrund der Ungewissheit der Kapitalmarktentwicklung nicht unproblematisch.

<sup>9</sup> Die Anteile  $x_i$  sollen durch Umschichtung periodenübergreifend und für den gesamten Vorsorgezeitraum konstant gehalten werden. Zu Beginn einer jeden Periode entspricht der Anteil der PK  $PK_i$  an  $PKK_j$  wieder dem ursprünglich gewählten Anteil  $x_i$ . Durch die Umschichtung entstehende Kosten werden vernachlässigt.

<sup>10</sup> Zum Einfluss von Steuern und Sozialabgaben auf die Altersvorsorge siehe v.a. [Eberhardt / Zimmermann 2007]

2005] axiomatisch hergeleiteten Zielfunktionen<sup>11</sup> sowie die in Tabelle 1 aufgeführten, empirisch ermittelten Anforderungen, die dem jeweiligen Ziel zugerechnet werden, aufgeführt.

Ziel	Zielfunktion	Anforderungen
Konsum	$f_1(X) = \sum_{l=1}^r x_l p_{1l} ; p_{1l} \geq 0$ bezeichnet die Rendite, wobei davon ausgegangen wird, dass keine Bank eine PK mit einer negativen erwarteten Rendite empfiehlt.	„GA, die langfristig eine gute Rendite bringt“, „GA mit konstantem Wertzuwachs“, „GA, bei der ich mindestens das, was ich einbezahlt habe, wieder herausbekomme“, „GA mit garantierter Mindestrendite“
Sicherheit	$f_2(X) = \sum_{l=1}^r \sum_{k=1}^r x_l x_k p_{2lk}$ $p_{2l} = \begin{pmatrix} p_{211} & \cdots & p_{21r} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{2r1} & \cdots & p_{2rr} \end{pmatrix}$ $p_{2lk}$ Kovarianz von $PC_l$ und $PC_k$	„GA ohne Risiko“, „GA, die nicht durch Inflation, schwankende Wechselkurse, internationale Finanzkrisen usw. entwertet wird“, „Ständig gleichbleibender Ertrag (z.B. fester Zinssatz)“, „GA mit Risikostreuung“
Liquidierbarkeit	$f_3(X) = \sum_{l=1}^r x_l p_{3l} ; p_{3l} \in ]0,1]$ <sup>12</sup>	„GA, die schnell wieder in Bargeld umwandelbar ist“, „GA, die ich bei Bedarf in eine andere Anlageform umwandeln kann“
Variabilität	$f_4(X) = \sum_{l=1}^r x_l p_{4l} ; p_{4l} \in ]0,1]$	„GA, bei der ich selbst direkt „mitmischen“ kann“
Nachvollziehbarkeit	$f_5(X) = \prod_{l=1}^r p_{5l}^{y_l} ; p_{5l} \in ]0,1]$	„GA, die ich genau kenne“, „GA, mit der ich selbst zurechtkomme, bei der ich mich nicht auf Fachleute verlassen muss“, „Bewährtes Anlageprodukt“
Verwaltbarkeit	$f_6(X) = \prod_{l=1}^r p_{6l}^{y_l} ; p_{6l} \in ]0,1]$	„GA, um die ich mich nur wenig kümmern muss“, „GA, die ich bequem per Telefon oder Computer (PC-Banking) steuern kann“

Tabelle 3: Ziele, zugehörige Zielfunktionen und empirische Anforderungen bei der Altersvorsorge

<sup>11</sup> In [Buhl et al. 2005] enthalten einzelne Zielfunktionen bestimmte Parameter. Diese wurden für unsere Zwecke in einer vereinfachenden Art und Weise festgelegt.

<sup>12</sup> Bei den Zielen  $f_3$  bis  $f_6$  wird ebenfalls davon ausgegangen, dass keine PK mit einer perfekt schlechten zielbezogenen Information (Wert von 0) angeboten wird.

Die nicht genannten Anforderungen sollen in diesem Zusammenhang nicht weiter betrachtet werden.<sup>13</sup>

### 4.3 Ermittlung effizienter Produktkategorienkombinationen

Mit Hilfe der in Tabelle 3 genannten Zielfunktionen lassen sich die Zielfunktionswerte der möglichen PKK ermitteln. Auf Grundlage dieser Zielfunktionswerte werden im nächsten Schritt effiziente (nicht dominierte) PKK ermittelt. Eine PKK ist dann ineffizient, wenn sie gegenüber wenigstens einer anderen PKK hinsichtlich sämtlicher Zielfunktionen keinen höheren Zielfunktionswert und bezüglich wenigstens einer Zielfunktion sogar einen ungünstigeren Zielfunktionswert als diese PKK liefert. Da derartige Fragestellungen einer analytischen Lösung nicht zugänglich sind, werden zur Identifikation der *e* effizienten PKK geeignete Suchverfahren eingesetzt (siehe [Fielk et al.]).

**Beispiel 1 (Fortsetzung):** Unter Verwendung der Zielfunktionen lassen sich bei einer Schrittweite von 0,25 die folgenden PKK a-o sowie die zugehörigen Zielfunktionswerte bilden. Aufgrund des Effizienz Kriteriums werden die durchgestrichenen PKK nicht weiter berücksichtigt.

PKK	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
<del>Anteil PK 1</del>	<del>0,000</del>	<del>0,250</del>	<del>0,500</del>	<del>0,750</del>	<del>1,000</del>	<del>0,000</del>	<del>0,000</del>	<del>0,000</del>	<del>0,000</del>	<del>0,250</del>	<del>0,250</del>	<del>0,250</del>	<del>0,500</del>	<del>0,500</del>	<del>0,750</del>
<del>Anteil PK 2</del>	<del>1,000</del>	<del>0,750</del>	<del>0,500</del>	<del>0,250</del>	<del>0,000</del>	<del>0,750</del>	<del>0,500</del>	<del>0,250</del>	<del>0,000</del>	<del>0,500</del>	<del>0,250</del>	<del>0,000</del>	<del>0,250</del>	<del>0,000</del>	<del>0,000</del>
<del>Anteil PK 3</del>	<del>0,000</del>	<del>0,000</del>	<del>0,000</del>	<del>0,000</del>	<del>0,000</del>	<del>0,250</del>	<del>0,500</del>	<del>0,750</del>	<del>1,000</del>	<del>0,250</del>	<del>0,500</del>	<del>0,750</del>	<del>0,250</del>	<del>0,500</del>	<del>0,250</del>
<del>Konsum</del>	<del>0,010</del>	<del>0,033</del>	<del>0,055</del>	<del>0,078</del>	<del>0,100</del>	<del>0,015</del>	<del>0,020</del>	<del>0,025</del>	<del>0,030</del>	<del>0,038</del>	<del>0,043</del>	<del>0,048</del>	<del>0,060</del>	<del>0,065</del>	<del>0,083</del>
<del>Sicherheit</del>	<del>0,010</del>	<del>0,043</del>	<del>0,092</del>	<del>0,141</del>	<del>0,190</del>	<del>0,023</del>	<del>0,048</del>	<del>0,074</del>	<del>0,100</del>	<del>0,032</del>	<del>0,041</del>	<del>0,060</del>	<del>0,080</del>	<del>0,076</del>	<del>0,129</del>
<del>Liquidierbarkeit</del>	<del>0,900</del>	<del>0,775</del>	<del>0,650</del>	<del>0,525</del>	<del>0,400</del>	<del>0,688</del>	<del>0,475</del>	<del>0,263</del>	<del>0,050</del>	<del>0,563</del>	<del>0,350</del>	<del>0,138</del>	<del>0,438</del>	<del>0,225</del>	<del>0,313</del>
<del>Variabilität</del>	<del>0,900</del>	<del>0,713</del>	<del>0,525</del>	<del>0,338</del>	<del>0,150</del>	<del>0,688</del>	<del>0,475</del>	<del>0,263</del>	<del>0,050</del>	<del>0,500</del>	<del>0,288</del>	<del>0,075</del>	<del>0,313</del>	<del>0,100</del>	<del>0,125</del>
<del>Verständlichkeit</del>	<del>0,900</del>	<del>0,360</del>	<del>0,360</del>	<del>0,360</del>	<del>0,400</del>	<del>0,270</del>	<del>0,270</del>	<del>0,270</del>	<del>0,300</del>	<del>0,108</del>	<del>0,108</del>	<del>0,120</del>	<del>0,108</del>	<del>0,120</del>	<del>0,120</del>
<del>Verwaltbarkeit</del>	<del>0,900</del>	<del>0,270</del>	<del>0,270</del>	<del>0,270</del>	<del>0,300</del>	<del>0,045</del>	<del>0,045</del>	<del>0,045</del>	<del>0,050</del>	<del>0,014</del>	<del>0,014</del>	<del>0,015</del>	<del>0,014</del>	<del>0,015</del>	<del>0,015</del>

Tabelle 4: Zielfunktionswerte der PKK

<sup>13</sup> Die Anforderungen „GA, bei der ich keine Aufschläge oder Gebühren bezahlen muss“, „GA mit Steuerersparnis/ Steuerbegünstigung“, „GA, bei der man Verluste steuerlich abschreiben kann“ und „GA mit dauerhafter staatlicher Förderung“ werden anlässlich des Konsumziels in den Zahlungsflüssen berücksichtigt. Das Ziel „GA auch für kleine Beträge“ ist in A2 abgebildet. „GA, die mein Steuerberater/ Vermögensberater empfiehlt“, „GA, die meine Bank/ Sparkasse empfiehlt“, „GA, die von der Fachpresse empfohlen wird“ und „GA, mit der Freunde/ Bekannte/ Kollegen gute Erfahrungen gemacht haben“ stellen Anforderungen dar, die externe Beratungsquellen betreffen. Die Anforderungen „GA, bei der man keine Spekulationsfristen beachten muss“ und „GA, die die Möglichkeit bietet, schnelle Gewinne zu machen“ beziehen sich auf die Mitnahmemöglichkeit von kurzfristigen Gewinnen und spielen daher für die langfristige Altersvorsorge keine Rolle. „GA, die von unabhängigen Verbraucherschutzorganisationen empfohlen wird“, „GA/Investitionen in Bereiche, die mich persönlich interessieren“, „GA, die über den Arbeitgeber abgewickelt wird“ und „GA, bei der in ökologische Projekte investiert wird“ stellen Kriterien dar, anhand derer zu berücksichtigende PK im Vorfeld selektiert werden können.

#### 4.4 Eine Verknüpfungsregel zur individualisierten Auswahl einer Menge von Produktkategorienkombinationen

Nachdem mit Hilfe des im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Verfahrens unter den getroffenen Annahmen eine Menge effizienter, anhand ihrer Zielfunktionswerte bewerteter PKK ermittelt werden kann, stellt sich die Frage, welche Teilmenge aus diesen Alternativen einem Kunden in einer Beratungssituation empfohlen werden kann. Dementsprechend soll in diesem Abschnitt ein Verfahren vorgeschlagen werden, Informationen über eine angenommene kundenindividuelle relative Gewichtung der Ziele dahingehend zu nutzen, um dem Kunden eine überschaubare Menge von Vorschlägen zu unterbreiten. Da hierbei die – bei Bestimmung der Gewichtung unvermeidbare – Unschärfe berücksichtigt werden muss, wird zunächst ein Konzept zur Repräsentation von unscharf erfassten Zielgewichten entwickelt. Dementsprechend soll die Abbildung von Zielgewichten unter den folgenden Annahmen erfolgen:

(A9) Die Unschärfe der kundenindividuellen relativen Gewichtung der  $n$  Ziele wird durch kardinale Gewichtungsfaktoren  $g_{z,min}$  und  $g_{z,max}$  mit  $g_{z,min} < g_{z,max} \forall g_{z,min}, g_{z,max} \in [0;1]$  für jedes Ziel abgebildet. Es sei dementsprechend angenommen, dass für ein – aufgrund der Unschärfe nicht exakt bestimmbares – objektives Zielgewicht gilt:

$$g_z \in [g_{z,min}; g_{z,max}] \quad (1)$$

(A10) Wertgleichheit von Gewichtungsfaktoren indiziere dabei zielübergreifend, dass der Kunde die betreffenden Ziele mit der gleichen Intensität verfolgt.

Die Auswahl der dem Kunden zu unterbreitenden PKK soll unter der folgenden zusätzlichen Annahme vorgenommen werden:

(A11) Einem Kunden sind auf Grundlage einer gemäß (A9) und (A10) bestimmten relativen Gewichtung der Ziele eine Menge von  $v=3$  PKK<sup>14</sup> als Vorschläge zu präsentieren. Die einzelnen Vorschläge seien mit  $w \in \{1,2,3\}$  bezeichnet.

Für die Auswahl der  $v=3$  zu präsentierenden PKK muss jeweils eine Konkretisierung  $g_z^w \in [g_{z,min}; g_{z,max}]$  der Zielgewichte vorgenommen werden. Dazu wird unter den getroffenen Annahmen folgendermaßen vorgegangen:

- Zur Ermittlung des ersten Vorschlags  $w=1$  wird für jedes Ziel  $z$  ein Zielgewichtungsfaktor in Form des arithmetischen Mittels der Ober- und Untergrenzen bestimmt.

$$g_z^1 = (g_{z,max} + g_{z,min})/2 \quad (2)$$

- Der zweite Vorschlag  $w=2$  trägt der Möglichkeit Rechnung, dass die Unschärfe der Erfassung dazu führt, dass die Unterschiedlichkeit der Gewichte der

---

<sup>14</sup> I. d. R. sollten drei Vorschläge genügen, es sind aber in speziellen Praxissituationen auch vier oder fünf Vorschläge denkbar.

einzelnen Ziele systematisch unterrepräsentiert wird. Dementsprechend wird hier für jedes Ziel  $z$  diejenige Grenze der Gewichtungsfaktoren verwendet, die den größeren Abstand zur Mitte 0,5 des Intervalls  $[0;1]$  besitzt.

$$g_z^2 = \begin{cases} g_{z,\max}, & \text{falls } |g_{z,\max} - 0,5| \geq |g_{z,\min} - 0,5| \\ g_{z,\min}, & \text{sonst} \end{cases} \quad (3)$$

- Der dritte Vorschlag  $w=3$  folgt der entgegen gesetzten Überlegung und betrifft damit insbesondere Fälle, in denen bei der Erfassung die Unterschiede der Zielgewichte systematisch übertrieben werden. Hierzu wird dasjenige  $g_z \in [g_{z,\min}; g_{z,\max}]$  gewählt, das den geringeren Abstand zum Wert 0,5 aufweist.

$$g_z^3 = \begin{cases} 0,5 & , \text{ falls } g_{z,\min} \leq 0,5 \leq g_{z,\max} \\ g_{z,\max} & , \text{ falls } g_{z,\max} < 0,5 \\ g_{z,\min} & , \text{ falls } g_{z,\min} > 0,5 \end{cases} \quad (4)$$

Die Summe der Gewichtungsfaktoren wird nun für jeden Vorschlag  $w$  auf den Wert 1 normiert, um die Zielgewichtungsfaktoren nicht nur gemäß (A10) relativ, sondern auch zwischen den  $v=3$  Vorschlägen vergleichbar zu machen. Damit gilt für das normierte Gewicht  $\tilde{g}_z^w$  eines der  $n$  verschiedenen Ziele  $z$  innerhalb eines Vorschlags  $w$ :

$$\tilde{g}_z^w = g_z^w / \sum_{z=1}^n g_z^w \quad (5)$$

**Beispiel 1 (Fortsetzung):** Auf Basis der nachfolgenden Werte  $g_{z,\min}$  und  $g_{z,\max}$  für jedes der 6 Ziele werden in nachfolgender Tabelle die normierten Zielgewichte eines beispielhaften Kunden ermittelt.

$z$	1	2	3	4	5	6
$g_{z,\min}$	0,250	0,400	0,100	0,300	0,200	0,100
$g_{z,\max}$	0,800	0,640	0,250	0,400	0,300	0,440
$g_z^1$	0,525	0,520	0,175	0,350	0,250	0,270
$g_z^2$	0,800	0,640	0,100	0,300	0,200	0,100
$g_z^3$	0,500	0,500	0,250	0,400	0,300	0,440
$\tilde{g}_z^1$	0,251	0,249	0,084	0,167	0,120	0,129
$\tilde{g}_z^2$	0,374	0,299	0,047	0,140	0,093	0,047
$\tilde{g}_z^3$	0,209	0,209	0,105	0,167	0,126	0,184

Tabelle 5: Zielgewichte eines Kunden

Nach [Buhl 1988] repräsentieren die gemäß (5) ermittelbaren Zielgewichtungsfaktoren nur dann eine gewünschte Präferenzstruktur, wenn auch die zu gewichtenden Größen – in unserem Fall die Zielfunktionswerte  $f_z$  – normiert sind.<sup>15</sup> Daher soll im Folgenden ein Konzept zur Normierung der Zielfunktionswerte entwickelt werden. Die Normierung der Wertebereiche der Zielfunktionswerte kann zum einen für die sechs einzelnen Ziele separat und einheitlich erfolgen. Zum anderen gibt es in der Literatur Ansätze zur integrierten Betrachtung des Konsum- und des Sicherheitsziels. Daher wird nachfolgend zunächst ein Verfahren diskutiert, das es unter bestimmten Annahmen ermöglicht, diese beiden Ziele zu einem Ziel zusammenzufassen. Anschließend wird die Möglichkeit der separaten Normierung der Funktionswerte dieser beiden Ziele thematisiert.

Besonders verbreitet als Grundlage einer kombinierten Bewertung von PKK hinsichtlich der Konsum- und Sicherheitsziele ist das Bernoulli-Prinzip [Bernoulli 1738]. Diesem Prinzip liegen die folgenden Annahmen zugrunde:

(A12) Kunden treffen ihre Entscheidung auf Grundlage eines erwarteten Zielfunktionswerts.<sup>16</sup>

(A13) Jeder Kunde zeige rationales Verhalten und besitze eine Zielfunktion  $b(f_{ij})$ , die einem Ergebnis (in unserem Fall der Rendite einer PKK) einen kardinalen Zielfunktionswert zuordnet.<sup>17</sup>

Die Vorteilhaftigkeit einer PKK wird dementsprechend über den erwarteten Zielfunktionswert  $E[b(f_{ij})]$  dieser Alternative bestimmt. Das Bernoulli-Prinzip besagt, dass die  $PKK_j$  der  $PKK_k$  vorgezogen wird, falls für die risikobehafteten Renditen der  $PKK_j$  und  $f_{jk}$  gilt:

$$PKK_j \succ PKK_k \Leftrightarrow E[b(f_{ij})] \geq E[b(f_{ik})] \quad (6)$$

Der erwartete Zielfunktionswert  $E[b(f_{ij})]$  einer  $PKK_j$  wird üblicherweise als Präferenzfunktional  $\Phi(f_{ij})$  dargestellt. Damit lässt sich (6) folgendermaßen formulieren:

$$PKK_j \succ PKK_k \Leftrightarrow \Phi(f_{ij}) \geq \Phi(f_{ik}) \quad (7)$$

Hinsichtlich der Auswahl einer geeigneten Zielfunktion ist zu berücksichtigen, dass – wie oben anlässlich des Sicherheitsziels kurz diskutiert – die Definition des Risikos als Abweichung von geplanten Größen im Anlagekontext nicht unumstritten ist.

---

<sup>15</sup> Unterschiede in der Spannweite der Wertebereiche der Zielfunktionswerte müssen im vorliegenden Fall also nicht – wie teilweise in anderen Situationen vorgeschlagen (z.B. von [Zimmermann / Gutsche 1991]) – durch eine entsprechende Wahl der Gewichtungsfaktoren ausgeglichen werden.

<sup>16</sup> In Arbeiten zur Bernoulli-Theorie werden zumeist die Begriffe „Nutzen“ und „Nutzenfunktion“ anstelle von „Ziel“ und „Zielfunktion“ verwendet. Um konsistent zu den eingangs definierten Begriffen zu sein, werden im Folgenden die Begriffe „Ziel“ und „Zielfunktion“ verwendet.

<sup>17</sup> Eine Zielfunktion, die den Axiomen rationalen Verhaltens (Vergleichbarkeit, Transitivität, Dominanz, Stetigkeit und Unabhängigkeit) und damit den Voraussetzungen des Bernoulli-Prinzips (vgl. [von Neumann / Morgenstern 1947]) genügt, soll in der Folge formuliert werden.

Insbesondere im Verständnis der Mehrzahl der Kunden und damit landläufig im Kontext individueller Beratung bezeichnet der Risikobegriff die negative Abweichung von geplanten Größen (vgl. [Steiner / Bruns 2002], S. 55f.). Dementsprechend soll hier im Rahmen der Formulierung der Zielfunktion für die kundenindividuelle Auswahl einer effizienten PKK ein einseitiges Shortfall-Risiko(SR)-Maß verwendet werden.<sup>18</sup> Ein SR-Maß bemisst das „Ausmaß der Gefahr der Unterschreitung einer angestrebten finanziellen Zielgröße“ ([Albrecht et al. 1998], S. 253) und erlaubt die Berücksichtigung einer kundenindividuellen Mindestrendite.

Eine Entscheidung auf Basis eines Erwartungswert-SR-Prinzips kann dann als rational gelten, wenn die gewählte Form des Erwartungswert-SR-Prinzips mit dem Bernoulli-Prinzip übereinstimmt. [Albrecht et al. 1998] weisen nach, dass dies für eine Nutzenfunktion vom folgenden Typ der Fall ist:  $f_{1\min} \in \mathbb{R}$  ist dabei die kundenindividuelle Mindestrendite,  $a \in \mathbb{R}$  dient als Risikoaversionsparameter<sup>19</sup> und  $L[0; \infty) \rightarrow \mathbb{R}$  ist eine nicht-negative, stetige sowie monoton wachsende Verlustfunktion, „die eine Bewertung der mit verschiedenen Unterschreitungshöhen verbundenen Konsequenzen für den Entscheidungsträger beinhaltet.“ ([Albrecht et al. 1998], S. 254).

$$b(f_{1j}) = \begin{cases} f_{1j} & \text{für } f_{1j} \geq f_{1\min} \\ f_{1j} - aL(f_{1\min} - f_{1j}) & \text{für } f_{1j} < f_{1\min} \end{cases} \quad (8)$$

Für (8) ergibt sich dann mit einem geeigneten SR-Maß  $SR(f_{1j})$ , mit der Dichtefunktion der Renditeverteilung der PKK  $g(f_{1j})$ <sup>20</sup> und der Integrationsvariablen  $f_{1t}$ , ein zum Bernoulli-Prinzip konsistentes Präferenzfunktional des folgenden Typs. Dieses wird bei der integrierten Betrachtung von Konsum- und Sicherheitsziel als eine weitere, alternative, zu maximierende Zielfunktion  $f_{7j}$  aufgefasst (d. h. in diesem Falle ( $n=7$ )):

$$\begin{aligned} f_{7j} &= \Phi(f_{1j}) = f_{1j} - aSR(f_{1j}); \\ SR(f_{1j}) &= \int_{-\infty}^{f_{1\min}} L(f_{1\min} - f_{1t})g(f_{1t})df_{1t} \end{aligned} \quad (9)$$

Das Lower Partial Moment Two (LPM<sub>2</sub>)<sup>21</sup> ist ein SR-Maß, das eine quadratische Verlustfunktion unterstellt, zum Bernoulli-Prinzip – wie in [Albrecht et al. 1998] gezeigt

<sup>18</sup> Die Bewertung von PKK mit Hilfe der Varianz einerseits und einem einseitigen Risikomaß andererseits kann, zumindest falls nicht Normalverteilung unterstellt wird und die Erwartungswerte übereinstimmen, unterschiedliche Präferenzen bedingen (vgl. [Guthoff et al. 1998]). Das heißt, dass das vorgeschlagene Verfahren potentiell dazu führen kann, dass eine Alternative, die hinsichtlich des zur kundenindividuellen Auswahl verwandten Risikomaßes vorteilhaft ist, im vorgelagerten Schritt der Identifikation überindividuell effizienter Alternativen eliminiert wird. Die Möglichkeit dieses Effekts ist bei der Auswahl eines einseitigen Risikomaßes zu berücksichtigen.

<sup>19</sup>  $a > 0$  bezeichnet Risikoaversion.

<sup>20</sup> Im Sinne der Einfachheit und auf der Grundlage der oben vorgeschlagenen Aggregationsverfahren der Zielfunktionswerte zu Konsum- und Sicherheitsziel soll hier die Normalverteilungsannahme getroffen werden. Das Präferenzfunktional wird dennoch in allgemeiner Form notiert. Falls eine andere Form der Aggregation gewählt würde, könnte hier eine realistischere Abbildung der Verteilung möglich werden. Zu den Einschränkungen der Normalverteilungsannahme z.B. [Guthoff et al. 1998].

<sup>21</sup> Das LPM<sub>2</sub> wird auch als Shortfall-Varianz bezeichnet. Zu SR-Maßen vom Typ LPM v.a. [Fishburn 1977].

wird – konsistent ist und damit (9) entspricht. Unter der Annahme normalverteilter Renditen lässt sich mit [Guthoff et al. 1998] darüber hinaus zeigen, dass unter Anwendung des LPM<sub>2</sub> keine Alternativen als effizient beurteilt werden, für welche die Varianz Ineffizienz ergäbe. Insofern ist die Konsistenz der kundenindividuell integrierten Betrachtung von Konsum- und Sicherheitsziel mit der überindividuellen Bestimmung effizienter PKK sichergestellt. Das LPM<sub>2</sub> ist mit der zugehörigen Verlustfunktion folgendermaßen definiert:

$$LPM_2(f_{1j}) = \int_{-\infty}^{f_{1\min}} L(f_{1\min} - f_{1r})g(f_{1r})df_{1r}; L(X) = X^2 \quad (10)$$

Unter der Normalverteilungsannahme,<sup>22</sup> einer gegebenen Mindestrendite und einem gegebenen Risikoaversionsparameter<sup>23</sup> für einen Kunden können mit Hilfe von (9) und (10) die PKK kundenindividuell bewertet werden. Das Resultat von (9) soll im Fall der Kombination von Konsum- und Sicherheitsziel als kardinaler und zu maximierender Zielfunktionswert verstanden werden. Die separate und integrierte Betrachtung von Konsum- und Sicherheitsziel werden im Anschluss an die Darstellung des Konzepts für die kundenindividuell gewichtete Bewertung der PKK vergleichend diskutiert.

Für die Normierung der Zielfunktionswerte wird das Intervall [0,1;1] gewählt. Dabei wird jeweils der PKK hinsichtlich eines Ziels der Wert 1 respektive 0,1 zugewiesen, die hinsichtlich dieses Ziels und innerhalb der Menge der effizienten Alternativen die gemäß der Zielfunktion vorteilhafteste respektive nachteiligste Ausprägung aufweist. Wir wählen als minimalen Wert 0,1, da 0 für einen perfekt schlechten Wert hinsichtlich eines Zieles steht und Finanzdienstleister derartige Produkte nicht anbieten würden. Für die zu maximierenden Ziele ( $z \in \{1,3,4,5,6,7\}$ ) ergibt sich mit  $\max_{NI} = 1$  und  $\min_{NI} = 0,1$  der normierte Zielfunktionswert einer PKK folgendermaßen [Kaiser / Winkler ]:

$$\tilde{f}_{zj} = \frac{f_{zj} - \min(f_{z1}, \dots, f_{ze})}{\max(f_{z1}, \dots, f_{ze}) - \min(f_{z1}, \dots, f_{ze})} \cdot (\max_{NI} - \min_{NI}) + \min_{NI} \quad (11)$$

Hinsichtlich des Sicherheitsziels ist die PKK, welche die minimale Varianz  $f_2(X)$  aufweist, die vorteilhafteste. Entsprechend wird dieser PKK der Funktionswert 1 beim Ziel der Sicherheit zugewiesen [Kaiser / Winkler ]:

$$\tilde{f}_{2j} = \frac{\max(f_{21}, \dots, f_{2e}) - f_{2j}}{\max(f_{21}, \dots, f_{2e}) - \min(f_{21}, \dots, f_{2e})} \cdot (\max_{NI} - \min_{NI}) + \min_{NI} \quad (12)$$

**Beispiel 1 (Fortsetzung):** Die nachfolgende Tabelle enthält die auf das Intervall [0,1; 1] normierten Zielfunktionswerte der effizienten PKK.

<sup>22</sup> Die Dichtefunktion der Normalverteilung ist durch  $\mu$  und  $\sigma$  vollständig bestimmt.

<sup>23</sup> [Klos et al. 2003] zeigen, dass bei langem Anlagehorizont die Risikoaversion insbesondere dann eine geringere Bedeutung hat, wenn der Kunde im Anlagezeitraum über ein sicheres Einkommen verfügt und/oder von Mean-Reversion bei den riskanten Anlageformen ausgegangen werden kann.



PKK	a	b	c	d	e	f	j	k	l	m	n	o
Konsum	0,100	0,325	0,550	0,775	1,000	0,150	0,375	0,425	0,475	0,600	0,650	0,825
Sicherheit	1,000	0,837	0,592	0,346	0,100	0,935	0,888	0,847	0,750	0,649	0,668	0,405
Liquidierbarkeit	1,000	0,852	0,705	0,557	0,410	0,749	0,602	0,351	0,100	0,454	0,203	0,307
Variabilität	1,000	0,795	0,591	0,386	0,182	0,768	0,564	0,332	0,100	0,359	0,127	0,155
Verständlichkeit	1,000	0,386	0,386	0,386	0,432	0,284	0,100	0,100	0,114	0,100	0,114	0,114
Verwaltbarkeit	1,000	0,360	0,360	0,360	0,391	0,132	0,100	0,100	0,102	0,100	0,102	0,102

Tabelle 6: Normierte Zielfunktionswerte

Durch die Normierung ist die Vergleichbarkeit der Zielfunktionswerte der PKK hinsichtlich der einzelnen Ziele hergestellt. Auf Grundlage der vorangegangenen Ermittlung von kundenindividuellen und vergleichbaren Zielgewichten soll nun eine kundenindividuelle zielübergreifende Bewertung der PKK vorgenommen werden.

Im Zuge der Ermittlung der drei vorzuschlagenden PKK auf Grundlage einer kundenindividuellen zielübergreifenden Bewertung wird die folgende Annahme (A14) getroffen. Bei integrierter Betrachtung von Konsum- und Sicherheitsziel sollen dann die Annahmen (A1)-(A14), bei separater Betrachtung die Annahmen (A1)-(A11) und (A14) gelten.

(A14) Der Kunde zeige rationales Verhalten und verfolge bezüglich der Funktionswerte der einzelnen Ziele eine abnehmende Grenzrate der Substitution mit Substitutionselastizität 1.

[Kaiser / Winkler ] leiten für diese Bedingungen eine Verknüpfungsregel vom Typ Cobb-Douglas ab.

Unter jeder der  $v=3$  Kombinationen von Gewichtungen der  $n$  relevanten Ziele gemäß (2) bis (4) mit Normierung durch (5), die zur Ermittlung der kundenindividuellen Vorschläge  $w \in \{1,2,3\}$  dienen sollen, wird dementsprechend eine Bewertung der  $e$  effizienten PKK anhand ihrer normierten Zielfunktionswerte  $\tilde{f}_{zj}$  auf Grundlage einer Funktion vom Typ Cobb-Douglas vorgenommen.

Bei separater Betrachtung von Konsum- und Sicherheitsziel sind dafür die Zielfunktionswerte (und die korrespondierenden Gewichte) der Ziele 1-6 relevant. Somit wird in (13)  $n=6$  und  $y=1$  gesetzt.

Bei integrierter Betrachtung von Konsum- und Sicherheitsziel sind entsprechend die Ziele 3-7 zu berücksichtigen, indem in (13)  $n=7$  und  $y=3$  verwendet wird. Resultat ist für jede effiziente PKK ein Wert  $u(j,w)$ .

$$u(j, w) = \prod_{z=y}^n \tilde{f}_{zj}^{\tilde{g}_z^w} \quad (13)$$

Mit Hilfe der gemäß (13) ermittelten Werte ergibt sich für jeden Vorschlag  $w \in \{1,2,3\}$  eine vollständige kundenindividuelle Präferenzordnung der  $e$  effizienten PKK. Dem Kunden wird je Vorschlag  $w$  eine PKK <sub>$w$</sub>  präsentiert, die (13) maximiert. Insgesamt werden dementsprechend drei Alternativen vorgeschlagen.

**Beispiel 1 (Fortsetzung):** In nachfolgender Tabelle werden die PKK gemäß der Verknüpfungsregel bewertet. Die drei Zielgewichtskombinationen werden jeweils zur Ableitung eines Vorschlags verwendet.

PKK	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$	$j$	$k$	$l$	$m$	$n$	$o$	$\tilde{g}_z^1$	$\tilde{g}_z^2$	$\tilde{g}_z^3$
Konsum	0,100	0,325	0,550	0,775	1,000	0,150	0,375	0,425	0,475	0,600	0,650	0,825	0,251	0,374	0,209
Sicherheit	1,000	0,837	0,592	0,346	0,100	0,935	0,888	0,847	0,750	0,649	0,668	0,405	0,249	0,299	0,209
Liquidierbarkeit	1,000	0,852	0,705	0,557	0,410	0,749	0,602	0,351	0,100	0,454	0,203	0,307	0,084	0,047	0,105
Variabilität	1,000	0,795	0,591	0,386	0,182	0,768	0,564	0,332	0,100	0,359	0,127	0,155	0,167	0,140	0,167
Verständlichkeit	1,000	0,386	0,386	0,386	0,432	0,284	0,100	0,100	0,114	0,100	0,114	0,114	0,120	0,093	0,126
Verwaltbarkeit	1,000	0,360	0,360	0,360	0,391	0,132	0,100	0,100	0,102	0,100	0,102	0,102	0,129	0,047	0,184
$u(j,1)$	0,561	0,536	0,525	0,458	0,315	0,378	0,373	0,332	0,248	0,351	0,289	0,289			
$u(j,2)$	0,423	0,522	0,545	0,492	0,336	0,371	0,436	0,408	0,331	0,439	0,385	0,379			
$u(j,3)$	0,618	0,530	0,513	0,448	0,320	0,362	0,336	0,295	0,215	0,312	0,252	0,257			

Tabelle 7: Kundenindividuelle Bewertung der PKK anhand der Verknüpfungsregel

Vorschlag 2 identifiziert PKK  $c$  als am besten geeignet für den Kunden, wohingegen Vorschlag 1 und 3 jeweils PKK  $a$  bevorzugen. Wären nur Konsum und Sicherheit hinzugezogen worden, wäre die Entscheidung vermutlich anders ausgefallen.

Bislang wurden zwei Verfahren entwickelt, die dazu dienen können, unscharfe Informationen über die kundenindividuelle relative Gewichtung der Ziele dahingehend zu nutzen, um dem Kunden für eine Kombination individueller Zielgewichte die überschaubare Menge von drei Vorschlägen zu unterbreiten. Dazu wurde eine einheitliche und damit vergleichbare Normierung der Zielgewichte einerseits und der Zielfunktionswerte andererseits vorgenommen. Die beiden vorgeschlagenen Verfahren unterscheiden sich dahingehend, dass das erste eine integrierte Betrachtung von Sicherheits- und Konsumziel zugrunde legt während das zweite von einer separaten Betrachtung dieser beiden Ziele ausgeht. Die Normierung hinsichtlich des Sicherheitsziels wird dabei jeweils unter Verwendung desselben einseitigen Risikomaßes vorgenommen, das wiederum eine kundenindividuelle Mindestrendite zugrunde legt.

## 5 Fazit

Der vorliegende Beitrag stellt am Beispiel der Altersvorsorge ein Konzept zum Matching zwischen im Bereich der Finanzdienstleistungsberatung relevanten Kundenzielen und Kombinationen von PK dar. Zur Strukturierung der Thematik wurden die einschlägige Literatur zu Kundenanforderungen einerseits und marktgängige Altersvorsorgeproduktkategorien andererseits analysiert. Mit Hilfe des entwickelten Modells kann die Entscheidungsproblematik des Kunden strukturiert werden. Eine weitere Neuerung besteht nach Ansicht der Autoren im Verfahren zur Bestimmung der

Zielgewichte. Im Bereich der quantitativen Ziele werden Erkenntnisse aus der einschlägigen Literatur zur Risiko-Nutzen-Theorie aufgegriffen, die zusätzlich zu einer separaten Betrachtung dieser beiden Ziele die Bestimmung eines integrierten Funktionswerts zulassen. Unter Zuhilfenahme der auf diese Weise bestimmten Zielfunktionswerte kann die Menge der möglichen PKK durch Anwendung des Effizienzkriteriums deutlich eingeschränkt werden. Diese Sicherstellung der Effizienz der PKK hinsichtlich sämtlicher Zielfunktionen stellt eine Verbesserung gegenüber der gängigen Verfahrensweise in der Praxis dar, bei der die Effizienz angebotener Lösungen in der Regel nicht sichergestellt ist. Um dem Kunden eine Hilfestellung bei der Auswahl einer für ihn als Lösung seines Altersvorsorgeproblems geeigneten PKK zu geben, wurde eine multiplikative Verknüpfungsregel begründet, mit Hilfe derer dem Kunden unter Verwendung von normierten Zielgewichten drei (oder ggf. mehr) individualisierte Vorschläge gemacht werden können.

## **Literatur**

Albrecht, P. et al. (1998). Shortfall-Risiko / Excess-Chance-Entscheidungskalküle - Grundlagen und Beziehungen zum Bernoulli-Prinzip. In: Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 118, Nr. 2, S. 249-274.

Bernoulli, D. (1738). Specimen theoriae novae de mensura sortis. In: Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae, 5, Nr. -, S. 175-192.

Buhl, H. U. (1988). Axiomatic considerations in multi-objective location theory. In: European Journal of Operational Research, 37, Nr. 3, S. 363-367.

Buhl, H. U. et al. (2003). Systemunterstützt individualisierte Kundenansprache in der Mehrkanalwelt der Finanzdienstleistungsbranche - Repräsentation der Einstellungen von Kunden in einem Kundenmodell. In: Uhr W. et al. (Hrsg.). Wirtschaftsinformatik 2003 - Medien - Märkte - Mobilität. Heidelberg, S. 201-229.

Buhl, H. U. et al. (2004). Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung für Privatkunden und dessen prototypische Umsetzung. In: Wirtschaftsinformatik, 46, Nr. 6, S. 427-438.

Buhl, H. U. et al. (2002). Sophistication Banking als erfolgreiche Strategie im Informationszeitalter. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 72, Nr. Ergänzungsheft 2, S. 1-12.

Buhl, H. U. et al. (2005). Individualisierte Anlageberatung: Axiomatische Fundierung von Zielfunktionen zur Bewertung von Anlagealternativen. In: Ferstl O. et al. (Hrsg.). Wirtschaftsinformatik 2005 - eEconomy eGovernment eSociety. Heidelberg, S. 489-508.

Bundesverband deutscher Banken. (2007). Deutsche investieren immer weniger in Aktien - Mehr als 4,5 Billionen Euro Geldvermögen.

<http://www.bankenverband.de/bankenverband/pressezentrum/channel/10142010/art/2119/index.html>.

Eberhardt, M. / Zimmermann, S. (2007). IT-gestützte individualisierte Altersvorsorgeberatung. In: Wirtschaftsinformatik, 49, Nr. 2, S. 104-115.

Fielk, G. et al. Approximating efficient portfolios - An evolutionary algorithm for a multi-objective problem.

Fishburn, P. C. (1977). Mean Risk Analysis with Risk Associated with Below Target Returns. In: American Economic Review, 67, Nr. 2, S. 116-126.

Guthoff, A. et al. (1998). Der Einfluß einer Begrenzung des Value at Risk oder des Lower Partial Moment One auf die Risikoübernahme. In: Oehler, A. (Hrsg.). Credit Risk und Value at Risk Stuttgart. S. 111-153.

Hein, J. A. (2002). Präferenzmessung von Anlegern - Verfahren der Entscheidungsunterstützung im Portfoliomanagement und in der Anlageberatung. Frankfurt am Main.

Kaiser, M. / Winkler, V. Axiomatic considerations for an individualised multi-objective advisory in the financial services sector.

Klos, A. et al. (2003). Über kurz oder lang – Welche Rolle spielt der Anlagehorizont bei der Beurteilung von Investments? In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 73, Nr. 7, S. 733-765.

Oehler, A. (1995). Die Erklärung des Verhaltens privater Anleger - theoretische Ansätze und empirische Analysen. Stuttgart.

Ruda, W. (1988). Ziele privater Kapitalanleger. Wiesbaden.

Steiner, M. / Bruns, C. (2002). Wertpapiermanagement. Stuttgart.

TNS Infratest Finanzforschung et al. (2005). Debit and Credit 6. Hamburg.

Vogelsang, D. et al. (2000). Handbuch Finanz- und Vermögensgestaltungsberatung - Neues Geschäftsfeld für steuer- und rechtsberatende Berufe. Stuttgart.

von Neumann, J. / Morgenstern, O. (1947). The Theory of Games and Economic Behaviour.

Zimmermann, H. / Gutsche, L. (1991). Multi-criteria-Analyse - Einführung in die Theorie der Entscheidungen bei Mehrfachzielsetzungen. Berlin et al.