

**„Individualisierte Finanzdienstleistungsberatung“  
Konzept und prototypische Umsetzung**

Dissertation  
der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät  
der Universität Augsburg  
zur Erlangung des Grades eines Doktors  
der Wirtschaftswissenschaften  
(Dr. rer. pol.)

vorgelegt von

Veronica Winkler  
Diplom Kauffrau, M. Sc.

Augsburg, Dezember 2006

Erstgutachter: Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl

Zweitgutachter: Prof. Dr. Axel Tuma

Vorsitzender der mündlichen Prüfung: Prof. Dr. Marco Meier

Datum der mündlichen Prüfung: 31.01.2007

## **Inhaltsverzeichnis**

<b><u>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</u></b>	<b>v</b>
-------------------------------------	----------

<b><u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</u></b>	<b>vi</b>
-------------------------------------	-----------

<b><u>TABELLENVERZEICHNIS</u></b>	<b>viii</b>
-----------------------------------	-------------

<b><u>I EINLEITUNG</u></b>	<b>- 1 -</b>
----------------------------	--------------

I.1 WETTBEWERBSSTRATEGIE IN DER FINANZDIENSTLEISTUNGSBRANCHE – DIFFERENZIERUNG DURCH INDIVIDUALISIERUNG	- 2 -
--	-------

I.2 ZIELE EINES KUNDEN IN UND ANFORDERUNGEN AN EINE INDIVIDUALISIERTE FINANZDIENSTLEISTUNGSBERATUNG	- 4 -
--	-------

I.3 EINORDNUNG IN DEN FORSCHUNGSVERBUND FORSIP	- 9 -
--	-------

I.4 BEGRIFFSDEFINITIONEN UND -ABGRENZUNGEN	- 12 -
--	--------

I.5 ZIELSETZUNG DER ARBEIT UND INHALTLICHER ÜBERBLICK	- 13 -
---	--------

<b><u>II ÜBERBLICK ÜBER EIN KONZEPT ZUR INDIVIDUALISIERTEN FINANZ- DIENSTLEISTUNGSBERATUNG UND DESSEN PROTOTYPISCHE UMSETZUNG</u></b>	<b>- 16 -</b>
---	---------------

II.1 DATEN- UND VERBRAUCHERSCHUTZ IN DER FINANZDIENSTLEISTUNGS- BRANCHE	- 16 -
--	--------

II.2 IDEALTYPISCHER ABLAUF EINER INDIVIDUALISIERTEN BERATUNG	- 19 -
--	--------

II.3 FACHLICHES GESAMTKONZEPT ZUR INDIVIDUALISIERTEN FINANZDIENST- LEISTUNGSBERATUNG	- 22 -
---	--------

II.3.1 KUNDENKOMPONENTE	- 22 -
-------------------------	--------

II.3.2 PRODUKTKATEGORIENKOMPONENTE	- 25 -
------------------------------------	--------

II.3.3 INDIVIDUALISIERUNGSKOMPONENTE	- 26 -
--------------------------------------	--------

II.3.4 VISUALISIERUNG DER BERATUNGSERGEBNISSE	- 27 -
---	--------

II.3.4.1 Risikovisualisierung	- 27 -
-------------------------------	--------

II.3.4.2 Visualisierung der Zielfunktionswerte eines Beratungsergebnisses	- 29 -
---	--------

<b>II.4</b>	<b>PROTOTYPISCHE UMSETZUNG DES BERATUNGSSYSTEMS</b>	<b>- 33 -</b>
<b>II.5</b>	<b>BEURTEILUNG DER INDIVIDUALISIERUNG VON FINANZDIENSTLEISTUNGS- BERATUNGEN AUS VERBRAUCHERSICHT</b>	<b>- 38 -</b>
<b>II.6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>- 41 -</b>
<b>III</b>	<b><u>EINBEZUG VON SITUATIONEN UND ROLLEN IN EINE INDIVIDUALI- SIERTE FINANZDIENSTLEISTUNGSBERATUNG</u></b>	<b>- 42 -</b>
<b>III.1</b>	<b>LITERATURÜBERBLICK</b>	<b>- 43 -</b>
<b>III.2</b>	<b>SITUATIONEN</b>	<b>- 45 -</b>
III.2.1	DIE RÄUMLICHE SITUATION BEI DER BERATUNG	- 46 -
III.2.2	DIE UMWELTSITUATION BEZIEHUNGSWEISE DIE RAHMENBEDINGUNGEN	- 47 -
III.2.3	DIE PERSÖNLICHE LEBENSITUATION DES KUNDEN	- 48 -
III.2.4	NUTZUNG VON SITUATIONEN ZUR SIMULATION VON SZENARIEN	- 49 -
<b>III.3</b>	<b>ROLLEN</b>	<b>- 51 -</b>
III.3.1	ROLLEN IN UNTERSCHIEDLICHEN LEBENSBEREICHEN	- 52 -
III.3.2	VERSCHIEDENE ROLLEN INNERHALB EINES LEBENSBEREICHS	- 52 -
III.3.3	DER ZUSAMMENHANG ZWISCHEN SITUATIONEN UND ROLLEN	- 54 -
<b>III.4</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>- 54 -</b>
<b>IV</b>	<b><u>AXIOMATISCHE FUNDIERUNG VON FUNKTIONEN ZUR BEWERTUNG DER PRODUKTKATEGORIENKOMBINATIONEN</u></b>	<b>- 56 -</b>
<b>IV.1</b>	<b>LITERATURÜBERBLICK</b>	<b>- 58 -</b>
<b>IV.2</b>	<b>AUSWAHL DER AGGREGATIONSFUNKTIONEN ZUR BERECHNUNG DER ZIEL- FUNKTIONSWERTE DER PRODUKTKATEGORIENKOMBINATIONEN</b>	<b>- 59 -</b>
IV.2.1	RENDITE UND RISIKO	- 60 -
IV.2.2	LIQUIDIERBARKEIT	- 61 -
IV.2.3	VARIABILITÄT	- 68 -
IV.2.4	VERWALTBARKEIT	- 69 -
IV.2.5	NACHVOLLZIEHBARKEIT	- 75 -
<b>IV.3</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>- 77 -</b>

<b><u>V SERVICE-ORIENTIERTE ARCHITEKTUREN IN FINANZDIENSTLEISTUNGSUNTERNEHMEN – IDENTIFIKATION UND GESTALTUNG VON SERVICES</u></b>	<b>- 79 -</b>
<b>V.1 LITERATURÜBERBLICK UND SOA-ANFORDERUNGEN</b>	<b>- 81 -</b>
<b>V.2 IDENTIFIKATION VON SERVICES IN EINEM UNTERNEHMEN</b>	<b>- 83 -</b>
<b>V.3 FACHLICHE GESTALTUNG VON SERVICES</b>	<b>- 86 -</b>
<b>V.4 SOFTWARETECHNISCHE UMSETZUNG VON SERVICES</b>	<b>- 93 -</b>
V.4.1 UMSETZUNG EINER SOA MITTELS WEB SERVICES	- 93 -
V.4.2 GESTALTUNG DER WEB SERVICES	- 95 -
V.4.3 PROBLEME BEI DER SUCHE UND NUTZUNG VON WEB SERVICES	- 97 -
<b>V.5 ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>- 98 -</b>
<b><u>VI INDIVIDUALISIERUNG – EIN PRAXISRELEVANTES FORSCHUNGSTHEMA MIT DIFFERENZIERUNGSPOTENZIAL FÜR DIE WIRTSCHAFTSINFORMATIK</u></b>	<b>- 101 -</b>
<b>VI.1 INTEGRATION VON SITUATIONEN UND ROLLEN IN DAS KONZEPT ZUR INDIVIDUALISIERTEN FINANZDIENSTLEISTUNGSBERATUNG</b>	<b>- 103 -</b>
VI.1.1 DER EINFLUSS VON SITUATIONEN UND ROLLEN AUF EINE INDIVIDUALISIERTE FINANZDIENSTLEISTUNGSBERATUNG	- 103 -
VI.1.2 ERWEITERUNG DES KONZEPTS ZUR INDIVIDUALISIERTEN FINANZDIENSTLEISTUNGSBERATUNG UM SITUATIONEN UND ROLLEN	- 105 -
<b>VI.2 ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>- 108 -</b>
<b><u>VII ZUSAMMENFASSUNG, WEITERE FORSCHUNGSARBEITEN, AUSBLICK UND FAZIT</u></b>	<b>- 110 -</b>
<b>VII.1 ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>- 111 -</b>
<b>VII.2 WEITERE FORSCHUNGSARBEITEN ZUM KONZEPT ZUR INDIVIDUALISIERTEN FINANZDIENSTLEISTUNGSBERATUNG</b>	<b>- 114 -</b>
<b>VII.3 AUSBLICK</b>	<b>- 116 -</b>
<b>VII.4 FAZIT</b>	<b>- 118 -</b>

<b>ANHANG</b>	<b>- 120 -</b>
<b>ANHANG A: EINSATZ VON NÄHERUNGSVERFAHREN IN DER PRAXIS – AUSGANGSSITUATION</b>	<b>- 120 -</b>
<b>ANHANG B: BEWERTUNG DER NÄHERUNGSVERFAHREN</b>	<b>- 121 -</b>
<b>ANHANG C: KOMBINATION DER NÄHERUNGSVERFAHREN IM SERVICE ZUR NULL- STELLENBESTIMMUNG</b>	<b>- 124 -</b>
<b>ANHANG D: SOFTWARETECHNISCHE UMSETZUNG DES SERVICES ZUR NULLSTELLEN- BESTIMMUNG</b>	<b>- 129 -</b>
<b>ANHANG E: BEWERTUNG DES SERVICES ZUR NULLSTELLENBESTIMMUNG HINSICHT- LICH DER ANFORDERUNGEN (A4) UND (A5)</b>	<b>- 132 -</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>- 134 -</b>

## **Abkürzungsverzeichnis**

AG	Aktiengesellschaft
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
DAX	Deutscher Aktienindex
EStG	Einkommenssteuergesetz
et al.	et alii
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
f.	folgende
ff.	fortfolgende
FORSIP	Bayerischer Forschungsverbund für Situierung, Individualisierung und Personalisierung in der Mensch-Maschine-Interaktion
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
IT	Informationstechnologie
J2EE	Java 2 Platform, Enterprise Edition
MSCI	Morgan Stanley Capital International
Nr.	Nummer
PAngV	Preisangabenverordnung
S.	Seite
SIPKIS	Situierung, Individualisierung und Personalisierung kunden- zentrischer Informationssysteme
SOA	Service-orientierte Architekturen
usw.	und so weiter
XML	Extensible Markup Language
z. B.	zum Beispiel

## Abbildungsverzeichnis

BILD I-1:	KOOPERATION DER AM CLUSTER „INTELLIGENTE FINANZPLANUNG“ BETEILIGTEN LEHRSTÜHLE .....	- 11 -
BILD II-1:	ABLAUF EINER INDIVIDUALISIERTEN FINANZDIENSTLEISTUNGS- BERATUNG .....	- 20 -
BILD II-2:	GESAMTKONZEPT EINER INDIVIDUALISIERTEN FINANZDIENST- LEISTUNGSBERATUNG .....	- 22 -
BILD II-3:	VON DEN KUNDENINFORMATIONEN ZU DEN EINSTELLUNGEN RESPEKTIVE EINSCHÄTZUNGEN .....	- 24 -
BILD II-4:	VISUALISIERUNG DES WERTEBEREICHS FÜR DIE ERWARTETE MONATLICHE RENTE IM RAHMEN EINER INDIVIDUALISIERTEN ALTERSVORSORGEBERATUNG .....	- 29 -
BILD II-5:	VISUALISIERUNG DER ZIELFUNKTIONSWERTE DES BERATUNGS- ERGEBNISSES IM RAHMEN EINER INDIVIDUALISIERTEN ALTERS- VORSORGEBERATUNG.....	- 30 -
BILD II-6:	ANWENDUNGSFALLDIAGRAMM .....	- 34 -
BILD II-7:	KLASSENMODELL DER PROTOTYPISCHEN IMPLEMENTIERUNG	- 37 -
BILD III-1:	GESAMTKONZEPT EINER INDIVIDUALISIERTEN FINANZDIENST- LEISTUNGSBERATUNG – SITUATIONEN UND ROLLEN.....	- 42 -
BILD III-2:	SITUATIONEN UND ROLLEN.....	- 44 -
BILD III-3	VERÄNDERUNG DER PORTFOLIOZUSAMMENSETZUNG IN ABHÄNGIGKEIT ZUKÜNFTIGER GEPLANTER SITUATIONEN .....	- 49 -
BILD III-4:	EINFLUSS VON UNERWARTETEN SITUATIONEN AUF DIE ENT- WICKLUNG DES PORTFOLIOS .....	- 50 -
BILD IV-1:	GESAMTKONZEPT EINER INDIVIDUALISIERTEN FINANZDIENST- LEISTUNGSBERATUNG – AGGREGATIONSFUNKTIONEN ZUR BEWERTUNG DER PRODUKTKATEGORIENKOMBINATIONEN.....	- 56 -
BILD V-1:	VORGEHEN FÜR DIE FACHLICHE GESTALTUNG EINES SERVICES .....	- 92 -
BILD V-2:	NUTZUNG VON BESCHREIBUNGSSPRACHEN BEI WEB SERVICES .....	- 94 -

BILD VI-1	AUSSCHNITT AUS DEM KONZEPT ZUR INDIVIDUALISIERTEN FINANZDIENSTLEISTUNGSBERATUNG .....	- 105 -
BILD VI-2	UM SITUATIONEN UND ROLLEN ERWEITERTES KONZEPT ZUR INDIVIDUALISIERTEN FINANZDIENSTLEISTUNGSBERATUNG ..	- 106 -
BILD VII-1:	GESAMTKONZEPT ZUR INDIVIDUALISIERTEN FINANZDIENST- LEISTUNGSBERATUNG .....	- 114 -
BILD ANHANG -1:	KOMBINATION DER VERFAHREN FÜR EINEN SCHNITTPUNKT MIT DER ABSZISSE.....	- 127 -
BILD ANHANG-2:	KLASSE „UNDERLYINGFUNCTION“ .....	- 131 -

## Tabellenverzeichnis

TABELLE IV-1: EINE AUSWAHL GEBRÄUHLICHER ZWEISTELLIGER DURCHSCHNITTS- OPERATOREN .....	- 65 -
TABELLE IV-2: GEBRÄUHLICHE NICHT-PARAMETRISIERTER T-NORMEN .....	- 72 -
TABELLE IV-3: GEBRÄUHLICHE PARAMETRISIERTER T-NORMEN .....	- 73 -
TABELLE IV-4: ÜBERBLICK ÜBER DIE AGGREGATIONSFUNKTIONEN ZUR BERECHNUNG DER ZIELFUNKTIONSWERTE EINER PRODUKTKATEGORIEN- KOMBINATION .....	- 77 -
TABELLE V-1: BEWERTUNG DER NÄHERUNGSVERFAHREN.....	- 89 -

## I Einleitung

Eine häufige Situation in der Bank: Der Kunde nennt dem Berater sein Anliegen, z. B. dass er für seinen Ruhestand vorsorgen möchte, und beschreibt seine derzeitige persönliche Situation, darauf aufbauend empfiehlt der Berater ihm ein Standardprodukt. Die persönliche Lage, Interessen, Bedürfnisse und Wünsche oder das Umfeld des Kunden, aber auch soziale und finanzielle Restriktionen, bleiben bei der Beratung und Produktauswahl oft unberücksichtigt – z. B. die Risikobereitschaft, die Risikotragfähigkeit oder auch der Liquiditätsbedarf des Kunden. Beispielsweise werden Kunden bei „Beratungsgesprächen“ zur Altersvorsorge oft standardmäßig Produkte empfohlen, die sie langfristig binden. Kundenindividuelle Ziele wie z. B. ein in den nächsten Jahren geplanter Immobilienerwerb, die kurz- bis mittelfristig einen hohen Liquiditätsbedarf indizieren, werden nicht berücksichtigt. Noch weniger Beachtung wird der Entwicklung dieser Faktoren im Zeitablauf geschenkt, wenn der Kunde beispielsweise eine Familie gründet oder seine Arbeit verliert.

Es ist zu erwarten, dass sich diese Situation trotz der für den Versicherungsbereich bereits vorliegenden EU-Vermittlerrichtlinie – für den Bankenbereich ist eine ähnliche Richtlinie in Planung [WaBe05] – nicht deutlich ändern wird. Zwar fordert die Vermittlerrichtlinie eine Dokumentationspflicht von den Beratern [BMWi06], allerdings schreibt sie nicht genau vor, welche Daten vom Kunden zu erfragen sind: „Der Versicherungsvermittler hat den Versicherungsnehmer, soweit nach [...] der Person des Versicherungsnehmers und dessen Situation hierfür Anlass besteht, nach seinen Wünschen und Bedürfnissen zu befragen [...]“ [BMWi06]. Obwohl die Vermittlerrichtlinie für die Finanzdienstleister eine gute Gelegenheit darstellt, mehr über ihre Kunden zu erfahren, stehen viele dieser eher skeptisch gegenüber und beklagen vielmehr die mit ihr verbundenen Kosten. Zusammenfassend lässt sich deshalb sagen: Für die meisten Finanzdienstleister sind – insbesondere wenn sie unter Ergebnisdruck stehen – nach wie vor die Produkte wesentlich wichtiger als die Kunden, was sich in den skizzierten standardisierten Beratungsszenarien manifestiert [Birk06], die zum Teil für den Kunden spürbar negative Folgen haben. So fehlt dem Kunden im

obigen Beispiel aufgrund der Langfristigkeit der Anlage möglicherweise die nötige Liquidität für den Immobilienkauf oder er muss zumindest deutliche Renditeeinbußen beispielsweise bei einer vorzeitigen Kündigung in Kauf nehmen. Folglich fühlen sich viele Kunden von den Finanzdienstleistern alleingelassen und schlecht beraten.

Gleichzeitig wird durch die zunehmende Verbreitung des Internet den gut informierten Kunden der Wechsel zwischen den Anbietern deutlich erleichtert, so dass häufige Folgen der schlechten Beratungsqualität die Abwanderung von Kunden und damit wirtschaftliche Einbußen sind [BrTe02; Oehl04]. Finanzdienstleister sind daher dazu gezwungen, Strategien zu entwickeln, mit denen sie die Kundenzufriedenheit und -bindung wieder erhöhen können. Darüber hinaus müssen sie Möglichkeiten finden, um sich gegenüber der durch das Internet erhöhten Konkurrenz zu behaupten: Zum einen werben nun nicht mehr nur lokale Anbieter um den Kunden, zum anderen nutzen neue Wettbewerber die Gelegenheit, als reine Online-Anbieter in den Vertrieb von Finanzdienstleistungen einzusteigen.

## **I.1 Wettbewerbsstrategie in der Finanzdienstleistungsbranche – Differenzierung durch Individualisierung**

Hierbei lassen sich als Wettbewerbsstrategien „Kostenführerschaft“ und „Differenzierung“ unterscheiden [Port90]. Erstere bedingt, dass der Finanzdienstleister nach wie vor eher produktorientiert agiert, da nur hoch standardisierte und damit wenig beratungsintensive Produktvarianten zu niedrigen Preisen angeboten werden können. Folglich bleiben sowohl die angesprochene Unzufriedenheit der Kunden als auch die geringe Kundenbindung bestehen: Werden ausschließlich Standardprodukte vertrieben, bleibt die Vergleichbarkeit mit anderen Anbietern hoch und erleichtert damit den Wechsel zu anderen Finanzdienstleistern. Des Weiteren müssen „klassische“ Finanzdienstleister mit einem weit verzweigten Filialnetz im Gegensatz zu reinen „Online-Anbietern“ mit hohen Fixkosten kalkulieren. Für sie ist ein reiner Preiswettbewerb deshalb mit hohen wirtschaftlichen Risiken verbunden. Diese Strategie kann somit für

die meisten Unternehmen nicht zum gewünschten Erfolg führen [BuKS02; BKLS01].

Im Gegensatz dazu stellt die Strategie der „Differenzierung“ den Kunden in den Mittelpunkt [BuMe02]. Es werden dem Kunden keine standardisierten Produktvorschläge unterbreitet, sondern es wird unter Berücksichtigung seiner Bedürfnisse, Wünsche und Interessen, aber auch seiner sozialen und finanziellen Rahmenbedingungen, die für ihn geeignete Lösung ausgewählt [BuKS02]. Durch das Angebot individualisierter Lösungen entzieht sich der Finanzdienstleister der erhöhten Konkurrenz, da sich seine Produkte nicht mehr so leicht vergleichen lassen und damit kaum austauschbar sind. Auf der anderen Seite bedürfen individualisierte Lösungen einer individualisierten Beratung. Vor dem Hintergrund, dass durch die zunehmende Unsicherheit vieler Verbraucher hinsichtlich der Entwicklung ihrer sozialen Situation ein großes Bedürfnis nach flexiblen, individuell anpassbaren Produkten besteht, diese aber zu einer erhöhten Produktkomplexität führt, schafft eine individualisierte Beratung Vertrauen. Folglich werden Loyalität und Kundenbindung steigen [FrSt02]. Durch die Strategie der Differenzierung kann damit sowohl der wachsenden Konkurrenz begegnet als auch die Kundenbindung erhöht werden.

Eine individualisierte Beratung wird bei Finanzdienstleistern heutzutage jedoch fast ausschließlich für sogenannte „High-Networth-Individuals“, also sehr vermögende Personen, angeboten, da sie aufwendiger und damit für die Anbieter kostenintensiver als der Verkauf von Standardprodukten ist [KrMe02]. Ein häufig zusätzlich auftretendes Problem ist, dass die Berater mit der Komplexität des Kundenproblems und der Integration der einzelnen Aspekte überfordert sind und die Beratungsqualität damit teilweise sehr schlecht ist [BuMe02; FrSt02]. Um sowohl eine durchgehend qualitativ hochwertige und konsistente Beratung für alle Kunden unabhängig vom Berater zu erzielen als auch die Beratung auf weitere Kundensegmente ausweiten zu können, ist die Unterstützung der Beratungsprozesse durch intelligente IT-Systeme, die sowohl dem Berater bei der Beratung vor Ort, im Call-Center oder in der Filiale als auch dem Kunden zur Selbstberatung über das Internet zur Verfügung stehen, unerlässlich. Als positi-

ves Beispiel lässt sich hier die Postbank anführen, deren IT-Architektur die Nutzung der Kundendaten über alle Kanäle hinweg erlaubt. Die Vorteile des Einsatzes eines Beratungssystems liegen insbesondere in der Vorgabe eines Beratungsleitfadens und der Automatisierung zeitintensiver Schritte, wie beispielsweise Berechnungen. Unterstützt durch die IT nutzt ein Finanzdienstleister die Informationen über die Wünsche, Bedürfnisse und Interessen des Kunden, um damit ein individualisiertes Angebot zu erstellen. Die Vorteile einer individualisierten Beratung, wie sie heute nur „High-Networth-Individuals“ erfahren, lassen sich so auf eine breitere Kundenklientel übertragen. Zur möglichen positiven Rolle der IT stellt auch die (diesbezüglich unverdächtige) Stiftung Warentest in ihrer bereits zum dritten Mal durchgeführten Studie zur Qualität der Beratung im Immobilienfinanzierungsbereich fest: „Ihr gutes Ergebnis verdanken die Spitzenreiter auch dem systematischen Einsatz von Beratungssoftware.“ [Stif03].

Aus den obigen Ausführungen wird deutlich, dass das Angebot individualisierter Dienstleistungen in der Finanzdienstleistungsbranche ein entscheidendes Differenzierungsmerkmal im zunehmenden Wettbewerb darstellt. Nur dadurch ist es einem Finanzdienstleister langfristig möglich, sich der Vergleichbarkeit zu entziehen und Kunden dauerhaft zufrieden zu stellen. Allerdings sind individualisierte Finanzdienstleistungsberatungen für eine breitere Kundenklientel nur dann realistisch umsetzbar, wenn für die Unterstützung der Berater geeignete Beratungssysteme entwickelt werden, die zum einen eine einheitliche und qualitativ hochwertige Beratungsqualität gewährleisten und zum anderen durch die Automatisierung zeitintensiver Prozesse Kosten einsparen.

### **I.2 Ziele eines Kunden in und Anforderungen an eine individualisierte Finanzdienstleistungsberatung**

Wie oben dargestellt, wird das Angebot von auf den Kunden zugeschnittenen Finanzdienstleistungen als eine wesentliche Voraussetzung für den nachhaltigen Erfolg in dieser Branche gesehen. Um dem Kunden ein Beratungsergebnis auszuwählen, das für ihn individuell geeignet ist, sind die Ziele, die der Kunde

bei der Beratung verfolgt, zu berücksichtigen. Welche Ziele in einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung relevant sind, welche Informationen und Funktionalitäten erforderlich sind, um diese zu ermitteln, und welche Anforderungen sich dadurch an ein individualisiertes Beratungssystem ergeben, wird in diesem Abschnitt identifiziert. Dabei wird beispielhaft für die in der öffentlichen Diskussion derzeit stark beachtete Altersvorsorgeberatung vorgegangen, die sich ergebenden Anforderungen an ein individualisiertes Beratungssystem sind aber auf andere Beratungsszenarien bei einem Finanzdienstleister übertragbar.

Wesentliche Ziele von Anlagevorgängen im Allgemeinen und der Altersvorsorge im Speziellen ergeben sich aus den Sparmotiven [Tilm00]. Sparen erfolgt in der Regel um mit dem dabei gebildeten Kapitalstock zukünftige Bedürfnisse beziehungsweise zukünftigen Konsum zu befriedigen beziehungsweise diesen unabhängig von Schwankungen des Einkommens relativ konstant zu halten [HuKa03]. Dabei ergibt sich für den Anleger ein Problem, wenn der notwendige Kapitalstock zur Befriedigung der zukünftigen Bedürfnisse nicht erreicht wird. Im Kontext der Altersvorsorge führt dies *ceteris paribus* dazu, dass eine (private) Altersrente nicht in der gewünschten Höhe zu realisieren ist. Der zentrale Einflussfaktor auf die Höhe der Rente im Alter ist dabei die erzielte Rendite des Ansparvorgangs während des Erwerbslebens und danach. Aufgrund der langen Ansparzeiträume wirken sich selbst kleine Unterschiede in der Rendite stark auf die tatsächlich resultierende Altersrente aus. Fällt die Rente nur etwas geringer aus als prognostiziert, so ergeben sich für den Sparer spürbare und bei großen Abweichungen im Einzelfall gegebenenfalls auch dramatische Auswirkungen.

Beim Streben nach einer möglichst hohen Rendite muss jedoch auch das Risiko, dass höhere erwartete Renditen auch zu größeren Schwankungen der Renditen um den Erwartungswert führen, beachtet werden. Die Optimierung unter Rendite-Risiko-Gesichtspunkten ist deshalb als eines der zentralen Ziele eines rationalen Sparers festzuhalten. Die Minimierung des Risikos bei einer gegebenen Rendite beziehungsweise die Maximierung der Rendite bei einem gegebenen Risiko sind Ziele der Portfoliotheorie seit Markowitz [StBr02]. Unter der Annahme eines rationalen Investors können diese Ziele als unabhängig von

der einzelnen Person angenommen werden. Nicht in Beratungen berücksichtigt werden bisher in der Regel die persönlichen Zielsetzungen hinsichtlich Rendite-/Risikopräferenz. Dies ist für die Individualität in der Beratung erforderlich [StBr02].

Dabei wird im Folgenden vereinfachend davon ausgegangen, dass der individualisierten Beratung keine große Anzahl an Einzelprodukten, sondern Produktkategorien zugrunde liegen. Eine Produktkategorie  $l \in \{1, 2, \dots, r\}$  fasst dabei eine Menge von Anlageprodukten zusammen, die der gleichen Produktgattung angehören. Das Ergebnis der Beratung ist schließlich eine Produktkategorienkombination, die sich aus mehreren Produktkategorien, gewichtet mit den Anteilsgewichten  $x_l$  je Produktkategorie  $l$  und mit  $\sum_{l=1}^r x_l = 1$ , zusammensetzt. Dabei

kommen nur Produktkategorienkombinationen als Beratungsvorschlag in Frage, die effizient im Sinne von Paretoeffizienz sind. Eine Produktkategorienkombination ist dabei immer dann in der Menge der effizienten Produktkategorienkombinationen enthalten, wenn keine andere Produktkategorienkombination existiert, die hinsichtlich aller Ziele mindestens gleich hohe Werte und hinsichtlich eines Zieles einen besseren Wert aufweist. Durch die Eliminierung ineffizienter Produktkategorienkombinationen kann die Beratungsqualität gegenüber dem Status quo bereits deutlich erhöht werden, da dort oftmals ineffiziente Vorschläge bezüglich der Ziele Rendite und Risiko unterbreitet werden. Zusätzlich wird der Lösungsraum erheblich verkleinert, da Simulationen zeigen, dass sich die Menge effizienter Produktkategorienkombinationen auf circa zwei bis drei Prozent der Menge aller möglichen Produktkategorienkombinationen beschränkt. Für die erhaltene Produktkategorienkombination können dann auf dem Finanzdienstleistungsmarkt entsprechende Produkte erworben werden. Der Vorteil hierbei ist, dass das Beratungssystem unabhängig von den Produkten einzelner Finanzdienstleister flexibel einsetzbar ist.

Neben den genannten quantitativen Zielen Maximierung der Rendite respektive Minimierung des Risikos, für die bereits etablierte finanzwirtschaftliche Kennzahlen beispielsweise aus der Portfoliotheorie nach [Mark59] existieren, lassen

sich in der Literatur noch weitere qualitative finden, die für einen Kunden von großer Relevanz bei der bei der Auswahl der kundenindividuellen Produktkategorienkombination sein können und aus diesem Grund bei einer individualisierten Altersvorsorgeberatung berücksichtigt werden sollten. Dazu gehören beispielsweise die Maximierung der Variabilität, der Liquidierbarkeit, der Verwaltbarkeit oder der Nachvollziehbarkeit des Anlagevorschlags [BuFK05; Hein02b; Oehl95; Ruda88; VSOU00]. Dies wird auch durch repräsentative Studien untermauert [IMSI00]. Dabei werden qualitative Ziele gegenwärtig bei Beratungen in der Regel nicht oder nur im Hinterkopf eines guten Beraters berücksichtigt, obwohl sie für den Kunden von großer Bedeutung sein können: So kann für einen Kunden eine zentrale Voraussetzung sein, wie schnell und kostengünstig eine Produktkategorie zu einem bestimmten, eventuell früher als geplanten Zeitpunkt liquidierbar ist, damit sie überhaupt in Betracht gezogen wird. Ist das Flexibilitätsbedürfnis des Kunden im genannten Sinne hoch, wird eine Lebensversicherung, die in den ersten Jahren einen sehr geringen Rückkaufswert hat und aus steuerlichen Gründen mindestens zwölf Jahre gehalten werden sollte, nur zu einem geringen Anteil oder gar nicht Berücksichtigung in einer Produktkategorienkombination dieses Kunden finden können. Aus diesem Grund werden auch die genannten qualitativen Ziele in dem hier betrachteten Beratungssystem in die Beratung mit einbezogen.

Zusammenfassend lässt sich damit sagen, dass bei einer individualisierten Beratung im Gegensatz zu herkömmlichen Beratungen zum einen die individuellen Präferenzen des Kunden hinsichtlich der Ziele und zum anderen neben den quantitativen Zielen auch qualitative Ziele zu berücksichtigen sind. Dabei ist an dieser Stelle noch einmal anzumerken, dass dies nicht nur für die Altersvorsorgeberatung, sondern allgemein für Beratungen in der Finanzdienstleistungsbranche gilt. Der Unterschied zwischen den Anwendungsszenarien besteht lediglich in den Zielen selbst: So verfolgt der Kunde bspw. bei einer Beratung zur Finanzierung seiner Immobilie nicht das Ziel Renditemaximierung, sondern Minimierung des Zinssatzes.

Nachdem die in einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung verfolgten Ziele festgelegt wurden, werden im Folgenden die sich ergebenden Anforderungen an das Beratungssystem spezifiziert. Um das Beratungsergebnis entsprechend der Zielsetzungen des Kunden auswählen zu können, sind diese zunächst zu bestimmen. Hierfür sind Informationen über den Kunden erforderlich, die geeignet im System zu repräsentieren sind (**1. Anforderung**). Dabei heißt Individualisierung in unserem Kontext nicht nur die Bedürfnisse, Wünsche und Interessen des Kunden, sondern auch seine sozialen (z. B. Anzahl Kinder) und finanziellen Restriktionen (z. B. Sicherheit des Einkommens oder des bestehenden Vermögens) und seine psychische Belastbarkeit bei Anlagen bei der Auswahl des Beratungsergebnisses zu berücksichtigen. So spielt beispielsweise nicht nur die „subjektive“ Risikobereitschaft, sondern auch die „objektive“ Risikotragfähigkeit eine wichtige Rolle. Mit der Tragfähigkeit wird primär das mit der Einkommenserzielung und dem Vermögen des Kunden verbundene Risiko berücksichtigt. So besteht laut Klos et al. ein Zusammenhang zwischen dem Beruf eines Kunden und dem Risiko, das dieser eingehen sollte [KILW03]. Besitzt der Kunde ein gesichertes Einkommen (z. B. Beamter) kann er im Vergleich zu einem unsicheren Einkommen (z. B. Freiberufler) bei der Kapitalanlage ein höheres Risiko eingehen. Grund hierfür ist, dass der Kunde bereits bei seinem Einkommen ein Risiko – ein sogenanntes Background Risk – eingeht, das aus der Art seines Berufs resultiert. Folglich sollte er seine Vermögensanlage entsprechend gestalten, sodass seine Gesamteinkünfte, bestehend aus dem Einkommen aus Arbeitsleistung und den Einkünften aus Kapitalanlagen, ein für ihn adäquates Risiko nicht übersteigen. Insofern werden mit der Berücksichtigung der kundenindividuellen Risikotragfähigkeit und nicht nur dessen Risikobereitschaft nach Wertpapierhandelsgesetz eine wesentlich bessere als marktübliche Beratung angeboten und gleichzeitig Beraterhaftungsprobleme gelöst.

Um kundenindividuelle Beratungsergebnisse auswählen zu können, ist es nicht nur notwendig, den Kunden zu kennen, sondern auch die Eigenschaften der zur Altersvorsorge verwendeten Produktkategorien hinsichtlich der in der Beratung relevanten quantitativen und qualitativen Ziele. Im Beratungssystem ist somit

eine Komponente erforderlich, welche die der Beratung zugrunde liegenden Produktkategorien hinsichtlich der genannten Ziele beurteilt (**2. Anforderung**).

Erst durch die konzeptionelle und systemtechnische Spezifikation der Eigenschaften von Kunden als auch von Produktkategorien kann in einem nächsten Schritt eine Optimierungs- und Individualisierungslogik entworfen werden. Sie hat nicht nur die effizienten Produktkategorienkombinationen unter Einbezug aller relevanten Ziele zu ermitteln. Vielmehr ist daraus diejenige Lösung zu identifizieren, die den Zielvorstellungen des Kunden bestmöglich entspricht (**3. Anforderung**). Da die genannten quantitativen und qualitativen Ziele konkurrierenden Charakter haben, können sie bei der Auswahl eines Anlagevorschlages nicht gleichzeitig optimiert werden, sondern es ist die Bedeutung, welche die einzelnen Ziele für den Kunden haben, zu berücksichtigen. Das heißt in einer Altersvorsorgeberatung ist beispielsweise zu quantifizieren, welche Bedeutung die Minimierung des Risikos für den Kunden hat. Dabei ist zwischen der Bedeutung zu unterscheiden, welche die Ziele für den Kunden auf Basis seiner Bedürfnisse, Wünsche und Interessen haben und die sie für ihn auf Basis seiner sozialen und finanziellen Restriktionen und seiner psychischen Belastbarkeit haben sollten.

Dabei finden die hier aufgestellten Anforderungen an eine individualisierte Beratung bei bestehenden Beratungssystemen nur in Ansätzen oder überhaupt keine Berücksichtigung. Insbesondere fehlt es auch an Konzepten zu deren Umsetzung [Bitt04; Brei02; KuBi03; Krus99; NiRo03; ScLi02; Zube03].

### **I.3 Einordnung in den Forschungsverbund FORSIP**

Die Entwicklung eines Konzepts zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung, das den oben genannten Anforderungen entspricht, und dessen prototypische Umsetzung war Gegenstand der Forschung des Clusters „Intelligente Finanzplanung“ mehrerer Wirtschaftsinformatik- und Informatik-Lehrstühle innerhalb des Forschungsverbunds FORSIP (Bayerischer Forschungsverbund für Situierung, Individualisierung und Personalisierung in der Mensch-Maschine-Interaktion). Ziel des seit 2002 vom Bayerischen Staatsministerium für Wissen-

schaft, Forschung und Kunst geförderten Forschungsverbundes FORSIP ist es, die wissenschaftlichen Voraussetzungen zu schaffen, um die Technik menschengerechter, individualisierter und emotionaler zu gestalten. Intelligente Anpassung an persönliche Vorlieben, an Situationen und Rollen sind die Anforderungen an die künftigen Software-Generationen. Im Forschungsverbund kooperierten in der ersten Förderphase bis 2005 neun, in der seit 2005 laufenden zweiten Förderphase sieben Lehrstühle der Universitäten Augsburg, Erlangen-Nürnberg, München und Passau. Innerhalb des Forschungsverbundes stellt das Cluster „Intelligente Finanzplanung“, bestehend aus den Lehrstühlen von Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl, Prof. Dr. Burkhard Freitag, Prof. Dr. h. c. mult. Peter Mertens und Prof. Dr. Herbert Stoyan einen Schwerpunkt der Forschung dar.

Dabei wurde im Cluster nicht nur ein Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung entwickelt, sondern dieses auch für die Altersvorsorgeberatung prototypisch umgesetzt. Bild I-1 veranschaulicht die Zusammenarbeit der Lehrstühle innerhalb des im Cluster entwickelten Prototypen für das Anwendungsszenario „Altersvorsorgeberatung“: Die Lehrstühle Buhl und Mertens zeichneten sich insbesondere für die Konzeption des Beratungsablaufes und der einzelnen darin enthaltenen Schritte von der Erfragung der Kundendaten bis hin zur Auswahl des individualisierten Beratungsergebnisses verantwortlich. Der Lehrstuhl Freitag ergänzte die Beratung um individuell auf den Kunden zugeschnittene Informationsdokumente (Hilfefunktion) und ermöglichte eine individualisierte Interaktionsgestaltung hinsichtlich der Abfolge der einzelnen Beratungsmasken. Der Lehrstuhl Stoyan setzte einen Verhandlungsagenten um, der für die im ausgewählten Beratungsergebnis enthaltenen Produkte automatisiert Angebote bei unterschiedlichen Produkthanbietern sucht [DFGS04].

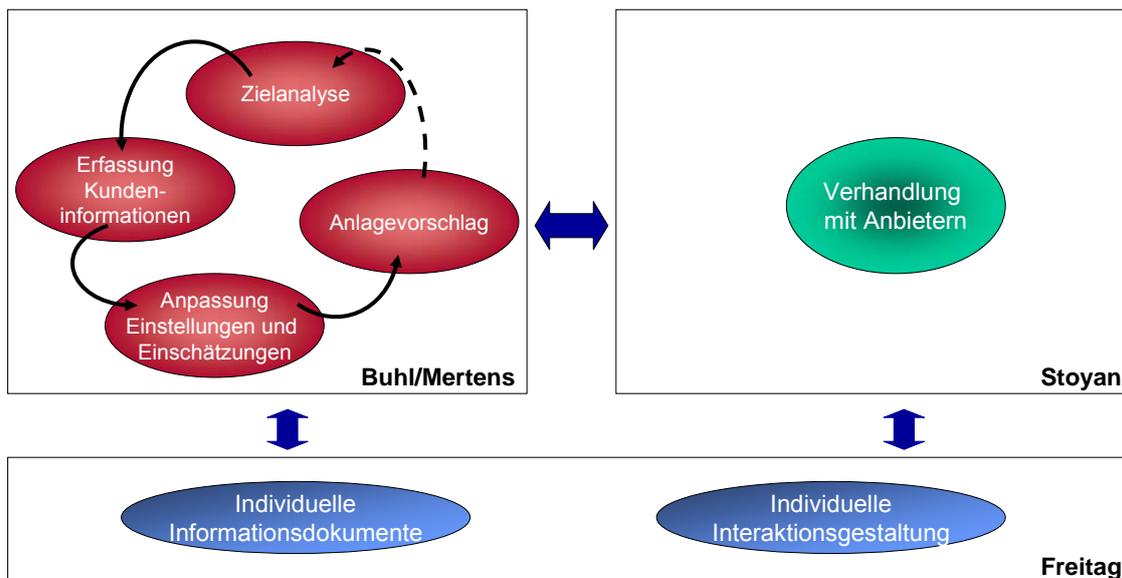


Bild I-1: Kooperation der am Cluster „Intelligente Finanzplanung“ beteiligten Lehrstühle

Zielsetzung bei der Entwicklung des Prototypen „Altersvorsorgeberatung“ war die Realisierung eines Beratungssystems, das in der Lage ist, ein herkömmliches Beratungsgespräch rechnergestützt nachzubilden und damit eine gleichmäßig hohe Beratungsqualität zu gewährleisten. Dabei wurde insbesondere auf bisher meist vernachlässigte Aspekte wie Individualisierung, Personalisierung und Situierung eingegangen. Im Unterschied zum menschlichen Berater ist ein derartiges System in der Lage, unabhängig vom Wissensstand eines Beraters aktuelles und umfassendes Fachwissen bereitzustellen und in die Beratung zu integrieren. Das System soll Finanzberatern als Unterstützung bei Beratungsgesprächen dienen und dadurch eine effiziente Vorbereitung und Durchführung derartiger Beratungen ermöglichen und die Dokumentation der Beratungsprozesse gewährleisten.

Grundlage für den Prototyp, der auf verschiedenen Messen (unter anderem der Wirtschaftsinformatik 2003, der Systems 2003 und der European Banking and Insurance Fair im Rahmen der Euro Finance Week 2004 und 2005) präsentiert wurde, bildet das im Rahmen von FORSIP entwickelte fachliche Gesamtkonzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung. Die Entwicklung und praktische Evaluation dieses Konzeptes stellt das Thema der vorliegenden Dissertation dar. Zur besseren Illustration der Inhalte wird dabei, wie bereits in Ab-

schnitt I.2 erwähnt, in den einzelnen Kapiteln als Beispiel die Altersvorsorgeberatung herangezogen. Bevor jedoch die Inhalte der Dissertation vorgestellt werden, erfolgt zunächst eine Definition und Abgrenzung im Folgenden häufig verwendeter Begriffe.

#### **I.4 Begriffsdefinitionen und -abgrenzungen**

Um ein einheitliches Begriffsverständnis im Rahmen von FORSIP sicherzustellen, wurden die nachstehenden Begriffe wie folgt definiert.

- **Individualisierung:** Individualisierung bezeichnet sowohl die subjektive Anpassung an individuelle Eigenschaften, Bedürfnisse und Kenntnisse des Benutzers als auch die objektive Anpassung an Rechte und Pflichten, die sich aus einer Rolle ergeben.
- **Personalisierung:** Personalisierung bezeichnet die Anpassung an individuelle Eigenschaften, Bedürfnisse und Kenntnisse von Benutzern.
- **Rolle:** Eine Rolle stellt ein objektives Bündel von Rechten, Pflichten und Bedürfnissen dar, die mit einem Rollenträger verbunden sind [Walt05].
- **Rollenorientierung:** Rollenorientierung bezeichnet die objektive Anpassung an Rechte, Pflichten und Bedürfnisse, die sich aus einer Rolle ergeben.
- **Situation:** Eine Situation stellt die Gesamtheit der äußeren Bedingungen des Handelns und Erlebens dar [Arno81].
- **Situierung:** Situierung bezeichnet die Anpassung an Situationen.
- **Einstellung:** Eine Einstellung ist die Tendenz, ein psychologisches Objekt in bestimmter Weise zu bewerten. Sie spiegelt die Bedürfnisse, Wünsche und Interessen des Kunden wider.
- **Einschätzung:** Eine Einschätzung entspricht dem Urteil des Finanzdienstleisters über die Grenzen und Möglichkeiten des Kunden bei seinen finanziellen Entscheidungen.

## **I.5 Zielsetzung der Arbeit und inhaltlicher Überblick**

Zielsetzung der Dissertation ist einerseits, einen Überblick über das im Rahmen von FORSIP entwickelte Gesamtkonzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung zu geben, um ein Verständnis für die im Konzept enthaltenen Bestandteile und deren Zusammenhänge zu schaffen. In diesem Kontext werden auch die rechtlichen Rahmenbedingungen einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung – Daten- und Verbraucherschutz – thematisiert. Zum anderen sollen ausgewählte Aspekte des Konzepts im Detail betrachtet werden, um zu verdeutlichen, wie diese wissenschaftlich fundiert wurden. So wird in Kapitel III dargestellt, welche Situationen und Rollen in einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung relevant sind und welchen Einfluss diese auf die Beratung nehmen. In Kapitel IV erfolgt dagegen eine axiomatische Fundierung der Funktionen, die geeignet sind, um die Produktkategorienkombinationen hinsichtlich der Ziele zu bewerten. Im Anschluss werden Service-orientierte Architekturen als möglicher Ansatz für die softwaretechnische Umsetzung des Konzepts vorgestellt und an einem Beispiel veranschaulicht, wie bei der Identifikation und Gestaltung von Services geeignet vorgegangen werden kann. In Kapitel VI wird schließlich die Frage aufgeworfen und diskutiert, inwiefern sich das in der Dissertation betrachtete Forschungsthema „Individualisierung“ aufgrund der damit verbundenen Differenzierungspotenziale für die Wirtschaftsinformatik als fruchtbar erweist. Mit einer kurzen Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen Kapitel, einem Überblick über weitere im Kontext von FORSIP erstellte wissenschaftliche Arbeiten und einem Ausblick auf zukünftige Forschungsfragen schließt die Arbeit ab. Ein wichtiges Differenzierungsmerkmal der Dissertation ist dabei, dass in allen Kapiteln neben den wissenschaftlichen Fragestellungen immer auch die Praxisrelevanz diskutiert wird.

Im Folgenden werden die in den einzelnen Kapiteln betrachteten Forschungsfragen vorgestellt.

***Kapitel II „Überblick über ein Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung und dessen prototypische Umsetzung“:***

- Welche rechtlichen Rahmenbedingungen sind bei der Individualisierung von Finanzdienstleistungsberatungen zu berücksichtigen? Stellen Daten- und Verbraucherschutz ein Hindernis für die Individualisierung dar?
- Welche Komponenten für ein fachliches Gesamtkonzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung lassen sich aus den in der Einleitung aufgestellten Anforderungen ableiten und welche Beziehungen verbinden die Komponenten? Aus welchen Bestandteilen setzen sich die Komponenten zusammen?
- Wie lassen sich bestimmte Eigenschaften der Beratungsergebnisse (z. B. das Risiko) visualisieren, sodass diese für den Kunden verständlich sind?
- Welche Use Cases ergeben sich für die prototypische Umsetzung aus dem Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung und wie lässt sich dieses in einem Klassendiagramm modellieren?
- Wie wird die Individualisierung der Beratung aus Verbrauchersicht beurteilt?

***Kapitel III „Einbezug von Situationen und Rollen in eine individualisierte Finanzdienstleistungsberatung“***

- Wie lassen sich Situationen und Rollen kategorisieren und welcher Zusammenhang besteht zwischen Situationen und Rollen?
- Wie wirken sich Situationen und Rollen auf die Beratung aus und wofür lassen sie sich innerhalb einer Beratung nutzen?

***Kapitel IV „Axiomatische Fundierung von Funktionen zur Bewertung der Produktkategorienkombinationen“***

- Welche Anforderungen müssen Funktionen erfüllen, mit denen aus den über die Produktkategorie vorliegenden Werten hinsichtlich der in der Beratung relevanten Ziele die entsprechenden Werte der Produktkategorienkombinationen berechnet werden können?
- Welche Funktionen erfüllen die gestellten Anforderungen?

***Kapitel V „Service-orientierte Architekturen in Finanzdienstleistungsunternehmen – Identifikation und Gestaltung von Services“***

- Was sind Service-orientierte Architekturen?
- Welche Anforderungen an die fachliche als auch die softwaretechnische Konzeption werden an einen Service innerhalb einer Service-orientierten Architektur gestellt?
- Wie kann diesen Anforderungen bei der Identifikation und Gestaltung von Services entsprochen werden?

***Kapitel VI „Individualisierung – Ein praxisrelevantes Forschungsthema mit Differenzierungspotenzial für die Wirtschaftsinformatik“***

- Inwieweit bieten das Forschungsthema „Individualisierung“ und die hierauf angewendeten modelltheoretischen Ansätze geeignete Ansatzpunkte zur Differenzierung?

Die genannten Fragestellungen werden in den folgenden Kapiteln sowohl wissenschaftlich fundiert beantwortet als auch ihre Relevanz für die Finanzdienstleistungspraxis diskutiert.

## **II Überblick über ein Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung und dessen prototypische Umsetzung**

Aufbauend auf den in der Einleitung genannten Zielen in und Anforderungen an eine individualisierte Finanzdienstleistungsberatung wird im folgenden Kapitel ein Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung dargestellt und begründet, das finanzwirtschaftlich optimierte und individualisierte Beratungsvorschläge generiert. Der Schwerpunkt liegt auf der Individualisierung, auf die Ermittlung finanzwirtschaftlich optimaler Beratungsergebnisse unter Berücksichtigung von Steuern und Transaktionskosten wird nur am Rande eingegangen. Dabei werden zunächst die gesetzlichen Rahmenbedingungen – Daten- und Verbraucherschutz – für die Individualisierung von Finanzdienstleistungsberatungen diskutiert. Anschließend werden aufbauend auf den in der Einleitung aufgestellten Anforderungen die fachlichen Komponenten für ein Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung abgeleitet. Im Hauptteil des Kapitels wird schließlich das betriebswirtschaftliche Konzept eines derartigen Beratungssystems vorgestellt. Des Weiteren wird auf einen wichtigen Aspekt einer individualisierten Beratung – die kundenverständliche Kommunikation der Beratungsergebnisse – eingegangen. Im Abschnitt II.4 wird schließlich dargestellt, wie sich das entwickelte Konzept prototypisch umsetzen lässt. Abschließend wird noch einmal auf das Spannungsfeld zwischen Verbraucher-, Datenschutz und Individualisierung zurückgekommen und diskutiert, wie die Individualisierung von Finanzdienstleistungsberatungen aus Verbrauchersicht gesehen wird.

### **II.1 Daten- und Verbraucherschutz in der Finanzdienstleistungsbranche**

Für die Individualisierung von Dienstleistungen sind viele Informationen über den Kunden erforderlich. Für deren Erfassung sind jedoch die datenschutzrechtlichen Bestimmungen zu beachten: Der Schutz des Kunden vor dem Datenmissbrauch ist in der „Informationellen Selbstbestimmung“ verankert, die im Grundgesetz zwar nicht ausdrücklich erwähnt wird, sich aber daraus ableiten lässt [Frid05]. Expliziert wird diese in entsprechenden Datenschutzgesetzen wie dem Bundesdatenschutz-

gesetz (BDSG), welche die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten prinzipiell verbieten, außer es ist eine klare Rechtsgrundlage gegeben oder es liegt eine Einwilligung des Kunden vor. Dabei ist es gängige Praxis, dass die Einwilligungserklärung bereits zu Beginn der Geschäftsbeziehung unterschrieben wird und bei weiteren Interaktionen mit dem Kunden vorausgesetzt werden kann [BSDR03]. Für die Datenerfassung gilt im Rahmen des Datenschutzes das Prinzip der Datensparsamkeit: Es dürfen lediglich so viele Daten wie zur Erbringung der Leistung notwendig erhoben werden. Dies behindert die Individualisierung jedoch nicht: Diese hat zum Ziel, die jeweilige Leistung kundenindividuell zu gestalten. Hierfür sind ausschließlich geschäftsrelevante und damit notwendige Daten zu erheben. Solange neben dem Prinzip der Datensparsamkeit die vorgeschriebenen Benachrichtigungs- und Unterrichtungspflichten sowie die verschiedenen Rechte des Kunden (unter anderem das Auskunftsrecht) beachtet werden [Frid05], wird die Individualisierung von Dienstleistungen durch Datenschutzgesetze somit nicht eingeschränkt. Allerdings sind Kunden – auch wenn sie die Einwilligung in die Erhebung ihrer Daten gegeben haben – erst dann bereit, mehr als die aus ihrer Sicht nötigen Informationen über sich an ein Unternehmen weiterzugeben, wenn eine entsprechende Vertrauensbasis vorliegt und sie sich von der Preisgabe zusätzlicher Informationen einen höheren Nutzen versprechen.

In der Finanzdienstleistungsbranche liegt diesbezüglich die folgende Situation vor: Insbesondere bei Banken besteht die Beziehung zum Berater häufig über eine lange Zeit und dem Berater wird hohes Vertrauen entgegengebracht [OpDu01]. Folglich sind die meisten Kunden eher bereit, weitere Informationen über sich preiszugeben. Welche Daten bei einer Beratung – üblicherweise mit Hilfe einer Beratungsanwendung – erfasst werden, hängt dabei im Allgemeinen vom betrachteten Bedarfsfeld (Altersvorsorge, Kredit, ...) ab. Einen guten Überblick über die Gesamtheit der zu erfassenden Daten geben [Krus99] und [Tilm00]. Bei der Datenerfassung wird dem Prinzip der Datensparsamkeit genüge getan, da Banken im Allgemeinen kein Interesse an anderweitigen als geschäftsrelevanten Daten haben (vergleiche auch Abschnitt II.5). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten im Bankenbereich akzeptiert ist. Bei Versicherungen ist das Vertrauensverhältnis Kunde-

Berater dagegen weniger stark ausgeprägt [BuMe02], sodass die Ausgangssituation für die Individualisierung zunächst schlechter ist.

Hier könnte jedoch die Richtlinie für den Verbraucherschutz im Versicherungsbereich (EU-Richtlinie zur Versicherungsvermittlung) zu einer Verbesserung der aktuellen Situation genutzt werden, die eine Dokumentationspflicht von den Beratern fordert [BMWi06]. Im Bankenbereich ist eine ähnliche Richtlinie in Vorbereitung [WaBe05]. Die Dokumentationspflicht besagt, dass der Berater seine Produktempfehlung begründen und schriftlich festhalten muss: „Der Versicherungsvermittler hat den Versicherungsnehmer, soweit nach [...] der Person des Versicherungsnehmers und dessen Situation hierfür Anlass besteht, nach seinen Wünschen und Bedürfnissen zu befragen [...]“ [BMWi06]. Voraussetzung für die Umsetzung der Dokumentationspflichten ist, dass der Kunde in die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten schriftlich eingewilligt hat. Um für einen Kunden das seiner Situation angemessene Produkt auswählen zu können, benötigt der Berater je nach Beratungsanlass unterschiedliche Informationen über den Kunden, die aus Gründen der Nachvollziehbarkeit der Empfehlung dokumentiert werden müssen. Ist der Kunde nicht bereit, die nötigen Auskünfte zu erteilen, muss er schriftlich auf den Schutz durch die Richtlinie und damit den Schadensersatzanspruch verzichten. Da dadurch ein nicht unerheblicher Nachteil in Kauf genommen werden müsste, ist davon auszugehen, dass viele derjenigen Kunden, die bisher nicht bereit waren, Informationen preiszugeben, dies zukünftig tun werden. Durch die EU-Vermittlerrichtlinie ergibt sich somit eine große Chance für Finanzdienstleister, die Individualisierung ihrer Dienstleistungen voranzutreiben: Im Bankenbereich liegt die Situation vor, dass der Kunde – aufgrund der bestehenden Vertrauensbeziehung – auch heute schon bereit ist, detaillierte Auskünfte zu erteilen. Im Versicherungsbereich kann die Richtlinie genutzt werden, um die für die Individualisierung nötigen Informationen zu erhalten. Ein positiver Nebeneffekt könnte langfristig die Verbesserung des Vertrauensverhältnisses auch im Versicherungsbereich sein.

Zusammenfassend ergibt sich damit ein bemerkenswertes Ergebnis: Im Gegensatz zur meist vorherrschenden Tendenz, den Kunden vor der Preisgabe detaillierter Auskünfte über seine Person zu schützen, verbessert im Finanzdienstleis-

tungsbereich der Verbraucherschutz prinzipiell die Chance auf die Erfassung von Kundendaten. Jedoch wird der Kunde nur dann die notwendigen Informationen preisgeben, wenn er überzeugt ist, dass diese zu einem besseren Beratungsergebnis führen. Ansonsten wird er im Zweifelsfall eher auf den Schadensersatzanspruch verzichten. Um folglich die gebotene Chance zu nutzen, müssen die Finanzdienstleister qualitativ hochwertige Beratungen anbieten. Wie ausgehend von den in der Einleitung aufgestellten Anforderungen ein Konzept für eine erfolgreiche individualisierte Finanzdienstleistungsberatung zu gestalten ist und wie dieses prototypisch umgesetzt werden kann, wird im Folgenden thematisiert.

## **II.2 Idealtypischer Ablauf einer individualisierten Beratung**

Wären die in der Einleitung identifizierten Anforderungen bereits idealtypisch umgesetzt, wie würde sich dann der Ablauf und Inhalt einer individualisierten Beratung im Finanzdienstleistungsbereich darstellen? Diese Frage wird im Weiteren stärker fokussiert, um die Anforderungen für das Design des Gesamtkonzeptes des Beratungssystems genauer herausarbeiten zu können.

Ausgangspunkt für eine individualisierte Finanzdienstleistungsberatung ist das Kundenbedürfnis. Seine Befriedigung kann auf zwei verschiedene Weisen initiiert werden. Zum einen kann der Kunde aktiv mit seinem Bedürfnis beziehungsweise Beratungswunsch an den Berater herantreten. Der Berater sollte hier in jedem Fall das Motiv beziehungsweise die dem Beratungswunsch zugrunde liegende Situation analysieren, damit alle zweckmäßigen, eventuell vom Kunden nicht oder nicht richtig erkannten Rahmenbedingungen in der Beratung berücksichtigt werden.

Im anderen – anzustrebenden Fall – identifiziert das Finanzinstitut das Beratungspotenzial, bevor der Kunde selbst aktiv wird und das Angebot von Wettbewerbern analysiert beziehungsweise zu diesen abwandert. Letzteres kann beispielsweise mit Hilfe von sogenannten Referenz-Kundenlebenszyklen [Hein02a; Zell03] geschehen, in denen basierend auf verschiedenen Merkmalen des Kunden, seines Umfelds und seiner Historie potenzielle Beratungsanlässe ermittelt werden.

**Ziel:** Erstellung kundenindividueller **Anlagevorschläge** unter Zugrundelegung der **Einschätzungen und Einstellungen** des Kunden

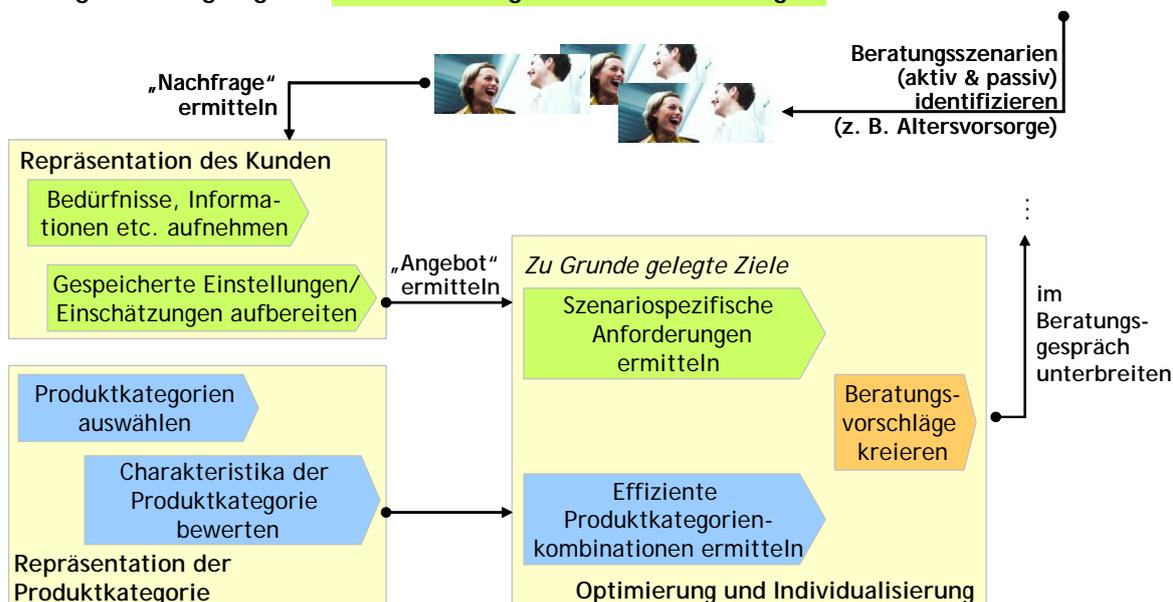


Bild II-1: Ablauf einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung

Bild II-1 veranschaulicht den sich aus den genannten Anforderungen ergebenden Beratungsverlauf: Wurde ein Beratungsanlass aufgrund der über den Kunden gespeicherten Informationen identifiziert und konnte der Kunde für eine Beratung gewonnen werden, müssen idealtypischerweise die Informationen über den Kunden und die Produktkategorien zur Verfügung stehen, die gemäß der 1. und 2. Anforderung für die Ermittlung eines individualisierten Beratungsergebnisses notwendig sind (vergleiche Bild II-1: „Gespeicherte Einstellungen/Einschätzungen aufbereiten“ und „Repräsentation der Produktkategorie“). Dabei lassen sich Einstellungen, welche die Bedürfnisse, Wünsche und Interessen des Kunden widerspiegeln, aus dem Verhalten des Kunden ableiten. Welches Verhalten mit welchen Kundeninformationen korreliert und welche Kundeneinstellungen aus dem Verhalten abgeleitet werden können, kann beispielsweise empirischen Studien oder der Finanzdienstleistungsliteratur entnommen werden [Krus99; IMSI00; Tilm00; VSUO00]. Eine Einschätzung entspricht demgegenüber dem Urteil des Finanzdienstleisters über die Grenzen und Möglichkeiten des Kunden bei seinen finanziellen Entscheidungen. Der Finanzdienstleister kann dabei seine Einschätzung über den Kunden beispielsweise aus Informationen über dessen soziale und finanzielle Situation gewinnen. Welche Einflussgrößen zu beachten sind und aus

welchen Informationen sie gewonnen werden können, ist dem Wissen von Beratern, dem Gesetz zur Beraterhaftung und ebenfalls der Finanzdienstleistungsliteratur zu entnehmen (siehe oben und [GFFD02; KILW03]). Die Einschätzungen sollten des Weiteren widerspiegeln, welche psychische Belastung dem Kunden bei Anlagen zumutbar ist. Diese ist beispielsweise aus früheren Beratungsgesprächen, aber auch seinem Agieren bei Marktveränderungen (z. B. Kurssturz bei Aktien) abzuleiten. Dabei werden Einstellungen und Einschätzungen nicht für jede Beratung neu ermittelt, sondern werden lediglich entsprechend der neu vorliegenden oder veränderten Informationen angepasst. Die Berücksichtigung der Einstellungen hat zum Ziel, das Beratungsergebnis besser auf den Kunden abzustimmen und als Folge davon die Zufriedenheit des Kunden mit der Beratung zu erhöhen. Die Beachtung der Einschätzungen soll problematische gegenwärtige oder zukünftige finanzielle Situationen des Kunden vermeiden, die durch eine Überschätzung durch den Kunden selbst oder den Berater entstehen könnten. Derartige beratungsübergreifende Kundeninformationen müssen um solche ergänzt werden, die nur auf ein Anwendungsszenario abzielen, wie beispielsweise die Höhe der Versorgungslücke im Altersvorsorgekontext (vergleiche Bild II-1 „szenariospezifische Anforderungen ermitteln“).

Um der 3. Anforderung zu genügen, muss auf der Kundenseite die kundenindividuelle Bedeutung der Ziele ermittelt und quantifiziert werden. Auf der Produktseite müssen die paretoeffizienten Lösungen unter Verwendung der für das jeweilige Anwendungsszenario relevanten Produktkategorien – für die Altersvorsorge beispielsweise die Kapitallebensversicherung, Rentenfonds, Immobilienfonds, Aktienfonds, private Rentenversicherung und Spareinlagen – ausgewählt werden [BuFK05]. Im letzten Schritt werden aus den effizienten Produktkategorienkombinationen diejenigen ausgewählt, welche den Zielgewichtungen des Kunden am ehesten entsprechen [BuFK05]. Für den Fall, dass die Vorschläge wider Erwarten nicht den Vorstellungen des Kunden entsprechen, das heißt die kundenindividuelle Bedeutung der Ziele durch das Beratungssystem nicht getroffen wurde, sollte der Kunde die Möglichkeit haben, selbst effiziente Beratungsvorschläge zu generieren.

## II.3 Fachliches Gesamtkonzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung

Im Folgenden wird das fachliche Gesamtkonzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung auf Basis der in der Einleitung aufgestellten Anforderungen erläutert. Dieses Konzept orientiert sich unmittelbar an den in Bild II-1 dargestellten drei Anforderungsbereichen, das heißt der *Repräsentation des Kunden*, der *Repräsentation der Produktkategorien* sowie der *Optimierungs- und Individualisierungslogik*. Für die drei Bereiche werden eigene Komplexe gebildet, welche die jeweils benötigten Funktionalitäten und Daten umschließen.

In Bild II-2 sind die fachlichen Elemente und ihre logischen Abhängigkeiten dargestellt.

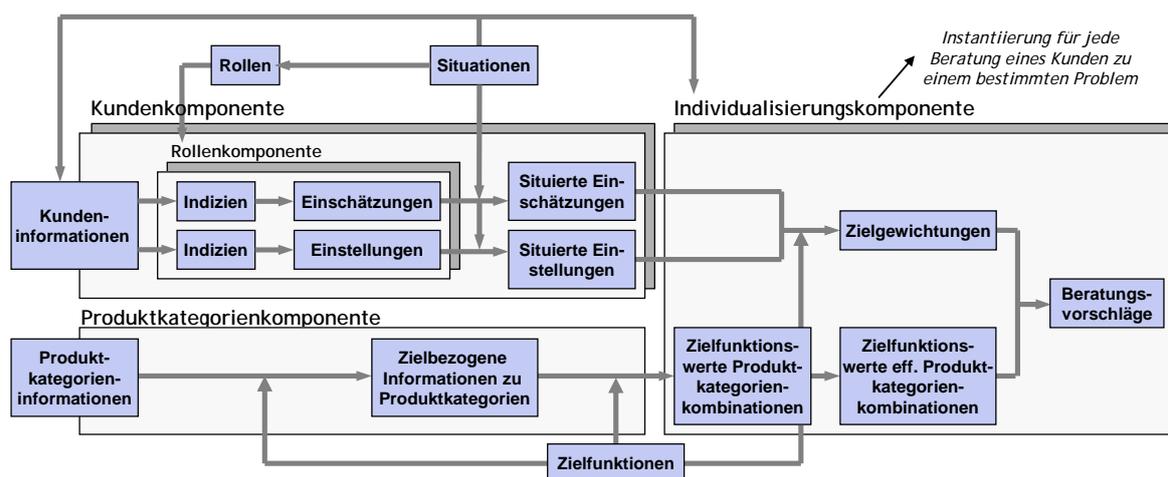


Bild II-2: Gesamtkonzept einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung

In den weiteren Abschnitten wird nun jede Komponente näher spezifiziert. Der Schwerpunkt liegt auf der fachlichen Spezifikation.

### II.3.1 Kundenkomponente

Wie in Abschnitt I.2 motiviert, sollten einer individualisierten Beratung nicht nur die Einstellungen des Kunden, sondern auch die Einschätzungen des Finanzdienstleisters über ihn zugrunde liegen. Im folgenden Abschnitt wird die Frage beantwortet, wie diese zustande kommen und wie sie zur Individualisierung der Beratungsleistung zur Verfügung gestellt werden können.

Ausgelöst wird der Prozess zur Ermittlung beziehungsweise Aktualisierung einer Einstellung oder Einschätzung jeweils durch das Vorliegen einer neuen, relevanten Kundeninformation. Aus der Literatur oder Studien bekannte Zusammenhänge zwischen Informationen und Einstellungen beziehungsweise Einschätzungen liegen dabei meist in folgender Form vor: Eine Information oder Kombination von Informationen hat jeweils einen festgelegten Einfluss auf eine Einstellung/Einschätzung. Ein Beispiel dafür stellt der in Abschnitt I.2 dargestellte Zusammenhang zwischen dem Beruf des Kunden und seiner Risikotragfähigkeit bei der Vermögensanlage dar. Ergebnis eines solchen Zusammenhangs ist eine Ausprägung für den Wert der Einstellung/Einschätzung. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass für einen Kunden meist mehrere Zusammenhänge gleichzeitig oder zu verschiedenen Zeitpunkten zutreffen.

Diese Zusammenhänge werden im Beratungssystem abgebildet: Ändern sich Kundeninformationen oder liegen neue vor, werden aus diesen Indizien – normiert auf den Wertebereich  $[-1;1]$  – als Hinweise für den Wert der jeweiligen Einstellung respektive Einschätzung durch die Verwendung von Regeln abgeleitet, wobei dem Wertebereich die folgende Bedeutung hinterlegt ist: -1 steht dafür, dass die Einstellung/Einschätzung überhaupt nicht zutrifft. +1 steht für das Gegenteil. Anschließend muss der aktuell über den Kunden in der Kundenkomponente vorliegende Wert der Einstellung/Einschätzung entsprechend der neu vorliegenden Informationen angepasst werden. Dazu wird der Wert des ermittelten Indiz mit dem aktuellen Wert der Einstellung/Einschätzung verrechnet (für die zugrunde liegende Verrechnungsfunktion vergleiche [BuFV03]).

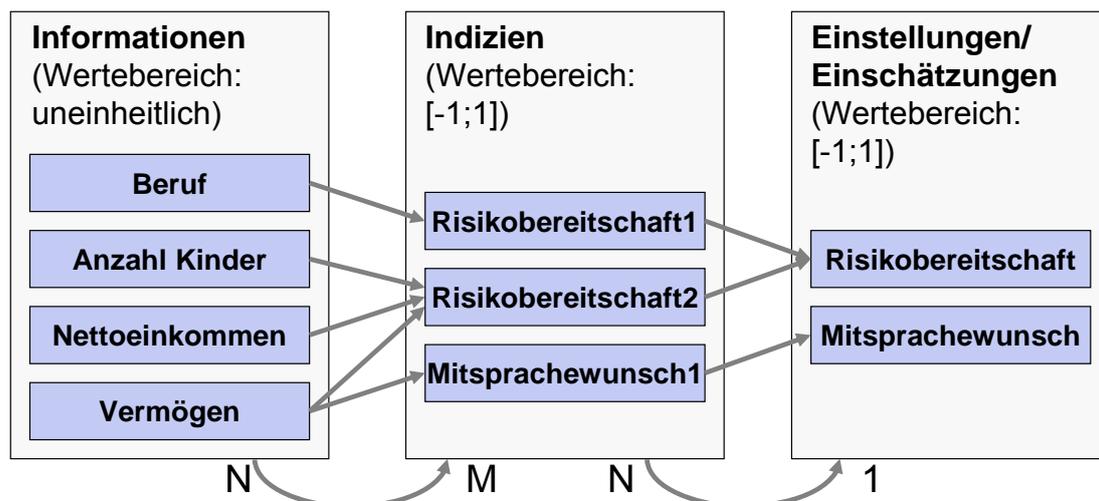


Bild II-3: Von den Kundeninformationen zu den Einstellungen respektive Einschätzungen

Aufgrund der zum Teil negativen Erfahrungen mit den Expertensystemen in den 90er Jahren werden bei der Verwendung von Regeln häufig die Probleme der Wartbarkeit, der Weiterentwicklung und der Aktualität genannt: Wegen der komplexen Verflechtung der Regeln hat die Variation eines Parameters einer Regel meist beträchtliche Auswirkungen auf das Ergebnis anderer Regeln. Diese Probleme werden im vorliegenden Fall durch die Einführung zahlreicher Vorschriften für die Modellierung und Strukturierung von Regeln reduziert. Beispielsweise darf das Ergebnis einer Regel nicht als Input in eine andere Regel eingehen [Volk06]. Wichtig sind auch die im Zeitablauf neu hinzukommenden Kundeninformationen, die mittels der sich aus den Regeln ergebenden Indizien zu einer automatisierten und fortlaufenden Anpassung der aktuellen Einstellungen und Einschätzungen der Kunden führen.

Weitere wichtige Einflussfaktoren auf die Einstellungen und Einschätzungen stellen die Situation, in der sich ein Kunde in einer bestimmten Beratungssituation befindet, und die Rolle dar, in welcher der Kunde agiert. Da Situationen und Rollen ausführlich in Kapitel III betrachtet werden, werden an dieser Stelle nur kurz die wichtigsten Aspekte zusammengefasst: Liegt eine neue Situation vor, kann diese zum einen als Beratungsanlass genutzt werden. Tritt ein Kunde bspw. ins Berufsleben ein, sollte er zum Thema Altersvorsorge beraten werden. Zum anderen wirkt sich eine Situation entweder dauerhaft oder temporär auf die Einstellungen und Einschätzungen des Kunden aus: Verändern sich durch die neue Situation Infor-

mationen über den Kunden, werden die Einstellungen/Einschätzungen entsprechend aktualisiert (dauerhafte Anpassung). Die in der Kundenkomponente enthaltenen situierten Einstellungen und Einschätzungen werden dagegen genutzt, um einen zeitlich begrenzten Einfluss einer Situation auf die Einstellungen und Einschätzungen abbilden zu können, und werden nach jeder Beratung wieder gelöscht. Ein Beispiel für eine derartige Situation ist die geplante Übernahme des Unternehmens, in dem der Kunde arbeitet, durch ein anderes Unternehmen. Da dies häufig mit Stelleneinsparungen verbunden ist und damit dem Kunden Arbeitslosigkeit droht, führt diese Situation beispielsweise zu einer vorübergehenden Verringerung der Risikotragfähigkeit. Auch die Rolle, in der ein Kunde bei einer Beratung agiert, kann maßgeblichen Einfluss auf die Einstellungen und Einschätzungen nehmen. Agiert der Kunde als Privatperson, besitzt er im Allgemeinen eine andere Risikotragfähigkeit als wenn er als Geschäftsführer eines Unternehmens auftritt. Diese Unterscheidung wird durch die Rollenkomponente berücksichtigt, die für jede Rolle instanziiert wird, die der Kunde einnehmen kann.

### ***II.3.2 Produktkategorienkomponente***

Zur Ermittlung der effizienten Produktkategorienkombinationen und der Beratungsvorschläge ist es notwendig, Produktkategorien hinsichtlich der im Anwendungsszenario zu Grunde gelegten Zielfunktionen zu bewerten. Durch ihre Bewertung hinsichtlich der im Szenario unterstellten Zielfunktionen entstehen zielbezogene Informationen. Von zielbezogenen Informationen wird deshalb gesprochen, da in der Produktkategorienkomponente noch keine Optimierung erfolgt. Die Abläufe in dieser Komponente werden im Weiteren beschrieben.

Im ersten Schritt müssen die Quellen, aus denen die Produktkategorieninformationen gewonnen werden, festgelegt werden. Dazu gehören objektive Merkmale wie Marktindizes oder Merkmale der zu der Kategorie gehörenden Produkte. Beispielsweise können Informationen zur Produktkategorie Internationale Aktien (zur Auswahl der Produktkategorien vergleiche [BuFK05]) auf Informationen über den MSCI World Index Performance basieren, das heißt dessen historischen Kurswerten. Wichtig ist hier die Repräsentativität der zugrunde gelegten Informationen für die Produktkategorie sowie ihre objektive Überprüfbarkeit und Eindeutigkeit (z. B.

Kurswerte). Zum zweiten sind aus diesen (granularen) Informationen für jede Kategorie und – unter der Annahme, dass die Kategorien noch nicht miteinander kombiniert werden – für jede in der Menge möglicher Zielfunktionen enthaltene Zielfunktion zielbezogene Informationen zu ermitteln. Handelt es sich um quantitative zielbezogene Informationen, so können diese aus den über die Produktkategorie vorliegenden Informationen berechnet werden (für die Berechnung beispielsweise der zielbezogenen Informationen Rendite und Risiko vergleiche [StBr02]). Für die qualitativen zielbezogenen Informationen Liquidierbarkeit, Variabilität, Nachvollziehbarkeit und Verwaltbarkeit sind dagegen entweder Experten zur Beurteilung heranzuziehen oder Regeln zu deren Ableitung aus relevanten Produktkategorieninformationen wie der Handelbarkeit zu definieren.

### ***II.3.3 Individualisierungskomponente***

Kernaufgabe der Individualisierungskomponente ist es, für die Zielsetzungen des Kunden auf Basis seiner Einstellungen respektive der Einschätzungen des Finanzdienstleisters über ihn – im Folgenden als Zielgewichtungen bezeichnet – die jeweils bestmöglichen Produktkategorienkombinationen zu finden [BuFK05]. Unterscheiden sich die Zielgewichtungen auf Basis der Einstellungen des Kunden von den Zielgewichtungen auf Basis der Einschätzungen des Finanzdienstleisters über den Kunden, werden dem Kunden nicht nur ein Beratungsvorschlag, sondern drei unterbreitet: Eine Produktkategorienkombination, die den Einstellungen des Kunden entspricht, eine, welche die Einschätzungen des Finanzdienstleisters über den Kunden widerspiegelt und eine, die zwischen beiden liegt. So kann der Kunde selbst entscheiden, ob er sich bei seiner Anlage eher an den Einstellungen oder Einschätzungen orientieren will. Während die Kundenkomponente die zur Bestimmung der Zielgewichtungen nötigen Einstellungen und Einschätzungen ermittelt, liefert die Produktkategorienkomponente die zielbezogenen Informationen für die Produktkategorien.

In der Individualisierungskomponente werden, wie in Abschnitt II.2 beschrieben, zunächst die für das jeweilige Anwendungsszenario relevanten Produktkategorien ausgewählt, daraus die möglichen Produktkategorienkombinationen gebildet und die ineffizienten Lösungen entfernt. Die zu den Produktkategorienkombinationen

gehörigen Zielfunktionswerte werden dabei aus den zielbezogenen Informationen der Produktkategorien berechnet (vergleiche hierzu Kapitel IV). Um im letzten Schritt aus der Menge der effizienten Produktkategorienkombinationen die für den Kunden bestmöglichen Alternativen auswählen zu können, müssen noch die für jeden Kunden individuellen Zielgewichtungen ermittelt werden. Dazu werden die in die jeweilige Zielgewichtung einfließenden Einstellungen derart miteinander verrechnet, dass sich ein Ergebnis ergibt, das ebenfalls im Wertebereich  $[-1;1]$  liegt. Für die Auswahl der kundenindividuellen Produktkategorienkombination wird dann eine Funktion vom Typ Cobb-Douglas eingesetzt [KaWi06].

### ***II.3.4 Die Visualisierung der Beratungsergebnisse***

Um dem Kunden ein Verständnis für die Eigenschaften der Beratungsergebnisse sowie deren Unterschiede hinsichtlich der zu Grunde gelegten Ziele zu geben, wurden im Rahmen des FORSIP-Prototypen zur Altersvorsorgeberatung mehrere grafische Darstellungsformate entwickelt. Die wichtigsten Formate werden im Folgenden diskutiert.

#### **II.3.4.1 Risikovisualisierung**

Bei der Darstellung des Beratungsergebnisses nimmt die kundenverständliche Visualisierung des Risikos der Anlage eine besonders wichtige Rolle ein. Diese ist nicht nur aus Sicht des Kunden von Bedeutung, um die eigene Risikoposition einschätzen zu können. Vielmehr ist dies auch zur Vermeidung des Eintretens einer Beraterhaftung wichtig. Eine wesentliche Schwierigkeit bei der Vermittlung der Bedeutung von Risiko an den Kunden besteht darin, dass wissenschaftliche Risikomaße, wie beispielsweise die Varianz, für Kunden im Allgemeinen schwer verständlich sind. Aus diesem Grund wird der Kunde im Rahmen des FORSIP-Prototypen nicht direkt mit einem Risikomaß konfrontiert, sondern nur mit den möglichen Folgen des Eingehens von Risiko hinsichtlich seines Anlageergebnisses – im betrachteten Fall hinsichtlich der Schwankung der Höhe seiner privaten Altersrente. Dazu wird dem Kunden mittels einer grafischen Balkendarstellung der Bereich angezeigt, in dem die Altersrente basierend auf den vorhandenen Informationen mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit liegen wird. Dabei gilt: Bei einer

zu hohen Wahrscheinlichkeit leidet die Aussagekraft der Darstellung aufgrund des sich ergebenden großen Wertebereichs. Bei einer zu niedrigen Wahrscheinlichkeit ist dagegen die Gefahr groß, dass die tatsächliche monatliche Rente den angezeigten Bereich unterschreitet und sich der Kunde aus diesem Grund schlecht beraten fühlt. Um diese Problematik zu verdeutlichen, sollte dem Kunden sowohl der Wertebereich für eine Wahrscheinlichkeit von 95 % als auch von 99 % angezeigt werden (siehe Bild II-4). Die Berechnung des Konfidenzintervalls, das heißt des Wertebereichs für die erwartete monatliche Rente, ist basierend auf logarithmierten Renditen  $\mu$  unter gewissen Voraussetzungen mittels folgender Vorschriften möglich [Albr99]:

$$\text{Untergrenze: } UG = \mu - q * \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

$$\text{Obergrenze: } OG = \mu + q * \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

Dabei entspricht  $\mu$  der erwarteten logarithmierten Rendite der Produktkategorienkombination,  $\sigma$  der erwarteten logarithmierten Standardabweichung,  $n$  ist die Anzahl der Jahre des Ansparzeitraums,  $q$  ergibt sich aus  $\Phi^{-1}(w)$ , das heißt aus der Umkehrfunktion der Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung, wobei  $w$  der gewählten Wahrscheinlichkeit entspricht. Basierend auf der berechneten Unter- (UG) beziehungsweise Obergrenze (OG) für die Rendite wird (nach einer Umwandlung in nicht-logarithmierte Renditen) dann die Höhe der entsprechenden Rentenzahlung berechnet. Der Berechnung liegen dabei die Annahmen zu Grunde, dass das Risiko einer Anlage mit zunehmender Anlagedauer sinkt und die Lognormalverteilung als grobe Beschreibung realer Anlageformen geeignet ist, wovon im Allgemeinen ausgegangen wird. Der Vorteil einer derartigen Darstellung (vergleiche Bild II-4) liegt darin, dass dem Kunden durch den Vergleich zweier Produktkategorienkombinationen (Produktkategorienkombination 1 und 2), die mit unterschiedlichen Risiken behaftet sind, transparent gemacht werden kann, dass die Chancen steigender Risikobereitschaft gleichzeitig mit den Risiken höherer Verluste verbunden sind. Gleichzeitig wird das zunächst abstrakte Risikomaß durch die gewählte Darstellung – konkrete Euro-Beträge – für den Kunden in sei-

nen möglichen Folgen verständlich. Die Auswirkungen einer geringeren monatlichen Rente als die erwartete, lassen sich direkt auf dann nötige Einsparungen im täglichen Leben übertragen. Des Weiteren ist für den Kunden deutlich erkennbar, dass, je höher die Wahrscheinlichkeit gewählt wird, sich der mögliche Wertebereich stark vergrößert und damit die Aussagekraft der Darstellung sinkt.

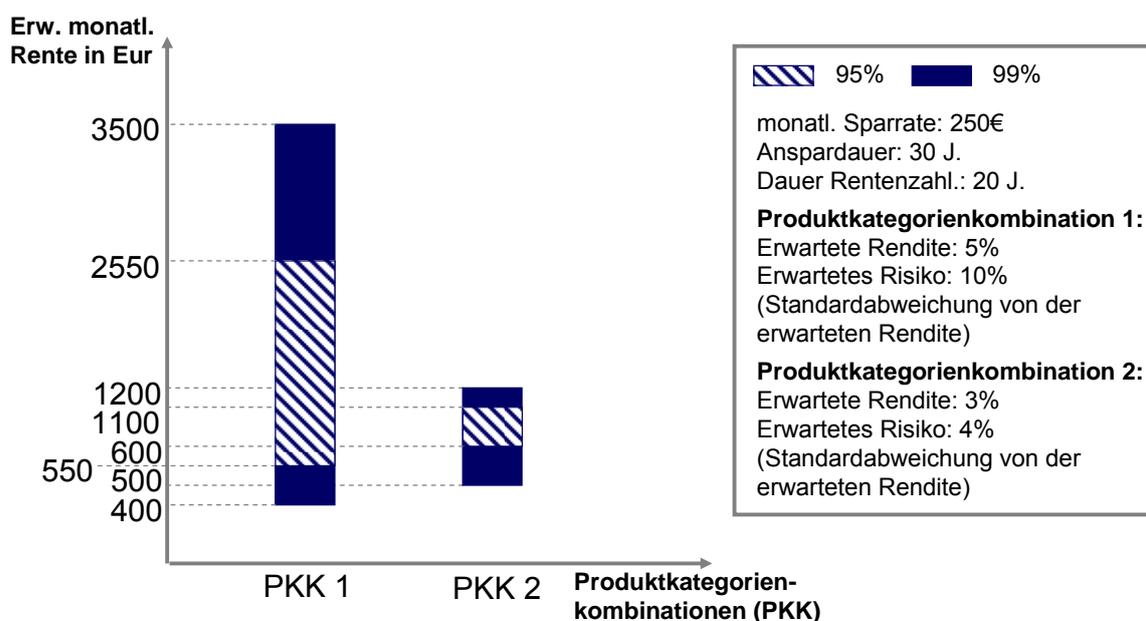


Bild II-4: Visualisierung des Wertebereichs für die erwartete monatliche Rente im Rahmen einer individualisierten Altersvorsorgeberatung

Der Nachteil der gewählten Darstellung liegt darin, dass die tatsächlich erreichte Rente auch außerhalb des dargestellten Bereichs liegen kann. Gleichzeitig wird hier nicht angegeben, wie stark eine Abweichung ausfällt, wenn die Rendite außerhalb des 99 %-Bereichs liegt. Um auch hier dem Thema Beratungshaftung gerecht zu werden, ist es wichtig, dass dies dem Kunden deutlich kommuniziert wird.

### II.3.4.2 Visualisierung der Zielfunktionswerte eines Beratungsergebnisses

Wie bereits in Abschnitt I.2 dargestellt, werden bei der Ermittlung eines individualisierten Beratungsergebnisses nicht nur quantitative Ziele betrachtet, sondern gerade auch qualitative Ziele. Eine besondere Herausforderung der Beratung ist, dem Kunden die Interdependenz der Ziele verständlich zu kommunizieren. Insofern soll eine einfache Darstellung verwendet werden, um den Zusammenhang zwischen der Ausprägung der gewählten Ziele und der Zusammensetzung des

Beratungsergebnisses deutlich zu machen. Darüber hinaus soll dem Kunden mittels einer einfachen, für ihn nachvollziehbaren Funktionalität des IT-gestützten Beratungssystems die Möglichkeit gegeben werden, die Zielausprägungen zu variieren und die Auswirkung auf die anderen Ziele zu beobachten. Dies wurde im Rahmen des FORSIP-Prototyps mittels einfacher Schieberegler visualisiert, wie in Bild II-5 dargestellt.

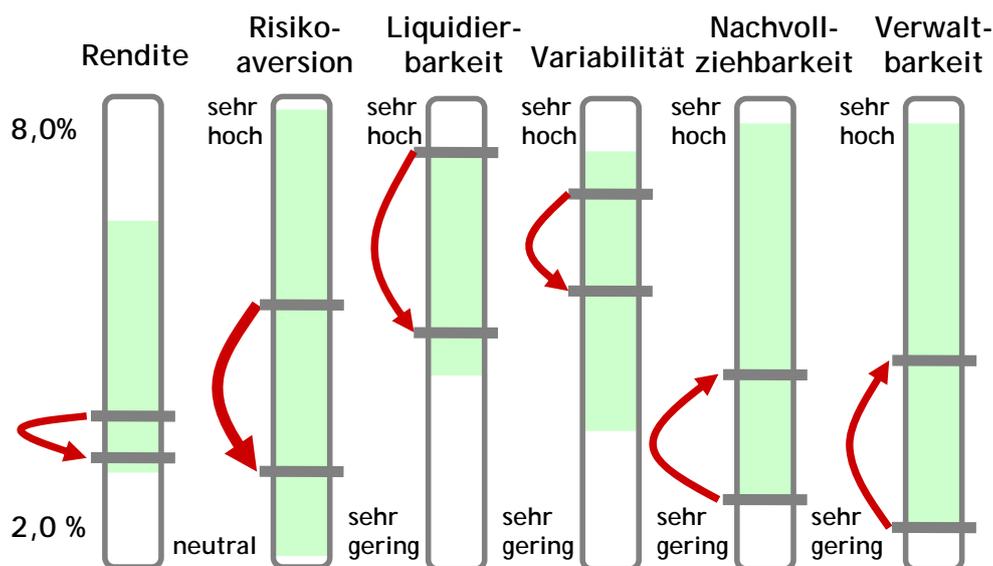


Bild II-5: Visualisierung der Zielfunktionswerte des Beratungsergebnisses im Rahmen einer individualisierten Altersvorsorgeberatung

Um dem Kunden für ihn verständliche Maßeinheiten für die Skalen zu geben, wurden die Zielausprägungen in nachvollziehbare Größen übersetzt. Während die Angabe einer prozentualen Rendite für das Renditeziel für den Kunden im Allgemeinen direkt verständlich sein dürfte, ist es bei den anderen Zielen erforderlich, eine Übersetzung der tatsächlichen Ausprägungen in die Maßeinheiten „sehr hoch“ bis „sehr niedrig“ vorzunehmen. Die schwarzen Balken am Ausgangspunkt der Pfeile visualisieren dabei die Zielfunktionswerte einer vom Beratungssystem empfohlenen kundenindividuellen Produktkategorienkombination. Wird einer der Balken durch den Kunden in seiner Position (vergleiche dicker Pfeil in Bild II-5) verändert, da der Kunde beispielsweise das Risiko als zu hoch empfindet, wird aus der Menge der effizienten Produktkategorienkombinationen eine ausgewählt, deren Zielfunktionswert hinsichtlich des veränderten Ziels dem durch den Kunden bestimmten entspricht. Als Folge werden auch die Balken der anderen Regler ge-

mäß den Zielfunktionswerten der neu gewählten Produktkategorienkombination verschoben. Dem Kunden wird dadurch visualisiert, dass die Veränderung eines Ziels immer eine Veränderung der Werte der anderen Ziele nach sich zieht. Basis für die Auswahl neuer Produktkategorienkombinationen sind dabei immer die ermittelten effizienten Produktkategorienkombinationen. Da nicht für den gesamten Wertebereich der Schieberegler effiziente Produktkategorienkombinationen vorliegen, wird durch die hellgrüne Fläche der Bereich verdeutlicht, in dem die Schieberegler verschoben werden können, das heißt angesichts der aktuell vorliegenden Daten Beratungsvorschläge gefunden werden können.

Nachdem das Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung vorgestellt wurde, stellt sich nunmehr die Aufgabe, das entwickelte Konzept beziehungsweise die abgeleiteten Hypothesen zur Verbesserung gegenwärtiger Beratungsvorgänge in einem Prototyp im Sinne der „Implementierung“ dieser Hypothesen zu überprüfen. Dies bedeutet, mit Hilfe des Prototyps nicht nur die Realisierbarkeit der Konzeption zu untersuchen, sondern auch, ob die damit einhergehenden Verbesserungen zur Lösung der diskutierten Probleme im Finanzdienstleistungsmarkt beitragen. Hier wurden folgende Hypothesen zu Grunde gelegt:

- Die **Kundeneinstellungen** bilden die Bedürfnisse und Wünsche des Kunden richtig ab. Der IT-gestützte Beratungsvorschlag entspricht damit (nahezu) dem Ergebnis einer Beratung durch einen erfahrenen und über den Kunden informierten Mitarbeiter eines Finanzdienstleisters, der idealtypisch nur aus effizienten Lösungen den kundenindividuellen Vorschlag selektiert.
- Die auf Grundlage der **Kundeneinschätzungen** generierten Vorschläge sind den realen, aktuellen Lebensumständen sowie den Einkommens- und Vermögensverhältnissen des Kunden angemessen.
- Durch die obige **Visualisierung** wird ein besseres Verständnis des Kunden für Risiko erreicht. Dem Kunden werden so (im Vergleich zu einer sonst üblichen Kommunikation von Volatilitätskennzahlen) die Unterschiede zwischen den Beratungsvorschlägen auf Basis von Einstellungen und denjenigen auf Basis von Einschätzungen transparent.

- Durch die Berücksichtigung zukünftiger **Situationen** im Lebenszyklus des Kunden können robuste, finanzwirtschaftlich optimierte Beratungsvorschläge unterbreitet werden. Somit kann beispielsweise eine durch negative, wechselwirkende Ereignisse (Führerscheinentzug führt zu Arbeitsplatzverlust etc.) und Risikokumulation resultierende finanzielle Schieflage des Kunden vermieden werden.

Bevor eine Hypothesenprüfung bei einer Vielzahl privater Endkunden durchgeführt wird, konnten die Kontakte des Lehrstuhls zu Experten in Finanzdienstleistungsunternehmen genutzt werden, um in Interviews und mittels der prototypischen Umsetzung die Thesen zu diskutieren und zu evaluieren. Daneben wurden innerhalb von FORSIP sowie im Rahmen mehrerer Tagungen (Wirtschaftsinformatik 2003 in Dresden, Systems 2003 in München und European Banking an Insurance Fair 2004 und 2005 in Frankfurt) Anregungen für eine Verbesserung der dem FORSIP-Prototyp zugrunde liegenden theoretischen Überlegungen aufgenommen werden. In explorativen Untersuchungen zusammen mit Studenten des Lehrstuhls wurden darüber hinaus Erfahrungen mit einer breiteren Überprüfung obiger Hypothesen gesammelt. Durch die bisherigen Befragungen konnten insbesondere auch neue, bisher nicht berücksichtigte Fragestellungen aufgeworfen werden. Beispielhaft ist hier die Frage der kundenadäquaten Visualisierung des Risikos zu nennen, die durch die Kenntnisse der Fachleute in den Unternehmen über ihre Kunden schrittweise verbessert werden konnte.

Im nächsten Abschnitt wird die prototypische Umsetzung erläutert, um sowohl in der direkten Kundeninteraktion (z. B. als Selbstberatungssystem im Internet) als auch für die Unterstützung eines persönlichen Gesprächs zwischen dem Mitarbeiter eines Finanzdienstleisters und dem Kunden Beratungsvorschläge automatisiert zu erstellen.

## II.4 Prototypische Umsetzung des Beratungssystems

Für die systematische Entwicklung eines Anwendungssystems sind die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen zu spezifizieren. In diesem Abschnitt wird die Spezifikation der fachlichen Anforderungen sowie darauf aufbauend der fachliche Entwurf des Prototypen behandelt. Nicht-funktionale Anforderungen (siehe beispielsweise [IEEE92; ISIE91]), wie Performanz oder Zuverlässigkeit sollen neben der rein technischen Umsetzung hier zunächst nicht betrachtet werden. Zur Ableitung der Anforderungen können die in Bild II-2 veranschaulichten Elemente einer kundenindividuellen Finanzdienstleistungsberatung dienen. Diese beschreiben die Schritte und Daten zur Erstellung eines Beratungsvorschlags. Auf dieser Basis werden im Weiteren die benötigten Anwendungsfälle sowie die fachlichen Klassen identifiziert.

Zur Identifikation der Anwendungsfälle ist sowohl die Frage der Systemgrenzen wie auch diejenige der Zusammenarbeit zwischen der Kunden-, Produktkategorien- und Individualisierungskomponente als erste Strukturierung zu beantworten. Als externe Inputschnittstelle des Prototyps gilt einerseits die Erfassung und Verarbeitung von Informationen über den Kunden sowie des Situations- und Rollenkontextes (Anwendungsfall *Kunden- und Umfeldinformation verarbeiten*). Dies kann durch direkte Kundeninteraktion oder mittels eines Drittsystems (z. B. externe Datenquelle) erfolgen. Zum anderen müssen Informationen über die Produktkategorien für deren Bewertung in den Prototyp gelangen (erster Teil des Anwendungsfalls *Produktkategorien und Produktkategorienkombinationen bewerten*). Als Output sind demgegenüber die Beratungsvorschläge an der Schnittstelle zum Kunden zu sehen (Anwendungsfall *Beratungsvorschlag ermitteln*). Hier soll es für diesen zudem möglich sein, ausgehend vom Beratungsvorschlag durch Veränderung der Zielgewichte andere (effiziente) Produktkategorienkombinationen zu erhalten. Die bisher identifizierten Anwendungsfälle der Systemgrenzen müssen in einer Beratung nicht zwingend durchlaufen werden. Das heißt dass bei einer Verarbeitung von Kunden- und Umfeldinformationen oder bei der Produktkategoriebewertung ein Beratungsvorschlag keine vor- oder nachgelagerte Aktivität darstellen muss. Dennoch bestehen Schnittstellen zwischen den drei Anwendungsfällen.

Aufgrund der Produktkategoriebewertung können mögliche Produktkategorienkombinationen bestimmt und wiederum bewertet werden (zweiter Teil des Anwendungsfalls *Produktkategorien und Produktkategorienkombinationen bewerten*). Effiziente Produktkategorienkombinationen lassen sich hierdurch identifizieren und werden durch einen entsprechenden Anwendungsfall (*Effiziente Produktkategorienkombinationen bereitstellen*) für die Ermittlung des Beratungsvorschlags zur Verfügung gestellt. Hier müssen für den Beratungsvorschlag ebenfalls die erfassten und verarbeiteten Kunden- und Umfeldinformationen (indirekt) berücksichtigt werden. Dabei ist zu beachten, dass die in einer Beratung genutzten Informationen nicht notwendig auch in dieser erfasst werden müssen, das heißt bereits aus früheren Kundeninteraktionen stammen können. Zudem ist eine zweckgerichtete Verdichtung der Informationen erforderlich, die über die Repräsentation der Einstellungen und Einschätzungen des Kunden sowie über seine Rollenkontexte und Situationen erfolgt. Hierzu wurde der Anwendungsfall *Kunde repräsentieren* eingefügt, der jeweils vom Anwendungsfall *Kunden- und Umfeldinformation verarbeiten* und *Beratungsvorschlag ermitteln* genutzt wird. Bild II-6 zeigt das Anwendungsfalldiagramm:

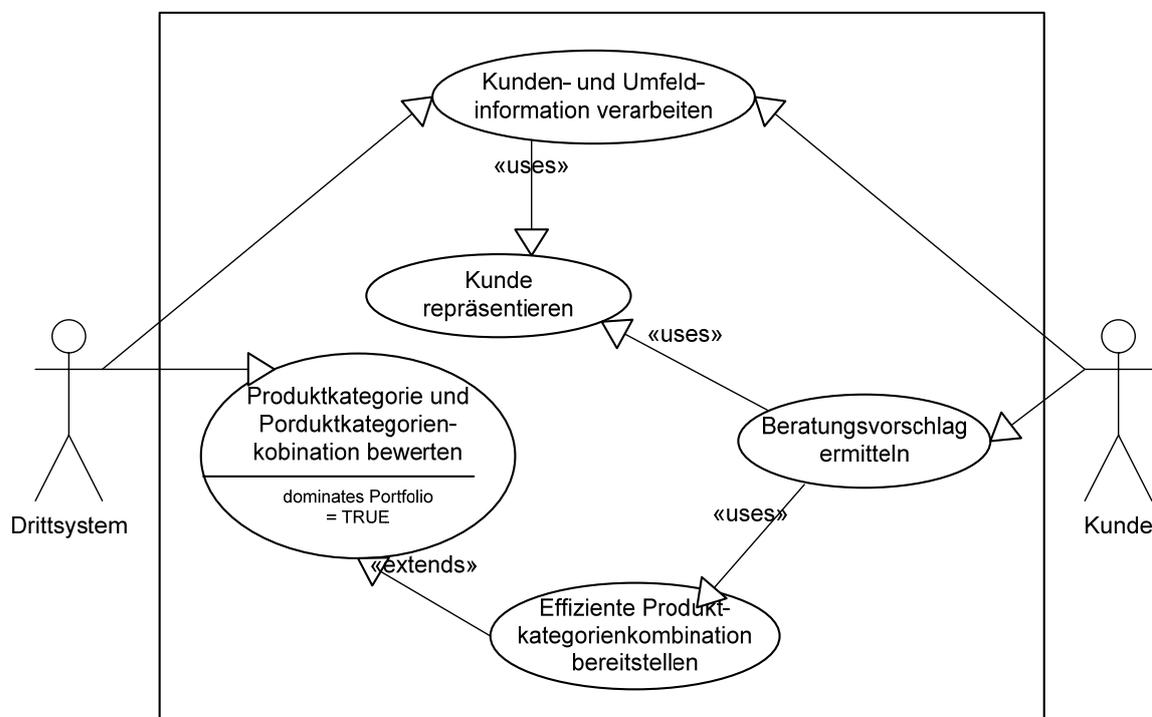


Bild II-6: Anwendungsfalldiagramm

Die einzelnen Anwendungsfälle wurden in der Folge mittels der Beschreibungsattribute *Ablaufbeschreibung (Interaktionsreihenfolge)*, *Vor- und Nachbedingungen* und *Ausnahmen mit jeweiligen Entscheidungsregeln* in einem Aktivitätsdiagramm konkretisiert. Wegen der Darstellung der fachlichen Logik in den Abschnitten II.3.1 bis II.3.3 soll jedoch auf eine wiederholende Beschreibung verzichtet werden.

Auf Grundlage des Anwendungsfalldiagramms kann die Modellierung der fachlichen Klassen (Bild II-7) erfolgen. Im Anwendungsfall *Kunden- und Umfeldinformation* verarbeiten wird spezifiziert, in welcher Weise eine *Kundeninformation* zu Indizien (für verschiedene Einstellungen und Einschätzungen) regelbasiert transformiert wird. Dabei gilt, dass ein *Indiz* auf einer Information oder mehreren basieren kann.

Das Indiz ist seinerseits mit einem Kundencharakteristikum, das heißt Einstellung beziehungsweise Einschätzung, zu verrechnen (Anwendungsfall *Kunden repräsentieren*). Hier ist jedoch zu beachten, in welcher *Rolle* der Kunde auftritt, um jeweils nur eine Einstellung beziehungsweise Einschätzung dieser Rolle zu verändern. Zwischen Rolle und Kundencharakteristikum besteht dabei eine Kompositionsbeziehung (Existenzabhängigkeit). Eine Rolle besteht demnach aus einer oder mehreren *Kundencharakteristika*, die ihrerseits an die Klassen *Einstellung* und *Einschätzung* vererbt. Für die Verrechnung eines Indiz mit einem (bestehenden) Einstellungs- oder Einschätzungswert zu einem neuen Wert wurde bereits eine Transformationsvorschrift (Klasse *Charakteristikverrechnung*) in Form einer Evidenzmaß-basierten-Verrechnung implementiert. Um neben diesem Mechanismus noch weitere Vorschriften (z. B. Verrechnung auf Basis der Fuzzy-Theorie) zu erlauben, wurde eine Vererbungsstruktur eingefügt, welche die Klasse *Charakteristikverrechnung* mit den beiden Klassen *Evidenzmaß-basierte-Verrechnung* und *Fuzzy-Theorie-Verrechnung* spezialisiert. Wie oben bereits diskutiert, können einem (realen) *Kunden* mehrere Rollen eindeutig zugeordnet sein, wobei die Rollen nicht disjunkt voneinander sein müssen, das heißt *Zielgewichte* können auch durch Kombinationen von Rollen (und ihren Bestandteilen in Form der Kundencharakteristika) entstehen. Bei der Ermittlung der Zielgewichte ist dabei gesondert zu beachten, dass die *Situation* des Kunden temporären Einfluss nehmen kann, das heißt situierte Einstellungen und Einschätzungen der Zielabwägung zugrunde

liegen. Ein Beratungsvorschlag wird demzufolge auf Basis von Zielgewichten erstellt, welche die grundsätzlichen Einstellungen des Kunden und die Einschätzungen des Finanzdienstleisters über ihn und die aktuellen Ereignisse und Gegebenheiten in seinem Leben berücksichtigen. Jedes Zielgewicht eines Kunden, jede zielbezogene Information einer Produktkategorie wie auch jeder *Zielfunktionswert* einer Produktkategorienkombination ist dabei jeweils genau einer *Zielfunktion* zugeordnet. Für die unterschiedlichen Anwendungsszenarien liegt wiederum eine Menge an Zielfunktionen zu Grunde, die beispielsweise je nach Anlage- oder Finanzierungsbedürfnis differieren kann. Zur Ermittlung der zielbezogenen Informationen einer Produktkategorie wird auf eine oder mehrere Produktkategorieinformationen zurückgegriffen. Anhand einer oder mehrerer zielbezogener Informationen können infolge der Kombination der Produktkategorien (zu bestimmten Anteilen) mögliche Produktkategorienkombinationen hinsichtlich ihrer Zielfunktionswerte bewertet werden. Zur Berechnung einzelner Zielfunktionswerte (z. B. erwartetes Risiko gemessen an der Standardabweichung) kann es dabei notwendig sein, zusätzliche Produktkategorieinformationen zu berücksichtigen. Kovarianzen zwischen Produktkategorien, die für die Ermittlung zielbezogener Informationen einzelner Produktkategorien nicht erforderlich sind, dienen hier als Beispiel. Auf Basis der Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen können die effizienten Lösungen ermittelt werden, die wiederum potentiell als Beratungsvorschlag fungieren können. Potentiell deshalb, da die einem Kunden in einer Rolle unterbreiteten Beratungsvorschläge, von der Ausprägung seiner Zielgewichte abhängig sind. Bild II-7 veranschaulicht die fachlichen Klassen des Prototypen sowie ihre Beziehungen und Kardinalitäten.



Mittels der Anforderungsanalyse konnte somit systematisch ein fachliches Klassenmodell entwickelt werden. Dieses dient als Basis für den Systementwurf und die technische Implementierung. Letzteres wurde zum einen mittels Java Server Pages auf Basis der J2EE-Plattform durchgeführt. Zum anderen wurde mittels Webservices eine flexible Schnittstelle zur XML-basierten Datenbank geschaffen. Mit den dargelegten Fachklassen wie auch mit der flexiblen, technischen Umsetzung konnte somit eine Basis für die inkrementelle Weiterentwicklung des Forschungsprototypen gelegt werden.

In den vorhergehenden Abschnitten wurde beschrieben, wie der Beratungsverlauf einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung und das diesem zugrunde liegende Konzept zu gestalten ist, um den in der Einleitung aufgestellten Anforderungen zu entsprechen. Dabei wurden die im Konzept notwendigen Komponenten, deren Bestandteile und die Zusammenhänge zwischen diesen identifiziert. Anschließend erfolgte darauf aufbauend eine Darstellung der prototypischen Umsetzung des Konzepts. Nachdem damit ein grundlegendes Verständnis für eine individualisierte Finanzdienstleistungsberatung geschaffen wurde, wird noch einmal auf die zu Beginn des Kapitels vorgestellten rechtlichen Rahmenbedingungen zurückgekommen und die Individualisierung von Finanzdienstleistungsberatungen aus Verbrauchersicht kritisch diskutiert, bevor in den folgenden Kapiteln einzelne Bestandteile des entwickelten Konzepts im Detail betrachtet werden.

## **II.5 Beurteilung der Individualisierung von Finanzdienstleistungsberatungen aus Verbrauchersicht**

Aus den Darstellungen in Abschnitt II.1 wird deutlich, dass Kunden unter den genannten Bedingungen und innerhalb der Voraussetzungen der Datenschutzerklärungen davor geschützt werden, dass der Finanzdienstleister die Kundendaten missbraucht. Somit scheint die mit der Individualisierung von Beratungen verbundene Datenerhebung aus Verbrauchersicht auf den ersten Blick unproblematisch. Jedoch wird ein Missbrauch von Daten weniger durch gesetzliche Regelungen als vielmehr durch das Empfinden des Kunden definiert. Durch die

Erfassung einer Vielzahl von Informationen und die automatisierte Ableitung der Einstellungen und Einschätzungen ist für den Kunden nicht mehr transparent, welche Informationen in welcher Form beim Finanzdienstleister verwendet werden. Somit ist es für den Kunden schwer zu beurteilen, ob die abgefragte Information tatsächlich für die Beratung notwendig ist. So werden zum Teil Daten über den Kunden erfasst, die zwar in einer Beratung zum Vorteil des Kunden reichen, ihn aber in einer anderen eventuell benachteiligen. Z. B. ist die Erfassung der Information eines möglichen Arbeitsplatzverlustes des Kunden aufgrund der Übernahme des Unternehmens, in dem er arbeitet, im Sinne des Verbraucherschutzes notwendig, da nur dann eine adäquate Beratung des Kunden möglich ist. Würde die aufgrund des gestiegenen Background Risks gesunkene Risikotragfähigkeit nicht bei der Anlage berücksichtigt werden, würde die Portfoliogestaltung in der Regel zu riskant ausfallen [KILW03]. Allerdings kann diese Information auch zum Nachteil des Kunden verwendet werden, z. B. bei der Vergabe eines Kredites. Dieses Verhalten des Finanzdienstleisters könnte vom Kunden als Missbrauch seiner Daten wahrgenommen werden. Da in diesem Fall das Vertrauen des Kunden und damit die grundlegende Voraussetzung für die Geschäftsbeziehung geschädigt würden, hätte dies zur Folge, dass der Kunde zumindest die Einwilligung in die Speicherung und Verarbeitung seiner Daten zurückzieht, wenn nicht sogar die Beziehung abbricht. Aufgrund derartig negativer Auswirkungen wird der Finanzdienstleister sehr gut abwägen, wofür er über den Kunden bekannte Daten nutzt. Diesem gefühlten Datenmissbrauch können Finanzdienstleister durch eine erhöhte Transparenz entgegenwirken: Wird vor der Beratung offen gelegt, welche Informationen in welchem Zusammenhang verwendet werden, kann der Kunde selbst entscheiden, welche – eventuell auch im obigen Sinne kritische – Informationen er preisgeben möchte.

Eine weitaus größere Gefahr für den Missbrauch von Daten stellen einzelne (interne oder externe) Mitarbeiter des Finanzdienstleisters dar: Beispielhaft sei der Fall der Bank Julius Bär auf den Cayman Islands erwähnt: Ein ehemaliger Mitarbeiter gab sensible Kundendaten an die Medien weiter [Hand05]. Dieser Fall ist auch im Hinblick auf die informationelle Selbstbestimmung von Interes-

se: So wurden Daten an Dritte – die Medien – weitergeleitet, obwohl weder Bank noch Kunde dies wollten. Ein derartiger Datenmissbrauch kann durch geeignet gestaltete Sicherheitskonzepte, nicht aber durch strengere Datenschutzgesetze reduziert werden.

Im Ergebnis ist der Zusammenhang zwischen Verbraucherschutz, Datenschutz und individualisierter Beratung im Finanzdienstleistungsbereich differenzierter zu diskutieren als dies häufig – mit Blick auf andere Branchen – getan wird. Da weder Daten- noch Verbraucherschutz einer Individualisierung von Dienstleistungen im Wege stehen, entscheidet im Endeffekt der Kunde in Abhängigkeit des Vertrauensverhältnisses zu seinem Berater und des zusätzlichen Nutzens, den er sich verspricht, ob und welche Informationen er über sich preisgibt. Wenn ein entsprechendes Vertrauensverhältnis zwischen Berater und Kunde besteht, die Weitergabe sensibler Informationen an Dritte ausgeschlossen ist und der Anbieter diese im Sinne des Kunden für eine individualisierte Beratung nutzt und auch die Datenweitergabe innerhalb des Hauses sensibel gehandhabt wird, profitieren eindeutig sowohl Anbieter als auch Kunden: So vermeidet der Einbezug individueller Informationen mögliche kritische finanzielle Situationen des Kunden aufgrund eines nicht der geänderten Risikotragfähigkeit angepassten Portfolios. Der Finanzdienstleister profitiert seinerseits sowohl aufgrund der erhöhten Datenqualität von ökonomischen Vorteilhaftigkeitspotenzialen vor allem im Rahmen des Customer Relationship Management (z. B. Kampagnenmanagement, Verbesserung der Kundenbeziehung) als auch von der sich ergebenden höheren Anzahl an Umschichtungen und den damit verbundenen Provisionserlösen.

## II.6 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde ausgehend von den in der Einleitung identifizierten Anforderungen, gemäß derer ein Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung zu gestalten ist, die drei im Konzept enthaltenen Komponenten, deren Bestandteile und Zusammenhänge abgeleitet und beschrieben. Des Weiteren wurde aufgezeigt, wie das Konzept prototypisch umgesetzt werden kann. Als wichtigste Charakteristika einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung lassen sich dabei noch einmal die folgenden zusammenfassen:

- Ein wichtiger Aspekt einer Finanzdienstleistungsberatung ist, finanzwirtschaftlich optimierte Beratungsergebnisse zu ermitteln. Um dem zu entsprechen, werden die Beratungsvorschläge aus einer Menge bezüglich mehrerer Zielfunktionen effizienter Produktkategorienkombinationen ausgewählt.
- Um die Zielsetzung, individualisiert zu beraten, erfüllen zu können, werden nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Ziele bei der Beratung betrachtet. Des Weiteren wird auf der einen Seite die Kundenzufriedenheit durch die Berücksichtigung der Einstellungen des Kunden erhöht. Auf der anderen Seite wird der Beraterhaftung durch den Einbezug der Einschätzungen des Finanzdienstleisters über den Kunden Rechnung getragen. Durch die IT-basierte Repräsentation der Einstellungen und Einschätzungen wird zusätzlich eine vom Berater unabhängige Qualität des Ergebnisses gewährleistet.
- Zusätzlich wird auf eine kundenverständliche Kommunikation Wert gelegt: Die Eigenschaften der Beratungsvorschläge werden geeignet aufbereitet und visualisiert.

Im Ergebnis wurde damit ein Konzept entwickelt, welches sich gegenüber der gegenwärtigen Situation im Finanzdienstleistungsbereich durch ein effizientes Beratungsergebnis auszeichnet, das Steuern und Transaktionskosten berücksichtigt und die Möglichkeit einer kundenindividuellen Selektion und Ausgestaltung bietet.

### III Einbezug von Situationen und Rollen in eine individualisierte Finanzdienstleistungsberatung

Nachdem in Kapitel II ein Überblick über das einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung zugrunde liegende Konzept gegeben wurde, wird im Folgenden ausführlich auf zwei Aspekte dieses Konzepts eingegangen, die für die Individualisierung von großer Bedeutung sind, aber in herkömmlichen Beratungen meist unberücksichtigt bleiben: Situationen, in denen sich Kunden zum Zeitpunkt der Beratung befinden, und Rollen, in denen Kunden bei einer Beratung agieren. Wenn überhaupt, finden diese derzeit nur im Sinne von sogenannten Referenz-Lebenszyklen Berücksichtigung, die vornehmlich zur Ermittlung von Beratungsanlässen genutzt werden [Hein02a]. Dies stellt aber einen sehr eingeschränkten Aspekt der Nutzung von Situationen und Rollen im Rahmen einer Finanzdienstleistungsberatung dar: So sollten diese nicht nur als Beratungsanlass, sondern insbesondere auch für die Individualisierung der Beratungsergebnisse sowie der grafischen Aufbereitung und des Detaillierungsgrades der Informationen genutzt werden.

Wie Situationen und Rollen in das Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung integriert sind, zeigt das folgende Bild III-1.

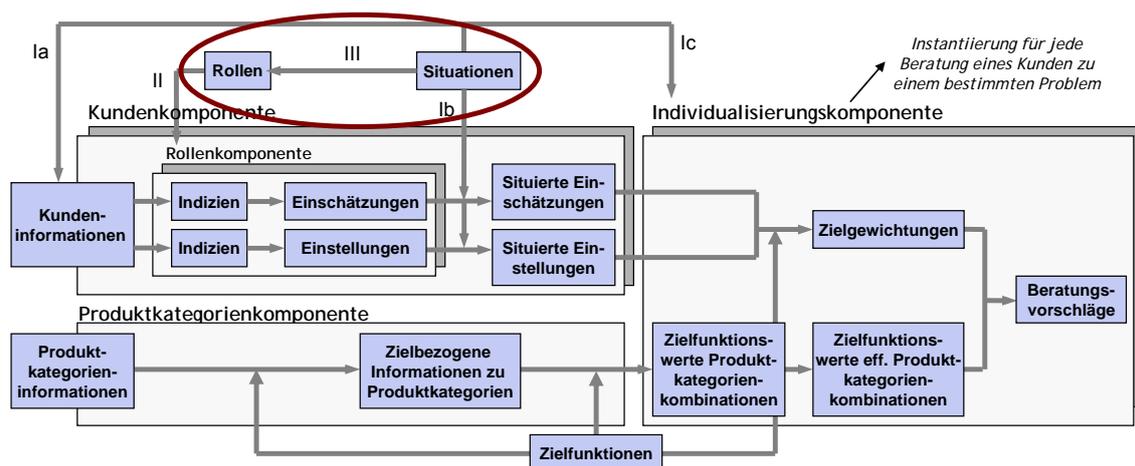


Bild III-1: Gesamtkonzept einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung – Situationen und Rollen

Im Folgenden erfolgt eine geeignete Kategorisierung der im Rahmen einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung relevanten Situationen und Rollen. Des Weiteren werden deren Auswirkungen auf die Beratung aufgezeigt und anhand von Beispielen aus dem Altersvorsorgekontext veranschaulicht.

### **III.1 Literaturüberblick**

In der Literatur findet sich eine Reihe von Veröffentlichungen zu Situationen und Rollen [Arno81; BiTh66; Essw93; FrWe98; Kies99; Mert57; Rich79]. In einem Unternehmen werden diese bisher vorwiegend für die Unterstützung von Mitarbeitern bei Entscheidungen genutzt [MeGr02]: So kann aus Situationen abgeleitet werden, welche Entscheidung zu treffen ist. Die Rolle des Mitarbeiters legt zum einen fest, welche Informationen er zum Treffen der Entscheidung benötigt, zum anderen, auf welche Informationen er zuzugreifen berechtigt ist. Wenig diskutiert ist die hier fokussierte Anwendung von Situationen und Rollen aus Kundensicht beispielsweise auf die betrachtete Individualisierung von Finanzdienstleistungsberatungen. Dabei lassen sich viele der bisherigen Erkenntnisse übertragen: In einer Beratung unterstützen Situationen und Rollen die Entscheidung eines Kunden für das geeignete Portfolio und es wird sowohl situations- als auch rollenabhängig festgelegt, welche Informationen der Kunde hierfür benötigt und wie diese darzustellen sind.

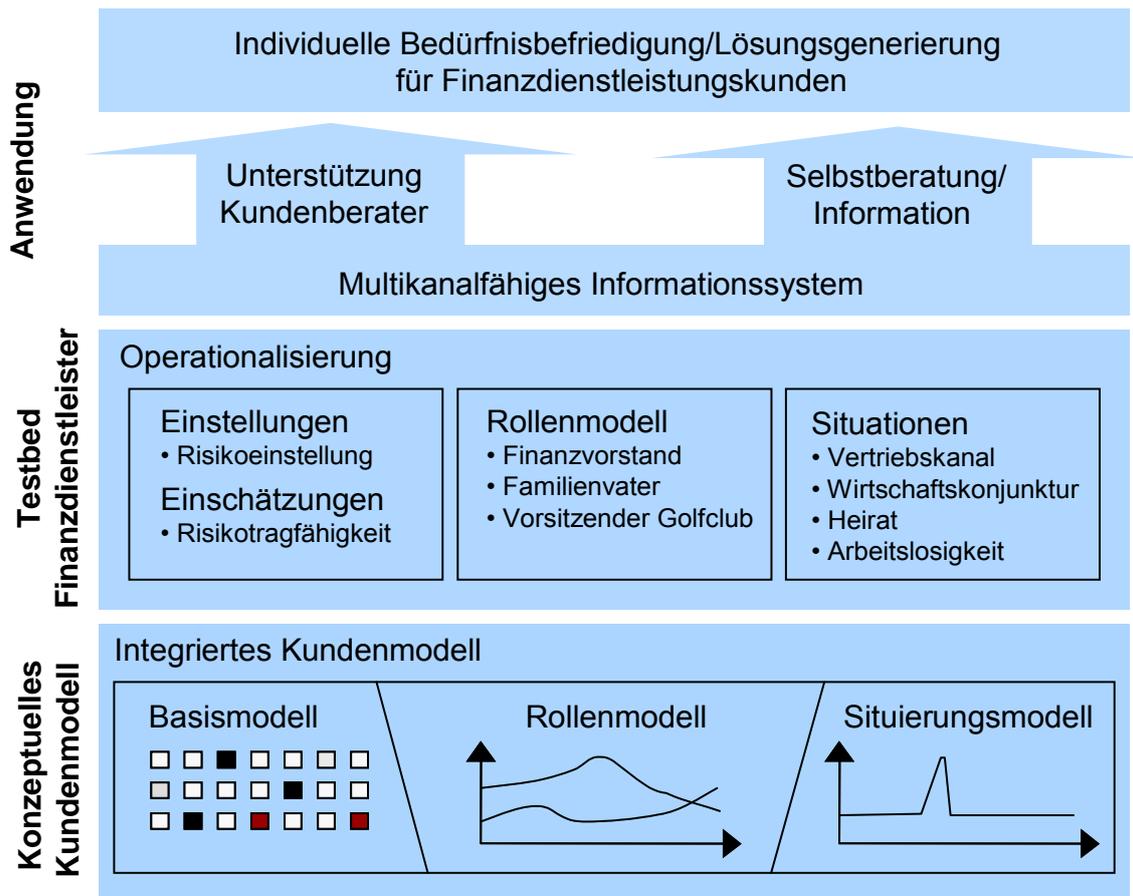


Bild III-2: Situationen und Rollen

In Bild III-2 wird ein Überblick über den Weg von der konzeptuellen Abbildung der Kunden-, Situations- und Rolleninformationen in einem Modell über deren Operationalisierung für ein bestimmtes Anwendungsszenario bis hin zur Nutzung der operationalisierten Informationen in einer Anwendung zur Individualisierung der Ergebnisse gegeben. In den folgenden Abschnitten erfolgt analog zur Grafik eine konzeptuelle Beschreibung des Situations- und Rollenmodells. Es wird eine Kategorisierung von Situationen und Rollen vorgenommen und deren Auswirkungen auf die Individualisierung einer Finanzdienstleistungsberatung analysiert. Anschließend werden die einzelnen Kategorien für den Altersvorsorgekontext anhand von konkreten Beispielen veranschaulicht (Operationalisierung) und insbesondere auch deren Nutzung in einer Beratung beschrieben.

## III.2 Situationen

Eine Situation stellt die Gesamtheit der äußeren Bedingungen des Handelns und Erlebens dar (vergleiche Kapitel I.4). In unserem Kontext werden aus der Gesamtheit drei Kategorien von Situationen herausgegriffen, die unten näher erläutert werden:

- Die räumliche Situation bei der Beratung,
- die Umweltsituation/Rahmenbedingungen und
- die persönliche Lebenssituation des Kunden.

Situationen können zum einen genutzt werden, um daraus Beratungsanlässe abzuleiten (Pfeil Ic in Bild III-1). Zum anderen nehmen Situationen Einfluss auf die Kundeneinstellungen und die Einschätzungen des Finanzdienstleisters über den Kunden [MeHö99]. Eine über die Beratung hinaus fortbestehende Veränderung der Einstellungen und Einschätzungen liegt vor, wenn sich durch eine neue Situation die Informationen über den Kunden (Pfeil Ia in Bild III-1) und dadurch automatisch die Einstellungen respektive Einschätzungen ändern. Wirkt sich eine Situation direkt auf die Einstellungen oder Einschätzungen aus, führt dies zu den situierten Einstellungen und Einschätzungen (Pfeil Ib in Bild III-1), die nur für die Dauer der Beratung Bestand haben. Da Einstellungen und Einschätzungen in die Zielgewichtungen eingehen, wirkt sich eine Veränderung der Situation auf das Beratungsergebnis aus. Nicht aus der Grafik ersichtlich ist deren Einfluss auf die grafische Aufbereitung und den Detaillierungsgrad der Informationen bei der Beratung. Im Folgenden werden die drei aufgeführten Kategorien von Situationen beschrieben. Dabei werden zunächst bereits eingetretene Situationen untersucht. Im Anschluss wird dargestellt, wie zukünftige Situationen in einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung genutzt werden können.

### ***III.2.1 Die räumliche Situation bei der Beratung***

Da Kunden unterschiedliche Bedürfnisse hinsichtlich der grafischen Aufbereitung und dem Detaillierungsgrad der Informationen bei einer Beratung haben, werden unter anderem die diesbezüglichen Einstellungen eines Kunden ermittelt [Hanl00]. Starken Einfluss auf diese Einstellungen nimmt die räumliche Situation, in der sich ein Kunde zum Zeitpunkt der Beratung befindet, das heißt wo und insbesondere unter Nutzung welchen Vertriebskanals der Kunde die Beratung durchführt (Filiale, Internet oder mobiles Endgerät). Will ein Kunde beispielsweise grundsätzlich ausführlich und unter Verwendung von Grafiken informiert werden, wird dieses Bedürfnis unter Berücksichtigung der längeren Downloadzeiten und der Größe des Displays bei einer Informationsabfrage über ein mobiles Endgerät merkbar abgeschwächt sein. Da sich in diesem Fall die Einstellungen ändern, führt die räumliche Situation zu einer temporären Anpassung und damit zu situierten Einstellungen.

Bei einer Altersvorsorgeberatung betrifft dies beispielsweise die grafische Aufbereitung der bestehenden Versorgungslücke im Ruhestand – dargestellt als Differenz zwischen den gewünschten und den tatsächlichen monatlichen Rentenzahlungen. So ist davon auszugehen, dass viele Kunden grundsätzlich eine dynamische Grafik für deren Veranschaulichung bevorzugen, welche die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Parametern und der Versorgungslücke verdeutlicht. Führt ein Kunde diese Beratung über das mobile Endgerät durch, kann sich aufgrund der geringen Übertragungsrate seine Einstellung jedoch dahingehend verändern, dass eine Tabelle ausreicht, die einen Überblick über die gewählten Parameterwerte und die dazugehörige Versorgungslücke gibt.

### ***III.2.2 Die Umweltsituation beziehungsweise die Rahmenbedingungen***

Zur Umweltsituation beziehungsweise den äußeren Rahmenbedingungen gehören alle Veränderungen im Umfeld des Kunden, wie beispielsweise die Börsensituation, aber auch direkt den Kunden betreffende Umstände wie die mögliche Übernahme des Unternehmens, in dem er arbeitet. Da solche Ereignisse in der Regel zu einer temporären Anpassung der Einstellungen und Einschätzungen führen, werden auch hier die situierten Einstellungen und Einschätzungen genutzt. Veränderungen der Umweltsituation und damit der Einstellungen respektive Einschätzungen generieren damit im ersten Schritt einen Beratungsanlass. Im zweiten Schritt werden die situierten Einstellungen und Einschätzungen genutzt, um das der neuen Situation angemessene Beratungsergebnis auszuwählen.

Für die Altersvorsorge lässt sich die Abhängigkeit der Einstellungen von der Umweltsituation wie folgt verdeutlichen: Kunden, die weit von Ihrem Ruhestand entfernt sind, sollten einen gewissen Teil ihrer Anlagen für die Altersvorsorge in Aktien investieren. Wie hoch dieser Anteil ausfällt, das heißt wie risikobereit der Kunde ist (Einstellung), hängt dabei auch von der aktuellen Situation des Aktienmarktes ab: Nach einem Börsencrash meiden Anleger beispielsweise kapitalmarktbasierende Produkte. Auf die Einschätzungen wirken sich die Umweltsituationen beispielsweise wie folgt aus: Wie bereits in Abschnitt I.2 beschrieben, besteht ein Zusammenhang zwischen dem Beruf eines Kunden und dem Risiko, das dieser eingehen sollte [KILW03]. So geht der Kunde bereits bei seinem Einkommen ein Risiko – ein sogenanntes Background Risk – ein, das aus der Art seines Berufs resultiert. Folglich sollte er seine Vermögensanlage so gestalten, dass seine Gesamteinkünfte, bestehend aus dem Einkommen aus Arbeitsleistung und den Einkünften aus Kapitalanlagen, ein für ihn adäquates Risiko nicht übersteigen. Sinkt die Sicherheit des Einkommens, da sich das Unternehmen, in dem der Kunde arbeitet, aktuell in einer kritischen Lage befindet, muss die Risikotragfähigkeit (Einschätzung) und damit die Vermögensanlage an die Situation angepasst werden.

### **III.2.3 Die persönliche Lebenssituation des Kunden**

Auch Veränderungen in der persönlichen Lebenssituation spielen bei der Beratung eine große Rolle. Dabei lassen sich planbare und unerwartete Lebenssituationen unterscheiden. Unter planbaren Situationen sind Ereignisse zu verstehen, die im Rahmen eines Lebenszyklus stattfinden. Dazu gehören beispielsweise Berufswechsel, Kinder oder Ruhestand. Unerwartete Situationen sind dagegen im Allgemeinen unerwünschte Ereignisse, die nicht in die Lebensplanung miteinbezogen werden. Hier sind beispielsweise seltene Ereignisse wie Berufsunfähigkeit und viel häufigere Ereignisse wie eine Scheidung zu nennen. Durch eine neue Lebenssituation (z. B. die Geburt eines Kindes) ändern sich einzelne Informationen über den Kunden (z. B. die Kinderzahl), die dann wiederum zu einer Anpassung der Einstellungen respektive Einschätzungen führen (Pfeil Ia in Bild III-1). Veränderungen in der persönlichen Lebenssituation können somit zum einen als Beratungsanlass, zum anderen zur adäquaten Auswahl des Beratungsergebnisses genutzt werden.

So ist im Altersvorsorgekontext beispielsweise eine Wandelung des Arbeitsverhältnisses vom Arbeitnehmer zum Selbständigen von Relevanz: Zum einen sollte aufgrund des steigenden sogenannten Background Risks das Risiko des derzeitigen Anlageportfolios angepasst werden, da sich im Allgemeinen sowohl die Risikotragfähigkeit des Kunden (Einschätzung) als auch seine Risikobereitschaft (Einstellung) verringern. Zusätzlich verändern sich zum Teil die Rahmenbedingungen für die bestehenden Anlagen: Beispielsweise liegt bei einer Rürup-Rente bei einem Arbeitnehmer der maximal steuerliche geförderte Sparbeitrag bei 7.715 € pro Jahr. Bei einem Selbständigen ist dieser bei 20.000 € angesetzt, bei einem Verheirateten gar bei 40.000 €. Ändert sich die berufliche Situation, liegt auch ein Beratungsanlass vor, da sich sowohl Einstellungen und Einschätzungen als auch die Renditen unter Berücksichtigung von Transaktionskosten, Steuern und Sozialabgaben der bestehenden Anlagen ändern können.

### III.2.4 Nutzung von Situationen zur Simulation von Szenarien

In den vorhergehenden Abschnitten wurde beschrieben, welche Situationen auftreten und welche Auswirkungen diese haben können. Dabei wurde bisher davon ausgegangen, dass die Situation bereits eingetreten ist und aufgrund dessen eine Aktion erforderlich ist. Das Wissen über die Zusammenhänge zwischen bestimmten Situationen und deren Auswirkungen auf die Anlage lässt sich aber auch nutzen, um dem Kunden die Entwicklung des Anlagebetrags oder die Veränderung der Portfoliozusammensetzung zu simulieren und anhand von Grafiken zu veranschaulichen, wenn eine zukünftig geplante oder unerwünschte Lebenssituation eintritt oder sich die Umweltsituation verändert. Damit können dem Kunden sehr viel robustere Anlagevorschläge unterbreitet werden, die beispielsweise bei Arbeitslosigkeit oder einer Scheidung nicht zu prohibitiven Transaktionskosten führen.

Eine Veränderung der Portfoliozusammensetzung kann beispielsweise anhand von Tortendiagrammen dargestellt werden. So zeigt der folgende Screenshot aus dem im Rahmen von FORSIP entwickelten Prototypen zur Altersvorsorgeberatung, wie sich die Portfoliozusammensetzung verändern würde, wenn der Kunde heiraten und anschließend Kinder bekommen würde.

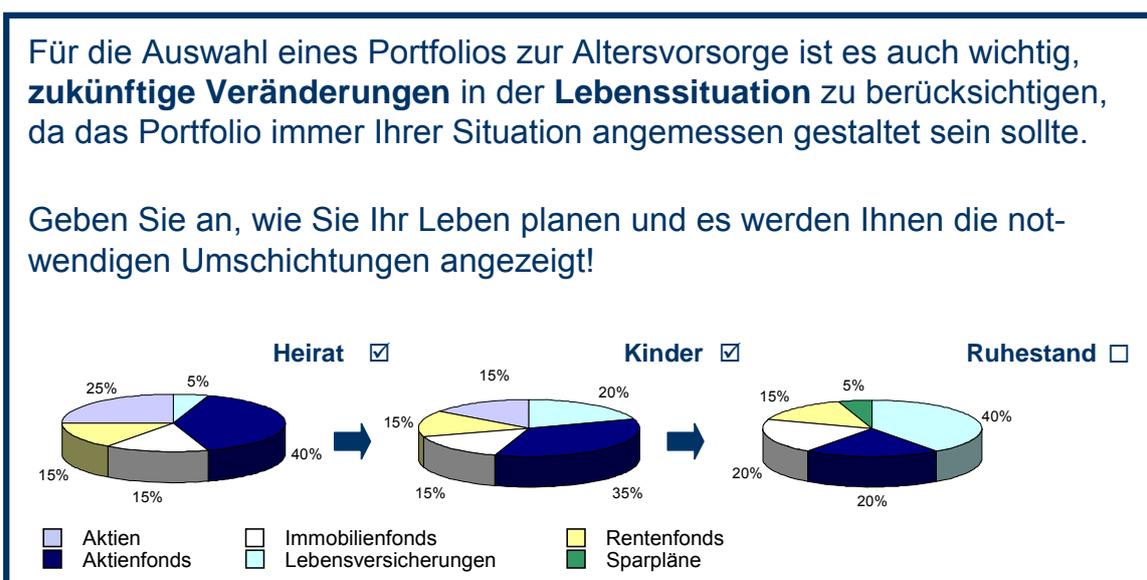


Bild III-3: Veränderung der Portfoliozusammensetzung in Abhängigkeit zukünftiger geplanter Situationen

Die Veränderung der Entwicklung des Anlagebetrags bei Eintreten einer bestimmten Situation kann veranschaulicht werden, indem beispielsweise der bisher erwartete dem aufgrund der Situation (positiv oder negativ) veränderten Auszahlungsbetrag der Anlage zum Ende der Laufzeit gegenübergestellt wird. So kann im FORSIP-Prototypen ausgewählt werden, welche Situation (Arbeitslosigkeit, Berufsunfähigkeit oder Inflation) simuliert werden soll, wobei jeweils angegeben werden muss, wie und für welchen Zeitraum sich die mögliche Sparrate oder der Zinssatz verändern. In der Grafik werden die sich ergebenden erwarteten monatlichen Rentenbeträge ohne und mit Berücksichtigung der Situation gegenübergestellt.

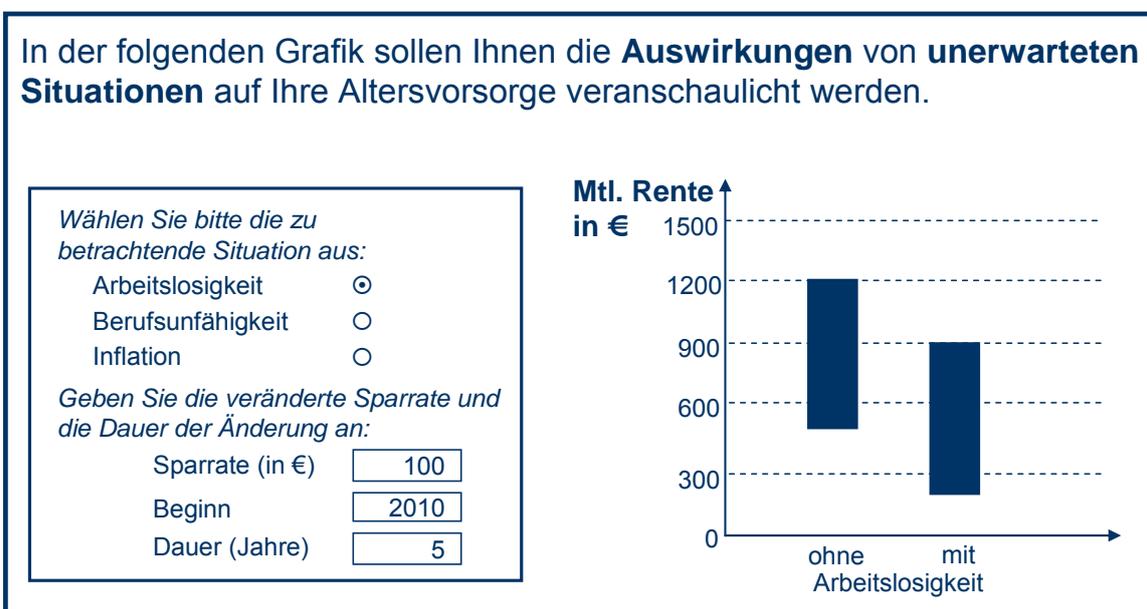


Bild III-4: Einfluss von unerwarteten Situationen auf die Entwicklung des Portfolios

Zusammenfassend lässt sich damit sagen, dass Situationen im Rahmen einer Beratung für viele Aspekte genutzt werden können. So lassen sich aus ihnen Beratungsanlässe ableiten. Des Weiteren nehmen sie Einfluss auf die grafische Aufbereitung und den Detaillierungsgrad der Informationen bei der Beratung und die Auswahl des Beratungsergebnisses. Zuletzt können sie auch eingesetzt werden, um dem Kunden ein Gefühl für die Auswirkung – insbesondere deren Ausmaß – bestimmter künftiger Situationen zu geben.

### III.3 Rollen

Nachdem die verschiedenen Kategorien von Situationen und deren Verwendung im Rahmen einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung diskutiert wurden, soll der Einfluss der Rollen beschrieben werden. Eine Rolle stellt ein objektives Bündel von Rechten, Pflichten und Bedürfnissen dar, die mit einem Rollenträger verbunden sind [Walt05]. Im Folgenden wird zwischen den folgenden Kategorien unterschieden:

- Rollen im Bezug auf unterschiedliche Lebensbereiche und
- Rollen innerhalb eines Lebensbereichs.

Auch die Rolle, in der ein Kunde agiert, nimmt maßgeblich Einfluss auf seine Kundeneinstellungen und die Einschätzungen des Finanzdienstleisters über ihn (Pfeil II in Bild III-1). Rollen wirken sich allerdings nur auf Einstellungen und Einschätzungen aus, welche die Auswahl des Beratungsergebnisses, nicht die grafische Aufbereitung und den Detaillierungsgrad der Informationen bei der Beratung beeinflussen. Dabei kann ein Kunde in mehreren Rollen bei einem Finanzdienstleister auftreten, wobei sich die Einstellungen und Einschätzungen in Abhängigkeit der Rolle im Allgemeinen unterscheiden. Um innerhalb eines Kunden mehrere Rollen abbilden zu können, wurde die in Bild III-1 dargestellte Rollenkomponente entwickelt, welche die Einstellungen respektive Einschätzungen zum Kunden enthält. Dies bietet den zusätzlichen Vorteil, dass die Kundeninformationen, die in mehreren Rollen verwendet werden, nicht wie bisher mehreren Kundennummern redundant und damit möglicherweise inkonsistent, sondern – gemeinsam mit den entsprechenden Rollenbezügen und -pointern – einer Kundennummer zugeordnet sind. Welche Informationen und insbesondere Regeln bei der Ableitung der rollenspezifischen Einstellungen und Einschätzungen verwendet werden und auf welche Kundeninformationen der Kunde in einer bestimmten Rolle Zugriff hat, wird ebenfalls über die Rollenkomponente gesteuert. Im Folgenden werden die einzelnen Kategorien von Rollen und deren Auswirkungen auf die Einstellungen respektive Einschätzungen beschrieben.

### ***III.3.1 Rollen in unterschiedlichen Lebensbereichen***

Ein Kunde nimmt unterschiedliche Rollen ein, je nachdem für welchen Lebensbereich und damit für welches Vermögen er agiert. Da es von der Rolle abhängt, welche Kundeninformationen bei deren Ableitung berücksichtigt werden, unterscheiden sich im Allgemeinen die Einstellungen und Einschätzungen zwischen den verschiedenen Rollen. Beispielsweise werden vorhandene Kinder zwar bei der Ermittlung der Risikotragfähigkeit des Kunden in seiner Rolle als Privatperson miteinbezogen, nicht jedoch in seiner Rolle als Geschäftsführer eines Unternehmens. Die Rollenunterscheidung hinsichtlich unterschiedlicher Lebensbereiche trifft auf viele Personen zu: So lassen sich neben der Unterscheidung zwischen Privatperson oder Geschäftsführer beispielsweise auch die Rollen Vorstand eines Vereins oder einer sonstigen Organisation nennen.

Dies lässt sich anhand der Altersvorsorge wie folgt veranschaulichen: Erkundigt sich eine Privatperson beim Finanzdienstleister zum Thema Altersvorsorge, werden ihr ein oder mehrere Portfolios bestehend aus verschiedenen Anlagen angeboten. Tritt der Kunde als Geschäftsführer eines Unternehmens auf, der sich darüber informieren will, in welcher Form er für seine Angestellten eine betriebliche Altersvorsorge anbieten muss, wird ihm erläutert, dass er in jedem Fall verpflichtet ist, seinen Angestellten eine Entgeltumwandlung gemäß § 363 EStG anzubieten, aber fünf verschiedene Möglichkeiten für die Durchführung hat. Dabei unterscheiden sich in diesem Fall nicht nur die Beratungsergebnisse, sondern auch die verfolgten Ziele: Während die Privatperson die Rendite ihres Anlageportfolios maximieren möchte, strebt der Geschäftsführer eine Minimierung seiner Kosten für die Altersvorsorge seiner Angestellten an.

### ***III.3.2 Verschiedene Rollen innerhalb eines Lebensbereichs***

Aber auch innerhalb eines Lebensbereichs und damit innerhalb der Rolle für diesen Lebensbereich kann ein Kunde in unterschiedlichen Rollen auftreten. So schreibt [Thal99], dass Kunden ihr Vermögen im Sinne des Mental Accounting gedanklich in mehrere „Geldtöpfe“ unterteilen, je nachdem für welches Bedarfswelt (Altersvorsorge, Immobilie, etc.) es gedacht ist. Je nach Bedarfswelt und

damit Rolle, in welcher der Kunde auftritt, variieren auch seine Einstellungen. Im Gegensatz dazu unterscheiden sich die Einschätzungen nicht. Im Sinne der hier angedachten ganzheitlichen Finanzdienstleistungsberatung sollte der Kunde die Anlage seines Vermögens nicht innerhalb einzelner „Geldtöpfe“, sondern gemäß einer Strategic Asset Allocation planen, die das gesamte Vermögen adäquat strukturiert. Aus diesem Grund unterscheiden sich die Einschätzungen nicht in Abhängigkeit des Bedarfsfelds. Das heißt, dass der Kunde innerhalb eines Lebensbereichs zwar mehrere Rollen annehmen kann, für die unterschiedliche Einstellungen vorliegen. Für die Einschätzungen wird aber immer die übergeordnete Rolle des jeweiligen Lebensbereichs wie beispielsweise „Privatperson“ verwendet.

Dabei erscheint die Strategic Asset Allocation jedoch zunächst problematisch: So besitzt der Berater meist keinen vollständigen Überblick über das Vermögen eines Kunden, da dieses häufig nicht nur bei einem, sondern bei mehreren Finanzdienstleistern angelegt ist und diese anderweitigen Anlagen bei der Beratung nicht angegeben werden. Dies macht eine Strategic Asset Allocation im eigentlichen Sinne, also eine Optimierung über das gesamte Vermögen hinweg, unmöglich. Andererseits ist mit dieser Art der Beratung ein großes Potenzial für den Finanzdienstleister verbunden: Kann der Berater den Kunden von der ganzheitlichen Beratung überzeugen und das Vertrauen des Kunden gewinnen, wird dieser seine Anlagen bei anderen Finanzdienstleistern zumindest offen legen und möglicherweise sogar umschichten, wenn er vom Ergebnis der Beratung überzeugt ist.

Beispielhaft lässt sich die Problematik anhand des Anlagerisikos verdeutlichen. So besitzt ein Kunde eine unterschiedlich hohe Risikobereitschaft (Einstellung) in Abhängigkeit des Bedarfsfelds beziehungsweise des zu verwendenden „Geldtopfes“. Geld für eine Urlaubsreise würde beispielsweise wesentlich riskanter angelegt werden als Geld für die Altersvorsorge. Die Risikotragfähigkeit des Kunden (Einschätzung) unterscheidet sich jedoch nicht in Abhängigkeit des Anlageziels. Durch sie soll gewährleistet werden, dass das Risiko des gesam-

ten Anlageportfolios – im Sinne einer ganzheitlichen Beratung – eine bestimmte Grenze nicht überschreitet.

### ***III.3.3 Der Zusammenhang zwischen Situationen und Rollen***

Bisher wurde dargestellt, welche Rollen ein Kunde annehmen kann, nicht aber wann neue Rollen zu einem Kunden hinzugefügt oder bestehende gelöscht werden müssen. Hierfür ist der Zusammenhang zwischen Situationen und Rollen zu betrachten (Pfeil III in Bild III-1). Insbesondere wenn sich die persönliche Situation eines Kunden durch ein Ereignis ändert und dadurch die Informationen über den Kunden, können neue Rollen entstehen oder bestehende Rollen wegfallen. Dies betrifft sowohl Rollen in unterschiedlichen Lebensbereichen als auch innerhalb eines Lebensbereichs. Geht beispielsweise ein Kunde, der als Geschäftsführer eines Unternehmens fungierte und in dieser Rolle ebenfalls Kunde bei der Bank war, in den Ruhestand, fällt diese Rolle weg. Wird ein Kunde Vater, ergibt sich für ihn ein neues Bedarfswelt „Vorsorge für Kinder“ und damit die neue Rolle „Familienvater“.

## **III.4 Zusammenfassung**

Im Kapitel III wurde die Nutzung von Situationen und Rollen in einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung beschrieben. Dabei wurde zwischen einer Vielzahl von verschiedenen Situationen (Nutzung eines bestimmten Vertriebskanals, Veränderungen in der Umwelt wie ein Börsencrash oder der persönlichen Lebenssituation wie der Eintritt in den Ruhestand) und Rollen (Agieren als Privatmann, Geschäftsführer oder Vorstand eines Vereins beziehungsweise als Familienvater, Spekulant etc.) unterschieden. Des Weiteren wurde verdeutlicht, dass Situationen und Rollen einen wichtigen Beitrag zur Individualisierung von Finanzdienstleistungsberatungen leisten: So werden Kunden durch den Einbezug von Situationen nicht mehr in bestimmten Zeitintervallen (z. B. halbjährlich), sondern bedarfsorientiert beraten, da sich anhand der Situation individuell ableiten lässt, ob und zu welchem Thema ein Kunde beraten werden muss. Des Weiteren führt der Einbezug von Situationen und Rollen dazu, dass das Portfolio eines Kunden – während es beispielsweise heute häufig

ein nicht adäquates Risiko (zu hoch oder zu niedrig) aufweist – sowohl den individuellen Bedürfnissen (Einstellungen) entsprechend gestaltet ist, als auch sozialen und finanziellen Restriktionen des Kunden (Einschätzungen) Rechnung getragen wird. Hier ist insbesondere auch die Anpassung des Portfolios an eine veränderte Situation hervorzuheben.

## IV Axiomatische Fundierung von Funktionen zur Bewertung der Produktkategorienkombinationen

Während in Kapitel III der Kunde – genauer der Einfluss von Situationen und Rollen auf dessen Einstellungen und Einschätzungen – im Vordergrund stand, werden im Folgenden die Produktkategorien und deren Kombinationen betrachtet. So ist eine grundlegende Frage einer jeden individualisierten Finanzdienstleistungsberatung, welche Produktkategorienkombinationen aus der Menge effizienter Produktkategorienkombinationen für den Kunden adäquat sind. Grundlage für die Entscheidung sind, wie in Abschnitt II.3.3 beschrieben, auf Kundenseite die individuellen Zielgewichtungen und auf Produktseite die Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen. Wie sich die Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen aus den zielbezogenen Informationen der Produktkategorien ermitteln lassen, wird in diesem Kapitel untersucht. Dies entspricht dem in Bild IV-1 hervorgehobenen Ausschnitt aus dem Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung.

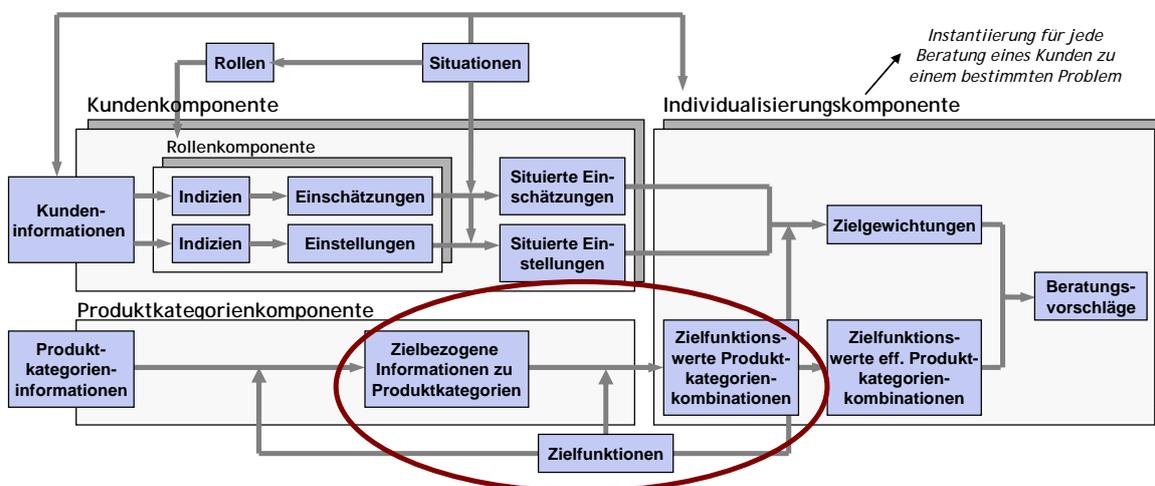


Bild IV-1: Gesamtkonzept einer individualisierten Finanzdienstleistungsberatung – Aggregationsfunktionen zur Bewertung der Produktkategorienkombinationen

Um die Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen bestimmen zu können, müssen im ersten Schritt die Ausprägungen – im Folgenden als zielbezogene Informationen bezeichnet –, welche die Produktkategorien hinsichtlich der Ziele besitzen, ermittelt werden. Die zielbezogenen Informationen zu den in

der Beratung betrachteten Zielen lassen sich aus vorliegenden Informationen über die Produktkategorien wie der Handelbarkeit oder den Kurswerten ableiten (vergleiche hierzu Abschnitt II.3.2). Liegen die zielbezogenen Informationen zu jeder Produktkategorie vor, müssen sie entsprechend je Ziel miteinander verrechnet werden, um die Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen zu erhalten. Hier ist zu berücksichtigen, dass es sich um eine multikriterielle Entscheidungssituation handelt und die Zielfunktionswerte folglich so bestimmt werden müssen, dass sich die Produktkategorienkombinationen anhand dieser in eine entsprechende Rangfolge bringen lassen. Dabei handelt es sich um eine zweistufige Entscheidung: In einem ersten Schritt sind auf Basis der Zielfunktionswerte die hinsichtlich der relevanten Ziele ineffizienten Produktkategorienkombinationen zu entfernen, da einer unter finanzwirtschaftlichen Gesichtspunkten qualitativ hochwertigen Beratung nur effiziente Anlagealternativen zugrunde liegen sollen. In einem zweiten Schritt sind die für den Kunden adäquaten Produktkategorienkombinationen zu identifizieren.

Welche Arten von Aggregationsfunktionen sich für die Berechnung der Zielfunktionswerte eignen, wird in diesem Kapitel diskutiert. Hierzu werden im Folgenden fachlich begründete Axiome aufgestellt und daraus Aggregationsfunktionen abgeleitet, welche die Bewertung der qualitativen Ziele einer Produktkategorienkombination erlauben. Wie in der Einleitung dargestellt, hängt es dabei vom jeweiligen Anwendungsszenario ab, welche Ziele in der Beratung relevant sind. Um folglich Aggregationsfunktionen zur Berechnung der Zielfunktionswerte festlegen zu können, sind zunächst die betrachteten Ziele zu bestimmen. Dabei werden im Folgenden beispielhaft Aggregationsfunktionen für die Ziele fundiert, die im Rahmen des in der Arbeit gewählten Anwendungsszenarios „Altersvorsorgeberatung“ relevant sind. Dazu gehören die Maximierung der Rendite, die Minimierung des Risikos und die Maximierung der Liquidierbarkeit, Variabilität, Nachvollziehbarkeit und Verwaltbarkeit. Die vorgestellte Methodik ist jedoch über die Altersvorsorgeberatung hinaus geeignet, in allgemeinen Beratungssituationen die betrachteten Objekte nicht nur hinsichtlich quantitativer, sondern auch qualitativer Ziele beurteilen zu können.

Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über die bestehende Literatur zu multikriteriellen Entscheidungsproblemen und dabei eingesetzten Verfahren gegeben. Im Abschnitt IV.2 wird die Eignung unterschiedlicher Aggregationsfunktionen für die Berechnung der Zielfunktionswerte im Rahmen einer Altersvorsorgeberatung diskutiert. Dabei wird wie folgt vorgegangen: Nach der Definition des jeweiligen Ziels werden die für die Berechnung des Zielfunktionswerts notwendigen Axiome aufgestellt und begründet. Die axiomatische Methode hat den Vorteil, dass man bereits vor der Verwendung überlegt, welche Eigenschaften man für die spezielle Verwendung fordert und nicht bereits durch die Wahl eines konkreten Operators andere, unter Umständen wesentlich geeignetere, Eigenschaften außer Betracht lässt [Steh90]. Anschließend werden aus den Axiomen in Frage kommende Aggregationsfunktionen abgeleitet.

## **IV.1 Literaturüberblick**

Bisher werden in der Literatur vor allem folgende Aspekte betrachtet: Für die quantitativen Ziele Rendite und Risiko existieren in der Portfoliotheorie bereits etablierte finanzwirtschaftliche Kennzahlen und Verfahren zur Verrechnung einzelner Rendite- und Risikowerte zu einem aggregierten Wert [BrMy03; GerK01; Mark59; StBr02]. Für die qualitativen Ziele müssen demgegenüber noch geeignete Aggregationsfunktionen ausgewählt werden. Dabei ist die vorliegende Problemstellung sehr ähnlich zu der Auswahl der Verrechnungsfunktionen für die Aktualisierung von Einstellungen und Einschätzungen: Sowohl bei den Einstellungen respektive Einschätzungen und den Kundeninformationen, aus denen sie abgeleitet werden, als auch den zielbezogenen Informationen über die Produktkategorien und damit den Zielfunktionswerten der Produktkategorienkombinationen handelt es sich um unsicheres Wissen: In Abhängigkeit davon, wie hoch die Qualität der Datenquelle (z. B. Datenbanken, Beratungsgespräch, Webtracking) ist, aus der die Kundeninformationen stammen, wird festgelegt, mit welcher Gewissheit die daraus gewonnene Einstellung des Kunden respektive Einschätzung des Finanzdienstleisters über den Kunden auch tatsächlich auf den Kunden zutrifft. Auch auf der Produktseite liegt unsicheres Wissen vor, da es sich bei den zielbezogenen Informationen der Produktkategorie um

Durchschnittswerte handelt, die aus Daten unterschiedlicher Quellen (z. B. onvista, Schätzwerte von Analysten) abgeleitet werden. Aus diesem Grund sollen bei der Berechnung sowohl der Einstellungen/Einschätzungen als auch der Zielfunktionswerte Verfahren aus dem Bereich der Fuzzy-Theorie eingesetzt werden [MMSW94; Wern84; Zade65; Zimm92]. Da es sich hierbei um die Verrechnung unsicheren Wissens handelt und die Forschung zu Problemstellungen der Fuzzy-Theorie bereits anerkannte Leistungen erbracht hat, werden die dort erarbeiteten Ergebnisse im Folgenden zu Grunde gelegt, um unter Verwendung einer axiomatischen Vorgehensweise geeignete Aggregationsfunktionen zur Ermittlung der Zielfunktionswerte von Produktkategorienkombinationen zu identifizieren.

## **IV.2 Auswahl der Aggregationsfunktionen zur Berechnung der Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen**

Im Folgenden werden für die einzelnen Ziele entsprechende Aggregationsfunktionen zur Ermittlung der Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen ausgewählt. Für alle Ziele berechnet sich der gesuchte Zielfunktionswert einer Produktkategorienkombination  $PKK$  aus den einzelnen, in der jeweiligen Kombination enthaltenen, zielbezogenen Informationen der Produktkategorien  $I$  hinsichtlich des jeweiligen Ziels  $z$ . Die zielbezogenen Informationen der Produktkategorien für die Ziele Rendite ( $z=1$ ) und Risiko ( $z=2$ ) liegen definitionsgemäß im Intervall  $[0; \infty)$ .<sup>1</sup> Dabei gilt für die Rendite: Je höher die zielbezogene Information der Produktkategorie, umso mehr entspricht die Produktkategorie der Zielsetzung. Für das Risiko trifft der umgekehrte Fall zu. Für die Ziele Liquidierbarkeits- ( $z=3$ ), Variabilitäts- ( $z=4$ ), Verwaltbarkeits- ( $z=5$ ) und Nachvollzieh-

---

<sup>1</sup> Negative Werte werden bei der Rendite ausgeschlossen, da Produktkategorien mit einer erwarteten negativen Rendite nicht in die Beratung mit einbezogen werden.

barkeitsmaximierung ( $z=6$ ) sind die Werte der zielbezogenen Informationen  $\in [0,1]$ . Dabei werden für Rendite und Risiko lediglich die bereits aus der Portfoliotheorie bekannten finanzwirtschaftlichen Kennzahlen vorgestellt. Für die anderen Ziele werden im ersten Schritt wünschenswerte Axiome festgelegt, denen die Aggregationsfunktionen zur Berechnung der Zielfunktionswerte genügen sollen. Anschließend werden die auf Basis der Axiome in Frage kommenden Aggregationsfunktionen aufgeführt und die für die vorliegende Problemstellung adäquate Alternative ausgewählt. Dabei werden, wie in Abschnitt IV.1 motiviert, Aggregationsfunktionen aus dem Bereich der Fuzzy-Theorie zugrunde gelegt.

### **IV.2.1 Rendite und Risiko**

Die erwartete jährliche Rendite  $\mu_{PKK}$  einer Produktkategorienkombination aus den mit dem jeweiligen Anteil  $x_l$  gewichteten Renditen  $p_{zl}$  der Produktkategorien  $l$  wird gemäß der folgenden Formel berechnet [GerK01, 1699]:

$$\mu_{PKK} = \sum_{l=1}^r x_l p_{zl}, z=1 \quad (2)$$

Risiko wird „... als Abweichen von geplanten Größen in beide Richtungen ...“ [StBr02] verstanden. Die Bemessung des Risikos einer Produktkategorie erfolgt in der überindividuellen Betrachtung über die Varianz  $\sigma_l^2$ . Daraus berechnet sich die Varianz einer Lösungsalternative  $\sigma_{PKK}^2$  gemäß folgender Gleichung:

$$\sigma_{PKK}^2 = \sum_{l=1}^r \sum_{k=1}^r x_l x_k p_{zlk}, z=2 \quad (3)$$

Dabei bezeichnet  $p_{zlk}$  die Kovarianz zwischen der Produktkategorie  $l$  und der Produktkategorie  $k$  [StBr02].<sup>2</sup> Dementsprechend sind die Varianzen der einzelnen Produktkategorien und deren Kovarianzen zu ermitteln.

### **IV.2.2 Liquidierbarkeit**

Wie bereits dargestellt, lässt sich neben den traditionell relevanten Anlagezielen „Renditemaximierung“ und „Risikominimierung“ in der Literatur das Ziel „Maximierung der Liquidierbarkeit“ finden. Darunter wird die Möglichkeit zur täglichen und möglichst kostengünstigen Liquidierbarkeit des angelegten Vermögens verstanden:

- „Die Liquidität einer Kapitalanlage ist als Möglichkeit für den Anleger zu verstehen, bestehende Anlagen jederzeit zu fairen Preisen verkaufen zu können.“ [StBr02, 74]
- „Die Liquidität umfasst also zwei grundlegende Eigenschaften von Wertpapieren, die miteinander eng zusammenhängen. Es sind dies die jederzeitige Handelbarkeit (Zeitdimension) und der geringe Preiseinfluss (Preisdimension). Ein perfekt liquides Wertpapier kann jederzeit ohne Kurseinfluss ge- und verkauft werden. ...“ [Kemp98].

Nach der Klärung des Begriffs wird nun eine Aggregationsfunktion  $f : [0,1]^r \rightarrow [0,1]$  gesucht, die den einzelnen zielbezogenen Informationen der Produktkategorien einen aggregierten Zielfunktionswert für das Liquidierbarkeitsziel zuweist und den im Folgenden aufzustellenden Axiomen genügt.

---

<sup>2</sup> Bei der Berechnung der Varianz der Produktkategorienkombination ist zu beachten, dass die Kovarianz einer Produktkategorie zu sich selbst  $p_{zll}$  der Varianz der Produktkategorie  $\sigma_l^2$  entspricht.

(A1) Die Bedeutung, welche die einzelnen zielbezogenen Informationen der Produktkategorien für den Zielfunktionswert der Produktkategorienkombination haben, hängt vom Anteil der Produktkategorie an der Produktkategorienkombination ab. Dies entspricht der natürlichen Vorstellung, dass nur der Anteil, den die Produktkategorie an der Produktkategorienkombination besitzt, so liquide ist wie die Produktkategorie. Eine Anforderung an die Aggregationsfunktion ist damit, dass sie eine Gewichtung der Zielfunktionswerte erlaubt. Formal bedeutet dies, dass neben den zielbezogenen Informationen der Produktkategorien auch deren Anteile an den Produktkategorienkombinationen als Argumente in die Aggregationsfunktion  $f$  eingehen.

(A2) Die in den aggregierten Zielfunktionswert eingehenden zielbezogenen Informationen der Produktkategorien sind zum Teil sehr widersprüchlich. Das Ergebnis der Verrechnung sollte eine Art „trade-off“ zwischen diesen darstellen. Grund hierfür ist, dass sich die Liquidierbarkeit der Produktkategorienkombination zwischen der Produktkategorie, die mit der geringsten zielbezogenen Information eingeht und der Produktkategorie mit der höchsten zielbezogenen Information liegen sollte. Um dieser Anforderung gerecht zu werden, muss die Aggregationsfunktion die **Mittelwert-eigenschaft** erfüllen [Acze61, 162; MMSW94, 46; Zimm92, 42].

Das heißt für alle  $x, y \in [0;1]$  gilt:

$$\min(x,y) \leq f(x,y) \leq \max(x,y).$$

(A3) Je höher die zielbezogenen Informationen der in der Produktkategorienkombination enthaltenen Produktkategorien sind, desto höher soll auch der aggregierte Zielfunktionswert der Produktkategorienkombination sein. Diese Forderung sorgt für ein Entsprechen der menschlichen Erwartung, dass die Konjunktion von einzelnen Produktkategorien mit hoher Liquidierbarkeit (in Abhängigkeit von ihrem Anteil), zu einer hohen aggregierten Liquidierbarkeit der Produktkategorienkombination führt. Es besteht demgemäß eine Forderung nach **monotonem Verhalten**.

$f$  ist monoton wachsend in jede Richtung, das heißt für jedes  $u, x, v, y \in [0, 1]$  gilt:

Wenn  $u \leq x$  und  $v \leq y$ , so  $f(u, v) \leq f(x, y)$ .

- (A4) Die Reihenfolge, in der die zielbezogenen Informationen der Produktkategorien verrechnet werden, soll keine Rolle spielen. Dies entspricht der intuitiven Erwartung, dass das Ergebnis für den Zielfunktionswert einer Produktkategorienkombination unabhängig von der Reihenfolge, in der die zielbezogenen Informationen eingehen, gleich sein soll. Gefordert wird folglich **Kommutativität**:

$f$  ist kommutativ, das heißt für jedes  $x, y \in [0, 1]$  gilt:

$$f(x, y) = f(y, x).$$

- (A5) Eine weitere Forderung an die Aggregationsfunktion ist ihre **Stetigkeit**. Diese Forderung sorgt dafür, dass kleine Änderungen der zu aggregierenden zielbezogenen Informationen auch zu kleinen Änderungen im Aggregat führen. Gefordert wird also:

$f$  ist stetig in beiden Variablen.

- (A6) Zusätzlich soll die Aggregationsfunktion folgendes Verhalten aufweisen: Gehen Produktkategorien mit gleichen zielbezogenen Informationen in die Aggregationsfunktion ein, entspricht das Ergebnis der zielbezogenen Information der Produktkategorien. Dies entspricht dem natürlichen Verhalten, dass die Aggregation von Produktkategorien mit gleichen zielbezogenen Informationen hinsichtlich der Liquidität – gewichtet mit ihrem Anteil – dazu führt, dass das Ergebnis gleich deren Liquidierbarkeit ist. Gefordert ist also **idempotentes Verhalten**:

$f$  ist idempotent, das heißt für jedes  $z \in [0, 1]$  gilt:

$$f(z, z) = z.$$

Nachdem die Axiome festgelegt wurden, sollen im nächsten Schritt geeignete Aggregationsfunktionen zur Verrechnung der zielbezogenen Informationen ausgewählt werden. Analysiert man mögliche Aggregationsfunktionen hinsichtlich der oben genannten Anforderungen, so ergeben sich als Alternativen für die Funktion Operatoren aus der Klasse der Mischnormen (Durchschnittsoperatoren) [MMSW94; Wern84; Zimm92]. Mischnormen liegen in ihrem Ergebnis zwischen dem Minimum- und dem Maximum-Operator und damit zwischen der Und- und der Oder-Verknüpfung von einzelnen Werten [MMSW94, 42]. Während für den Minimum-Operator immer die kleinste eingehende zielbezogene Information der in der Produktkategorienkombination enthaltenen Produktkategorie das Ergebnis bestimmt, tritt beim Maximum-Operator der gegenteilige Fall ein. Die Durchschnittsoperatoren, die zwischen diesen beiden Operatoren anzusiedeln sind, entsprechen damit der oben geforderten Mittelwerteigenschaft. An dieser Stelle ist noch eine weitere Anforderung an den Operator zu stellen: Der Operator sollte parametrisierbar sein. Grund ist, dass eine der größten Schwierigkeiten bei Entscheidungssituationen, in denen die in Betracht kommenden Alternativen hinsichtlich verschiedener Kriterien in eine Rangfolge gebracht werden sollen, die Auswahl des geeigneten Operators ist, das heißt ob der Operator eher dem logischen Und oder dem logischen Oder nahe kommen soll. Je nach Entscheidungssituation kann ein anderer Operator geeignet sein. Dies ist für den praktischen Einsatz jedoch kaum handhabbar [Wern87, 297]. Aus diesem Grund existieren parametrisierbare Operatoren (der Parameter wird im Folgenden mit  $\gamma$  bezeichnet), deren Nähe zum Und beziehungsweise Oder sich durch die Wahl des Parameterwerts entsprechend variieren lässt. Des Weiteren geht aus empirischen Untersuchungen hervor, dass parametrisierbare Operatoren in ihren Ergebnissen menschliche Beurteilungen von Alternativen wesentlich besser nachempfinden als nicht parametrisierte [ZiZy80; ZiZy83].

In Tabelle IV-1 werden gebräuchliche Durchschnittsoperatoren aufgeführt, die den obigen Anforderungen genügen. Einzige Ausnahme stellt der  $\gamma$ -Operator dar, der keine Idempotenz und in Teilbereichen keine Mittelwerteigenschaft besitzt [Wern84, 161 f.]. Da dieser Operator aber in der anschließenden Diskus-

sion im Vergleich der Eignung der Operatoren für den praktischen Einsatz und damit der Auswahl der Verrechnungsfunktion für das Liquiditätsziel eine wichtige Rolle spielt, wird er mit aufgelistet.

Operator	Definition ( $\gamma \in [0,1]$ )	
Fuzzy-And	$\gamma \min(x, y) + \frac{(1-\gamma)(x+y)}{2}$	(5)
Fuzzy-Or	$\gamma \max(x, y) + \frac{(1-\gamma)(x+y)}{2}$	(6)
min-max-Operator	$\gamma \min(x, y) + (1-\gamma) \max(x, y)$	(7)
Algebraic-Prod-Sum	$\gamma xy + (1-\gamma)(x+y-xy)$	(8)
$\gamma$ -Operator	$(xy)^{1-\gamma} (1-(1-x)(1-y))^\gamma$	(9)

Tabelle IV-1: Eine Auswahl gebräuchlicher zweistelliger Durchschnittsoperatoren  
[MMSW94, 44-45; Wern84, 161-164; Zimm92, 36-38]

Um aus den nach Anwendung der Axiome verbleibenden Durchschnittsoperatoren einen auszuwählen, kann nicht mehr ausschließlich formal vorgegangen werden, da alle diese Aggregationsfunktionen, bis auf den  $\gamma$ -Operator, den oben genannten Axiomen entsprechen. Neben diesen mathematischen Anforderungen lassen sich jedoch noch weitere Aspekte nennen, die für die Auswahl des Operators eine wichtige Rolle spielen [MMSW94, 48-49; Zimm92, 39-43]. Für den hier vorliegenden Verwendungszweck – Bewertung einer Produktkategorienkombination in einer Beratung bei einem Finanzdienstleister hinsichtlich des Ziels „Maximierung der Liquidierbarkeit“ – sind insbesondere die folgenden Aspekte von großer Bedeutung:

- Empirische Relevanz
- Mathematische Attraktivität

Unter der empirischen Relevanz ist zu verstehen, wie gut der Operator geeignet ist, menschliches Verhalten abzubilden. Dabei basieren die folgenden Aussagen bezüglich der Eigenschaften der Operatoren hinsichtlich dieses Kriteriums

auf den Ergebnissen empirischer Tests, die in den jeweils genannten Literaturquellen dargestellt sind. In den Tests wird im ersten Schritt anhand eines t-Tests überprüft, ob die Abweichungen der Ergebnisse der Operatoren von den empirischen Ergebnissen rein zufälligen Schwankungen unterliegen. Trifft dies zu, liegt für die Operatoren eine der Realität angemessene Aggregation vor. Damit kann aber noch keine Aussage über die Güte der ermittelten Werte der Operatoren getroffen werden. Hierzu wird der mittlere prognostische Fehler, der die Abweichung der Ergebnisse der Operatoren von den empirischen Werten misst, für jeden der Operatoren berechnet. Je kleiner der prognostische Fehler ist, desto besser entspricht der Operator dem tatsächlichen menschlichen Verhalten [Wern84, 175-179]. Gemäß den in [Wern84, 176-178 + 186] dargestellten Testergebnissen, die entsprechend der oben beschriebenen Vorgehensweise ermittelt wurden, eignet sich der  $\gamma$ -Operator für die Abbildung menschlichen Entscheidungsverhaltens im Allgemeinen besser als der min-max-Operator und der Algebraic-Prod-Sum Operator. So ist ein großer Nachteil des min-max-Operators, dass nicht effiziente Lösungen die gleiche Bewertung erhalten können wie effiziente [Wern87, 197]. Grund hierfür ist unter anderem, dass nur die extremen Werte (Minimal- und Maximalwerte) der zielbezogenen Informationen der Produktkategorien berücksichtigt werden. Für den  $\gamma$ -Operator lässt sich sagen, dass seine guten Testergebnisse insbesondere darauf basieren, dass der Operator durch geeignete Wahl des Parameters  $\gamma$  den Rahmenbedingungen der jeweiligen Entscheidungssituation flexibel und damit bestmöglich angepasst werden kann. Laut Werners wird der  $\gamma$ -Operator jedoch bei einer Entscheidungssituation – wie sie hier vorliegt –, in der mehr als zwei unterschiedlich gewichtete Kriterien aggregiert werden sollen, hinsichtlich der empirischen Relevanz noch durch die parametrisierten Operatoren Fuzzy-Und und Fuzzy-Oder übertroffen [Wern84, 179 + 191]. Setzt man diese Operatoren gemeinsam bei einer solchen Problemstellung ein, ergibt sich eine noch höhere Übereinstimmung des Ergebnisses, das heißt der auf Basis des Operators ermittelten Werte, mit dem Ergebnis der Realität, das heißt der Bestimmung der Werte durch Personenbefragung. Dieses positive Resultat beruht darauf, dass man je nach Art der zu aggregierenden Kriterien zwischen den zwei sich ergän-

zenden Operatoren Fuzzy-Und und -Oder wählen kann und nicht auf einen Operator festgelegt ist. Ein weiterer Vorteil dieser Operatoren ist, dass die Qualität der Ergebnisse dieser beiden Operatoren nicht sehr sensibel auf eine Fehlbestimmung von  $\gamma$  reagiert [Wern84, 191].

Die mathematische Attraktivität bezieht sich demgegenüber auf den zu leistenden Rechenaufwand und damit beispielsweise die Performanz eines Systems. Hierbei ergibt sich laut Werners ein Vorteil der Operatoren min-max, Fuzzy-Und und Fuzzy-Oder gegenüber dem  $\gamma$ -Operator aufgrund dessen nicht-linearer Struktur [Wern87, 297].

Aus dieser Diskussion wird deutlich, dass sich sowohl hinsichtlich der empirischen Relevanz als auch der mathematischen Attraktivität die Operatoren Fuzzy-Und und Fuzzy-Oder am besten für den praktischen Einsatz eignen. Die sich daraus ergebenden Fragen sind jedoch, welcher der beiden Operatoren einzusetzen ist und wie der geeignete  $\gamma$ -Wert gefunden werden kann. Zielsetzung im vorliegenden Entscheidungsproblem ist die Ermittlung der Liquidierbarkeit einer Produktkategorienkombination aus den zielbezogenen Informationen der in ihr enthaltenen Produktkategorien gewichtet mit ihrem Anteil. Hierbei handelt es sich eher um eine Und-Verknüpfung als um eine Oder-Verknüpfung, da nicht eine der zielbezogenen Informationen das Ergebnis bestimmen soll, sondern alle. Folglich ist das Fuzzy-Und einzusetzen. Welchen Wert  $\gamma$  annehmen soll, lässt sich pauschal nicht beantworten. Dieser sollte in Abhängigkeit von der tatsächlichen Entscheidungssituation, in welcher der Operator eingesetzt wird, bestimmt werden. Dabei lassen sich folgende Richtlinien für die Wahl eines Wertes von  $\gamma$  nennen: Für  $\gamma=1$  entspricht das Ergebnis des Fuzzy-Und dem min-Operator, für  $\gamma=0$  dem arithmetischen Mittel. Das heißt für den ersten Fall bestimmt die schlechteste zielbezogene Information das Ergebnis. Je mehr man sich 0 annähert, desto stärker wird die kompensatorische Wirkung. Die gesuchte Aggregationsfunktion für die Liquidierbarkeit hat folgendes Aussehen:

$$f(p_{z_1}, \dots, p_{z_r}, x_1, \dots, x_r) = \gamma \min(p_{z_1}, \dots, p_{z_r}) + (1 - \gamma) \sum_{l=1}^r x_l p_{z_l}, \quad z=3 \quad (10)$$

Die in der Tabelle IV-1 enthaltene Ausgangsformel für das Fuzzy-Und wurde durch die Formel (10) in einer allgemeinen Form dargestellt, welche die Berücksichtigung von  $r$  statt zwei zielbezogenen Informationen  $p_{z_l}$  der Produktkategorien und Gewichtungsfaktoren  $x_l$  als Anteil der Produktkategorie an der Produktkategorienkombination ermöglicht.

### **IV.2.3 Variabilität**

Neben der Möglichkeit, das angelegte Vermögen früher als geplant in Anspruch zu nehmen, ist ein weiterer Aspekt für die Flexibilität der Anlage unter anderem auch die Einflussnahme auf weitere Parameter der Anlage – im Folgenden als Variabilität bezeichnet –, wie die Möglichkeit zur Variation der Höhe und Häufigkeit der Sparbeiträge [IMSI00]. Dabei können Liquidierbarkeit und Variabilität für den Kunden von sehr unterschiedlicher Relevanz sein: So kann für einen Kunden, der in Kürze eine Immobilie erwerben möchte, die Liquidierbarkeit des Vermögens sehr wichtig sein. Wenn aber nicht mit einer positiven oder negativen Veränderung der Einkommenssituation zu rechnen ist, da der Kunde beispielsweise Beamter ist, ist für ihn dagegen die Möglichkeit zur Variation der Höhe und Häufigkeit der Sparbeiträge von geringer Bedeutung.

Dabei entspricht der Wertebereich der Variabilität dem Intervall  $[0,1]$ : 1 steht für perfekt variable Produktkategorien, 0 für das Gegenteil. Gesucht wird auch hier eine Aggregationsfunktion  $g : [0,1]^r \rightarrow [0,1]$ , die den einzelnen zielbezogenen Informationen aus den Anlageformen ein aggregiertes Variabilitätsziel zuweist.

Die Wirkung der Kombination von Produktkategorien bezüglich der Variabilität kann analog zur Liquidierbarkeit angenommen werden. Auch bei der Variabilität ist der Anteil, den die Produktkategorie an der Produktkategorienkombination besitzt, zu berücksichtigen. Der sich aus den zielbezogenen Informationen ergebende Zielfunktionswert soll des Weiteren ebenfalls zwischen der minimal und der maximal eingehenden zielbezogenen Information der Produktkategorie liegen. Gefordert werden also von  $g$  die gleichen Eigenschaften wie von der Verrechnungsfunktion  $f$  für die **Liquidierbarkeit: Mittelwerteigenschaft**,

**Kommutativität, Monotonie, Stetigkeit** und **Idempotenz**. Zusätzlich gelten auch hier die gleichen Aussagen bezüglich der **empirischen Relevanz** und der **mathematischen Attraktivität**, wodurch sich als Verrechnungsfunktion ebenfalls die **erweiterte Fuzzy-Und Aggregationsfunktion** (10) (mit  $z=4$ ) ergibt.

#### ***IV.2.4 Verwaltbarkeit***

Mit der Verwaltbarkeit wird der Verwaltungsaufwand erfasst, den eine Produktkategorienkombination beim Kunden generiert. Der Verwaltungsaufwand setzt sich aus zwei Bestandteilen zusammen: Zum Ersten entsteht einmaliger Verwaltungsaufwand bei der erstmaligen Anlage in den vorgeschlagenen Produktkategorien. Hierzu gehören z. B. die Formalitäten bei der Konto- beziehungsweise Depoteröffnung wie die Legitimationsprüfung und das Ausfüllen des Fragebogens nach dem Wertpapierhandelsgesetz. Zum Zweiten entsteht laufender Verwaltungsaufwand durch die Notwendigkeit, dass ein Kunde seine Produktkategorienkombination während der Laufzeit beobachtet und gegebenenfalls Transaktionen vornimmt. Dazu gehören z. B. Entgegennahme von Kontrollmitteilungen, Umschichtungen, Wiederanlagen nach Laufzeitende, Anlage von Ausschüttungen usw. Anlageformen, die ein Ruhenlassen und Abwarten bis zum Planungshorizont erlauben, sind bezüglich der Verwaltbarkeit gegenüber Anlageformen mit häufiger Kundeninteraktion im Vorteil. Der mit einer Kapitalanlage verbundene Verwaltungsaufwand lässt sich Stand heute nicht durch etablierte Verfahren quantifizieren [BuFK05]. Ersatzweise soll die Verwaltbarkeit für eine einzelne Produktkategorie von Experten im normierten Intervall  $[0,1]$  bewertet werden. Dabei steht eine Verwaltbarkeit in Höhe von 0 für maximalen Verwaltungsaufwand, eine Verwaltbarkeit von 1 steht für minimalen Verwaltungsaufwand. Zwischenwerte repräsentieren entsprechend abgestuften Verwaltungsaufwand. Die Verwaltbarkeit der Produktkategorienkombination aggregiert sich aus den zielbezogenen Informationen über die Verwaltbarkeit der einzelnen Produktkategorien. Analog wird auch die Verwaltbarkeit der Produktkategorienkombination im Intervall  $[0,1]$  mit der oben genannten Semantik codiert.

Gesucht wird also eine Aggregationsfunktion  $h: [0,1]^r \rightarrow [0,1]$ , die den zielbezogenen Informationen der Produktkategorien einen aggregierten Zielfunktionswert zuweist.

Folgende Eigenschaften soll die gesuchte Aggregationsfunktion  $h$  erfüllen:

(B1) Der Verwaltungsaufwand, den eine Produktkategorie zum Verwaltungsaufwand der Produktkategorienkombination beisteuert, soll unabhängig von der Größe des relativen Anteils sein. Für diese Forderung spricht, dass die Verwaltungstätigkeiten für eine Anlageform bereits ab dem ersten Euro anfallen und dann als fix über den Anlagebetrag gesehen werden können. Allerdings findet dann die ebenfalls plausible Annahme, dass man sich umso ausführlicher beziehungsweise sorgfältiger mit den Verwaltungsaufgaben einer Anlageform befasst, je höher deren Anteil am Gesamtdepot ist, keine Berücksichtigung. Jedoch ist dies kein gravierender Nachteil, da das Depot über die relativen Anteile der einzelnen Anlageformen optimiert wird und somit auch kleine relative Anteile, je nach Größe des Gesamtdepots, für große absolute Anlagevolumina stehen können. Diese erfordern dann selbstverständlich ebenfalls hohen Zeitaufwand. Damit ist die Unabhängigkeitsannahme von der relativen Depotgröße gerechtfertigt. Die Verwaltbarkeit aggregiert sich also aus der (Einzel-)Verwaltbarkeit aller Anlageformen, die einen positiven relativen Anteil an der vorgeschlagenen Produktkategorienkombination aufweisen. Formal bedeutet dies, dass im Gegensatz zu den in den Abschnitten IV.2.2 und 4.3 behandelten Aggregationsfunktionen die Anteile  $x_l$  nicht als Argumente der gesuchten Aggregationsfunktion  $h$  vorkommen.

(B2) Je größer die zielbezogene Information bezüglich der Verwaltbarkeit der einzelnen Produktkategorien, desto größer soll auch die Verwaltbarkeit der Produktkategorienkombination sein. Diese natürliche Forderung sorgt dafür, dass große Inputfaktoren zu großem Output führen. Gefordert wird also **Monotonie**:

$h$  ist monoton wachsend in jede Richtung, das heißt für jedes  $u, x, v, y \in [0, 1]$  gilt:

Wenn  $u \leq x$  und  $v \leq y$ , so  $h(u, v) \leq h(x, y)$ .

(B3) Die zielbezogenen Informationen der Produktkategorien sollen vertauschbar sein. Gefordert wird also **Kommutativität**:

$h$  ist kommutativ, das heißt für jedes  $x, y \in [0, 1]$  gilt:

$$h(x, y) = h(y, x).$$

(B4) Zielbezogene Informationen der Produktkategorien sollen zu Zwischenaggregaten zusammenfassbar sein. Gefordert wird daher **Assoziativität**:

$h$  ist assoziativ, das heißt für jedes  $x, y, z \in [0, 1]$  gilt:

$$h(x, h(y, z)) = h(h(x, y), z).$$

Aus Kommutativität und Assoziativität lässt sich die Reihenfolgeunabhängigkeit bei der Verrechnung folgern, das heißt es gilt:

$$h(h(x, y), z) = h(h(x, z), y).$$

Damit sind erhebliche rechentechnische Vorteile verbunden. Die eigentlich benötigte  $r$ -stellige ( $r > 2$ ) Funktion kann durch eine  $r$ -fache Hintereinanderschaltung einer zweistelligen Funktion ersetzt werden.

(B5) Wenn ein Aggregationselement eine Verwaltbarkeit von 0 aufweist, dies ist gleichbedeutend mit idealtypisch angenommenem „maximalen Verwaltungsaufwand“, soll unabhängig von der Höhe der weiteren zu verrechnenden Verwaltungsaufwände auch die aggregierte Verwaltbarkeit den Minimalwert annehmen. Das Axiom regelt das Verhalten des Operators am unteren Rand des Intervalls. Hier kommt in einer speziellen Formulierung die zugrunde liegende intuitive Vorstellung einer UND-Verknüpfung der zielbezogenen Informationen zum Ausdruck. Es soll immer der ungünstigere Verwaltbarkeitswert das Ergebnis bestimmen. Gefordert wird also, dass 0 **neutrales Element** ist, das heißt für jedes  $x \in [0, 1]$  gilt:

$$h(x, 0) = h(0, x) = 0.$$

(B6) Wenn bei der Aggregation eine Produktkategorie mit der Verwaltbarkeit 1, gleichbedeutend mit „die Anlageform bringt keinen Verwaltungsaufwand mit sich“ auftritt, soll sich die Verwaltbarkeit des Aggregats aus dem anderen Element bestimmen. Die Bedingung regelt das Verhalten am oberen Rand des Intervalls. Auch hier ist die intuitive Erwartung an die UND-Verknüpfung der zielbezogenen Informationen der Produktkategorien formuliert, dass Anlageformen, die keinen Verwaltungsaufwand erzeugen, die aggregierte Verwaltbarkeit nicht beeinflussen. Gefordert wird also, dass 1 **Identitätselement** ist, das heißt für jedes  $x \in [0,1]$  gilt:  $h(x,1) = h(1,x) = x$ .

Aggregationsfunktionen mit diesen Eigenschaften werden als **Trianguläre Normen** oder kurz **T-Normen** [ScSk83, 73] bezeichnet. Der Name stammt von der häufig anzutreffenden „dreieckigen“ Form bei der grafischen Darstellung der Funktionsverläufe. T-Normen sind die Funktionenklasse für Konjunktionen in der mehrwertigen Logik. Einzelne Eigenschaften und Kombinationen der Bedingungen für T-Normen wurden vielfältig untersucht [Acze61; ScSk83; DuPr80; Mari00]. In der Literatur werden insbesondere nachfolgende nicht-parametrisierte (siehe Tabelle IV-2) und parametrisierte T-Normen (siehe Tabelle IV-3) diskutiert:

Name	Definition	
Minimum	$\min(x,y)$	(11)
Algebraisches Produkt	$xy$	(12)
Einsteinprodukt	$\frac{xy}{1 + (1-x)(1-y)}$	(13)
Bounded Difference	$\max(0, x + y - 1)$	(14)
Drastic Product	$x$ , wenn $y = 1$ $y$ , wenn $x = 1$ , $0$ , wenn $x, y < 1$	(15)

Tabelle IV-2: Gebräuchliche Nicht-parametrisierte T-Normen [MMSW94, 37 f.]

Name	Definition	Wertebereich Parameter	
Yager	$1 - \min\left(1, \sqrt[\lambda]{(1-x)^\lambda + (1-y)^\lambda}\right)$	$\lambda > 0$	(16)
Schweizer	$\sqrt[\lambda]{\max(0, x^\lambda + y^\lambda - 1)}$	$\lambda > 0$	(17)
Hamacher	$\frac{xy}{\lambda + (1-\lambda)(x+y-xy)}$	$\lambda \geq 0$	(18)
Frank	$\log_\lambda\left(1 + \frac{(\lambda^x - 1)(\lambda^y - 1)}{\lambda - 1}\right)$	$\lambda > 0, \lambda \neq 1$	(19)
Dombi	$1 - \frac{1}{1 + \sqrt[\lambda]{\left(\frac{1-x}{x}\right)^\lambda + \left(\frac{1-y}{y}\right)^\lambda}}$	$\lambda > 0$	(20)

Tabelle IV-3: Gebräuchliche parametrisierte T-Normen [MMSW94, 39; Zimm92, 34]

Die bislang diskutierten axiomatischen Anforderungen an T-Normen sind wenig spezifisch, sodass, wie aus den Beispielen in den Tabellen zu sehen, eine große Menge an Aggregationsfunktionen in Frage kommt. Um die Menge einzugrenzen und das Verhalten genauer zu spezifizieren, soll die gesuchte Aggregationsfunktion noch weitere Eigenschaften aufweisen:

- (B7) Die Aggregationsfunktion soll stetig sein. Diese Forderung sorgt dafür, dass kleine Änderungen der zu aggregierenden Werte auch zu kleinen Änderungen im Aggregat führen. Die Stetigkeitsforderung entspricht der intuitiven Erwartung an die Aggregation, da „sprunghaftes“ Verhalten ausgeschlossen wird. Gefordert wird also **Stetigkeit** von  $h$  in allen Variablen.
- (B8) Abgesehen von den Grenzwerten, die bereits gesondert behandelt wurden, soll bei der Verknüpfung der zielbezogenen Informationen der sich ergebende Zielfunktionswert für Verwaltbarkeit immer unterhalb der einzelnen zielbezogenen Informationen liegen. Hier kommt die Überlegung zum Ausdruck, dass der zusätzliche Verwaltungsaufwand jeder weiteren zu berücksichtigenden Produktkategorie die Verwaltbarkeit der Produktkategorie

tegorienkombination vermindert. Gefordert wird also zusammen mit den bisherigen Eigenschaften **archimedisches Verhalten**:

$h$  ist eine archimedische T-Norm, das heißt  $h$  ist stetig und für jedes  $x \in (0,1)$  gilt:

wenn  $0 < x < 1$ , so  $h(x,x) < x$ .

Die oben gefasste Forderung nach archimedischen Verhalten soll noch verallgemeinert werden, sodass man zur Klasse der strikten T-Normen gelangt:

(B9) Statt der bisherigen Monotonie soll nun zusätzlich zu den anderen Eigenschaften von T-Normen die Eigenschaft der **strengen Monotonie** gefordert werden. Diese Eigenschaft sorgt für Eineindeutigkeit zwischen dem Aggregationsergebnis und den Aggregationselementen. Dies ist nützlich für die Erklärung von aggregierten Ergebnissen, da der Input eindeutig zurückverfolgt werden kann.

Auf Grund der strengen Monotonieeigenschaft gilt dann für jedes  $u, v, w, x \in (0,1]$ :

wenn  $h(u,v) = h(u,w)$  dann  $v = w$  und wenn  $h(u,v) = h(w,v)$  dann  $u = w$ .

und

wenn  $u < x$  und  $v < y$  dann  $h(u,v) < h(x,y)$ .

T-Normen, welche die Eigenschaften Stetigkeit und strenge Monotonie aufweisen, werden auch als **strikte T-Normen** bezeichnet. Nach [ScSk83, 66] ist jede strikte T-Norm auch archimedisch, sodass das Archimedis-Axiom bei der weiteren Betrachtung außer Acht gelassen werden kann.

Die aus den Axiomen eindeutig ableitbare rationale Funktion ist damit die parametrisierte Hamacher T-Norm (siehe Gleichung (18)).

Nach Mizumoto [Mizu89, 223] ist der Hamacher-Operator die einzige strikte T-Norm, die als rationale Funktion geschrieben werden kann. Die Darstellbarkeit von  $h$  als rationale Funktion ist für die Implementierung wünschenswert. Als rationale Funktion kann  $h$  durch Angabe endlich vieler Koeffizienten bezie-

ungsweise endlich vieler Funktionswerte eindeutig bestimmt werden. Aufgrund dieser besonderen Stellung innerhalb der Klasse der gesuchten strikten T-Normen soll die Hamacher-T-Norm als Aggregationsoperator für die Verwaltbarkeit verwendet werden.

### **Parametrisierung der Hamacher-T-Norm**

Die Hamacher-T-Norm ist ein parametrisierter Operator. Über  $\lambda$  lässt sich einstellen, wie stark sich die Abweichung der Verwaltbarkeit einzelner Produktkategorien vom Ideal 1 auf die Verwaltbarkeit der Produktkategorienkombination auswirkt. Es lässt sich leicht zeigen, dass höhere Werte für  $\lambda$  niedrigere Funktionswerte bei  $h(x,y)$  für  $x,y \in (0,1)$  erzeugen. Die Verwaltbarkeit einer Produktkategorienkombination wird also umso besser bewertet, je niedriger  $\lambda$  gewählt wird. Für  $\lambda = 1$  nimmt der Operator die Form des algebraischen Produkts (siehe Gleichung (12)) an. Durch die Wahl des Parameters lässt sich das Aggregationsverhalten also noch für die Fachdomäne adjustieren.

### **IV.2.5 Nachvollziehbarkeit**

Kunden haben normalerweise ein besonderes Interesse, das Zustandekommen der Entscheidung für eine Produktkategorienkombination zu verstehen. Es entsteht dabei Aufwand für den Kunden, sich mit den in den Kombinationen enthaltenen Anlageformen auseinander zu setzen und deren Funktionsweise gedanklich zu durchdringen. Dieser Aufwand kann zum einen einmalig während der Einarbeitung in eine Produktkategorie anfallen. Zum anderen aber auch kontinuierlich, für den Fall, dass sich Rahmenbedingungen ändern. Hierzu zählt insbesondere die steuerliche Behandlung von Produktkategorien. Als Beispiel kann die im Alterseinkünftegesetz für 2005 beschlossene Besteuerung von Lebensversicherungen genannt werden. Kunden werden deshalb in der Regel Anlageformen, die als unkompliziert und leicht zu verstehen gelten, bei denen man sich also bei Entscheidungen nicht gezwungenermaßen auf Fachleute verlassen muss, anderen, komplizierteren Anlageformen vorziehen.

Das zugehörige Anlageziel soll im Folgenden als Nachvollziehbarkeit bezeichnet werden. Ebenso wie bei den Zielen Maximierung der Liquidierbarkeit, Variabilität und Verwaltbarkeit existieren auch für die Nachvollziehbarkeit keine etablierten Kennzahlen, die Produktkategorien mit ihren zielbezogenen Informationen bewerten. In der Praxis wird auch hier eine Expertenbeurteilung vorgenommen [Ruda88, 182; VSOU00, 116 ff.]. Ebenso wie bei der Verwaltbarkeit wird auch die Nachvollziehbarkeit in einem Intervall  $[0,1]$  bewertet. 1 bezeichnet dabei Produktkategorien, die perfekt nachvollziehbar sind, den anderen Grenzfall bildet die 0, die für eine extrem schlechte Nachvollziehbarkeit steht.

Gesucht wird also eine Aggregationsfunktion  $k : [0,1]^r \rightarrow [0,1]$ , die den einzelnen zielbezogenen Informationen aus den Anlageformen einen aggregierten Zielfunktionswert der Produktkategorienkombination zuweist.

Die Wirkung der Kombination von Produktkategorien bezüglich der Nachvollziehbarkeit kann analog zur Verwaltbarkeit angenommen werden. Berücksichtigt werden nur Anlageformen, die einen positiven relativen Anteil am Gesamtdepot aufweisen. Jede in die Produktkategorienkombination aufgenommene Anlageform, die in der Nachvollziehbarkeit einen Wert für die zielbezogene Information von kleiner 1 aufweist, soll den aggregierten Zielfunktionswert vermindern. Gefordert werden also von  $k$  die mit den Eigenschaften der Aggregationsfunktion für die Verwaltbarkeit identischen Eigenschaften **Assoziativität**, **Kommutativität**, **Stetigkeit**, **strenge Monotonie**, 0 als **neutrales Element**, 1 als **Identitätselement**. Wenn dann noch zusätzlich, wie in IV.2.4 aus pragmatischen Erwägungen die Eigenschaft der Darstellbarkeit als rationale Funktion gefordert wird, ergibt sich auch für  $k$  **eindeutig die Hamacher-T-Norm** (siehe Gleichung (18)) als Aggregationsfunktion.

### IV.3 Zusammenfassung

Ziel des Kapitels war es, für jedes Ziel der individualisierten Altersvorsorgeberatung eine geeignete Aggregationsfunktion zu bestimmen, die aus den zielbezogenen Informationen der einzelnen Produktkategorien den Gesamtwert der Produktkategorienkombination für das jeweilige Ziel festlegt. Um Beliebigkeit bei der Auswahl der verfügbaren Aggregationsfunktionen zu vermeiden wurde axiomatisch vorgegangen. Aus den fachlich begründeten Axiomen konnten die Aggregationsfunktionen beziehungsweise -funktionsklassen abgeleitet werden. Dabei konnte für die Ziele Verwaltbarkeit und Nachvollziehbarkeit eindeutig der aus der mehrwertigen Logik bekannte Hamacher-Operator abgeleitet werden. Bei den Zielen Liquidierbarkeit und Variabilität wurde die aus den Axiomen ableitbare Klasse der Durchschnittsoperatoren durch zusätzliche qualitative Anforderungen weiter eingeschränkt. Dabei hat sich eine erweiterte Funktion des aus der Fuzzy-Entscheidungstheorie bekannten Fuzzy-Und-Operators anderen Durchschnittsoperatoren als überlegen erwiesen. Die folgende Tabelle stellt die Aggregationsfunktionen noch einmal im Überblick dar:

Name	Definition	Wertebereich Parameter
Hamacher	$\frac{p_{z1} p_{zk}}{\lambda + (1 - \lambda)(p_{z1} + p_{zk} - p_{z1} p_{zk})}$	$\lambda \geq 0$
Fuzzy-Und	$f(p_{z1}, \dots, p_{zk}, x_1, \dots, x_r) = \gamma \min(p_{z1}, \dots, p_{zk}) + (1 - \gamma) \sum_{l=1}^r x_l p_{zl}$	$\gamma \geq 0, \gamma \leq 1$

Tabelle IV-4: Überblick über die Aggregationsfunktionen zur Berechnung der Zielfunktionswerte einer Produktkategorienkombination

Mit den Ergebnissen dieses Kapitels sind die Voraussetzungen für den nächsten Schritt in der individualisierten Altersvorsorgeberatung erfüllt: Die Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen werden nun verwendet, um die ineffizienten Produktkategorienkombinationen zu entfernen (vgl. hierzu [FiKW06]). Abgeschlossen wird die individualisierte Beratung durch die Auswahl

einer Produktkategorienkombination, deren Zielfunktionswerte mit den Zielgewichtungen des Kunden abgeglichen werden (vgl. hierzu [KaWi06]).

Die Anwendung der Methodik beschränkt sich aber nicht nur – wie in Bild IV-1 dargestellt – auf die Bewertung der Produktkategorienkombinationen hinsichtlich der qualitativen Ziele Variabilität, Liquidierbarkeit, Nachvollziehbarkeit und Verwaltbarkeit. Des Weiteren wird die entwickelte Methodik – teilweise sogar mit gleichen Funktionen – zur Ermittlung der Einstellungen des Kunden und der Einschätzungen des Finanzdienstleisters über den Kunden herangezogen [Volk06]. Dabei werden die erarbeiteten Ergebnisse im Rahmen des genannten Forschungsverbundes durch den Einsatz im dort entwickelten Prototypen empirisch überprüft.

Insgesamt konnte im vorliegenden Kapitel eine Methodik erarbeitet werden, die über die IT-gestützte, individualisierte Altersvorsorgeberatung hinaus für eine Vielzahl von Anwendungsbereichen, in denen mehrere qualitative und quantitative Ziele gleichzeitig berücksichtigt werden müssen, einsetzbar ist. Vor allem bei Beratungen im Multikanalumfeld liegt meist ein mehrdimensionales Zielsystem vor, wobei häufig einige der Ziele von eher qualitativem Charakter im oben genannten Sinn sind. So lässt sich in der Reisebranche eine vergleichbare Problemstellung finden: Das Überleben eines Reisebüros hängt aufgrund der steigenden Transparenz der Angebote durch die Online-Agenturen auch in dieser Branche stark davon ab, den Kunden durch individualisierte Angebote besser zu betreuen, als dies online möglich ist. Dabei spielen auch hier quantitative Ziele, wie die Kostenminimierung, insbesondere aber auch qualitative Ziele wie die Maximierung des Komforts eine Rolle. IT-Unterstützung ist zum einen schon allein aufgrund der Unüberschaubarkeit des Angebots notwendig. Zusätzlich erwarten viele Kunden heutzutage über verschiedene Kanäle mit ihrem Reisebüro kommunizieren zu können. Unter den oben genannten Einschränkungen für den sinnvollen Einsatz ist die Methodik über den Beratungskontext hinaus damit allgemein auf Anwendungsbereiche übertragbar, in denen menschliches Entscheidungsverhalten bei der Bewertung komplexer Sachverhalte durch Anwendungssysteme nachgebildet beziehungsweise unterstützt werden soll.

## **V Service-orientierte Architekturen in Finanzdienstleistungsunternehmen – Identifikation und Gestaltung von Services**

Bisher wurden in der Arbeit individualisierte Finanzdienstleistungsberatungen vorwiegend aus fachlicher Perspektive betrachtet: Zu Beginn stand ein Überblick über das Gesamtkonzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung. In den darauf folgenden Kapiteln wurden einzelne Bestandteile des Konzeptes im Detail vorgestellt. Um die Dissertation abzurunden, soll in diesem Kapitel eine für Finanzdienstleistungsunternehmen im Allgemeinen und im Speziellen für die softwaretechnische Umsetzung des Konzeptes zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung geeignete Architektur vorgestellt werden: Die Service-orientierte Architektur (SOA). Dabei liegt der Fokus des Kapitels nicht auf der konkreten Implementierung des Konzeptes in Form von Services. Vielmehr wird eine Voraussetzung für die Implementierung – die geeignete Identifikation und Gestaltung von Services – untersucht.

Die Finanzdienstleistungsbranche befindet sich in einem ständigen Wandel: So ändern sich häufig gesetzliche Rahmenbedingungen, des Weiteren ist die Produktpalette – um konkurrenzfähig zu bleiben – laufend um innovative Angebote zu erweitern. Folglich bestehen hohe Anforderungen an die Flexibilität der Systeme, die bei den derzeit vorliegenden monolithischen Anwendungen nicht gegeben ist. Ein weiteres Problem ist, dass in der Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen, die bei einem Finanzdienstleister im Einsatz sind, bisweilen gleiche Funktionalitäten redundant und zum Teil inkonsistent implementiert sind. Deutlich wird dies beispielsweise bei der vielfach genutzten Funktionalität der Nullstellenbestimmung. Immer wenn in einer Anwendung Produktparameter, wie beispielsweise Anlagedauern oder Sparbeiträge, individuell festzulegen sind oder eine Optimierung durchzuführen ist, muss die Nullstelle einer finanzwirtschaftlichen Gleichung – in der Regel mit Hilfe von Näherungsverfahren – bestimmt werden [EnNW05]. So kommen für die Berechnung eines Effektivzinses beispielsweise sowohl Systeme, die diesen nach Preisangabenverordnung (PAngV) berechnen, zentrale Beratungsanwendungen als auch dezentral vorliegende Excelsheets in Frage. Diese verwenden jedoch unterschiedliche Nähe-

rungsverfahren und Parameter, was zum Teil unterschiedliche Ergebnisse – beispielsweise 5,12 %, 5,15 % und 5,20 % – bedingt. Auf den ersten Blick erscheinen die Unterschiede vernachlässigbar gering. Allerdings wirken sich auch geringe Differenzen bei entsprechend langer Laufzeit und hohen Beträgen deutlich auf das Anlageergebnis aus. Da die Gründe für die Inkonsistenz nicht nachvollziehbar sind, führt diese zu Unverständnis bei Kunden und Beratern.<sup>3</sup>

Ein neuer Architekturansatz, der eine Lösung der genannten Probleme verspricht und deshalb in der Finanzdienstleistungsbranche immer größere Verbreitung erfährt, ist die Service-orientierte Architektur [BCOZ04; DJMZ05; ToSt05]. Im Gegensatz zu den derzeit häufig vorliegenden monolithischen Anwendungen sollen Anwendungen in einer SOA nicht isoliert voneinander bestehen, sondern sich zum Ausführungszeitpunkt dynamisch aus einzelnen Services und deren Kombinationen zusammensetzen, die auf einer zentralen Plattform zur Verfügung stehen. Für die Finanzdienstleistungsbranche wäre die Umsetzung einer SOA somit von großem Vorteil, da in verschiedenen Anwendungen genutzte Funktionalitäten als wiederverwendbare und standardisierte Services zentral verfügbar wären und damit die oben genannten Redundanz- und Inkonsistenzprobleme vermieden werden könnten.

Im folgenden Kapitel wird dargestellt, wie bei der Identifikation, Gestaltung und softwaretechnischen Umsetzung von Services, die im Rahmen einer SOA zur Verfügung gestellt werden sollen, vorgegangen werden kann. Zu Beginn des Kapitels wird ein Überblick über SOA gegeben und eine Abgrenzung von anderen Veröffentlichungen in diesem Themenbereich vorgenommen. Davon ausgehend werden die Anforderungen an einen in einer SOA genutzten Service aufgestellt. Wie diesen bei der Identifikation, Gestaltung und softwaretechni-

---

<sup>3</sup> Weitere Details zur Ausgangssituation hinsichtlich des Einsatzes von Näherungsverfahren in Finanzdienstleistungsunternehmen finden sich in Anhang A.

schen Umsetzung von Services entsprochen wird, ist Inhalt der Abschnitte V.2 bis V.4. Abschließend werden die gewonnenen Ergebnisse zusammengefasst und es wird beurteilt, ob die aufgestellten Anforderungen erfüllt werden konnten. Zur Veranschaulichung wird in den einzelnen Abschnitten als Beispiel für einen Service die bei einem Finanzdienstleister häufig genutzte Nullstellenbestimmung herangezogen.

## **V.1 Literaturüberblick und SOA-Anforderungen**

SOA „[...] sind das abstrakte Konzept einer Software-Architektur, in deren Zentrum das Anbieten, Suchen und Nutzen von sogenannten [Services] über ein Netzwerk steht“ [DJMZ05]. Ein Service stellt dabei ein Programm oder eine Softwarekomponente dar. Wie erwähnt, setzen sich Anwendungen in einer SOA zum Ausführungszeitpunkt dynamisch aus einzelnen Services oder deren Kombinationen zusammen („lose Kopplung“). Dazu interagieren Servicenutzer – meist eine Anwendung oder ein Service –, Serviceanbieter und Servicevermittler. Die Kommunikation zwischen den Beteiligten erfolgt dabei über offene Standards, wodurch die Services unabhängig von Hard- und Software, Programmiersprache und Betriebssystem eingesetzt werden können. Weitere Details hierzu werden bei der softwaretechnischen Umsetzung von Services in Abschnitt V.4.1 betrachtet. [DJMZ05]

Ein wichtiger Vorteil dieser Architektur ist damit die Modularität: Die im Unternehmen genutzten Funktionalitäten, wie beispielsweise bestimmte Berechnungen, werden als Services auf einer Plattform zentral zur Verfügung gestellt. Die Services können damit die Implementierungsdetails kapseln und bieten, wenn entsprechend konstruiert, klar definierte, minimale und standardisierte Schnittstellen, sodass sie in allen Anwendungen des Unternehmens – unabhängig von Hard- und Software, Programmiersprache und Betriebssystem – zu verwenden sind. Damit wird nicht nur der Entwicklungs- und Wartungsaufwand verringert. Weitere positive Effekte sind die Standardisierung und die Wiederverwendbarkeit der im Unternehmen genutzten Funktionalitäten und damit die Vermeidung inkonsistenter Ergebnisse.

Die meisten Veröffentlichungen zu SOA thematisieren dabei Fragestellungen aus IT-Sicht, welche die konkrete Umsetzung von SOA unter Verwendung bestimmter Technologien wie Web Services oder die Nutzung von Grid-Technologien in diesem Kontext diskutieren, oder geben einen Überblick über SOA [ACKM03; DJMZ05; EbFi03; HuSi05; Papa03; Poci06; RiHS05; ScWe06]. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Umsetzung nicht funktionaler Anforderungen an Services, wie Servicequalität oder Preisgestaltung [BHMS06; GoKG03; KeLu03]. Schließlich findet sich noch eine Vielzahl von Publikationen, welche die Umsetzung von SOA bei einem bestimmten Unternehmen beinhalten (z. B. [BCOZ04; ToSt05]). Wenig Beachtung geschenkt wird bisher dagegen in diesem Kapitel fokussierten Fragen nach der geeigneten Identifikation und fachlichen Gestaltung von Services. Eine Abgrenzung der hierzu vorliegenden Literatur wird in Abschnitt V.2 vorgenommen. Deren Beantwortung stellt jedoch den ersten und grundlegenden Schritt bei der Umsetzung einer SOA in einem Unternehmen dar und trägt wesentlich dazu bei, ob die an eine SOA gestellten Erwartungen erfüllt werden. Dabei lassen sich – basierend auf den Ausführungen zu SOA – die folgenden Anforderungen an einen Service aufstellen:

- (A1) Der Service soll möglichst unabhängig von der spezifischen Problemstellung in einer Vielzahl von Anwendungen eines Unternehmens generisch einsetzbar sein. Dadurch kann sowohl die bestehende Heterogenität an verwendeten Verfahren und Implementierungen für die gleiche Problemstellung in einem Unternehmen als auch die Inkonsistenz der Ergebnisse vermieden werden.
- (A2) Des Weiteren soll ein Service so gestaltet sein, dass eine redundante Implementierung der gleichen Funktionalität vermieden wird.
- (A3) Außerdem soll eine schnelle und unkomplizierte Einbindung eines Services in bestehende Anwendungen gewährleistet sein, da nur dann das Ziel von SOA, dass Services an einer zentralen Stelle zur Verfügung gestellt und in einer Vielzahl von Anwendungen genutzt werden, realistisch erreichbar ist.

Wie bereits erwähnt, betrachten bisherige Veröffentlichungen zu SOA vorwiegend die bei der Umsetzung von Services verwendeten Technologien. Um aber im Ergebnis einen Service zu erhalten, der den genannten Anforderungen entspricht, müssen sowohl der Service selbst als auch das Softwaremodul, in dem der Service umgesetzt ist, gemäß diesen Anforderungen gestaltet sein. Wie hierbei vorgegangen werden kann, wird im Folgenden betrachtet.

## **V.2 Identifikation von Services in einem Unternehmen**

In einer SOA setzen sich Anwendungen dynamisch aus einzelnen Services zusammen und auch Services können wiederum aus mehreren Services bestehen. Um in einem Unternehmen die häufig bestehenden monolithischen Anwendungen SOA-gemäß umzugestalten, ist es damit zunächst erforderlich, die Services und deren Granularität zu bestimmen.

Bisher werden diese Aspekte in der Literatur insbesondere für die Identifikation von Komponenten diskutiert. Da an die Identifikation von Services aber ähnliche Anforderungen – wie die Kapselung der Funktionalität, die allgemeine Ansprechbarkeit über eine Schnittstelle etc. – bestehen, können die für Komponenten gewonnenen Erkenntnisse auch für die Identifikation von Services Anwendung finden. Die Identifikation von Komponenten wird bereits seit den siebziger Jahren in der Literatur diskutiert [Parn72]. Dabei wird häufig ein Überblick über die einzelnen Aspekte bei der Identifikation von Komponenten oder der Identifikation zugrunde liegende Vorgehensweisen gegeben [JCIR01; WaXZ05; XuYI03; ZaZP03]. Des Weiteren wird die adäquate Granularität von Komponenten untersucht [Aier06; BeMü99] oder die Vorteilhaftigkeit einzelner Vorgehensweisen an Beispielen demonstriert [AIDi06]. Grundlage für die folgenden Ausführungen bildet dabei vor allem die Veröffentlichung von [WaXZ05].

Ausgangspunkt für die Identifikation der Services sind die bestehenden Anwendungen beziehungsweise die von ihnen unterstützten Geschäftsprozesse, die häufig in Form von Aktivitätsdiagrammen vorliegen. Bevor mit der Identifikation der Services begonnen werden kann, sind zunächst die an den Service gestell-

ten Anforderungen festzulegen. Im hier betrachteten Fall entsprechen diese den in Abschnitt V.1 aufgestellten Anforderungen.

### **Schritt 3.1: Verfeinerung der Aktivitätsdiagramme**

Zunächst sind die vorliegenden Aktivitätsdiagramme stufenweise zu verfeinern, um analysieren zu können, aus welchen Aktivitäten sich die Geschäftsprozesse zusammensetzen und in welcher Reihenfolge die Aktivitäten abgearbeitet werden. Um keine Aktivität zu vergessen, ist es hilfreich, von einer sehr groben (z. B. Einzelanwendungen) zu einer immer feiner werdenden Granularität überzugehen, bis schließlich atomare Aktivitäten vorliegen.

*Bei einem Finanzdienstleister liegen auf oberster Ebene beispielsweise die Aktivitäten „Durchführung einer Anlageberatung“, „Durchführung einer Kreditberatung“ oder „Durchführung einer Immobilienberatung“ vor. Der Anlageberatungsprozess untergliedert sich z. B. in die Aktivitäten „Erfassung von Kundendaten“, „Anbieten möglicher Lösungen“ und „Abschluss einer Lösung“. Die Aktivität „Anbieten möglicher Lösungen“ lässt sich in „Bestimmung effizienter Portfolios“ und „Auswahl geeigneter Portfolios“ aufspalten. Auch diese lassen sich weiter zerlegen. So kann eine Aktivität innerhalb der „Auswahl geeigneter Portfolios“ die „Bestimmung einer Nullstelle“ sein, um den Effektivzins der Portfolios zu berechnen. Aber auch diese Aktivität lässt sich untergliedern: In die „Ermittlung der Startwerte“, die „Festlegung der Abbruchkriterien“ und in die „Durchführung des Näherungsverfahrens“.*

### **Schritt 3.2: Aufbereitung der Aktivitätsdiagramme**

Im nächsten Schritt sind die für die einzelnen Granularitätsstufen vorliegenden Aktivitätsdiagramme für die Identifikation der Services aufzubereiten. Aus Übersichtlichkeitsgründen werden die gleichen Aktivitäten zu einer Aktivität zusammengefasst. Bestehen bleiben die Beziehungen zwischen den Aktivitäten und deren Reihenfolge, das heißt welche Aktivität sich aus welchen „Subaktivitäten“ in welcher Abfolge zusammensetzt.

### **Schritt 3.3: Identifikation der Services**

Bei der Identifikation der Services wird so vorgegangen, dass die sich ergebenden Services den an sie gestellten Anforderungen entsprechen.

- Es wird auf der Stufe der atomaren Aktivitäten begonnen.
- Zunächst werden alle Aktivitäten identifiziert, die in mehreren Aktivitäten einer größeren Granularitätsstufe enthalten sind. Nachdem diese dort redundant zu implementieren wären und damit der Anforderung (A2) widersprochen würde, stellen diese Aktivitäten potenzielle Services dar.
- Anschließend sind alle Aktivitäten zu suchen, welche nur in einer Aktivität einer größeren Granularitätsstufe enthalten sind. Um der Anforderung (A3), die Einbindung von Services in eine Anwendung möglichst unkompliziert und schnell zu gestalten, nachzukommen, werden diese Aktivitäten in einem Service gekapselt. Würden die Subaktivitäten als einzelne Services angeboten, müssten in der Anwendung, in der die übergeordnete Aktivität genutzt werden sollte, mehrere Services aufgerufen werden und zusätzlich die Logik für deren Abfolge implementiert werden.
- Beide Schritte werden wiederholt, bis alle Granularitätsstufen abgearbeitet sind.

*Bezogen auf die Nullstellenbestimmung bedeutet dies, dass die identifizierten Subaktivitäten zu einem Service „Bestimmung einer Nullstelle“ zusammengefasst werden, da diese ausschließlich in dieser Aktivität genutzt werden.*

### **Schritt 3.4: Untersuchung der Häufigkeit der Verwendung**

Schließlich ist die Häufigkeit der Verwendung der potenziellen Services zu untersuchen. Hierfür sind die im Schritt 3.1 erstellten Aktivitätsdiagramme heranzuziehen. Als zentrale Services sollten insbesondere diejenigen in Schritt 3.3 identifizierten Services bereitgestellt werden, die häufig Verwendung finden. Hierfür ist eine geeignete Kennzahl festzulegen.

*Nachdem die Nullstellenbestimmung einen bei einem Finanzdienstleister vielfach genutzten Service darstellt, wird diese als eigener Service umgesetzt.*

Wurden obige Schritte durchgeführt und die einzelnen Services identifiziert, kann mit deren fachlicher Gestaltung begonnen werden.

### **V.3 Fachliche Gestaltung von Services**

Wie in Abschnitt V.2 beschrieben, setzt sich ein Service aus einer Aktivität oder mehreren zusammen. Um die fachliche Funktionalität für den Service zu entwickeln, ist die fachliche Funktionalität für die Durchführung jeder im Service enthaltenen Aktivität zu spezifizieren. Diese kann durch die einzelnen Subaktivitäten festgelegt sein. Für die Durchführung einer Aktivität können aber auch in der Literatur bekannte Verfahren existieren.

#### **Schritt 4.1: Identifikation möglicher Verfahren**

Folglich ist für jede in den Aktivitätsdiagrammen enthaltene Aktivität zu recherchieren, ob Verfahren existieren, welche die in der Aktivität gewünschte Funktionalität bieten, und welche dies sind. Als Ergebnis können folgende Fälle vorliegen:

- **Fall A:** Es existieren keine bekannten Verfahren.
- **Fall B:** Es liegt nur ein Verfahren vor.
- **Fall C:** Es stehen mehrere Verfahren zur Auswahl.

Da im Fall A die Durchführung der Aktivität durch die einzelnen Subaktivitäten festgelegt ist, und damit auf die Ergebnisse der Serviceidentifikation zurückgegriffen werden kann, wird im Folgenden nur betrachtet, wie für die Fälle B und C vorzugehen ist.

Beispielsweise kann für die im Service „Bestimmung einer Nullstelle“ enthaltene Aktivität „Durchführung des Näherungsverfahrens“ auf bekannte Verfahren zurückgegriffen werden.<sup>4</sup> Dabei werden die folgenden in der Literatur geläufigen Näherungsverfahren betrachtet [EnNW05]: Intervallschachtelung, Newton-Verfahren, Pegasus-Verfahren, Regula Falsi und Sekantenverfahren.<sup>5</sup> Es liegt also Fall C vor.

#### **Schritt 4.2: Auswahl des/der geeigneten Verfahren(s)**

Häufig stehen für die Durchführung einer Aktivität mehrere Verfahren zur Auswahl. In diesem Fall ist das für die Nutzung im Service am besten geeignete Verfahren zu identifizieren.

#### **Schritt 4.2a: Klärung der Voraussetzungen für die Durchführung der Verfahren**

Hierfür sind im ersten Schritt die Voraussetzungen für die Durchführung der Verfahren zu klären. Dabei können die folgenden Fälle eintreten:

- **Fall I:** Die Verfahren besitzen unterschiedliche, sich ausschließende Voraussetzungen. Damit ist keine Auswahl erforderlich, da für die jeweils gegebenen Voraussetzungen immer nur ein Verfahren in Frage kommt.
- **Fall II:** Es werden keine oder zumindest sich nicht ausschließende Voraussetzungen für die Durchführung der Verfahren gefordert. Das heißt, unabhängig von den jeweils vorliegenden Voraussetzungen können mehrere Verfahren eingesetzt werden.

---

<sup>4</sup> Herkömmliches Ablaufschema von Näherungsverfahren: Die Nullstelle wird ausgehend von einem Startintervall in Iterationen angenähert, bis das Verfahren aufgrund des Erreichens eines Abbruchkriteriums beendet wird [EnNW05]. Dabei wird in jeder Iteration ein neuer Näherungswert für die Nullstelle berechnet, der in die vorliegende Gleichung eingesetzt wird. Wird dabei das Abbruchkriterium erfüllt, ist die Nullstelle hinreichend genau bestimmt.

<sup>5</sup> Details hierzu finden sich in Anhang B.

*Für die Nullstellenbestimmung liegt Fall II vor. So kann zwar das Newton-Verfahren nur genutzt werden, wenn die Startwerte nahe genug an der Nullstelle gewählt werden und keine Wendepunkte und lokalen Extrema vorliegen (vergleiche Anhang B und [EnNW05]). Allerdings können anstelle dessen immer auch die anderen Verfahren eingesetzt werden, da diese geringere Voraussetzungen für die Durchführung erfordern.*

#### **Schritt 4.2b: Auswahl der Verfahren anhand vorher definierter Anforderungen**

Liegt Fall II vor, ist im nächsten Schritt eine Bewertung und darauf basierend eine Auswahl und eventuell ein Ausschluss ineffizienter Verfahren vorzunehmen. Hierfür sind Bewertungskriterien in Form von Anforderungen an die Verfahren aufzustellen. Diese können sich in Abhängigkeit der betrachteten Aktivität, für deren Durchführung die Verfahren eingesetzt werden, unterscheiden. Dabei können sich die folgenden Fälle ergeben:

- **Fall IIa:** Es liegt ein dominantes Verfahren vor, das gegenüber den anderen Verfahren in allen Anforderungen mindestens gleich ist und diese hinsichtlich mindestens einer Anforderung übertrifft. Da im Allgemeinen konkurrierende Anforderungen vorliegen, trifft dies selten zu.
- **Fall IIb:** Es kommen auch nach der Bewertung noch mehrere Verfahren für den Einsatz im Service in Frage.

*Für die Nullstellenbestimmung ist folglich eine Bewertung und Auswahl der Verfahren vorzunehmen. Hierfür werden die folgenden Anforderungen an die Näherungsverfahren angelegt.*

*(A4) Das Verfahren soll eine möglichst hohe Konvergenzgeschwindigkeit aufweisen, das heißt Ziel ist, dass die Nullstelle möglichst schnell bestimmt wird.*

*(A5) Eine weitere Anforderung ist, dass das Verfahren eine möglichst hohe Konvergenzwahrscheinlichkeit bietet. Dies bedeutet, dass das Verfahren die Nullstelle mit einer möglichst hohen Wahrscheinlichkeit findet.*

*Daraus ergeben sich für die Näherungsverfahren die beiden Rangfolgen [EnNW05]:<sup>6</sup>*

<b>Konvergenzgeschwindigkeit</b> (vom Schnellsten zum Langsamsten)	<b>Konvergenzwahrscheinlichkeit</b> (vom Sichersten zum Unsichersten)
Newton-Verfahren	Intervallschachtelung
Pegasus-Verfahren	Pegasus-Verfahren
Sekantenverfahren und Regula Falsi	Sekantenverfahren und Regula Falsi
Intervallschachtelung	Newton-Verfahren

Tabelle V-1: Bewertung der Näherungsverfahren

*Zwischen der Wahrscheinlichkeit und der Geschwindigkeit des Verfahrens besteht der folgende Zusammenhang: Je höher die Wahrscheinlichkeit, umso geringer ist auch die Geschwindigkeit [EnNW05]. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, lässt sich folglich kein dominantes Verfahren identifizieren. Allerdings liegen zwei dominierte Verfahren vor: Die Regula Falsi und das Sekantenverfahren. Da das Pegasus-Verfahren hinsichtlich beider Anforderungen besser beurteilt wird, werden diese nicht im Service eingesetzt. Somit müssen für die Bestimmung der Nullstelle das Newton-Verfahren, die Intervallschachtelung und das Pegasus-Verfahren berücksichtigt werden.*

### **Schritt 4.3: Anpassung des Aktivitätsdiagramms und Serviceidentifikation**

Nachdem die für die Durchführung einer Aktivität geeigneten Verfahren identifiziert wurden, ist das bestehende Aktivitätsdiagramm anzupassen. In den Fällen B und IIa liegt nur ein Verfahren vor. Folglich wird lediglich die bisherige Aktivität durch dieses ersetzt und es ergeben sich keine Änderungen für die identifizierten Services. Für die Fälle I und IIb sind alle (nicht dominierten) Verfahren

---

<sup>6</sup> Detaillierte Ausführungen zur Bewertung der Näherungsverfahren finden sich in Anhang B.

im Service zu nutzen. Auch in diesem Fall werden anstelle der bisherigen Aktivität die Verfahren ins Aktivitätsdiagramm aufgenommen. Nachdem aber eine Aufspaltung einer Aktivität in mehrere erfolgt, ist die vorgenommene Service-identifikation zu überdenken. Prinzipiell stehen hierfür folgende Alternativen zur Auswahl:

- Variante 1: Es wird nicht ein Service umgesetzt, sondern so viele Services wie Verfahren in Betracht kommen.
- Variante 2: Es werden alle Verfahren im vorher identifizierten Service zusammengefasst und auch die Logik für die Auswahl der Verfahren in diesem gekapselt. Bei der Nutzung des Services wird dann automatisch in Abhängigkeit der vorliegenden Voraussetzungen das jeweils adäquate Verfahren durchgeführt.

Nachdem der Service gemäß der SOA-spezifischen Anforderungen gestaltet sein soll, kommt nur Variante 2 in Betracht: Im Falle der Variante 1 müsste in Abhängigkeit der vorliegenden Voraussetzungen der jeweils geeignete Service eingesetzt werden. Werden dagegen alle Verfahren in einem Service zusammengefasst, ist dieser unabhängig von der Problemstellung einsetzbar (Anforderung (A1)). Bei der Nutzung des Services in einer Anwendung wird automatisch das jeweils geeignete Verfahren durchgeführt. Somit ist bereits eine wichtige Voraussetzung für die für einen SOA-Service charakteristische dynamische und generische Einsetzbarkeit erfüllt. Des Weiteren wird auch der Anforderung (A3) entsprochen: Im Falle der Variante 1 kann nicht einfach der gewünschte Service aufgerufen werden, sondern es ist vorab zu entscheiden, welches Verfahren und damit welcher Service geeignet ist. Bei der Variante 2 ist diese Auswahllogik dagegen im Service gekapselt. Folglich kann dieser schnell und unkompliziert in einer bestehenden Anwendung verwendet werden. Die Kapselung der Auswahl des Verfahrens im Service und damit die Variante 2 bieten noch einen weiteren Vorteil gegenüber der Variante 1: So wird nicht nur die redundante Implementierung, sondern auch die inkonsistente Verwendung der Verfahren in unterschiedlichen Anwendungen vermieden.

*Für die Nullstellenbestimmung bedeutet dies, dass die Aktivität „Durchführung des Näherungsverfahrens“ durch die Verfahren „Newton-Verfahren“, „Pegasus-Verfahren“ und „Intervallschachtelung zu ersetzen ist und diese im vorher identifizierten Service „Bestimmung einer Nullstelle“ zusammengefasst werden.*

#### **Schritt 4.4: Einsatz der Verfahren im Service**

Folglich ist für die Fälle B und IIa das einzelne, für den Fall I, in dem sich die Verfahren gegenseitig ausschließen, sind alle Verfahren samt der entsprechenden Auswahllogik im Service einzusetzen. Dies gilt auch für den Fall IIb. Allerdings ist hier zusätzlich eine geeignete Kombination der Verfahren im Service erforderlich, da in vielen Fällen die Voraussetzungen für mehrere Verfahren erfüllt sind. Um eine Entscheidung für ein Verfahren treffen zu können, ist eine Priorisierung der im Schritt 4.2b aufgestellten Anforderungen an die Verfahren vorzunehmen. Anschließend ist eine entsprechende Logik zu entwickeln, welche die Verfahren so miteinander kombiniert, dass zunächst der wichtigsten, anschließend der zweitwichtigsten usw. Anforderung entsprochen wird.

*Für die Nullstellenbestimmung werden die in Schritt 4.2b ausgewählten Verfahren im Service realisiert. Dabei wird Anforderung (A4) wichtiger als (A5) eingestuft. Würde (A5) priorisiert, wäre eine Kombination der Verfahren hinfällig, da immer nur die Intervallschachtelung zum Einsatz kommen würde, da diese die höchste Konvergenzgeschwindigkeit besitzt. Im Service wird folglich in Abhängigkeit der vorliegenden Voraussetzungen zunächst immer das schnellstmögliche Verfahren eingesetzt. Divergiert dieses Verfahren, wird es für die aktuelle Durchführung der Funktionalität vom erneuten Einsatz ausgeschlossen und es wird zum nächst langsameren Verfahren mit einer höheren Konvergenzwahrscheinlichkeit gewechselt. Im Gegensatz zur bisherigen Lösung, das für die jeweilige Problemstellung geeignete Verfahren zu verwenden, besitzt die Funktionalität sogar eine höhere Konvergenzwahrscheinlichkeit: Da ein Verfahren auch dann divergieren kann, wenn die Voraussetzungen für die Durchführung erfüllt sind, konnte die Nullstelle, wenn nicht immer nur die Intervallschachtelung, sondern in Abhängigkeit der vorliegenden Voraussetzungen das jeweils schnellste Verfahren eingesetzt wurde, bisher nicht immer gefunden werden.*

Wird dagegen aufgrund der fehlenden Voraussetzungen mit einem langsameren Verfahren begonnen, wird in jeder Iteration überprüft, ob die gefundenen Näherungswerte die Voraussetzungen für die Durchführung des Newton-Verfahrens erfüllen. Ist dies der Fall, kann die Bestimmung der Nullstelle mit einem schnelleren Verfahren fortgesetzt und damit Zeit eingespart werden. Auch hinsichtlich der Konvergenzgeschwindigkeit ist die Funktionalität folglich in vielen Fällen sogar als besser zu beurteilen die bisherige Lösung, nur das jeweils geeignete Verfahren zu verwenden.<sup>7</sup>

In diesem Abschnitt wurde dargestellt, wie bei der fachlichen Gestaltung eines Services geeignet vorzugehen ist, wenn für die Durchführung einer Aktivität ein oder mehrere Verfahren zur Verfügung stehen und welche Auswirkungen sich dadurch auf die identifizierten Services ergeben. Bild V-1 fasst noch einmal die wichtigsten Erkenntnisse zusammen.

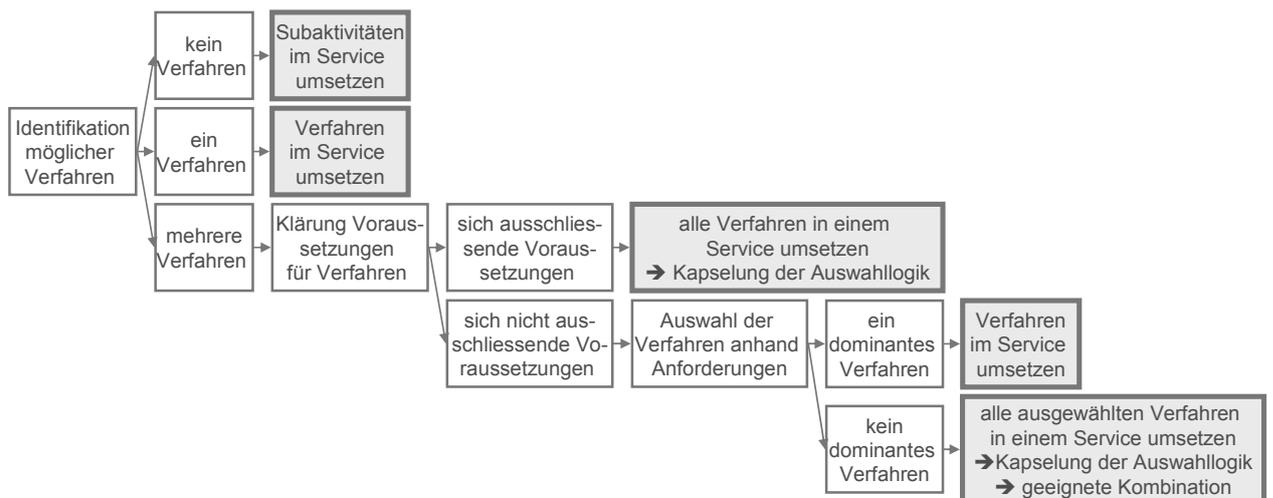


Bild V-1: Vorgehen für die fachliche Gestaltung eines Services

---

<sup>7</sup> Detaillierte Ausführungen zur Kombination der Näherungsverfahren im Service zur Nullstellenbestimmung finden sich in Anhang C.

## **V.4 Softwaretechnische Umsetzung von Services**

Nachdem im Abschnitt V.3 auf die fachliche Gestaltung der vorher identifizierten Services eingegangen wurde, beschreibt dieser Abschnitt, wie bei deren softwaretechnischer Umsetzung vorzugehen ist. Dabei ist es nicht Zielsetzung, den erforderlichen Quellcode detailliert zu beschreiben. Vielmehr soll auch hier auf die Berücksichtigung der in Abschnitt V.1 genannten SOA-spezifischen Anforderungen eingegangen werden. Zunächst erfolgt eine allgemeine Beschreibung, wie das abstrakte Konzept SOA mittels Web Services umgesetzt werden kann. Anschließend wird dargestellt, wie der entwickelte Service als Web Service abzubilden ist, sodass dieser den SOA-Anforderungen entspricht. In diesem Kontext werden auch bestehende Probleme bei der Verwendung von Web Services und Ansätze für deren Lösung vorgestellt.

### ***V.4.1 Umsetzung einer SOA mittels Web Services***

Im Rahmen einer SOA interagieren Serviceanbieter, -vermittler und -nutzer. Um die Kommunikation zu ermöglichen, sind die folgenden, für eine SOA grundlegenden, Komponenten zu definieren: Die Kommunikationsmöglichkeit, die Beschreibung des Services und der Verzeichnisdienst. SOA ist jedoch vielmehr ein abstraktes Konzept einer Softwarearchitektur. Um dieses umzusetzen kommen verschiedene Technologien in Frage. Am weitesten verbreitet ist die Web Services-Technologie. Zusätzlich weist diese gegenüber anderen möglichen Technologien wie beispielsweise CORBA, .Net und J2EE Vorteile bezüglich Plattformabhängigkeit und Interoperabilität auf und wird deshalb im Folgenden betrachtet [Bake02; RaSk01].

Die Schnittstelle des Web Service wird mittels Web Service Description Language (WSDL) und der Verzeichnisdienst mittels Universal Description, Discovery and Integration Protocol (UDDI) beschrieben. Für die Kommunikation stehen verschiedene Protokolle zur Auswahl, sie erfolgt aber üblicherweise über das Simple Object Access Protocol (SOAP). Nicht vorgegeben ist, welche Programmiersprache bei der Implementierung des Service verwendet werden sollte. Dies liegt darin begründet, dass ein wichtiger Aspekt in einer SOA ist, dass

der Servicenutzer auf den Service ausschließlich über eine vordefinierte Schnittstelle zugreift, die Implementierung des Service selbst für den Nutzer aber nicht sichtbar ist (Information Hiding). Dadurch wird gewährleistet, dass der Service unabhängig von der für seine Implementierung verwendeten Programmiersprache (wieder-)verwendet werden kann. Das folgende Bild gibt einen Überblick über die Kommunikation und die verwendeten Beschreibungssprachen bei Web Services.

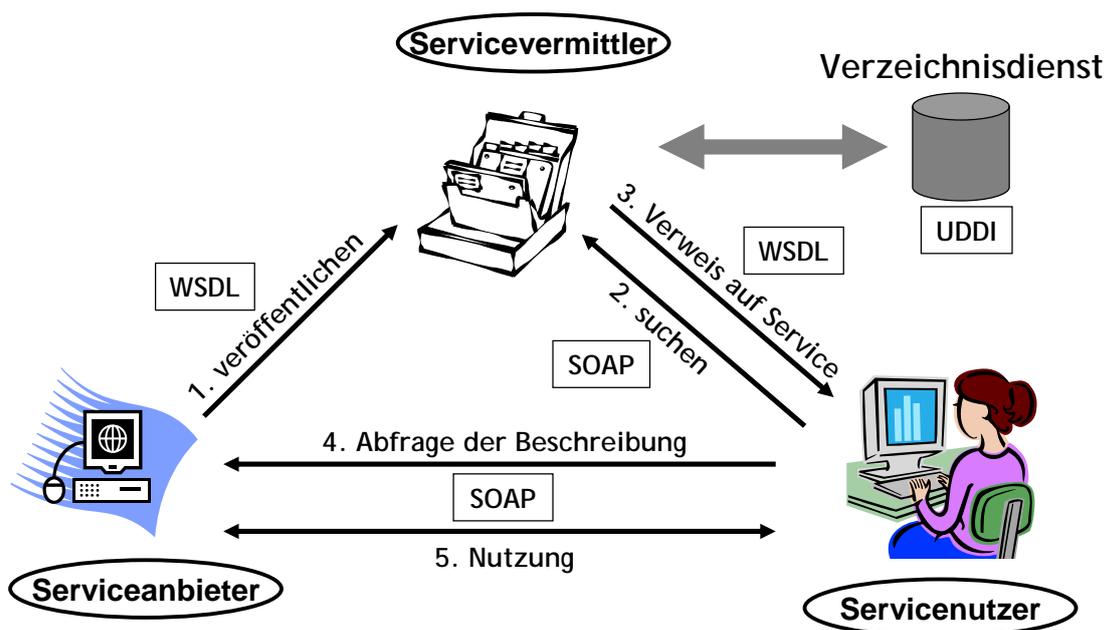


Bild V-2: Nutzung von Beschreibungssprachen bei Web Services [DJMZ05]

Um einen Web Service öffentlich verfügbar zu machen, wird dieser vom Serviceanbieter beim Servicevermittler registriert. Hierfür erstellt der Serviceanbieter eine Schnittstellenspezifikation (Service Description) mittels WSDL in Form eines XML-Dokuments. Dieses beschreibt die Funktionalität, die technischen Details bezüglich des zu verwendenden Kommunikationsprotokolls und den Ort des Web Service. Anschließend wird die Service Description vom Servicevermittler im UDDI-basierten Verzeichnisdienst veröffentlicht. UDDI untergliedert sich dabei in das UDDI-XML-Schema und die UDDI-API. Ersteres erlaubt eine technische Beschreibung der Web Services, das Ablegen von Informationen über die Serviceanbieter und eine Kategorisierung von Services und Anbietern. Letzteres erleichtert die Suche in großen Verzeichnissen. Die UDDI-API bein-

hält vordefinierte Schnittstellen für das Suchen, Veröffentlichen und Verwalten von Daten im Verzeichnis. Um Services im UDDI-Verzeichnisdienst zu suchen, kommuniziert der Servicenutzer mit dem Servicevermittler mittels SOAP-Nachrichten. Eine SOAP-Nachricht besteht aus dem SOAP Envelope, der den SOAP Header und den SOAP Body enthält. Für den optionalen SOAP Header ist nicht festgelegt, was er beinhaltet. Häufig wird er verwendet, um Sicherheitsinformationen zu übermitteln. Der SOAP Body ist ein verpflichtendes Element einer SOAP-Nachricht und stellt ein XML-Dokument dar. Er enthält die eigentlichen Informationen. Wird ein geeigneter Service gefunden, fordert der Servicenutzer die WSDL Service Description an und erhält vom Servicevermittler eine Referenz, wo sich diese befindet. Anschließend kann der Servicenutzer die Service Description beim Serviceanbieter anfordern, die ihn anschließend in die Lage versetzt, den Service zu nutzen. Auch die Kommunikation zwischen Serviceanbieter und -nutzer erfolgt dabei über SOAP. [DJMZ05; EbFi03]

#### ***V.4.2 Gestaltung der Web Services***

Der vorige Abschnitt stellt grundlegend dar, wie bei der Verwendung von Web Services die Kommunikation zwischen den Beteiligten abläuft und welche Schritte erforderlich sind, um einen Service anzubieten: Zunächst ist der Service selbst zu implementieren. Um diesen anschließend beim Servicevermittler verfügbar und für die Servicenutzer verwendbar zu machen, ist des Weiteren die Schnittstelle (Service Description) für den Service zu definieren. Schließlich muss eventuell noch eine Kategorisierung des Services vorgenommen werden, damit dieser im Verzeichnisdienst leichter auffindbar ist. In diesem Abschnitt wird darauf aufbauend beschrieben, wie die identifizierten Services als Web Services umzusetzen sind, um die Anforderungen (A1) und (A3) zu erfüllen und welchen Beitrag die Web Services-Technologie hierzu leistet. Anforderung (A2) wurde bereits durch die geeignete Identifikation der Services entsprochen, indem redundant zu implementierende Aktivitäten als Service angeboten werden.

Anforderung (A1) fordert die Unabhängigkeit des Services von der jeweiligen Problemstellung. In Abschnitt V.3 wurde durch die geeignete fachliche Gestal-

tung des Services hierfür bereits eine wichtige Voraussetzung geschaffen. Zur Erfüllung dieser Anforderung bei der Umsetzung des Services in einem Web Service trägt insbesondere die strikte Trennung zwischen der Schnittstelle und dem Service bei: So werden im Service selbst ausschließlich von der Problemstellung unabhängige Bestandteile des Services implementiert. Die problem-spezifischen Daten übermittelt der Servicenutzer an den Service über die Schnittstelle.

*Für den Service „Bestimmung einer Nullstelle“ wird folglich die entwickelte Funktionalität für dessen Durchführung im Service implementiert, da diese von der jeweiligen Problemstellung unabhängig ist. Damit die Nullstelle bestimmt werden kann, benötigt der Service jedoch von der betrachteten finanzwirtschaftlichen Gleichung abhängige Parameter wie Startwerte, Funktionswerte etc. Welche dies sind, spezifiziert die Service Description.<sup>8</sup>*

Einen wichtigen Beitrag zur schnellen und unkomplizierten Verfügbarkeit von Services (Anforderung (A3)) leistet, wie in den vorhergehenden Abschnitten beschrieben, bereits die geeignete Identifikation und fachliche Gestaltung von Services. Bei der Umsetzung wird dieser Anforderung nachgekommen, indem die Beschreibung der Schnittstelle in der maschinenverarbeitbaren Sprache WSDL erfolgt. Dadurch kann der Service unabhängig von der verwendeten Programmiersprache in eine Anwendung eingebunden werden [DJMZ05].

Auch bei der Umsetzung der Services als Web Services konnte somit den in Abschnitt V.1 aufgestellten Anforderungen entsprochen werden. Allerdings können bei der Suche und Nutzung der Services die im Folgenden betrachteten Probleme auftreten.

---

<sup>8</sup> Weitere Details zur Implementierung des Service zur Nullstellenbestimmung finden sich in Anhang D.

### ***V.4.3 Probleme bei der Suche und Nutzung von Web Services***

Um einen Web Service erfolgreich anbieten zu können, ist eine wichtige Voraussetzung, dass dieser vom Servicenutzer überhaupt gefunden wird. Hierfür ist zum einen in der Service Description eindeutig zu beschreiben, welche Funktionalität der Service bietet. Zum anderen ist es erforderlich, den Service in die richtige Kategorie im Verzeichnisdienst einzuordnen. Aber auch wenn dies erfolgt ist, können die folgenden Probleme bei der Suche und Nutzung von Services auftreten:

- Der Servicenutzer findet den gesuchten Service nicht.
- Es wird zwar ein Service gefunden, dieser bietet aber nicht die erwartete Funktionalität.

Dies liegt darin begründet, dass die in der Service Description oder die für die Kategorien verwendeten Begriffe nicht von allen gleich verstanden werden, da deren Semantik nicht eindeutig definiert ist. Das Problem kann sich bei der Nutzung des Service fortsetzen. So ist in der Service Description zwar enthalten, welche Parameter an den Service übergeben werden müssen und welche Ergebnisse dieser zurückliefert. Eine unterschiedliche Interpretation der Begriffe kann aber dazu führen, dass falsche Parameter an den Service übergeben und damit auch falsche Ergebnisse zurückgegeben werden – eventuell sogar ohne dass dies dem Servicenutzer auffällt.

Aus diesem Grund ist es erforderlich, sowohl die Service Description als auch den Verzeichnisdienst, der die Kategorisierung der Services ermöglicht, um Semantik anzureichern. Da Web Services hauptsächlich von Maschinen genutzt werden, ist eine große Herausforderung in diesem Kontext, die Semantik in eine maschinenverarbeitbare Form zu bringen [DJMZ05; EbFi03]. Derzeit befinden sich mehrere Standards in der Entwicklung, die Möglichkeiten zur semantischen Beschreibung von Web Services bieten. Hierzu gehören beispielsweise die Web Ontology Language for Web Services (OWL-S), die Web Service Modeling Ontology (WSMO), die Web Service Semantics (WSDL-S) und das Semantic Web Services Framework (SWSF) [AFMN05; BBBG05; LaPR05;

MBHL04]. Auf eine detaillierte Darstellung dieser Standards wird an dieser Stelle verzichtet und lediglich kurz auf ein in diesem Kontext wichtiges und allen Standards zugrunde liegendes Konzept eingegangen: Ontologien. In einer Ontologie werden die relevanten Begriffe der betrachteten Domäne, ergänzt um Beschreibungen und Attribute der Begriffe und deren Relationen untereinander, abgebildet und hierarchisch angeordnet. Ziel der Verwendung von Ontologien ist, dass alle Anwendungen und Personengruppen ein gemeinsames Verständnis für die in dieser Domäne verwendeten Begriffe haben. Durch die Anreicherung der Web Services um Semantik und damit die Zugrundelegung einer Ontologie können folglich die oben genannten Probleme hinsichtlich des Verständnisses der Service Description oder der Kategorien vermieden werden.

## **V.5 Zusammenfassung**

Im Folgenden werden noch einmal die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst: Im Rahmen dieses Kapitels wurde dargestellt, wie bei der Entwicklung eines Services in einer SOA vorzugehen ist. Dabei lag der Schwerpunkt nicht auf der konkreten technischen Umsetzung einer SOA und der Diskussion möglicher Technologien. Vielmehr wurde analysiert, welche Anforderungen an einen Service in einer SOA gestellt werden und wie diesen bei der Identifikation, der fachlichen Gestaltung und der softwaretechnischen Umsetzung von Services entsprochen werden kann. Dabei wurde am Beispiel der Nullstellenbestimmung vorgegangen. Soll das Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung in einer Service-orientierten Architektur umgesetzt werden, lässt sich die entwickelte Vorgehensweise wie folgt anwenden: Zunächst sind das Konzept und die darin enthaltenen Geschäftsprozesse soweit zu verfeinern, bis atomare Aktivitäten vorliegen. Anschließend ist für jede der Aktivitäten, wie es im Konzept für die meisten Schritte bereits erfolgt ist, zu recherchieren, ob bekannte Verfahren existieren, mittels derer sich diese durchführen lassen. Ein Beispiel hierfür sind die in Kapitel IV festgelegten Funktionen zur Berechnung der Zielfunktionswerte. Im Anschluss sind die geeigneten Services zu identifizieren und als Web Services umzusetzen.

Abschließend soll die Frage beantwortet werden, ob durch die beschriebene Vorgehensweise ein Service entwickelt wird, welcher die aufgestellten SOA-spezifischen Anforderungen erfüllt. Anforderung (A1) wird sowohl durch die geeignete fachliche Gestaltung als auch softwaretechnische Umsetzung berücksichtigt: Für die Fälle I und IIb werden alle Verfahren gemeinsam mit der Logik für die Auswahl des jeweils geeigneten Verfahrens in den Service integriert, sodass dieser unabhängig von den vorliegenden Voraussetzungen in allen Anwendungen eines Unternehmens genutzt werden kann. Bei der Umsetzung als Web Service erfolgt eine strikte Trennung zwischen der Implementierung der problemspezifischen Aspekte und dem Service selbst. Anforderung (A2) wird durch eine geeignete Identifikation von Services erfüllt: Wird eine Aktivität in mehreren unterschiedlichen Aktivitäten genutzt und wäre dort redundant zu implementieren, wird diese als eigener Service angeboten. Der Anforderung, dass der Service möglichst schnell und unkompliziert in eine bestehende Anwendung eingebunden werden kann (Anforderung (A3)), wird wie folgt nachgekommen: Zunächst durch die geeignete Identifikation von Services, indem Aktivitäten, die nur in einer anderen Aktivität genutzt werden, zu einem Service zusammengefasst werden. Des Weiteren durch die Kapselung der Verfahren und der Auswahllogik im Service bei der fachlichen Gestaltung der Services. Zuletzt durch die Verwendung von WSDL bei deren softwaretechnischer Umsetzung.<sup>9</sup>

Dabei standen in diesem Kapitel Themen wie rechtliche Rahmenbedingungen, Garantie einer definierten Servicequalität mittels Service Level Agreements (SLA) oder kommerzielle Aspekte wie Bezahlungsfunktionen nicht im Vordergrund. Insbesondere für externe Anbieter von Services haben diese aber höchste Priorität: Nur dann werden die von diesen bereitgestellten Services in Unternehmen auch tatsächlich eingesetzt beziehungsweise von den Serviceanbietern über-

---

<sup>9</sup> Details zur Bewertung des Services zur Nullstellenbestimmung hinsichtlich der Anforderungen (A4) und (A5) finden sich in Anhang E.

haupt zur Verfügung gestellt. Die Untersuchung dieser Aspekte stellt deshalb einen zentralen Gegenstand der weiteren Forschung dar. Dabei sei an dieser Stelle bereits auf einige zu diesen Themen vorliegenden Veröffentlichungen verwiesen [BHMS06; DJMZ05; GoKG03; KeLu03].

Insgesamt konnte im Kapitel aufgezeigt werden, wie bei der Identifikation, fachlichen Gestaltung und softwaretechnischen Umsetzung von Services vorzugehen ist, um den Anforderungen in einer SOA zu entsprechen. Dabei konnte die SOA-Eignung des entwickelten Services exemplarisch anhand der Nullstellenbestimmung verdeutlicht werden.

Gemäß dem Thema der Dissertation „Individualisierte Finanzdienstleistungsberatung – Konzept und prototypische Umsetzung“ wurde in den vorhergehenden Kapiteln die individualisierte Finanzdienstleistungsberatung sowohl aus fachlicher als auch IT-Sicht untersucht: In den Kapiteln II bis IV wurde ein Gesamtkonzept für eine individualisierte Finanzdienstleistungsberatung vorgestellt und auf einzelne Aspekte im Detail eingegangen. Im Anschluss wurden in Kapitel V Service-orientierte Architekturen als für Finanzdienstleistungsunternehmen geeignete Architekturen vorgestellt und eine Vorgehensweise für die Identifikation und Gestaltung von Services entwickelt. Bevor in Kapitel VII eine Zusammenfassung der Inhalte der Dissertation erfolgt, weitere zu diesem Forschungsthema bereits vorliegende Beiträge vorgestellt werden und ein Ausblick auf die weitere Forschung gegeben wird, soll im nächsten Kapitel die Frage beantwortet werden, ob das Forschungsthema „Individualisierung“ Differenzierungspotenzial für die Wirtschaftsinformatik bietet und insbesondere auch Relevanz in der Praxis besitzt.

## **VI Individualisierung – Ein praxisrelevantes Forschungsthema mit Differenzierungspotenzial für die Wirtschaftsinformatik**

Peter Mertens warnte auf der 7. Internationalen Tagung „Wirtschaftsinformatik 2005“ eindringlich vor einer Reihe von Risiken für die Disziplin und den Softwarestandort Deutschland. Besorgnis erregend erscheint insbesondere der Nachzug der IT-Forschung zu der in Niedriglohnländer abgewanderten IT-Entwicklung [Mert05].

Eine Stärke der deutschen Wirtschaftsinformatik, die unter anderem Unternehmen wie die SAP AG erfolgreich macht, liegt in der Codierung von betriebswirtschaftlichem Wissen, die über die reine Implementierung von Funktionen hinausgeht. Angesichts der Herausforderungen, die sich im Zusammenhang mit der Datenüberflutung stellen – die Meta Group geht beispielsweise von einem durchschnittlichen Wachstum der Datenmenge in den Unternehmen von 90 % pro Jahr aus [Meta04] –, eröffnen sich hier fruchtbare Forschungsfelder, insbesondere am Standort Deutschland, der durch die Verknüpfung von betriebswirtschaftlichem und IT-Wissen diesbezüglich noch Vorteile im internationalen Wettbewerb hat.

Die Masse an Daten führt in mehrfacher Hinsicht dazu, dass Potenziale zur Steigerung des Unternehmenswerts brach liegen. Im operativen Bereich verursacht ein Überangebot an Fakten im elektronischen Vertrieb oft den Abbruch von Transaktionen, weil relevante Angebote nicht schnell genug gefunden werden. Ebenso betrifft dies Informationssysteme für die Unternehmensführung. In einer Studie von Farhoomand und Drury gaben 79 % der Führungskräfte an, dass sie mit übermäßigen Informationsmengen konfrontiert sind, wovon für 53 % das meiste unwichtig sei [FaDr02, 128]. Die Probleme, die in der umfangreichen Untersuchung von Reuters mit dem Titel „Dying for Information“ festgestellt wurden [Reut96], scheinen sich also eher verschlimmert als verbessert zu haben: Entscheidungen verzögern sich und die Kosten der Informationsbeschaffung rechtfertigen nicht deren Nutzen.

Ein Lösungsansatz liegt in der Individualisierung von Anwendungssystemen. In Analysen zu deren Stand in vorhandenen operativen Systemen [Walt05] wird deutlich, dass grundlegende Funktionen zur Individualisierung, zwar weitgehend vorhanden sind. In der betrieblichen Praxis zeigt sich aber, dass die Möglichkeiten bisher nur wenig genutzt werden. Insbesondere die SAP AG und die PeopleSoft GmbH differenzieren sich von anderen Anbietern durch ein vergleichsweise breites Angebot solcher Modelle. Bei genauerer Betrachtung offenbaren sich jedoch auch hier noch an vielen Stellen Lücken und eine mangelnde Systematik. Auch in der Literatur findet sich noch keine geschlossene Theorie zu dieser Thematik. Aufgrund der noch relativ geringen Verbreitung entsprechender Ansätze in der Praxis mangelt es an der Grundlage für breite empirische Studien. Gefragt sind daher einerseits theoretische Überlegungen zu den Anforderungen an solche Systeme sowie modelltheoretische Ansätze, die mit zunehmender Ausreifung und Verbreitung eine Grundlage für weitere Forschungsarbeiten schaffen.

Nachdem Individualisierung als wichtiges Forschungsthema motiviert wurde, wird im Folgenden zunächst dargestellt, wie methodisch vorgegangen werden kann, um einzelne für die Individualisierung relevante Aspekte in ein bestehendes Konzept zu integrieren (modelltheoretischer Ansatz). Dabei wird am Beispiel der in Kapitel III betrachteten Situationen und Rollen vorgestellt, wie diese in das Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung integriert wurden. Anschließend wird für Situationen und Rollen, aber auch anderer Aspekte des Konzepts zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung veranschaulicht, in welcher Form diese für die Praxis relevant sind und dort bereits heute Anwendung finden.

## **VI.1 Integration von Situationen und Rollen in das Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung**

Im Folgenden wird untersucht, wie sich Situationen und Rollen in Systemen zur Finanzdienstleistungsberatung nutzen lassen. Wie in Kapitel III erwähnt, werden diese bisher vorwiegend für die Unterstützung von Mitarbeitern, speziell Führungskräften, bei Entscheidungen genutzt. Neben den Mitarbeitern sind aber auch die Kunden eines Unternehmens von der Informationsüberflutung betroffen: Im Regelfall ist es für Kunden eines Finanzdienstleisters – aber meist auch den Berater selbst – beispielsweise bei der Vermögensanlage fast unmöglich, aus der Fülle von Angeboten das für den Kunden individuell geeignete zu finden.

Ziel der folgenden Abschnitte ist aufzuzeigen, welchen Beitrag die Konstrukte Situation und Rolle in diesem Kontext leisten können. Hierfür wird zunächst am Beispiel einer individualisierten Altersvorsorgeberatung dargestellt, wofür sich Situationen und Rollen in diesem Kontext nutzen lassen. Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen folgt eine Untersuchung, wie das im Rahmen des Forschungsverbunds FORSIP entwickelte Gesamtkonzept für eine individualisierte Finanzdienstleistungsberatung geeignet um Situationen und Rollen zu erweitern ist.

### ***VI.1.1 Der Einfluss von Situationen und Rollen auf eine individualisierte Finanzdienstleistungsberatung***

Im Folgenden wird analysiert, welchen Einfluss Situationen und Rollen auf die Individualisierung einer Beratung haben.

Dabei werden zunächst Rollen betrachtet. Wie in Kapitel III beschrieben, können Kunden eines Finanzdienstleisters in verschiedenen Rollen auftreten. So kann ein Kunde einerseits als Privatperson, andererseits als Geschäftsführer eines Unternehmens bei einem Finanzdienstleister agieren. In diesem Fall können sich sowohl die Bedürfnisse, Wünsche und Interessen des Kunden als auch seine sozialen und finanziellen Restriktionen unterscheiden, und damit die

Bedeutung, die ein Kunde den einzelnen Zielen beimisst. Dies liegt darin begründet, dass für den Kunden in den unterschiedlichen Rollen nur zum Teil die gleichen Informationen wie beispielsweise Name, Beruf oder Hobbys vorliegen. Andere Informationen sind dagegen nur für die jeweilige Rolle relevant. Ob und wie viele Kinder der Kunde hat, wird beispielsweise bei der Altersvorsorgeberatung des Kunden als Privatperson berücksichtigt, nicht aber in seiner Rolle als Finanzverantwortlicher des Tennisclubs.

Wie sich Situationen auf die Anlageentscheidung auswirken, wird im Folgenden betrachtet. Situationen sind dann für die Beratung relevant, wenn diese Einfluss auf den Kunden nehmen und sich dadurch die Bedeutung, die ein Kunde den einzelnen Zielen beimisst beziehungsweise beimessen sollte, verändert. Da in diesem Fall das bestehende Anlageportfolio entsprechend angepasst werden sollte, dient eine neue Situation folglich für den Berater als Anlass für eine Beratung. Dabei kann sich eine Situation direkt auf die über den Kunden vorliegenden Informationen und damit auf die Bedeutung der Ziele auswirken. Beispielsweise führt ein Berufswechsel zur Anpassung der diesbezüglichen Kundeninformationen. Zum Teil führen Situationen aber auch zu einer veränderten Bedeutung der Ziele, ohne dass sich die Informationen über den Kunden ändern. Liegt beispielsweise ein Börsencrash vor, ändert sich zwar eventuell die Risikobereitschaft des Kunden, allerdings bewirkt dieser keine Veränderung der Informationen über den Kunden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sowohl Rollen als auch Situationen deutlichen Einfluss auf die Anlageentscheidung nehmen, da von beiden die Bedeutung abhängt, die der Kunde den einzelnen Zielen beimisst. Im Folgenden wird aufbauend auf diesen Erkenntnissen dargestellt, welche Anforderungen sich an die Integration der Situationen und Rollen in das einem Beratungssystem zugrunde liegende Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung ergeben und wie diesen entsprochen wird.

## **VI.1.2 Erweiterung des Konzepts zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung um Situationen und Rollen**

Wie zu Beginn des Kapitels erwähnt, wird zur Veranschaulichung das im Rahmen von FORSIP entwickelte Gesamtkonzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung herangezogen.

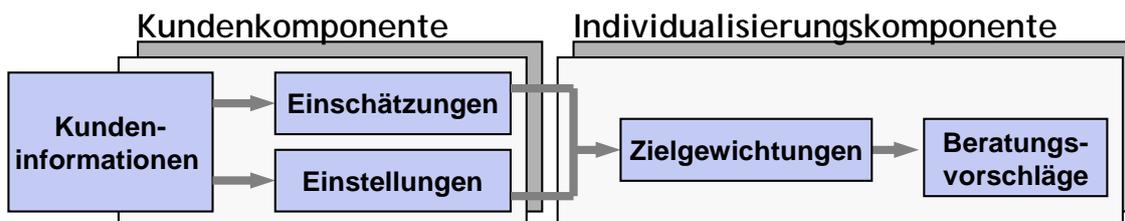


Bild VI-1 Ausschnitt aus dem Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung

Nachdem sich der Einbezug von Situationen und Rollen, wie oben dargestellt, lediglich auf die Bedeutung der Ziele für den Kunden oder die Kundeninformationen auswirkt, wird im Folgenden nur der in Bild VI-1 dargestellte vereinfachte Ausschnitt aus dem Gesamtkonzept – bestehend aus der Kunden- und der Individualisierungskomponente – betrachtet. Die Bedeutung der Ziele für den Kunden entspricht dabei den in der Individualisierungskomponente enthaltenen Zielgewichtungen. Diese finden bei der Auswahl des Anlageportfolios, das dem Kunden den höchsten Nutzen stiftet, Verwendung. Wie in Abschnitt II.3.3 erwähnt, werden bei der Ermittlung der Zielgewichtungen einerseits die Bedürfnisse, Wünsche und Interessen des Kunden (z. B. Risikobereitschaft), andererseits dessen soziale und finanzielle Restriktionen (z. B. Risikotragfähigkeit) mit einbezogen. Eine Abbildung dieser beiden Aspekte im Konzept erfolgt durch die in der Kundenkomponente enthaltenen Kundeneinstellungen und Einschätzungen des Finanzdienstleisters über den Kunden. Sowohl die Einstellungen als auch Einschätzungen werden dabei aus den über den Kunden vorliegenden Informationen abgeleitet [BuFV03].

Im Folgenden wird die Integration von Situationen und Rollen in das Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung betrachtet. Dabei ergeben sich aus den obigen Ausführungen die folgenden Anforderungen an die Abbildung von Situationen und Rollen im Konzept:

- Von der Rolle des Kunden hängt ab, welche Kundeninformationen bei der Entscheidungsfindung und damit bei der Ermittlung der Einstellungen und Einschätzungen des Kunden mit einbezogen werden. Folglich ist im Konzept eine Möglichkeit zu finden, rollenspezifische Einstellungen und Einschätzungen abzubilden.
- Situationen verändern dagegen entweder die über den Kunden vorliegenden Informationen oder sie beeinflussen dessen Zielgewichtungen. Da die Zielgewichtungen aus den Einstellungen respektive Einschätzungen eines Kunden abgeleitet werden, müssen im Konzept durch eine Situation veränderte Einstellungen und Einschätzungen dargestellt werden können.
- Da sich durch die Situation entweder die Kundeninformationen, -einstellungen oder -einschätzungen und dadurch die Zielgewichtungen ändern, ist in diesem Fall eine Anpassung des Anlageportfolios und damit eine Beratung zu veranlassen.

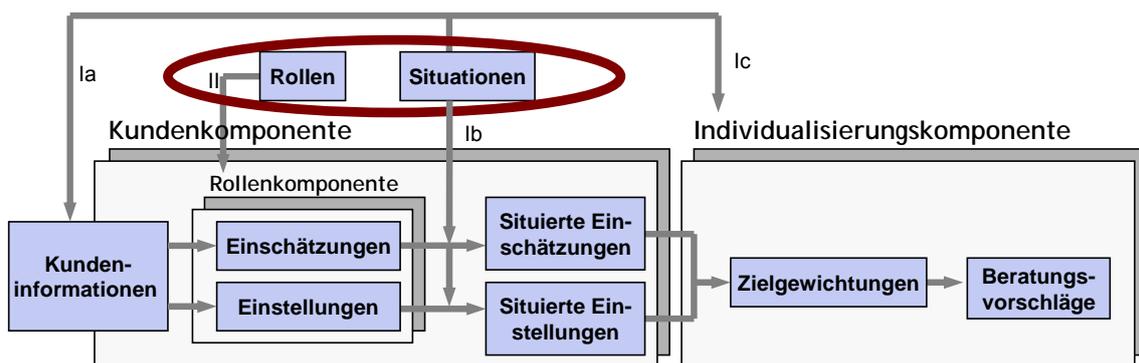


Bild VI-2 Um Situationen und Rollen erweitertes Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung

Wie Situationen und Rollen gemäß den genannten Anforderungen geeignet im Konzept abgebildet werden, ist in Bild VI-2 dargestellt.

- Für die Abbildung der rollenspezifischen Einstellungen und Einschätzungen wurde eine Rollenkomponente in die Kundenkomponente integriert. Diese wird für jede Rolle, die ein Kunde einnimmt, instanziiert (Pfeil II Bild VI-2). Des Weiteren legt diese fest, welche Kundeninformationen bei der Ableitung der Einstellungen und Einschätzungen in Abhängigkeit der Rolle mit einbezogen werden.
- Pfeil Ia in Bild VI-2 stellt die Veränderung der Kundeninformationen durch eine neue Situation dar, Pfeil Ib die Modifikation der Einstellungen und Einschätzungen. Dabei werden diese durch eine geeignete Adaptionfunktion an die aktuelle Situation des Kunden angepasst. Welche Parameter in der Funktion Verwendung finden, hängt von der jeweiligen Situation des Kunden ab. Nachdem die situierten Einstellungen und Einschätzungen immer zum Zeitpunkt der Beratung – in Abhängigkeit der aktuellen Situation – erzeugt werden, sind diese nicht rollenspezifisch abzubilden, da der Kunde innerhalb einer Beratung in der Regel nur in einer Rolle agiert.
- Pfeil Ic in Bild VI-2 stellt die Nutzung von Situationen als Beratungsanlass dar. Tritt eine neue Situation ein, erfolgt die Durchführung der in der Individualisierungskomponente enthaltenen Schritte.

Damit ergibt sich das bereits in Kapitel III dargestellte Ergebnis für die Integration der Situationen und Rollen in das Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung.

## VI.2 Zusammenfassung

In den vorhergehenden Abschnitten wurde verdeutlicht, wie sich einzelne Aspekte der Situations- und Rollenmodellierung auf den Beratungskontext anwenden lassen. So wurde untersucht, wie Situationen und Rollen im Rahmen einer Altersvorsorgeberatung sinnvoll genutzt werden können und worauf sich diese auswirken. Auf diesen Erfahrungen aufbauend wurde das im Rahmen von FORSIP entwickelte Gesamtkonzept für die individualisierte Finanzdienstleistungsberatung entsprechend um Situationen und Rollen erweitert. Dabei ließen sich die folgenden Erkenntnisse gewinnen:

- Rollen fungieren als eine Art Filter: Durch sie wird festgelegt, welche Informationen über den Kunden bei der Ermittlung der Einstellungen und Einschätzungen einzubeziehen sind.
- Situationen wirken sich dagegen auf die Bedeutung der Ziele für den Kunden aus, indem sie entweder die Kundeninformationen, -einstellungen oder -einschätzungen verändern.

Dabei wurde in diesem Kapitel skizziert, wie bei der Erweiterung des Konzeptes zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung um den Einfluss sowohl der Situationen als auch Rollen methodisch vorgegangen wurde. Welche Situationen und Rollen bei einer Finanzdienstleistungsberatung von Relevanz sind, wurde dagegen in Kapitel III detailliert und konkretisiert.

Ob sich die oben skizzierte Nutzung von Situationen und Rollen in der Praxis so umsetzen lässt, wurde beispielhaft anhand des im Rahmen von FORSIP entwickelten Prototypen zur Altersvorsorgeberatung getestet. Im Prototyp wird dem Kunden simuliert, wie sich sein Anlageportfolio im Zeitablauf, aufgrund des Eintretens verschiedener Situationen, verändert (vergleiche Kapitel III.2.4). Diese Simulation fand auf Messen und Tagungen, auf denen der Prototyp vorgestellt wurde, großen Anklang.

Auch im Rahmen von Praxisprojekten konnten Situationen und Rollen, aber auch weitere im Rahmen von FORSIP gewonnene Erkenntnisse erfolgreich angewendet werden:

- Beispielsweise übernahm die MLP AG unter anderem die Berücksichtigung von Lebenszyklen bei der Neugestaltung der Altersvorsorgeberatung.
- Mit der HypoVereinsbank wurde im Jahr 2006 ein IT-unterstützter Gesprächsleitfaden umgesetzt, der eine ganzheitliche und an den Kundenzielen orientierte Beratung des Kunden ermöglicht.

Zielsetzung des Kapitels war, die zu Beginn aufgestellte These, dass die Individualisierung aufgrund der damit verbundenen Differenzierungspotenziale für die deutsche Wirtschaftsinformatik ein fruchtbares Forschungsthema darstellt, zu begründen. Hierfür wurde am Beispiel von Situationen und Rollen veranschaulicht, wie bei der Integration einzelner – für die Individualisierung relevanter Aspekte – in das Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung methodisch vorgegangen werden kann. Im Anschluss wurde die Anwendbarkeit von zum Thema Individualisierung gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnissen in der Praxis am Beispiel des Konzeptes zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung herausgearbeitet.

Insgesamt konnte verdeutlicht werden, dass sowohl das beschriebene Forschungsthema sowie die angewandten Methodiken Differenzierungspotenziale bieten, die auch Chancen für die weitere Entwicklung des Wirtschaftsstandorts Deutschland beinhalten.

## **VII Zusammenfassung, weitere Forschungsarbeiten, Ausblick und Fazit**

In der Arbeit wurde das im Rahmen des Forschungsverbunds FORSIP entwickelte Gesamtkonzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung vorgestellt. Nach einem Überblick über das Konzept, der sowohl dessen fachliche Konzeption als auch prototypische Umsetzung umfasste, wurde auf zwei ausgewählte Aspekte eingegangen: Der Einfluss von Situationen und Rollen auf die Beratung und die für die Berechnung der Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen geeigneten Funktionen. Im Anschluss daran wurde ein möglicher Architekturansatz für Finanzdienstleistungsunternehmen – Serviceorientierte Architekturen (SOA) – vorgestellt und die Anforderungen an die fachliche und softwaretechnische Gestaltung von Services gemäß SOA wurden spezifiziert. Im letzten Kapitel wurde am Beispiel des Forschungsverbundes FORSIP diskutiert, inwiefern das Forschungsthema „Individualisierung“ und die im Verbund angewendeten modelltheoretischen Ansätze geeignet erscheinen, Wettbewerbsvorteile für die deutsche Wirtschaftsinformatik zu generieren.

Um den Überblick über das im Rahmen von FORSIP entwickelte Gesamtkonzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung abzurunden, werden in diesem Kapitel – nach einer Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen in der Dissertation vorgestellten Inhalte – vier weitere Arbeiten, die im Rahmen der inhaltlichen Forschungsfrage entstanden sind, vorgestellt. Abschließend wird ein Ausblick auf mögliche zukünftige Forschungsfragen in diesem Kontext gegeben.

## VII.1 Zusammenfassung

In den einzelnen Kapiteln der Dissertation wurden die folgenden Aussagen begründet:

### ***Kapitel II „Überblick über ein Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung und dessen prototypische Umsetzung“:***

- **[Datenschutz]** Bei der Individualisierung von Dienstleistungen sind zwar datenschutzrechtliche Bestimmungen zu berücksichtigen, diese stellen aber keine Einschränkung für die Individualisierung dar.
- **[Verbraucherschutz]** Der Verbraucherschutz in der Finanzdienstleistungsbranche begünstigt sogar die Individualisierung von Beratungen.
- **[Finanzwirtschaftliche Optimierung]** Individualisierung bedeutet einerseits finanzwirtschaftliche Optimierung. Für die individualisierte Finanzdienstleistungsberatung heißt dies, dass ihr hinsichtlich aller für das jeweilige Anwendungsszenario (z. B. Altersvorsorge) relevanten Ziele effiziente Produktkategorienkombinationen zugrunde liegen.
- **[Kundenindividuelle Gestaltung der Beratung]** Individualisierung bedeutet andererseits:
  - Bei der Auswahl des Beratungsergebnisses werden quantitative (z. B. Rendite) und qualitative (z. B. Verwaltbarkeit) Ziele berücksichtigt.
  - Dabei umfasst das Beratungsergebnis sowohl Produktkategorienkombinationen, die den Bedürfnissen, Wünschen und Interessen des Kunden (seinen Einstellungen) entsprechen, als auch Produktkategorienkombinationen, die auf Basis seiner sozialen und finanziellen Restriktionen (Einschätzungen des Finanzdienstleisters über ihn) ermittelt wurden.
  - Insbesondere für Selbstberatungssysteme ist eine intuitive Oberfläche zur individuellen Alternativenbewertung (z. B. Schieberegler) und Ergebnisvisualisierung (z. B. Risiko) von großer Bedeutung.

### ***Kapitel III „Einbezug von Situationen und Rollen in eine individualisierte Finanzdienstleistungsberatung“:***

- **[Situationen und Rollen]** Einen wichtigen Aspekt bei der Individualisierung von Finanzdienstleistungsberatungen stellt die Berücksichtigung von Situationen und Rollen des Kunden zum Zeitpunkt der Beratung dar. Von diesen hängt die Gestaltung des Beratungsergebnisses, die grafische Aufbereitung und der Detaillierungsgrad der Informationen ab.
- **[Simulation der Auswirkungen zukünftiger Ereignisse]** Situationen bieten die Möglichkeit, die Auswirkungen eines unerwarteten (z. B. Arbeitslosigkeit) oder zukünftig geplanten Ereignisses (z. B. die Geburt eines Kindes) auf die Entwicklung des Anlagebetrags beziehungsweise die Zusammensetzung des Anlageportfolios eines Kunden zu simulieren.

### ***Kapitel IV „Axiomatische Fundierung von Funktionen zur Bewertung der Produktkategorienkombinationen“:***

- **[Funktionen zur Berechnung der Zielfunktionswerte]** Für die Berechnung der Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen aus den zielbezogenen Informationen der Produktkategorien wurden für die qualitativen Ziele im Rahmen einer Altersvorsorgeberatung die folgenden Funktionen mittels einer axiomatischen Betrachtung fundiert:
  - Liquidierbarkeit und Variabilität: Fuzzy-Und.
  - Verwaltbarkeit und Nachvollziehbarkeit: „Hamacher-T-Norm“
- **[Berücksichtigung des Anteils einer Produktkategorie]** Bei der Berechnung der Zielfunktionswerte wird bei den Zielen Liquidierbarkeit und Variabilität der Anteil einer Produktkategorie an der Produktkategorienkombination berücksichtigt. Bei den Zielen Verwaltbarkeit und Nachvollziehbarkeit ist dagegen nur relevant, ob die Produktkategorie in der Produktkategorienkombination enthalten ist oder nicht.

***Kapitel V „Service-orientierte Architekturen in Finanzdienstleistungsunternehmen – Identifikation und Gestaltung von Services“:***

- **[Fachliche Anforderungen an einen Service]** An einen Service, der in einer Service-orientierten Architektur eines Unternehmens zur Verfügung gestellt werden soll, bestehen die folgenden fachlichen Anforderungen:
  - Er soll möglichst unabhängig von der spezifischen Problemstellung in allen Anwendungen eines Unternehmens generisch einsetzbar sein.
  - Er soll die redundante Implementierung einer Funktionalität verhindern.
  - Er soll möglichst schnell und unkompliziert in einer bestehenden Anwendung verfügbar gemacht werden können.
- **[Umsetzung der Anforderungen]** Diesen Anforderungen wird bei der Entwicklung von Services wie folgt entsprochen:
  - Es erfolgt eine geeignete Identifikation von Services.
  - Stehen für einen Service mehrere Verfahren für die Durchführung zur Verfügung, werden diese gemeinsam mit der dazugehörigen Auswahllogik im Service gekapselt, sodass bei der Nutzung des Services in einer Anwendung automatisch das für die jeweilige Problemstellung adäquate Verfahren durchgeführt wird.
  - Bei der Implementierung des Services erfolgt eine strikte Trennung zwischen der Implementierung der Schnittstelle und dem Services selbst.

***Kapitel VI „Individualisierung – Ein praxisrelevantes Forschungsthema mit Differenzierungspotenzial für die Wirtschaftsinformatik“:***

- **[Differenzierungspotenzial]** Forschung zum Thema „Individualisierung“ sowie in Forschungsverbänden entwickelte modelltheoretische Konzepte können der Praxis helfen, Differenzierungschancen wahrzunehmen. Mit Forschung nach diesem Muster kann man aber nicht nur die Praxis unterstützen, sondern auch Risiken für die Wirtschaftsinformatik begegnen.

## VII.2 Weitere Forschungsarbeiten zum Konzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung

Die folgende Grafik stellt noch einmal das Gesamtkonzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung dar. Dabei markieren die blauen Haken in der Dissertation betrachtete Aspekte des Konzeptes.

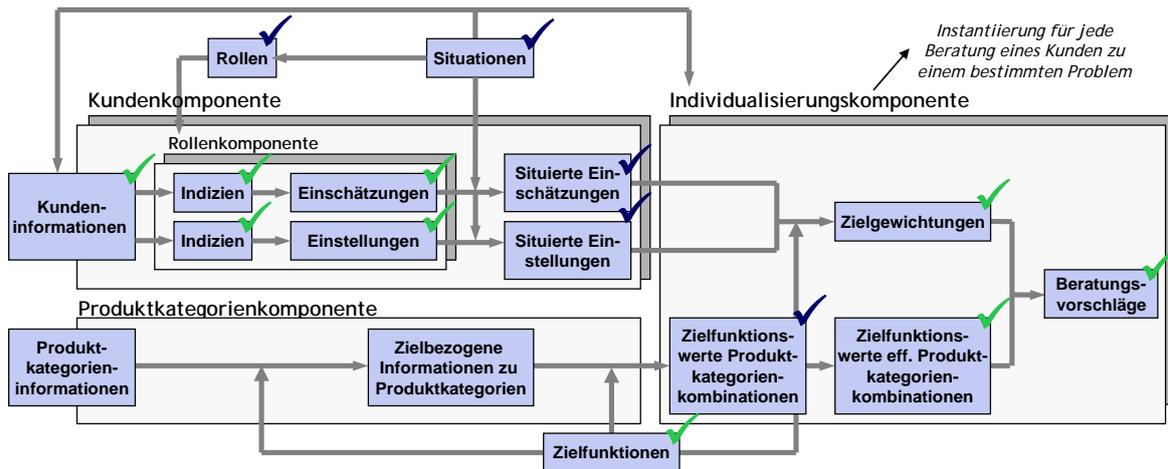


Bild VII-1: Gesamtkonzept zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung

Mit grünen Haken gekennzeichnet sind dagegen Aspekte, die darüber hinaus untersucht und in wissenschaftlichen Zeitschriften publiziert oder zur Begutachtung eingereicht sind, aber nicht Bestandteil der Dissertation sind. Um die Beschreibung des Gesamtkonzepts abzurunden, sollen diese Beiträge im Folgenden kurz zusammengefasst werden. Des Weiteren werden im Anschluss noch zu bearbeitende Forschungsfragen vorgestellt.

- Die Festlegung relevanter Ziele ist Bestandteil der Arbeit „**(Selbst-) Beratungssysteme für die Altersvorsorge: Die Berücksichtigung kundenindividueller Ziele**“ von [BuFK05]:

Im Rahmen des Beitrags wird begründet, dass (Selbst-)Beratungssysteme für die Altersvorsorge in der Lage sein müssen, kundenindividuelle Ziele zu berücksichtigen, die über die klassischen quantitativen Dimensionen Rendite und Risiko hinausweisen. Dabei werden zunächst grundlegende Begriffe definiert. Daraufhin wird eine Analyse der von Kunden im Rahmen der Al-

tersvorsorge verfolgten Ziele vorgenommen. Anschließend wird untersucht, welche Anforderungen sich bei der Abbildung der aus der Literatur ermittelten Ziele einerseits und der marktgängigen Altersvorsorgeprodukte andererseits in Beratungssystemen stellen. Dazu wird ein Konzept zur Identifikation effizienter Anlagealternativen erläutert. Zur Unterstützung der kundenindividuellen Auswahl einer Alternative wird eine Verknüpfungsregel herangezogen. Abschließend werden die Ergebnisse diskutiert.

- Auf die Ermittlung der in der Kundenkomponente enthaltenen Kundeninformationen, Indizien, Kundeneinstellungen und Einschätzungen des Finanzdienstleisters über den Kunden wird in der Veröffentlichung **„Systemunterstützt individualisierte Kundenansprache in der Mehrkanalwelt der Finanzdienstleistungsbranche – Repräsentation der Einstellungen von Kunden in einem Kundenmodell“** von [BuFV03] eingegangen:

Die Arbeit schlägt ein Konzept zur Abbildung relevanter Aspekte eines Kunden der Finanzdienstleistungsbranche in einem zentralen Repository, bezeichnet als Kundenmodell, vor. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Einstellungen von Kunden, deren reale Eigenschaften – Widersprüchlichkeit, Unschärfe und Mehrwertigkeit – auch in der Abbildung enthalten sein müssen. Aus den Anforderungen an die Wissensrepräsentation und -verarbeitung werden zwei alternative Formalismen, wovon einer auf Evidenzmaßen, der andere auf der Fuzzy-Theorie basiert, abgeleitet und vergleichend bewertet.

- Die Auswahl effizienter Produktkategorienkombinationen wird in der Arbeit **„Approximating efficient portfolios – An evolutionary algorithm for a multi-objective problem“** von [FiKW06] betrachtet:

Im Beitrag wird ein Algorithmus für die Generierung effizienter Portfolios unter Berücksichtigung mehrerer Ziele entwickelt. Nach einer kurzen Beschreibung des Anwendungsszenarios wird die mathematische Problemstellung formuliert und gezeigt, dass das Problem für das betrachtete Anwendungsszenario NP-hart ist. Ausgehend davon wird auf Basis eines evolutionären

Algorithmus eine Heuristik entwickelt, welche die Menge der effizienten Portfolios annähert. Für die Messung der Qualität der Heuristik wird ein geeignetes Konzept vorgestellt und auf diese angewendet.

- Eine axiomatische Fundierung der Funktion zur Auswahl des individuellen Beratungsergebnisses erfolgt in „***Axiomatic considerations for an individualised multi-objective advisory in the financial services sector***“ in [KaWi06]:

Bei der Auswahl individueller Beratungsergebnisse – bestehend aus einer oder mehreren Produktkategorien – ist die Bedeutung, die ein Kunde den jeweils relevanten Zielen beimisst, zu berücksichtigen. Ein Großteil der bestehenden Literatur betrachtet dabei lediglich die Ziele Rendite und Risiko. Anderen, qualitativeren Zielen wird nur wenig Beachtung geschenkt. Zielsetzung des Beitrags ist es, axiomatisch zu begründen, welche Nutzenfunktion für die bei einer individualisierten Beratung vorliegende multikriterielle Entscheidungssituation anwendbar ist. In diesem Kontext werden weitere relevante Aspekte, wie die Normierung der Inputfaktoren für die Nutzenfunktion und die Präferenzunabhängigkeit der zugrunde gelegten Zielfunktionen, diskutiert.

### VII.3 Ausblick

Viele Aspekte des Konzepts zur individualisierten Finanzdienstleistungsberatung haben somit bereits Eingang in verschiedene wissenschaftliche Publikationen gefunden. Offen sind jedoch unter anderem die folgenden Fragestellungen:

- Bisher wurden lediglich die für die Anlageberatung, insbesondere die Altersvorsorgeberatung, relevanten Ziele identifiziert. Offen ist, inwiefern sich diese Erkenntnisse auf andere Anwendungsszenarien, wie beispielsweise eine Beratung zur Immobilienfinanzierung, transferieren lassen beziehungsweise welche Ziele in diesem Fall zu betrachten sind.

- Wenig Beachtung geschenkt wurde bisher auch der Produktkategorienkomponente (siehe Bild VII-1). Produktkategorien sind beispielsweise Lebensversicherungen, Immobilienfonds oder Sparpläne. Hierbei ist zu spezifizieren, wie sich die zielbezogenen Informationen aus den Produktkategorieninformationen ableiten lassen und welche Produktkategorieninformationen hierfür benötigt werden. Beispielsweise lässt sich die erwartete Rendite aus Vergangenheitswerten berechnen. Die Liquidierbarkeit einer Produktkategorie hängt dagegen von mehreren Aspekten wie der zeitlichen Verfügbarkeit (z. B. täglich, zum Monatsende, ...) und der Höhe des verfügbaren Betrages (z. B. kann beim Girokonto täglich nur ein bestimmter Maximalbetrag abgehoben werden) ab. Die Liquidierbarkeit kann folglich nicht berechnet werden, sondern muss mittels Regeln aus den vorliegenden Werten abgeleitet werden.
- Eine weitere wichtige Forschungsfrage betrifft die Berücksichtigung von Steuern und Transaktionskosten. Es ist zu untersuchen, wie sich diese in das Gesamtkonzept integrieren lassen. Interessant ist dabei insbesondere, dass die Berechnung der Zielfunktionswerte in diesem Fall nicht mehr alleine von den zielbezogenen Informationen der Produktkategorien abhängt, sondern auch kundenindividuelle Informationen wie der Steuersatz einzubeziehen sind. Für den Altersvorsorgekontext wird dieser Aspekt derzeit gemeinsam mit einem Praxispartner untersucht.
- Von großer Relevanz für die Individualisierung des Beratungsergebnisses ist schließlich noch der folgende Aspekt: Bei der Auswahl der Beratungsergebnisse finden einerseits die Zielgewichtungen, andererseits die Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen Berücksichtigung. Die Individualisierung besteht damit bisher darin, dass die Produktkategorienkombination ausgewählt wird, welche die Bedeutung der einzelnen Ziele für den Kunden am besten widerspiegelt. Bei der Normierung der Zielfunktionswerte [KaWi06] auf den Wertebereich  $(0;1]$ , wobei 0 für einen maximal schlechten, 1 für einen maximal guten Beitrag zum Ziel steht, wird dagegen lediglich der Wertebereich betrachtet, den die nicht normierten Zielfunktionswerte der

Produktkategorienkombinationen aufspannen: Sind z. B. nur Produktkategorienkombinationen in der Menge effizienter Lösungen enthalten, deren Varianz zwischen 0 % und 50 % liegt, stellt 0 % den maximal guten, 50 % den maximal schlechten Beitrag zum Ziel Risikominimierung dar. Nicht berücksichtigt wird, dass die Grenzen für einen maximal guten beziehungsweise einen maximal schlechten Beitrag zum Ziel sich eventuell kundenindividuell unterscheiden. Beispielsweise stellt eine Varianz von 20 % für einen Kunden bereits einen maximal schlechten Beitrag zum Ziel Risiko dar, während ein anderer Kunde bereits eine Varianz von 5 % als maximal guten Beitrag zum Ziel beurteilt. Dies kann dazu führen, dass das Beratungsergebnis zwar kundenindividuell ausgewählt wurde, aber im Ergebnis trotzdem nicht den Bedürfnissen, Wünschen und Interessen des Kunden (Kundeneinstellungen) entspricht. Anzumerken ist, dass diese individuelle Festlegung des Wertebereichs für die Normierung nur für die Auswahl der Beratungsergebnisse auf Basis der Kundeneinstellungen erfolgen darf. Bei der Auswahl der Produktkategorienkombinationen auf Basis der Einschätzungen des Finanzdienstleisters über den Kunden soll dagegen gerade nicht die „subjektive“ Sicht des Kunden, sondern die „objektive“ Sicht des Finanzdienstleisters herangezogen werden.

#### **VII.4 Fazit**

In der Einleitung wurde motiviert, dass die Individualisierung von Dienstleistungen für Finanzdienstleister ein unerlässliches Differenzierungsmerkmal im Wettbewerb darstellt. Dies gilt allerdings nicht nur für die Finanzdienstleistungsbranche. IT-gestützte Individualisierungsstrategien sind für Unternehmen in allen Branchen von hoher Relevanz, in denen eine qualitativ hochwertige Beratung über alle Kundensegmente hinweg und insbesondere eine langfristige Kundenbindung strategische Erfolgsfaktoren darstellen. Allerdings stellt die Operationalisierung der Individualisierungsstrategie Unternehmen vor eine große Herausforderung, da es bislang an geeigneten Konzepten und entsprechenden intelligenten IT-Systemen mangelt. Das in der Dissertation vorgestellte Gesamtkonzept zur individualisierten (Finanzdienstleistungs-)Beratung versucht,

hierzu einen wichtigen Beitrag zu leisten: Zum einen kann das Konzept als fachliche Grundlage für die Individualisierung von Beratungen genutzt werden. In der Arbeit wurde sowohl ein Überblick darüber gegeben, welche Einflussfaktoren bei der Individualisierung zu berücksichtigen sind und wie diese zusammenspielen, als auch eine wissenschaftliche Fundierung einzelner im Konzept enthaltener Schritte, wie beispielsweise die bei der Berechnung der Zielfunktionswerte der Produktkategorienkombinationen verwendeten Funktionen, vorgenommen. Zum anderen kann das Konzept als Grundlage für die systemtechnische Umsetzung einer individualisierten Beratung dienen, die ansatzweise bereits im Kapitel II diskutiert wurde.

Dabei wurde das Gesamtkonzept bisher nur auf die Finanzdienstleistungsberatung angewendet. Wie das folgende Beispiel veranschaulicht, lassen sich die in den einzelnen Kapiteln erarbeiteten Ergebnisse aber auch auf andere Branchen übertragen: Analog zur Finanzdienstleistungsberatung stellen die Komponenten zur Ermittlung von Kundeneinstellungen, Einschätzungen des Beraters über den Kunden, Bewertung der Produkte und Suche nach individuellen Angeboten beispielsweise in einem System zur Beratung bei der Auswahl von Urlaubsreisen wesentliche Elemente dar. Auch bei der Reiseberatung sind die Bedürfnisse, Wünsche und Interessen des Kunden zu ermitteln (Kundenkomponente), die möglichen Produkte, in diesem Fall Reiseangebote, hinsichtlich dieser zu bewerten (Produktkategorienkomponente) und darauf aufbauend das Angebot auszuwählen, das dem Kunden den höchsten Nutzen stiftet (Individualisierungskomponente). Analog zur Finanzdienstleistungsbranche ist ein weiterer Vorteil einer IT-gestützten, individualisierten Reiseberatung, dass sich die Qualität der Beratung in Reisebüros, die derzeit stark vom Berater abhängt, auf ein einheitlich hohes Niveau verbessern ließe. Da der Dienstleistungssektor den mit Abstand größten und am schnellsten wachsenden Wirtschaftssektor in allen wesentlichen Industrienationen darstellt, ist abschließend anzumerken, dass in allen Branchen die Nachfrage nach Konzepten zur Individualisierung von Dienstleistungen bereits heute sehr hoch ist und zukünftig noch steigen wird.

## **Anhang**

### **Anhang A: Einsatz von Näherungsverfahren in der Praxis – Ausgangssituation**

Für die Bestimmung einer Nullstelle stehen verschiedene Näherungsverfahren zur Verfügung [BDHN00; EnNW05; Finc85; Herm06], die jeweils unterschiedliche Voraussetzungen für die Durchführung besitzen. Da es von der der Problemstellung zugrundeliegenden Gleichung abhängt, welches Näherungsverfahren eingesetzt werden kann [BDHN00; EnNW05] befindet sich bei einem Finanzdienstleister aufgrund der Vielfalt der zu bestimmenden Nullstellen somit meist eine Vielzahl von Näherungsverfahren im Einsatz (im Folgenden als Alternative 1 bezeichnet). Verbunden mit den in Kapitel V angesprochenen häufigen Veränderungen (Gesetze, Produktänderungen, ...) in der Finanzdienstleistungsbranche ergibt sich dadurch ein hoher Entwicklungs- und Wartungsaufwand. Zusätzlich führt der Einsatz von Näherungsverfahren auch zu den ebenfalls in Kapitel V erwähnten widersprüchlichen Ergebnissen: So werden in verschiedenen Anwendungen für dieselbe Problemstellung unterschiedliche Näherungsverfahren eingesetzt oder es wird zwar das gleiche Verfahren in mehreren Anwendungen verwendet, aber unterschiedlich implementiert. Um diese Probleme weitgehend zu vermeiden, wird in der Praxis zum Teil – anstelle das Verfahren in Abhängigkeit der Problemstellung zu wählen – in allen Anwendungen immer nur ein Verfahren eingesetzt, das die geringsten Voraussetzungen für die Durchführung fordert und auch die höchste Wahrscheinlichkeit bietet, die Nullstelle zu finden (im Folgenden als Alternative 2 bezeichnet). Allerdings besteht der folgende intuitive Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit und der Geschwindigkeit des Verfahrens: Je höher die Wahrscheinlichkeit, umso geringer ist in der Regel auch die Geschwindigkeit [EnNW05]. Dabei weisen schnelle Verfahren eine bis zu doppelt so hohe Geschwindigkeit wie langsame auf. Zusammenfassend lässt sich damit sagen, dass keine der beiden Alternativen für den Finanzdienstleister eine zufriedenstellende Lösung darstellt.

## **Anhang B: Bewertung der Näherungsverfahren**

Im Folgenden wird eine Bewertung der in der Literatur geläufigen Näherungsverfahren<sup>10</sup> Intervallschachtelung, Newton-Verfahren, Pegasus-Verfahren, Sekantenverfahren und Regula Falsi auf Basis der Anforderungen (A4) und (A5) vorgenommen.

Um die Verfahren hinsichtlich der Anforderung (A4) beurteilen zu können, ist deren Konvergenzgeschwindigkeit zu betrachten. Dabei gilt im Allgemeinen, dass die Konvergenzgeschwindigkeit umso schneller ist, je höher die Konvergenzordnung ist. „Ein Verfahren konvergiert umso schneller, je weniger Schritte man benötigt, um den gesuchten Grenzwert innerhalb einer vorgegebenen Genauigkeit zu erreichen. Für die Schnelligkeit der Konvergenz ist in erster Linie seine Konvergenzordnung maßgebend.“ [BDHN00] Ausgehend vom Kriterium der Konvergenzgeschwindigkeit kann eine Rangfolge der Verfahren, vom Schnellsten zum Langsamsten, gebildet werden [BDHN00; BöGK85; EnNW05; Finc85]:

- (Modifiziertes) Newton-Verfahren: quadratische Konvergenz
- Pegasus-Verfahren: Konvergenz von 1,642
- Sekantenverfahren und Regula Falsi: Konvergenz von 1,618
- Intervallschachtelung: lineare Konvergenz

---

<sup>10</sup> Nicht betrachtet wurden das Verfahren der sukzessiven Approximation, da es keinen Vorteil gegenüber der Intervallschachtelung aufweist, das Verfahren von Steffensen, da es in etwa gleich zu beurteilen ist wie das Newton-Verfahren, aber eine wesentlich kompliziertere Iterationsfunktion aufweist und die Verfahren von Anderson-Björck, Anderson-Björck-King, King und das Zeroin-Verfahren, da sie sehr ähnliche Eigenschaften hinsichtlich Konvergenzgeschwindigkeit und -wahrscheinlichkeit aufweisen wie das Pegasus-Verfahren.

Jedoch müssen mehrere Voraussetzungen erfüllt sein, damit die Angaben zur Konvergenzordnung gültig sind: Für das Newton-Verfahren müssen die Startwerte für das Verfahren hinreichend nahe<sup>11</sup> an der Nullstelle gewählt werden [BDHN00; Finc85]. Des Weiteren gilt: Liegt keine einfache, sondern eine mehrfache Nullstelle vor, was immer dann gegeben ist, wenn die erste und eventuell weitere Ableitungen der Funktion im betrachteten Punkt gleich Null sind (z. B. bei einem Berührungspunkt mit der Abszisse), besitzt das Newton-Verfahren im Allgemeinen nur noch eine lineare Konvergenz. Allerdings kann in diesem Fall das modifizierte Newton-Verfahren eingesetzt werden, das auch dann eine quadratische Konvergenz aufweist. Auch die Konvergenz des Sekantenverfahrens und der Regula Falsi sinkt [BDHN00; EnNW05; Finc85].

Mit welcher Zuversicht davon ausgegangen werden kann, dass das betrachtete Verfahren die vorliegende Nullstelle ermittelt (Anforderung (A5)), kann anhand der Konvergenzwahrscheinlichkeit der Verfahren beurteilt werden [EnNW05; Finc85]. Die Intervallschachtelung kann als Verfahren mit einer sehr hohen Konvergenzwahrscheinlichkeit bezeichnet werden, da sie eine Nullstelle immer findet, wenn eine vorliegt und das Startintervall diese einschließt. Bezüglich des Pegasus-Verfahrens lässt sich sagen, dass es eine höhere Konvergenzwahrscheinlichkeit als die Regula Falsi und das Newton-Verfahren aufweist [EnNW05]. Das Newton-Verfahren und die Regula Falsi schneiden im Allgemeinen am schlechtesten ab, da diese nur konvergieren, wenn die Startwerte

---

<sup>11</sup> Dies ist erfüllt, wenn der Startwert aus einem Intervall gewählt wird, das den folgenden Voraussetzungen und der folgenden Bedingung genügt [EnNW05; Finc85]:

Voraussetzungen im Intervall  $I = [x_a, x_b]$  zur Bestimmung von  $f(x) = 0$ :

- 1)  $f'(x) \neq 0$  : keine lokalen Extrema
- 2)  $f''(x)$  ohne Vorzeichenwechsel: keine Wendepunkte
- 3)  $f(x_a) * f(x_b) < 0$  : Intervallgrenzen müssen die Nullstelle einschließen

Bedingung:  $|\frac{f(x_a)}{f'(x_a)}| < x_b - x_a$  oder  $|\frac{f(x_b)}{f'(x_b)}| < x_b - x_a$

nahe genug an der Nullstelle gewählt werden [BDHN00; Finc85]. Für das Newton-Verfahren muss zusätzlich gewährleistet sein, dass im betrachteten Intervall keine Wendepunkte und keine lokalen Extrema vorliegen [BDHN00; EnNW05; Finc85]. Im Falle des Sekantenverfahrens lässt sich die Aussage treffen, dass es eine geringere Konvergenzwahrscheinlichkeit als das Pegasus-Verfahren bietet. Grund hierfür ist, dass sich beim Sekantenverfahren die Startwerte auf der Seite der Nullstelle befinden müssen, auf der die Funktion konvex verläuft [Finc85]. Dies ist für den hier vorliegenden Fall, dass der Funktionsverlauf je nach Problemstellung variiert, jedoch nicht gewährleistet.

## **Anhang C: Kombination der Näherungsverfahren im Service zur Nullstellenbestimmung**

Da die Wahl des Näherungsverfahrens und damit deren Kombination unter anderem von der Art der Nullstelle, das heißt ob ein Schnitt- oder ein Berührungspunkt mit der Abszisse vorliegt, abhängt, ist zunächst diese zu bestimmen. Dabei kann wie folgt vorgegangen werden: Können Funktionswerte ober- und unterhalb der Abszisse gefunden werden, liegt ein Schnittpunkt vor und es kann auch festgestellt werden, ob er rechts oder links vom betrachteten Punkt  $x$  liegt. Ist dies nicht der Fall, kann ein Berührungspunkt oder keine Nullstelle vorliegen. Für die Lage des Berührungspunktes ist die erste Ableitung zu betrachten.

Im Folgenden wird dargestellt, wie die drei in Abschnitt V.3 Schritt 4.2b ausgewählten Verfahren miteinander kombiniert werden, sodass den Anforderungen (A4) und (A5) an den Service zur Nullstellenbestimmung entsprochen wird.

### **Vorgehensweise für einen Schnittpunkt der Funktion mit der Abszisse**

Da das Newton-Verfahren im Allgemeinen die höchste Konvergenzgeschwindigkeit besitzt, sollte mit diesem Verfahren begonnen werden, wenn ein geeignetes Startintervall – im Folgenden als Ausgangsintervall bezeichnet – vorliegt (vergleiche hierzu Anhang B). Ist dies der Fall, wird als Startwert die Grenze des Intervalls gewählt, deren Ergebnis bei Einsetzen in die Gleichung am nächsten bei Null liegt. Erfüllt das Ausgangsintervall die erforderlichen Voraussetzungen nicht, kann das Newton-Verfahren erst durchgeführt werden, nachdem ein geeigneter Startwert durch das Pegasus-Verfahren oder – bei dessen Divergenz – durch die Intervallschachtelung gefunden wurde. Wird die Bestimmung der Nullstelle mit dem Pegasus-Verfahren begonnen, wird das Ausgangsintervall als Startintervall verwendet.

Das Newton-Verfahren wird durchgeführt, bis einer der folgenden Fälle eintritt, wobei  $x_i$  den Näherungswert für die Nullstelle in der  $i$ -ten Iteration darstellt:

A<sub>N</sub>)  $|f(x_i)| < \varepsilon$ : Die Nullstelle wurde gefunden.

B<sub>N</sub>)  $x_i < x_{i-1} < x_{i+1}$ ,  $x_{i+1} < x_{i-1} < x_i$  oder  $f(x_{i-1}) * f(x_i) < 0$  für  $i > 1$ : Möglicherweise liegt ein Wendepunkt vor. Folge kann die Divergenz des Verfahrens sein.

C<sub>N</sub>)  $f'(x_i) = 0$ : Die Steigung des aktuellen Näherungswertes ist gleich Null. Folglich würde das Verfahren divergieren, da kein Schnittpunkt der Tangente mit der Abszisse und damit kein neuer Näherungswert gefunden werden kann.

D<sub>N</sub>)  $i \geq i_{\max}$ : Die maximale Iterationszahl ist überschritten.

Für A<sub>N</sub>) wird die Bestimmung der Nullstelle beendet, da diese hinreichend genau angenähert ist. Tritt bei der Durchführung des Newton-Verfahrens eines der oben genannten Anzeichen für die Divergenz des Verfahrens auf oder wird die maximale Iterationszahl überschritten, muss unterschieden werden, ob mit dem Newton-Verfahren begonnen wurde oder ob dieses erst im Anschluss an ein anderes Verfahren eingesetzt werden konnte. Trifft ersteres zu, wird zum Pegasus-Verfahren gewechselt. Im anderen Fall wird zu dem Verfahren gewechselt, durch das der Startwert für das Newton-Verfahren bestimmt werden konnte, da bereits divergierte Verfahren von der Verwendung ausgeschlossen sind.

Werden das Pegasus-Verfahren oder die Intervallschachtelung im Anschluss an das Newton-Verfahren eingesetzt, müssen je nach Grund für die Beendigung des Verfahrens unterschiedliche Startwerte verwendet werden. Dabei sollen die Startwerte so gewählt werden, dass sie möglichst nahe an der Nullstelle liegen:

Für  $B_N$ ) gilt:  $x_b = \begin{cases} x_a, & \text{für } f(x_{i-1}) * f(x_a) < 0 \\ x_b, & \text{für } f(x_{i-1}) * f(x_b) < 0 \end{cases}$  ;  $x_a = x_{i-1}$

Liegt  $C_N$ ) vor:  $x_b = \begin{cases} x_a, & \text{für } f(x_i) * f(x_a) < 0 \\ x_b, & \text{für } f(x_i) * f(x_b) < 0 \end{cases}$  ;  $x_a = x_i$

Trifft  $D_N$ ) zu:  $x_b = x_b$  ;  $x_a = x_a$

Bei der Durchführung des Pegasus-Verfahrens können die folgenden Fälle eintreten:

$A_P$ )  $|f(x_i)| < \varepsilon$  : Die Nullstelle wird gefunden.

$B_P$ ) Es wird ein geeignetes Startintervall für das Newton-Verfahren gefunden.

$C_P$ )  $f(x_i) * f(x_{i-1}) < 0$  : Der neu ermittelte Näherungswert liegt auf der anderen Seite der Nullstelle als der vorige. Da im Pegasus-Verfahren die Näherungswerte im Allgemeinen nur auf einer Seite der Nullstelle liegen, ist dies ein Hinweis auf eine mögliche Divergenz.

$D_P$ )  $i \geq i_{\max}$  : Das Verfahren divergiert, weil die maximale Zahl an Iterationen überschritten wurde. Ursache kann z. B. die Unstetigkeit der Funktion sein.

Bei  $A_P$ ) wird das Verfahren beendet.  $B_P$ ) wird nur dann berücksichtigt, wenn das Newton-Verfahren nicht bereits divergierte und wenn nicht  $C_P$ ) zutrifft. Als Startwert  $x_a$  wird der aktuelle Näherungswert  $x_i$  verwendet. Im Fall von  $C_P$ ) oder  $D_P$ ) wird mit der Intervallschachtelung fortgefahren. Startwerte sind das zur Berechnung des aktuellen Näherungswertes verwendete Intervall bzw. das Ausgangsintervall.

Die Intervallschachtelung wird so lange durchgeführt, bis

$A_I$ )  $|f(x_i)| < \varepsilon$  : die Nullstelle gefunden wurde,

$B_I$ ) ein geeignetes Startintervall für das Newton-Verfahren berechnet wurde.

Da die Intervallschachtelung für einen Schnittpunkt mit der Abszisse die Nullstelle immer ermitteln kann, muss für dieses Verfahren keine maximale Zahl an Iterationen vorgegeben werden. Bei Zutreffen von  $A_I)$  oder  $B_I)$  gilt das Gleiche wie für  $A_P)$  und  $B_P)$ .

Die folgende Grafik gibt noch einmal einen Überblick über die verschiedenen möglichen Kombinationen der Näherungsverfahren für einen Schnittpunkt mit der Abszisse.

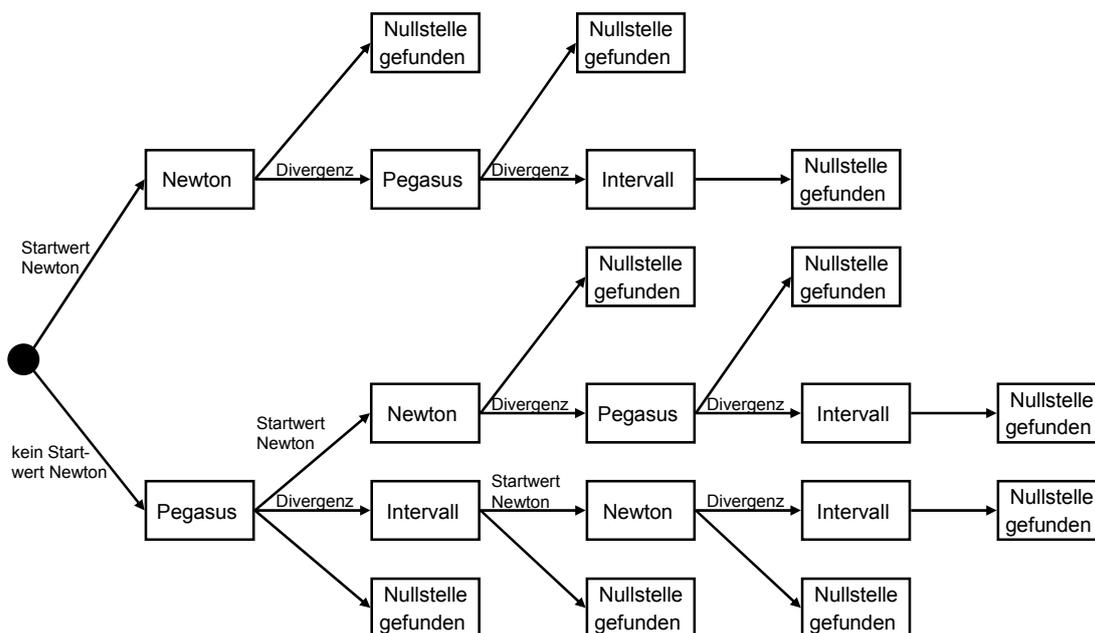


Bild Anhang-1: Kombination der Verfahren für einen Schnittpunkt mit der Abszisse

### Vorgehensweise für einen Berührungspunkt der Funktion mit der Abszisse

Für einen Berührungspunkt wird bis auf wenige Unterschiede analog zum Schnittpunkt vorgegangen: So wird im Gegensatz zum Schnittpunkt das modifizierte Newton-Verfahren eingesetzt. Treten bei der Durchführung des modifizierten Newton-Verfahrens die oben genannten Fälle  $B_N)$ ,  $C_N)$  oder  $D_N)$  ein, wird immer mit der Intervallschachtelung fortgefahren, da das Pegasus-Verfahren bei einem Berührungspunkt nicht verwendet werden kann [BDHN00; EnNW05]. Die Startwerte werden dabei analog zu den Startwerten bei Vorliegen eines Schnittpunkts gewählt. Nur für  $C_N)$  werden die Startwerte bei einem Berührungspunkt wie für den Fall  $B_N)$  gewählt.

Die Intervallschachtelung wird so lange durchgeführt, bis

A<sub>1</sub>)  $|f(x_i)| < \varepsilon$  : die Nullstelle bestimmt wurde,

B<sub>1</sub>) ein geeignetes Startintervall für das Newton-Verfahren berechnet wurde,

C<sub>1</sub>)  $f'(x_i) = 0$  : ein Wert mit einer Steigung gleich Null berechnet wurde oder

D<sub>1</sub>)  $i \geq i_{\max}$  : die maximale Zahl an Iterationen überschritten wurde.

Im Falle von A<sub>1</sub>) und B<sub>1</sub>) wird analog zum Schnittpunkt vorgegangen. Trifft C<sub>1</sub>) zu, kann nicht entschieden werden, welche Intervallgrenze durch den Näherungswert ersetzt werden muss, da bei einer Steigung von Null nicht feststellbar ist, auf welcher Seite der Nullstelle sich der Näherungswert befindet. Aus diesem Grund wird ausgehend von der Intervallgrenze der aktuellen Iteration, die näher an der Nullstelle liegt, ein neuer zweiter Startwert berechnet. Anschließend wird mit der Intervallschachtelung fortgefahren. Im Fall von D<sub>1</sub>) wird das Verfahren beendet, ohne dass die Nullstelle ermittelt werden konnte.

## **Anhang D: Softwaretechnische Umsetzung des Services zur Nullstellenbestimmung**

In Abschnitt V.3 und im Anhang C wurde dargestellt, wie der Service zur Bestimmung einer Nullstelle einer finanzwirtschaftlichen Gleichung zu gestalten ist. Dabei wurde bereits durch die geeignete Gestaltung des Service – in Form der Kombination der Verfahren und deren Kapselung gemeinsam mit der Auswahllogik im Service – eine wichtige Voraussetzung geschaffen, dass dieser als Web Service entsprechend der Anforderung (A1) unabhängig von der jeweiligen Problemstellung einsetzbar ist. Im Folgenden soll die softwaretechnische Umsetzung des Services dargestellt werden. Dabei wird nur der Service selbst, nicht die Implementierung der WSDL-Schnittstelle betrachtet. Wie in Abschnitt V.4 erwähnt, ist für die Implementierung des Service keine bestimmte Programmiersprache vorgegeben. Für den vorliegenden Service zur Nullstellenbestimmung wurde Java gewählt. Dabei ist es nicht die Zielsetzung, alle Klassen des Service samt ihren Eigenschaften und Verhalten detailliert zu beschreiben, sondern es soll vielmehr aufgezeigt werden, inwiefern bei der Implementierung die Anforderung (A1) umgesetzt wird.<sup>12</sup>

Der Anforderung (A1), welche die Unabhängigkeit des Softwaremoduls von der jeweiligen Problemstellung fordert, wird dabei wie folgt entsprochen:

Zum einen durch eine strikte Trennung der Implementierung der Näherungsverfahren und der Implementierung der der jeweiligen Problemstellung zugrundeliegenden Gleichung im Quellcode: Der Service enthält lediglich eine Rechenkomponente, welche die Näherungsverfahren durchführt. Losgelöst davon ist

---

<sup>12</sup> Anforderung (A2) wurde bereits durch die geeignete Identifikation der Services entsprochen, indem redundant zu implementierende Aktivitäten als Service angeboten werden. Anforderung (A3) wird zum einen ebenfalls durch geeignete Identifikation und Gestaltung von Services, zum anderen durch die Verwendung der maschinenlesbaren Beschreibungssprache WSDL für die Implementierung der Schnittstelle erfüllt.

die Klasse, in der die anwendungsfallspezifische finanzwirtschaftliche Gleichung abgebildet ist.

Zum anderen wird die Klasse, in welcher die Gleichung implementiert ist, von der Rechenkomponente als „Blackbox“ betrachtet: Sie liefert der Rechenkomponente die nötigen Startwerte, diese nähert die Nullstelle immer weiter an und beendet das Verfahren, sobald die zugrundeliegende Gleichung ein Ergebnis hinreichend nahe Null zurückgibt.

Im Folgenden werden kurz die in der Rechenkomponente und damit im Servicenenthaltenden Klassen beschrieben.

### **Rechenkomponente**

Die Rechenkomponente besteht aus den Klassen „MarginalValueCalculator“ und „UnderlyingFunction“.

#### ***Die Klasse „MarginalValueCalculator“***

Die Klasse „MarginalValueCalculator“ bildet die in Anhang C entwickelte Kombination der Näherungsverfahren zur Bestimmung der Nullstelle ab. In ihr sind Methoden implementiert, welche die Berechnungen auslösen, die Startwerte bestimmen und die Näherungsverfahren durchführen. Um die einzelnen Methoden zur Bestimmung der Startwerte und zur Durchführung der Näherungsverfahren wie in Anhang C festgelegt aufeinander abfolgen zu lassen, wird die Methode „calculateMarginalValue()“ verwendet, die den Ablauf steuert.

#### ***Die Klasse „UnderlyingFunction“***

Wie oben angesprochen soll die Klasse für die der jeweiligen Problemstellung zugrundeliegende Gleichung strikt von der Rechenkomponente und damit dem Service getrennt sein. Sie bildet die spezifische Gleichung ab und liefert verschiedene für die Durchführung der Vorgehensweise nötige – aber anwendungsfallspezifische – Werte. Dazu gehören beispielsweise das Ergebnis der Gleichung bei Einsetzen des berechneten Näherungswertes und die erste Ableitung. Um dem oben angesprochenen „Black-Box“-Prinzip zu entsprechen,

muss die Kommunikation zwischen der Rechenkomponente und den anwendungsfallspezifischen Klassen über standardisierte Schnittstellen erfolgen, so dass keine Anpassungen in der Rechenkomponente erforderlich sind. Um dies zu gewährleisten, müssen den Entwicklern der spezifischen Klassen entsprechende Vorgaben für die Implementierung gemacht werden. Hierfür dient die in der Rechenkomponente enthaltene Klasse „UnderlyingFunction“.

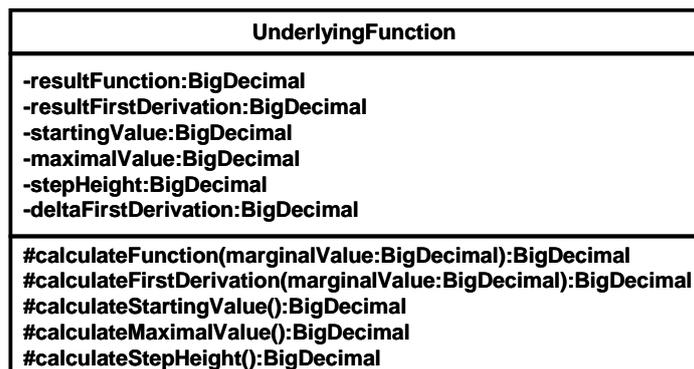


Bild Anhang-2: Klasse „UnderlyingFunction“

Als abstrakte Klasse schreibt die Klasse „UnderlyingFunction“ allen für die jeweilige Problemstellung zu erstellenden Subklassen vor, welche Methoden sie beinhalten müssen. Um dem Programmierer der spezifischen Subklasse die Arbeit zu erleichtern, ist zu jeder Methode ein Kommentar im Quellcode vorhanden, der ausführlich erläutert, welche Funktionen diese Methode erfüllen muss. Des Weiteren werden einige Eigenschaften definiert, die Bestandteil aller Subklassen sein sollten.

Die Klasse „UnderlyingFunction“ spielt damit eine wesentliche Rolle für die Erfüllung der Anforderung (A1). Sie beinhaltet keinerlei für eine bestimmte Gleichung spezifischen Aspekte, sondern dient lediglich als Vorgabe für die Klassen, in denen die für die jeweilige Problemstellung spezifischen Gleichungen zu implementieren sind.

## **Anhang E: Bewertung des Services zur Nullstellenbestimmung hinsichtlich der Anforderungen (A4) und (A5)**

Neben der Erfüllung der Anforderungen (A1) bis (A3) ist ebenfalls die Frage zu beantworten, ob der entwickelte Service zur Nullstellenbestimmung den an ihn gestellten Anforderungen (A4) und (A5) entspricht.

- Anforderung (A4) besagt, dass der Service die Nullstelle möglichst schnell bestimmen soll, da bisher, um den Entwicklungs- und Wartungsaufwand gering zu halten, in der Praxis häufig immer die Intervallschachtelung eingesetzt wird und damit die Berechnung der Nullstelle evtl. unnötig lange dauert.

Anforderung (A4) wird im Service berücksichtigt, da wie bei Alternative 1 (vergleiche Anhang A) in Abhängigkeit der Problemstellung entschieden wird, welches Verfahren verwendet wird und damit immer das schnellstmögliche Verfahren eingesetzt wird. Durch die Kombination der Verfahren ist der Service in vielen Fällen sogar schneller als Alternative 1: Wird aufgrund der vorliegenden Voraussetzungen mit einem langsameren Verfahren begonnen, wird während dessen Durchführung in jeder Iteration überprüft, ob geeignete Startwerte für ein schnelleres Verfahren gefunden werden konnten. Ist dies der Fall, kann die Bestimmung der Nullstelle mit einem schnelleren Verfahren fortgesetzt und damit Zeit eingespart werden. Nur wenn bei der Durchführung des Newton-Verfahrens oder des Pegasus-Verfahrens die maximale Iterationszahl überschritten wird (Fälle  $D_N$  und  $D_P$ ), ist der Service langsamer als die bisher verwendeten Alternativen. In diesen Fällen können nicht die bereits angenäherten Werte als Startwerte für das langsamere Verfahren verwendet werden, sondern das Verfahren muss mit dem Ausgangsintervall die Bestimmung der Nullstelle von vorne beginnen. Da die Divergenz eines Verfahrens jedoch im Allgemeinen bereits abgefangen wird, bevor die maximale Iterationszahl überschritten ist (vergleiche Fälle  $B_N$ ,  $C_N$  und  $C_P$ ) tritt dieser Fall selten ein.

- Anforderung (A5) ist, dass der Service eine möglichst hohe Wahrscheinlichkeit für das Finden der Nullstelle bietet.

Auch diese Anforderung wird durch den Service erfüllt, da in ihm die Intervallschachtelung als Näherungsverfahren mit der höchsten Konvergenzwahrscheinlichkeit eingesetzt wird, wenn die Voraussetzungen für die anderen Verfahren nicht gegeben sind oder diese divergieren. Der Service besitzt sogar eine höhere Konvergenzwahrscheinlichkeit als Alternative 1: Da ein Verfahren auch dann divergieren kann, wenn die Voraussetzungen für die Durchführung erfüllt sind, konnte die Nullstelle bei Verwendung der Alternative 1 in diesem Fall bisher nicht gefunden werden. Im Service wird dagegen zu einem Verfahren mit einer höheren Konvergenzwahrscheinlichkeit gewechselt.

Somit konnten bei der Entwicklung des Services zur Nullstellenbestimmung nicht nur die Anforderungen (A1) bis (A3), die allgemein für Services gelten, erfüllt werden, sondern auch die für die Nullstellenbestimmung spezifischen Anforderungen (A4) und (A5).

## Literaturverzeichnis

[ACKM03] *Alonso, G.; Casati, F.; Kuno, H.; Machiraju, V.:* Web Services. Concepts, Architectures and Applications. Springer Verlag, Berlin 2003.

[Acze61] *Aczél, J.:* Über Funktionalgleichungen und ihre Anwendungen. Birkhäuser, Basel 1961.

[AFMN05] *Akkiraju, R.; Farrell, J.; Miller, J.; Nagarajan, M.; Schmidt, M.-T.; Sheth, A.; Verma, K.:* Web Service Semantics – WSDL-S. W3C Member Submission 07.11.2005. <http://www.w3.org/Submission/WSDL-S/>, Abruf am 2006-10-25.

[Aier06] *Aier, S.:* How Clustering Enterprise Architectures helps to Design Service Oriented Architectures. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Services Computing (SCC'06). IEEE Computer Society, Los Alamitos 2006, S. 269–272.

[Albr99] *Albrecht, T.:* „Asset Allocation und Zeithorizont“. Schriftenreihe Portfoliomanagement. Band 12, Uhlenbruch, Bad Soden/Ts. 1999.

[AlDi06] *Albani, A.; Dietz, J.:* The Benefit of Enterprise Ontology in Identifying Business Components. In: *Bramer, M. (Hrsg.):* IFIP World Computer Congress (WCC 2006). Springer Verlag, New York 2006, S.1-12.

[Arno81] *Arnold, K.-H.:* Der Situationsbegriff in den Sozialwissenschaften. Weinheim, Basel 1981.

[Bake02] *Baker, S.:* Web Services and CORBA. In: *Meersman, R.; Tari, Z. (Hrsg.):* On the Move to Meaningful Internet Systems 2002: CoopIS, DOA, and ODBASE Confederated International Conferences CoopIS, DOA, and ODBASE 2002. Springer Verlag, Berlin 2002, S. 618-632.

[BBBG05] *Battle, S.; Bernstein, A.; Boley, H.; Grosz, B.; Gruninger, M.; Hull, R.; Kifer, M.; Martin, D.; McIlraith, S.; McGuinness, D.; Su, J.; Tabet, S.*: Semantic Web Services Framework (SWSF) Overview. W3C Member Submission 09.09.2005. <http://www.w3.org/Submission/SWSF/>, Abruf am 2006-10-25.

[BCOZ04] *Brandner, M.; Craes, M.; Oellermann, F.; Zimmermann, O.*: Web services-oriented architecture in production in the finance industry. In: *Informatik Spektrum* 27 (2004) 2, S. 136-145.

[BDHN00] *Becker, J.; Dreyer, H-J.; Haacke, W.; Nabert, R.*: Numerische Mathematik für Ingenieure. Teubner Verlag, Stuttgart 2000.

[BeMü99] *Becker, J.; zur Mühlen*: Rocks, Stones and Sand – Zur Granularität von Komponenten in Workflowmanagementsystemen. In: *IM Die Fachzeitschrift für Information Management & Consulting* (1999) 2, S. 57-67.

[BHMS06] *Berbner, R.; Heckmann, O.; Mauthe, A.; Steinmetz, R.*: Eine Dienstgüte unterstützende Webservice-Architektur für flexible Geschäftsprozesse. In: *WIRTSCHAFTSINFORMATIK* 47 (2005) 4, S. 268-277.

[Birk06] *Birkelbach, J.*: Banken gehen im Internet zu wenig auf Kundenbedürfnisse ein. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/33428>, Abruf am 2006-09-06.

[BiTh66] *Biddle, B.J.; Thomas, E.J.*: Role theory: concepts and research. John Wiley & Sons, New York 1966.

[Bitt04] *Bittner, T.*: Kundentypologien: Mit Psychologie zum Abschlusserfolg. In: *bank und markt* 4 (2004), S. 26-29.

[BKLS01] *Buhl, H.U.; Kundisch, D.; Leinfelder, A.; Steck, W.*: Strategies for the Financial Services Industry in the Internet Age. In: *Werthner, H.*: Lectures in E-Commerce. Springer Verlag, Wien 2001, S. 27-46.

[BMWi06] *Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie*: Gesetz zur Neuordnung des Versicherungsvermittlungsrechts. <http://www.bmwi.bund.de/BMWi/Navigation/Service/gesetze,did=130892,render=renderPrint.html>, Abruf am 2006-07-15.

[BöGK85] *Böhm, W.; Gose, G.; Kahmann, J.*: Methoden der numerischen Mathematik. Vieweg Verlag, Braunschweig 1985.

[Brei02] *Breiting, B.*: Erfolgreiches Retail Banking: Spannungsfeld zwischen Standardisierung und Individualität. In: *Die Bank* 12 (2002), S. 802-806.

[BrMy03] *Brealey, R.A.; Myers, S.C.*: Principles of Corporate Finance. 7. Aufl., McGraw Hill, New York et al. 2003.

[BrTe02] *Brune, F.-G.; Tenhagen, H.-J.*: Banken – Ist der Kunde König? In: *Die Bank* 8 (2002).

[BSDR03] *Becker, J.; Serries, T.; Dreiling, A.; Ribbert, M.*: Datenschutz als Rahmen für das Customer Relationship Management – Einfluss des geltenden Rechts auf die Spezifikation von Führungsinformationssystemen. In: *Becker, J.; Grob, H.L.; Klein, S.; Kuchen, H.; Müller-Funk, U.; Vossen, G.*: Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Arbeitsbericht Nr. 101, Westfälische Wilhelms-Universität Münster 2003. <http://www.wi.uni-muenster.de/inst/arbber/ab101.pdf>, Abruf am 2006-08-04.

[BuFK05] *Buhl, H.U.; Fridgen, M.; Kaiser, M.*: Individualisierte Finanzdienstleistungsberatung am Beispiel der Altersvorsorge. In: *Sokolovsky, Z.; Löschenkohl, S. (Hrsg.)*: Industrialisierung in der Finanzwirtschaft. Wiesbaden, Gabler 2005, S. 203-215.

[BuFV03] *Buhl, H.U.; Fridgen, M.; Volkert, S.*: Systemunterstützt individualisierte Kundenansprache in der Mehrkanalwelt der Finanzdienstleistungsbranche – Repräsentation der Einstellungen von Kunden in einem Kundenmodell. In: *Uhr, W; Esswein, W; Schoop, E. (Hrsg.)*: Wirtschaftsinformatik 2003. Band II, Physica, Heidelberg 2003, S. 201-229.

[BuKS02] *Buhl, H.U.; Kundisch, D.; Steck, W.*: Sophistication Banking als erfolgreiche Strategie im Informationszeitalter. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 72 (2002) Ergänzungsheft 2, S. 1-12.

[BuMe02] *Buhl, H.U.; Mellwig, N.*: Der Einfluss des Internetvertriebs auf die Bank- und Versicherungsmärkte. In: *Basedow, J.; Meyer, U.; Rückle, D.; Schwintowski, H.-P. (Hrsg.):* Versicherungswissenschaftliche Studien, 19. Band. Nomos, Baden-Baden 2002, S. 173-198.

[DFGS04] *Dziarstek, C.; Farnschläder, F.; Gilleßen, S.; Süßmilch-Walther, I.; Winkler, V.*: A User-Aware Financial Advisory System. In: *Chamoni, P.; Deiters, W.; Gronau, N.; Kutsche, R.D.; Loos, P.; Müller-Merbach, P.; Rieger, B.; Sandkuhl, K. (Hrsg.):* Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2004. 2. Band, Akademische Verlagsgesellschaft, Berlin 2004, S. 217-229.

[DJMZ05] *Dostal, W.; Jeckle, M.; Melzer, I.; Zengler, B.*: Service-orientierte Architekturen mit Web Services. Spektrum Akademischer Verlag, München 2005.

[DuPr80] *Dubois, D.; Prade, H.*: Fuzzy Sets and Systems – Theory and Applications. Academic Press, New York et al. 1980.

[EbFi03] *Eberhardt, A.; Fischer, S.*: Web Services. Carl Hanser Verlag, München 2003.

[EnNW05] *Engeln-Müllges, G.; Niederdrenk, K.; Wodicka, R.*: Numerik-Algorithmen: Verfahren, Beispiele, Anwendungen. 9. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2005.

[Essw93] *Esswein, W.*: Das Rollenmodell in der Organisation: Die Berücksichtigung aufbauorganisatorischer Regelungen in Unternehmensmodellen. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 35 (1993) 6, S. 551-561.

[FaDr02] *Farhoomand, A. F.; Drury, D.H.*: Managerial Information Overload. In: Communications of the ACM 45 (2002) 10, S. 127-131.

[FiKW06] *Fielk, G.; Kaiser, M.; Winkler, V.*: Approximating efficient portfolios – An evolutionary algorithm for a multi-objective problem. Diskussionspapier, Universität Augsburg 2006.

[Finc85] *Graf Finck Von Finckenstein, K.*: Einführung in die Numerische Mathematik. Band 1, Carl Hanser Verlag, München 1985.

[Frid05] *Fridgen, M.*: Kundeninteraktion in der Mehrkanalwelt der Finanzdienstleistungsbranche. Dr. Kovač, Hamburg 2005.

[FrSt02] *Fridgen, M.; Steck, W.*: Customer Tracking in the Internet: New Perspectives on Web Site Controlling. In: Quarterly Journal of Electronic Commerce 3 (2002) 3, S. 235-245.

[FrWe98] *Frings, S.; Weisbecker, A.*: Für jeden die passende Rolle. In: it Management 7 (1998), S. 18-25.

[Gerk01] *Gerke, W.*: Portfoliotheorie. In: *Gerke, W.; Steiner, M. (Hrsg.)*: Handwörterbuch des Bank- und Finanzwesens. 3. Aufl., Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2001, S. 1694-1707.

[GFFD02] Gesetz zur weiteren Fortentwicklung des Finanzplatzes Deutschland (Viertes Finanzmarktförderungsgesetz). 2002.

[GoKG03] *Gouscos, D.; Kalikakis, M.; Georgiadis, P.*: An Approach to Modeling Web Services QoS and Provision Price. In: Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference on Web Information Systems Engineering Workshops (WISE 2003), Rom, Italien 2003, S. 121-130.

[Hand05] *Handelsblatt (Hrsg.)*: Mitarbeiter stahl offenbar sensible Julius-Bär-Kundendaten. [http://www.handelsblatt.com/news/Default.aspx?\\_p=200039&\\_t=ft&\\_b=913793](http://www.handelsblatt.com/news/Default.aspx?_p=200039&_t=ft&_b=913793), Abruf am 2006-09-01

[Hanl00] *Hanlon, R.P.*: The use of typology in financial planning. In: Journal of Financial Planning 13 (2000), S. 96-108.

[Hein02a] *Heinrich, B.*: Methode zur wertorientierten Analyse und Gestaltung der Kundenbeziehung – Zur Rolle des Service Integrators im Privatkundengeschäft von Kreditinstituten. Logos, Berlin 2002.

[Hein02b] *Hein, J.A.*: Präferenzmessung von Anlegern – Verfahren der Entscheidungsunterstützung im Portfoliomanagement und in der Anlageberatung. Lang, Frankfurt am Main et al. 2002.

[Herm06] *Hermann, M.*: Numerische Mathematik. 2. Auflage, Oldenbourg Verlag, München 2006.

[HuKa03] *Huber, C.; Kaiser, H.*: Asset Allocation für Privatanleger. In: *Dichtl, H.; Kleeberg, J. M.; Schlenger, C. (Hrsg.)*: Handbuch Asset Allocation – Innovative Konzepte zur systematischen Portfolioplanung. Uhlenbruch, Bad Soden 2003, S. 623-648.

[HuSi05] *Huhns, M.N.; Singh, M.P.*: Service-Oriented Computing: Key Concepts and Principles. In: IEEE Internet Computing 46 (2005) 1, S. 75-81.

[IEEE92] IEEE Standard 1061-1992: Standard for software quality metrics methodology. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1992.

[IMSI00] *Infratest Burke Finanzforschung; Media Markt Analysen; Sinus Sociovision; ISBA*: Soll und Haben 5. Studie durchgeführt im Auftrag von SPIEGEL-Verlag (Hrsg.). SPIEGEL, Hamburg 2000.

[ISIE91] International Organization of Standardisation and International Electrotechnical Commission. Information Technology – Software Product Evaluation – Quality Characteristics and Guidelines for their Use. ISO/IEC 9216, 1991.

[JCIR01] *Jain, H.; Chalimeda, N.; Ivaturi, N.; Reddy, B.*: Business component identification: A formal approach. In: Proceedings of the 5th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference. IEEE Computer Society Press, Seattle 2001, S. 183-187.

[KaWi06] *Kaiser, M.; Winkler, V.*: Axiomatic considerations for an individualised multi-objective advisory in the financial services sector. Diskussionspapier, Universität Augsburg 2006.

[KeLu03] *Keller, A.; Ludwig, H.*: The WSLA Framework: Specifying and Monitoring Service Level Agreements for Webservices. In: *Journal of Network and Systems Management* 11 (2003) 1, S. 57-81.

[Kemp98] *Kempf, A.*: Was messen Liquiditätsmaße? In: *DBW* (1998) 58, S. 299-311.

[Kies99] *Kieser, A.*: Der situative Ansatz. In: *Kieser, A. (Hrsg.): Organisations-theorien*. Kohlhammer, Stuttgart 1999, S. 169-198.

[KILW03] *Klos, A.; Langer, T.; Weber, M.*: Über kurz oder lang – Welche Rolle spielt der Anlagehorizont bei der Beurteilung von Investments? In: *ZfB* 73 (2003) 7, S. 733-765.

[KrMe02] *Kreyer, N.; Mellwig, N.*: Potenziale des Internets für die Akquise, Bindung und Kundenwertsteigerung von High Networth Individuals bei Finanzdienstleistern. Universität Augsburg 2002.

[Krus99] *Kruschev, W.*: Private Finanzplanung: die neue Dienstleistung für anspruchsvolle Anleger. Gabler, Wiesbaden 1999.

[KuBi03] *Kurr, V.; Bittner, T.*: Anlageberatung aus der psychologischen Perspektive. In: *Die Bank* 3 (2003), S. 176-181.

[LaPR05] *Lausen, H.; Polleres, A.; Roman, D. (Hrsg.): Web Service Modeling Ontology (WSMO)*. W3C Member Submission 03.06.2005. <http://www.w3.org/Submission/WSMO/>, Abruf am 2006-10-25.

[Mari00] *Marichal J.-L.*: On the associativity functional equation. In: *Fuzzy Sets and Systems* (2000) 114, S. 381-389.

[Mark59] *Markowitz, H.M.*: Portfolio Selection – Efficient Diversification of Investments. John Wiley, New York 1959.

[MBHL04] *Martin, D.; Burstein, M.; Hobbs, J.; Lassila, O.; McDermott, D.; McIlraith, S.; Narayanan, S.; Paolucci, M.; Parsia, B.; Payne, T.; Sirin, E.; Srinivasan, N.; Sycara, K.*: OWL-S: Semantic Markup for Web Services. W3C Member Submission 22.11.2004. <http://www.w3.org/Submission/OWL-S/>, Abruf am 2006-10-25.

[MeGr02] *Mertens, P.; Griese, J.*: Integrierte Informationsverarbeitung, Band 2: Planungs- und Kontrollsysteme in der Industrie. 9. Auflage, Gabler, Wiesbaden 2002.

[MeHö99] *Mertens, P.; Höhl, M.*: Wie lernt der Computer den Menschen kennen? Bestandsaufnahme und Experimente zur Benutzermodellierung in der Wirtschaftsinformatik. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 41 (1999) 3, S. 201-209.

[Mert57] *Merton, R.K.*: The role-set: problems in sociological theory. In: British Journal of Sociology 8 (1957), S. 106-120.

[Mert05] *Mertens, P.*: Gefahren für die Wirtschaftsinformatik – Risikoanalyse eines Fachs. In: *Ferstl, O.K.; Sinz, E.J.; Eckert, S.; Isselhorst, T.*: Wirtschaftsinformatik 2005 – eEconomy, eGovernment, eSociety. Physica, Bamberg 2005, S. 1733-1754.

[Meta04] *META Group (Hrsg.)*: Business Intelligence bietet noch Wachstumspotenziale für Anbieter. [http://www.systems-world.de/id/8306/CMEntries\\_ID/26303](http://www.systems-world.de/id/8306/CMEntries_ID/26303), Abruf am 2006-08-11.

[Mizu89] *Mizumoto, M.*: Pictorial representations of fuzzy connectives, Part I: cases of T-norms, T-conorms and averaging operators. In: Fuzzy Sets and Systems (1989) 31, S. 217-242.

[MMSW94] *Mayer, A.; Mechler, B.; Schlindwein, A.; Wolke, R.*: Fuzzy Logic – Einführung und Leitfaden zur praktischen Anwendung. Addison-Wesley Publishing Company, Bonn 1994.

[NiRo03] *von Nitzsch, R.; Rouette, C.*: Ermittlung der Risikobereitschaft – die Anlageberatung optimieren. In: Die Bank 6 (2003), S. 404-409.

[Oehl95] *Oehler, A.*: Die Erklärung des Verhaltens privater Anleger – theoretische Ansätze und empirische Analysen. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1995.

[Oehl04] *Oehler, A.*: „Only you?“ – Marktanteile und Migration im Privatkundengeschäft Erhebliche Unterschiede zwischen Bankengruppen. In: BankArchiv 52 (2004) 3, S. 151-192.

[OpDu01] *Opaschowski, H.W.; Duncker, C.*: Der gläserne Konsument. Die Zukunft von Datenschutz und Privatsphäre in einer vernetzten Welt. (B.A.T. Skript zur Freizeitforschung), 2. Auflage, Hamburg 2001.

[Papa03] *Papazoglou, M.P.*: Service-oriented Computing: Concepts, Characteristics and Directions. In: Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE 2003), Rom, Italien 2003, S. 3-12.

[Parn72] *Parnas, D.L.*: On the Criteria To Be Used in Decomposing Systems Into Modules. In: Communications of the ACM 15 (1972) 12, S. 1053-1058.

[Pine93] *Pine, J.B.*: Mass Customization: The New Frontier in Business Competition. Harvard Business School Press, Boston 1993.

[Poci06] *Pocianti, P.*: Internal Grid Computing Experiences in Financial Companies. In: Proceeding of Science: 1st International Workshop on Grid Technology for Financial Modeling and Simulation. [http://pos.sissa.it/archive/conferences/026/014/GRID2006\\_014.pdf](http://pos.sissa.it/archive/conferences/026/014/GRID2006_014.pdf), 2006, Abruf am 2006-11-09.

[Port90] *Porter, M.E.*: Wettbewerbsstrategie (Competitive Strategy). 6. Auflage, Campus Verlag, Frankfurt am Main – New York 1990.

[RaSK01] *Raptis, K.; Spinellis, D.; Katsikas, S.*: Multi-technology distributed objects and their Integration. In: *Computer Standards & Interfaces* (2001) 23, S. 157-168.

[Reut96] *Reuters Business Information (Hrsg.)*: Dying for Information? An Investigation into the Effects of Information Overload in the UK and Worldwide. London 1996.

[Rich79] *Rich, E.*: User Modeling via Stereotypes. In: *Cognitive Science* 3 (1979) 3, S. 329-354.

[RiHS05] *Richter, J-P.; Haller, H.; Schrey, P.*: Serviceorientierte Architektur. In: *Informatik Spektrum* 28 (2005) 5, S. 413-416.

[Ruda88] *Ruda, W.*: Ziele privater Kapitalanleger. Gabler, Wiesbaden 1988.

[ScLi02] *Schlechta, G.; Littig, M.*: Intelligente Beratungslösung bei der HUK-Coburg. In: *Versicherungsbetriebe* 6 (2002), S. 34-36.

[ScSk83] *Schweizer, B.; Sklar, A.*: Probabilistic Metric Spaces. North-Holland, New York et al. 1983.

[ScWe06] *Schmidtmann, V.; Weber, U.*: SOA mit Betonung auf A: Architektur integriert Business und IT nachhaltig. In *Information Management & Consulting* 21 (2006) 2, S. 71-77.

[StBr02] *Steiner, M.; Bruns, C.*: Wertpapiermanagement. 8. Aufl., Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2002.

[Steh90] *Stehling, F.*: Skriptum zur Vorlesung Wirtschaftliche Kennzahlen. Universität Ulm, 1990.

[Stif03] Schlecht beraten. In: *Finanztest* 4 (2003). S. 12-17.

[Thal99] *Thaler, R.H.*: Mental Accounting Matters. In: *Journal of Behavioral Decision Making* (1999) 12, S. 183-206.

[Tilm00] *Tilmes, R.*: Financial Planning im Private Banking: Kundenorientierte Gestaltung einer Beratungsdienstleistung. Uhlenbruch, Bad Soden 2000.

[ToSt05] *Tomann, M.; Steck, W.*: Erfolgreicher Einsatz von EAI-Produkten und Servicebasierten Architekturen im Retail Banking. In: *Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.; Eckert, S.; Isselhorst, T. (Hrsg.)*: Wirtschaftsinformatik 2005 – eEconomy – eGovernment - eSociety. Physica-Verlag, Heidelberg 2005, S. 509-526.

[Volk06] *Volkert, S.*: Wissensrepräsentation in Customer Relationship Management-Anwendungssystemen und ökonomische Analysen. Dr. Kovač, Hamburg 2006.

[VSUO00] *Vogelsang, D.; Sachs, P.; Uppena, J.M.; Oehme, M.; Liebing, R.; Knorr, K.*: Handbuch Finanz- und Vermögensgestaltungsberatung – Neues Geschäftsfeld für steuer- und rechtsberatende Berufe. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2000.

[WaBe05] *Warth, W.P.; Beenken, M.*: Bankassurance nach EU-Recht: Abschied vom Produktvertrieb. In: *bank und markt* 9 (2005), S. 36-39.

[Walt05] *Walther, I.*: Rollen- und Situationsmodellierung bei betrieblichen Dispositions- und Planungssystemen. Dissertation, Universität Erlangen-Nürnberg 2005.

[WaXZ05] *Wang, Z.; Xu, X.; Zhan, D.*: A Survey of Business Component Identification Methods and Related Techniques. In: *International Journal of Information Technology* 2 (2005) 4, S. 229-238.

[Wern84] *Werners, B.*: Interaktive Entscheidungsunterstützung durch ein flexibles mathematisches Programmierungssystem. Minerva Publikation, München 1984.

[Wern87] *Werners, B.*: An interactive fuzzy programming system. In: *Fuzzy Sets and Systems* (1987) 23, S. 131-147.

[XuYL03] *Xu, W.; Yin, B.L.; Li, Z.Y.*: Research on the business component design of enterprise information system. In: Journal of Software 14 (2003) 7, S. 1213-1220.

[Zade65] *Zadeh, L.A.*: Fuzzy Sets. In: Information and Control (1965) 8, S. 338-353.

[ZaZP03] *Zhang, Z.M.; Zhuang, Y.T.; Pan, Y.H.*: Object-Oriented Software Reverse Engineering. In: Journal of Computer Research and Development 40 (2003) 7, S. 1062-1068.

[Zell03] *Zellner, G.*: Leistungsprozesse im Kundenmanagement. Dissertation der Universität St. Gallen, Berlin 2003.

[Zimm92] *Zimmermann, H.-J.*: Fuzzy set theory and its applications. 2. Aufl., Kluwer Academic Publishers, Boston et al. 1992.

[ZiZy80] *Zimmermann, H.-J.; Zysno, P.*: Latent connectives in human decision making. In: Fuzzy Sets and Systems (1980) 4, S. 37-51.

[ZiZy83] *Zimmermann, H.-J.; Zysno, P.*: Decisions and evaluations by hierarchical aggregation of information. In: Fuzzy Sets and Systems (1983) 10, S. 243-260.

[Zube03] *Zuber, M.*: Segmentierte Anlageberatung: Welcher Kunde braucht was?. In: bank und markt 6 (2003), S. 26-29.