

SONDERFORSCHUNGSBEREICH 504

Rationalitätskonzepte,
Entscheidungsverhalten und
ökonomische Modellierung

No. 01-06

**Behavioral Financial Engineering: eine Fallstudie
zum Rationalen Entscheiden**

Glaser, Markus*

February 2001

Financial support from the Deutsche Forschungsgemeinschaft, SFB 504, at the University of Mannheim, is gratefully acknowledged.

*Sonderforschungsbereich 504, email: Glaser@bank.BWL.uni-mannheim.de



Universität Mannheim
L 13,15
68131 Mannheim

MARKUS GLASER

Behavioral Financial Engineering

Eine Fallstudie zum Rationalen Entscheiden

Stichwörter: präskriptive vs. deskriptive Entscheidungstheorie – Erwartungsnutzentheorie – Prospekt-Theorie – Wertfunktion – Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion – Parameterbestimmung – Framing-Effekte – Mental Accounting – Behavioral Finance

1. Einleitung und Problemstellung

In den letzten Jahren konnte eine zunehmende Verbreitung strukturierter Finanzprodukte beobachtet werden. Ein strukturiertes Finanzprodukt entsteht, wenn verschiedene Basisfinanzprodukte, wie z.B. Aktien, Anleihen oder Optionen, miteinander verknüpft werden. Eine solche Finanzinnovation unterscheidet sich damit z.B. in den resultierenden Zahlungsströmen von den Basisfinanzprodukten.

Ein Beispiel für ein strukturiertes Finanzprodukt stellt die Gruppe der Discount-Zertifikate dar. Bei diesem Zertifikat erwirbt der Anleger nicht die Aktie eines Unternehmens selbst, sondern ein Finanzprodukt, dessen mögliche Auszahlungen zu einem bestimmten, vorher festgelegten späteren Zeitpunkt an den Kurs der Aktie gekoppelt sind. Kauft ein Investor ein Discount-Zertifikat mit einjähriger Laufzeit auf die Aktie eines Unternehmens A, so erhält er in einem Jahr den Wert des Aktienkurses als Auszahlung, maximal jedoch eine vorher festgelegte Obergrenze. Liegt der Aktienkurs des Unternehmens A in einem Jahr oberhalb dieser Grenze, profitiert der Anleger nicht von dem höheren Kurs, da die maximal mögliche Auszahlung des Zertifikates nach oben beschränkt und damit unattraktiver als die Aktie ist. Damit Investoren ein solches Produkt überhaupt nachfragen, muss es an anderer Stelle attraktiver als die Aktie sein. Dies wird erreicht, indem der Anleger für das Zertifikat nicht den heutigen Kurswert der Aktie des Unternehmens A bezahlen muss, sondern nur den um einen Abschlag („Discount“) verringerten Preis.

Dies ist nur ein Beispiel aus der Fülle der angebotenen strukturierten Finanzprodukte. Insbesondere in der jüngsten Vergangenheit wird der Markt mit neuen Finanzprodukten förmlich überschwemmt. Häufig wird diese Entwicklung erklärt durch

- die immer individueller werdenden Bedürfnisse der Anleger, die speziell auf sie zugeschnittene Finanzprodukte erfordern,
- die hohen Gewinnmargen, welche die Bankhäuser mit strukturierten Finanzprodukten erwirtschaften können, sowie
- die Möglichkeit der Bankhäuser, durch das Anbieten komplexer, strukturierter Finanzprodukte Kompetenz zu signalisieren.

Für die Entwicklung dieser Finanzprodukte gibt es in den Bankhäusern spezielle Abteilungen, die für Produktentwicklung bzw. Financial Engineering zuständig sind.

Als wichtigster Erfolgsfaktor bei der Entwicklung der Finanzprodukte gilt die Akzeptanz beim Kunden. Häufig führen sogar Vorschläge von Kunden zu einer neuen Produktidee.

Bei der Produktentwicklung wird außerdem das Risiko der Bank analysiert, welches durch die Emission des Finanzproduktes entsteht. Zudem muss geklärt werden, ob das Produkt auch unter Berücksichtigung steuerlicher Aspekte für den Kunden interessant ist. Es wird untersucht, welchen Preis das Bankhaus für das strukturierte Produkt am Markt durchsetzen kann, so dass die Entwicklungskosten gedeckt und Gewinne erzielt werden können.

Diese Fallstudie befasst sich mit der gezielten Entwicklung eines Finanzproduktes für eine bestimmte Kundengruppe des Bankhauses Cogni-Invest. In den Entwicklungsprozess fließen dabei die Wünsche der Kunden ein, die mit Hilfe einer Befragung ermittelt werden. Es wird erläutert, wie Erkenntnisse der deskriptiven Entscheidungstheorie und der verhaltenswissenschaftlichen Finanzmarktforschung („Behavioral Finance“) den Produktentwicklungsprozess bereichern und verbessern können. Ausführlich diskutiert wird dabei, wie Erkenntnisse über das Anlageverhalten und die Risikoeinstellung der Kunden mittels Befragung gewonnen werden können. Außerdem wird der Unterschied zwischen präskriptiven („rationalen“) und deskriptiv korrekten Entscheidungstheorien und deren jeweilige Implikationen für das angesprochene Entscheidungsproblem diskutiert und erläutert.

2. Das Bankhaus Cogni-Invest

Die Entwicklung eines neuen Finanzproduktes wird dargestellt anhand des Produktentwicklungsprozesses des Bankhauses Cogni-Invest, das eine lange Tradition als Emittent von strukturierten Finanzprodukten hat.

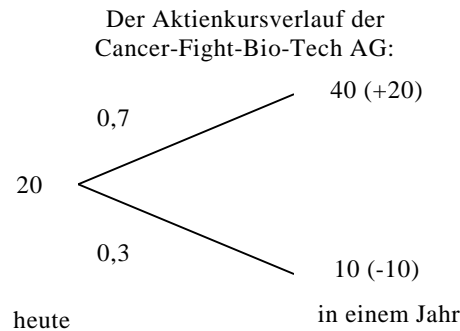
Für eine relative kleine Gruppe langjähriger Kunden soll ein strukturiertes Finanzprodukt entworfen werden. Hierfür wurden vor einiger Zeit zwei Projektteams gebildet, die Informationen über die Wünsche der Kunden gewinnen und Vorschläge für Finanzprodukte ausarbeiten sollten. Ein Team setzt sich aus Mitarbeitern der Abteilung „Rationales Entscheiden“ zusammen, das andere Team aus Mitarbeitern der „Behavioral Finance“-Abteilung von Cogni-Invest.

Beim heutigen Meeting werden die Ergebnisse der jeweiligen Projektteams gemeinsam diskutiert. Zuerst legt der Leiter des Teams „Rationales Entscheiden“, Eugen Eumax, seine Ergebnisse den versammelten Mitarbeitern dar, danach trägt die Leiterin des Teams „Behavioral Finance“, Anke Anker, ihre Erkenntnisse vor.

3. Die Aktie der Cancer-Fight-Bio-Tech AG

Eugen Eumax hat ermittelt, dass die Anleger der Zielkundengruppe großes Interesse am Wachstumsmarkt Biotechnologie haben. Besondere Beachtung in der Zielkundengruppe findet das Unternehmen Cancer-Fight-Bio-Tech (CFBT) AG, welches in einem Jahr ein vielversprechendes Krebsmedikament auf den Markt bringen wird. Ein strukturiertes Finanzprodukt sollte deshalb an diese Aktie gekoppelt werden. Bei

einem Erfolg wird sich der Kurs der Aktie von heute 20 Geldeinheiten (ab sofort GE) voraussichtlich etwa verdoppeln. Misslingt allerdings die Einführung des Medikaments, könnte der Aktienkurs auf die Hälfte einbrechen. Experten rechnen im Moment mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit von 70 % (siehe Graphik).



4. Ergebnisse des Projektteams „Rationales Entscheiden“

4.1 Die Kunden als Erwartungsnutzenmaximierer

Eugen Eumax von der Abteilung „Rationales Entscheiden“ nimmt an, dass die Kunden Erwartungsnutzenmaximierer sind. Falls die Präferenz eines Entscheiders bezüglich riskanter Alternativen die Axiome vollständige Ordnung, Stetigkeit und Unabhängigkeit erfüllt, so existiert eine als Nutzenfunktion bezeichnete Funktion u , deren Erwartungswert die Präferenz der Anleger abbildet. Die der Aktie und den im Folgenden betrachteten, strukturierten Finanzprodukten zugrundeliegenden Zahlungsströme werden von Eugen Eumax vereinfacht als Lotterien dargestellt. Eine Lotterie a wird genau dann einer Lotterie b vorgezogen, wenn gilt:

$$EU(a) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot u(a_i) > \sum_{j=1}^m p'_j \cdot u(b_j) = EU(b),$$

wobei a_i, b_j die möglichen Konsequenzen der Lotterien a, b und p_i, p'_j die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten bezeichnen.

Außerdem ist, so Herr Eumax, zu beachten, dass die Anleger bei der Bestimmung ihres Nutzens beim Eintreten der möglichen Konsequenzen jeweils ihr Gesamtvermögen betrachten. Eugen Eumax argumentiert, dass er aus Vereinfachungsgründen die Alternativenmenge aus der Perspektive des Anlegers einschränkt auf die beiden Alternativen „Kaufen einer Aktie“ oder „Kaufen einer Einheit des strukturierten Finanzproduktes“. Als Marktzinssatz nimmt er aufgrund der herrschenden Niedrigzinsphase $r = 0$ an. Als Ausgangsvermögen der Anleger der relevanten Kundengruppe bringt er ca. 100 GE in Erfahrung. Da Studien ermittelt haben, dass der durchschnittliche Anleger abnehmende absolute und konstante relative Risikoaversion besitzt, wird von Eugen Eumax eine logarithmische Funktion als Nutzenfunktion der Entscheider angenommen:

$$u(x) = \ln(x).$$

Diese Nutzenfunktion besitzt, wie leicht nachzurechnen ist, abnehmende absolute Risikoaversion $r(x)$,

$$r(x) = -\frac{u''(x)}{u'(x)} = \frac{1}{x},$$

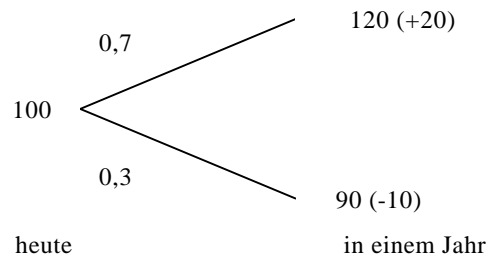
sowie konstante relative Risikoaversion $r^*(x)$,

$$r^*(x) = -\frac{u''(x)}{u'(x)} \cdot x = 1.$$

4.2 Vergleich von Aktie und Discount-Zertifikat aus der Perspektive des Erwartungsnutzenmaximierers

Die Aktie stellt sich damit für einen Endvermögensbetrachter als folgende Lotterie dar:

Die Aktie als Lotterie aus der Perspektive eines Endvermögensbetrachters:

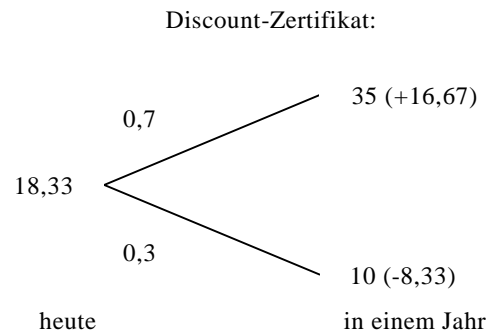


Ein Erwartungsnutzenmaximierer bewertet diese Lotterie unter der Annahme der oben dargestellten logarithmischen Nutzenfunktion sowie eines Ausgangsvermögens von 100 GE wie folgt:

$$EU(\text{Aktie}) = 0,7 \cdot \ln(120) + 0,3 \cdot \ln(90) = 4,701.$$

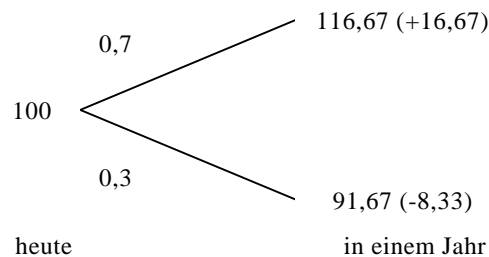
Eugen Eumax untersucht danach die Gruppe der Discount-Zertifikate aus der Perspektive eines Erwartungsnutzenmaximierers. Bei einem Discount-Zertifikat erhalten die Kunden die Möglichkeit, die Aktie zu einem Preis zu erwerben, der um einen Abschlag („Discount“) unterhalb des aktuellen Börsenkurses der Aktie liegt. Herr Eumax schlägt einen Discount von 1,67 GE auf den aktuellen Kurs der CFBT-Aktie von 20 GE und damit einen Preis des Discount-Zertifikates von 18,33 GE vor. Um diesen Discount finanzieren zu können, müssen die Anleger allerdings eine Kursobergrenze von 35 GE hinnehmen. Eugen Eumax ermittelt die Differenz von 5 GE zwischen maximal möglicher Kurssteigerung der Aktie (40 GE) sowie Kursobergrenze des Discount-Zertifikates (35 GE) mit Hilfe von Berechnungen, die auf der Optionspreistheorie basieren. So wird ein Discount von 1,67 GE genau durch die Differenz von 5 GE gegenfinanziert.

Steigt also der Kurs der dem Discount-Zertifikat zugrundeliegenden Aktie von zur Zeit 20 GE auf 40 GE in einem Jahr, so erhält der Anleger trotzdem nur eine Auszahlung von 35 GE.



Für einen Gesamt- oder Endvermögensbetrachter stellt sich das Discount-Zertifikat daher als die folgende Lotterie dar:

Das Discount-Zertifikat als Lotterie aus der
Perspektive eines Endvermögensbetrachters:



Ein Erwartungsnutzenmaximierer bewertet diese Lotterie wie folgt:

$$EU(\text{Discount-Zertifikat}) = 0,7 \cdot \ln(116,67) + 0,3 \cdot \ln(91,67) = 4,687$$

Eugen Eumax schlussfolgert, dass die Aktie für sich genommen schon sehr attraktiv ist und deshalb einen höheren Erwartungsnutzen liefert als das Discount-Zertifikat. Die Aktie ist auch attraktiver als die Alternative „keine Investition tätigen“ bzw. „Anlegen der 100 GE zum Marktzinssatz von $r=0$ “, da gilt:

$$EU(\text{keine Investition tätigen}) = \ln(100) = 4,605 < EU(\text{Aktie}) .$$

Es werde, so Herr Eumax, sehr schwierig, ein Finanzprodukt basierend auf der Aktie der CFBT AG zu konstruieren. Ein höherer Discount, welcher das Zertifikat für die Anleger interessanter macht, ist bei einer Obergrenze von 35 GE nicht zu finanzieren.

5. Ergebnisse des Projektteams „Behavioral Finance“

5.1 Deskriptive Entscheidungstheorie und Behavioral Finance

Die Leiterin des Projektteams „Behavioral Finance“ gibt Eugen Eumax Recht, dass jeder Anleger die vom Projektteam „Rationales Entscheiden“ durchgeführten Überlegungen anstellen sollte, um zu einer rationalen Entscheidung zu kommen.

Anke Anker bezweifelt allerdings die aus der Analyse von Eugen Eumax abgeleitete Aussage, dass es schwierig werde, ein Finanzprodukt basierend auf der Aktie der CFBT AG zu konstruieren. Kunden verhalten sich häufig nicht so, wie es präskriptiv wünschenswert ist. Die Erwartungsnutzentheorie ist, so Frau Anker, entwickelt worden, um rationale Entscheidungen fundiert fällen zu können. Die Erwartungsnutzentheorie erhebt dabei nicht den Anspruch, das tatsächliche Verhalten der Investoren korrekt abzubilden.

Entscheider weichen vielmehr von der Erwartungsnutzentheorie häufig systematisch ab. Um ein Finanzprodukt konstruieren zu können, ist es daher weniger hilfreich zu analysieren, wie sich Anleger verhalten sollten, wenn sie die Auswahl zwischen verschiedenen Finanzprodukten haben. Vielmehr sollte das tatsächliche Verhalten der Kunden möglichst genau abgebildet werden, denn dieses tatsächliche Verhalten der Anleger bestimmt, so Anke Anker, letztendlich, welches Finanzprodukt von den Investoren nachgefragt wird. Anke Anker verdeutlicht, dass für Zwecke, bei denen das tatsächliche Entscheidungsverhalten berücksichtigt werden soll, die Erwartungsnutzentheorie weniger geeignet ist als deskriptive Entscheidungstheorien.

Anke Anker schlägt deshalb vor, die Erkenntnisse des „Behavioral Finance“, einer verhaltenswissenschaftlichen Finanzmarktforschung, in den Produktentwicklungsprozess mit einfließen zu lassen. Behavioral Finance macht sich Erkenntnisse der deskriptiven Entscheidungstheorie, der Verhaltenswissenschaften und der Psychologie zunutze, um damit das Anlegerverhalten und andere Phänomene in den Finanz- und Kapitalmärkten zu erklären und wissenschaftlich fundiert zu prognostizieren. Die Behavioral-Finance-Theorie versteht sich dabei als Teilbereich der Finanztheorie. Sie geht von einem begrenzt rationalen Verhalten mit in der Psychologie der Finanzmarktteilnehmer bedingten systematischen Verhaltensbesonderheiten aus.

5.2 Gewinnung von vorläufigen Erkenntnissen über das Entscheidungsverhalten der Kunden mittels Befragung

Anke Anker stellt nach ihren einleitenden Worten, welche die Motivation der Verwendung der deskriptiven Entscheidungstheorie für das vorliegende Entscheidungsproblem erläutert haben, den Fragebogen dar (siehe Ende der Fallstudie), mit dessen Hilfe sie Informationen über das tatsächliche Entscheidungsverhalten der Kunden zu ermitteln versuchte. Zuerst erläutert sie den anwesenden Kollegen wichtige Konzepte wie referenzpunktabhängiges Entscheiden, Verlustaversion, das Bilden mentaler Konten sowie Framing-Effekte. Diese Abweichungen vom rationalen Verhalten hat die deskriptive Entscheidungstheorie in vielen Experimenten und empirischen Studien zu Tage gefördert. Diese Ergebnisse nahm Frau Anker zum Anlass, mit Hilfe der Befragung zu untersuchen, ob auch die Zielkundengruppe diesen Phänomenen unterliegt. Anke Anker weist ihre Kollegen darauf hin, dass diese Verhaltensweisen der Kunden beim Produktdesign ausgenutzt werden könnten.

Referenzpunktabhängiges Entscheiden steht der Endvermögensbetrachtung eines Erwartungsnutzenmaximierers entgegen. Investoren beurteilen beispielsweise bei ihrer Aktienanlage selten ihr gesamtes Vermögen, sondern eher Gewinne und Verluste bezüglich eines vorher wahrgenommenen Referenzpunktes. Häufig ist der Kaufkurs der Referenzpunkt, der von den Anlegern wahrgenommen wird.

Unter Verlustaversion versteht man die Tatsache, dass Verluste den Menschen stärker schmerzen, als sie Gewinne gleichen Betrages freuen.

Framing-Effekte treten auf, wenn Menschen unterschiedliche Entscheidungen bei verschiedenen Formulierungsmöglichkeiten für dasselbe Problem treffen. So kann beispielsweise ein Gewinn von 10 GE auch als Gewinn von 20 GE bei gleichzeitigem Verlust von 10 GE dargestellt werden und umgekehrt. Die beiden Situationen werden von Anlegern allerdings häufig verschieden wahrgenommen und bewertet.

Individuen tendieren darüber hinaus zur Bildung mentaler Konten, in die sie verschiedene Vermögenspositionen einordnen. Als Beispiel betrachte man ein Finanzprodukt, welches in einem Jahr eine Barauszahlung von 20 GE garantiert. Dieses Finanzprodukt wird von den Anlegern häufig anders wahrgenommen und bewertet als ein zweites Finanzprodukt, welches in einem Jahr eine Barauszahlung von 10 GE sowie einen Kapitalertrag von 10 GE garantiert. Individuen führen nicht selten verschiedene mentale Konten wie z.B. „Barausschüttungen, Zinszahlungen und Dividenden“ zum einen sowie „Kapitalerträge“ zum anderen. Häufig sind auch mentale Konten wie z.B. „Altersvorsorge“ oder „spekulative Anlage“ anzutreffen. Dabei optimieren die Individuen ihre Entscheidungen jeweils nur innerhalb der jeweiligen mentalen Konten und vernachlässigen oftmals Wechselwirkungen zwischen den Positionen in den verschiedenen Konten. Die Anleger verstoßen damit gegen die normativ wünschenswerte Gesamtvermögensbetrachtung und treffen dadurch häufig suboptimale Entscheidungen.

Anke Anker entwickelte einen Fragenkatalog, um die Anleger gezielt nach den genannten Elementen des individuellen Entscheidungsverhaltens zu befragen. Die einzelnen Fragen werden in der Besprechung von Anke Anker einzeln diskutiert.

Die Kunden sollen bei den folgenden Aussagen mittels einer Skala von 1 bis 9 angeben, ob sie mit der jeweiligen Aussage gar nicht (1) bis voll (9) übereinstimmen.

- *Ich weiß auch noch nach langer Zeit, zu welchen Kursen ich meine Aktien gekauft habe.*

Stimmen die Kunden dieser Aussage zu, deutet dies auf referenzpunktabhängiges Entscheiden hin. Die Anleger scheinen den Kaufkurs einer Aktie als Referenzpunkt wahrzunehmen.

- *Ich ärgere mich über 2000 Euro Verlust mehr, als ich mich über einen Gewinn von 2000 Euro freue.*

Stimmen die Anleger dieser Aussage zu, deutet dies auf Verlustaversion hin.

- *Bei meiner Kapitalanlage führe ich verschiedene Konten, wie z.B. „sichere Anlage“ und „spekulative Anlage“.*

Mit dieser Aussage kann untersucht werden, ob die Anleger der Bildung mentaler Konten unterliegen.

- *Zwei Gewinne von je 1000 Euro sind mir lieber als ein Gewinn von 2000 Euro.*

Stimmen die Investoren dieser Aussage zu, spricht dies für das Vorliegen von Framing-Effekten.

- *Zinsen und Dividenden gebe ich meistens zum Einkauf von Konsumgütern aus. Meinen Kapitalzuwachs auf Sparbüchern, Konten oder in meinem Aktiendepot kann ich allerdings nicht guten Gewissens ausgeben. Kapitalerträge sind für die langfristige Anlage gedacht.*

Trifft diese Aussage für die Kunden zu, so bilden die Anleger mentale Konten. Insbesondere wird zwischen „Barausschüttungen“ und „Kapitalerträgen“ unterschieden.

Die Ergebnisse der Befragung der Kunden hatten Frau Anker in ihrem Glauben bestärkt, dass das Verhalten der Anleger systematische Abweichungen von der Erwartungsnutzentheorie zeigt und dass damit die Verwendung eines deskriptiven Entscheidungsmodells zur Beschreibung des Verhaltens der Kunden gerechtfertigt ist. Frau Anker hat sich für die gängigste deskriptive Alternative zur Erwartungsnutzentheorie entschieden: die Prospekt-Theorie.

5.3 Prospekt-Theorie als Alternative zur Erwartungsnutzentheorie

Die Kumulative Prospekt-Theorie sowie ihre Vorgängerin, die Prospekt-Theorie, werden, so Anke Anker, heute als wichtigste deskriptive Präferenztheorien angesehen. Wesentliche Elemente dieser Theorien sind die

- Editing-Phase, in der alle Maßnahmen zusammengefasst sind, die ein Entscheider durchführt, bevor er eine Lotterie bewertet. Hierzu zählt insbesondere das Setzen oder Wahrnehmen eines Referenzpunktes bezüglich dessen die Konsequenzen der riskanten Alternativen bewertet werden (Eisenführ/Weber 1999, S. 376ff.).
- Form der Wertfunktion $v(x)$, die nicht mehr den Nutzen einer Endvermögensgröße angibt, sondern die Bewertung der Konsequenzen relativ zu dem wahrgenommenen Referenzpunkt.
- Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion $\mathbf{p}(p)$, die Wahrscheinlichkeiten transformiert und damit angibt, welches Gewicht ein Entscheider einer bestimmten Wahrscheinlichkeit p zuordnet.

Der erwartete Nutzen der Prospekt-Theorie (im Folgenden PT-Wert) für eine Alternative a ist definiert als

$$PT(a) = \mathbf{p}(p_1) \cdot v(a_1) + \mathbf{p}(p_2) \cdot v(a_2).$$

Ein großer Nachteil der Prospekt-Theorie, welcher unter anderem die Entwicklung der Kumulativen Prospekt-Theorie forciert hat, besteht in der Tatsache, dass sie nur in der Lage ist, das Entscheidungsverhalten bezüglich zwei bzw. drei Konsequenzen abzubilden. Frau Anker argumentiert, dass dieser Nachteil in diesem Entscheidungsproblem allerdings nicht von Bedeutung sei, da jeweils nur zwei Konsequenzen auftreten. Deshalb greift sie auf die ursprüngliche Form der Prospekt-Theorie zurück. Als parametrische Formen verwendet sie trotzdem die Funktionen, die erst in der späteren Version der Prospekt-Theorie, also der Kumulativen Prospekt-Theorie, üblich sind. Der Hauptgrund für diese Entscheidung lag für Frau Anker in der Unstetigkeit der Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion der ursprünglichen Version der Prospekt-Theorie, die ihre Parameterbestimmung erschwert hätte.

5.4 Bestimmung der Wertfunktion

Zur Bestimmung der Wertfunktion der Prospekt-Theorie entscheidet sich Frau Anker für die Gamble Method von Currim und Sarin (1989), da diese Methode einfach und intuitiv nachvollziehbar ist und sich daher für die Präsentation vor den Kollegen besonders gut eignet.

Anke Anker nimmt folgende allgemeine parametrische Funktion für $v(x)$ an, die sich in vielen empirischen Studien als besonders geeignete funktionale Form erwiesen hat:

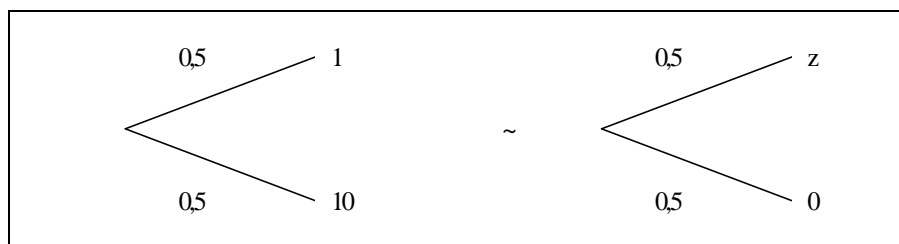
$$v(x) = x^b \text{ für } x \geq 0$$

$$v(x) = -a(-x)^l \text{ für } x < 0,$$

wobei üblicherweise $a > 1$ und $b, l \in]0, 1[$ gilt.

In einem ersten Schritt ermittelt sie die Wertfunktion im Gewinnbereich. Einem Kunden werden folgende Lotterien vorgelegt: $(x, 0,5; y, 0,5)$ und $(z, 0,5; 0, 0,5)$, mit $x, y > 0$.

Ein Beispiel stellt diese Lotterie dar (weitere Lotterien sind im Fragebogen im Anhang zu finden):



Frau Anker verwendet die Wahrscheinlichkeit $p = 0,5$ und nicht etwa $p = 0,4$ und $p = 0,6$, damit Wahrscheinlichkeit und Gegenwahrscheinlichkeit gleich sind. Anleger nehmen Wahrscheinlichkeiten verzerrt wahr (siehe Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion). Da die Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion zu diesem Zeitpunkt aber noch nicht bestimmt ist, wird die Wahrscheinlichkeit $p = 0,5$ verwendet, so dass Wahrscheinlichkeit und Gegenwahrscheinlichkeit gleich verzerrt werden. Diese verzerrt wahrgenommenen Wahrscheinlichkeiten müssen daher bei der Bestimmung der Wertfunktion nicht berücksichtigt werden (siehe weiter unten). Der Befragungsteilnehmer wird dann gebeten, z so zu bestimmen, dass er indifferent zwischen den beiden Alternativen ist.

Angenommen, der Kunde sei indifferent bei $z = \hat{z}$. Dann folgt aus der Prospekt-Theorie und wegen $v(0) = 0$:

$$p(0,5) \cdot v(x) + p(0,5) \cdot v(y) = p(0,5) \cdot v(\hat{z}) + p(0,5) \cdot v(0) \Leftrightarrow v(x) + v(y) = v(\hat{z}).$$

An die Datenpunkte wird die parametrische Funktion $v_b(x) = x^b$ durch Minimierung der absoluten Abstände zwischen den im Fragebogen ermittelten und durch obige Funktion vorhergesagten Daten angepasst. Frau Anker gibt für diese Vorgehensweise die folgende Intuition. Da für die Wertfunktion eine einfache funktionale Form angenommen wird, ist nicht zu erwarten, dass die exakte Wertfunktion der Anleger ermittelt werden kann. Nichtsdestotrotz ist die Zielsetzung, die gegebene parametrische Form durch geeignete Wahl des Parameters möglichst exakt an die im Fragebogen ermittelten Daten anzupassen. Man gibt sich daher mögliche Werte für b vor und berechnet für jeden Parameterwert die Summe der Abstände zwischen den von der parametrischen Form vorhergesagten Daten und den im Fragebogen tatsäch-

lich ermittelten Daten. Würde die Wertfunktion der Anleger exakt durch die angenommene funktionale Form beschrieben, so ist die Summe der absoluten Abstände beim optimalen Parameterwert gerade Null. Davon ist aber, wie schon gesagt, nicht auszugehen. Es wird also für ein gegebenes \mathbf{b} die Summe $\sum_q |q_q|$ berechnet, wobei der Index q für die verschiedenen Fragen steht. q_q wird berechnet durch

$$q_q = v_b(x_q) + v_b(y_q) - v_b(z_q) = x_q^b + y_q^b - z_q^b.$$

Die Summe wird berechnet für $\beta = 0,1, 0,2, 0,3, \dots, 0,9$. Der Wert für \mathbf{b} , bei dem die Summe minimal ist, ist der gesuchte, optimale Parameterwert.

Beispiel: Bestimmung des Parameters \mathbf{b} anhand der Antworten eines Kunden

Der Kunde hat folgende Angaben für \hat{z} gemacht (x und y sind die entsprechenden Werte der jeweiligen im Fragebogen (siehe Anhang) aufgeführten weiteren Lotterien):

x	y	\hat{z}
1	10	15
5	10	30
10	30	60
5	45	65

Damit ergibt sich für die Summe der absoluten Abweichungen in Abhängigkeit des Parameters \mathbf{b} :

\mathbf{b}	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$\sum_{q=1}^4 q_q $	4,25422	4,36402	4,19291	3,51883	2,14372	1,40038	6,23476	15,1948	30,0041

Der erste Wert berechnet sich beispielsweise durch:

$$|1^{0,1} + 10^{0,1} - 15^{0,1}| + |5^{0,1} + 10^{0,1} - 30^{0,1}| + |10^{0,1} + 30^{0,1} - 60^{0,1}| + |5^{0,1} + 45^{0,1} - 65^{0,1}| = 4,25422.$$

Frau Anker führt diese Berechnungen mit der Tabellenkalkulation *Excel* durch. Der minimale Wert wird bei $\mathbf{b} = 0,6$ erreicht. Die Bestimmung des Parameters kann noch beliebig verfeinert werden. So könnte \mathbf{b} auch in Schritten von 0,01 oder 0,001 statt in Schritten von 0,1 variiert werden. Anke Anker entscheidet sich jedoch gegen diesen größten Rechenaufwand. Die Wertfunktion besitzt also im Gewinnbereich $x \geq 0$ die Form:

$$v(x) = x^{0,6}.$$

▽

Häufig wird in empirischen Studien für Gewinn- und Verlustbereich der gleiche Exponent ermittelt. Anke Anker nimmt daher $\mathbf{b} = \mathbf{1}$ an. Es gilt also für den negativen Teil der Wertfunktion die Form $-a \cdot (-x)^\beta = -a \cdot (-x)^{0,6}$:

$$v(-x) = -a v(x) \text{ mit } a > 0.$$

Da die Wertfunktion im Verlustbereich steiler ist, als im Gewinnbereich (Verlustaversion), gilt $a > 1$. Um a zu ermitteln, lässt man die Teilnehmer des Fragebogen \hat{z} so bestimmen, dass sie zwischen $(x, 0,5; -x, 0,5)$ und $(-\hat{z}, 0,5; 0,0,5)$ indifferent sind. Daraus folgt:

$$v(x) - av(x) = -av(\hat{z}) \Leftrightarrow a = v(x)/(v(x) - v(\hat{z})) .$$

Beispiel: Bestimmung des Parameters a anhand der Antworten eines Kunden

Der Kunde ist indifferent zwischen $(30,0,5;-30,0,5)$ und $(-\hat{z},0,5;0,0,5)$ bei $\hat{z} = 13$.

Damit ergibt sich

$$a = v(x)/(v(x) - v(\hat{z})) = 30^{0,6}/(30^{0,6} - 13^{0,6}) = 2,5 .$$

Insgesamt ergibt sich damit für diesen Kunden die Wertfunktion:

$$v(x) = x^{0,6} \text{ für } x \geq 0 ,$$

$$v(x) = -2,5(-x)^{0,6} \text{ für } x < 0 .$$

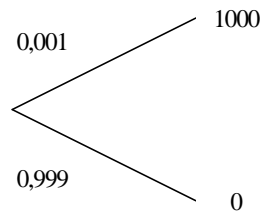
Anke Anker hat außerdem ermittelt, dass die befragte Kundengruppe sehr homogen ist und die Präferenzen der einzelnen Anleger nur gering voneinander abweichen. Sie nimmt daher vereinfachend an, dass dies gleichzeitig auch die Wertfunktion der gesamten befragten Kundengruppe ist.

▽

5.5 Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion

Die Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion ermittelt Anke Anker mit Hilfe der Certainty Equivalent (CE) Methode. Für eine Lotterie $(x, p; 0, 1-p)$ soll ein Befragungsteilnehmer das Sicherheitsäquivalent \hat{x} angeben.

Ein Beispiel für eine solche Lotterie (weitere Lotterien befinden sich im Fragebogen im Anhang):



Wegen $v(0) = 0$ gilt:

$$p(p) \cdot v(x) + p(1-p) \cdot v(0) = v(\hat{x}) \Leftrightarrow p(p) \cdot v(x) = v(\hat{x}) \Leftrightarrow p(p) = v(\hat{x})/v(x) .$$

Da $v(x)$ schon bekannt ist, erhält man $p(p)$ durch Variieren von p und Auswerten der Antworten mit der analogen Vorgehensweise (Minimierung der absoluten Abstände zwischen den im Fragebogen ermittelten und theoretisch vorhergesagten Daten) wie bei der Bestimmung der Wertfunktion.

Als parametrische Form für die Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion nimmt Anke Anker in Einklang mit empirischen Studien $p_g(p) = p^g / (p^g + (1-p)^g)^{1/g}$ an.

Beispiel: Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion anhand der Antworten eines Kunden

Der Kunde hat folgende Angaben für \hat{x} gemacht (die weiteren Lotterien sind im Fragebogen im Anhang zu finden):

Lotterie	\hat{x}
(1000, 0,001; 0,0,999)	1
(50, 0,1; 0, 0,9)	3
(10, 0,9; 0, 0,1)	5
(30, 0,7; 0, 0,3)	10
(100, 0,98; 0, 0,02)	80

Für die Summe der absoluten Abstände wird für ein gegebenes g ermittelt:

g	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$\sum_{q=1}^5 q_q $	2,23055	1,93794	1,29815	0,69361	0,2755	0,06561	0,43156	0,43156	0,54768

Der erste Wert (mit $g = 0,1$ in $p_g(p)$) der Summe der absoluten Abstände zwischen der durch die parametrische Form vorhergesagten sowie den tatsächlich ermittelten Werten wird beispielsweise berechnet durch:

$$\sum_{q=1}^5 |q_q| = \sum_{q=1}^5 \left| p_{0,1}(p_q) - \frac{x_q^{0,6}}{\hat{x}_q^{0,6}} \right| = \sum_{q=1}^5 \left| \frac{p_q^{0,1}}{(p_q^{0,1} - (1-p_q)^{0,1})^{1/0,1}} - \frac{x_q^{0,6}}{\hat{x}_q^{0,6}} \right|.$$

Es ergibt sich daher als Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion (bei diesem Parameterwert ist die Summe der absoluten Abstände am kleinsten):

$$p(p) = \frac{p^{0,6}}{(p^{0,6} + (1-p)^{0,6})^{1/0,6}}.$$

∇

5.6 Zusammenfassung der Ergebnisse der Kundenbefragung: Ansatzpunkte für das Behavioral Financial Engineering

Die wesentlichen Ergebnisse der Kundenbefragung über das Anlageverhalten, welche die im Folgenden diskutierten Ansatzpunkte für das Behavioral Financial Engineering darstellen, werden danach von Anke Anker stichwortartig zusammengefasst:

- Die Anleger wenden keine Gesamtvermögensbetrachtung an, sondern bewerten Gewinne und Verluste bezüglich eines Referenzpunktes mit der in den vorangegangenen Abschnitten ermittelten Wertfunktion.
- Die Kunden nehmen den Kaufpreis eines Wertpapiers als Referenzpunkt wahr.
- Die Investoren transformieren Wahrscheinlichkeiten. Aus der Form der Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion ergibt sich insbesondere die Überschätzung kleiner Wahrscheinlichkeiten.
- Die Anleger unterliegen Framing-Effekten.

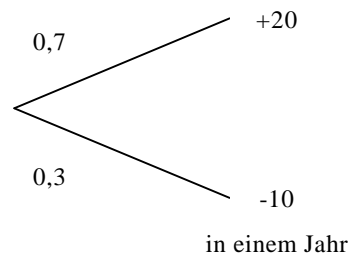
- Die Kunden bilden mentale Konten. Insbesondere unterscheiden sie zwischen „Barausschüttungen“ und „Kapitalerträgen“. Barausschüttungen werden für kurzfristige Konsumausgaben verwendet. Kapitalerträge sind dagegen für die langfristige Perspektive.

5.7 Diskussion des Discount-Zertifikates aus der Perspektive von Behavioral Finance

Mit den beschriebenen Erkenntnissen des Behavioral Finance und den ermittelten Funktionen untersucht Anker Anker nun, wie die Anleger die Aktie und das Discount-Zertifikat tatsächlich wahrnehmen.

Die Anleger führen keine Endvermögensbetrachtung durch, sondern bewerten Gewinne und Verluste bezüglich eines Referenzpunktes. Die Kunden nehmen den Kaufkurs als Referenzpunkt wahr. Die Aktie stellt sich aus der Perspektive der Anleger daher als folgende Lotterie dar:

Die Aktie als Lotterie aus der Perspektive eines PT-Entscheiders:

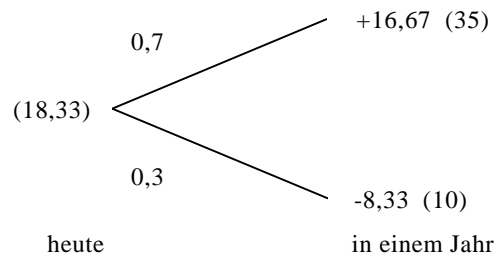


Der PT-Wert errechnet sich daher als

$$PT(\text{Aktie}) = p(0,7) \cdot 20^{0,6} - p(0,3) \cdot 2,5 \cdot 10^{0,6} = 0,526 \cdot 20^{0,6} - 0,316 \cdot 2,5 \cdot 10^{0,6} = 0,029.$$

Das Discount-Zertifikat stellt sich den Anlegern dagegen als folgende Lotterie dar:

Das Discount-Zertifikat als Lotterie aus der Perspektive eines PT-Entscheiders:



Der PT-Wert ergibt sich daher als

$$\begin{aligned} PT(\text{Discount-Zertifikat}) &= p(0,7) \cdot 16,67^{0,6} - p(0,3) \cdot 2,5 \cdot 8,33^{0,6} \\ &= 0,526 \cdot 16,67^{0,6} - 0,316 \cdot 2,5 \cdot 8,33^{0,6} = 0,027 \end{aligned}$$

Auch Anke Anker kommt mit ihrer Analyse zu dem Schluss, dass das Discount-Zertifikat von den Anlegern als unattraktiver wahrgenommen wird als der Kauf der Aktie selbst. An dieser Stelle meldet sich Eugen Eumax zu Wort. Er habe Anke An-

ker aufmerksam zugehört. Die Argumente seien schlüssig und nachvollziehbar gewesen. Aber was sollte all der Aufwand, wenn Frau Anker nun die gleichen Schlüsse aus ihrer Analyse ziehe? Frau Anker entgegnet, dass dies nur der Beginn ihrer Analyse wäre und dass sie am Ende ihres Vortrages zu völlig anderen Schlussfolgerungen als Eugen Eumax käme.

Anker argumentiert daraufhin, dass alleine eine andere Darstellung der Zahlungsströme des Discount-Zertifikates, also ein anderes Framing, die Entscheidung der Anleger völlig verändert.

Wie kann man die Zahlungsströme des Discount-Zertifikates anders „framen“? Dazu ruft sie ihren Kollegen in Erinnerung, wie das Discount-Zertifikat aus der zugrundeliegenden Aktie entwickelt wurde. Um die Aktie attraktiver zu machen, wird den Kunden beim strukturierten Finanzprodukt ein Discount von 1,67 GE auf den aktuellen Aktienkurs von 20 GE gewährt. Um dies zu finanzieren, wird ermittelt, dass für dieses Entgegenkommen die Kunden eine Kursobergrenze von 35 GE statt der mit der Aktie möglichen 40 GE akzeptieren müssen.

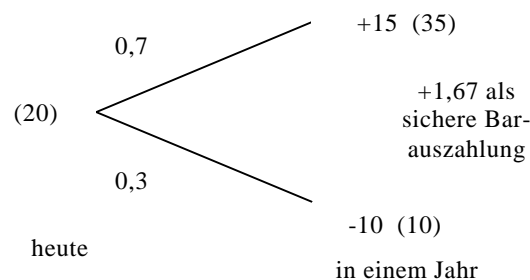
Eine andere Darstellung dieses Zahlungsstrom ist der folgende. Die Anleger können die Aktie (oder ein entsprechendes Finanzprodukt) zum heutigen Preis von 20 GE kaufen. Mit 30 % Wahrscheinlichkeit sinkt der Kurs in einem Jahr auf 10 GE. Mit 70 % Wahrscheinlichkeit steigt allerdings der Kurs der Aktie. In diesem Fall werden in einem Jahr 35 GE ausgezahlt. Der Kunde verzichtet gegenüber der Aktie auf weitere 5 GE, falls der Kurs der Aktie auf 40 GE steigen sollte. Als Entschädigung erhält der Anleger aber eine weitere Einnahmequelle: Der Kunde bekommt schon nach kurzer Zeit eine Barauszahlung von 1,67 GE. Damit kann er also für 20 GE ein Finanzprodukt kaufen, welches einen Anstieg des eingesetzten Kapitals von 20 GE auf dann 35 GE zulässt und zudem die zweite Einnahmequelle in Form der sicheren Barauschüttung von 1,67 GE bietet.

Ein Erwartungsnutzenmaximierer, der nur Endvermögensgrößen betrachtet, sieht in diesem anderen Framing der Zahlungsströme keinen Unterschied gegenüber dem Discount-Zertifikat.

Völlig anders bewertet allerdings der tatsächliche Kunde als PT-Entscheider, erklärt Anke Anker ihren Kollegen.

Die folgende Graphik verdeutlicht das durch oben beschriebenes Framing der Zahlungsströme hervorgegangene „neue“ Finanzprodukt:

Anderes Framing des Discount-Zertifikates:



Anleger bewerten die Zahlungsströme in jedem Konto getrennt mit der ermittelten Wertfunktion der Prospekt-Theorie. Da der Anleger die Barauszahlung im Konto „Barauschüttung“ wahrnimmt, ergibt sich aus der Perspektive des PT-Entscheidungers

der folgende PT-Wert des anders „ge“frame“ten“ Discount-Zertifikates, des „Frame-Zertifikats“:

$$\begin{aligned} PT(\text{Frame-Zertifikat}) &= p(0,7) \cdot 15^{0,6} - p(0,3) \cdot 2,5 \cdot 10^{0,6} + 1,67^{0,6} \\ &= 0,526 \cdot 15^{0,6} - 0,316 \cdot 2,5 \cdot 10^{0,6} + 1,67^{0,6} = 0,886 > PT(\text{Aktie}) \end{aligned}$$

Die Kollegen sind begeistert. Da hätte Anke Anker mit sehr einfachen Überlegungen schon ein neues Finanzprodukt erfunden. Anke Anker wiegelt jedoch ab. Das Produkt gibt es doch längst, sagt Frau Anker und erläutert noch die folgenden zwei weiteren Interpretationsmöglichkeiten der Ergebnisse.

Das angesprochene „Frame-Zertifikat“ stellt aus der Perspektive des Kunden nichts anderes als den Kauf der Aktie bei gleichzeitigem Verkauf einer Kaufoption zum Basispreis von 35 GE an Cogni-Invest dar, wofür der Anleger 1,67 GE erhält. Als Kaufoption bezeichnet man dabei das Recht, die Aktie zu einem festgelegten späteren Zeitpunkt (in diesem Beispiel ein Jahr) zu einem vorher festgelegten Preis von 35 GE (dem sogenannten Basispreis) kaufen zu können. Cogni-Invest wird in einem Jahr natürlich nur dann von dem Recht Gebrauch machen, wenn der Kurs der Aktie 40 GE beträgt, denn dann lohnt es sich, die Aktie für 35 GE zu kaufen. Für dieses Recht bezahlt Cogni-Invest dem Anleger 1,67 GE. Das „Frame-Zertifikat“ kann daher aus der Perspektive des Anlegers als Kauf einer Aktie bei gleichzeitigem Verkauf einer Kaufoption bezeichnet werden. Der englische Begriff für diese sogenannte gedeckte Kaufoption ist „Covered Call“.

Das „Frame-Zertifikat“ lässt allerdings noch eine zweite Interpretation als sogenannte Aktienanleihe zu. Eine Aktienanleihe ist ein an den Kursverlauf einer Aktie gekoppeltes strukturiertes Finanzprodukt. Es setzt sich zusammen aus

- einer hohen Zinszahlung (Kupon) während der Laufzeit, sowie
- einer Rückzahlung eines vorher festgelegten Betrages oder der Auszahlung des Wertes der zugrundeliegenden Aktie, wobei der Emittent die Wahl hat, welche Rückzahlung er leistet.

Frau Anker verdeutlicht dies mit den vorliegenden Zahlen. Der Emittent (Cogni-Invest) kann in einem Jahr entweder den Wert der Aktie oder den vorher festgelegten Betrag von 35 GE an den Kunden auszahlen. Cogni-Invest wird natürlich dann den Betrag von 35 GE auszahlen, wenn in einem Jahr der Wert der Aktie bei 40 GE und damit höher als 35 GE liegt. Um diese Aktienanleihe dem Kunden schmackhaft zu machen, ist eine hohe Barauszahlung in Höhe von 1,67 GE (Zinszahlung oder Kupon) nötig.

Die Kollegen sehen an diesen Ausführungen darüber hinaus, so Frau Anker, dass es sich bei Discount-Zertifikaten und Aktienanleihen um dasselbe Produkt handelt. Der Unterschied liegt im jeweiligen unterschiedlichen Framing der Zahlungsströme. Frau Anker hat ermittelt, dass die Aktienanleihe deutlich attraktiver wahrgenommen wird als das Discount-Zertifikat und hat die Barauszahlung bzw. den Kupon von 1,67 GE, der in einem gesonderten mentalen Konto wahrgenommen wird, als Ursache identifiziert.

Um ihre Argumente zu untermauern, verweist Frau Anker auf Beike (2000), S. 110, der dazu folgende Mutmaßungen anstellt:

„Obwohl es sich bei Discount-Zertifikaten und Aktienanleihen im Grunde um dasselbe Produkt handelt, lassen sich Aktienanleihen besser verkaufen. Grund ist der hohe Kupon, der viele Anleger fasziniert. ... Zertifikate haben zwar einen entspre-

chend großen Kursabschlag („Discount“), der sich für Vermarktungszwecke erfahrungsgemäß allerdings nicht so gut eignet.“

Frau Anker verdeutlicht, dass ihre Analyse dieses Phänomen erklären kann. Eugen Eumax wendet an dieser Stelle des Vortrages ein, dass ihm die Feststellung Beikes durchaus bekannt sei. Aktienanleihen würden tatsächlich häufiger nachgefragt als Discount-Zertifikate. Auch er habe den hohen Kupon für diese Beobachtung als Ursache vermutet ohne sich genauer über den Grund Gedanken zu machen, warum Anleger ein solches Produkt bevorzugen. Eugen Eumax bewertet die Analyse Ankers als „sehr interessant“. Er gibt zu, dass Erwartungsnutzenmaximierer zwischen Discount-Zertifikat und Aktienanleihe, so wie es normativ wünschenswert ist, keinen Unterschied erkennen können. Die Erwartungsnutzentheorie könne die empirische Beobachtung tatsächlich nicht erklären, so Eumax.

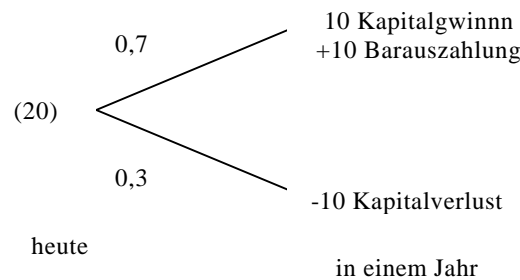
5.8 Cogni-Fonds-Zertifikat

Ein weiterer Ansatzpunkt für das Behavioral Financial Engineering ist das Bilden mentaler Konten durch die Anleger. Investoren unterscheiden häufig zwischen Barauszahlungen und Kapitalerträgen. Diese Erkenntnis wurde, erläutert Frau Anker, beispielsweise von Shefrin und Statman (1984) genutzt, um die Existenz von Dividendenzahlungen zu erklären. Bei Ausklammerung von steuerlichen Fragestellungen sollten aus normativer Sicht Dividenden (Barauszahlungen) sowie Kapitalerträge perfekte Substitute sein. Werden Dividenden und Kapitalerträge allerdings in unterschiedlichen mentalen Konten getrennt mit der Wertfunktion der Prospekt-Theorie bewertet, so ergibt dies aufgrund der Konkavität der Wertfunktion im Gewinnbereich einen höheren PT-Wert, womit sich der Wunsch der Anleger nach Dividendenzahlungen erklären lässt.

Diese Idee soll bei dem Entwurf des Cogni-Fonds-Zertifikates Verwendung finden. Beim Eintreten des Kursgewinns steigt die Aktie der CFBT AG von 20 GE auf 40 GE. Darauf aufbauend wird das Cogni-Fonds-Zertifikat entwickelt. Der Kapitalgewinn von 20 GE wird dem Kunden als Kapitalgewinn von 10 GE sowie einer Barauszahlung von 10 GE vermarktet. Der Kunde nimmt dann die Beträge in unterschiedlichen mentalen Konten wahr und bewertet die Beträge von jeweils 10 GE getrennt mittels der berechneten Wertfunktion.

Die graphische Darstellung der dem Cogni-Fonds-Zertifikat zugrundeliegenden Zahlungsströme als Lotterie sieht wie folgt aus:

Das Cogni-Fonds-Zertifikat als Lotterie aus der Perspektive des PT-Entscheiders:



Das Konto „Kapitalerträge“ wird von den Anlegern bewertet mit

$$PT(\text{Kapitalerträge}) = p(0,7) \cdot 10^{0,6} - p(0,3) \cdot 2,5 \cdot 10^{0,6}.$$

Das Konto „Barauszahlung“ wird bewertet mit

$$PT(\text{Barauszahlung}) = p(0,7) \cdot 10^{0,6}.$$

Der PT-Wert des Cogni-Fonds-Zertifikates setzt sich aus der Summe der PT-Werte der einzelnen mentalen Konten zusammen:

$$\begin{aligned} PT(\text{Cogni-Fonds-Zertifikat}) &= p(0,7) \cdot 10^{0,6} - p(0,3) \cdot 2,5 \cdot 10^{0,6} + p(0,7) \cdot 10^{0,6} \\ &= 0,526 \cdot 10^{0,6} - 0,316 \cdot 2,5 \cdot 10^{0,6} + 0,526 \cdot 10^{0,6} = 1,043 \end{aligned}$$

Auch dieser PT-Wert ist größer als der PT-Wert der Aktie.

Der Erwartungsnutzenmaximierer dagegen sieht bei diesem Finanzprodukt keinen Unterschied zur Aktie, genauso, wie es normativ richtig wäre.

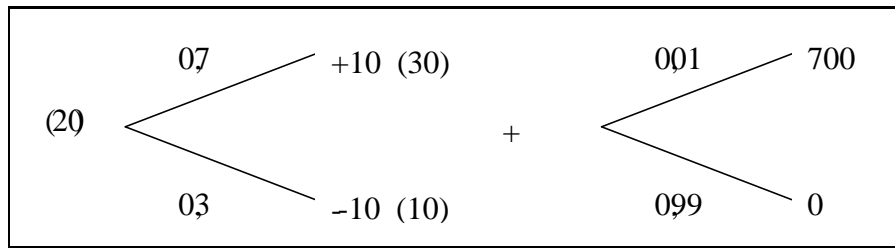
Frau Anker weist abschließend noch darauf hin, dass dieses Aufsplitten der Beträge nicht beliebig weitergehen kann. Eine noch höhere Bewertung ist durch weiteres Splitten wohl nicht zu erreichen. Es wird hier der Effekt ausgenutzt, dass Anleger die beiden Beträge im Gewinnbereich segregiert bewerten. Bei einer weiteren Aufspaltung ist aber wohl nicht mehr davon auszugehen, dass die Anleger die Beträge in verschiedenen mentalen Konten wahrnehmen, d.h. es ist nicht möglich, den Effekt beliebig oft auszunutzen.

5.9 Lottery-Zertifikat

Ein letzter Punkt, der in der vorangegangenen Darstellung Ankers noch keinen Platz fand, ist die Überschätzung kleiner Wahrscheinlichkeiten. Dieses Überschätzen kleiner Wahrscheinlichkeiten wird beispielsweise herangezogen, um die Teilnahme an Lotterien oder Versicherungen gegen extrem seltene Ereignisse wie z.B. Flugzeugabstürze zu erklären.

Verwendung im Bereich von Finanzprodukten findet diese Überschätzung kleiner Wahrscheinlichkeiten laut Frau Anker beispielsweise beim Gewinnsparen einiger Banken und Sparkassen, bei den britischen Premium Bonds und den schwedischen Lottery Bonds.

Idee des Lottery-Zertifikates ist die Abtrennung eines Teils des möglichen Gewinns der zugrundeliegenden Aktie. Dieser Betrag wird durch eine weitere, unabhängig vom Kursverlauf der zugrundeliegenden Aktie ausgespielten Lotterie mit gleichem Erwartungswert an die Kunden zurückgegeben. Mit Hilfe der Graphik will Frau Anker ihren Kollegen die Gedankengänge verdeutlichen.



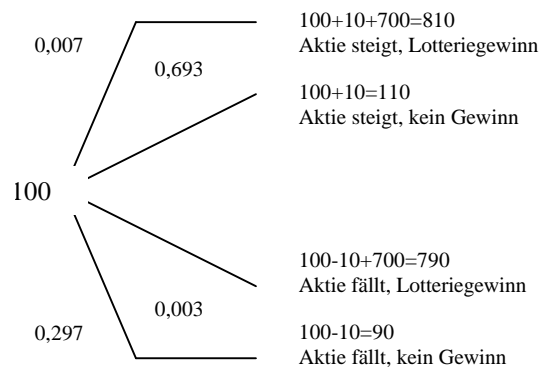
Der Betrag in Höhe von $0,7 \cdot 10 = 7$ GE, der im Vergleich zum Aktienkursverlauf bei der ersten Lotterie abgetrennt wird, wird mit der zweiten Lotterie mit gleichem Erwartungswert $0,01 \cdot 700 = 7$ GE an die Kunden zurückgegeben.

Der PT-Entscheider nimmt die Auszahlungen der beiden Lotterien in getrennten Konten wahr, ähnlich wie beim Cogni-Fonds-Zertifikat. Es wird hier jedoch noch ein weiterer Aspekt ausgenutzt: die nichtlineare Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion, insbesondere die Überschätzung kleiner Wahrscheinlichkeiten, erklärt Frau Anker. Die Bewertung des Lottery-Zertifikates durch die Anleger ist daher:

$$PT(\text{Lottery-Zertifikat}) = p(0,7) \cdot 10^{0,6} - p(0,3) \cdot 2,5 \cdot 10^{0,6} + p(0,01) \cdot 700^{0,6} \\ = 0,526 \cdot 10^{0,6} - 0,316 \cdot 2,5 \cdot 10^{0,6} + 0,0575 \cdot 700^{0,6} = 1,878$$

Auch dieses Finanzprodukt besitzt eine höhere Wertschätzung aus der Perspektive der Anleger als die Aktie.

Zum Vergleich soll noch abschließend untersucht werden, wie ein Erwartungsnutzenmaximierer das Lottery-Zertifikat bewertet. Die möglichen Endvermögenszustände werden anhand der folgenden Graphik verdeutlicht:



Diesen Baum erhält Frau Anker, indem sie an beiden Enden der ersten Lotterie die zweite Lotterie ausspielt. Die Wahrscheinlichkeiten in der Graphik ergeben sich, indem auf jedem Pfad die einzelnen Wahrscheinlichkeiten miteinander multipliziert werden. Das Ereignis „Gewinn in der ersten Lotterie und Gewinn in der zweiten Lotterie“ hat also die Wahrscheinlichkeit $0,7 \cdot 0,01 = 0,007$. Diese Wahrscheinlichkeit ist auf dem obersten Ast der Lotterie aufgetragen. Das Endvermögen von 810 GE ergibt sich in dem Fall aus dem Ausgangsvermögen von 100 GE zuzüglich des Gewinns aus

der ersten Lotterie in Höhe von 10 GE und dem Gewinn der zweiten Lotterie in Höhe von 700 GE. Alle anderen Werte werden analog berechnet.

Als Erwartungsnutzen ergibt sich daher

$$EU(\text{Lottery} - \text{Zertifikat}) = 0,007 \cdot \ln(810) + 0,693 \cdot \ln(110) \\ + 0,003 \cdot \ln(790) + 0,297 \cdot \ln(90) = 4,661$$

Ein Erwartungsnutzenmaximierer bewertet auch das Lottery-Zertifikat als unattraktiver als die Aktie, so die Leiterin der „Behavioral Finance“-Abteilung. An dieser Stelle bemerkt Eumax, dass man sich diese langen Berechnungen mit der folgenden Überlegung hätte sparen können. Das Lottery-Zertifikat ist aus der ursprünglichen Lotterie durch einen *Mean preserving spread* hervorgegangen. Risikoscheue Anleger besitzen daher immer eine Präferenz für die weniger riskante Lotterie (Eisenführ/Weber 1999, S. 244.).

6. Zusammenfassung der Bewertungen der Finanzprodukte

Abschließend fasst Anke Anker die Ergebnisse zusammen. Ihre Tabelle zeigt die Bewertungen der Finanzprodukte durch Erwartungsnutzenmaximierer sowie PT-Entscheider:

Finanzprodukt	Bewertung durch Erwartungsnutzentheorie	Bewertung durch die Kunden (PT-Wert)
Aktie	4,701	0,029
Discount-Zertifikat	4,687	0,027
„Frame-Zertifikat“, Covered Call, Aktienanleihe	4,687	0,886
Cogni-Fonds-Zertifikat	4,701	1,043
Lottery-Zertifikat	4,661	1,878

Anke Anker weist erneut darauf hin, dass einige Veränderungen der Finanzprodukte vom den Anlegern als Verbesserung wahrgenommen werden, im Gegensatz zu den Bewertungen eines rationalen Erwartungsnutzenmaximierers.

Die Mitarbeiter des Teams „Rationales Entscheiden“ sind von der Präsentation Anke Ankers und der Fülle ihrer Argumente überwältigt. Auch Eugen Eumax gibt zu, dass er mit seiner Analyse nie auf die weiteren, von Anke Anker vorgeschlagenen Finanzprodukte gekommen wäre. Außerdem leuchten auch ihm die Ausführungen der Leiterin der „Behavioral Finance“-Abteilung ein. Er gibt zu, dass es wichtig ist, zu beachten, in welchem Kontext die Erwartungsnutzentheorie angewendet wird. Eumax sieht bei dieser Kundengruppe die Notwendigkeit ein, Erkenntnisse der deskriptiven Entscheidungstheorie in den Produktentwicklungsprozess einfließen zu lassen. Dafür spricht die Tatsache, dass die Anleger der Zielkundengruppe sehr deutliche Abweichungen von der Erwartungsnutzentheorie in ihrem Verhalten zeigen.

Anke Anker schlägt als strukturiertes Finanzprodukt für die relevante Kundengruppe das Lottery-Zertifikat vor, da dieses bei den Kunden die höchste Wertschätzung besitzt. Daher kann bei diesem Produkt bei den Kunden ein hoher Preis durchgesetzt werden. Zu beachten ist allerdings, dass dieses Produkt eventuell von „solide“ Kunden abgelehnt wird, da es durch die Verknüpfung mit einer Lotterie diesen Kunden „unsolide“ erscheinen könnte. Alternativ wäre also zu überlegen, den Kunden

das Cogni-Fonds-Zertifikat anzubieten. Hiermit könnte auch der immer stärker werdende Wunsch nach Fonds-Produkten befriedigt werden.

Abschließend sagt Frau Anker, die Hauptzielsetzung ihrer Analyse war, neben dem Vorschlag einiger Finanzprodukte, den versammelten Kollegen die Notwendigkeit der Berücksichtigung der deskriptiven Entscheidungstheorie beim Produktentwicklungsprozess aufzuzeigen. Zudem wollte Frau Anker Ansatzpunkte für das Design des Finanzproduktes identifizieren, die auch in Zukunft genutzt werden können.

Offene, noch zu bearbeitende Fragen sind die Berechnung des maximal durchsetzbaren Preises, bei dem das Lottery-Zertifikat oder das Cogni-Fonds-Zertifikat von den Anlegern der Zielkundengruppe gerade noch gegenüber der Aktie bevorzugt wird, sowie die Optimierung des Finanzproduktes, beispielsweise durch die Analyse weiterer möglicher Lotterien, die von der Ausgangslotterie abgetrennt werden können.

7. Ausblick

Anke Anker konnte mit ihrer Analyse Eugen Eumax von der Notwendigkeit der Berücksichtigung der deskriptiven Entscheidungstheorie beim Produktentwicklungsprozess überzeugen. Für die Zukunft wurde die folgende Vorgehensweise vereinbart.

Bevor ein neues Finanzprodukt entwickelt wird, soll die Marktforschungsabteilung von Cogni-Invest die Präferenzen der relevanten Zielkundengruppe durch Befragung ermitteln. Weisen die Ergebnisse der Befragung deutliche Abweichungen des Entscheidungsverhaltens der Kunden von der Erwartungsnutzentheorie auf, so soll die deskriptive Entscheidungstheorie maßgeblich für den Produktentwicklungsprozess sein. Sind jedoch nur geringe Abweichungen von der Erwartungsnutzentheorie zu beobachten, so sollen Erwartungsnutzentheorie und deskriptive Entscheidungstheorie gleichberechtigt im Produktentwicklungsprozess im Sinne einer Sensitivitätsanalyse Anwendung finden. Den Kunden wird das Produkt angeboten, was sowohl unter Erwartungsnutzentheorie als auch unter Berücksichtigung der deskriptiven Entscheidungstheorie bei den Kunden die höchste Wertschätzung genießt

8. Literatur

Beike, Rolf (2000), Aktienanleihen, Schäffer-Poeschel, Stuttgart.

Currin, Imran und Rakesh Sarin (1989), Prospect versus Utility, Management Science 35.1, 22-41.

Eisenführ, Franz und Martin Weber (1999), Rationales Entscheiden, Springer, Berlin.

Shefrin, Hersh und Meir Statman (1984), Explaining Investor Preference for Cash Dividends, Journal of Financial Economics 13, 253-282.

9. Fragebogen

Liebe Kundin, lieber Kunde des Bankhauses Cogni-Invest!

Sie schätzen als langjährige Kunden unseres Hauses unser Angebot an strukturierten und innovativen Finanzprodukten. Wir sind ständig bemüht, unsere Produktpalette zu erweitern und zu verbessern sowie diese optimal an Ihre Wünsche anzupassen. Uns ist es dabei sehr wichtig, mit Ihnen in Dialog zu treten.

In den letzten Jahren sind eine Vielzahl neuer Finanzprodukte auf den Markt gekommen. Hierzu zählen beispielsweise Aktienanleihen, Discount-Zertifikate, Doppel-Aktienanleihen und Basket-Anleihen, um nur einige wenige zu nennen. Selbst informierten und erfahrenen Anlegern oder gar Profis fällt es nicht immer leicht, den Überblick zu behalten.

Sie möchten in eine Finanzinnovation investieren. Wir möchten Ihnen einen langwierigen Suchprozess ersparen und schlagen Ihnen den folgenden Weg vor.

Wir bitten Sie, den folgenden Fragebogen auszufüllen, damit wir Ihre Ansprüche an ein neues Finanzprodukt, ihre Wünsche und Präferenzen sowie ihre Risikoeinstellung ermitteln können. Mit Ihren Angaben wollen wir ein Finanzprodukt konstruieren, das speziell auf Sie und Ihre Wünsche zugeschnitten ist.

Nun kommen wir zu dem Fragebogen.

Bitte beantworten Sie folgende Fragen:

Teil 1

Geben Sie in diesem Teil des Fragebogens zu den folgenden Aussagen bitte eine Zahl von 1 (stimme gar nicht zu) bis 9 (stimme voll zu) als Antwort.

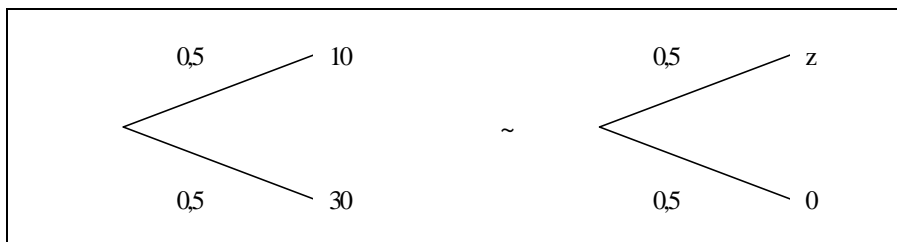
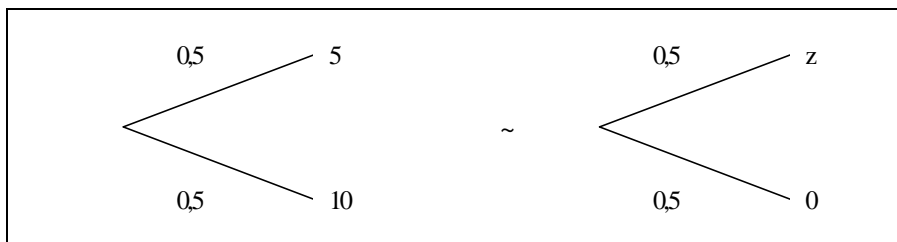
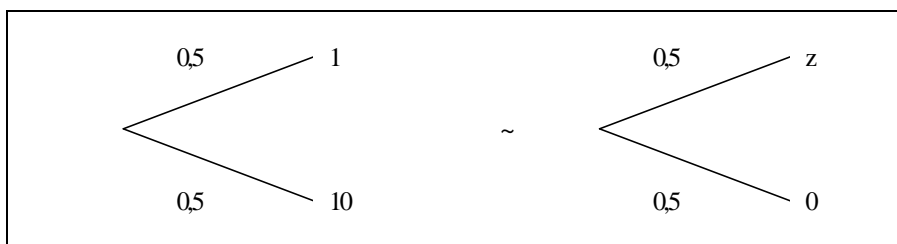
1. Ich weiß auch noch nach langer Zeit, zu welchen Kursen ich meine Aktien gekauft habe.
2. Ich ärgere mich über 2000 Euro Verlust mehr, als ich mich über einen Gewinn von 2000 Euro freue.
3. Bei meiner Kapitalanlage führe ich verschiedene Konten, wie z.B. „sichere Anlage“ und „spekulative Anlage“.
4. Zwei Gewinne von je 1000 Euro sind mir lieber als ein Gewinn von 2000 Euro.
5. Zinsen und Dividenden gebe ich meistens zum Einkauf von Konsumgütern aus. Meinen Kapitalzuwachs auf Sparbüchern, Konten oder in meinem Aktiendepot kann ich allerdings nicht guten Gewissens ausgeben. Kapitalerträge sind für die langfristige Anlage gedacht.

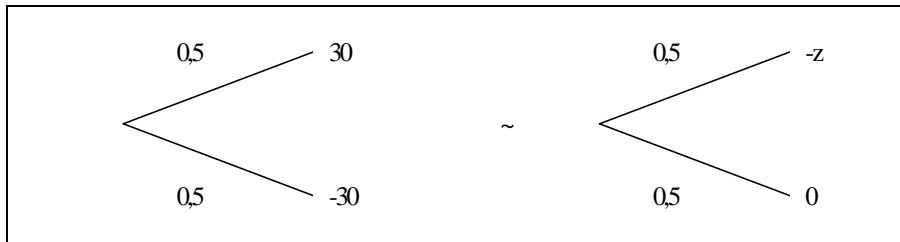
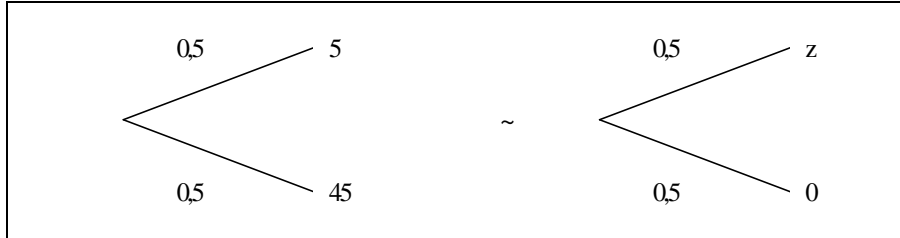
Teil 2

In diesem Teil des Fragebogens möchten wir mehr über Ihre Einstellung zum Risiko erfahren. Wir geben Ihnen hierfür eine Reihe von Lotterien vor. Anhand Ihrer Bewertung dieser Lotterien können wir Ihre Risikoeinstellung ermitteln. Bitte geben Sie bei jedem der folgenden Lotterievergleiche an, wie groß sein muss, damit Sie zwischen den beiden Lotterien indifferent sind.

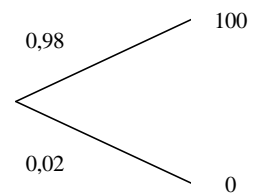
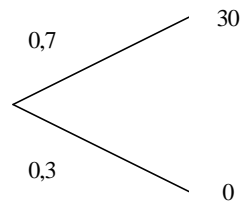
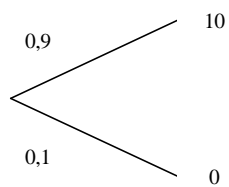
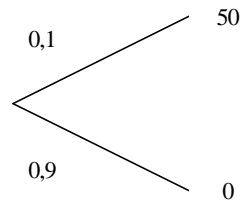
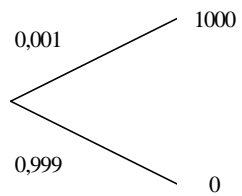
Beim ersten Lotterievergleich erhalten Sie mit je 50 % Wahrscheinlichkeit eine Auszahlung von 1 oder von 10. Alternativ können Sie an der zweiten Lotterie teilnehmen, bei der Sie mit je 50 % Wahrscheinlichkeit einen Betrag von z oder 0 erhalten. Wie hoch muss z sein, damit es Ihnen gleichgültig ist, welche der beiden Lotterien Ihnen angeboten wird.

Die vier folgenden Lotterievergleiche funktionieren analog.





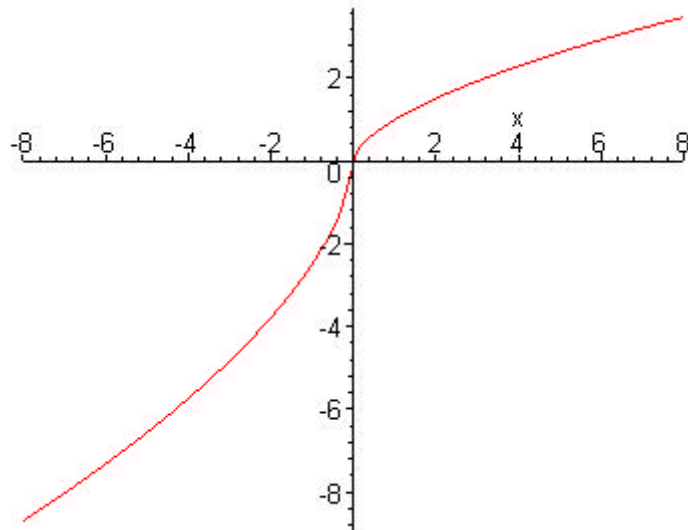
Gegeben sind nun die folgenden fünf Lotterien. Bitte geben Sie für jede der Lotterien an, wie viel Ihnen eine Teilnahme an der jeweiligen Lotterie wert ist.



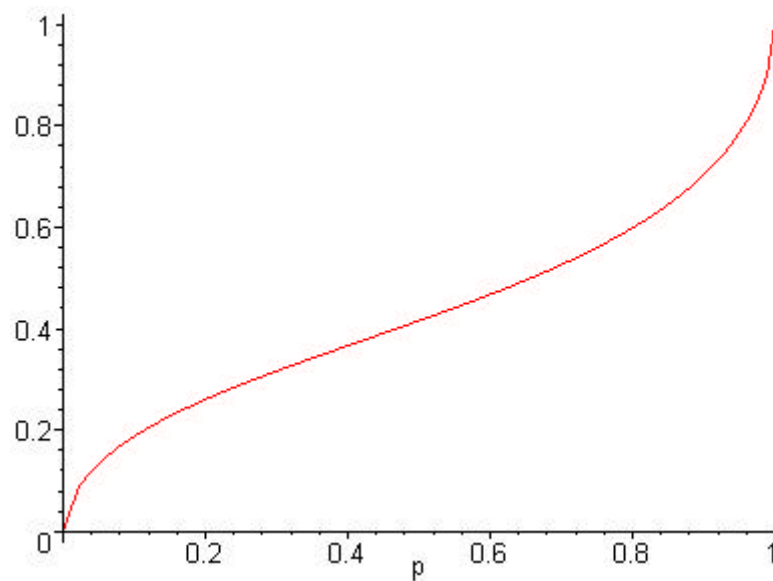
Vielen Dank, dass Sie sich für die Teilnahme an der Befragung Zeit genommen haben.

Ihr Financial-Engineering-Team des Bankhauses Cogni-Invest.

10. Graphiken



Wertfunktion



Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
01-08	Axel Börsch-Supan Alexander Ludwig Joachim Winter	Aging, pension reform, and capital flows: A multi-country simulation model
01-07	Axel Börsch-Supan Annette Reil-Held Ralf Rodepeter Reinhold Schnabel Joachim Winter	The German Savings Puzzle
01-06	Markus Glaser	Behavioral Financial Engineering: eine Fallstudie zum Rationalen Entscheiden
01-05	Peter Albrecht Raimond Maurer	Zum systematischen Vergleich von Rentenversicherung und Fondsentnahmeplänen unter dem Aspekt des Kapitalverzehrrisikos
01-04	Thomas Hintz Dagmar Stahlberg Stefan Schwarz	Cognitive processes that work in hindsight: Meta-cognitions or probability-matching?
01-03	Dagmar Stahlberg Sabine Sczesny Friederike Braun	Name your favourite musician: Effects of masculine generics and of their alternatives in german
01-02	Sabine Sczesny Sandra Spreemann Dagmar Stahlberg	The influence of gender-stereotyped perfumes on the attribution of leadership competence
01-01	Geschäftsstelle	Jahresbericht 2000
00-51	Angelika Eymann	Portfolio Choice and Knowledge
00-50	Oliver Kirchkamp Rosemarie Nagel	Repeated Game Strategies in Local and Group Prisoner's Dilemma
00-49	Thomas Langer Martin Weber	The Impact of Feedback Frequency on Risk Taking: How general is the Phenomenon?
00-48	Niklas Siebenmorgen Martin Weber	The Influence of Different Investment Horizons on Risk Behavior