

**2004**

Helena Glatt Viviani

## Systematische Fehler bei Entscheidungen unter Unsicherheit

Darstellung und Überprüfung von Heuristiken und Thesen der Prospect Theorie von Tversky und Kahneman

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Theorie zum mentalen Umgang mit Entscheidungen unter Unsicherheit</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b><i>Kurzer Überblick über die Entscheidungsforschung</i></b>	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b><i>Heuristics and Biases</i></b>	<b>6</b>
2.2.1	Repräsentativitätsheuristik	7
2.2.2	Verfügbarkeitsheuristik	7
2.2.3	Anker-Anpassungs-Heuristik	8
2.2.4	Weitere Heuristiken	9
<b>2.3</b>	<b><i>Die Prospect Theorie</i></b>	<b>9</b>
2.3.1	Unterschiedliche Bewertung von Gewinnen und Verlusten	10
2.3.2	Relativierung von absoluten Werten	10
2.3.3	Die Modifikation der Wahrscheinlichkeit in der Prospect Theorie	10
2.3.4	Framing von Entscheidungen	11
2.3.5	Framing von Handlungsalternativen	12
2.3.6	Framing von Voraussetzungen	13
2.3.7	Framing von Ergebnissen	15
<b>3.</b>	<b>Untersuchungsergebnisse</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b><i>Untersuchungsmethode</i></b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b><i>Thesen</i></b>	<b>16</b>
3.2.1	These 1: Kleine Risiken werden überschätzt, mittlere bis grosse Risiken werden unterschätzt	16
3.2.2	These 2: Overconfidence	18
3.2.3	These 3: Unterschiedliche Bewertung von Gewinnen	

		2
	und Verlusten	19
3.2.4	These 4: Die Wahl des Referenzwertes beeinflusst die Entscheidung	21
3.2.5	These 5: Laien streben ein Null-Risiko an	22
3.2.6	These 6: Schwierigkeiten im Umgang mit der Wahrscheinlichkeit	23
<b>3.3</b>	<b><i>Schlussfolgerung zu den Untersuchungsergebnissen</i></b>	<b>26</b>
<b>4.</b>	<b>Kritik</b>	<b>26</b>
<b>5.</b>	<b>Resümee</b>	<b>29</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>30</b>
	<b>Anhang</b>	<b>32</b>

## 1. Einleitung

In den frühen 70er Jahren begannen Tversky und Kahneman (Tversky und Kahneman, 1974) Ergebnisse aus ihrem Forschungsprogramm der psychologischen Entscheidungsforschung zu veröffentlichen, ein Forschungsprogramm, das sie kontinuierlich weiter entwickelten (Kahneman und Tversky, 1979; Tversky und Kahneman, 1981; Kahneman, Slovic & Tversky, 1982; Tversky und Kahneman, 1987; Kahneman und Tversky, 1996) und das sich in der Folge als ausserordentlich einflussreich erwies. 2002 wurde Daniel Kahneman (zusammen mit dem Ökonomen Vernon L. Smith) für die Verknüpfung seiner psychologischen Erkenntnisse aus diesem Forschungsprogramm mit Theorien der Ökonomie mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Gegenstand dieses Forschungsprogramms, dem Heuristics-und-Biases-Programm (Hertwig, 1998, S. 3), sind systematische Fehler in menschlichen Urteilen unter Unsicherheit. Als Fehler in diesem Sinne gelten Abweichungen von dem, was als rationales Urteilen bezeichnet werden kann. Obwohl es dafür keine allgemein gültige Definition gibt, sind zumindest die beiden Kriterien Kohärenz und Konsistenz als elementare Anforderungen an rationales Urteilen unumstritten. Tversky und Kahneman wiesen nach, dass diese Kriterien in menschlichen Urteilen in systematischer Weise verletzt werden (vgl. Tversky und Kahneman, 1981, S. 453). Insbesondere dann, wenn Menschen unter Unsicherheit Entscheidungen fällen müssen, also im Umgang mit Risiken, vertrauen sie, wie Tversky und Kahnemann (1974, S. 1124 – 1131) ausführen, auf eine beschränkte Anzahl vereinfachender Heuristiken, die an und für sich durchaus nützlich und zweckmässig sind, in bestimmten Konstellationen aber zu systematischen Fehlern führen. Ausgehend von diesen Erkenntnissen entwickelten Tversky und Kahneman eine Theorie darüber, wie Menschen unter Risiken entscheiden, die so genannte „Prospect Theory“ (Kahneman und Tversky, 1979), die sie später zur „Cumulative Prospect Theory (CPT)“ weiter entwickelten (Tversky und Kahneman, 1992).

In der vorliegenden Arbeit sollen wesentliche Züge aus der Entscheidungsforschung von Tversky und Kahneman vorgestellt und diskutiert,

sowie einige der Thesen mittels der Ergebnisse einer schriftlichen Befragung überprüft werden. Die Befragung wurde im Verlauf der Präsenzveranstaltung *Wahrnehmung von Umweltrisiken und Risikokommunikation* von einem der beiden Seminarleiter, Dr. Bernd Kowall, anhand eines von ihm dafür entwickelten Fragebogens durchgeführt. Es liegen insgesamt 36 ausgefüllte Fragebögen vor.

Nach einem kurzen Überblick über die Entscheidungsforschung im Allgemeinen werden zwei Schwerpunkte der Theorie von Tversky und Kahneman dargestellt. Zuerst werden die heuristischen Prinzipien erläutert, die vermehrt zu Urteilsfehlern führen und als zweiter Schwerpunkt wird die Prospect Theory dargestellt. Im folgenden Kapitel werden dann die Ergebnisse der Befragung präsentiert und diskutiert. Nicht unerwähnt bleiben sollen schliesslich auch einige Kritikpunkte, die im Verlaufe der Zeit an diesem Forschungsprogramm aufgekommen sind. Die Arbeit schliesst mit einer Zusammenfassung.

Selbstverständlich kann in der vorliegenden Hausarbeit nicht das gesamte *Heuristics and Biases* Programm und die gesamte Prospect Theorie, die ja über jahrzehntelange Forschungsarbeit immer weiter entwickelt wurde, behandelt werden. Die Arbeit beschränkt sich darauf, den Ansatz dieser Forschung vorzustellen, einige Thesen anhand der durchgeführten Befragung empirisch zu überprüfen und schliesslich einige Kritikpunkte an diesem Ansatz zu skizzieren.

## 2. Mentaler Umgang mit Entscheidungen unter Unsicherheit

### 2.1 Kurzer Überblick über die Entscheidungsforschung

Die Entscheidungsforschung im Allgemeinen hat sich längst als interdisziplinäres Gebiet etabliert, das sich über die verschiedensten Disziplinen, wie z.B. Philosophie, Psychologie, Soziologie, Mathematik, Biologie, Medizin und Ökonomie erstreckt. Aber schon die Wurzeln der wissenschaftlichen Begriffsbildung der Entscheidungstheorie sind interdisziplinär; sie fundieren in drei Disziplinen: In der Philosophie, in den Wirtschaftswissenschaften und in der Mathematik. Die philosophische Wurzel liegt im Utilitarismus, erstmals systematisch von Jeremy Bentham (1748-1832) dargelegt, die wirtschaftswissenschaftliche im „homo oeconomicus“ bei Adam Smith (1723 – 1790) und eingehender bei John Stuart Mill (1806 – 1873) und die mathematische in der Wahrscheinlichkeitstheorie nach Jakob Bernouilli und den Arbeiten von Pierre Simon de Laplace (1749 – 1828) und seinen Ausführungen zum Glücksspiel zu finden (vgl. Maison-dieu, A., 2002, S. 7).

Auf dieser Grundlage entstand die Theorie des „expected value“ (EV), die besagt, dass der Wert einer Option als ein Produkt aus der Wahrscheinlichkeit der zu erwartenden Konsequenzen und aus dem Wert dieser Konsequenzen zu sehen sind. Rational sei es, diejenige Option zu wählen, welche den höchsten Produktwert aus Erwartung und Wert hat, was dann der optimalen Entscheidung entspräche. Diese Theorie wurde im Laufe der Zeit aufgrund psychologischer Überlegungen modifiziert. Große Wirkung erlangten insbesondere John von Neumann & Oskar Morgenstern mit ihrem Werk „Spieltheorie und wirtschaftliches Verhalten“, in dem sie in der Mitte des 20. Jahrhunderts die beiden Faktoren, Wert und Erwartung, subjektiv bestimmten. Anstelle der statistischen Wahrscheinlichkeit tritt ein subjektives Wahrscheinlichkeitskonzept und anstelle eines nominellen Werts tritt der subjektive Nutzen. Diese Theorie wurde als „Subjective Expected Utility Theory“ (SEU) bekannt. Die Annahme, die der SEU trotz der Berücksichtigung des subjektiven Moments zugrunde liegt, besteht in der uneingeschränkten Rationalität, die sie dem Men-

schen bei seiner Entscheidungsfindung unterstellt. Alle zur Verfügung stehenden Möglichkeiten werden subjektiv gewichtet und der Vorzug fällt auf jene Option, die das beste Nutzen-Kosten-Verhältnis aufweist unter Berücksichtigung der subjektiven Auftretenswahrscheinlichkeit. Die Option mit dem höchsten Wert ist präskriptiv die optimale. Präskriptive Entscheidungsforschung beschäftigt sich damit, welche Option zu wählen ist, wenn bestimmte Grundpostulate rationalen Denkens als richtig anerkannt werden. Demgegenüber untersucht deskriptive Entscheidungsforschung empirisch, wie Menschen entscheiden und beschreibt dieses Verhalten. Tversky und Kahneman haben dies mit ihrem Programm *Heuristics and Biases* in jahrzehntelanger Forschungsarbeit getan.

## **2.2 *Heuristics and Biases***

Mit dem Forschungsprogramm *Heuristics and Biases* erschütterten Tversky und Kahneman in den 70er Jahren den Glauben an die quasi naturgegebene Rationalität des Menschen. Sie berichteten immer wieder von neu entdeckten Heuristiken und Täuschungen, die als irrationales Entscheidungsverhalten, als falsche Gewichtungen von Informationen und als Berücksichtigung irrelevanter Tatsachen Zweifel am so genannt gesunden Menschenverstand aufkommen liessen. Die Ergebnisse dieser Urteils- und Entscheidungsforschung zeigte eben auf, dass die menschliche Entscheidungsfindung nicht wie früher angenommen auf komplizierten Berechnungen des Gehirns, sondern auf einzelnen Heuristiken beruhen, die auf verschiedenste Aufgabenstellungen spezialisiert sind (Entscheidungen zwischen zwei oder mehreren Objekten, quantitative Einschätzungen, Klassifikationen...).

Mit Heuristik bezeichnet man eine Daumenregel in Denkprozessen. Ihr Zweck ist es, komplexe Aufgaben, wie Wahrscheinlichkeitsberechnungen und Voraussagen auf einfachere kognitive Operationen zu reduzieren. Insbesondere bei Entscheidungen unter Unsicherheit und unter Zeitdruck ist es kaum angebracht, jede Möglichkeit bis ins Detail abzuwägen, und der Einsatz von wenigen, aber aussagekräftigen Entscheidungskriterien erscheint hier zweckmässig. Die Nützlichkeit von heuristischen Prinzipien ist also unbestritten, doch führen sie manchmal, wie Tversky und Kahne-

man (1974) aufzeigen, zu systematischen Fehlern, wie dies bei den folgenden drei Heuristiken der Fall ist.

### **2.2.1 Repräsentativitätsheuristik**

Das heuristische Prinzip der Repräsentativität setzt Ähnlichkeit mit Wahrscheinlichkeit gleich. Demnach ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fall „A“ zur Klasse „B“ gehört so hoch wie das Ausmass, in dem „A“ der Klasse „B“ ähnelt. Es liegt auf der Hand, dass diese Gleichsetzung zu Fehlurteilen führen muss, Auftretenswahrscheinlichkeit ist eben nicht das Gleiche wie Ähnlichkeit. Der Umgang mit der Wahrscheinlichkeit erweist sich demzufolge bei dieser Heuristik als unangemessen. Dies zeigt sich an verschiedenen Problemen, wie z.B. der fehlenden Berücksichtigung von der Grösse der Stichproben sowie des Grades der Voraussagbarkeit, der Fehlwahrnehmung von Zufälligkeit, ein falsches Konzept von Validität und von Regression und die Vernachlässigung der Basisrate. Tversky und Kahneman (1974, 1134 – 1135) illustrieren Letzteres anhand eines Experiments. Die Versuchspersonen hatten die Aufgabe, anhand einer Personenbeschreibung abzuschätzen, zu welcher von zwei Berufsgruppen, beispielsweise Bibliothekar oder Bauer, die betreffende Person eher gehöre. Es zeigte sich, dass die Zuordnung nach der Ähnlichkeit der Personenbeschreibung mit den Stereotypen dieser Berufsgruppen erfolgte, wobei ganz ausser Betracht fiel, wie häufig diese Berufe in der Grundgesamtheit überhaupt vorkommen.

### **2.2.2 Verfügbarkeitsheuristik**

Bei der Verfügbarkeitsheuristik (availability) wird die Leichtigkeit, mit der ein Ereignis vom Gedächtnis abgerufen wird, gleichgesetzt mit der Häufigkeit seines Auftretens. Es mag sein, dass ein häufiges Ereignis tatsächlich leichter erinnert wird, als ein seltenes, doch ist die Abrufbarkeit oder Erinnerbarkeit noch von anderen Faktoren abhängig, wie zum Beispiel der Einprägsamkeit, der Vertrautheit oder der verstrichenen Zeitdauer seit der letzten Informationsaufnahme. So können Verzerrungen z.B. durch eine besonders lebhaft dargestellte Information oder etwa durch eine besondere Präsenz von Informationen für die entscheidende Person



entstehen. Solche Informationen sind besonders leicht abrufbar und werden daher gerne überschätzt. Folgendes Beispiel soll dies verdeutlichen: In einer Liste, die gleich viele Frauen- und Männernamen enthält, sind entweder mehr weibliche oder mehr männliche berühmte Persönlichkeiten aufgeführt. Werden die Versuchsteilnehmenden nach den prozentualen Anteilen der weiblichen und der männlichen Personen in den Listen gefragt, überschätzen diese den Anteil der Frauen oder der Männer, je nach dem, ob mehr berühmte Frauen oder mehr berühmte Männer unter den Namen waren.

### **2.2.3 Anker-Anpassungs-Heuristik**

Das heuristische Prinzip von Anker- und Anpassung (adjustment and anchoring) besagt, dass unterschiedliche Ausgangspunkte sich als Ankereffekte auf das Endergebnis auswirken. Folgendes Beispiel von Tversky und Kahneman (1974, 1128) soll dies verdeutlichen: Einer Gruppe von Versuchspersonen wird die Aufgabe gestellt, das Produkt von  $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8$  zu schätzen. Es soll nicht ausgerechnet, sondern lediglich überschlagsmässig geschätzt und innert weniger Sekunden mitgeteilt werden. Der zweiten Gruppe wird dieselbe Aufgabe gestellt, wobei die Zahlen in umgekehrter Reihenfolge präsentiert werden, also  $8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 3 \times 2 \times 1$ . In der ersten Versuchsgruppe wird das Resultat signifikant tiefer geschätzt (Median = 512), während die Gruppe mit der absteigenden Sequenz im Median 2'250 schätzten.

Ein weiterer wichtiger Fehler, den Tversky und Kahneman unter der Rubrik Anpassungs-Heuristik aufzeigen, ist der so genannte Konjunktionsfehler. Er besteht darin, dass die Wahrscheinlichkeit von kumulierten Ereignissen fälschlicherweise intuitiv höher eingeschätzt wird, als diejenige von Einzelereignissen. Die Studien zeigten, dass die Wahrscheinlichkeit von konjunktiven Ereignissen (mehrere Ereignisse müssen eintreten, um diese Norm zu erfüllen) systematisch überschätzt, während disjunktive Ereignisse systematisch unterschätzt werden.

### **2.2.4 Weitere Heuristiken**

Tversky und Kahneman sammelten in jahrzehntelanger Forschung Arbeiten über Untersuchungen von Heuristiken von rund 40 Beteiligten und stellten diese in einem Reader zusammen (Kahneman et al. 1982). Einige der gefundenen Heuristiken erwiesen sich wegen ihrer Effekte, vor allem im Umgang mit der Wahrscheinlichkeit und möglicher Folgen von Ereignissen als besonders relevant (vgl. Renn, 1995, 33). Dazu gehören neben den drei bereits erwähnten auch noch die folgenden drei Heuristiken (vgl. Renn, 1995, 33):

*Vermeidung kognitiver Dissonanz:* Informationen, welche geschätzte Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen oder erfahrungsbasiertes Wissen in Frage stellt, die bereits Teil eines Glaubenssystems sind, werden heruntergespielt oder schlichtweg ignoriert.

„*Gambler's Fallacy*“: Im mentalen Umgang mit der Zufälligkeit unabhängiger Ereignisse werden Regelmässigkeiten konstruiert, um Unsicherheit zu reduzieren.

*Gewöhnungseffekt:* Je gleichmässiger in Zeitverlauf Art und Weise Verluste auftreten und je eher katastrophale Auswirkungen auszuschliessen sind, umso mehr wird das durchschnittliche Ausmass der Verluste unterschätzt.

## **2.3 Die Prospect Theorie**

Nachdem verschiedene Anomalien im als rein rational vermuteten Entscheidungsprozess nachgewiesen wurden, welche belegten, dass die SEU (Subjective Expected Utility Theory, vgl. Abschnitt 2.1) das Verhalten insbesondere in Risikosituationen nur unzureichend beschrieben, gab es zahlreiche Theorieansätze, die Nutzentheorie zu modellieren, um eine angemessenere Beschreibung von Risikowahrnehmung und Risikoakzeptanz zu erreichen. Eine der einflussreichsten Theorien, die dieses Ziel verfolgten, ist die Prospect Theorie von Kahneman und Tversky (1979), die den Entscheidungsalgorithmus um heuristische Mechanismen erweiterten. Die Modifikation der Nutzenfunktion erfolgt nach Kahneman und Tversky (1981) nach folgenden Aspekten:

### **2.3.1 Unterschiedliche Bewertung von Gewinnen und**

## Verlusten

In der Prospect Theorie werden Ergebnisse als negative oder positive Abweichungen von einem neutralen Ausgangswert formuliert, der als Referenzwert dient. Dabei werden Verluste stärker gewichtet als Gewinne. Aufgrund der Forschungsergebnisse stellte sich nämlich heraus, dass die Aversion gegen Verluste im Allgemeinen weit grösser ist und entsprechend schwerer gewichtet wird, als die Freude an einem gleich grossen Gewinn.

### 2.3.2 Relativierung von absoluten Werten

Ebenfalls von diesem neutralen Referenzwert aus zu bewerten und auf diesen bezogen zu relativieren sind die absoluten Werte. So ist die Differenz zwischen \$10 und \$20 mehr wert als jene zwischen \$110 und \$120. Aus dem bisher Gesagten ergibt sich eine hypothetische Wertfunktion in einer s-förmigen Kurve, die über dem Referenzwert konkav und unter dem Referenzwert konvex verläuft (vgl. Tversky und Kahneman, 1981, 454):

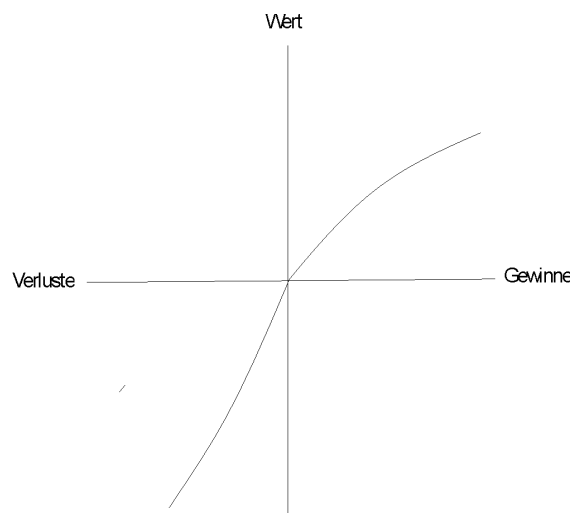


Fig. 1 Hypothetische Wertfunktion

### 2.3.3 Die Modifikation der Wahrscheinlichkeit in der Prospect Theorie

Aufgrund von Ergebnissen aus ihren Experimenten gelangten Tversky und Kahneman zur Überzeugung, dass die Wahrscheinlichkeiten im intuitiven Entscheidungsprozess nicht linear bewertet werden, sondern dass kleine Risiken überbewertet und mässige bis grosse Risiken unterbewer-

tet werden. Der Effekt der Unterbewertung ist dabei ausgeprägter als jener der Überbewertung kleiner Risiken. Anstelle der Wahrscheinlichkeit, setzten die Forscher in ihrer Theorie ein Gewichtungsfaktor (decision weight, in der unten stehenden Grafik = schwarze Linie) ein, der die Wahrscheinlichkeit (unten in grauer Linie) entsprechend modifiziert.

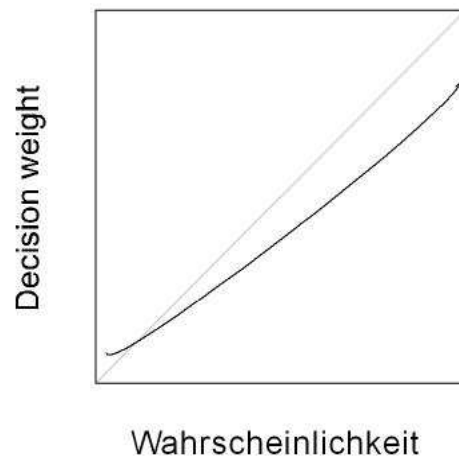


Fig. 2: Hypothetische Gewichtungsfunktion

Diese Modifikationen der Wertefunktion und der Wahrscheinlichkeit sind, wie die Forscher hervorheben, nicht universal. Sie beschreiben die Nutzenfunktion nicht für jedes Individuum angemessen, doch erklären sie das Entscheidungsverhalten der Masse oder von Gruppen besser als die SEU.

#### 2.3.4 Framing von Entscheidungen

Was in der Prospect Theorie als mathematische Funktionen im Sinne der Modifikation der Nutzentheorie gefasst ist, hat seine inhaltliche Entsprechung in Verzerrungen von Konsistenz und Kohärenz bei der mentalen Verarbeitung von Entscheidungsproblemen. Tversky und Kahneman (1981) haben diese in den ‚Framing-Effekten‘ konzeptualisiert. Der Framing-Effekt besteht darin, dass unterschiedliche Problem-Formulierungen die Verwendung von je unterschiedlichen Entscheidungsrahmen induzieren. Ein Entscheidungsrahmen (decision frame) bezeichnet nach Tversky und Kahneman die Konzepte der Person, die eine Entscheidung fällt. Sie

unterscheiden diese Konzepte nach drei Aspekten des Entscheidungsprozesses, nämlich nach Konzepten von Handlungsalternativen (acts), Konzepten der Voraussetzungen bzw. der Umweltbedingungen (contingencies) und Konzepten der möglichen Ergebnisse (outcomes).

### 2.3.5 Framing von Handlungsalternativen

Um den Framing-Effekt von Handlungsalternativen herauszufiltern formulierten die Forscher Entscheidungs-Probleme auf verschiedene Weise, einmal als Gewinnoption und einmal als Verlustoption und einmal als kombinierte Gewinn-Verlustoption (Kahneman und Tversky, 1981, 454 - 455). (Die Ergebnisse der Wahlen sind in den eckigen Klammern angefügt):

Problem 1: Gewinnoption

Wähle zwischen A) einem sicheren Gewinn von \$ 240 [84%]  
B) einer 25%-Chance \$ 1000 zu gewinnen und 75%-Chance nichts zu gewinnen [16%]

Problem 2: Verlustoption

Wähle zwischen C) einem sicheren Verlust von \$ 750 [16%]  
D) einer 75%-Chance \$ 1000 zu verlieren und einer 25%-Chance nichts zu verlieren [87%]

Wahlen bei Problem 1 und Problem 2:

Die Kombination von A & D [73%]  
Die Kombination von B & C [3%]

Problem 3: kombinierte Gewinn- und Verlustoption

Wähle zwischen A & D) 25%-Chance \$ 240 zu gewinnen und 75%-Chance \$ 760 zu verlieren [0%]  
B & C) 25%-Chance \$250 zu gewinnen und 75%-Chance \$750 zu verlieren [100%].

Die Thesen, die sie aus den Ergebnissen folgerten, lauten:

Bei der Gewinnoption: Eine risikolose Option wird einer riskanteren Option mit gleicher oder höherer Gewinnmöglichkeit vorgezogen.

Bei der Verlustoption: Eine riskante Option wird einer risikolosen mit gleichem Erwartungswert vorgezogen.

Bei der Formulierung des Entscheidungsproblems als Gewinnoption zeigt sich eine Risikoaversion während bei Verlustoptionen die Risikobereitschaft hoch ist, sofern sie die Möglichkeit beinhaltet, letztlich einen Verlust zu vermeiden. Ferner trägt die Unterbewertung von mässigen und höheren Risiken zur Präferenz des sicheren Gewinns in Problem 1 und der relativen Ablehnung eines sicheren Verlustes in Problem 2 bei. Diese

Thesen entsprechen den Modifikationen der Prospect Theorie in der Wertefunktion und dem Gewichtungsfaktor für die Wahrscheinlichkeit.

Bei der kombinierten Gewinn- und Verlustoption wählten alle Versuchspersonen die überlegene Kombination von Option B und C. Hingegen wurde bei der Präsentation der Gewinnoption und der Verlustoption als separate Probleme mit grosser Mehrheit genau umgekehrt, nämlich Option A und D gewählt. Tversky und Kahneman leiten davon ab, dass es Risiken gibt, die im Einzelnen als durchaus akzeptabel erscheinen, aber in unmittelbarer Kombination nicht mehr als annehmbar gelten. So dürfte es wohl auch im Alltag oft Entscheidungsprobleme geben, die je nach dem, ob sie als einzelne oder kombinierte Problemstellungen begriffen werden, ganz unterschiedlich bewertet werden (vgl. Tversky und Kahneman, 1981, 455).

### 2.3.6 Framing von Voraussetzungen

Um den Framing-Effekt von Voraussetzungen (contingencies) zu untersuchen, stellten Tversky und Kahneman (vgl. 1981, 455-456) folgende Probleme an drei verschiedene Gruppen von Versuchspersonen:

- Problem 4: Welche der folgenden Optionen ziehen Sie vor:
- A) Ein sicherer Gewinn von \$30? [78%]
  - B) Eine 80%-Chance \$45 zu gewinnen? [22%]
- Problem 5: Betrachten Sie das folgende 2-Stufen Spiel. In der ersten Stufe haben Sie eine 75%-Chance, nichts zu gewinnen und eine 25%-Chance in die zweite Stufe vorzurücken. Wenn Sie die 2. Stufe erreichen, haben Sie die Wahl zwischen:
- A) einem sicheren Gewinn von \$30 [74 %]
  - B) einer Chance von 80% für einen Gewinn von \$45. [26 %]
- Die Wahl muss vor dem Beginn des Spiels, also vor der ersten Stufe, getroffen werden.
- Problem 6: Welche der folgenden Optionen ziehen Sie vor?
- E) Einer 25%-Chance für einen Gewinn von \$30 [42 %]
  - F) Einer 20 %-Chance für einen Gewinn von \$45 [58 %]

Allen Versuchspersonen wurde mitgeteilt, dass eine von 10 Personen, zufällig durch Los bestimmt, für Geld spielen würde und dass sie bei Gewinnen sofort ausbezahlt werde.

Die Struktur dieser Probleme wurde so gestaltet, dass Problem 4 und die 2. Stufe von Problem 5 identisch sind. Problem 5 und Problem 6 weisen gleiche Wahrscheinlichkeiten und gleiche Gewinnchancen auf, ausser dass das Spiel bei Problem 5 in zwei Stufen vollzogen wird, was aber kei-

ne Rolle spielt, weil die Wahl vor der ersten Stufe vollzogen werden muss. Rein rechnerisch wäre also bei rein rationaler Entscheidungsweise zu erwarten, dass Problem 5 und Problem 6 gleiche Präferenzen aufweisen. Die Framing-Effekte, die die Forscher bei der Formulierung von Voraussetzungen eruierten, nennen sie den „Sicherheits-Effekt“ und den „Pseudosicherheits-Effekt“. Der Sicherheits-Effekt wird durch den Unterschied zwischen Problem 4 und Problem 6 verdeutlicht: Eine Reduktion der Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses hat mehr Auswirkung, wenn das Ereignis zuerst sicher und nicht nur ziemlich wahrscheinlich war. Die Differenz von Problem 5 und Problem 6, die ja identische Werte und rechnerisch gesehen gleiche Wahrscheinlichkeiten aufweisen, zeigt den Pseudosicherheits-Effekt: Die Gewinn-Option von \$30 ist in Problem 5 viel attraktiver als in Problem 6, wie wenn es sich hier um einen sicheren Gewinn handeln würde. Die Ergebnisse in Problem 5 fallen in etwa gleich aus wie in Problem 4, aber wesentlich verschieden zu Problem 6.

Tversky und Kahneman haben den Sicherheits-Effekt in verschiedenen Problemstellungen untersucht und haben festgestellt, dass bei Verlusten die Aversion überproportional ausgeprägter ist, wenn diese mit Sicherheit eintreffen als nur mit hoher Wahrscheinlichkeit. So fanden die meisten Versuchspersonen einen sicheren Verlust von 75 Leben inakzeptabler als eine 80%-Chance des Verlusts von 100 Leben.

Die Forscher halten fest, dass der Sicherheitseffekt die Axiome rationaler Wahl verletzen, während der Pseudosicherheits-Effekt fundamentalere Anforderungen an die Rationalität missachtet, nämlich dass die Wahl unabhängig von der Art und Weise der Beschreibung sein sollte.

### **2.3.7 Framing von Ergebnissen**

Ergebnisse werden im Allgemeinen als positive oder negative Abweichung von einem als neutral empfundenen Referenzwert wahrgenommen. Da Gewinne und Verluste unterschiedlich beurteilt werden, beeinflusst die Wahl des Referenzpunktes das Ergebnis der Entscheidung. So ist es etwa für die Entscheidung, ob beim letzten Rennen eines Pferderentages, an dem ein Spieler, der im Verlauf des Tages bereits \$140 verloren hat, eine 15 : 1 - Wette eingeht oder nicht, von entscheidender

Bedeutung, ob er seinen Einsatz des ganzen Tages mitrechnet oder ob er nur die letzte Wettoption betrachtet. Tversky und Kahneman (1981, 456) weisen darauf hin, dass Analysen des Wettverhaltens bestätigen, dass riskante Wetten gerade beim letzten Rennen eines Tages häufig vorkommen. Um Berechnungen zu vereinfachen, werden in der Regel, so Tversky und Kahneman (1981, 456), nur möglichst wenige Konsequenzen einer Wahl berücksichtigt. Die Zuordnung von Konsequenzen zu einer Handlung sowie die Neigung, unmittelbar spürbare positive oder negative Veränderungen stärker zu berücksichtigen als stete Wachstumsprozesse oder Defizite, müssen deshalb im Entscheidungsprozess mit besonderer Aufmerksamkeit bedacht werden.

### **3. Untersuchungsergebnisse**

Im Folgenden soll nun überprüft werden, ob die Thesen der Prospect Theorie durch die Ergebnisse der Befragung bzw. der Experimente, die anlässlich des Präsenzseminars durchgeführt wurde/n, bestätigt werden. Nach den Ausführungen über die Untersuchungsmethode werden die Ergebnisse thematisch gruppiert unter den Thesen aufgeführt, die sie bestätigen oder falsifizieren sollen. Die Tabellen werden im Text aus Platz- und Übersichtsgründen auf das Nötigste reduziert. Die detaillierten Ergebnisse sind als Anlage beigefügt.



### **3.1 Untersuchungsmethode**

Der vom Seminarleiter entwickelte Fragebogen enthält Fragen, wie sie in den Experimenten von Tversky und Kahneman vorkommen. Die Fragen sind so angelegt, dass sie einzelne Thesen der Prospect Theorie aufnehmen und entsprechend dieser Theorie bestimmte Ergebnisse erwarten lässt. Der Fragebogen (siehe Anlage 1a und 1b) wurde in zwei Versionen, A und B, ausgeführt. Der Unterschied der beiden Fragebögen liegt in einer anderen Formulierung der Frage 21, die einmal mit absoluten, einmal mit prozentualen Angaben gestellt wurde. Die Befragung wurde in schriftlicher Form durchgeführt. Insgesamt wurden 36 Fragebögen ausgefüllt, 16 Fragebögen in der Version A und 20 in der Version B.

### **3.2 Thesen**

Für die Präsentation der Ergebnisse wurden die Fragen den Thesen zugeordnet, die sie überprüfen sollen. Es sind insgesamt 6 Thesen, die aus dem *Heuristics and Biases* Programm oder/und aus der Prospect Theorie abgeleitet sind.

#### **3.2.1 These 1: Kleine Risiken werden überschätzt, mittlere bis grosse Risiken werden unterschätzt.**

Wie unter Punkt 2.3.3 ausgeführt, werden Risiken im intuitiven Entscheidungsprozess entsprechend der Prospect Theorie im unteren Bereich der Wahrscheinlichkeit überschätzt und ansonsten unterschätzt. Demgemäss zu erwarten ist also, dass die Todesursachen 1, 3 und 5 (Blitzschlag, Schwangerschaft, Todsschlag) überschätzt, die restlichen unterschätzt werden.

Frage: Schätzen Sie bitte, wie viele Menschen in Deutschland pro Jahr durch die nachfolgend genannten Ursachen ums Leben kommen:

Tab. 1: Schätzwerte von Todesursachen

Todesursache	Min.	Median	Max.	Arithm. Mittel --- Arithm. Mittel *	Effekt.** Anzahl --- (Jahr)
1. Tod durch Blitzschlag	1	10	1'000	97 70	10
2. Schlaganfall	3	50'000	1'500'000	123'681 83'201	43'200 (2000)
3. Schwangerschaft, Geburt, Wochenbett	3	1'000	300'000	10'758 2'251	21 (2002)
4. Krebserkrankungen	1'250	100'000	5'000'000	325'350 187'860	216'419 (2000)
5. Mord und Totschlag	10	1'500	35'000	4'670 3'778	2'337 (1995)
6. Häusliche Unfälle	10	5'000	300'000	31'912 24'027	5'932 (2000)
7. Suizid	150	5'000	300'000	15'787 7'428	11'156 (2001)

\* arithmetisches Mittel ohne Berücksichtigung des Maximalwertes

\*\* gem. Angaben des statistischen Amtes / Jahreszahl

Die Ergebnisse entsprechen den Erwartungen nur teilweise. Das grösste Todesrisiko der Befragung – Krebserkrankungen – wurde im Durchschnitt einigermaßen gut geschätzt. Allerdings ist die Streuung der Schätzwerte (von 1'250 bis 5'000'000) auch sehr hoch. Der Median liegt mit 100'000 deutlich unter der Zahl des statistischen Amtes. Das kleinste Risiko, Tod durch Blitzschlag, wurde im Durchschnitt überschätzt (97 bzw. 70 geschätzt gegenüber 10 tatsächlichen Todesfällen), der Median liegt hingegen genau richtig. Überhaupt liegen die Schätzwerte insgesamt nicht allzu weit neben der Realität – meist liegt der effektive Wert zwischen unterem und oberem Quartil der Schätzwerte, öfters sogar in der Nähe des Medians (Totschlag, Schlaganfall, Häusliche Unfälle). Nur das Risiko „Schwangerschaft, Geburt, Wochenbett“ wurde völlig überschätzt.

Tab. 2: Unter- und Überschätzungen von kleinen bis grossen Risiken

Todesursache	Unterschätzt von Anzahl Pb	Überschätzt von Anzahl Pb	Genau richtig geschätzt von Anzahl Pb
1. Blitzschlag	13	17	5
3. Schwangerschaft, Geburt, Wochenbett	1	34	0
5. Mord und Totschlag	22	13	0
6. Häusliche Unfälle	19	15	0
7. Suizid	31	4	0
2. Schlaganfall	17	18	0
4. Krebserkrankungen	28	6	0

In Tabelle 2 wurden die Todesrisiken nach Häufigkeiten rangiert und die Schätzwerte nach Unter- und Überschätzung eingeteilt. In dieser Übersicht ist eine gewisse Tendenz ersichtlich, dass kleine Risiken eher überschätzt, mässige bis grosse Risiken eher unterschätzt werden. Doch ist diese Tendenz nicht so ausgeprägt, dass die These klar bestätigt werden könnte. Bei diesen Fragen ist allerdings zu berücksichtigen, dass auch andere Einfluss-Faktoren, die nicht kontrolliert werden können, die Schätzung beeinflussen. Dazu gehört beispielsweise das heuristische Prinzip der Verfügbarkeit (vgl. Abschnitt 2.2.2).

Fazit: Die These der Überschätzung kleiner und Unterschätzung mittlerer bis grosser Risiken kann anhand der Ergebnisse weder klar bestätigt werden, noch sprechen die Ergebnisse klar dagegen.

### 3.2.2 These 2: Overconfidence

Overconfidence ist ein Phänomen, das im Rahmen des *Heuristics and Biases* Programms (Kahneman, Slovic & Tversky, 1982, 287-354) untersucht wurde. Es besagt, dass Menschen im Allgemeinen ein übertriebenes Vertrauen in die eigenen Urteile hegen (vgl. Oskamp, in Kahneman et al. 1982, 288). Um dieses Phänomen zu überprüfen, wurde in der Untersuchung folgende Aufgabe gestellt:

Frage: Beantworten Sie die Frage für die nachfolgend genannten Ursachen noch einmal und geben Sie dabei einen Intervall an, in dem sich nach Ihrer Überzeugung der richtige Wert zu 98 % befindet.

N = 28	
Schlaganfall	[21 % richtiger Intervall]
Mord und Totschlag	[36 % richtiger Intervall]
Suizid	[25 % richtiger Intervall]

Es liegen nur 6 bis 10 von 28 der geschätzten Bandbreiten so, dass der reale Wert sich innerhalb dieser Bandbreite befindet. Rund 60 – 80 % der geschätzten Bandbreiten schliessen den realen Wert nicht ein. Der Aufgabenstellung entsprechend hätten 98% der Intervalle den richtigen Wert enthalten müssen! Die zutreffenden Schätzungen weisen 2 bis 10-mal grössere Bandbreiten auf als die nicht zutreffenden Schätzungen.

Fazit: Die Ergebnisse bestätigen das Phänomen der Overconfidence.

### 3.2.3 These 3: Unterschiedliche Bewertung von Gewinnen und Verlusten

Unter Punkt 2.3.1 wurden verschiedene Thesen der Prospect Theorie über die Wahlpräferenzen bei Handlungsalternativen mit Gewinn- und Verlustoptionen vorgestellt. Bestätigen sich diese Thesen im vorliegenden Experiment?

Frage 12: Zusätzlich zu dem, was auch immer Sie besaßen, würden Ihnen 1000 Euro gegeben.

N = 35

Wählen Sie nun bitte zwischen

A: zu 50 % bekommen Sie weitere 1000 Euro hinzu,  
zu 50 % bekommen Sie nichts hinzu. [49 %]

oder

B: Sie bekommen 500 Euro hinzu. [51 %]

N = 36

Frage 16: Zusätzlich zu dem, was auch immer Sie besaßen, wurden Ihnen 2000 Euro gegeben.

Wählen Sie nun bitte zwischen

C: zu 50 % verlieren Sie 1000 Euro,  
zu 50 % verlieren Sie nichts. [64 %]

oder

D: Sie verlieren 500 Euro. [36 %]

Die Erwartungswerte sind bei den vier Optionen 12A, 12B, 16C und 16D identisch – nämlich 1500 Euro, jedoch wird Frage 12 als Gewinnszenario, Frage 16 als Verlustszenario dargestellt. Die Prospect-Theorie impliziert, dass bei gleichen Beträgen die Risikofreudigkeit zur Vermeidung von Ver-

lusten ausgeprägter ist als die Risikofreudigkeit zum Erzielen von Gewinnen.

Bei der Befragung wählten 12 sowohl bei Gewinn als auch bei Verlust die risikofreudige Option und 7 wählten sowohl bei Gewinn und bei Verlust die sichere Option. Hingegen wählten 11 bei Gewinn die sichere, bei Verlust die risikofreudige Option und nur 5 wählten das Risiko beim Gewinn und die Sicherheit beim Verlust. Tendenziell zeigt sich also beim Verlust ein etwas risikofreudigeres Verhalten als beim Gewinn, was die Theorie auch erwarten lässt. Allerdings sind die Präferenzen bei den Beispielen von Tversky und Kahneman wesentlich ausgeprägter.

Tab. 3: Wahlen bei Verlust- und Gewinnszenarien der Fragen 12 und 16  
N = 35

Frage 12 Gewinnszenario → Frage 16 Verlustszenario ↓	Wahl A (risikofreudig)	Wahl B (sicherer Gewinn)	Total
Wahl C (risikofreudig)	12	11	23
Wahl D (sicherer Verlust)	5	7	12
Total	17	18	35

Zwei weitere Fragen, die das Wahlverhalten bei Gewinnen und Verlusten thematisieren, sind die Fragen 15 und 18:

N = 36

Frage 15. Sie haben die Wahl zwischen den beiden folgenden Optionen:

A: Ein sicherer Gewinn von 3000 Euro. [92 %]

oder

B: Zu 80 % ein Gewinn von 4000 Euro, zu 20 % kein Gewinn. [8 %]

N = 36

Frage: 18. Sie haben die Wahl zwischen den beiden folgenden Optionen:

A: Ein sicherer Verlust von 3000 Euro. [19 %]

oder

B: Zu 80 % ein Verlust von 4000 Euro, zu 20 % kein Verlust. [81 %]

Tab. 4: Risikobereitschaft bei Verlust- und Gewinnszenarien der Fragen 15 und 18  
N = 36

Frage 15 → Frage 18 ↓	Option A Sicherer Gewinn	Option B Risiko	Total
Option A Sicherer Verlust	5	2	7
Option B Risiko	28	1	29
Total	33	3	36

Die Prospect-Theory besagt, dass die Risikobereitschaft beim Vermeiden von Verlusten höher ist als beim Erzielen von möglichen Gewinnen.

Fazit: Das Resultat der Befragung entspricht der Theorie voll und ganz: 28 von 36 wählen beim Gewinn Sicherheit, beim Verlust das Risiko.

### 3.2.4 These 4: Die Wahl des Referenzwertes beeinflusst die Entscheidung

Das Framing von Ergebnissen ist, wie unter Punkt 2.3.3 erläutert, nicht unbedeutend für die Wahl. Der Grund dafür liegt in der Wahl des Referenzwertes, der bestimmt, ob es sich um ein Gewinn- oder um ein Verlustszenario handelt und in der unterschiedlichen Bewertung von Gewinn und Verlust, aber auch in der Art und Weise, welche Handlungen und Konsequenzen mitgerechnet werden. Bei den folgenden zwei Fragen (13 und 17) liegen identische Geldwerte und Wahrscheinlichkeiten vor. Aufgrund unterschiedlicher Voraussetzungen handelt es sich aber bei Frage 13 um eine Gewinnoption, bei Frage 17 um eine Verlustvermeidungs-Option.

N = 36

Frage 13: Sie haben die Möglichkeit, 10 Euro zu setzen.

Zu 95 % verlieren Sie diesen Einsatz, zu 5 % gewinnen Sie 200 Euro.

Gehen Sie auf diese Wette ein?

Ja [61 %] oder Nein [39 %]

N = 36

Frage 17: Stellen Sie sich vor, dass Sie beim Glücksspiel schon 190 Euro verloren haben. Sie haben nun die Möglichkeit, 10 Euro zu setzen.

Zu 95 % verlieren sie diesen Einsatz, zu 5 % gewinnen Sie 200 Euro.

Gehen Sie auf diese Wette ein?

Ja [44 %] oder Nein [56 %]

Tab. 5: Wahlen bei unterschiedlichen Voraussetzungen der Fragen 13 und 17  
Gültige Nennungen: 36

Frage 13 → Frage 17 ↓	Wette JA	Wette NEIN	Total
Einsatz JA	13	3	16
Einsatz NEIN	9	11	20
Total	22	14	36

Das Ergebnis zeigt eine Präferenzumkehr. Während bei der Gewinnoption das Risiko gewählt wird, zeigt sich bei der Verlustvermeidungs-Option ein zurückhaltendes Verhalten; hier entscheidet sich die Mehrheit (56 %) gegen die Wette. Es zeigt sich hier demzufolge ein Framing-Effekt. Spontan möchte man meinen, dass dieser allerdings umgekehrt ausfällt, als es die Theorie erwarten lässt, die doch im Vermeiden von Verlusten eine höhere Risikobereitschaft postuliert. Doch vermittelt die Formulierung der Frage 13 den Eindruck, mit wenig Einsatz viel zu gewinnen (Verhältnis 10:200). Bei der Formulierung der Frage 17 wird aufgrund der Verschiebung des Referenzpunktes ein anderes Verhältnis von Einsatz und Gewinn/Verlust (190 plus 10, also 200:200) suggeriert, das weniger attraktiv erscheint. Die Präferenzumkehr wird in diesem Beispiel, so ist anzunehmen, durch eine andere Anrechnung von Faktoren bewirkt. Dieser Effekt übersteuert den sonst zu erwartenden Unterschied in der Risikobereitschaft von Gewinnen und Verlusten.

Fazit: Das Ergebnis bestätigt das Vorhandensein eines Framing-Effektes. Für abgesicherte Aussagen darüber, worin dieser Framing-Effekt genau besteht, reichen die vorhandenen Daten nicht aus.

### 3.2.5 These 5: Laien streben ein Null-Risiko an

Eine der bekanntesten Untersuchungen zur Prospect Theory von Tversky und Kahneman (1986) ist ein Experiment, das als *asian disease* häufig in der Fachliteratur zitiert wird. Es wies nach, dass Laien mehrheitlich eine sichere Alternative einer riskanten (mit demselben Erwartungswert) vorzogen, wenn das Problem als Gewinn (Menschen werden gerettet) präsentiert wurde. Diese Präferenz drehte sich um, wenn das Problem als Verlust (Menschen sterben) dargestellt wurde.

In der vorliegenden Untersuchung wurde das Entscheidungsproblem wie folgt gestellt:

N = 28

Frage 14: 20 % der Bevölkerung leiden an einer neuen Krankheit, wobei 2 Varianten der Krankheit gleich häufig auftreten. Sie werden um Unterstützung bei der Entwicklung eines Medikamentes gebeten.

A: Das Medikament wirkt bei beiden Varianten in jedem 2. Fall. [82 %]

B: Das Medikament wirkt bei einer Variante immer, bei der anderen Variante gar nicht. [18 %]

Welche Option ziehen sie vor?

Bei Option B wird ein Teilrisiko auf Null reduziert. Dies scheint dem Wunsch nach Sicherheit nicht zu entsprechen. Es zeigt sich nämlich eine klare Präferenz der Option A. Bei der ursprünglichen Problemstellung des *asian disease* Experiments lauteten die zu wählenden Alternativen (bei der Gewinn-Version):

Eine neuartige asiatische Seuche bedroht das Land. Es werden 600 Todesopfer erwartet. Wählen Sie zwischen zwei Programmen, die zur Seuchenbekämpfung vorgeschlagen wurden:

Wenn Programm A angenommen wird, werden 200 Menschen gerettet. [72 %]

Wenn Programm B angenommen wird, besteht eine Wahrscheinlichkeit von 1/3, dass 600 Menschen gerettet werden und eine Wahrscheinlichkeit von 2/3, dass kein Mensch gerettet wird. [28 Prozent]

In dieser Problemformulierung gibt es eine sichere und eine Risiko-Alternative, was bei unserer Untersuchung nicht wirklich der Fall ist, weil hier bereits bei beiden Programmen im Voraus festgelegt ist, wie viele Menschen gerettet werden können. Warum sich bei dieser Formulierung eine so klare Präferenz für das Programm A zeigt, müsste durch Nachfragen geklärt werden.

Fazit: Die Formulierung des Entscheidungsproblems erweist sich als ungeeignet für die Überprüfung der These, dass Laien ein Null-Risiko anstreben.

### 3.2.6 These 6: Schwierigkeiten im Umgang mit der Wahrscheinlichkeit

Wie bei der Erläuterung von *Heuristics and Biases* gezeigt wurde, ist der Umgang mit Wahrscheinlichkeiten für den intuitiven Entscheidungsprozess besonders schwierig. Heuristiken scheinen sich in diesem Bereich als besonders unzureichend zu erweisen. Die folgenden drei Probleme thematisieren diese Schwierigkeit.

Frage 19: Schätzen Sie bitte einmal die Wahrscheinlichkeit, in Westeuropa im Laufe seines Lebens in einem Verkehrsunfall ums Leben zu kommen.

Tab. 6: geschätzte Wahrscheinlichkeit eines tödlichen Verkehrsunfalls  
N = 35

Minimum	Unteres Quartil	Median	Oberes Quartil	Maximum	Arithm. Mittel
0.00002 %	0.01 %	3 %	20 %	80 %	13.77 %



Die Antworten auf diese Frage streuen unglaublich weit. Während der Median sich noch in der Nähe des tatsächlichen Risikos befindet, das bei ca. 1 % liegt, sind bereits die Quartil-Werte jenseits jeder Plausibilität. Hier zeigt sich also eine grosse Unsicherheit.

Das zweite Problem lautete:

N = 36

Frage 20: Die Wahrscheinlichkeit, dass es am Samstag regnet, beträgt 20 %.

Die Wahrscheinlichkeit, dass es am Sonntag regnet, beträgt 30 %.

Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass es am Wochenende regnet?

A kleiner als 50 % [86 %]

B genau 50 % [11 %]

C grösser als 50 % [0 %]

D Weiss ich nicht. [3 %]

Bei dieser Aufgabe hat die überwiegende Mehrheit (86 %) richtig geantwortet. Die Aufgabe liess sich mit einer einfachen Überlegung lösen, ohne dass die Wahrscheinlichkeit effektiv berechnet werden musste, was wohl viele überfordert hätte. Immerhin zeigt sich, dass hier keine Anfälligkeit auftritt, den Konjunktionsfehler zu begehen. (Ist der Konjunktionsfehler vielleicht nur bei bestimmten Formulierungen ein Problem?) Die Wahrscheinlichkeit, dass es am Wochenende regnet, beträgt  $P = 1 - 0.8 \cdot 0.7 = 0.44$ , alternative Rechnung:  $P = 0.2 + 0.3 - 0.2 \cdot 0.3 = 0.44$  (unter der Annahme, dass Regen am Samstag und Regen am Sonntag unabhängige Ereignisse sind).

Das dritte Problem ist etwas komplexer und stammt aus dem medizinischen Alltag:

Frage 21:

Um die Früherkennung von Brustkrebs ab einem bestimmten Alter zu fördern, wird Frauen empfohlen, regelmässig an Screenings (Reihentests für Frauen ohne Symptome) teilzunehmen. Angenommen, in einer bestimmten Gegend des Landes werde ein solches Brustkrebs-Screening mit Hilfe von Mammografie durchgeführt. In der betreffenden Gegend liegen folgende Angaben über Frauen zwischen 40 und 50 vor, bei denen sich keine Symptome zeigen und die am Mammographie-Screening teilnehmen:

Fragebogen A:

Von jeweils 1000 Frauen haben 8 Brustkrebs. Von diesen 8 Frauen mit Brustkrebs werden 7 ein positives Mammogramm haben. Von den übrigen 992 Frauen, die keinen Brustkrebs haben, werden rund 70 dennoch ein positives Mammogramm haben.

Fragebogen B:

Die Wahrscheinlichkeit, dass eine dieser Frauen Brustkrebs hat, beträgt 0,8%. Wenn eine Frau Brustkrebs hat, beträgt die Wahrscheinlichkeit 90 %, dass ihr

Mammogramm positiv ausfällt. Wenn eine Frau jedoch keinen Brustkrebs hat, beträgt die Wahrscheinlichkeit 7 %, dass Ihr Mammogramm dennoch positiv ausfällt.

Fragebogen A und B:

Angenommen, bei einer Frau ist das Mammogramm positiv.

Schätzen Sie bitte, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass sie tatsächlich Brustkrebs hat.

Tab. 7: Geschätzte Wahrscheinlichkeit von Brustkrebs bei positiver Mammografie  
Total Fragebogen A oder B, N = 35

Minimum	Unteres Quartil	Median	Oberes Quartil	Maximum	Arithm. Mittel
0.5 %	10 %	50 %	85 %	95 %	47.5 %

Total Fragebogen A, N = 16

Minimum	Unteres Quartil	Median	Oberes Quartil	Maximum	Arithm. Mittel
0.7 %	10 %	10 %	40 %	95 %	27.8 %

Total Fragebogen B, N = 19

Minimum	Unteres Quartil	Median	Oberes Quartil	Maximum	Arithm. Mittel
0.5 %	50 %	80 %	90 %	93 %	64.1 %

Die Schätzungen auf der Basis absoluter Zahlen (Fragebogen A) fallen wesentlich tiefer und treffender aus als jene, die aufgrund von prozentualen (Fragebogen B) Angaben erfolgten. Es zeigt sich hier offensichtlich ein Framing-Effekt: Bei absoluten Zahlen wurde eher gerechnet, obwohl es auch bei den Angaben in Prozentwerten möglich gewesen wäre. Die gefragte Wahrscheinlichkeit liegt bei 9 % (7 Fälle von Brustkrebs zu 77 positiven Mammografien), was aufgrund der Angaben leicht zu rechnen war. Dennoch liegen die meisten Schätzungen beträchtlich daneben.

Fazit: Die Ergebnisse bestätigen die Schwierigkeiten im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten bei Schätzwerten. Einfache, überschaubare Aufgaben können je nach dem noch bewältigt werden, doch sind bereits prozentuale Angaben ein Hindernis für das Anstellen von Rechenaufgaben. Muss ohne Angaben oder mit zu komplexen Angaben geschätzt werden, widerspiegeln die breit gestreuten Resultate eine grosse Unsicherheit.

### **3.3 Schlussfolgerung zu den Untersuchungsergebnissen**

Die Untersuchungsergebnisse entsprechen bei den Thesen 2 (Overconfidence) und 3 (Unterschiedliche Bewertung von Gewinnen und Verlusten) voll und ganz den Erwartungen gemäss der Theorie. Auch die These 6, die Schwierigkeiten im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten, wird weitgehend bestätigt. Dass die Wahl des Referenzwertes die Entscheidung beeinflusst (These 4), wird ebenfalls bestätigt, doch bedürfte es für gesicherte Aussagen über die Art des Framing-Effektes zusätzlicher Erhebungen, die spezifischere Daten über den Effekt liefern. Bei der Überprüfung der These 1 (Überschätzung kleiner und Unterschätzung mittlerer bis grosser Risiken) durch die gestellten Fragen zeigt sich die methodische Schwierigkeit, den zu überprüfenden Effekt von anderen Mechanismen (z.B. Verfügbarkeitsheuristik) eindeutig zu isolieren. Bei These 5 (Laien streben ein Null-Risiko an) erweist sich die Fragestellung als ungeeignet für die Überprüfung der These.

Es zeigt sich also, dass die Untersuchungsergebnisse die Thesen bestätigen, sofern es gelungen ist, die Fragestellung möglichst eng und exakt auf die zu überprüfende These zuzuschneiden. Deutlich wird aber auch, dass die Formulierung der Fragen starken Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse hat, was die Theorie des Framings einerseits bestätigt, gleichzeitig aber offen lässt, welche Bedeutung die Theorie im Alltag hat, wo sich Probleme eher praktisch als in Form von vorgegebenen Fragestellungen präsentieren.

## **4. Kritik**

Kahneman und Tversky nehmen mit ihrem Forschungsprogramm in der Geschichte der Entscheidungstheorie eine unübersehbare Position ein. Der Einfluss dieses Programms beschränkt sich aber nicht auf die Psychologie; diese Erkenntnisse haben bislang vielseitige Anwendung in den verschiedensten Gebieten, wie z.B. der Soziologie, der Medizin und insbesondere der Ökonomie gefunden.

So ist es nahe liegend, dass sich im Verlaufe der Zeit auch Kritik an dieser Forschungsarbeit breit gemacht hat.

Gegenstand einer hitzigen Debatte zwischen Gigerenzer (1991, 1996) und Kahneman und Tversky (1996) bildete die Auseinandersetzung, ob Verstöße gegen eine bestimmte Form der Rationalität, die beim Einsatz von Heuristiken zustande kommen, als Fehler oder gar als irrationales Denken verstanden werden könne. Sind es letztlich die – von einem einseitigen Rationalitätsverständnis abgeleiteten – in der Untersuchung verwendeten normativen Modelle, die die Wirklichkeit nur ungenügend abbilden und die dann bewirken, dass im Prinzip (Realitäts-) angepasstes Verhalten als defektiv interpretiert wird? Eine wesentliche Rolle spielen dabei der Rationalitätsbegriff und die Frage, inwiefern relevante Strukturen menschlichen Denkens durch die Art der Untersuchung unberücksichtigt bleiben.

Kritik wurde auch an der konkreten Durchführung der empirischen Untersuchung laut. Verschiedene Studien würden im Alltag etablierte Normen der kooperativen Kommunikation verletzen. Beispielsweise wurden den Versuchspersonen Informationen zu Entscheidungsproblemen unterbreitet, die sie für die Lösung der Aufgabe eigentlich nicht benötigten. Da die Versuchspersonen keinen Anlass sahen, erhaltene Informationen zu ignorieren, benutzten sie diese fälschlicherweise bei der Beurteilung von bedingten Wahrscheinlichkeiten. Weiter wird die meist tautologische Begründungsstruktur verschiedener Vorurteile kritisiert: Die Verfügbarkeitsheuristik erkläre nicht, weshalb Menschen aufgrund der leichteren Abrufbarkeit vom Gedächtnis die Häufigkeit von bestimmten Ereignissen überschätzten. Es sei dies lediglich eine Beschreibung, nicht eine Erklärung (vgl. Eysenck, M. und Keane, M.T. 2000).

Kritisiert wird ferner, dass die von Tversky und Kahneman verwendete Art und Weise der Darbietung von Informationen für die zu lösenden Entscheidungsprobleme nicht den Formaten entspreche, die die menschliche Evolution entwickelt hat. Statt der Darbietung von Wahrscheinlichkeitsinformationen sollten, so fordert Gigerenzer, absolute Häufigkeiten verwendet werden. Diese würden dem Format entsprechen, wie sie normalerweise im Alltag anfallen und wie sie vom kognitiven System verarbeitet werden (vgl. Hoffrage, Gigerenzer & al. 2002).

In der Literatur findet sich eine Reihe weiterer Kritikpunkte, die hier nicht im Detail erwähnt werden. Im Wesentlichen thematisieren sie zwei Schwerpunkte: zum einen ist es das Rationalitätsverständnis, das trotz der Modifikationen im Prinzip der Nutzens-Optimierung wurzelt und zum andern betrifft es die konkrete Durchführung der Untersuchung, insbesondere die Art und Weise der Formulierung der Entscheidungsprobleme.

## 5. Resümee

Die Arbeit befasst sich mit dem Forschungsprogramm über Entscheidungen unter Unsicherheit von Tversky und Kahneman. Anhand von zwei Schwerpunkten, der Erörterung einzelner Heuristiken und der Prospect Theorie, werden wesentliche Züge des Programms vorgestellt. Einige Thesen aus dieser Forschung werden mittels einer empirischen Untersuchung überprüft.

In den frühen 70er Jahren erschütterten Tversky und Kahneman mit ihrem Forschungsprogramm *Heuristics and Biases* den damals noch weitgehend ungetrübten Glauben an die menschliche Rationalität, die im Kern durch das Bestreben der Nutzenoptimierung definiert wurde. Mit ihren Experimenten mit Entscheidungsproblemen zeigten die Forscher verschiedene Anomalien im intuitiven Entscheidungsprozess auf und lenkten die Aufmerksamkeit auf Heuristiken, die zu systematischen Urteilsfehlern führen. So schliesst die Repräsentativitätsheuristik vom Ausmass der Ähnlichkeit auf die Wahrscheinlichkeit einer Gruppenzugehörigkeit. Die Verfügbarkeitsheuristik schliesst von der Leichtigkeit der Abrufbarkeit aus dem Gedächtnis auf die Häufigkeit des betreffenden Ereignisses. Die Anker-Anpassungs-Heuristik erweist sich als anfällig auf Fehler, die durch unterschiedliche Ausgangspunkte bzw. Referenzwerte zustande kommen und die das Urteil entscheidend beeinflussen. Vor dem Hintergrund der Erkenntnisse über die Wirkungsweise der Heuristiken entwickelten Tversky und Kahneman die Prospect Theorie, die anstelle der SEU (Subjective Expected Utility Theory) angemessenere Voraussagen für menschliches Entscheidungsverhalten unter Unsicherheit liefern sollte.

Die Prospect Theorie modifiziert die Wertefunktion und die Wahrscheinlichkeit. Diesen (mathematischen) Modifikationen entsprechen die Verzerrungen, die durch die so genannten Framing-Effekte konzeptualisiert und die nach Phasen des Entscheidungsprozesses klassifiziert wurden. Daraus lassen sich Thesen über das Entscheidungsverhalten ableiten. Sechs solche Thesen bilden die Ausgangslage für Auswertung der Untersuchungsergebnisse. Vier der sechs Thesen werden durch die Untersuchungsergebnisse voll oder weitgehend bestätigt. Die andern beiden werden nicht widerlegt, doch erweisen sich die Fragestellungen für die Bestätigung der Thesen als ganz oder teilweise ungeeignet. Dies weist auch darauf hin, dass die Formulierungen der Probleme für die Ergebnisse entscheidend sind und wenig modifiziert werden können, was wohl bei alltäglichen Entscheidungsproblemen weniger der Fall ist. Dieser Eindruck wird durch die Kritik bestätigt, die mittlerweile an diesem Forschungsprogramm angebracht wurde. Gegenstand der Kritik ist vor allem die konkrete Durchführung der Untersuchung, im speziellen die Art und Weise der Formulierungen. Diese leiten sich ab von einem eng gefassten Rationalitätsverständnis, das nun langsam als überholt bezeichnet werden muss. Neuere Forschungsansätze in diesem Bereich gehen vermehrt von mehreren Rationalitäten aus, die der Genese des Denkens, wie sie sich in der menschlichen Evolution gebildet hat, besser gerecht werden.

Tversky und Kahneman haben mit ihrem Forschungsprogramm Grenzen bzw. Anomalien der menschlichen Rationalität untersucht und nachgewiesen. Dies führte u.a. dazu, dass der Rationalitätsbegriff in vertiefter Weise hinterfragt wurde, so dass sich ein neues Verständnis von Rationalität entwickelt hat, das nun ein Teil dieser vermeintlichen Anomalien als rational einschliesst.

## Literaturverzeichnis

- Eysenck, M. & Keane, M.T. (2000). *Cognitive Psychology*. Psychology Press; East Sussex.
- Gigerenzer, G. (1991). On cognitive illusions and rationality. *Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, 21, 225-249.
- Gigerenzer, G. (1996). On narrow norms and vague heuristics: A reply to Kahneman and Tversky. *Psychological Review*, 103, 3, 592-596.
- Hertwig, Ralph (1998). Psychologie, experimentelle Ökonomie und die Frage, was gutes Experimentieren ist. *Zeitschrift für experimentelle Psychologie*, 45, (1), 2-19.
- Hoffrage, U., Gigerenzer, G. & al. (2002). Representation facilitates reasoning: what natural frequencies are and what they are not. *Cognition*, 84, 343-352.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430 – 454.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1973). On the psychology of prediction. *Psychological Review*, 80, 237 – 251.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263 – 291.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1996). On the reality of cognitive illusions. *Psychological Review*, 103, 582 – 591.
- Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. (Eds). (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: University Press.
- Maisondieu, A., (2002). Der Entscheidungsprozess des Arztes in der Therapie der Schizophrenie: Ein Überblick über das Forschungsgebiet des „Medical Decision Making“ und eine empirische Untersuchung von Behandlungsentscheidung, Technische Universität München.
- Pfister, Hans-Rüdiger & Konerding, Uwe (1996), Erklärung und Vorhersage von Verhalten mit unsicheren Konsequenzen: Folgerungen aus der Entscheidungsforschung für die Einstellungsforschung. *Zeitschrift für Sozialpsychologie* 1996, 90 – 99.
- Renn, Ortwin (1995). Individual and Social Perception of Risk, in: Fuhrer, Urs (Hg.): *Ökologisches Handeln als sozialer Prozess*. Basel: Birkhäuser; 27-50.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5, 207-232.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, *185*, 1124 – 1131.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science*, *211*, 453 - 458.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1987). Rational choice and the framing of decisions. In: R.M. Hogarth & M.W. Reder (Eds.), *Rational choice: The contrast between economics and psychology* (pp. 67 – 94). Chicago: The University of Chicago Press.



## **Anhang**

**A Fragebogen**

**B Tabellen**