

Lernskript zur Entscheidungslehre

© 2005 René Reiners

Hinweis

Bei dem vorliegenden Dokument handelt es sich lediglich um eine *persönliche* Zusammenfassung, wobei Formulierungen teilweise aus dem Skript übernommen, oder aber auch persönlich erstellt wurden. Inhaltliche Gewichtungen oder Interpretationen stimmen nicht unbedingt mit den Inhalten und Aussagen der Vorlesungen überein. Daher ist das vorliegende Lernskript lediglich als Hilfestellung bei der Strukturierung der Vorlesungsinhalte zu verstehen. ***Es ersetzt keinesfalls die Vorlesung oder die Bearbeitung der Skripte und erhebt in keinster Weise Anspruch auf eine der genannten Eigenschaften sowie Vollständigkeit und Korrektheit!***

Trotz allem hoffe ich, mit diesem Skript ein wenig Unterstützung beim Erarbeiten der Veranstaltungsinhalte oder einer evtl. Prüfungsvorbereitung geben zu können. Für Verbesserungsvorschläge und Korrekturen bin ich jederzeit dankbar.

18. März 2005

Vorlesungsbezug:

- Entscheidungslehre, Professor von Nietzsche, Wintersemester 2003 / 04

Inhaltsverzeichnis

<u>TEIL A – KEIN MENSCH IST WIE EIN COMPUTER</u>	5
<u>1 URSACHEN KOGNITIVER BESCHRÄNKUNG</u>	5
1.1 DAS EVA-MODELL	5
1.2 DAS GEDÄCHTNIS	5
<u>2 BESCHRÄNKUNG IN DER WAHRNEHMUNG</u>	6
<u>3 KOGNITIVE VERFÜGBARKEIT VON INFORMATIONEN</u>	7
3.1 EINFACHE VERFÜGBARKEITSEFFEKTE IM ENTSCHEIDUNGSVERHALTEN	7
3.2 VERFÜGBARKEITSEFFEKTE	7
<u>4 INFORMATIONSVERARBEITUNG UND HEURISTIKEN</u>	8
4.1 GRUNDLAGEN	8
4.2 ARTEN VON HEURISTIKEN	8
<u>5 MOTIVE</u>	10
5.2 DAS BEDÜRFNIS NACH DISSONANZFREIHEIT	11
5.3 DAS KONTROLLMOTIV	12
5.3.1 KONTROLLVARIANTEN	12
5.3.2 BESTIMMUNGSGRÖßEN FÜR EINE WAHRGENOMMENE KONTROLLE	13
5.3.3 KONSEQUENZEN	13
<u>6 DAS VERHALTEN IN DER GRUPPE</u>	14
6.2 ARTEN VON GRUPPEN	14
6.3 NUTZEN DER GRUPPE FÜR DEN MENSCHEN	14
6.4 DIE ENTSCHEIDUNG IN DER GRUPPE	16
6.4.1 PROBLEME EINER GRUPPENENTSCHEIDUNG	17
6.5 VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN	18
<u>TEIL B – RELATIVITÄT UND DAS STREBEN NACH RATIONALITÄT</u>	19
<u>1. WAS IST RATIONALITÄT?</u>	19
1.1 IDEALBILD	19
1.2 ZIELE	20
1.3 ALTERNATIVEN	20
1.4 ZUSTÄNDE	21
1.5 PROGNOSEN	21
1.6 RATIONALE BEWERTUNG	22

<u>2 GRÜNDE FÜR DAS RELATIVE BEWERTEN DES MENSCHEN UND DIE DARAUS RESULTIERENDE UNVERNUNFT</u>	22
2.1 BEZUGSPUNKTE UND ABNEHMENDE SENSITIVITÄT IN DER BEWERTUNG VON ERGEBNISSEN – DIE „PROSPECT THEORY“	23
2.2 VERLUSTAVERSION UND REGRET AVERSION	23
2.3 KONSEQUENZEN DER AVERSIONEN	23
2.4 EFFEKTE VON RELATIVEN BEWERTUNGEN AUF DIE RATIONALITÄT	24
2.5 DER BEZUGSPUNKT	25
<u>3 WARUM WAHRSCHEINLICHKEITEN RELATIV BEWERTET WERDEN</u>	25
3.1 RISIKOVERHALTEN VS. RISIKOEINSTELLUNG	25
3.2 ERKLÄRUNG EINIGER VERHALTENS-MUSTER AUFGRUND DER RELATIVEN WAHRSCHEINLICHKEITSBEWERTUNG	27
<u>4 VERMEIDUNG DER IRRATIONALEN BEWERTUNG</u>	27
4.1 DAS PARADIGMA DER ENTSCHEIDUNGSLEHRE: MAXIMIERUNG DES ERWARTUNGSNUTZENS	28
<u>TEIL C – SYSTEMATISCHE ENTSCHEIDUNGSHILFEN</u>	29
<u>1 EINFACHE ENTSCHEIDUNGSHILFEN OHNE MODELLIERUNG DER PRÄFERENZEN</u>	29
1.1 ANSPRUCHSNIVEAUS	29
1.2 DOMINANZÜBERPRÜFUNGEN	30
1.3 SENSITIVITÄTSANALYSEN	30
2 DIE AUFSTELLUNG EINES PRÄFERENZMODELLS	30
2.1 ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN AN DAS FORMULIERTE ZIELSYSTEM	30
2.2 ERMITTLUNG VON NUTZENFUNKTIONEN	32
2.3 DIE EXPONENTIELLE NUTZENFUNKTION	34
2.4 ZIELGEWICHTUNG	34
3 WAHRSCHEINLICHKEITEN	35
4 PROBLEMLÖSEN AUF DER BASIS EINES PRÄFERENZMODELLS	36
4.1 DIE VEREINFACHUNG DER BERECHNUNG MIT HILFE DER M- Σ -REGEL	37
<u>5 PROBLEMLÖSUNG BEI UNVOLLSTÄNDIGER INFORMATION</u>	38
5.1 DOMINANZÜBERPRÜFUNG BEI UNVOLLSTÄNDIGER INFORMATION	38
5.2 ERMITTLUNG DER DOMINANZ AUF DEM EIGENEN RECHENWEG	39
<u>6 MEHRSTUFIGE ENTSCHEIDUNGSPROBLEME</u>	40
6.1 DAS ROLL-BACK-VERFAHREN	40
6.2 DER WERT VON INFORMATIONEN	40

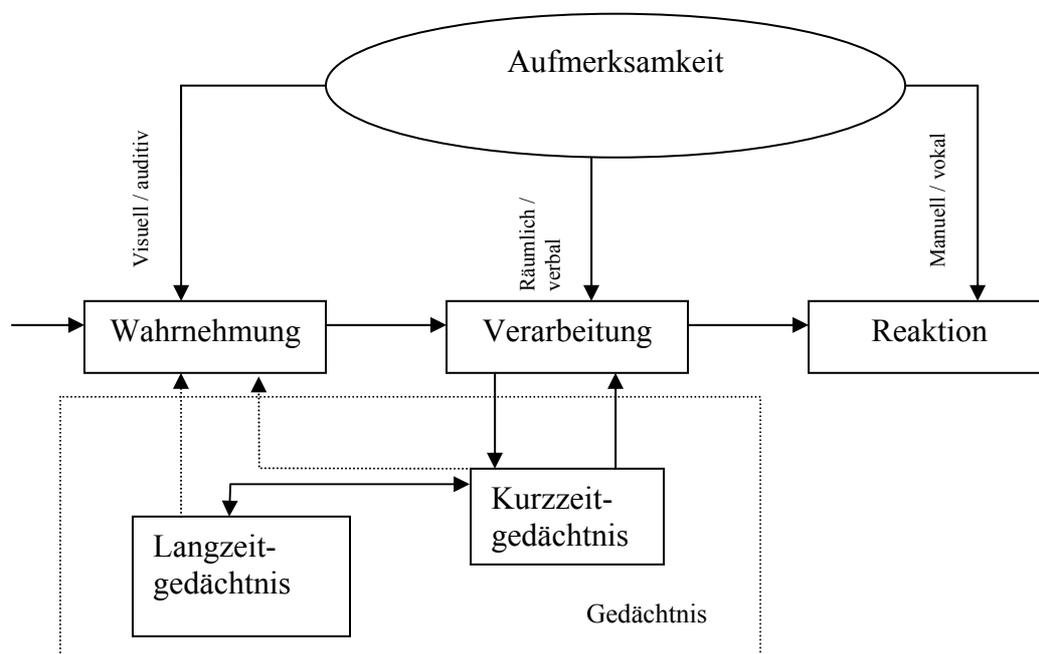
Teil A – Kein Mensch ist wie ein Computer

1 Ursachen kognitiver Beschränkung

1.1 Das EVA-Modell

Mensch unterliegt kognitiven Grenzen → Beurteilungen und Entscheidungen hängen von diesen Grenzen ab.

Dreistufiges Phasenmodell der Informationsverarbeitung:



Die Ressource „Aufmerksamkeit“ ist beschränkt und in allen drei Stufen unterschiedlich groß → verantwortlich für kognitive Unzulänglichkeiten → Informationsverarbeitung sind hierdurch enge Grenzen gesetzt.

Jede Ressource besitzt ein eigenes Limit für die maximale Aufmerksamkeit. Beste Auslastung: Parallele Auslastung ohne Interferenzen (also kein gemeinsamer Zugriff auf eine gemeinsame Ressource). Ansonsten: Erschöpfung der Aufmerksamkeit.

1.2 Das Gedächtnis

Zwei unabhängige Gedächtnisspeicher. Beweis durch *Primacy-* (Speicherung im Langzeitgedächtnis) und *Recency-Effekt* (noch „frische“ Informationen im Kurzzeitgedächtnis). → **Silbenbeispiel**

Kurzzeitgedächtnis bietet neben kurzfristiger Speicherung von Informationen (in *Chunks* → siehe auch „*Chunking*“) und deren Verarbeitung Raum für Entscheidungs- oder Problemlösungsprozesse. Wird eine bestimmte Information sehr intensiv behandelt, geht sie über ins Langzeitgedächtnis.

→ *Das Arbeitsgedächtnis agiert als temporäres und selektives Fenster*

Das Langzeitgedächtnis kennt keine echten Grenzen → *Speicherung in Netzwerken* (Aktivierung von Knoten, die wiederum benachbarte Knoten aktivieren können. Stark verbundene Knoten lassen sich leichter abrufen). Vorstellung von Knoten als Begriffe, Kanten als *semantische Relationen* zwischen den Begriffen. „Speicherung in OO-Schema“.

2 Beschränkung in der Wahrnehmung

Als Konsequenz der Beschränkungen in der Informationsverarbeitung bedient sich das menschliche Gehirn einiger Hilfen; Informationen werden (unbewußt) gefiltert. Hierzu gibt es mehrere Möglichkeiten:

- **Vereinfachung:** Runden, Vernachlässigung von Details, etc. Gut in manchen Situationen, jedoch existiert die Gefahr von irrationalen Entscheidungsmustern (siehe Personalchefbeispiel! Zirkeldenken → keine Lösung möglich) → „Geldpumpenproblem“ falls für jede neue Entscheidung einen Cent gezahlt werden müßte.
- **Selektive Wahrnehmung:** Die Wahrnehmung folgt einer Systematik;
Hypothesentheorie der sozialen Wahrnehmung: #
 1. Wahrnehmungserwartungshypothese
 2. Aufnahme von Informationen
 3. Bestätigung oder Wiederholung bei Punkt 1. mit einer anderen Hypothese (Unterhaltung in lautem Raum, Kartenbeispiel mit gezinkter Karte im Buch).
Einflußfaktoren: motivationale, soziale, Anzahl früherer Bestätigungen, verfügbare Alternativhypothesen, kognitive Einflüsse.
Besonderer Wirksamkeit, wenn im Nachhinein getroffene Entscheidung gerechtfertigt werden kann (Grundlegendes Motiv (s.u.) immer die richtige Entscheidung treffen. → evtl. aufgetretene Dissonanzen reduzieren → unbewußtes Aufnehmen rechtfertigender Informationen (*Confirmation Bias, Spreading-apart-Effekt*)
- **Kontrast - Effekte:** Informationen, die mit einer im Kontrast stehenden Information präsentiert werden, werden oft überhöht wahrgenommen (Börsennachrichten; Kleines Hoch nach langer Talfahrt, Farbe in Werbung). Kontrast - Effekte treten nur bei bewußter Wahrnehmung der zur aktuellen Information in Kontrast stehenden Information auf. Bei unbewußter Aufnahme entstehen Assoziation (siehe Beispiel langes Zeigen des ☺-Gesichtes und unterschwelliges Zeigen des ☹-Gesichtes vor Fotos).

3 Kognitive Verfügbarkeit von Informationen

Die kognitive Verfügbarkeit von Informationen im Langzeitgedächtnis unterliegt ebenfalls Beschränkungen. Die Ausprägung der Kanten und somit Einfachheit der Aktivierung von Knoten basiert auf subjektiven Erfahrungen beim Erhalt von Informationen (Intensität, persönliche Wichtigkeit) – auch ist eine Aktivierung anderer Knoten in der Nachbarschaft möglich.

Die Determinanten für Verfügbarkeit sind

- Aktualität
- Anschaulichkeit
- Auffälligkeit
- höhere Reizniveaus
- Frequenz

3.1 Einfache Verfügbarkeitseffekte im Entscheidungsverhalten

Bei Entscheidungen kann nur auf *verfügbare Informationen* zugegriffen werden, was zu Irrationalitäten führen kann. Möglicherweise werden weniger verfügbare Informationen vor dem Entscheidungskontext ausgeblendet. Dies führt somit zu einem verzerrten Ergebnis (Beispiel: Baisse bei Muenchener Rückversicherungs-Ges. AG nach Anschlag auf das World Trade Center).

Die *Verfügbarkeitsheuristik* besagt, daß Einschätzungen von Wahrscheinlichkeiten ebenfalls abhängig von Verfügbarkeiten sind (Beispiel: Einschätzung von Unfallrisiken nach aktueller Berichterstattung).

3.2 Verfügbarkeitseffekte

➤ **Der Priming - Effekt**

Die mit dem Prime („Auslöser“) verbundenen Knoten werden auf ein höheres „Grundaktivitätsniveau“ gebracht.

Bsp.: ☺-Gesicht ist der Prime → Grundaktivierung einer Gesamtheit von Knoten höher bei unterschwelligem Zeigen des ☺-Gesichts. Einschätzung einer Person nach Aufzählung positiver bzw. negativer Adjektive

→ Große Bedeutung für Kapitalmärkte;

Priming – Effekt unterstützt die Hausse bzw. die Baisse → Resultat: langgezogene Marktzyklen. Je nach Grundaktivierung (Euphorie vs. schlechte Stimmung werden Marktinformationen (z.B.: Expansion / Expansion auf neue Märkte) positiv bzw. negativ aufgefaßt.

➤ **Der Kontext - Effekt**

Abruf der Information leichter, falls Kontext (die Umwelteinflüsse) derselbe wie bei Informationsaufnahme. Stichwort: Baulärm

Analoge Ausführungen auf emotionale Knoten → **mood congruent recall**

Hier beeinflusst die Stimmung die Verfügbarkeit von Informationen.

Es existieren zwei Arten des mood congruent recall:

- *state dependent memory*: Die Information, die zu der aktuellen Stimmung paßt, kann besser abgerufen werden.
- *mood congruent memory*: Bei positiver Stimmung können positive Informationen leichter abgerufen werden.
→ Sinnvoll, zu Beginn eines Geschäftsgesprächs für eine gute Stimmung mit einem Mood-Prime zu sorgen (Beispiel: gutes Wetter, baldige Feiertage,...).

➤ **Der Reihenfolge – Effekt**

Denke an Primacy - Effekt: Erste Information in einer folgen kann am besten wieder abgerufen werden (wie im Beispiel mit den sinnlos erscheinenden Silben).

Nach einigen Sekunden ist das Erstgenannte besser im Gedächtnis geblieben als das Zweitgenannte. Mit der ersten Information wurde bereits ein *Anker* für folgende Urteile gesetzt. Er wird mit den folgenden Informationen nur noch gering verändert.

→ Ausnutzen beim Präsentieren von guten und schlechten Nachrichten: Zuerst die gute, dann die schlechte Nachricht überbringen.

4 Informationsverarbeitung und Heuristiken

4.1 Grundlagen

Der Mensch kann reale Entscheidungssituationen aufgrund ihrer Komplexität nicht vollständig erfassen; Es existieren meist zu viele Einflußfaktoren und Abhängigkeiten zwischen diesen vor, so daß eine isolierte Betrachtung unmöglich ist. Weiterhin existiert Unsicherheit im Hinblick auf relevante Einflußgrößen, deren Abhängigkeiten und Wirkungen.

Um zu Entscheidungen und Problemlösungen zu gelangen, bedient sich der Mensch *Heuristiken*. Mit ihrer Hilfe gelangt er mit geringem mentalen Aufwand zu schnellen, aber nicht unbedingt optimalen Ergebnissen. (Beispiel: Theatersuche in einer fremden Stadt).

Solche Heuristiken sind allerdings problematisch, wenn sie unbewußt initiiert werden bzw. unbewußt ablaufen → Das Abwiegen der Vor- und Nachteile ihrer der Inanspruchnahme (Suboptimalitäten) ist dann nicht möglich. Suboptimalitäten müssen in Kauf genommen werden, sind aber z.B. im Managementbereich absolut unerwünscht. Jeder Entscheider sollte wissen, ob und welche Heuristiken er anwendet, um Suboptimalitäten zu vermeiden oder zu überblicken.

4.2 Arten von Heuristiken

➤ **Mentale Konten (mental accounting)**

Verbuchung verschiedener Projekte in isolierten Konten → Schonung von Verarbeitungsressourcen, da evtl. Abhängigkeiten zwischen den Projekten vernachlässigt werden können. Entscheidungsverhalten in einer ökonomisch eindeutigen Situation wird beeinflusbar. Bei Wertpapieren kann es passieren, daß Risiken falsch bewertet werden und Gewinnchancen ungenutzt bleiben können.

Beispiele:

Konzertkarte verloren (bereits auf „Konzertkonto“ verbucht) vs. Konzertkarte reserviert aber Geld verloren (Verbuchung auf zwei scheinbar „unabhängigen“ Konten).

Aktien zweier Unternehmen, deren Geschäftsrisiko gegenläufig ist. Bei separater Verbuchung sieht Entscheider hohes Risiko, bei Zusammenfassung ökonomische Chancen.

➤ **Verankerungsheuristik (Anchoring)**

Orientierung an einen ersten Richtwert bei Schätzungen oder Verwertung von Informationen. Dieser Anker wird bei weiteren Vergleichen in Richtung des wahren Wertes angepaßt (Adjustment).

Problem: Der Anpassungsprozeß fällt regelmäßig zu knapp aus.

Beispiel:

Schätzung des prozentualen Anteils der afrikanischen Staaten an den Vereinten Nationen. Als Anker dienen zwei Zufallszahlen, eine hohe und eine niedrige. Schätzungen orientierten sich bei zwei Gruppen an diesen vorgegebenen Werten. Der exakte liegt aber ca. in der Mitte dieser beiden Zahlen.

Wie stark die Verankerung ausfällt, hängt von der Plausibilität der Zahl ab.

Der Einfluß des Verankerungseffekts wächst mit der Unsicherheit des Urteilenden in der jeweiligen Fragestellung. In den meisten Situationen entscheidet der Urteilende bereits über einen passenden Anker aus vorangegangenen Überlegungen (Beispiel: Analyst eines Unternehmens).

Aus dem Verankerungsprozeß ergeben sich folgende *Verzerrungen*:

- *Neigung, am bestehenden festzuhalten (Status quo)* → wahrscheinlich gravierendste Konsequenz aus Verankerungsheuristik.
- *Verankerung bei schneller Hochrechnung:* Beispiel.: Aufsteigende / Absteigende Zahlenfolge, die es zu multiplizieren gilt.
- *Verankerung in der Wahrscheinlichkeitsschätzung zusammengesetzter Ereignisse:*
 - Einschätzung der W'keit, daß von mehreren unwahrscheinlichen Ereignissen mind. eines eintritt (Beispiel: jährl. Unfallrisiko mit 0,1 % auf 50 Jahre → Schätzung meistens niedriger als korrekte 5%)
 - Einschätzung der W'keit, daß mehrere sehr wahrscheinliche Ereignisse gemeinsam auftreten (Beispiel: komplementäre Situation. Korrekt: 95%, Schätzung meist höher, da Anker bei 99,9 % liegt)
- *Das Preference reversal-Phänomen:* Beispiel: Zwei Lotterien, eine mit hohem Betrag, weniger w'lich, andere niedrigerer Betrag – sehr wahrscheinlich → Sicherheitsäquivalent für erste Lotterie höher, obwohl zweite bevorzugt wird...?! → **Compatibility-Effekt** (Durch unterschiedliche Fragetechnik wird Aufmerksamkeit des Befragten auf unterschiedliche Skalen gelenkt.)

➤ **Repräsentativitätsheuristik**

Menschen neigen dazu, etwas für wahr zu halten, wenn es plausibel ist. Repräsentativität drückt eine bestimmte Beziehung eines Objektes zu einer Objektklasse aus, Repräsentativ, wenn Objekt Ähnlichkeiten zu einem typischen Vertreter der Objektklasse aufweist.

Beispiel: „Typische Würfelfolgen“, gleiche Zahlen sind zwar gleichwahrscheinlich, werden aber als unwahrscheinlicher empfunden.

→ Schneller Verfall in „Schema-Denken“. Hohe Repräsentativität, wenn Beobachtung gut in ein Schema paßt und andersherum.

Konsequenzen:

- **Überschätzung der W'keit von repräsentativen Ereignissen:** Würfelfolgen, Roulette, Gambler's Fallacy (Roulette, Aktien, deren Kurs lange niedrig war), Conjunction Fallacy („Schwiegermutter kommt im Regen“ – zwei Ereignisse wird eine höhere Repräsentativität beigemessen)

- **Verdrehen von Zusammenhängen** (Vertauschung von Bedingung und Ereignis bei bedingten, hohen W'keiten – siehe Arzt / Brustkrebsbeispiel oder Aktienkurse: evtl. Crash im Oktober – der Monat hat nichts damit zu tun).
- **Scheinkorrelation** (Wahrnehmung von empirischen Abhängigkeiten, die als solche gar nicht vorhanden sind) – Erklärung durch transitive Knotenaktivierung $A \rightarrow B$ und $B \rightarrow C$, dann auch $A \rightarrow C$ ohne Prüfung, ob diese auch inhaltlich zusammenpassen. Beispiel: Hohe Risikoeinschätzung bei lesbischen Frauen, diese ist jedoch niedriger als bei homosexuellen Männern).

➤ **Überschätzung von Kausalbeziehungen**

Einschätzungen über künftige Situationen mit Hilfe von Beobachtungen aus der Vergangenheit (Beispiel: Wirtschaftsanalysten an zwei Tagen, Wetterbericht auf verschiedenen Sendern). Prognosen haben viel mit Glück zu tun. (Beispiel: 400 Kinder und Münzwurf – nach einem Viertel Jahr bleibt eines übrig, welches immer richtig lag → Einstellen?).

→ *Tatsächliche kausale Abhängigkeiten werden regelmäßig überschätzt oder kausale Zusammenhänge gesehen, wo keine existieren.*

Grund hierfür ist zum einen das *menschliche Bedürfnis nach Kontrolle*. Menschen bilden sich ein, Ursachen zu kennen, deshalb die Kontrolle zu besitzen und somit Prognosen über die Zukunft geben zu können. Einen anderen Faktor stellt die *Attributionstheorie* dar; Ursachen für Das Ergebnis eines Handelnden werden eher seinen Fähigkeiten (Dispositionen) als den situativen Umständen (situative Attribution) → fundamentale Attributionsfehler

➤ **Gefühlsheuristiken**

Urteilsbildung wird auch von Stimmungen beeinflusst. Positive Stimmung → Aufnahme positiverer Informationen und Fällung positiver Urteile. Weniger kritische Informationsverarbeitung. Wenn die Stimmung bewußt ist, läßt sich der Urteilende nicht so leicht von ihr beeinflussen.

(Anm.: Bei einer guten Stimmung ist man aber vielleicht auch eher bereit, Informationen weiter zu hinterfragen und sich „mit ihnen Arbeit zu machen“. Ansonsten kommt schnell der „ist-mir-egal“-Effekt auf.)

5 Motive

Auch Motive steuern unbewußt das menschliche Entscheidungsverhalten.

Besonders das **Selbstwert-Motiv** (siehe Maslow); Verantwortlich für das Bedürfnis nach *Dissonanzfreiheit* (Kompetenz) und *Kontrolle*. Andere, grundlegender Motive (z.B. biologische Bedürfnisse wie Hunger, etc.) sollten bei Entscheidungen oder Verhandlungen bereits erfüllt sein. (Pyramide: Biologische Bedürfnisse → Sicherheit → Kontakt → Selbstwert → Kognitive Bedürfnisse → Ästhetische Bedürfnisse → Selbstverwirklichung → Transzendenz)

Ursachenzuschreibung auf Handlungen der eigenen Person: *selbstwertdienliche Attribution*; positive Ergebnisse wir dispositional, für negative situativ attribuiert. Gilt nicht für ostasiatischen Kulturkreis.

Bei der Ursachenzuschreibung auf Handlungen Dritter wir meist dispositional attribuiert (siehe auch oben, *fundamentaler Attributionsfehler*).

5.2 Das Bedürfnis nach Dissonanzfreiheit

Individuen besitzen ein Bedürfnis nach einem konsistenten System von Meinungs-, Glaubens- und Wissenseinheiten (*Kognitionen*).

Dissonanz sind Inkonsistenzen im Kognitionensystem, welche auf Handlungs- und Erkenntnisentscheidungen beruhen. Dissonanzen sollen durch Änderungen von Kognitionen schnell beseitigt werden, da diese als unangenehm empfunden werden. Es werden die Kognitionen verändert, deren Änderungsresistenz am geringsten ist (sie sind hoch, wenn neue Inkonsistenzen verursacht würden). → „Alles muß passen!“

*Notwendige Bedingung für das Auftreten einer Dissonanz: Das **Commitment** (Selbstverpflichtung)*: In wiefern ist man an der getroffenen Entscheidung beteiligt bzw. wie sehr liegt sie einem am Herzen?

Das Commitment hängt von vier Faktoren ab:

- 1.) *Entscheidungsfreiheit*: (Dissonanzen treten nur bei freiwilligen Entscheidungen auf, sonst ist „ein anderer schuld“.)
- 2.) *Verantwortung*: Für sich selbst: retrospektiv muß erkennbar sein, daß man Folgen hätte absehen können – V. für andere: Sie wird Entscheider schnell von anderen zugeschoben, auch wenn Folgen nicht absehbar waren oder es sich um Umwelteinflüsse handelt → fundamentaler Attributionsfehler
Beispiel: (Fonds-)Manager
- 3.) *Irreversible Kosten der Entscheidung* Reale (z.B. Marktanalyse) und psychologische Kosten (z.B. lange Auseinandersetzung mit einer Problemstellung)
- 4.) *Normabweichung*: Als „normal“ erachtete Handlungen (diejenigen, die leicht vorstellbar sind) für zu einem geringeren Empfinden der Selbstverpflichtung – „Jeder macht das so!“ Problem bei einschneidenden Entscheidungen.

Konsequenzen:

- Dissonanzen sollen verringert werden!
- Bei hohem Commitment: *Sunk cost – Falle*; Entscheidungen werden nicht revidiert sondern sollen in Zukunft gerechtfertigt werden (Bsp.: weitere Reparatur statt Verkauf).
- Entscheidung wird im Nachhinein in ein gutes Licht gerückt (Abwertung der Dissonanzen)

Nicht alle Personen gehen bei der Bewältigung von Dissonanzen gleich vor:

Open minded Person:

Zeitweilige Auseinandersetzung mit Dissonanzen. Auseinandersetzung statt Ausblendung

Closed Minded Person:

Consistency Seekers, typische Vertreter der Dissonanztheorie → Streben nach Konsonanz → Gefahr besonders groß, an bestehenden Situationen festzuhalten bzw. sich in neuen falsch zu verhalten. Kritisch gegenüber dissonanten Berichten, etc.

5.3 Das Kontrollmotiv

Eines der wichtigen psychologischen Basismotive – man will alles „im Griff“ haben.

→ Vermittlung des Gefühls von Kompetenz und eigener Wertigkeit → positive Beeinflussung des Selbstwertgefühls.

Kontrollverlust kann negative Auswirkungen auf das menschl. Wohlbefinden haben (Beispiel: Zwei Gruppen, die bei Konzentrationsarbeit Störton ertragen sollten. Gruppe mit Mgl. Zum Ausschalten des Tones erbrachte bessere Ergebnisse, obwohl sie so lange aushalten sollte, wie es ging).

Folgen fehlender Kontrollwahrnehmung: Nachlassen des Kontrollbedürfnisses, Abnahme der Fähigkeit, Wirkungszusammenhänge zu erkennen, Entstehen von Furcht, die mit zunehmender Sicherheit über die Unbeeinflussbarkeit in Depression übergehen kann.

5.3.1 Kontrollvarianten

Locus of control: Sieht eine Person in einer gegebenen Situation die Kontrolle bei sich (*interne Kontrolle*) oder nicht (*externe Kontrolle*).

Fünf Varianten der internen Kontrolle (von viel bis wenig Kontrolle geordnet):

1.) Fähigkeit zur Beeinflussung

Es gibt tatsächlich nur wenige Personen oder Institutionen, die Märkte in gewisser Weise beeinflussen können (Medienvertreter oder „Börsengurus“ mit Kaufempfehlungen) – in der Regel ist den Marktteilnehmern ihre fehlende Beeinflussungsmöglichkeit bewußt und es wird keine Kontrolle wahrgenommen.

2.) Fähigkeit zur Vorhersage

Entscheider sieht sich bei einer Kontrolle durch Vorhersehbarkeit unter sicheren Erwartungen. In Wirklichkeit besitzen Marktteilnehmer diese Kontrolle nicht (Ausnahme: Insider, die aber nicht am Markt teilnehmen dürfen).
→ Kontrollillusion

3.) Kenntnis der Einflußvariablen in einer Entscheidungssituation

Einflußgrößen der Ereignisse und deren Interdependenzen, Ursachenzusammenhänge und Unsicherheiten sind bekannt, das Ereignis als solches kann jedoch nicht beeinflußt werden. Günstig: Vollständige Information → Exakte Risikoeinschätzung
Noch günstiger: Entscheidung wiederholt sich in der Zukunft (Bsp.: wiederholter Münzwurf).

Finanzmärkte können so jedoch typischerweise nicht charakterisiert werden. Entscheider besitzt nur Informationen über sein mögliches Engagement (siehe auch: unvollständiger Kapitalmarkt) → *Ambiguitäten* (W'keiten sind nicht mehr so exakt einzuschätzen). Fehlende Kontrolle wird bei größeren Beträgen bewußter, stärker noch bei Verlusten als bei Gewinnen.

4.) Fähigkeit des retrospektiven Erklärens von Ereignissen

Umwelt kann nachträglich sinnvoll und geordnet dargestellt werden. Lenkender Zugriff für Entscheidungen in der Zukunft bei ähnlichen Entscheidungen, wenn Ursachen bekannt → Erkennen von Wirkungszusammenhängen.

Gefahr: vorschnelle Erklärungen (siehe auch: falsche Schätzung von Kausalbeziehungen).

5.) **Möglichkeit zur Schönfärberei**

„Retten, was zu retten ist“; typische Strategie: *selektive Wahrnehmung (s.o.)*. Gedanken auf die wenigen positiven Aspekte richten, die aversiven Ereignisse werden schnell vergessen.

5.3.2 Bestimmungsgrößen für eine wahrgenommene Kontrolle

1.) **Höhe und Vorzeichen der Beträge**

Bei niedrigen Beträgen, eher Spielcharakter. Gefühl des „Ausgeliefertseins“ geringer.

2.) **Ambiguität und Kompetenz**

Mit wachsender Unsicherheit über die W'keiten in der Entscheidungssituation entsteht ein immer größer werdendes Gefühl, die Situation nicht unter Kontrolle zu haben (Beispiel: Urnen ohne W'keitsangaben oder Aktien von neuen, kleinen Unternehmen).
→ *Kompetenzgefühl* bei inländischen Aktien.

3.) **Integration und Segregation im Mental accounting**

Zusammenfassung (Integration) oder Einzelbewertung (Segregation) der Konten (zeitlich oder sachlich) führt zu unterschiedlicher Wahrnehmung des Kontrolldefizits. Beispiel: Münzwurf mit vielen Ausspielungen und Zusammenfassung vermittelt geringeres Kontrolldefizit – Bade- und Regenbekleidungsbeispiel: Integration erzeugt Sicherheit, wenn Engagement in beiden Branchen.

5.3.3 Konsequenzen

Risikoeinstellung von Menschen hängt in großem Maße vom wahrgenommenen Kontrolldefizit ab.

Kontrollillusion: Neigung, die eigene Kontrolle zu überschätzen (systematische Verzerrung bei jedem)

➤ **Overconfidence**: Selbstüberschätzung, erlernte Sorglosigkeit (bspw. Lange Zeit erfolgreicher Anwender → höhere Risikofreude).

Überschätzung wächst nur bei schwierigen Fragen.

→ Verfügbarkeitsheuristik: Je länger ein schlechtes Ereignis zurückliegt desto größer ist die Gefahr, überhöhte Risiken einzugehen („Man ist nicht mehr so auf der Hut“).

➤ **Der Hindsight bias**: „Das habe ich schon immer gewußt“-Effekt bei der Erklärung von Ereignissen im Nachhinein. Einschätzungen werden im Nachhinein verzerrt wiedergegeben, das neue Maß wird bereits als Anker verwendet (Verankerungsheuristik).

➤ **Streß- und Kontrollverlust – Phänomene**: Wahrgenommener interner Locus of control geht in einen externen über.

→ Reaktionsvarianten:

1.) Gleichgesinnte bzw. Kontrolle besitzende Instanz suchen

2.) Streß; Angriffsreaktionen („Jetzt erst recht) oder Flucht (sofortiger Ausstieg) → Bei vielen Marktteilnehmern: Gefahr eines Crashes („Nur weg“ / „Wir wollen, daß dieses Gefühl, keine Kontrolle zu besitzen, endlich aufhört“).

6 Das Verhalten in der Gruppe

Viele – vor allem wichtige – Entscheidungen werden in der Gruppe getroffen (strategische Entscheidungen von der Unternehmensführung, Gremien und Kommissionen in der Politik, die Beschlüsse fassen).

6.2 Arten von Gruppen

	Unfreiwillig (formale Gruppe)	Freiwillig (informale Gruppe)
Mit Aufgabe	Vorstandsgremium	Sportmannschaft
Ohne Aufgabe	Gruppe der Studenten	Biergartenclique

6.3 Nutzen der Gruppe für den Menschen

Im Zusammenhang mit Gruppenentscheidungen wird das Verhalten des Menschen noch durch weitere Faktoren gesteuert.

Motiv nach Gruppenzugehörigkeit wegen:

- *Bedürfnis nach sozialer Interaktion*
- *Streben nach sozialer Anerkennung, Halt und Identifikation*
- *Suche nach Maßstäben, zum Herausfinden der eigenen Position und der Rechtfertigung / Bewertung seines Handelns*
- *Leistungssteigerung durch Kooperation*

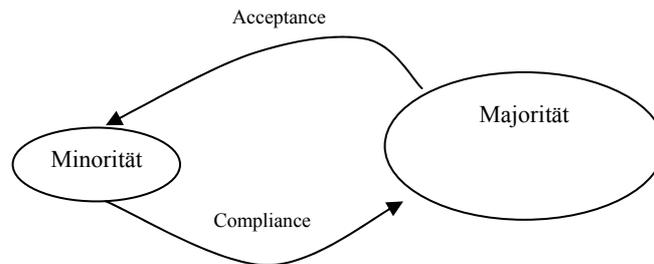
Einflußfaktoren für *Gruppenkohäsion* (Zusammengehörigkeitsgefühl):

- *Größe (kleine Gruppen haben tendenziell höhere Kohäsion)*
- *Erfolg*
- *Homogenität der Einstellungen der Gruppenmitglieder*
- *Vielzahl von Kontakten*
- *Wettbewerb innerhalb reduziert / Wettbewerb mit anderen Gruppen fördert die Kohäsion*

→ In kohäsiven Gruppen: Streben nach Einmündigkeit bzw. Konformität → **Gefahr für Rationalität**

Der Mensch verhält sich in einer Gruppe anders:

- 1.) **Konformität:** Die Richtung des Denkens und Handelns ändert sich
 - a. *Compliance*
Verhalten paßt sich an (*Linienbeispiel*)
 - b. *Acceptance*
Die grundlegende Einstellung ändert sich (evtl. durch Dissonanzen, hervorgerufen durch Compliance, jedoch ist diese keine zwingende Vorstufe)



Sollte ein Teil der Majorität zur Minorität wechseln, sollte man darüber nachdenken, ob die Minorität nicht vielleicht doch recht hat; Es handelt sich hier ja um einen Wandel der Grundeinstellung.

Wovon hängt die Tendenz zur Konformität ab?

- *Gruppengröße (steigt bis zu einer Größe von fünf – „Guck nach oben – Experiment“)*
 - *Gruppenzahl (mehrere kleinere mit gleicher Meinung haben mehr Einfluß als eine große mit gleicher Anzahl Mitglieder)*
 - *Status*
 - *Öffentlichkeit des Vortragens (Eher Anpassung bei öffentlicher Meinungsäußerung als bei anonymer schriftlicher)*
- Compliance – Effekte ausnutzen! Präsentation mehrerer kleinerer Gruppen statt „nur“ einer großen - beim Verkauf, zum Beispiel

2.) **Motivationsänderungen** (positiv und negativ)

Voraussetzung: Starkes „Wir-Gefühl“ – Teamgeist meist eher bei freiwilligen Gruppen mit klarer Aufgabe.

Meistens jedoch Senkung der Motivation (in beiden Gruppen). Unterteilung in bewußte und unbewußte Effekte:

Unbewußt:

- *social loafing (soziales Faulenzen): Einzelleistung nicht unmittelbar erkennbar*
→ „Laß die anderen arbeiten“. Am stärksten bei grundsätzlichem Desinteresse (man wollte gar nicht in die Gruppe)

bewußt:

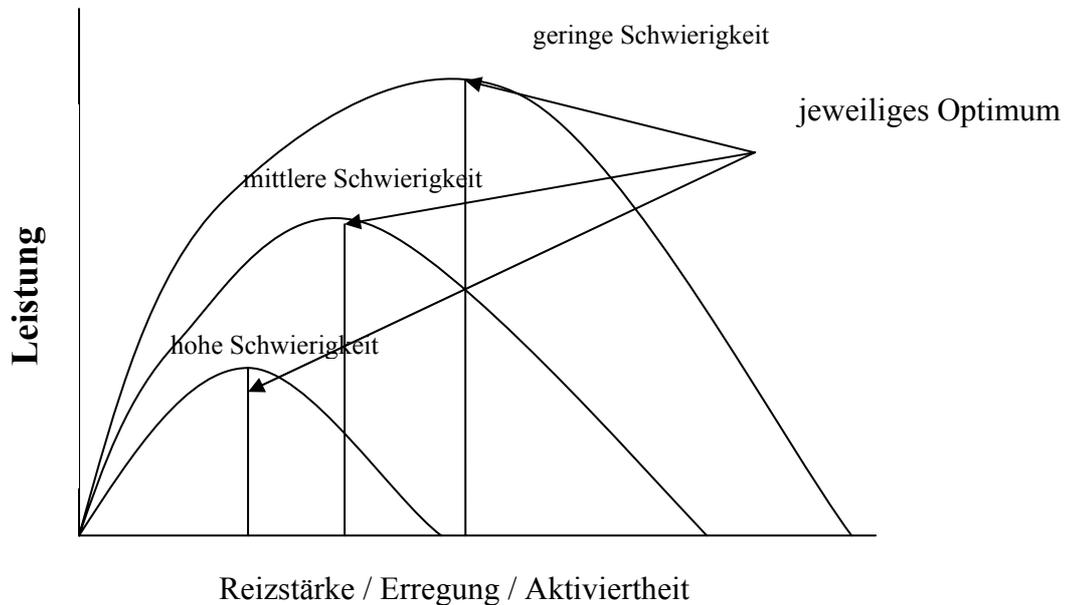
- *Free-Riding & Sucker – Effekt: „Trittbrettfahrer“; Ausruhen auf den Lorbeeren der anderen. Leistungsbereitschaft nur dann, wenn Individuum von der Gruppe profitiert, aber kein Engagement für die Gruppe. Geschieht vor allem dann, wenn eigener Beitrag als sinnlos erlebt wird (Bsp.: Faulpelz in Übungsgruppen).*
→ Gegenreaktion: Sucker-Effekt: Herunterfahren der eigenen Leistung, damit Trittbrettfahrer nicht mehr profitieren. Nicht mehr als die anderen investieren.

→ Fazit: Gruppe bringt für die Motivation eher Nach- als Vorteile. Motivationseffekte können sich auch „aufschaukeln“, bis keiner mehr Lust hat.

3.) **Änderung der Leistungsfähigkeit** (steigen oder fallen)

Leistung eines Menschen davon abhängig, wieviel er leisten will (siehe Motivation) und wieviel er leisten kann. Diese Leistungsfähigkeit hängt vom jeweiligen *Erregungsniveau* ab. Erregung sind Reize der emotionalen Belastung (Angst, Streß) oder auch der Umgebung (z.B. Lärm).

Ein optimales, mittleres Erregungsniveau gibt es für jede Aufgabe. Dieses Optimum sinkt mit steigendem Schwierigkeitsgrad der Aufgabe. Bei leichten Aufgaben können zusätzliche Reize die Leistungsfähigkeit erhöhen (Beispiel: Sportler im Stadion (er beherrscht die Aufgabe im Prinzip), bei ungewohnten und schwierigen Situationen sind sie eher hinderlich (Beispiel: Prüfung, Brett-vor-dem-Kopf-Effekt).



Übertragung auf die Gruppe: Gruppenzugehörigkeit bringt zusätzliche Reize und Erregungen mit sich, da Mitglieder das eigene Handeln beobachten und andere soziale Interaktionen auftreten, wie zum Beispiel Kritik, informelle Bewertung, etc.

→ *social facilitation*: Leistungssteigerung durch die Gruppe bei leichten Aufgaben („Ich zeig’, was ich kann“)

social inhibition: Leistungsreduzierung durch die Gruppe bei schwierigen Aufgaben. (Trittbrettfahrer: „Zu schwer, laß die anderen sich den Kopf zerbrechen.“)

6.4 Die Entscheidung in der Gruppe

Zunächst Unterscheidung in Gruppenaufgabentypen und Fragestellungsarten:

	Konjunktiv	Disjunktiv
Problemlöseaufgaben	„Was ist die beste Unternehmensstrategie?“ (komplex, mehrere Bereiche → mehrere Experten sind gefragt.	„Wie viel ist 17 x 21?“ → Aufgaben, die einzeln durchgeführt werden sollten und in der Gruppe unproduktiv werden, weil nicht mehrere gebraucht werden.
Schätzaufgaben	„Wie hoch wird der Marktanteil der Konkurrenz sein?“	„Wie geht das morgige Fußballspiel aus?“

6.4.1 Probleme einer Gruppenentscheidung

Bei einer Gruppenentscheidung gibt es viele Probleme, die das Gesamtergebnis verschlechtern können. Hier eine Übersicht:

	<i>Aggregation der Einzelleistungen</i>
-	<i>Koordinationsverluste</i>
+/-	<i>Veränderungen in der Motivation</i>
+/-	<i>Veränderungen der Leistungsfähigkeit</i>
-	<i>Rationalitätsminderung durch die Gruppe</i>
<hr/>	
=	<i>Gesamtleistung der Gruppe bzw. Gesamtqualität der Gruppenentscheidung</i>

Aggregation der Einzelleistungen: Bei disjunktiven Aufgaben: Die Lösung des schnellsten Gruppenmitglieds. Wirkliche wertschaffende Aggregation bei konjunktiven Aufgaben, bei denen Synergieeffekte eine Rolle spielen..
→ Probleme hauptsächlich bei disjunktiven Aufgaben („Brauchen wir wirklich mehrere Leute, die alle dasselbe machen?“ → evtl. Trittbrettfahrer)

Koordinationsverluste: Jede Gruppenaufgabe erfordert Koordination. Der Aufwand hierfür darf aber den Gruppennutzen nicht übersteigen. Bester Tradeoff bei **Synergien**.

Veränderung in der Motivation: Motivationseffekte vermutlich bei konjunktiven Aufgaben geringer wegen höherer Trennschärfe und resultierender Eigenverantwortlichkeit in den Einzelaufgaben.

Veränderungen in der Leistungsfähigkeit: Disjunktive Aufgaben meist einfacher → höheres Erregungsniveau und somit höhere Leistungsfähigkeit. Bei konjunktiven Aufgaben ist die Trennung zwischen den Bereichen und deren Koordination sowie der Anpassung der Teilaufgabe auf das Leistungsvermögen des jeweiligen Gruppenmitglieds wichtig.

Rationalitätsminderung durch die Gruppe: Wegen Konformitätsstreben bei sehr kohäsiven Gruppen (auch generell) meist Verschlechterungen in Entscheidungsprozessen. Bei beiden Aufgabentypen. Vor allem, wenn Meinungen und Schätzungen offen vorgebracht werden müssen.

Besser: Schriftlich und anonym → Ausnutzung in der *Delphi-Methode* (siehe strat. Management).

Weiterhin entscheiden Gruppen risikoreicher; Die einzelnen Mitglieder sehen viele Menschen mit derselben Meinung (aufgrund der Kohäsion). Somit wird die Gruppenmeinung überschätzt. → *Risk shift*.

Ingroup bias: Verhinderung der Wahrnehmung nicht Gruppenkonformer, dissonanter Meinungen.

Die eigene Meinung wird meist abgeschwächt, um konform zu bleiben → Illusion einer völligen Meinungsübereinstimmung. „Reißt ein Mitglied aus“, so wird von einzelnen Gruppenmitgliedern Druck ausgeübt (die gesamte Gruppe muß dies gar nicht tun), um die Gruppenharmonie wiederherzustellen → *Mindguards*

Gruppenmitglieder müßten „rebellisch“ sein und Ausschluß aus der Gruppe darf keine Frage sein. So kann sich die Gruppe weiterentwickeln (Beispiel: Sitzungen in Sportvereinen).

⇒ *All diese Effekte halten zwar Dissonanzen von der Gruppe fern, führen jedoch zu einem deutlich verzerrten und nicht abwägenden Entscheidungsverhalten.*

6.5 Verbesserungsmöglichkeiten

Grundsätzlich überlegen, ob Bildung einer Gruppe überhaupt sinnvoll ist zur Lösung einer bestimmten Aufgabe. Bei Schätzungen: Möglichkeit, diese isoliert und anonym abgeben zu können → Somit auch Revidierungsmöglichkeit auch gegeben. → Einzelaspekte werden erhalten (Commitment des Einzelnen sorgt dafür, daß dieser seine Meinung auch begründet).

Gruppenbildung auch schlecht im Hinblick auf *Brainstorm-Lüge*; Gruppe hat mit Motivationsproblemen zu kämpfen und es wird versucht, statt viele neue individuelle Ideen zu sammeln, Konformität und Einmütigkeit zu erlangen.

In betriebswirtschaftlichen Fragestellungen Gruppen mit verschiedenen Experten wegen hoher Komplexität wichtig. Allerdings sollten die bekannten Probleme beachtet werden. Eine Gruppe ist:

- *kurzsichtig (selektive Wahrnehmung, keine neuen Informationen)*
- *träge (Veränderungen sind nicht erwünscht, Gleichgewicht gefährdet)*
- *übermütig (sie hat das Wissen für sich gepachtet → höhere Risikobereitschaft)*

→ *Maßnahmen notwendig, die diesen Tendenzen entgegenwirken:*

- *gemeinsamer Entscheidungsprozeß sollte nicht unkontrolliert laufen (Systematik und Regeln einführen – siehe Teil C → Entscheidungskomponenten klar herausstellen und isoliert analysieren: Ziele der Gruppe, Handlungsmöglichkeiten, Prognosen, Wirkungsmodelle)*
- *Bewußtes „Sich-öffnen“ der Gruppe; neue Wege gehen, Selbstkritik üben, Augenmerk auf Geschehnisse lenken, die außerhalb der Gruppe stattfinden*
- *Bewußtsein, daß eigener Einfluß schnell überschätzt wird*

Teil B – Relativität und das Streben nach Rationalität

1. Was ist Rationalität?

1.1 Idealbild

Idealbild in der Theorie: *homo economicus*: Er wählt immer die Alternative, die ihm den höchsten erwarteten Nutzen bringt. Er unterliegt keinerlei Beschränkungen in der Informationsverarbeitung und bezieht sich hierbei auf eine persönliche, festgelegte *Nutzenfunktion*.

Aber auch ohne diese Eigenschaften können rationale Entscheidungen getroffen werden. Prinzip: mehr oder weniger Rationalität. Es existieren also auch situative Einflüsse – wir stützen uns nicht immer auf eine allgemeine und in allen Situationen gültige Nutzenfunktion.

Jedes Entscheidungsproblem läßt sich in drei Komponenten gliedern (vgl. Strat. Management):

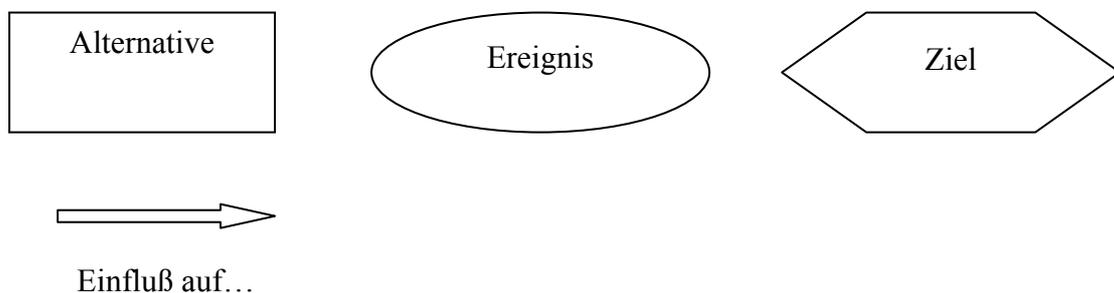
- **Ziele** (Was will ich?)
- **Handlungsalternativen** (Was kann ich tun?)
- **Mögliche Umweltzustände** (Was kann passieren?)

Zusätzlich gibt es noch **zwei Prognosearten**:

- **Umweltprognose**: Quantifizierung der Unsicherheit in der Entscheidungssituation
- **Wirkungsprognose**: Aussagen über die Zielausprägungen in Abhängigkeit der gewählten Alternative

→ Über die Struktur der Entscheidungssituation muß Klarheit bestehen.

Können Klarheiten nicht sofort hergestellt werden, gilt es, ein *Einflußdiagramm* zu erstellen:



→ Ein Einflußdiagramm generiert noch keine Lösung, hilft aber bei der *Strukturierung* und Erkennung der Wirkungszusammenhänge. → keine triviale Aufgabe: mehrere Iterationen notwendig.

1.2 Ziele

Ein Ziel ist ein *Aspekt*, den ein Entscheider bei der Bewertung der Alternativen heranzieht (keinesfalls 100%ige Konkretisierung, wie genaue Zeitangaben, denn die Ergebnisse müssen ja erst noch analysiert werden. Es ist ja noch nicht klar, welche Ziele erreicht werden können).
→ Zunächst Aspekte nennen, die dem Entscheider wichtig sind. Ergebnisse und beste Alternative wird später gefunden. → Zunächst *Modellierung*.

Zwei Zielarten:

- **Fundamentalziele:** Eigentlich nie gegeben (es gibt immer noch eine abstraktere Hinterfragemöglichkeit).
Pragmatik: So lange verfeinern, bis es im aktuellen Entscheidungskontext Sinn macht.
- **Instrumentalziele:** Das Ziel hat keinen eigenen Wert – es hilft lediglich bei der Erreichung eines Fundamentalziels

Schritte zur Herleitung von Fundamentalzielen:

- 1.) *Aufschreiben aller Aspekte (ohne Unterscheidung)*
- 2.) *Sukzessive Gliederung der Ziele → Zielhierarchie*

Beispiel: Wohnqualität (→ Konzentration auf das Wesentliche).

Fundamentalziele sind genau die Ziele, die für den Entscheider einen eigenständigen Wert besitzen. → Rational ist dann die Alternative, die im Hinblick auf diese Fundamentalziele die besten Ergebnisse zeigt.

Dies kann zu unterschiedlichen Rationalitätsauffassungen führen:

Subjektive Rationalität:

Inhalte der vom Entscheider benannten Fundamentalziele werden nicht zur Diskussion gestellt. → Formulierung eines subjektiven Wertesystems. Hier spielt auch die Bewältigung von Dissonanzen eine Rolle; Nichtökonomisches Verhalten zum Beispiel macht dann Sinn, wenn der Entscheider die Bewältigung von Dissonanzen als fundamentales Ziel formuliert hat. Allerdings muß dies *bewußt* geschehen → Frage: „Weiß der Entscheider eigentlich, was er tut?“

Objektive Rationalität:

Rationalität, die ein normiertes und allgemein anerkanntes Zielsystem voraussetzt
→ Idealvorstellung, die so nicht existiert, deshalb wird in diesem Kontext verwendet:

ökonomische Rationalität:

pragmatischer Mittelweg; Zielsystem ist ökonomisch orientiert, hauptsächlich pekuniäre Ziele. → Klarheit der relevanten Ziele und Abgrenzung zur subjektiven Rationalität möglich. (Anm.: Man könnte auch andere Rationalitäten definieren - z.B. so etwas wie menschliche Rationalität, bei der das Hauptaugenmerk der Zielsetzung auf dem Wohlbefinden einer Gruppe oder Arbeiterschaft liegt,...)

1.3 Alternativen

Keine Alternativen formulieren, die offensichtlich schlechter sind als bereits bestehende
→ keinen Overhead erzeugen.

Es kann jedoch passieren, daß gute Alternativen übersehen werden. Grund: Orientierung am Naheliegenden (Verankerungsheuristik) und leicht Vorstellbaren (Verfügbarkeitsheuristik).

Gewohntes scheint auch sicherer → Motivationaler Aspekt; Keine Normabweichung, da sonst Commitment und Risikoscheu gegenüber Mißerfolgen wächst.

Vorgehensweise: Idealalternative entwickeln (meist unmöglich zu erreichen)

→ Orientierung bei der Aufstellung realisierbarer Alternativen an dieser. Meist besser als ausgehend vom Status quo zu modellieren.

Weitere Möglichkeit: Visualisierung mit Hilfe eines *Einflußdiagramms* oder Einsatz von *Kreativitätstechniken* (Brainstorming /-Writing, etc.)

Mögliches Problem: Zu viele Alternativen (beispielsweise bei Bewerbungen)

→ Gefahr bei Reduktion, gute Alternativen zu übersehen-

→ Lösung: Formulierung von *Anspruchsniveaus* oder *Dominanzüberprüfungen* (siehe Teil C)

1.4 Zustände

Es gibt Entscheidungssituationen, in denen es keine Unsicherheiten gibt → Wegfall der Beschreibung möglicher Zustände.

Zustände müssen dann beschrieben werden, falls Unsicherheiten in irgendeiner Form vorhanden sind. Bei der anstehenden Formulierung eines Zustandes muß weitestgehend Sicherheit über die Ergebnisse der jeweiligen Alternativen in den Zielen bestehen, d.h., die Zustände müssen klar definiert sein.

Weiterhin dürfen sich Zustände nicht überlappen oder andere Ereignisse ausgeblendet werden. In komplexen Situationen sollen nicht zu viele Zustände formuliert werden.

Jedoch sind wenige diskrete Ausformulierungen nicht immer sinnvoll, wie z.B.

Abhängigkeiten von Unsicherheitsgrößen wie dem Dollarkurs für einen Exporteur.

Hier eignen sich *Monte-Carlo-Simulationen*, um die Zustände besser zu beschreiben (siehe Teil C).

1.5 Prognosen

Umweltprognosen: Spezifikation von Wahrscheinlichkeiten

Wirkungsprognosen: Angabe von Zielausprägungen numerischer oder verbaler Art

Bei diesen Urteilsprozessen kann es jedoch zu Verzerrungen kommen, die in Teil A angesprochen wurden. Eine saubere Strukturierung garantiert keine rationale Entscheidung.

Die drei größten Gefahrenquellen bei Prognosen:

1.) Entscheider bewertet ein Sunk cost-Projekt

Es wurde bereits in das Projekt investiert → zu positive Prognose für das Projekt
→ unbewußte Urteilsverzerrung aufgrund des Wunsches nach Dissonanzauflösung (insbesondere bei closed minded Individuen).

2.) Entscheider hat einen Inside View

Starke Involvierung im Projekt → Prognosen sind zu positiv → leichter Verfall in Szenariodenken, kognitive Verankerung für dieses Szenario → Gefahr der Kontrollillusion → Überschätzung der Erfolgswahrscheinlichkeiten.

3.) Entscheider neigt wegen eines vergangenen Ereignisses zu einer Überreaktion

Bei ähnlichen Erlebnissen in der Vergangenheit neigt Entscheider zur Überschätzung von Wahrscheinlichkeiten der aktuellen Zustände. Vor allem, wenn das Erlebte sehr einprägsam war oder nicht lange zurückliegt (Aktualität).

Es existieren noch weitere Gefahrenquellen: Urteilsverzerrungen z.B. aufgrund der unterschiedlichen Varianten der Repräsentativitätsheuristik.

→ Vergleiche hierzu Beispiel auf Seite 97.

Hinweise zur Verbesserung von Prognosen:

Entscheider muß erkennen und einsehen, daß seine Prognosen der Gefahr der Urteilsverzerrung unterliegen. Mit der Erkenntnis, woraus diese Verzerrungen resultieren, können Gegenmaßnahmen ergriffen werden:

- **Versuch der pauschalen Korrektur einer Verzerrung**
Bewußtes Ansetzen niedrigerer bzw. höherer Wahrscheinlichkeiten. Problem: Wie konservativ? → Stützen auf empirische Befunde.
- **Befragung unbeteiligter Personen**
Personen befragen, bei denen diese Gefahren nicht vorliegen. Sie müssen sich gut auskennen, aber dürfen keinen Inside View und keine Sunk cost - Beziehung oder Commitment zu dem Projekt aufgebaut haben.
- **Kalibrierung der Prognosen**
Aus Fehlern der Vergangenheit für die Zukunft lernen; Einschätzungen dokumentieren und prüfen, in wie vielen Fällen der Entscheider richtig lag.

1.6 Rationale Bewertung

Bei einfachen Ausprägungen (von einwertigen Zielen) gibt es normalerweise keine Probleme, denn es müssen alle Handlungsmöglichkeiten bewertet werden. Problematik entsteht bei mehreren Zielen oder bestehenden Unsicherheiten in den Ausprägungen.

Lösungsmöglichkeiten sind Bildungen von Erwartungswerten oder die Anwendung von Scoring-Verfahren.

Besonderer Aspekt bei Fehlerursachen: **Menschen können besser relativ als absolut bewerten.** Dies gilt sowohl für die Bewertung von Ergebnissen als auch für den Umgang mit Wahrscheinlichkeiten.

→ Die Rationalität kann unter diesen relativen Bewertungen leiden.

2 Gründe für das relative Bewerten des Menschen und die daraus resultierende Unvernunft

Reizempfindlichkeit des Menschen → *Weber'sches Gesetz*: Je höher ein Grundreiz ist, desto stärker muß ein zusätzlicher Reiz ausfallen, damit er wahrgenommen wird.

Somit wird die Basis für eine Wahrnehmung nicht aus absoluten Größen, sondern aus Differenzen gebildet.

Diese relative Wahrnehmung wird in der Psychophysik durch *Adaptionsniveaus* wiedergegeben; Reizstärkre, die von dem betrachteten Individuum als neutral angesehen wird. Von Person zu Person sind diese Adaptionsniveaus unterschiedlich.

2.1 Bezugspunkte und abnehmende Sensitivität in der Bewertung von Ergebnissen – Die „Prospect Theory“

Bezugspunkt: Neutraler Punkt in der Bewertung. Werte oberhalb dieses Bezugspunktes werden als relative Gewinne, Werte unterhalb dieses Bezugspunktes als relative Verluste wahrgenommen. Ein Beispiel sind Aktien – Einstandskurse.

Wichtig ist hier die *abnehmende Sensitivität* gegenüber relativen Gewinnen bzw. Verlusten: „Man freut sich über den ersten Euro mehr als über den zweiten, usw.“ – Anderes Beispiel: Kein Unterschied, ob man 1 Mio. Euro oder 1 Mio. und 100 Euro gewinnt.

Dasselbe gilt für Verluste bis zu einer bestimmten Grenze, die als existenzbedrohlich bzw. allgemein bedrohlich angesehen wird.

→ Aus diesen Überlegungen resultiert ein S-förmiger Verlauf der Wertefunktion v :

2.2 Verlustaversion und Regret aversion

- ◆ **Verlustaversion:** Verluste werden meist stärker bewertet als Gewinne in gleicher Höhe – dies zeigt auch die unterschiedliche Steigung der entsprechenden Abschnitte der Wertefunktion.

Erklärung durch Mental accounting und kognitive Dissonanztheorie:

Es gibt für jeden Mental account eine spezielle Wertefunktion. Die Gestalt dieser unterschiedlichen Funktionen ist zwar ähnlich, doch insbesondere das Ausmaß der Verlustaversion kann sich deutlich unterscheiden.

Bei hohem Commitment, welches von der Freiwilligkeit der Entscheidung abhängt, beeinflusst die Wertefunktion in dem entsprechenden Mental account.

Die Verlustaversion kann somit als Antizipation einer Dissonanz verstanden werden

→ *Begründung der Verlustaversion. Je höher das Commitment, desto höher die Aversion.*

Der gegenläufige Effekt bei Gewinnen ist geringer. Hier kann es aber zum *Pride-Effekt* kommen; Gewinne, die man sich selbst zuzuschreiben hat, werden höher bewertet als solche, für die man nichts kann.

- ◆ **Regret aversion:** Abneigung des Menschen, eine Entscheidung im Nachhinein bedauern zu müssen bzw. bedauern zu müssen, eine bestimmte Entscheidung nicht getroffen zu haben (Beispiel: Nichtverkauf einer Aktie).

Die Regret aversion bezieht sich im Unterschied zur Verlustaversion auf entgangene Gewinne in *nichtzahlungswirksamen* Mental accounts.

Liegt ein hohes Commitment an die Entscheidung gegen dieses Projekt vor, so ist die Dissonanz stark und die Regret aversion ausgeprägt. Hier kann auch eine Dissonanz antizipiert werden.

Grundlegende Voraussetzung für die beiden Aversionen: Nachvollziehbare Entwicklungen in den Entscheidungskontexten und bewußte Teilnahme an Entscheidungen. Ansonsten stellen sich diese Effekte nicht ein.

2.3 Konsequenzen der Aversionen

Ein Verhalten wird erst dann ökonomisch rational, wenn das Commitment ohne Einfluß auf das Bewertungs- und Entscheidungsverhalten ist. Entscheider müssen sich bewußt sein, daß sie bei Normabweichungen und hoher Verantwortungszuschreibung zu einer überhöhten Bewertung vornehmlich von negativen Ergebnissen tendieren. → Manuelle Korrektur

möglich. Um commitmentlos entscheiden zu können, darf keine Handlungsalternative als „normal“ bzw. normabweichend angesehen werden → Das Commitment in den Alternativen muß gleich sein, so daß sich ein mögliches Bedauern in den Situationen exakt kompensiert. → Beschäftigung nur noch mit den tatsächlichen Konsequenzen unabhängig davon, ob Handlung oder Unterlassung betrachtet wird.

◆ **Der Besitztumseffekt**

„Lieber alles beim Alten lassen.“; Verlangung eines höheren Verkaufspreises für ein Gut, als sie selber bereit wären, zu bezahlen. Beim Kauf wird der Erhalt eines Guts als Gewinn verbucht, beim Verkauf aufgrund des steileren Verlaufs der Wertefunktion ist der Wert absolut gesehen allerdings höher als beim Kauf.

→ *Tendenz zum Konservatismus*

◆ **Der Dispositionseffekt**

Anleger realisieren Gewinne zu früh und lassen Verluste zu lange laufen. Gewinne werden aufgrund der ab einem bestimmten Grades des Wertezuwachses abnehmenden Sensitivität gesichert („abgeschöpft“).

Im Verlustbereich sind Verluste bereits realisiert worden, weitere Verluste machen dem Anleger nun weniger aus als die anfänglichen Verluste.

Weiterhin werden Verluste nur schwer realisiert → Dissonanzen würden sich so manifestieren → Parallelen zur Sunk cost – Falle.

Daher hat Börsenregel Berechtigung: „Gewinne laufen lassen und Verluste beschränken“.

2.4 **Effekte von relativen Bewertungen auf die Rationalität**

◆ **Irrationale Verhaltensmuster durch abnehmende Sensitivität**

Irrationalitäten lassen sich beim Vergleich von Alternativen in unterschiedlichen Mental accounts feststellen. *Vergleiche hierzu das Hausfrauen-Beispiel mit Leberwurst und Backofen.* Die Bezugspunkte der Preise in diesem Beispiel sind unterschiedlich gesetzt. Dies führt hier zu einer Irrationalität.

Anderes Beispiel: Drei verschiedene Projekte: Ein Verlustprojekt, ein neues Projekt und ein Gewinnprojekt. Bei einem Vergleich der Mental accounts läßt sich feststellen, daß der Wertezuwachs bei dem Gewinnprojekt am niedrigsten ist, weil die Sensitivität im Gewinnbereich bereits abgenommen hat.

◆ **Der Reflection-Effekt**

Entscheider verhalten sich meist im Gewinnbereich risikoscheu und im Verlustbereich risikofreudig. Grund: Im Gewinnbereich würde weiterer Wertzuwachs weniger Nutzen bringen, im Verlustbereich würde ein evtl. weiterer Verlust nicht mehr so schmerzen. In beiden Fällen ist die abnehmende Sensitivität verantwortlich.

Framing Effekt: Durch eine bestimmte Problempräsentation wird der Bezugspunkt manipuliert (vgl. Beispiel auf Seite 113). Sichere Beträge in der ersten Stufe suggerieren Bezugspunkt in der zweiten Stufe werden riskante Beträge bewertet, wobei jeweils von einem anderen in der ersten Stufe bestimmten Bezugspunkt ausgegangen wird.

◆ **Hedonic Framing**

Mechanismus zur Steigerung der Selbstzufriedenheit, der unbewußt initiiert wird. Individuen nutzen ihre Freiheitsgrade bewußt oder unbewußt so aus, daß sie in der Gesamtbewertung ihrer Mental accounts möglichst gut dastehen.

Dies führt zur *Segregation von Gewinnen* und *Integration von Verlusten*.

Dies ist neben der inhaltlichen auch mit der zeitlichen Abgrenzung möglich.

2.5 Der Bezugspunkt

Der Bezugspunkt wurde bisher immer auf den Status quo festgelegt. Es kommen aber noch weitere Bezugspunkte in Betracht, nämlich dann, wenn extreme Ausprägungen von Gewinnen oder Verlusten auftreten. Wenn z.B. die Existenz bedroht ist (Beispiel: Familienvater im Spielkasino) oder eine vorgegebene Grenze überschritten wird, die den Beruf in Gefahr bringt (Beispiel: Fondsmanager), kommt ein weiterer *latenter* Bezugspunkt in Betracht, in deren Umgebung erneut abnehmende Sensitivität gilt. Diese Bezugspunkte werden erst relevant, wenn diese Ausprägungen in greifbare Nähe kommen.

Weiterhin könnten bestimmte Börsenkurse als bestimmte Bezugspunkte herangezogen werden. Wahl von Bezugspunkten hängt stark von den persönlichen Eigenschaften ab. Hedonic Framing möglich? Positiver vs. negativer Typ. Schönfärben oder an entgangenen Chancen festbeißen? Pläne und feste Absichten gehen mit in die Festlegung von Bezugspunkten ein (Beispiel: Rabatte beim Autokauf).

Im **Zeitkontext** wird die Bewertung ebenfalls relativ. Der Entscheider hätte meistens jetzt lieber einen Betrag von 100€ ausgezahlt als einen Betrag von 110 Euro in vier Wochen. Liegt der Bezugspunkt zeitlich aber weiter entfernt, bspw. drei und vier Wochen, so wird dann die spätere Zahlung präferiert. Es macht einem nichts aus, noch etwas zu warten. Zinsen sind hier irrelevant.

Certainty Effekt: Überproportionale Bewertung von Sicherheit im Vergleich zu noch so hohen Wahrscheinlichkeiten.

Immediately Effekt: Präferenz für sofortigen Erhalt eines Betrages. In Zukunft sind auch mehrere Unwägbarkeiten abzusehen („Man kann nie wissen“). Hiermit wird dieser Effekt noch untermauert.

3 Warum Wahrscheinlichkeiten relativ bewertet werden

Bei der Bewertung von Wahrscheinlichkeiten existieren zwei Bezugspunkte, 0% und 100%. An Bezugspunkten gilt abnehmende Sensitivität → daher erklärt sich der Verlauf der *Wahrscheinlichkeitsgewichtefunktion* π : Nicht nur die Wahrscheinlichkeit p eines Ereignisses fließt neben der Bewertung v in das Bewertungskalkül mit ein, sondern eine Transformation $\pi(p)$. → Ein mit der Wahrscheinlichkeit p erreichbarer Geldbetrag a wird als $\pi(p)v(a)$ modelliert.

3.1 Risikoverhalten vs. Risikoeinstellung

Risikoverhalten:

Orientierung am beobachtbaren Verhalten. Frage, ob Entscheider nach dem Kriterium des Entscheidungswertes vorgeht.

$$\text{Risikoprämie} = \text{Erwartungswert} - \text{Sicherheitsäquivalent}$$

→ Das Sicherheitsäquivalent kann als der Preis für die Übernahme eines Risikos interpretiert werden.

$RP = 0$	→	Verhalten risikoneutral
$RP > 0$	→	Verhalten risikoscheu
$RP < 0$	→	Verhalten risikofreudig

Risikoeinstellung:

Bewertung des Risikos an sich und nicht des resultierenden Grenznutzens. Es ist weit schwieriger zu beurteilen als Risikoverhalten. Grenznutzenaspekte müssen ausgeblendet werden. Ein Entscheider hat genau dann eine risikoneutrale Einstellung, wenn er eine Lotterie einem sicheren Betrag als gleichwertig ansieht, der bezogen auf die Wertfunktion v denselben Erwartungswert wie die Lotterie hat.

Gewichtung von Wahrscheinlichkeiten in der Nähe der Bezugspunkte

- ◆ *Certainty-Effekt*: Menschen bewerten absolute Sicherheit im Vergleich zu unsicheren Ereignissen überproportional hoch. Alles, was nicht sicher ist, wird deutlich schlechter bewertet als Sicherheit.
- ◆ *Überbewertung von geringen Wahrscheinlichkeiten*.

Kontrollmotiv spielt eine Rolle bei der Verarbeitung von Wahrscheinlichkeiten

Je stärker wahrgenommenes Kontrolldefizit durch ein bestimmtes Risiko, desto ausgeprägter die Aversion gegen dieses (verursachende) Risiko → risikoscheue Einstellung

Pauschal kann niemand als risikoscheu oder –freudig bezeichnet werden; Sie kann in verschiedenen Situationen variieren.

- Risikoaversion wächst mit zunehmender *Höhe der betrachteten Beträge*. Bei negativen Beträgen ist sie höher als bei positiven
- Risikoaversion wächst bei geringerer *Kompetenz des Entscheiders* bzw. höherer Mehrdeutigkeit der Situation
- Risikoaversion wächst mit *Tendenz die Bewertung der Ergebnisse in separaten Mental accounts* durchzuführen

Werden Kontrolldefizite wahrgenommen, ist zu unterscheiden, ob sich die Wahrscheinlichkeiten auf Gewinne oder auf Verluste beziehen.

Kontrolldefizite führen dazu, daß Gewinnwahrscheinlichkeiten geringer und Verlustwahrscheinlichkeiten höher gewichtet werden.

→ Risikoneutralität liegt genau dann vor, wenn die Wahrscheinlichkeitsgewichtefunktion genau der Diagonalen entspricht.

→ Alle Aussagen beziehen sich auf die *Risikoeinstellung* – es können daraus nicht unbedingt auf das *Risikoverhalten* geschlossen werden.

Ausnahmesituationen:

Individuen entscheiden tatsächlich risikofreudig, wenn bei der Betrachtung von Gewinnen sehr kleine bzw. bei der Betrachtung von Verlusten sehr große Wahrscheinlichkeiten relevant sind (vgl. Lotto bzw. drohender Verlust („vielleicht doch nicht so wahrscheinlich...“)). Die mangelnde Kontrolle hat hier ausnahmsweise keine aversive Wirkung.

3.2 Erklärung einiger Verhaltensmuster aufgrund der relativen Wahrscheinlichkeitsbewertung

◆ Abschluß kleiner Versicherungen

Beispiel: Diebstahlversicherung für ein Fahrrad → Überbewertung von geringen Wahrscheinlichkeiten. Es kommt aber auch auf die Höhe des Schadenfalls an: Hier rechtfertigen sich auch wieder Haftpflicht- oder Feuerversicherungen) → Bei erträglichen Schadensfällen ist die Rationalität jedoch tatsächlich durch die Übergewichtung der kleinen Wahrscheinlichkeiten gefährdet.

◆ Teilnahme an Lottospielen

Abnehmende Sensitivität im Bereich der aktuellen Vermögenslage, bis zum Millionengewinn steigt die Wertfunktion noch einmal kräftig an. Hinzu kommt noch die Überbewertung der geringen Gewinnwahrscheinlichkeiten.

◆ Das Allais-Paradoxon

Entscheider verhalten sich bei der Präsentation des Allais-Paradoxons inkonsistent und verletzen somit das *Substitutionsaxiom*. Sie ziehen einen sicheren Betrag in Höhe von 3000€ einer 80%-igen Chance auf 4000€ vor. In einer zweiten Befragung ziehen sie eine 4%-ige Chance auf 4000€ einer 5%-igen Chance auf 3000€ vor. In Bezug auf die Nutzenfunktionen (siehe weiter unten) bedeutet dies, daß zum Einen

$$u(3000€) > 0,8 * u(4000€) + 0,2 u(0€)$$

und zum Anderen, daß

$$0,04 * u(4000€) + 0,96 * u(0€) > 0,05 * u(3000€) + 0,95 * u(0€)$$

gelten würde. Allerdings ergibt sich nach Umformen der zweiten Ungleichung:

$$u(3000€) < 0,8 * u(4000€) + 0,2 * u(0€)$$

Dies steht im Widerspruch zur ersten Gleichung und daher verhält sich der Entscheider nur aufgrund er Unterschiedlichen Bezüge (Geldbetrag vs. geringer Unterschied in den Wahrscheinlichkeiten bei der zweiten Wahl).

4 Vermeidung der irrationalen Bewertung

Es ist nötig, von der relativen Bewertung Abstand zu gewinnen und eine absolute, stabile Bewertungsmethodik anstreben. Der Erwartungswert hilft nicht immer als solche Methodik (vgl. *das St. Petersburger Spiel*), denn dabei wird eine neutrale Risikoeinstellung vorausgesetzt. Weiterhin wird der Nutzen des Geldes bei einer unendlich großen Gewinnmöglichkeit immer geringer.

Hier müßte der Entscheider auf jedes sichere Geldgeschenk in noch so großer Höhe verzichten, nur um an dem Spiel teilnehmen zu dürfen. → Nicht ökonomisch rational.

→ *Höhenpräferenz*: Je nach Zielausprägung gibt es einen bestimmten Gipfel, ab dem der nutzen wieder abnimmt (Beispiel: Raumtemperatur, Essen / Trinken).

Diskussion: Ist die Risikoeinstellung zu berücksichtigen?

- Aspekt, der in einem Entscheidungskalkül Eingang finden sollte, jedoch ist die Ermittlung dieser Einstellung aufgrund der vielen möglichen Verzerrungseffekte (Wahrnehmung, Mental accounting, Kontrolldefizite, etc.) mit großer Sorgfalt durchzuführen.

→ Risikoscheu kann nicht pauschal als irrational eingestuft werden, da Aspekte der Persönlichkeit einfließen, die bei Rationalitätsüberlegungen nicht zur Diskussion stehen.

4.1 Das Paradigma der Entscheidungslehre: Maximierung des Erwartungsnutzens

Dieses Paradigma ist wissenschaftlich anerkannt. Es finden Höhenpräferenzen und unterschiedliche Risikoeinstellungen Berücksichtigung. Die dargestellten Schwächen des Entscheidungswertkriteriums werden ausgegült.

Präferenzen des Entscheiders werden im Erwartungsnutzenmodell durch eine Nutzenfunktion u auf eine *Nutzenskala* transformiert. Im Vergleich zweier Alternativen a und b ist diejenige auszuwählen, deren Nutzenerwartungswert EU (expected utility) höher ist. Die Nutzenwerte werden auf das Intervall zwischen 0 und 1 normiert. Die Nutzenfunktion zeigt die Vermögensänderung der zu betrachtenden Situation und den resultierenden Nutzen des Entscheiders.

Höhenpräferenzen und Risikoeinstellung finden Berücksichtigung im Erwartungsnutzenmodell

Höhenpräferenzen bzw. *abnehmende Sensitivitäten* wurden in der Wertefunktion v abgebildet, die Modellierung der *Risikoeinstellung* fand in der Wahrscheinlichkeitsgewichtefunktion π statt.

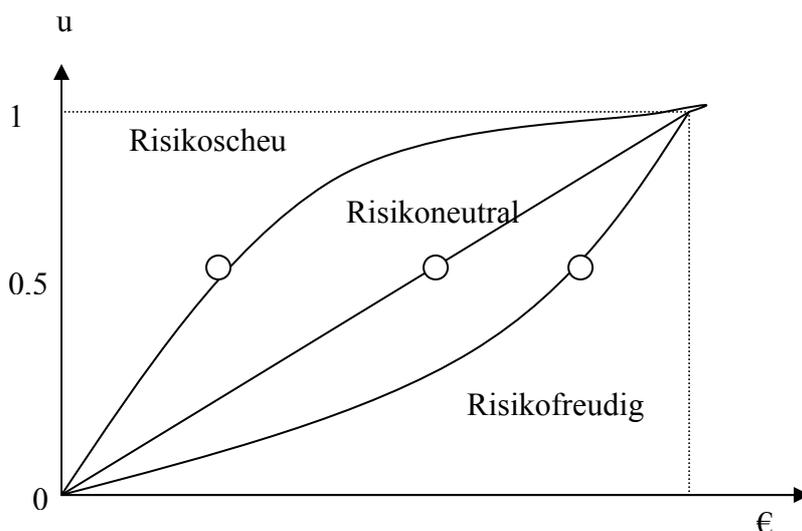
Im Erwartungsnutzenmodell werden die Wahrscheinlichkeiten unverändert (ohne Transformierung π) übernommen \rightarrow Entsprechung einer linearen Funktion π , die eine Risikoneutralität über dem gesamten Wahrscheinlichkeitsintervall widerspiegelt.

Wie aber können nun Risikoscheu und Risikofreude abgebildet werden?

Dies geschieht über die Nutzenfunktion u .

Warum?

Auf eine Differenzierung zwischen Höhenpräferenz und Risikoeinstellung wird verzichtet. Sie bildet genau das Risikoverhalten ab, nicht aber die Risikoeinstellung (vgl. Abschnitt 3.1 im Buch). (vgl.: *Risikoneutrales Verhalten entspricht genau der linearen Nutzenfunktion, risikoscheues oberhalb dieser mit konkavem Verlauf, risikofreudiges Verhalten wird unterhalb der Diagonalen mit konvexem Verlauf modelliert.*)



Wie sollen die ganzen Funktionen ermittelt werden? Bisher haben nur die Charakteristika eine Rolle gespielt und es wurde gezeigt, daß die Funktionen hilfreich sind.

Nutzenfunktionen müssen stets konkret vom Entscheider ermittelt werden.

→ Anschließende Berechnung des Nutzenerwartungswertes aller Alternativen und somit Möglichkeit, die aus rationaler Sicht optimale Alternative zu wählen.

Vorsicht: Auch bei der Ermittlung dieser Funktion können Verzerrungen auftreten.

→ Hilfe durch besonders einfache Abfragemethoden. Beispielsweise werden Sicherheitsäquivalente zu sehr einfachen unsicheren Alternativen gesucht.

Will der Entscheider die Ermittlung alleine durchführen, gilt es, gewisse Rationalitätsanforderungen an sein Entscheidungsverhalten zu erfüllen.

Diese werden in Form von *Axiomen* formuliert.

Sehr wichtiges Axiom: Das Substitutionsaxiom

Falls der Entscheider eine Alternative a gegenüber einer Alternative b präferiert, so muß für jede beliebige Wahrscheinlichkeit p und für eine beliebige Alternative c die konstruierte Alternative $pa + (1-p)c$ auch der Alternative $pb + (1-p)c$ vorgezogen werden.

(vgl. hierzu noch einmal das Allais-Paradoxon, welches ein Gegenbeispiel darstellt).

Also Aufpassen, daß das Substitutionsaxiom befolgt wird und keine weiteren Verzerrungen wie der Certainty-Effekt oder die Überbewertung von geringen Wahrscheinlichkeiten auftreten. Dies ist nur möglich bei einem sehr guten Verständnis der Wirkungszusammenhänge, wie sie in der Wahrscheinlichkeitsgewichtefunktion zum Ausdruck kommen oder durch Unterstützung eines professionellen Analytikers.

Das Intervall der Nutzenfunktion

Um den Entscheider von beschränkten, relativen Sichtweise abzulenken, ist es sinnvoll, zu versuchen, die gesamte Vermögenssituation (alle jemals möglichen Werte) abzubilden und dann den aktuellen Teil herauszunehmen → allgemeingültige Nutzenfunktion für sämtliche Entscheidungen.

→ Natürlich so nicht möglich, deshalb stetiges Anpassen der Nutzenfunktion an Erkenntnisfortschritte, gewachsene Kompetenzen oder andere Bedürfnisse notwendig.

Praktische Sicht: Möglichst großen Bereich → Überprüfung auf Korrektheit bei großen Entscheidungen.

Teil C – Systematische Entscheidungshilfen

1 Einfache Entscheidungshilfen ohne Modellierung der Präferenzen

Wie kann aus einer Menge von Alternativen die beste herausgefunden bzw. die Anzahl der Alternativen eingegrenzt werden ohne eine Präferenzmodell aufzustellen?

1.1 Anspruchsniveaus

Festlegung einer Grenze, die eine Alternative nicht unterschreiten bzw. überschreiten darf. Das Problem besteht darin, passende Restriktionen zu finden, damit auf der einen Seite Alternativen herausfallen, auf der anderen Alternativen übrig bleiben. Eine weitere Gefahr

besteht darin, daß durchaus interessante Alternativen ausscheiden können, obwohl sie nur minimal von der Zielvorgabe abweichen, aber einen viel größeren Nutzen bringen.
→ Vergleiche der verbleibenden Alternativenmenge bei verschiedenen Restriktionen.

1.2 Dominanzüberprüfungen

Ermittlung der nicht dominierten, d.h. effizienten Alternative.

Eine Alternative a dominiert eine Alternative b, wenn a in jedem entscheidungsrelevanten Aspekt mindestens genauso gut ist wie b.

Strenge Dominanz: Dominanz liegt vor, allerdings ist a in einem Aspekt echt besser als b.

Bei Unsicherheit: a muß in jedem Ziel und jedem Zustand mindestens so gut wie b sein.

Sinnvoll ist dieses Vorgehen jedoch nur, wenn ausschließlich die beste Alternative gesucht wird. Würde man beispielsweise die beiden besten Alternativen suchen, kann es passieren, daß die zweitbeste Alternative bereits aufgrund der Dominanz der ersten herausgefallen ist und nicht mehr Eingang in die Vergleiche findet.

Anm.: Vorschlag: Dominierte Alternativen nicht direkt verwerfen sondern in diesem Fall weiterhin in den Prüfungsprozeß miteinbeziehen.

1.3 Sensitivitätsanalysen

Bietet sich für den Fall an, daß Unsicherheit über eine oder mehrere Einflußgrößen herrscht. Hier werden die Auswirkungen der unsicheren Variablen auf ein Ziel bzw. auf mehrere Ziele untersucht und in sinnvoller Weise auch grafisch dargestellt.

Vgl. hierzu Beispiel auf Seite 160. Prinzipielles Vorgehen: Basis festlegen und darauf aufbauend Wahrscheinlichkeiten und weiteres Vorgehen abwägen.

Bei mehreren Variablen ist zwischen einer Haupt- und mehreren Nebeneinflußgrößen zu differenzieren (vgl. hierzu Seite 161). Hier wird die Sensitivitätsanalyse für die einzelnen Nebeneinflußgrößen wiederholt.

→ Höhere Transparenz für das Entscheidungsproblem, Unterstützung für den Entscheider bei der Problemlösung.

Allerdings bleiben in der isolierten Analyse mögliche Wechselwirkungen zwischen den Nebeneinflußgrößen unberücksichtigt. Alternativ können Szenarien von Ausprägungskombinationen mehrerer Nebeneinflußgrößen in die Analyse einfließen.

2 Die Aufstellung eines Präferenzmodells

Kann mit den dargestellten einfachen Analyseinstrumenten noch keine eindeutige Entscheidung getroffen werden, so müssen Präferenzen im Entscheidungsmodell berücksichtigt werden. *Ideallösung: Vollständiges, mathematisch beschreibbares Modell, mit dem die Präferenzen des Entscheiders abgebildet werden können.*

Grundsätzliche Abbildung: Nutzenfunktion. Die meisten Entscheidungsprobleme berücksichtigen jedoch mehrere Ziele, daher ist das Konzept der Nutzenfunktion ebenfalls auf mehrere Ziele zu erweitern.

2.1 Zusätzliche Anforderungen an das formulierte Zielsystem

Sehr wichtig: *Fundamentale Formulierung der Ziele.*

Bei einfachen Entscheidungsanalysen (s.o.) ist das Zielsystem bei gegebener Fundamentalität hinreichend formuliert. Bei einer Aufstellung eines Präferenzmodells müssen weitere

Anforderungen erfüllt werden, die gewährleisten, daß bei der Aggregation der zielspezifischen Bewertungen zu einer Gesamtbewertung ein vergleichsweise einfaches Modell unterstellt werden kann.

→ **Das additive Modell**

Formulierung:

$$u(a) = \sum_{r=1}^m w_r u_r(a_r)$$

Die Summe der Zielgewichte w_r muß eins ergeben.

Alternativen werden durch ihre Ausprägungen in m Zielen definiert. → Schreibe Alternative a als Vektor (a_1, a_2, \dots, a_m) . Die Nutzenfunktion u bildet die Alternative a in eine Nutzenskala (normiert auf den Bereich zwischen 0 und 1) ab. Die Funktion ist umfassend auf alle Ziele bezogen. Es aber auch eine zielspezifische Nutzenfunktion u_r , die sich nur auf ein jeweiliges Ziel bezieht. Das additive Modell aggregiert diese zielspezifischen Bewertungen über sogenannte Zielgewichte w_r durch Abbildungen in jeweilige Nutzenskalen und anschließende Gewichtung. Danach werden die einzelnen transformierten und gewichteten Ausprägungen addiert und man erhält den *Gesamtnutzen* einer Alternative a , ausgedrückt durch $u(a)$.

Weitere Anforderungen an die Fundamentalität:

- **Vollständigkeit** (alle bewertungsrelevanten Aspekte müssen berücksichtigt werden)
- **Redundanzfreiheit** (keine Überlappungen der Inhalte der Teilaspekte → Vermeidung mit Hilfe von fundamentaler Formulierung der Ziele)
- **Präferenzunabhängigkeit** (Ziele so formuliert, daß u_r und w_r unabhängig von den anderen Zielen festgelegt werden können)

Verletzungsmöglichkeiten:

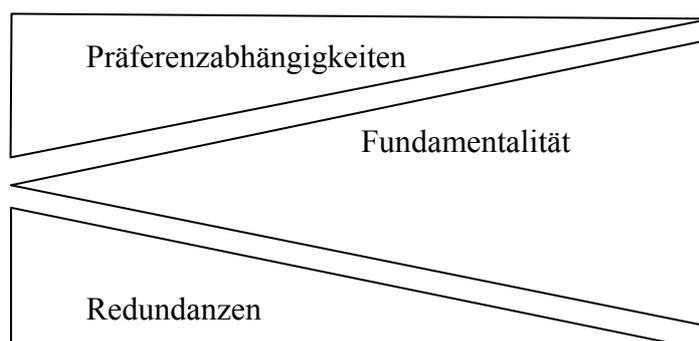
- **Präferenzabhängigkeit in der zielspezifischen Bewertung** (Beispiel: Automarke und Farbe werden „über kreuz bevorzugt)

→ Prüfung möglich, wenn Nutzenfunktion ohne Berücksichtigung der anderen Ziele bzw. Ausprägungen in den anderen Zielen formuliert werden kann → Unabhängigkeit.

- **Präferenzabhängigkeit in der Zielgewichtung**

Liegt vor bei *komplementärer Interaktion* (mehrere Ziele ergänzen sich – Bsp.: Redakteur- Ziele: Fachwissen und Schreibfähigkeit) oder *substitutionaler Interaktion* (die Erfüllung eines Ziels macht ein anderes unbedeutender – Bsp.: Entfernung des Wohnortes zum Bahnhof oder zur Autobahn).

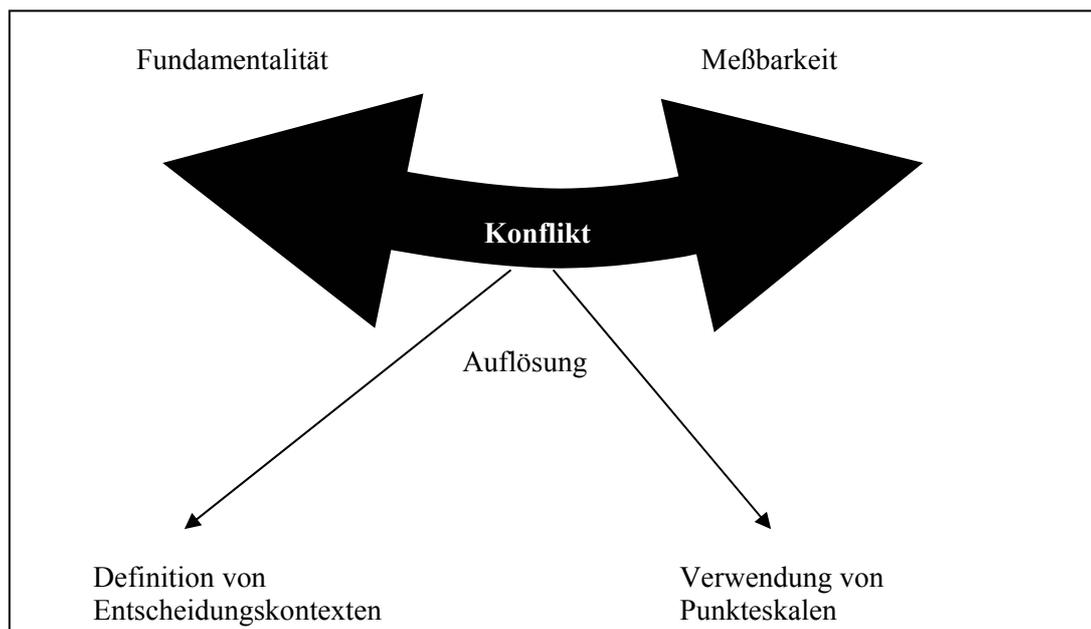
→ **Vermeidung der Verletzung:** Fundamentale Formulierung von Zielaspekten („was ist das eigentliche Ziel)



Anforderungen an die Meßbarkeit der Ziele

- ◆ *Natürliche, kontinuierliche Skala:* Meßbarkeit kann in natürlicher Form gegeben sein (Transformation der Zielausprägungen in Nutzenwerte kann unproblematisch über eine stetige Nutzenfunktion erreicht werden.)
- ◆ *Messung über Proxyattribute:* Natürliche Messung nicht möglich, aber es existieren leicht meßbare Größen, die in einem engen Zusammenhang (kausal oder statistisch) zum eigentlichen Ziel stehen.
Aber: Verbindung ist nicht immer zuverlässig (Beispiel: Diplom- / Abiturnoten), Blick für das eigentlich relevante Fundamentalziel kann verloren gehen (Substitution der Fundamentalziele durch die Proxyattribute, wie z.B. bei Kundenzufriedenheit und Anzahl der Reklamationen möglich). → Im Grunde nicht zu verwenden.
- ◆ *Messung über diskrete Punkteskalen:* In Frage kommt eine abzählbare Menge von Ausprägungen, die zugleich auf einer kontinuierlichen Skala meßbar sind (Beispiel: Entfernung des Wohnortes zur Arbeitsstelle). Verweis auf *Direct Rating*.
Eignet sich auch für Ziele, deren Ausprägungen recht schwierig operationalisiert werden können; Bildung von Kategorien (Besser, als auf Proxyattribute zurückzugreifen).
Beschreibung kann recht aufwendig werden, nicht mehr als 10 Kategorien verwenden.

→ **Konfliktlösung:** Punkteskalen ermöglichen es, noch recht abstrakte Ziele meßbar zu machen.



2.2 Ermittlung von Nutzenfunktionen

Zunächst: Bestimmung von zielspezifischen Nutzenfunktionen.

Mit Nutzenfunktionen lassen sich rationale Entscheidungen vorbereiten, **die sowohl Höhenpräferenzen als auch die Risikoeinstellung des Entscheiders berücksichtigen. In Situationen ohne Risiko muß nur die Höhenpräferenz bestimmt werden.**

Dann spielt auch das Allais – Paradoxon keine Rolle, da keine Wahrscheinlichkeiten auftreten. Mit Hilfe von Höhenpräferenzfunktionen können unter bestimmten Umständen (bei kardinalen Niveau) Aussagen über Präferenzunterschiede getroffen werden. Bei

Nutzenfunktionen sind grundsätzlich solche Aussagen nicht möglich wegen Vermengung von Höhenpräferenz und Risikoeinstellung.

Allerdings wird hier keine isolierte Herleitung betrachtet, weil allgemeiner Ansatz verfolgt werden soll. In Situationen mit Sicherheiten sollten Sensitivitätsanalysen durchgeführt werden.

1.) Ermittlung auf einer kontinuierlichen Skala

Voraussetzung: Die Nutzenfunktion ist bereits auf $[0;1]$ normiert.

Ermittle Stützstellen der Nutzenfunktion.

Methoden:

- **Halbierungsmethode:**

Gebe Sicheräquivalent (Betrag, den Entscheider gleichwertig für Lotterie ansieht) $x^{0,5}$ an. Dann jeweils wieder für die Hälfte der neuen Intervalle, usw.

→ $u(x^{0,5}) = 0,5$. Weiterhin gilt dann bei weiterer Anwendung der Methode auch: $u(x^{0,25}) = 0,25$ und $u(x^{0,75}) = 0,75$ usw. Es folgt die Äquivalenz des Erwartungsnutzens beider Alternativen. Bei gleichmäßigem Verlauf reichen drei, meist sogar nur eine Stützstelle.

- **Fraktilmethode:**

Sicherheitsäquivalente der Extremausprägungen und verschiedener Wahrscheinlichkeiten werden erfragt.

- **Methode variabler Wahrscheinlichkeiten:**

Umgekehrt wie Fraktilmethode; Es werden Sicherheitsäquivalente vorgegeben und die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten erfragt.

- **Lotterievergleichsmethode:**

Unterschied zur vorherigen Methode: Eine Ausprägung der linken Lotterie wird vorgegeben.

Ableitung einer vollständigen Nutzenfunktion aus den Stützstellen

Lineare Interpolation, jedoch inhaltlich nicht schlüssige Knickstellen.

Besser: glatte Funktionen. Hier: *Exponentialfunktion*, deren Parameter in einem geeigneten fehlerminimierenden Ansatz zu bestimmen sind oder per Augenmaß.

Es läßt sich zeigen, daß die Nutzenfunktionen einen glatten und monotonen Verlauf besitzt, sofern sie sich auf fundamentale Ziele bezieht (Gegenbeispiele: Berücksichtigung der Temperaturen bei verschiedenen Urlaubsorten, Entfernung zur Uni obwohl es fundamentalere Zielformulierungen gibt → Stichwort: Komfort).

Notfalls Skala andersherum anordnen, um auch bei fallenden Nutzenfunktionen steigenden Verlauf zu erhalten.

Qualität der ermittelten Funktion sichern

Qualität hängt von der Güte der ermittelten Stützstelleninformationen ab.

Möglichkeiten:

- Vergrößerung der Datenmenge (mehrere Ermittlungsmethoden durchführen)
- Konsistenzüberprüfungen
- Systematische Verzerrungen ausgleichen, welche oft durch den Certainty-Effekt hervorgerufen werden (meist Verzerrung in Richtung Risikoscheu, auszugleichen mit der Lotterievergleichsmethode)
- Höchste Güte: Kombination der drei Möglichkeiten

2.) Ermittlung von Nutzenfunktionen bei diskreten Ausprägungen

Indifferenzbeziehungen sind bei diskreten Skalen Zufall.

Möglichkeit: Alle Zielausprägungen werden in der Befragung aufgezeigt und die Indifferenzwahrscheinlichkeiten werden abgefragt. Dies ist nur möglich mit der Methode der variablen Wahrscheinlichkeiten und der Lotterievergleichsmethode.

Ist die Risikoeinstellung von untergeordneter Bedeutung, können die Punkte im Rahmen es *Direct Rating – Verfahrens* direkt als einfache Punktwerte (nach Normierung $\rightarrow x/100$) angegeben werden. Diese Werte liegen dann logischerweise zwischen 0 und 100.

2.3 Die exponentielle Nutzenfunktion

Die exponentielle Nutzenfunktion spiegelt ein konstantes Risikoverhalten wider. Konstantes Risikoverhalten ist dann gegeben, wenn die Risikoprämie nicht vom Vermögen des Entscheiders abhängt. (Beispiel: Wenn Entscheider im Vergleich von 40€ und einer Lotterie (50%: 0 €; 50%: 100€) indifferent ist, so dann auch im Vergleich der Alternativen 100.040 € mit einer Lotterie (50%: 100.000 €; 50%: 100.100 €).

Formal: Falls gilt: $x \sim p \cdot x_1$ und $(1-p) \cdot x_2$, dann auch $x + y \sim p \cdot x_1 + y$ und $(1-p) \cdot x_2 + y$ für beliebige y .

In praktischer Sicht großer Vorteil der Exponentialfunktion liegt darin, daß sie durch nur einen Parameter (c) vollständig bestimmt ist \rightarrow Leichte Ermittelbarkeit.

Unter Vorgabe eines Intervalls $[x-, x+]$ und der Normierung $u(x-) = 0$ und $u(x+) = 1$ genügt eine Präferenzaussage zur Determinierung dieses Parameters.

Am einfachsten: Erfragung einer Wahrscheinlichkeit p , so daß die Indifferenz $(x- + x+) / 2 \sim p \cdot x$ und $(1-p) \cdot x-$ gilt. „Welche Wahrscheinlichkeit für den Erhalt des Maximalbetrages $x+$ müßte gegeben sein, damit Sie sich auch mit der Mitte der beiden Betragsgrenzen ($x-$ und $x+$) zufrieden geben würden?“

In diesem Fall ist c nach folgender Formel zu ermitteln:

$$c = -2 \ln \left(\frac{1}{p} - 1 \right)$$

Für $c = 0$, d.h. $p = 0,5$ beschreibt die Funktion näherungsweise einen linearen Verlauf.

2.4 Zielgewichtung

Voraussetzung: Das Zielsystem ist vollständig und fundamental formuliert und es gibt keine Redundanzen oder Präferenzabhängigkeiten.

Nun erfolgt die Erfragung der Zielgewichte zur Ermittlung des vollständigen Präferenzmodells.

Möglichkeiten:

- *Zielgewichtung:*

Sehr einfach, Punktwerte für Zielgewichte (ähnlich dem Direct Rating Verfahren). In der Praxis sehr beliebt, jedoch für gründliche Entscheidungsanalyse nicht zu empfehlen. Grund: Nur pauschale Wichtigkeitsaussage ohne explizite Berücksichtigung der Ausprägungen. Hier kommt es regelmäßig zum *Bandbreiteneffekt*).

- **Besser: Das Trade-off – Verfahren:**

Rationales Vorgehen. Idee: Erfragung eines *Trade-off* für bestimmte Zielpaare vom Entscheider. *Trade-Off*: Indifferenzaussage des Entscheiders mit der angibt, daß zwei Alternativen, die sich nur in zwei Zielen unterscheiden, für ihn gleichwertig sind (Beispiel: wtl. Arbeitszeit und Gehalt). Sind genügend Trade-offs ermittelt, kann auf die Zielgewichte geschlossen werden. Bei m Zielen genügt Analyse von $m-1$ Zielpaaren und jeweils für ein Zielpaar einen Trade-off zu erfragen. → Methode: Sukzessive Eingrenzung; Beginnen mit einem Vergleich der Extremkombinationen (*Worst-Best – Eingrenzung*). → Vereinfachung der Berechnung.

Voraussetzung für das Verfahren: Die Nutzenfunktionen u_r sind bekannt.

Für ein Beispiel vgl. Seite 182ff.

Hinweise zur Auswahl der Ziele:

Es empfiehlt sich, Ziele mit einer kontinuierlichen Skala und mit großer Bedeutung bzw. großer Bandbreite mit jeweils allen anderen Zielen zu vergleichen.

Vorteile:

- Berechnung und Normierung wird vereinfacht
- Es werden keine redundanten Gewichtsverhältnisse ermittelt
- Diskrete Skalen können bei Angaben des Trade-offs zu Problemen führen

Berechnungsvorschrift: $w_1 = \frac{u_2(b_2) - u_2(a_2)}{u_1(a_1) - u_1(b_1)} w_2$ danach: Normierung, so daß $\sum w_i = 1$.

Der Bandbreiteneffekt

Mit einer größeren (kleineren) Bandbreite geht auch immer ein größeres (kleineres) Zielgewicht einher. Dieser Effekt kann beim Trade-off – Verfahren nicht auftreten („mathematische Garantie“). Vergleiche auch Beispiel auf Seite 186ff.

3 Wahrscheinlichkeiten

Wie kann die optimale Alternative mit Hilfe einer Nutzenfunktion aus einer Ergebnismatrix ermittelt werden? (Es wird davon ausgegangen, daß für jeden Zustand Wahrscheinlichkeiten gegeben sind bzw. vom Entscheider angegeben wurden).

Mögliche Interpretation von Wahrscheinlichkeiten:

- **Symmetrieabhängig:**

Alle Ereignisse habe dieselbe Wahrscheinlichkeit (z.B.: Würfel- / Münzwurf)

- **Frequentistisch:**

Ableitung von Wahrscheinlichkeiten aus einem historischen Zeitraum. Es muß sich bei den Beobachtungen um eine hohe Anzahl handeln und die relevanten Einflußfaktoren dürfen sich nicht ändern (Beispiel: Produktionsausschuß).

- **Subjektivistisch:**

Wahrscheinlichkeit wird als subjektives Maß des Vertrauens in die (zukünftige) Wahrheit einer bestimmten Aussage aufgefaßt. Hier können sich die Einschätzungen von Person zu Person unterscheiden (meistens so zu interpretieren im betriebswirtschaftlichen Anwendungsbereich).

Ermittlung der subjektiven Wahrscheinlichkeiten für eine kleine Anzahl von Zuständen

- **Direkte Ermittlung:** Quantifizierung einer Wahrscheinlichkeit seitens des Entscheiders
- **Indirekte Ermittlung:**
Vergleich einer Wahrscheinlichkeit mit plastisch vorstellbaren Ereignissen, wie Würfelwurf, etc. (*Anm.: Kann es nicht zu Problemen führen, wenn der Entscheider keine genauen Kenntnisse über die Wahrscheinlichkeitsverteilungen solcher Ereignisse hat? Könnte es dabei nicht zu völlig absurden Einschätzungen kommen? – Also entweder man setzt ein gewisses Maß von Sachkenntnis voraus oder gibt weitere Hintergrundinformationen über diese Ereignisse.*)
- **Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Einflußgröße mit kontinuierlichen Ausprägungen:**
Rückgriff auf Verteilungsfunktionen. Sie wird dann durch eine Kombination von Wert- und Wahrscheinlichkeitsabfragen bestimmt → Stützstellenermittlung der Verteilungsfunktion. Zweiter Schritt: Mit indirekter Befragungsmethode (s.o.) kann dann nach Wahrscheinlichkeiten gefragt werden, mit denen einige Ausprägungen nicht überschritten werden dürfen.
- **Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zielgröße bei mehreren Einflußgrößen**
Nicht immer nur eine unsichere Variable vorhanden → Definition einer vollständigen und disjunkten Zustandsmenge, bei der die Zustände jeweils die möglichen Kombinationen der Variablen beschreiben. Für jeden Zustand werden die Wahrscheinlichkeiten dann direkt oder indirekt (z.B. mit Hilfe einer Szenarioanalyse, siehe strategisches Management) ermittelt. Bei kontinuierlichen Ausprägungen sind die Ausprägungen zu diskretisieren.
Problem: Es kann eine große Zustandsmenge entstehen, wenn die Intervalle nicht grob genug gewählt wurden.
Ist dies nicht möglich, so sollte eine Monte-Carlo-Simulation angewendet werden;
Mit dieser Methode kann ermittelt werden, wie unsicher eine Ergebnisvariable ist. Die Unsicherheiten in den Einflußvariablen müssen allerdings bekannt sein. In der Simulation werden dann die Auswirkungen eines Zusammenwirkens dieser Einflußvariablen untersucht. Die Simulation orientiert sich an der Dichtefunktion der Einflußvariablen. Nach sehr vielen (mehreren tausend) Iterationen der Simulation entsteht ein immer deutlicheres Bild der Wahrscheinlichkeitsverteilung. Dieses Vorgehen ist nur dann richtig, wenn keine stochastischen Abhängigkeiten zwischen den Einflußvariablen vorliegen. (Beispiel: Der Absatz darf nicht vom Dollarkurs abhängen).

4 Problemlösen auf der Basis eines Präferenzmodells

Sind die Präferenzen des Entscheiders durch eine Nutzenfunktion modelliert und alle Alternativen über ihre Zielausprägungen sowie ggfs. Wahrscheinlichkeiten definiert, kann die Problemlösung durch Einsetzen in die Formel für den Erwartungsnutzen und anschließendem Berechnen des Erwartungsnutzens erfolgen.

$$EU(a) = \sum_{i=1}^m p(s_i)u(a_i)$$

Dies funktioniert auch bei Nutzenfunktionen, die auf mehreren Zielen definiert sind – vgl. hierzu die angepasste Formel für Vektoren:

$$EU(a) = \sum_{i=1}^m p(s_i)(w_1 u_1(a_{i1}) + w_2 u_2(a_{i2}) + \dots + w_m u_m(a_{im}))$$

4.1 Die Vereinfachung der Berechnung mit Hilfe der μ - σ -Regel

Die Berechnung des Nutzenerwartungswertes EU kann in bestimmten Konstellationen durch Einsetzen der μ - σ -Regel vereinfacht werden. Diese Regel spiegelt die Präferenz des Entscheiders wider.

Es genügt in dieser Regel die Kenntnis der Erwartungswerte und der Standardabweichung zweier Alternativen, um entscheiden zu können, welche der Alternativen besser ist.

Dieses Vorgehen ist aber insofern problematisch, als daß Risiken nur sehr pauschal bewertet werden. Als allgemeines Entscheidungskalkül sind μ - σ -Regeln ungeeignet.

Siehe hierzu Beispiel Seite 196 mit gegenläufigem Risiko.

Spezialfälle:

μ - σ -Regeln sind dann anwendbar, wenn sie zum selben Ergebnis führen wie eine Ermittlung der optimalen Alternative über die Berechnung des Nutzenerwartungswertes (logisch)

→ μ - σ -Kompatibilität

Diese Kompatibilität liegt vor, wenn entweder die möglichen Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Alternativen in bestimmter Weise restriktiv eingeschränkt sind oder eine quadratische Nutzenfunktion vorliegt (hier gilt die μ - σ -Kompatibilität ohne Einschränkung der Wahrscheinlichkeitsverteilung – praktisch haben quadratische Nutzenfunktionen jedoch keine Bedeutung, da sie unplausible Präferenzen widerspiegeln (wegen steigendem und fallendem Ast → Interpretationsprobleme beim Scheitelpunkt; Warum sollte der Nutzen aufhören und sich ins Gegenteil verkehren?)).

Zu den erwähnten Restriktionen bzgl. der möglichen Wahrscheinlichkeitsverteilung:

Forderung: Es dürfen in einer betrachteten Klasse von Wahrscheinlichkeitsverteilungen keine zwei unterschiedlichen Alternativen geben, einen gleichen Erwartungswert und eine gleiche Standardabweichung haben. Nun ist die Berücksichtigung des Risikos nicht mehr so pauschal. Gilt zusätzlich noch die *Reproduktionseigenschaft* (die Verknüpfung zweier Verteilungen führt wieder zu einer Verteilung derselben Klasse) und ist ein konkaver Verlauf der Nutzenfunktion gewährleistet, liegt μ - σ -Kompatibilität vor.

Wirklicher Nutzen der μ - σ -Kompatibilität erst dann, wenn eine Kompatibilität zu einer verhältnismäßig einfachen μ - σ -Regel gegeben ist.

Dies ist genau der Fall, wenn die Nutzenfunktion exponentiell ist. Beschränkt man sich z.B. auf alle Wahrscheinlichkeitsverteilungen, die in einer Welt mit nur zwei gleichwahrscheinlichen Zuständen möglich sind, und ist die Nutzenfunktion exponentiell mit dem Parameter c , dann läßt sich zeigen, daß eine Kompatibilität der Erwartungsnutzenbewertung zur μ - σ -Regel

$$F(\mu(a), \sigma(a)) = \mu(a) - \frac{1}{c} \ln\left(\frac{e^{c^* \sigma(a)} + e^{-c^* \sigma(a)}}{2}\right)$$

mit $c^* = \frac{c}{x^+ - x^-}$ vorliegt.

Falls als Wahrscheinlichkeitsverteilung der Alternativen nur Normalverteilungen zugelassen sind, so kann die Funktion noch weiter zu

$$F(\mu(a), \sigma(a)) = \mu(a) - \frac{c^*}{2} \sigma(a)^2$$

vereinfacht werden. Diese Modellierung hat sich vor allem zum Standard der Modellierung von Entscheiderpräferenzen in der Finanzierungstheorie entwickelt.

5 Problemlösung bei unvollständiger Information

5.1 Dominanzüberprüfung bei unvollständiger Information

Unterscheidung bzgl. unvollständiger Information in

- den Präferenzen → es existiert keine eindeutige Nutzenfunktion. Jedoch ist oft eine Einschränkung möglich. Diese Menge wird mit $U(I)$ bezeichnet.
- der Wahrscheinlichkeit unsicherer Alternativen → s.o. $P(I)$ bezeichnet die Menge der Wahrscheinlichkeitsverteilungen, die bei der unvollständigen Information I möglich sind.

Dominanzprüfung bei unvollständiger Information

Bei den folgenden Ausführungen geht es immer um den Vergleich zweier Alternativen. Sollen mehrere Alternativen in Betracht gezogen werden, so muß ein Paarvergleich stattfinden.

Dominanz: Eine Alternative a zu einer Alternative b mindestens gleichwertig bei unvollständiger Information, wenn gilt:

$$EU(a) \geq EU(b) \text{ für alle möglichen } u \text{ aus } U(I) \text{ und } p \text{ aus } P(I).$$

Ob Dominanz vorliegt, kann durch folgenden *Optimierungsansatz* überprüft werden:

$$\text{Maximiere } \{EU(a) - EU(b)\} \text{ unter den Bedingungen } u \text{ aus } U(I) \text{ und } p \text{ aus } P(I)$$

$$\text{Minimiere } \{EU(a) - EU(b)\} \text{ unter den Bedingungen } u \text{ aus } U(I) \text{ und } p \text{ aus } P(I)$$

Falls das Minimum ≥ 0 ist, dominiert a die Alternative b .

Falls das Maximum ≤ 0 ist, dominiert b die Alternative a .

Liegen Maximum und Minimum beide bei 0, dann sind beide Alternativen gleichwertig.

Ist keine Bedingung erfüllt, liegt keine Dominanz vor.

Ist nur *eine* der beiden Bedingungen erfüllt, so liegt sogar *strenge Dominanz* vor, d.h. eine Alternative ist echt besser.

Absolute Dominanz

...bei nur einem Ziel liegt vor, wenn a in jedem Zustand (bei Entscheidungsbäumen in jeder Zustandfolge) mindestens so gut ist wie b . Sind mehrere Ziele unter Unsicherheit relevant, muß a in jedem Ziel und jedem Zustand mindestens so gut sein wie b . Die Nutzenfunktion muß monoton verlaufen (generelle Forderung an jede Nutzenfunktion). Über die Zielgewichte, die zielspezifischen Nutzenfunktionen oder die Zustandswahrscheinlichkeiten müssen darüber hinaus keine Informationen vorliegen. In der Realität tritt dieser Fall jedoch so gut wie nie auf. Bei dieser Konstellation ist garantiert, daß eine Alternative unabhängig vom gegebenen Informationsstand immer Dominanz vorliegt.

5.2 Ermittlung der Dominanz auf dem eigenen Rechenweg

Mit dem oben gegebenen Optimierungsprogramm kann Dominanz automatisch ermittelt werden. Es existieren allerdings Sonderfälle, in denen Dominanz auch „von Hand“ ermittelt werden kann.

Sonderfälle von einfachen Dominanzüberprüfungen bei unvollständiger Information über

◆ die Wahrscheinlichkeiten:

- **Wahrscheinlichkeiten lassen sich ordnen (vgl. S.202ff)**
Algorithmus: Aufaddieren der jeweiligen Nutzenwerte in den Zuständen. Ist dieser kumulierte Wert in a in jeder Iteration höher als in der Alternative b , so dominiert a die Alternative b .
- **Wahrscheinlichkeiten lassen sich mit Intervallen eingrenzen (S.204ff)**
Algorithmus zur Ermittlung des Minimums:
 1. Ordne jedem Zustand die Minimalwahrscheinlichkeiten zu
 2. In der Reihenfolge steigender Koeffizienten den Wahrscheinlichkeiten der Zustände die jeweils höchstmöglichen Wahrscheinlichkeiten aus den entsprechenden Intervallen zugeordnet. Hierbei darf die Gesamtwahrscheinlichkeit 100% nicht übersteigen.Zur Ermittlung des Maximums wird in Schritt 2. in der Reihenfolge der fallenden Koeffizienten zugeordnet.

◆ Die Präferenzen:

- **Zwei analoge Verfahren zu den Sonderfällen bei unvollständiger Information über die Wahrscheinlichkeiten (Ordnung oder Intervalle)**
- **und Unsicherheiten über die Nutzenfunktion**
 - **Stochastische Dominanz ersten Grades bei monotonen Nutzenfunktionen (vgl. S.206ff.)**
Bekannt: Nutzenfunktion ist monoton. Dann ist *stochastische Dominanz ersten Grades* von a über b gegeben, wenn für jede Ausprägung der Zielvariablen die Wahrscheinlichkeit, diese zu überschreiten, bei a mindestens so hoch ist wie bei b . Vorgehensweise: Aufstellung in einer Tabelle oder grafische Veranschaulichung mit Hilfe eines *Risikoprofils* (Entspricht der Funktion $1 - P(x)$, $P(x)$ entspricht der Verteilungsfunktion): Eine Alternative dominiert eine andere stochastische ersten Grades, wenn das Risikoprofil dieser Alternative nie unterhalb des Risikoprofils der anderen Alternative liegt (Übereinanderliegen ist möglich).
 - **Stochastische Dominanz zweiten Grades bei konkaven Nutzenfunktionen (Entscheider verhält sich risikoscheu) (vgl. S.208ff.)**
Bekannt: Monotonie und konkaver Verlauf der Nutzenfunktion.
Abschwächung der oberen Dominanzbedingung. *Stochastische Dominanz zweiten Grades* der Alternative a gegenüber einer Alternative b liegt vor, wenn für jede Ausprägung x die Fläche unter dem Risikoprofil bis zu dieser Ausprägung bei a mindestens so groß ist wie bei b .
Bei einmaligem Schnitt läßt sich die Dominanz meist durch Hinsehen erkennen: Eine Alternative a dominiert eine andere Alternative b in diesem Fall genau dann, wenn das Risikoprofil von a links vom Schnittpunkt oberhalb von b verläuft und die in linke Fläche größer als die rechte ist.

Übersicht über die betrachteten Sonderfälle

		Wahrscheinlichkeiten		
		Bekannt	Unvollständige Information	Keine Information
Nutzenfunktion	Bekannt	Vergleich der Nutzenerwartungswerte	Dominanzüberprüfungen bei geordneten Wahrscheinlichkeiten oder bei Intervalleingrenzung	↑
	Monoton und konkav	Stochastische Dominanz zweiten Grades	↙	
	Monoton	Stochastische Dominanz ersten Grades	←	Absolute Dominanz

6 Mehrstufige Entscheidungsprobleme

Strategien: Zu bewertenden Entscheidungsalternativen im Rahmen von mehrstufigen Entscheidungen.

Die Analyse mehrstufiger Entscheidungen und die Ermittlung optimaler Strategien erfolgt auf der Basis von Entscheidungsbäumen.

6.1 Das Roll-Back-Verfahren

Bei diesem Verfahren wird die optimale Strategie aus einem gegebenen Entscheidungsbaum von rechts nach links berechnet. Für einen risikoneutralen Entscheider erfolgt diese Berechnung auf der Basis der Erwartungswerte für risikoscheue bzw. risikofreudige Entscheider wird die optimale Strategie auf Basis der Nutzenfunktion ermittelt. Vergleiche Beispiele auf den Seiten 210ff.

6.2 Der Wert von Informationen

Mit Hilfe eines Entscheidungsbaumes läßt sich der Wert von Informationen bereits im Vorfeld ermitteln. Zur Berechnung muß der Erwartungswert in der Situation ohne Information mit dem Erwartungswert der Situation mit Information verglichen werden. Beide Erwartungswerte werden aus der Durchführung der optimalen Strategie erhalten. Beide Entscheidungssituationen (mit und ohne Informationen) müssen also beide jeweils unabhängig voneinander vollständig analysiert werden. Aus der Differenz dieser beiden Erwartungswerte errechnet sich der Preis, den der Entscheider für die Information zu zahlen bereit wäre. Interessant ist, daß überhaupt der Wert einer Information errechnet werden kann, obwohl nicht bekannt ist, welche Information von mehreren möglichen überhaupt erhalten wird. Siehe hierzu Beispiele auf den Seiten 216ff.