

---

# Die Strategie der Entscheidung – Alte Probleme und neue Lösungen

René Riedl, Eduard Brandstätter\*

---

**Ein zentrales Ziel der psychologischen Entscheidungsforschung ist die Identifikation der kognitiven Strategien von Entscheidungsträgern. Die Kenntnis der von einer Person angewendeten Entscheidungsstrategie erleichtert einerseits die Prognose künftigen Verhaltens und andererseits ermöglicht sie die zielgerichtete Gestaltung von Entscheidungsunterstützungs-Systemen. In diesem Artikel stellen wir neue Metriken vor, die eine exaktere Identifikation von Entscheidungsstrategien als bisher erlauben. Um verschiedene Entscheidungsstrategien auf Basis der entwickelten Metriken unterscheiden zu können, entwickelten wir das Computerprogramm DecisionTracer. Die Ergebnisse von drei Online-Experimenten demonstrieren die Nützlichkeit der neuen Metriken zur Differenzierung von Entscheidungsstrategien und zeigen, dass Personen wesentlich häufiger nicht-kompensatorische Entscheidungsstrategien verwenden als kompensatorische Strategien.**

**Zusammenfassung**

Jeder Mensch trifft täglich Entscheidungen. Man stelle sich beispielsweise die Auswahl einer Wohnung vor. Üblicherweise wird eine bestimmte Menge an Optionen in Erwägung gezogen und über jene Attribute nachgedacht, anhand derer eine Entscheidung gefällt werden soll. Ein erstes wichtiges Attribut könnte der Preis der Wohnung sein. Andere Attribute könnten Lage, Größe oder Ausstattung der Wohnung sein. Schließlich könnte auch die Entfernung der Wohnung zum Arbeitsplatz die Auswahl beeinflussen. Andere Personen, die ebenfalls eine Wohnung anschaffen wollen, würden ihre Auswahl möglicherweise anhand anderer Attribute treffen, oder die gleichen Attribute würden zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Entscheidungsprozess relevant sein.

**Artikel**

Wissenschaftlerinnen interessiert bei derartigen Entscheidungssituationen insbesondere die Erforschung des Entscheidungsprozesses. Das Wissen über diesen Prozess hilft zu verstehen, warum sich ein Mensch für die eine oder andere Option entscheidet. Im Gegensatz zur behavioristischen Forschungstradition, die die Psychologie vor allem in der ersten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts prägte (z. B. Watson 1913), ist der Fokus seit den 1970er Jahren auf die Analyse von kognitiven Prozessen gerichtet (z. B. Todd und Benbasat 1987). Will man Entscheidungsprozesse erforschen, so steht die Beantwortung folgender drei Fragen im Mittelpunkt: Auf welche Informationen greifen Personen im Entscheidungsprozess zurück? Wie werden die Informationen verwendet? Wann werden die Informationen verwendet?

Sowohl die Erforschung von Entscheidungsprozessen im Allgemeinen als auch die wissenschaftliche Diskussion über Methoden zur Analyse von Entscheidungsprozessen im Speziellen (in der englischsprachigen Fachliteratur als „process tracing methods“ bezeichnet) haben in der Psychologie eine lange Tradition (Ericsson und Simon 1980; Newell 1966; Payne 1976; Russo und Rosen 1975; Russo 1978; Simon 1979).

Der Einsatz von Methoden zur Analyse von Entscheidungsprozessen zielt darauf ab, jene Aktivitäten zu erforschen, die ab dem Zeitpunkt der Konfrontation einer Person mit einer bestimmten Entscheidungssituation und dem tatsächlich gefällten Entschluss durchgeführt werden. Während die psychologische Forschung einerseits versucht, den Einfluss unabhängiger Variablen (z. B. die Verfügbarkeit von Entscheidungsunterstützungs-Systemen oder Unterschiede in der Informa-

---

\* Dr. René Riedl, Johannes Kepler Universität Linz, Telefon: +43-(0)732-2468-9454, E-Mail: [rene.riedl@jku.at](mailto:rene.riedl@jku.at). Prof. Dr. Eduard Brandstätter, Johannes Kepler Universität Linz.

tionspräsentation) auf eine abhängige Variable (z. B. die Güte einer Entscheidung oder die Zufriedenheit mit der gefällten Entscheidung) festzustellen, fokussieren andererseits viele Arbeiten auf die Erforschung des Entscheidungsprozesses selbst (z. B. Brandstätter et al. 2006; Bröder 2002; Gigerenzer und Goldstein 1996; Newell et al. 2004; Payne et al. 1992; Payne et al. 1993; Rieskamp und Otto 2006).

Die Fachliteratur beschreibt eine Vielzahl von so genannten Process-Tracing-Methoden zur Analyse von Entscheidungsprozessen: Informationstafeln (Arch et al. 1978; Finch et al. 1987), Aufzeichnung von Augenbewegungen (Russo und Rosen 1975), Auswertung schriftlicher und verbaler Protokolle (Ericsson und Simon 1980) und computergestützte Entscheidungsprozessanalyse, die softwaretechnisch durch spezielle Programmpakete wie beispielsweise MouseLab von Payne et al. (1993) unterstützt wird. Jede dieser Methoden hat ihre spezifischen Vorteile und Nachteile (siehe z. B. die Überblicksarbeiten von Ford et al. 1989 sowie Todd und Benbasat 1987).

Gemeinsames Merkmal aller Methoden ist, dass sie in der Regel in Laborstudien eingesetzt werden. In einem typischen Laborexperiment zur Analyse von Entscheidungsprozessen werden Probanden mit einer Entscheidungssituation konfrontiert. Sie haben die Aufgabe, aus einer Menge von möglichen Optionen sich für eine Option zu entscheiden. Die Optionen sind durch eine Menge von Attributen beschrieben. Informationen sind in den Zellen einer Matrix enthalten, die zu Beginn des Experiments verdeckt sind.

Werden beispielsweise Softwarepakete wie das oben erwähnte MouseLab zur Messung von Entscheidungsprozessen eingesetzt, so kann der Proband durch das Bewegen des Cursors mit der Maus Zellen aufdecken (entweder er klickt in eine Zelle oder er bewegt den Cursor auf eine Zelle und lässt ihn dort eine bestimmte Zeit stehen). Hat dann ein Proband die für ihn relevanten Informationen gesichtet (das heißt er hat eine bestimmte Menge von Zellen geöffnet), fällt er schließlich seinen Entschluss.

Nach Beendigung des Experiments kann die Forscherin das Verhalten der Informationssuche analysieren und so auf kognitive Prozesse beim Probanden schließen. Es ist also der Forscherin durch den Einsatz von Methoden zur Analyse von Entscheidungsprozessen möglich, psychologische Theorien zu testen. Beispielsweise kann die Forscherin feststellen, ob ein Proband eher nach Tversky's (1972) Elimination-by-Aspects-Theorie oder nach Simon's (1955) Satisficing-Heuristik entschieden hat (siehe dazu im Detail weiter unten).

Die Vorzüge, die mit dem Einsatz von Methoden zur Analyse von Entscheidungsprozessen in Laborstudien verbunden sind (z. B. die hohe interne Validität der Untersuchungsergebnisse) haben viele Forscher anwendungsorientierter Disziplinen dazu veranlasst, die Methoden zur Erforschung ihrer oftmals recht spezifischen Fragen einzusetzen. Beispielsweise haben Brucks et al. (2000) durch den Einsatz von Methoden zur Analyse von Entscheidungsprozessen in Laborexperimenten untersucht, wie Kernvariablen des Marketing (z. B. Preis oder Markenname) Konsumentenurteile über die wahrgenommene Produktqualität beeinflussen. Die betriebliche Finanzwirtschaft (Swain und Haka 1996), die Politikwissenschaften (Chin und Taylor-Robinson 2005) und die Wirtschaftsinformatik (Mao und Benbasat 1998) sind weitere Beispiele für wissenschaftliche Disziplinen, in denen die Methoden zur Analyse von Entscheidungsprozessen ebenfalls erfolgreich eingesetzt wurden.

## **Identifikation von Entscheidungsstrategien**

Ein bislang recht wenig bearbeitetes Forschungsfeld im Bereich der Methoden zur Analyse von Entscheidungsprozessen ist die Entwicklung von Metriken zur exakten Identifikation von Entscheidungsstrategien. Jeder Entscheidungsstrategie liegt ein ganz bestimmter Ablauf des Entscheidungsprozesses zugrunde. In welcher Reihenfolge werden Informationen angesehen? Werden alle verfügbaren Informationen zur Entschlussfassung herangezogen? Werden manche Informationen mehrmals angesehen? Alles das sind Fragen, deren Beantwortung einen Hinweis auf

eine bestimmte Entscheidungsstrategie geben kann.

In diesem Artikel werden Metriken zur Analyse von Entscheidungsprozessen vorgestellt. Unter Metrik verstehen wir eine messbare Eigenschaft des Entscheidungsprozesses. Eine solche Metrik ist beispielsweise der Search Index von Payne (1976). Wenn eine Person beim Wohnungskauf alle Attribute einer bestimmten Wohnung evaluiert, bevor sie eine andere Option betrachtet, dann sucht diese Person optionsweise nach Informationen. Wenn die Person hingegen zuerst alle Wohnungen hinsichtlich eines bestimmten Attributs evaluiert und erst danach zum nächsten Attribut übergeht, dann sucht diese Person attributswise nach Informationen. Der Search Index von Payne (1976) gibt an, ob eine Person optionsweise oder attributswise nach Informationen sucht.

Die in diesem Artikel vorgestellten Metriken werden anhand konkreter Beispiele erläutert. Der Einsatz der vorgestellten Metriken ermöglicht es, verschiedene Entscheidungsstrategien voneinander zu unterscheiden. Im Unterschied zu anderen Process-Tracing-Arbeiten (z. B. Payne 1976; Payne et al. 1993; Böckenholt und Hynan 1994) ermöglichen die von uns entwickelten Metriken eine exaktere Identifikation von Entscheidungsstrategien, da sich die bisherigen Arbeiten darauf fokussierten, bestimmte Typen von Entscheidungsstrategien (Strategien mit optionsweiser Informationssuche versus Strategien mit attributswiser Informationssuche) zu unterscheiden.

Entscheidungsprozesse lassen sich auf drei Ebenen testen: Process-Tracing-Methoden wie die computergestützte Analyse von Entscheidungsprozessen messen kognitive Prozesse direkt. Eine zweite Methode vergleicht die Vorhersage verschiedener Modelle mit den gefassten Entschlüssen der Probandinnen (z. B. Brandstätter et al. 2006). Eine dritte Methode besteht darin, die Gewichte der Attribute durch Regressionsanalysen zu bestimmen (Martignon und Hoffrage 1999). Schiefe Verteilungen der Attributsgewichte sind ein Indikator für eine nicht-kompensatorische Strategie (siehe dazu weiter unten), während gleich verteilte Attributsgewichte ein Hinweis auf eine kompensatorische Strategie sind (Bröder 2002). In diesem Artikel kombinieren wir die ersten beiden Methoden, nämlich Process-Tracing-Methoden mit dem vom Probanden gefassten Entschluss.

Der Artikel ist wie folgt aufgebaut: Im ersten Teil stellen wir fünf Merkmale von Entscheidungsstrategien vor. Danach beschreiben wir vierzehn verschiedene Entscheidungsstrategien. Kernstück dieses Artikels ist die Darstellung, wie mit den von uns entwickelten Metriken die verschiedenen Entscheidungsstrategien identifiziert werden können. Um die Entscheidungsstrategien auf Basis der entwickelten Metriken unterscheiden zu können, entwickelten wir das Computerprogramm DecisionTracer. Das Programm weist jedem Probanden eine bestimmte Entscheidungsstrategie zu. Danach stellen wir die Ergebnisse eines Online-Experiments vor, dessen primäres Ziel es ist, die Nützlichkeit der entwickelten Metriken festzustellen. Den Abschluss bildet der Ausblick auf künftige Anwendungen der Metriken in einem neuen aufstrebenden Forschungsfeld, der Clickstream-Analyse.

## Entscheidungsstrategien

Payne et al. (1992, S. 108) definieren eine Entscheidungsstrategie als „set of operations used to transform an initial stage of knowledge into a final goal state of knowledge where the decision maker feels the decision problem is solved“. (Der Begriff „Entscheidungsregel“ wird in der Fachliteratur synonym verwendet.) Entscheidungsstrategien können anhand verschiedener Merkmale charakterisiert werden. Im Folgenden werden fünf zentrale Merkmale von Entscheidungsstrategien erläutert.

### (1) Kompensation von Attributsausprägungen

Entscheidungsstrategien können kompensatorisch oder nicht-kompensatorisch sein (Borcherding 1983; Hogarth 1987). Bei kompensatorischen Entscheidungsstrategien kann eine schlechte Ausprägung, die eine Option auf einem Attribut hat, durch eine gute Ausprägung auf einem anderen Attribut ausgeglichen werden. Daraus folgt, dass Entscheidungsträger bei kompensatorischen Strategien Kompromisse eingehen müssen. Im Gegensatz dazu wird bei den nicht-kompensato-

rischen Entscheidungsstrategien eine Option nicht gewählt, wenn sie vom Entscheidungsträger festgelegte Schwellenwerte auf einem oder mehreren Attributen nicht überschreitet oder wenn sie bestimmte Eigenschaften überhaupt nicht aufweist, unabhängig davon, wie gut sie bei den restlichen Attributen abschneidet.

#### (2) Selektivität der Informationssuche

Bei manchen Entscheidungsstrategien sucht der Entscheidungsträger gleichmäßig viele Informationen je Option beziehungsweise Attribut. Bei anderen Entscheidungsstrategien variiert die Informationsmenge, die der Entscheidungsträger je Option beziehungsweise Attribut sucht. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass eine Entscheidungsstrategie mit gleichmäßiger Informationssuche ein Hinweis auf eine kompensatorische Entscheidungsstrategie ist (Payne 1976).

#### (3) Ausmaß der Informationssuche

Entscheidungsstrategien können anhand des Ausmaßes der Informationssuche einerseits in Strategien eingeteilt werden, die sämtliche zur Verfügung stehende Informationen abfragen und andererseits gibt es Strategien, die nicht alle zur Verfügung stehenden Informationen abfragen. Es sei darauf hingewiesen, dass eine gleichmäßige Informationssuche die Betrachtung aller Informationen impliziert (Beispiel MAU, siehe Tabelle 1). Umgekehrt impliziert aber die Betrachtung aller Informationen nicht, dass eine Person gleichmäßig nach Informationen sucht (Beispiel ADD, siehe Tabelle 1).

#### (4) Art der Informationssuche

Entscheidungsträger können Informationen entweder optionsweise oder attributsweise suchen. Bei Entscheidungsstrategien mit vollkommener optionsweiser Informationssuche werden alle Attribute einer Option angesehen, bevor mit der Informationssuche bei der nächsten Option fortgefahren wird. Bei Entscheidungsstrategien mit vollkommener attributsweiser Informationssuche werden die Ausprägungen eines bestimmten Attributs bei allen Optionen angesehen, bevor zum nächsten Attribut gewechselt wird.

#### (5) Art der Informationsaggregation

Die im Rahmen einer Entscheidungssituation verarbeiteten Informationen können auf unterschiedliche Art und Weise verdichtet werden, um auf der Basis des gebildeten Aggregats einen Entschluss zu fassen. Manche Entscheidungsstrategien beinhalten das Summieren, Subtrahieren und/oder Multiplizieren sowie das Zählen von Attributsausprägungen (= quantitative Informationsaggregation). Andere Entscheidungsstrategien verwenden ausschließlich den Vergleich von Attributsausprägungen, um einen Entschluss zu fassen (= qualitative Informationsaggregation).

Im Folgenden beschreiben wir vierzehn Entscheidungsstrategien; die Definitionen wurden in Anlehnung an Jungermann et al. (2005) entwickelt. Tabelle 1 zeigt danach die vierzehn Entscheidungsstrategien auf Basis der oben beschriebenen fünf Merkmale. Tabelle 1 erweitert somit den Stand der Forschung auf dem Gebiet des Vergleichs von Entscheidungsstrategien auf Basis der oben beschriebenen Merkmale. Bisher haben sowohl Payne et al. (1993, S. 32) als auch Hastie und Dawes (2001, S. 232ff.) jeweils acht Entscheidungsstrategien in einem Vergleich gegenübergestellt, um die zentralen Unterschiede zwischen den Entscheidungsstrategien herauszuarbeiten.

1. MAU (multi attribute utility model): Es wird diejenige Option gewählt, deren Partialnutzenwerte-Summe den höchsten Gesamtwert ergibt. Als Partialnutzenwert wird das Produkt aus einer Attributsausprägung und der zugehörigen Attributsgewichtung bezeichnet. MAU wird oftmals auch als WADD (weighted additive rule) bezeichnet (Payne et al. 1993). MAU (beziehungsweise WADD) wird in der Fachliteratur als die normative Entscheidungsstrategie angesehen, weil sie in systematischer Art und Weise alle zur Verfügung stehenden Informationen verarbeitet (Keeney

und Raiffa 1976).

2. EQW (equal weights rule): Es wird diejenige Option gewählt, deren Summe aller Attributsausprägungen den höchsten Gesamtwert ergibt. Einziger Unterschied zu MAU ist also, dass Informationen zu den Gewichten der Attribute unberücksichtigt bleiben.

3. ADD (additive difference rule): Es werden jeweils zwei Optionen Attribut für Attribut miteinander verglichen. Danach werden die Differenzen der Attributsausprägungen aufsummiert. Die Option mit einer positiven Differenz wird dann mit der nächsten Option verglichen. Solche Paarvergleiche werden solange durchgeführt, bis schließlich nur mehr eine Option übrig bleibt.

4. SAT (satisficing heuristic): Es wird diejenige Option gewählt, die, betrachtet man die Optionen in unsystematischer Reihenfolge, als erste ein vom Entscheidungsträger festgelegtes Anspruchsniveau erfüllt und insofern befriedigend ist. SAT ist die älteste in der Fachliteratur beschriebene Entscheidungsstrategie (Simon 1955).

5. EBA (elimination-by-aspects strategy): Zu Beginn wird für alle Optionen festgestellt, ob sie den spezifischen Schwellenwert beim wichtigsten Attribut erfüllen. Danach wird für alle Optionen, die den Schwellenwert erfüllt haben, festgestellt, ob sie auch beim zweitwichtigsten Attribut den spezifischen Schwellenwert erfüllen. Der Entscheidungsprozess wird so lange fortgeführt, bis nur mehr eine Option übrig bleibt (Tversky 1972).

6. LEX (lexicographic rule): Es wird diejenige Option gewählt, die auf dem wichtigsten Attribut den besten Wert hat. Sind alle Optionen auf diesem Attribut gleichwertig, wird das zweitwichtigste Attribut betrachtet, und so weiter.

7. FRQ (frequency of good and/or bad features rule): Zu Beginn werden Schwellenwerte für alle Attribute festgelegt, um feststellen zu können, ob eine Option auf einem Attribut „gut“ oder „schlecht“ ist. Danach zählt der Entscheidungsträger die Anzahl „guter“ und/oder „schlechter“ Attribute bei jeder Option. Es wird diejenige Option ausgewählt, die die meisten „guten“ Attribute und/oder die wenigsten „schlechten“ Attribute hat (Alba und Marmorstein 1987).

8. MCD (majority of confirming dimensions rule): Es werden jeweils zwei Optionen Attribut für Attribut miteinander verglichen (wie bei der ADD). Die Option, die der anderen Option bei mehr Attributen überlegen ist, wird mit der nächsten Option verglichen. Solche Paarvergleiche werden solange durchgeführt, bis schließlich nur mehr eine Option übrig bleibt (Russo und Doshier 1983).

9. DOM (dominance rule): Es wird diejenige Option gewählt, die auf allen Attributen mindestens so gut wie alle anderen Optionen und auf mindestens einem Attribut besser ist.

10. DIS (disjunctive rule): Es wird diejenige Option gewählt, die auf mindestens einem relevanten Attribut den Schwellenwert erfüllt.

11. REC (recognition heuristic): Es wird diejenige Option gewählt, die auf dem wichtigsten Attribut – das ist der Name der Option – die größte Bekanntheit hat. Sind alle Optionen auf diesem Attribut gleichwertig, wird das zweitwichtigste Attribut betrachtet, und so weiter. Wir verwenden hier eine abgewandelte Definition der REC von Goldstein und Gigerenzer (2002, S. 76); das Kriterium für die Verwendung von REC im Original ist nämlich die Frage, ob genau eines von zwei Objekten wieder erkannt wird.

12. MAJ (majority rule): Es wird diejenige Option gewählt, die auf den meisten Attributen dominant ist.

13. LIM (least important minimum heuristic): Es wird diejenige Option gewählt, deren schlechteste Ausprägung auf dem unwichtigsten Attribut liegt. Man handelt folglich nach dem Motto „Entscheide dich für das geringere Übel“.

14. LVA (least variance heuristic): Es wird diejenige Option gewählt, deren Attributsausprägungen die geringste Streuung aufweisen. LVA ist nur sinnvoll anwendbar, wenn keine dominante Option existiert.

Tabelle 1: Merkmale von Entscheidungsstrategien<sup>1</sup>

	MAU	EQW	ADD	SAT	EBA	LEX	FRQ	MCD	DOM	DIS	REC	MAJ	LIM	LVA
(1) Kompensation von Attributsausprägungen Kompensatorisch (K) vs. Nicht-Kompensatorisch (N)	K	K	K	N	N	N	K	K	N	N	N	K	N	N
(2) Selektivität der Informationssuche Gleichmäßig (G) vs. Variierend (V)	G	G	V*	V	V	V	G	V*	G	V	V	G	G	G
(3) Ausmaß der Informationssuche (Werden Informationen ignoriert?) Ja vs. Nein	N	N*	N	J	J	J	N*	N*	N	J	J	N	N	N
(4) Art der Informationssuche Optionsweise (O) vs. Attributsweise (A)	O	O	A	O	A	A	O	A	A*	O	A*	A	O	O
(5) Art der Informationsaggregation Quantitativ (QN) vs. Qualitativ (QL)	QN	QN	QN	QL	QL	QL	QN	QN	QL	QL	QL	QN	QL	QN

## Metriken zur Messung von Entscheidungsprozessen

Im Folgenden präsentieren wir sechs Metriken, die wir zur Messung von Entscheidungsprozessen einsetzen. Die sechs Metriken sind die Grundlage des Softwareprogramms DecisionTracer, das in der objektorientierten Programmiersprache JAVA implementiert wurde (Cakmak et al. 2006). Im Gegensatz zu anderen Softwareprogrammen wie MouseLab (Payne et al. 1993), ISLab (Cook und Swain 1993), ISCube (Tabatabai 1998), MouseTrace (Jasper und Shapiro 2002) oder Mouselab Web (Willemsen und Johnson 2005) ordnet DecisionTracer jedem Probanden sofort nach dessen Entscheidung eine der vierzehn oben dargestellten Entscheidungsstrategien zu. (In vier Fällen ordnet das Programm keine einzelne, sondern ein Strategiepaar zu.) Es ist also möglich, genauer als bisher die Entscheidungsstrategie eines Probanden zu identifizieren, da die oben erwähnten Programme lediglich darauf abzielen, Strategietypen auf einer abstrakten Ebene voneinander zu unterscheiden (z. B. optionsweise versus attributsweise Strategien).

Im Folgenden stellen wir die Metriken vor. Metrik 1 ist der Search Index (SI) von Payne (1976) beziehungsweise das Strategy Measure (SM) von Böckenholt und Hynan (1994). Anschließend stellen wir die Metriken 2 bis 6 vor, die wir selbst entwickelt haben. Im Anhang befindet sich eine vollständige Spezifikation der vierzehn Entscheidungsstrategien auf Basis der sechs Metriken.

<sup>1</sup> Anmerkung: Quelle der weißen Hintergrundfarbe ist Payne et al. (1993, S. 32). Quelle der dunkelgrauen Hintergrundfarbe ist Hastie & Dawes (2001, S. 232ff.). Die hellgraue Hintergrundfarbe zeigt unseren Beitrag. Ein Stern (\*) zeigt an, dass unsere Klassifikation von der jeweiligen Quelle abweicht. Der Grund für mögliche Abweichungen liegt darin, dass teilweise unterschiedliche Definitionen für die fünf Merkmale von Entscheidungsstrategien verwendet werden. Beispielsweise ist ein "Nein" beim Merkmal "Ausmaß der Informationssuche" so definiert, dass ein Proband alle Zellen der Entscheidungsmatrix zumindest einmal aufdeckt; das heißt es werden keine Informationen ignoriert. Bei Payne et al. (1993) ist die Definition weiter gefasst, weil beispielsweise bei der Strategie EQW das genannte Merkmal durch ein "Ja" charakterisiert ist, und zwar deshalb, weil die Informationen über die Gewichtungen der Attribute ignoriert werden.

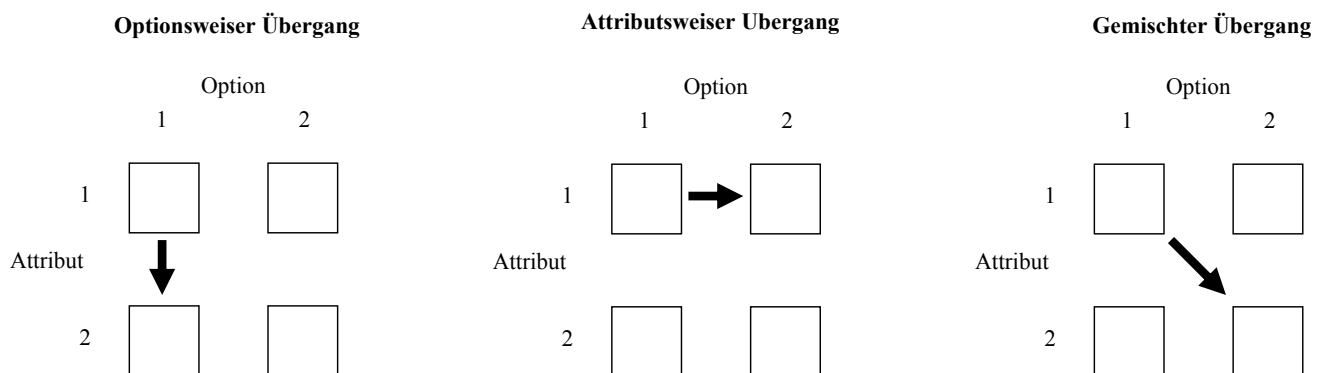
## Metrik 1: Search Index / Strategy Measure

Der Search Index beziehungsweise das Strategy Measure zielen darauf ab, Entscheidungsstrategien mit optionsweiser Informationssuche von solchen mit attributsweiser Suche zu unterscheiden. Wie Anwendungen der beiden Metriken zeigen, berechnet Payne's Search Index nur dann valide Ergebnisse, wenn die Anzahl von Optionen und Attributen in einer Entscheidungsmatrix gleich ist, das heißt wenn eine symmetrische Matrix verwendet wird (Böckenholt und Hynan 1994). Das Strategy Measure von Böckenholt und Hynan hingegen berechnet lediglich bei Matrizen mit einer unterschiedlichen Anzahl von Optionen und Attributen (= asymmetrische Matrix) valide Ergebnisse (Payne und Bettman 1994). Bei Anwendung der Metriken besteht eine pragmatische Lösung des Problems darin, den Search Index bei symmetrischen Matrizen und das Strategy Measure bei asymmetrischen Matrizen anzuwenden, um die Art der Informationssuche festzustellen (diese Lösung wurde im Programm DecisionTracer implementiert).

## Metrik 2: Verhältnis von optionsweisen Übergängen zu attributswesisen und gemischten Übergängen

Die erste Metrik betrifft das Verhältnis von optionsweisen Übergängen zu attributswesisen und gemischten Übergängen. Wenn ein Proband unmittelbar aufeinander folgend zwei Zellen innerhalb einer Option öffnet, spricht man von einem optionsweisen Übergang. Öffnet ein Proband hingegen unmittelbar aufeinander folgend zwei Zellen innerhalb eines Attributs, spricht man von einem attributswesisen Übergang. Ein gemischter Übergang ist als options- und attributswesiser Übergang definiert.

Abbildung 1: Drei Arten von Übergängen bei der Informationssuche



Man stelle sich eine Entscheidungsmatrix mit  $o$  Optionen und  $a$  Attributen vor. Entscheidet ein Proband nach MAU, EQW, FRQ, LIM oder LVA, so werden alle Zellen innerhalb einer Option angesehen, bevor er zur nächsten Option übergeht. Daraus folgt, dass ein Proband, der eine der fünf erwähnten Strategien verfolgt,  $(a-1)$  optionsweise Übergänge innerhalb einer Option macht. Multipliziert man diesen Wert mit der Anzahl der Optionen  $o$ , so prognostiziert jede der fünf Strategien, dass die Anzahl der optionsweisen Übergänge (OT, optionwise transition) in einer Entscheidungsmatrix wie folgt definiert ist:

$$OT = (a-1) \cdot o \quad (1),$$

wobei  $a$  beziehungsweise  $o$  die Anzahl der Attribute beziehungsweise Optionen in der Entscheidungsmatrix sind.

MAU, EQW, FRQ, LIM oder LVA prognostizieren weiters, dass ein Proband, nachdem er alle Zellen innerhalb einer Option geöffnet hat, mit der Inspektion der nächsten Option weitermacht. Dieser Übergang von einer Option zur nächsten Option kann entweder ein attributswesiser oder ein gemischter Übergang sein. Weil es in einer Entscheidungsmatrix  $o$  Optionen gibt, prognostiziert jede der fünf Strategien, dass die Anzahl der attributswesisen und gemischten Übergänge (AT, attributewise transition und MT, mixed transition) in einer Entscheidungsmatrix wie folgt definiert ist:

$$AT+MT = o-1 \quad (2),$$

wobei  $0 \leq AT \leq (o-1)$  und  $0 \leq MT \leq (o-1)$ ; man beachte dass zumindest einer der beiden Faktoren positiv sein muss, weil ansonsten kein Entscheidungsproblem existieren würde.

Im Folgenden werden einige Beispiele präsentiert, die zeigen, wie OT sowie AT+MT berechnet werden. In den Beispielen werden sowohl symmetrische als auch asymmetrische Entscheidungsmatrizen verwendet, weil – wie weiter oben schon erläutert – für die Metriken zur Messung von Entscheidungsprozessen bekannt ist, dass die Symmetrie einer Entscheidungsmatrix Einfluss auf die Validität von Untersuchungsergebnissen haben kann.

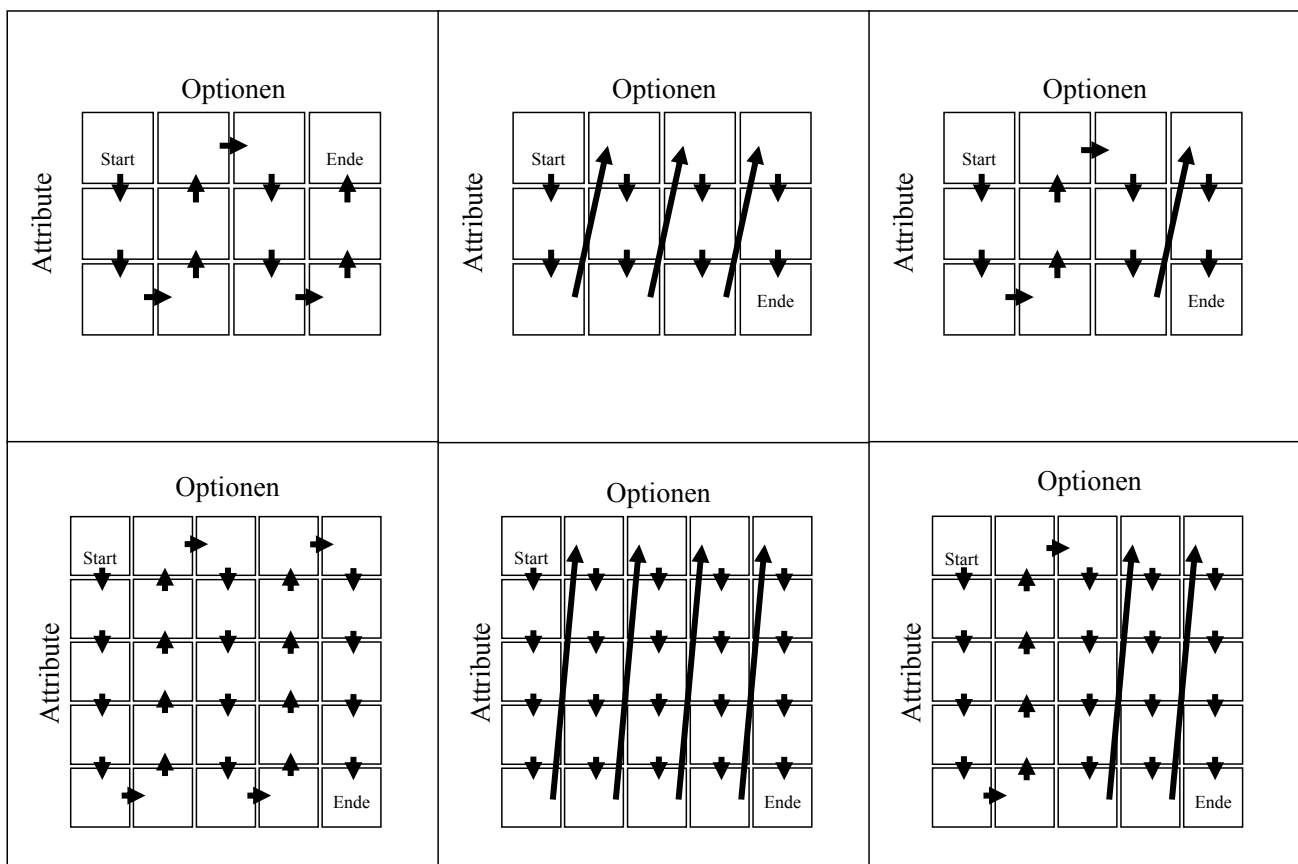
Man stelle sich beispielsweise eine Entscheidungsmatrix mit vier Optionen und drei Attributen vor (= asymmetrische Matrix). In einer solchen Matrix ist  $OT = 8$  und  $AT+MT = 3$  (siehe dazu die oberen drei Beispiele in Abbildung 2). In einer Entscheidungsmatrix mit jeweils fünf Optionen und Attributen (= symmetrische Matrix) ist  $OT = 20$  und  $AT+MT = 4$  (siehe dazu die unteren drei Beispiele in Abbildung 2).

Für jede Entscheidungsmatrix mit der Dimension  $a \cdot o$  kann folglich das Verhältnis  $OT / (AT+MT)$  wie folgt berechnet werden:

$$OT / (AT+MT) = [(a-1) \cdot o] / (o-1) \quad (3).$$

Je mehr sich das Verhältnis von optionsweisen Übergängen zu attributswisen und gemischten Übergängen dem in Gleichung 3 dargestellten Verhältnis annähert, desto wahrscheinlicher ist es, dass ein Proband nach MAU, EQW, FRQ, LIM oder LVA entscheidet. Es sei darauf hingewiesen, dass Gleichung 3 kontext-sensitiv ist, das heißt es sind Prognosen zu den Verhältnissen von Übergängen für verschiedene Matrixdimensionen und Matrixtypen (symmetrisch und asymmetrisch) möglich.

Abbildung 2: Beispiele für Metrik 2 (MAU, EQW, FRQ, LIM, LVA)





### Metrik 3: Entschluss

Eine weitere Metrik zur Identifikation von Entscheidungsstrategien betrifft den vom Probanden gefassten Entschluss. Das Programm DecisionTracer fragt Probanden zu Beginn des Experiments nach den subjektiven Gewichtungen für die Attribute. Die Kenntnis der Gewichte ist notwendig, um den Entschluss bestimmter Entscheidungsstrategien (z. B. MAU) prognostizieren zu können. Nach der Gewichtung folgt die Informationssuche. Danach fordert DecisionTracer Probanden auf, die Optionen in eine Rangreihenfolge zu bringen. Daraus ist der gefasste Entschluss für eine Option (z. B. LEX, wo Probanden keine Rangreihenfolge angeben können) als auch die Rangreihenfolge der Optionen selbst erkennbar (z. B. MAU, wo Probanden eine Rangreihenfolge herstellen können).

Für MAU, EQW, ADD, MCD, DIS, REC, MAJ, LIM und LVA ist eine Prognose des Entschlusses bzw. der Rangreihenfolge der Optionen möglich sofern in der Entscheidungsmatrix keine dominante Option enthalten ist. Vergleicht man nun den prognostizierten (die prognostizierte) mit dem tatsächlichen Entschluss (der tatsächlichen Rangreihenfolge der Optionen), so kann aus der Divergenz (Differenz) geschlossen werden, ob eine bestimmte Entscheidungsstrategie verfolgt wurde oder nicht. Auch SAT kann durch den Entschluss eines Probanden identifiziert werden. SAT wählt die erste Option aus, deren Attribute alle vom Probanden (implizit) festgelegten Schwellenwerte erfüllen. Wenn also beispielsweise eine zufrieden stellende Option fünf verschiedene Schwellenwerte erfüllen muss, dann wird diejenige Option gewählt, die alle Schwellenwerte erfüllt. SAT prognostiziert daher, dass Probanden diejenige Option auswählen, bei der sie die meisten Zellen aufgedeckt haben.

Weiters kann auch LEX durch den vom Probanden gefassten Entschluss identifiziert werden. LEX prognostiziert, dass Probanden zu Beginn das wichtigste Attribut ansehen und diejenige Option auswählen, die den höchsten Nutzwert beim wichtigsten Attribut aufweist. Das wichtigste Attribut ist jenes Attribut, das den niedrigsten Rangplatz (AR) hat. EBA und FRQ können hingegen nicht durch den gefassten Entschluss identifiziert werden. Der Grund hierfür liegt darin, dass man die Schwellenwerte des Probanden nicht kennt. Es sei schließlich noch erwähnt, dass es grundsätzlich möglich ist, DOM durch den Vergleich zwischen prognostiziertem und tatsächlich gefasstem Entschluss zu identifizieren, indem in die Entscheidungsmatrix eine dominante Option aufgenommen wird. Im Rahmen der weiter unten beschriebenen Experimente wurde jedoch keine dominante Option in die Entscheidungsmatrix aufgenommen, weil ansonsten die Identifikation von MAU, EQW, LIM und LVA nicht möglich wäre.

### Metrik 4: Korrelation zwischen dem Rangplatz eines Attributs und der Anzahl aufgedeckter Zellen je Attribut

Der Rangplatz eines Attributs (AR, attribute rank) ist definiert als durchschnittlicher Rang aller Zellen eines Attributs, wobei die erste aufgedeckte Zelle den Wert 1, die zweite aufgedeckte Zelle den Wert 2, und so weiter erhält (Tabelle 2). Je niedriger der Rangplatz eines Attributs, desto früher wurde das Attribut während des Entscheidungsprozesses angesehen.

Die zwei Strategien LEX und EBA lassen eine präzise Prognose betreffend der Korrelation zwischen dem Rangplatz eines Attributs und der Anzahl aufgedeckter Zellen je Attribut zu. Beide Entscheidungsstrategien beginnen damit, das wichtigste Attribut anzusehen. Wenn zwei oder mehr Optionen die gleichen Nutzwerte beim wichtigsten Attribut aufweisen (LEX), oder wenn zwei oder mehr Optionen über dem vom Probanden gesetzten Schwellenwert liegen (EBA), dann wird zum zweitwichtigsten Attribut übergegangen und alle aus dem ersten Vergleich verbleibenden Optionen werden hinsichtlich dieses zweitwichtigsten Attributs verglichen. Und wieder, wenn zwei oder mehr Optionen die gleichen Nutzwerte beim zweitwichtigsten Attribut aufweisen (LEX), oder wenn zwei oder mehr Optionen über dem Schwellenwert liegen (EBA), wird zum drittwichtigsten Attribut übergegangen, und so weiter. Wenn schließlich eine Option bei einem Attribut einen höheren Nutzwert als die anderen Optionen hat (LEX), oder wenn nur mehr eine einzige Option über dem Schwellenwert liegt (EBA), kann der Proband einen Entschluss fassen.

Wichtig ist, dass sowohl LEX als auch EBA mit der Informationssuche beim wichtigsten Attribut beginnen. Daraus folgt, dass das wichtigste Attribut (also das erste angesehene Attribut) den niedrigsten Rangplatz der Attribute hat. Das zweitwichtigste Attribut hat den zweitniedrigsten Rangplatz, und so weiter. Daraus folgt, dass ein niedriger Rangplatz eines Attributs bedeutet, dass das Attribut früh angesehen wurde, während ein hoher Rangplatz ein spätes Ansehen eines Attributs zum Ausdruck bringt. Bei LEX und EBA werden bei jedem Attribut weniger Optionen angesehen (siehe dazu die Definition der beiden Entscheidungsstrategien). Deshalb prognostizieren LEX und EBA eine negative Korrelation zwischen dem Rangplatz eines Attributs und der Anzahl der angesehenen Zellen je Attribut.

Tabelle 2: Beispiel für Metrik 4 (EBA)

	O1	O2	O3	O4	Sum	#CUA	AR
A1	1	2	3	4	10	4	2,5
A2	5	6	7	*	18	3	6
A3	8	9	*	*	17	2	8,5
A4	*	*	*	*	—	0	—

A = Attribut, O = Option, \* = Zelle wurde nicht aufgedeckt, — = Keine Berechnung möglich, #CUA = Anzahl aufgedeckter Zellen je Attribut (Number of Cells Uncovered for Each Attribute), AR = Rangplatz eines Attributes (Attribute Rank).

Tabelle 2 zeigt ein Beispiel für die Anwendung der EBA-Strategie; zudem zeigt sie die Berechnung von Metrik 4 auf Basis einer Entscheidungsmatrix mit je vier Optionen und Attributen. Man stelle sich einen Probanden vor, der sich das erste Attribut (A1) bei allen vier Optionen (O1, O2, O3 und O4) ansieht. Danach sieht sich der Proband das zweite Attribut bei den Optionen O1, O2 und O3 an, woraus geschlossen werden kann, dass O4 den Schwellenwert bei A1 nicht erreicht hat. Der Proband inspiziert danach das dritte Attribut (A3) bei den Optionen O1 und O2, woraus abgeleitet werden kann, dass O3 den Schwellenwert bei A2 nicht erreicht hat. Schließlich stoppt der Proband den Entscheidungsprozess und nehmen wir an, dass die Entscheidung auf O1 fällt. Wie bereits oben erläutert, muss die Korrelation zwischen dem Rangplatz eines Attributs und der Anzahl aufgedeckter Zellen je Attribut bei dem in Tabelle 2 erläuterten Entscheidungsprozess negativ sein (im Beispiel ist  $r = -0,995$ ). Bei den Strategien MAU, EQW, ADD, FRQ, MCD, DOM, DIS, MAJ, LIM und LVA muss der Korrelationswert Null sein, weil bei diesen Entscheidungsstrategien die Anzahl der aufgedeckten Zellen je Attribut ein konstanter Faktor ist. Es sei darauf hingewiesen, dass bei SAT der Korrelationskoeffizient entweder negativ sein oder den Wert Null annehmen kann und im Falle von REC kann kein Korrelationskoeffizient berechnet werden, weil per Definition lediglich ein Attribut, der „Optionsname“, entscheidungsrelevant ist.

### Metrik 5: Verhältnis der Zeit, die man auf Optionen verbringt

Die zweite Metrik zur Identifikation von Entscheidungsstrategien ist das Verhältnis der Zeit, die man auf Optionen verbringt. Bei den Strategien MAU, EQW, ADD, FRQ, MCD, DOM, MAJ, LIM und LVA decken Probanden alle Zellen der Entscheidungsmatrix auf (das heißt alle Informationen werden angesehen). Wenn nun in den Zellen der Matrix verbale Nutzwerte (utilities) angegeben sind (z. B. sehr gut / gut / durchschnittlich / schlecht / sehr schlecht), so nimmt die Informationsverarbeitung je Zelle gleich viel Zeit in Anspruch. MAU, EQW, FRQ, DOM, REC, MAJ, LIM und LVA prognostizieren daher, dass Probanden jede Option gleich lange ansehen. Das Verhältnis der Zeit, die man auf Optionen verbringt, ist daher 1:1: ... :1, wobei „1“ die Anzahl der Optionen in der Entscheidungsmatrix bezeichnet.

Wie viel Zeit verbringen Probanden auf den Optionen einer Entscheidungsmatrix, wenn sie nach ADD oder MCD entscheiden? Man stelle sich ein Entscheidungsproblem mit zwei Optionen und

einem Probanden vor, der nach ADD beziehungsweise MCD entscheidet. Der Proband vergleicht bei beiden Entscheidungsstrategien alle Attribute für zwei Optionen und sieht sich somit jede Option gleich lange an. Wie in Tabelle 3 dargestellt, sieht sich somit ein Proband zwei Optionen gleich lange an; daraus resultiert folglich ein Verhältnis von 1:1. Man stelle sich weiters eine Entscheidungssituation mit drei Optionen vor. Zuerst vergleicht ein Proband, der nach ADD beziehungsweise MCD entscheidet, die Nutzwerte der Optionen 1 und 2. Wenn nun Option 1 der Option 2 überlegen ist, wird danach Option 1 mit Option 3 verglichen. Insgesamt sieht sich also der Proband vier Optionen an (1 und 2, 1 und 3), wobei sich ein Zeitverhältnis von 2:1:1 ergibt. Der Proband hat sich also Option 1 doppelt so lange angesehen wie die Optionen 2 und 3. Natürlich bedeuten Zeitverhältnisse von 1:2:1 oder 1:1:2 ebenfalls, dass ein Proband nach ADD beziehungsweise MCD entschieden hat, während Verhältnisse wie beispielsweise 2:2:2 oder 3:1:1 keinen Hinweis auf ADD beziehungsweise MCD geben.

In Tabelle 3 sind für Entscheidungsmatrizen mit einer unterschiedlichen Anzahl an Optionen die möglichen Zeitverhältnisse angegeben. Es sei darauf hingewiesen, dass die Zeitverhältnisse (i) unabhängig von der Anzahl der Attribute sind und (ii) die durch die Ergebnisse empirischer Untersuchungen fundierte Annahme implizieren, dass das Kurzzeitgedächtnis von Probanden nur eingeschränkt leistungsfähig ist (Miller 1956).

Gleichung 4 zeigt, wie die Summe aller angesehenen Optionen (SO, sum of options) bei Verwendung von ADD und MCD berechnet wird:

$$SO = 2o - 2 \quad (4),$$

wobei o die Anzahl der Optionen der Entscheidungsmatrix angibt.

Tabelle 3: Beispiel für Metrik 5 (ADD, MCD)

Anzahl der Optionen	Anzahl angesehener Optionen (mit Wiederholung)	Mögliche Verhältnisse der Zeit, die man auf Optionen verbringt
2	2	1:1
3	4	2:1:1
4	6	2:2:1:1 or 3:1:1:1
5	8	4:1:1:1:1 or 3:2:1:1:1 or 2:2:2:1:1
o	2o-2	

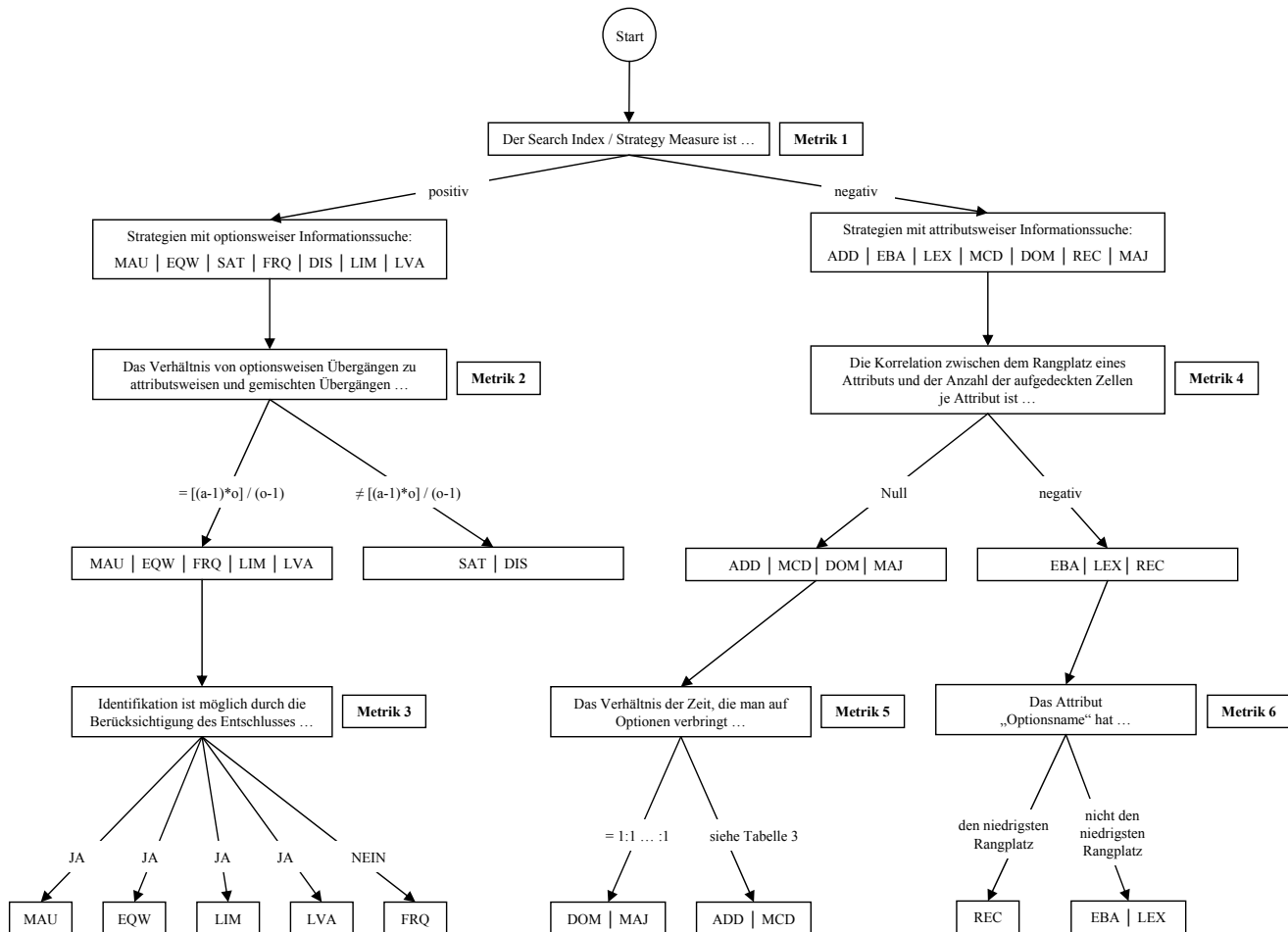
ADD = Additive Difference Rule, MCD = Majority of Confirming Dimensions Rule, o = Anzahl der Optionen in der Entscheidungsmatrix.

## Metrik 6: Rangplatz des Attributs „Optionsname“

Bei REC hat das Attribut „Optionsname“ den niedrigsten Rangplatz, weil dieses Attribut per Definition vom Probanden als erstes angesehen wird. Bei allen anderen Entscheidungsstrategien hat das Attribut „Optionsname“ nicht den niedrigsten Rangplatz.

Der Entscheidungsbaum in Abbildung 3 vereinigt die sechs beschriebenen Metriken in sequenzieller Abfolge. Durch den kombinierten und sequenziellen Einsatz der Metriken ist es möglich, Entscheidungsstrategien exakter als bisher zu bestimmen. Der Entscheidungsbaum visualisiert die Logik des Softwareprogramms DecisionTracer.

Abbildung 3: Entscheidungsbaum (Programmlogik DecisionTracer)



### Experimenteller Nachweis der Nützlichkeit der Metriken

Um die Nützlichkeit des Entscheidungsbaums zu testen, führten wir drei Web-Experimente mit DecisionTracer durch. Ziel der Experimente war es, jedem Probanden eine der vierzehn Entscheidungsstrategien zuzuordnen.

Probanden: Von 368 kontaktierten Studierenden nahmen insgesamt 103 Studierende der Studienrichtung Wirtschaftsinformatik der Johannes Kepler Universität an den drei Experimenten freiwillig teil (Experiment 1: 37 Männer, 7 Frauen; M = 26,8 Jahre, SD = 6,2; Experiment 2: 19 Männer, 4 Frauen; M = 26,3 Jahre, SD = 4,7; Experiment 3: 30 Männer, 6 Frauen; M = 26,2 Jahre, SD = 3,9). Das Geschlechterverhältnis der Stichprobe erklärt sich aus dem Umstand, dass mehr Männer als Frauen Wirtschaftsinformatik studieren.

Methode: Jeder Proband bearbeitete genau ein Entscheidungsproblem mit der Software Decision Tracer. Experiment 1 basierte auf einer Matrix mit 8 Notebooks und 8 Attributen; Experiment 2 basierte auf einer Matrix mit 8 Notebooks und 4 Attributen; Experiment 3 basierte auf einer Matrix mit 4 Notebooks und 8 Attributen. Die Modelle der Notebooks, die Attribute sowie deren Nutzwerte wurden der Konsumentenzeitschrift „Test“ (Test 2006) entnommen. Die Probanden konnten in jedem Experiment ihr eigenes Tempo wählen, das heißt sie entschieden ohne Zeitdruck.

Ergebnisse und Diskussion: Ziel dieser Untersuchung war es, jedem Probanden, basierend auf dem Entscheidungsbaum in Abbildung 3, eine Entscheidungsstrategie zuzuordnen.

Tabelle 4: Von DecisionTracer zugeordnete Entscheidungsstrategien

Strategie	8x8 Matrix	8x4 Matrix	4x8 Matrix
MAU	0	2 (9%)	1 (3%)
EQW	1 (2,5%)	0	0
ADD/MCD	0	0	1 (3%)
SAT/DIS	20 (45%)	7 (30%)	10 (28%)
EBA/LEX	20 (45%)	9 (39%)	9 (25%)
FRQ	0	0	0
DOM	0	0	0
REC	2 (5%)	5 (22%)	15 (41%)
MAJ	0	0	0
LIM	0	0	0
LVA	1 (2,5%)	0	0
<b>Summe (100%)</b>	<b>44</b>	<b>23</b>	<b>36</b>

Anmerkung: Eine  $o \times a$  Matrix beinhaltet  $o$  Optionen und  $a$  Attribute.

Die Ergebnisse in Tabelle 4 zeigen, dass die Mehrheit der Probanden die nicht-kompensatorische Entscheidungsstrategien SAT/DIS und EBA/LEX verfolgten, welche in allen drei Experimenten nahezu gleich häufig auftreten. REC, hier operationalisiert als eine spezielle Form der lexikographischen Entscheidungsregel, wird vor allem im dritten Experiment angewendet und ist damit die dritthäufigste Strategie. Die Ergebnisse in Tabelle 4 bestätigen die Häufigkeit der Anwendung nicht-kompensatorischer Entscheidungsregeln (z. B. Brandstätter et al. 2006; Ford et al. 1989; Payne et al. 1993). Die gilt vor allem für komplexe Entscheidungssituationen (8x8 Matrix).

Die vorliegenden Experimente erlauben durch die Identifizierung einzelner Entscheidungsstrategien eine exaktere Analyse des Entscheidungsprozesses als dies bisher möglich war. In vier Fällen ordnet DecisionTracer Probanden allerdings keine einzelne Entscheidungsstrategie, sondern ein Strategiepaar zu (SAT/DIS, DOM/MAJ, ADD/MCD, EBA/LEX). Eine empirisch exakte Unterscheidung zwischen SAT und DIS ist schwer möglich, weil beide Strategien Anspruchsniveaus verwenden und ein identisches Suchmuster haben können. Ein pragmatischer Ansatz zur Unterscheidung der beiden Strategien bestünde darin, die Anzahl aufgedeckter Zellen als Diskriminierungsmerkmal heranzuziehen, weil in der Regel bei SAT mehr Informationen angesehen werden als bei DIS, die selbst unter den nicht-kompensatorischen Entscheidungsstrategien ein Extrem (bezogen auf die Frugalität) darstellt. MAJ kann als eine spezielle Form von DOM angesehen werden. Wenn keine dominante Option existiert, wählt MAJ die Option mit der höchsten Anzahl dominanter Attributsausprägungen. Ähnlich wie bei DOM/MAJ ist das Verhältnis von ADD/MCD, da MCD ein Spezialfall von ADD ist; präziser formuliert: MCD ist eine rangskalenbasierte Version von ADD, der eine Intervallskalenlogik zugrunde liegt. Schließlich ist es nicht möglich, EBA und LEX voneinander zu unterscheiden. Beide Strategien beginnen mit der Informationssuche beim wichtigsten Attribut. Während LEX jene Option auswählt, die beim wichtigsten Attribut am besten abschneidet, werden bei EBA jene Optionen eliminiert, die beim wichtigsten Attribut einen bestimmten Schwellenwert nicht überschreiten. Da es möglich ist, dass entweder zwei Optionen beim wichtigsten Attribut gleich abschneiden (was im Falle von LEX eine Inspektion des zweit wichtigsten Attributs bewirkt) oder beim wichtigsten Attribut lediglich eine Option den Schwellenwert erfüllt (was im Falle von EBA bewirkt, dass der Suchprozess beendet und der Entschluss gefasst wird), können EBA und LEX identische Suchmuster aufweisen – was eine Unterscheidung mit Process-Tracing-Methoden nach aktuellem Kenntnisstand unmöglich macht.

## Diskussion

Dieser Artikel stellt Metriken vor, die es ermöglichen, exakter als bisher Entscheidungsstrategien zu identifizieren. Es wurde ein Softwareprogramm mit dem Namen DecisionTracer entwickelt, das auf Basis bereits bekannter Search Index bzw. Search Measure und fünf neuer Metriken die Identifikation von Entscheidungsstrategien ermöglicht. Ein Entscheidungsbaum (Abbildung 3) visualisiert die Logik des Softwareprogramms.

Die Ergebnisse der drei beschriebenen Web-Experimente stehen im Einklang mit den Befunden anderer Process-Tracing-Arbeiten (z. B. Ford et al. 1989): Entscheidungsträger wenden öfter nicht-kompensatorische als kompensatorische Strategien an, wobei sich dieser Effekt mit zunehmender Komplexität der Entscheidungssituation verstärkt. Eine Einschränkung unserer Forschungsarbeit ist darin zu sehen, dass Personen zwar in einfachen Entscheidungssituationen nur eine einzige der vierzehn Strategien einsetzen, in komplexen Entscheidungssituationen jedoch mehrere Entscheidungsstrategien sequentiell zum Einsatz kommen können. Eine in der Praxis häufig zu beobachtende Vorgehensweise, bei der verschiedene Entscheidungsstrategien sequentiell eingesetzt werden, ist, zu Beginn des Entscheidungsprozesses eine lexikographische Strategie wie EBA einzusetzen, um eine Vielzahl von möglichen Optionen auf einige wenige Optionen zu reduzieren. Danach wird MAU eingesetzt, um in systematischer Art und Weise einen Entschluss zu fassen (Bettman et al. 1998). Die Identifikation solcher „Kombinationsstrategien“ ist mit dem Programm DecisionTracer nicht möglich.

## Vom Labor in die Praxis

Die externe Validität von Forschungsergebnissen, die in Laborstudien durch die Anwendung von Methoden zur Analyse von Entscheidungsprozessen erarbeitet werden, ist oftmals niedrig. Präsentiert man einem Entscheidungsträger beispielsweise die für den Kauf einer Wohnung relevanten Informationen in einer Matrix, so entspricht dies nicht einer realen Entscheidungssituation. In einer realen Entscheidungssituation sind Informationen im Allgemeinen zu unterschiedlichen Zeitpunkten verfügbar und die Informationen müssen vom Entscheidungsträger auch selbst beschafft werden, was Kosten verursacht. Es ist folglich nur eingeschränkt möglich, vom Entscheidungsprozess, der im Labor festgestellt wurde, auf tatsächliche Entscheidungsprozesse zu schließen.

Eine Ausnahme sind hierbei Entscheidungsprozesse im Internet wie beispielsweise das Online-Shopping. Die Analyse von Clickstream-Daten ermöglicht es, Entscheidungsprozesse von Benutzern verschiedenster Anwendungsprogramme, die über das Internet genutzt werden, genau aufzuzeichnen. Clickstream-Daten sind Zahlenwerte, die durch das Navigationsverhalten von Benutzern generiert werden und in Logdateien abgespeichert sind.

Man stelle sich beispielsweise einen Webshop vor. Kunden kaufen Produkte (z. B. eine Digitalkamera) im Internet ein. Bevor Kunden eine Kaufentscheidung treffen, suchen sie nach Produktinformationen, die oftmals in tabellenähnlicher Form auf Websites dargestellt sind. Die von uns entwickelten Metriken sind daher ein viel versprechender Ausgangspunkt für die Entwicklung von Modellen zur Clickstream-Analyse. Dem oftmals in der psychologischen Forschung relevanten Problem der niedrigen externen Validität kann somit direkt begegnet werden, weil die tatsächliche Entscheidungssituation beim Einkaufen im Internet den Laborbedingungen beim Einsatz computergestützter Methoden zur Analyse von Entscheidungsprozessen sehr ähnlich ist. Insbesondere im Bereich des Marketings gibt es bereits einige zukunftsweisende Arbeiten auf dem Gebiet von Clickstream-Analysen (Bucklin und Sismeiro 2003; Chatterjee et al. 2003; Montgomery et al. 2004). Der Einsatz von Clickstream-Analysen in anderen Anwendungsfeldern, die auf den vorgestellten Metriken aufbauen, verspricht die Erarbeitung neuer Erkenntnisse auf dem Gebiet der Entscheidungsprozesse, die sich nicht nur durch eine hohe interne Validität, sondern auch durch eine hohe externe Validität auszeichnen.

- Alba, J.W., Marmorstein, H. (1987), The Effects of Frequency Knowledge on Consumer Decision Making, in: *Journal of Consumer Research*, 14, 14-26.
- Arch, D.C., Bettman, J.R., Kakkar, P. (1978), Subjects' information processing in information display board studies, in: *Advances in Consumer Research*, 5, 555-560.
- Bettman, J.R., Luce, M.F., Payne, J.W. (1998), Constructive Consumer Choice Processes, in: *Journal of Consumer Research*, 25, 187-217.
- Böckenholt, U., Hynan, L.S. (1994), Caveats on a Process-tracing Measure and a Remedy, in: *Journal of Behavioral Decision Making*, 7, 103-117.
- Borcherding, K. (1983), Entscheidungstheorie und Entscheidungshilfverfahren für komplexe Entscheidungssituationen, in: Irle, M. (Hrsg.), *Handbuch der Psychologie*, Band 12: Marktpsychologie, 2. Halbband, Göttingen: Hogrefe, 65-173.
- Brandstätter, E., Gigerenzer, G., Hertwig, R. (2006), The Priority Heuristic: Making Choices without Trade-Offs, in: *Psychological Review*, 113, 409-432.
- Bröder, A. (2002), Take The Best, Dawes' Rule, and Compensatory Decision Strategies: A Regression-based Classification Method, in: *Quality and Quantity*, 36, 219-238.
- Brucks, M., Zeithaml, V.A., Naylor, G. (2000), Price and brand name as indicators of quality dimensions for consumer durables, in: *Journal of the Academy of Marketing Science*, 28, 359-374.
- Bucklin, R.E., Sismeiro, C. (2003), A model of web site browsing behaviour estimated on click-stream data, in: *Journal of Marketing Research*, 40, 249-267.
- Cakmak, H., Riedl, R., Brandstätter, E. (2006), *DecisionTracer: A Webbased Process Tracing Tool (Version 1.0): Installations- und Benutzungshandbuch*, Johannes Kepler Universität Linz, Oktober 2006.
- Chatterjee, P., Hoffman, D.L., Novak, T.P. (2003), Modeling the Clickstream: Implications for Web-Based Advertising Efforts, in: *Marketing Science*, 22, 520-542.
- Chin, M.L., Taylor-Robinson, M.M. (2005), The rules matter: An experimental study of the effects of electoral systems on shifts in voters' attention, in: *Electoral Studies*, 24, 465-483.
- Cook, G.J., Swain, M.R. (1993), A Computerized Approach to Decision Tracing for Decision Support System Design, in: *Decision Sciences*, 24, 931-952.
- Ericsson, K.A., Simon, H.A. (1980), Verbal reports as data, in: *Psychological Review*, 87, 215-251.
- Finch, L., Landry, J., Monarchi, D., Tegarden, D. (1987), Knowledge Acquisition Methodology Using Cognitive Mapping and Information Display Boards, in: *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Science*, 470-477.
- Ford, J.K., Schmitt, N., Schechtman, S.L., Hults, B.M., Doherty, M.L. (1989), Process Tracing Methods: Contributions, Problems, and Neglected Research Questions, in: *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 43, 75-117.
- Gigerenzer, G., Goldstein, D.G. (1996), Reasoning the Fast and Frugal Way: Models of Bounded Rationality, in: *Psychological Review*, 103, 650-669.
- Goldstein, D.G., Gigerenzer, G. (2002), Models of Ecological Rationality: The Recognition Heuristic, in: *Psychological Review*, 109, 75-90.
- Hastie, R., Dawes, R.M. (2001), *Rational Choice in an Uncertain World*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hogarth, R.M. (1987), *Judgement and choice: The psychology of decision*. Chichester: Wiley.
- Jasper, J.D., Shapiro, J. (2002), MouseTrace: A better mousetrap for catching decision processes, in: *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 34, 364-374.
- Jungermann, H., Pfister, H.-R., Fischer, K. (2005), *Die Psychologie der Entscheidung*, Heidelberg/Berlin: Spektrum.
- Keeney, R.L., Raiffa, H. (1976), *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs*, New York, NY: Wiley.
- Mao, J.-Y., Benbasat, I. (1998), Contextualized access to Knowledge: Theoretical perspectives and a process-tracing study, in: *Information Systems Journal*, 8, 217-239.
- Martignon, L., Hoffrage, U. (1999), Where and why is Take The Best fast, frugal, and fit? A case study in ecological rationality, in: Gigerenzer, G., Todd, P.M., and the ABC Research group (Hrsg.), *Simple Heuristics that Make Us Smart*. New York: Oxford University Press, 119-140.
- Miller, G.A. (1956), The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capa-

- city for Processing Information, in: *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Montgomery, A.L., Li, S., Srinivasan, K., Liechty, J.C. (2004), Modeling online browsing and path analysis using clickstream data, in: *Marketing Science*, 23, 579-595.
- Newell, A. (1966), On the Analysis of Human Problem Solving Protocols, *International Symposium on Math and Comparative Methods in Social Science*, 1966.
- Newell, B.R., Rakow, T., Weston, N.J., Shanks, D.R. (2004), Search Strategies in Decision Making: the Success of "Success", in: *Journal of Behavioral Decision Making*, 17, 117-137.
- Payne, J.W. (1976), Task Complexity and Contingent Processing in Decision Making: An Information Search and Protocol Analysis, in: *Organizational Behavior and Human Performance*, 16, 366-387.
- Payne, J.W., Bettman, J.R., Coupey, E., Johnson, E.J. (1992), A constructive process view of decision making: Multiple strategies in judgment and choice, in: *Acta Psychologica*, 80, 107-141.
- Payne, J.W., Bettman, J.R., Johnson, E.J. (1993), *The Adaptive Decision Maker*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Rieskamp, J., Otto, P.E. (2006), SSL: A theory of how people learn to select strategies, in: *Journal of Experimental Psychology: General*, 135, 207-236.
- Russo, J. (1978), Eye Movements Can Save the World: A Critical Evaluation and Comparison between Eye Fixations and Other Information Processing Methodologies, in: *Advances in Consumer Research*, 5, 561-570.
- Russo, J.E., Doshier, B.A. (1983), Strategies for multiattribute binary choice, in: *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9, 676-696.
- Russo, J.E., Rosen, L.D. (1975), An Eye Fixation Analysis of Multialternative Choice, in: *Memory and Cognition*, 3, 267-276.
- Simon, H.A. (1955), A Behavioral Model of Rational Choice, in: *Quarterly Journal of Economics*, 69, 99-118.
- Simon, H.A. (1979), Information Processing Models of Cognition, in: *Annual Review of Psychology*, 30, 363-396.
- Swain, M.R., Haka, S.F. (1996), Capital budgeting decisions: information load, experience, and carry-over effects, in: *Proceedings – Annual Meeting of the Decision Sciences Institute*, 106-108
- Tabatabai, M. (1998), Investigation of decision making process: a hypermedia approach, in: *Interacting with Computers*, 9, 385-396.
- Test (2006) (Hrsg.), *Den Mobilen für daheim*, 2, 32-37.
- Todd, P., Benbasat, I. (1987), Process Tracing Methods in Decision Support Systems Research: Exploring the Black Box, in: *MIS Quarterly*, 11, 493-512.
- Tversky, A. (1972), Elimination by Aspects: A Theory of Choice, in: *Psychological Review*, 79, 281-299.
- Watson, J.B. (1913), Psychology as the Behaviorist Views it, in: *Psychological Review*, 20, 158-177.
- Willemsen, M.C., Johnson, E.J. (2005), *MouselabWEB Documentation (Version 0.99)*, <http://www.mouselabweb.org>, Abruf: 20.09.2006.



## Anhang: Spezifikation der Entscheidungsstrategien

	MAU	EWQ	ADD	SAT	EBA	LEX	FRQ	MCD	DOM	DIS	REC	MAJ	LIM	LVA
<b>Metrik 1</b> Search Index bzw. Strategy Measure ist ...	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+
<b>Metrik 2</b> Prognose von OT/(AT+MT) möglich?	JA	JA	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	JA	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	JA	JA
<b>Metrik 3</b> Prognose des Entschlusses möglich?	JA	JA	JA	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
<b>Metrik 4</b> Korrelation ( $r$ ) zwischen $AR$ und $\#CUA$	$r = 0$	$r = 0$	$r = 0$	$r \leq 0$	$r < 0$	$r < 0$	$r = 0$	$r = 0$	$r = 0$	$r = 0$	kein $r$ möglich	$r = 0$	$r = 0$	$r = 0$
<b>Metrik 5</b> Verhältnis der Zeit, die man auf Optionen verbringt ...	= 1:1...:1	= 1:1...:1	siehe Tab. 3	Keine Prognose möglich	$\neq$ 1:1...:1	$\neq$ 1:1...:1	= 1:1...:1	siehe Tab. 3	= 1:1...:1	Keine Prognose möglich	= 1:1...:1	= 1:1...:1	= 1:1...:1	= 1:1...:1
<b>Metrik 6</b> Das Attribut „Optionsname“ hat den niedrigsten Rang	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	JA	NEIN	NEIN	NEIN