

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

VIENNA
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY

Diplomarbeit

Die Conjoint-Analyse – Instrument der nachfrageorientierten Präferenzanalyse

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades

„Diplom-Ingenieur“

unter der Leitung von

o. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Adolf Stepan

Institut für Managementwissenschaften (E330) der Technischen Universität Wien

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften

von

Christian Pataky

9906631 / E740

Kurt-Stepancikplatz 1/2/10

2481 Achau

Österreich

.....
Ort, Datum

.....
Unterschrift Studierender

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.....	1
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
TABELLENVERZEICHNIS	5
1 EINLEITUNG.....	6
1.1 ZIEL DER ARBEIT.....	6
1.2 AUFBAU UND METHODIK.....	7
2 GRUNDLAGEN DER PRÄFERENZMESSUNG	9
2.1 DAS KAUFENTSCHEIDUNGSMODELL	10
2.2 PRÄFERENZMODELLE	12
2.2.1 <i>Teilnutzenmodelle</i>	12
2.2.1.1 Das Vektormodell	13
2.2.1.2 Das Idealpunktmodell	13
2.2.1.3 Das Teilwertnutzenmodell.....	14
2.2.2 <i>Verknüpfungsfunktionen</i>	16
2.2.2.1 Kompensatorische Modelle	16
2.2.2.2 Nicht-Kompensatorische Modelle	17
2.2.2.3 Lexikographische Modelle	18
2.3 PRÄFERENZMESSMETHODEN	19
2.3.1 <i>Kompositionelle Präferenzmessmethoden</i>	20
2.3.2 <i>Dekompositionelle Präferenzmessmethoden</i>	21
2.3.3 <i>Hybride Präferenzmessmethoden</i>	22
3 DIE KLASSISCHE CONJOINT-ANALYSE.....	24
3.1 AUSWAHLKRITERIEN DER ABZUFRAgenden EIGENSCHAFTEN.....	25
3.2 ERHEBUNGSDESIGN	26
3.2.1 <i>Datenerhebungsmethode</i>	27
3.2.1.1 Trade-Off-/ 2-Faktor-Methode.....	27
3.2.1.2 Profil-Methode.....	28
3.2.2 <i>Repräsentative Stimuli-Teilmengen</i>	29
3.2.2.1 Symmetrisches Design	31
3.2.2.2 Asymmetrisches Design	32
3.2.3 <i>Stimulipräsentationsformen</i>	34
3.2.3.1 Abstrakte Präsentationsformen	36
3.2.3.2 Visuelle Präsentationsformen	37

3.2.3.3	Multimediale Präsentationsformen	37
3.2.3.4	Reale Präsentationsformen	38
3.3	BEWERTUNGSSKALEN	38
3.3.1	<i>Nichtmetrische Bewertungsskalen</i>	39
3.3.2	<i>Metrische Bewertungsskalen</i>	40
3.4	SCHÄTZVERFAHREN	42
3.4.1	<i>Metrische Schätzverfahren</i>	42
3.4.1.1	Regressionsanalyse	43
3.4.2	<i>Nichtmetrische Schätzverfahren</i>	45
3.4.2.1	MONANOVA	45
3.4.2.2	LINMAP.....	51
3.4.2.3	PREFMAP.....	55
3.4.2.3.1	Anwendungsfall – Vektormodell.....	56
3.4.2.3.2	Anwendungsfall – Idealpunktmodell	57
3.4.2.3.3	Ablauf von PREFMAP	58
3.5	NORMIERUNG UND AGGREGATION DER DATEN	59
3.5.1	<i>Referenzpunkt-Normierung</i>	59
3.5.2	<i>Justierung der Skaleneinheit</i>	60
3.6	GÜTEMASSE	63
3.6.1	<i>Validität</i>	63
3.6.1.1	Interne Validität.....	64
3.6.1.2	Prognose Validität / externe Validität.....	64
3.6.1.3	Konvergierende Validität.....	65
3.6.2	<i>Reliabilität</i>	65
3.7	TRANSFORMIERTE KAUFWAHRSCHEINLICHKEITEN	66
3.7.1	<i>Maximum-Utility-Modell</i>	66
3.7.2	<i>BTL-Modell</i>	67
3.7.3	<i>Logit-Modell</i>	68
3.8	GESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG UND ANWENDUNGSFELDER.....	69
3.8.1	<i>Nachfrageorientierte Produktgestaltung</i>	71
3.8.2	<i>Segmentierung des Marktes</i>	71
3.8.3	<i>Preispolitik</i>	72
3.8.3.1	Kostenorientierte Preispolitik	73
3.8.3.2	Konkurrenzorientierte Preispolitik	74
3.8.3.3	Nachfrageorientierte Preispolitik.....	74
3.8.3.3.1	Price Sensitivity Measurement / „van Westendorp“-Methode	75
3.8.3.3.2	Gabor-Granger-Verfahren.....	75
3.9	LIMITATIONEN DER KLASSISCHEN CONJOINT-ANALYSE.....	76
4	MODERNE ANSÄTZE DER CONJOINT-ANALYSE.....	78
4.1	INTEGRATION EINER GRÖßEREN EIGENSCHAFTSANZAHL.....	78

4.1.1	<i>Hybride Conjoint-Analyse</i>	78
4.1.2	<i>ACA – Adaptive Conjoint-Analyse</i>	79
4.2	INTEGRATION DES VERHALTENS DER PROBANDEN	82
4.2.1	<i>CBC – Choice-Based-Conjoint</i>	82
4.2.2	<i>LCA – Limit-Conjoint-Analyse</i>	83
4.2.3	<i>RSS – Repeated Stack Sorting</i>	83
5	RESÜMEE	86
6	LITERATURVERZEICHNIS	88

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kaufentscheidungsprozessmodell (Ernst 2001, S. 37)	11
Abbildung 2: Idealvektormodell (Skiera/Gensler 2002, S.204).....	13
Abbildung 3: Idealpunktmodell (Skiera/Gensler 2002, S.204)	14
Abbildung 4: Teilwertnutzenmodell (Skiera/Gensler 2002, S.204).....	15
Abbildung 5: Verknüpfungsfunktionen (Tscheulin 1992, S.13)	16
Abbildung 6: Ansätze zur Präferenzmessung (Hensel-Börner 2000, S. 67)	19
Abbildung 7: Einsatzgebiete der Conjoint-Analyse (Teichert 2000, S. 11).....	22
Abbildung 8: Vorteile der Präsentationsformen (Ernst 2001, S. 23)	34
Abbildung 9: Kontinuum der Präsentationsformen (Ernst 2001, S. 62)	36
Abbildung 10; Daten der monotonen Regression (in Anlehnung an Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 577f)	50
Abbildung 11; Ablauf MONANOVA (Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 576).....	51
Abbildung 12: Phasen der ACA (Ernst 2001, S. 48)	80

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ablaufschritte (in Anlehnung an Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 561)	24
Tabelle 2: Trade-Off-Matrix (in Anlehnung an Johnson 1974, S. 122).....	27
Tabelle 3: vollständiges, symmetrisches Design.....	31
Tabelle 4: reduziertes, symmetrisches Design (Lateinisches Quadrat)	31
Tabelle 5: Basic Plan 2 (vgl. Addelman 1962a, S. 24).....	33
Tabelle 6: Reduziertes Design	33

1 Einleitung

In der heutigen Zeit, mit stark steigender Wettbewerbsintensität, immer kürzer werdenden Innovationszyklen und Innovationserfolgsraten von nur ca. 20%, ist vor allem durch Schnelligkeit und durch eine systematische, kundenorientierte Vorgehensweise ein entscheidender Wettbewerbsvorteil zu erzielen. Dieser Vorsprung kann das Erschließen neuer Märkte und das damit verbundene und notwendige Wachstum, die Stärkung der Position im bestehenden Markt oder einfach nur das Überleben des Unternehmens sichern.

Als wichtigste Vertreter dieser systematischen Vorgehensweisen gelten das vor allem durch Techniker oft verwendete QFD – Quality Function Deployment und die in dieser Arbeit vorgestellte Methode der Conjoint-Analyse.

Wird QFD meist bei technischen und komplexen Produkten angewendet, findet die Conjoint-Analyse und ihrer speziellen Abwandlungen ein durchwegs breiteres Anwendungsfeld, das sich vom Marketing, dem Hauptanwendungsgebiet, bis hin zu einer Methode, die entlang der gesamten betrieblichen Wertschöpfungskette eingesetzt werden kann erstreckt (vgl. Teichert 2000, S. 10f).

Dabei wird die Conjoint-Analyse im Bereich der nachfrageorientierten Produktgestaltung, der Marktsegmentierung, sowie der Preispolitik eingesetzt und hat sich seit der Entwicklung Mitte der 1970er bis heute zur populärsten Methode zur Ermittlung der Präferenzen von Konsumenten entwickelt.

1.1 Ziel der Arbeit

Das Ziel der Arbeit ist, die überblicksmäßige und einführende Betrachtung des Themas Messung der Kundenpräferenzen, mit besonders Berücksichtigung der klassischen Conjoint-Analyse, ihrer zugrunde liegenden Modelle und

Annahmen und der statistischen Auswerteverfahren. Des Weiteren wird auf die weiterführenden Verwendungsschritte, die Hauptanwendungsgebiete und die Geschichte sowie auf einige modernere Ansätze der Conjoint-Analyse eingegangen.

1.2 Aufbau und Methodik

Der Aufbau der Arbeit folgt vor allem in dem Kapitel über die klassische Conjoint-Analyse dem logischen Ablauf und versucht vorher die entsprechenden Grundlagen darzustellen. Diese Vorgehensweise wird auch in der entsprechenden Literatur am Häufigsten verwendet (vgl. zum Beispiel Green/Srinivasan 1978, Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006 oder Aust 1996 u.a.).

Zuerst wird eine kurze Einführung in die Grundlagen der Präferenzmessung gegeben, dabei werden z.B. das Kaufentscheidungsmodell, verschiedene Präferenzmodelle sowie die unterschiedlichen Verknüpfungsmethoden, die Angeben wie die Teilnutzenwerte mit dem Gesamtnutzen eines Objektes in Verbindung stehen, vorgestellt. Danach erfolgt die Definition und die Unterteilung der Präferenzmessmethoden in kompositionelle, dekompositionelle und hybride Verfahren.

Der nächste Teil der Arbeit befasst sich mit der klassischen Conjoint-Analyse. Hier werden unter anderem auf die Thematik des Erhebungsdesign und der Bewertungsskalen, auf die verschiedenen statistischen Schätzverfahren und auf die Möglichkeiten der Aggregation der gewonnenen Daten sowie auf noch weitere Punkte eingegangen. So werden auch die verschiedenen Gütemaße, die Transformation der Nutzenwerte in Kaufwahrscheinlichkeiten und die Einschränkungen und die geschichtliche Entwicklung der klassischen Conjoint-Analyse betrachtet.

Danach erfolgt die Vorstellung modernerer Ansätze und Weiterentwicklungen der Conjoint-Analyse. Dabei werden vor allem die bekanntesten Ansätze wie die Adaptive Conjoint-Analyse und das Choice-Based-Conjoint, sowie neue, immer populärer werdende Methoden wie die Limit-Conjoint-Analyse und das Repeated Stack Sorting vorgestellt.

Abgeschlossen wird die Arbeit mit einem Resümee über das Themengebiet und der Meinung der Autors.

2 Grundlagen der Präferenzmessung

Die Produktdifferenzierung bzw. der heterogene Wettbewerb ist eine der bedeutendsten Unternehmensstrategien im Bereich der Ge- und Verbrauchsgüter, wobei die Grundlage jeder Produktdifferenzierung die heterogenen Präferenzen der Konsumenten sind (vgl. Pfähler/Wiese 1998, S. 213).

Die Kundenpräferenzen gelten als ausschlaggebende Determinante im Kaufprozess und sind als Ergebnis eines Nutzenvergleichs, das Maß der Vorziehenswürdigkeit eines Produktes gegenüber alternativer Objekte (vgl. Böcker 1986, S. 555f).

In der daraus resultierenden nachfrageorientierten Produktgestaltung ist die Präferenzmessung ein wichtiges Instrument, wenn es darum geht die Kundenwünsche in den Innovationsprozess zu integrieren.

So ist die Aufgabe des Produktmanagements bzw. der Marketingabteilung, die an die Marktbedürfnisse angepassten Produkte bzw. Produkteigenschaftskombinationen zu finden, als eine der elementarsten im Innovationsprozess zu sehen.

Wobei Produkte als eine gebündelte Menge verschiedenartiger Merkmalsausprägungen bzw. Eigenschaften verstanden werden. Diese Eigenschaften werden vom Anbieter nach seinen Vorstellungen kombiniert. Die Beschreibung eines Produktes ist nicht nur auf die physischen Eigenschaften beschränkt, sondern kann auch auf „Produkt-Packages“ und Dienstleistungen erweitert werden (vgl. Brockhoff 1999, S. 13).

So spricht auch Lancaster (Lancaster 1966, S. 133) von:

...in breaking away from the traditional approach that goods are the direct objects of utility and, instead, supposing that it is the properties or characteristics of the goods from which utility is derived.

Bei der vermeintlich richtigen Kombination der Merkmalsausprägungen ist es wichtig die Wünsche und Vorstellungen der Kunden zu kennen, diese richtig zu

interpretieren und umzusetzen, soweit diese überhaupt realisierbar sind, da die Konsumenten letztendlich keine Güter und Dienstleistungen, sondern eben Produkteigenschaften kaufen, die ihnen Kundennutzen (customer value) stiften (vgl. Pfähler/Wiese 1998, S. 213).

2.1 Das Kaufentscheidungsmodell

Da die Kaufentscheidung des Individuums nicht statisch, sondern dynamisch verläuft, stellte Böcker (vgl. Böcker 1986, S. 552) den Ablauf mittels eines so genannten *Stimulus-Organismus-Reaktion-Prozessmodells* (siehe Abbildung 1) dar.

Hierbei ist zu sehen, dass die Wahrnehmung als vorgelagertes Konstrukt entscheidend auf den Präferenzbildungsprozess wirkt. Grundlage für diese Betrachtungsform ist das „*lens model*“ bzw. die von Brunswick 1952 entwickelte „*Social-Judgement-Theorie*“, die bis heute die Basis für produktgestaltungsorientierte Konsum- und Verhaltensforschung ist (vgl. Ernst 2001, S. 35).

Ausgangspunkt des Kaufentscheidungsprozesses (siehe Abbildung 1) sind die tatsächlichen Produkteigenschaften, die das Produkt als solches definieren, als Stimuli der objektiven Realität. Diese produktspezifischen Charakteristika können intrinsische (z.B. Farbe, Gewicht,...) oder extrinsische (z.B. Markenname, Testurteile,...) Merkmale sein (vgl. Ernst 2001, S. 35ff).

Die objektive Realität wird vom Organismus in eine subjektiv-spezifische (kognitive) Realität transformiert, wobei es zu Wahrnehmungsverzerrungen kommen kann. Diese Verzerrungen können zum Beispiel durch das Präsentationsformat, das als wesentlicher Einflussfaktor auf den Wahrnehmungsprozess gilt, entstehen. Die kognitive Realität wird neben den oben genannten Charakteristika auch noch entscheidend durch den wahrgenommenen Nutzen und das durch das Produkt geschaffene Image für den Konsumenten beeinflusst (vgl. Ernst 2001, S. 38ff).

Der eigentliche Präferenzbildungsprozess erfolgt fließend aus den Ergebnissen des Wahrnehmungsprozesses und der daraus gebildeten kognitiven Realität. Die Präferenz für ein Produkt ist das Ergebnis eines Nutzenvergleichs, bei dem ein Nettonutzen aus positiven und negativen Nutzelementen gebildet wird. Das Präferenzurteil bildet dann die Grundlage für den anschließenden Kaufprozess (vgl. Ernst 2001, S. 41).

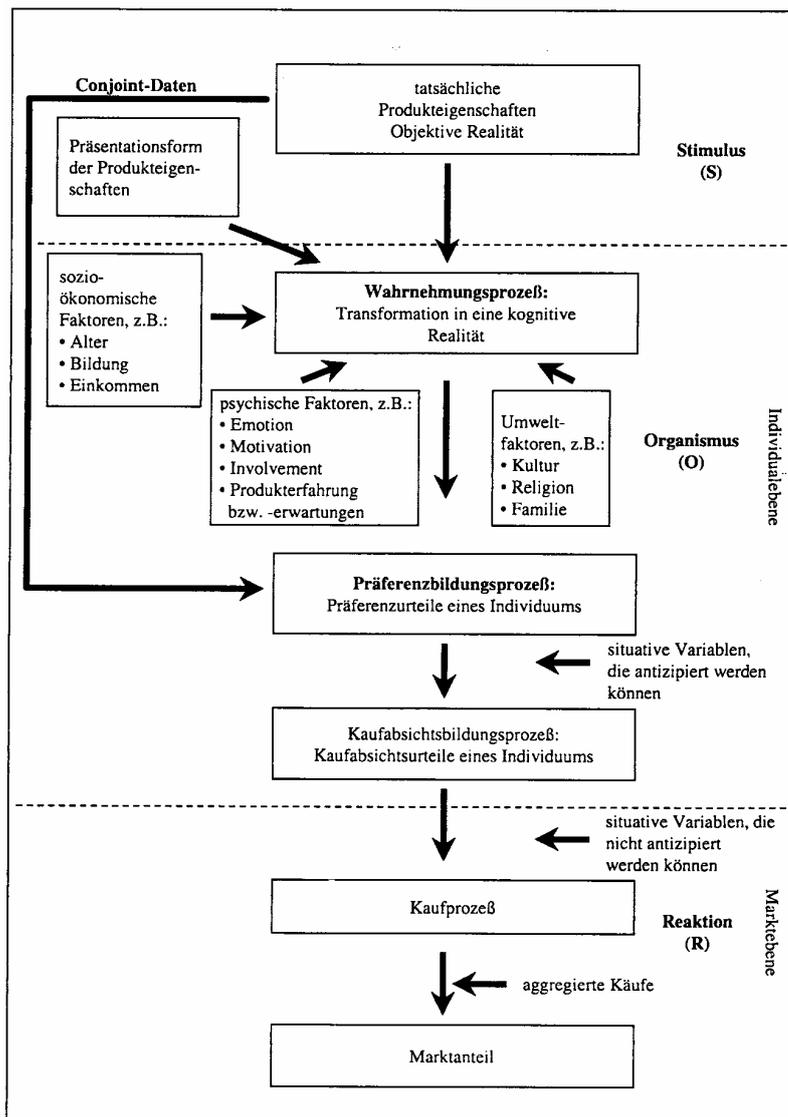


Abbildung 1: Kaufentscheidungsprozessmodell (Ernst 2001, S. 37)

2.2 Präferenzmodelle

Diese oben genannte Bündelung der beurteilungsrelevanten Eigenschaften eines Produktes durch den potentiellen Käufer, führt zu dem Schluss, dass es sich hierbei um einen multiattributiven Ansatz handelt. Was wiederum bedeutet, dass sich der Gesamtnutzen eines Produktes bzw. eines Produktkonzeptes aus den Teilnutzenwerten der einzelnen Eigenschaftsausprägungen ergibt (vgl. Inderst 2000, S. 3). Dieser Gesamtnutzen, den das Produkt für den Konsumenten stiftet, ist das ausschlaggebende Kriterium für die Präferenzierung eines Produktes gegenüber weiterer Alternativen im Kaufentscheidungsprozess.

Hieraus ergeben sich nach P.E. Green und V. Srinivasan (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 105f) drei wesentliche Bewertungsfunktionen (siehe Kapitel 2.1.1) anhand derer jeder Ausprägung eines Merkmales ein bestimmter Nutzenwert zugeordnet wird und so der einzelne Teilnutzen erhoben werden kann (vgl. Inderst 2000, S. 3).

2.2.1 Teilnutzenmodelle

Die Modelle unterscheiden sich in der Annahme über den Zusammenhang zwischen der Veränderung der Produkteigenschaftsausprägung und der damit verbundenen Nutzenänderung (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 106).

Bei den nachfolgend dargestellten Modellen handelt es sich um individuelle Nutzenfunktionen, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit auf den Index für das Individuum verzichtet wird (vgl. Tscheulin 1992, S.9ff).

2.2.1.1 Das Vektormodell

Das Vektormodell unterstellt einen mit zunehmender Ausprägung der Produkteigenschaften monoton steigenden bzw. sinkenden Nutzen:

$$u_i = \beta_o + \beta_i * y_{ip}$$

u_i ... Nutzenfunktion der i-ten Produkteigenschaft

β_o ... "Nullnutzen", durch bloße Existenz des Merkmals vorhanden

β_i ... Proportionalitätskonstante

y_{ip} ... perzipierte (wahrgenommene) Ausprägung der i-ten
Produkteigenschaft beim p-ten Produkt

Ist $\beta_i > 0$ liegt ein positiver proportionaler Zusammenhang vor, bei $\beta_i < 0$ ein negativer.

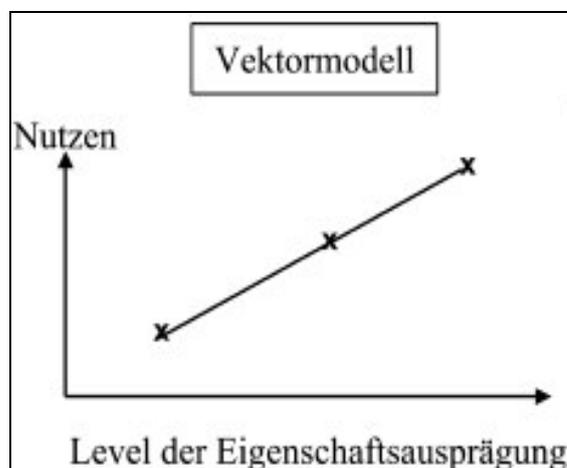


Abbildung 2: Idealvektormodell (Skiera/Gensler 2002, S.204)

2.2.1.2 Das Idealpunktmodell

Dieses Modell geht von der Annahme aus, dass es zu jedem Merkmal i eine optimale Ausprägung y_i^* gibt. Jede Abweichung vom Idealpunkt, unabhängig,

ob nach oben oder unten, führt zu einem geringeren Nutzen:

$$u_i = \beta_o - \beta_i * (y_{ip} - y_i^*)^2$$

u_i ... Nutzenfunktion der i-ten Produkteigenschaft

β_o ... "Nullnutzen", durch bloße Existenz des Merkmals vorhanden

β_i ... Proportionalitätskonstante

y_{ip} ... perzipierte (wahrgenommene) Ausprägung der i-ten
Produkteigenschaft beim p-ten Produkt

y_i^* ... Idealausprägung der i-ten Produkteigenschaft

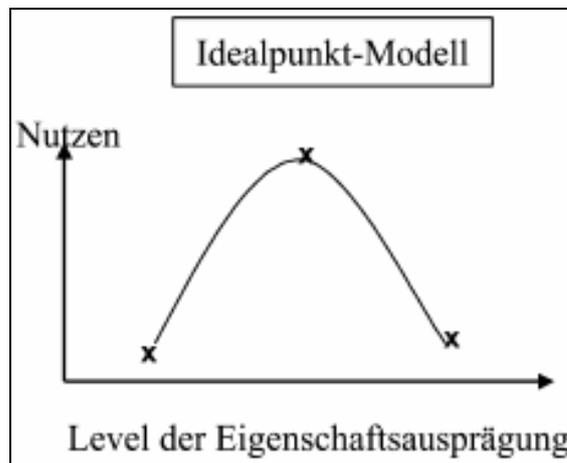


Abbildung 3: Idealpunktmodell (Skiera/Gensler 2002, S.204)

Es zeigt sich, dass das Idealpunktmodell eine höhere Flexibilität gegenüber dem Idealvektormodell aufweist, da das Vektormodell ein Spezialfall des Idealpunktmodells für $y_i^* \rightarrow \infty$ darstellt.

2.2.1.3 Das Teilwertnutzenmodell

Das Teilwertnutzenmodell, das als flexibelstes der gezeigten Modelle gilt, berechnet für jede in der Analyse berücksichtigte Ausprägung einer

Produkteigenschaft einen Nutzenwert. Dies geschieht nicht nach einem bestimmten Funktionsverlauf, sondern ist völlig flexibel aufgebaut. Das Teilwertnutzenmodell kann als einziges der vorgestellten Präferenzfunktionen auch bei nominalskalierten Ausprägungen der Produkteigenschaften angewendet werden. Die beiden anderen Modelle können als Spezialfälle des Teilwertnutzenmodells gesehen werden:

$$u_i = \sum_{k=1}^{k_i} \beta_{ik} * y_{ipk}$$

u_i ... Nutzenfunktion der i-ten Produkteigenschaft

β_{ik} ... Parameter, „Nullnutzen“ ist schon enthalten

y_{ipk} ... k-te Ausprägung (bzw. k-tes Ausprägungsniveau)

der i-ten Produkteigenschaft beim p-ten Produkt,
kann nur die Werte „1“ oder „0“, wenn Merkmal vorliegt
oder nicht, annehmen

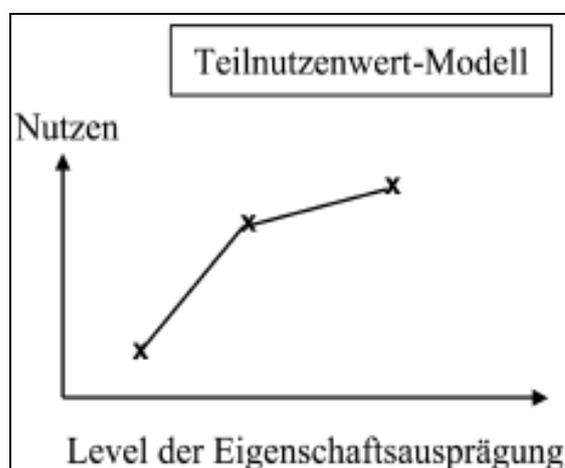


Abbildung 4: Teilwertnutzenmodell (Skiera/Gensler 2002, S.204)

2.2.2 Verknüpfungsfunktionen

Die Verknüpfungsfunktion gibt an, wie die Teilnutzenwerte der Merkmalausprägungen zum Gesamtnutzenwert einer Produktalternative aggregiert werden. Hier kann im Allgemeinen zwischen nicht-kompensatorischen und kompensatorischen Modellen unterschieden werden (vgl. Böcker 1986, S. 558f). Des Weiteren wird in der Literatur häufig auch noch das lexikographische Modell angeführt (vgl. Tscheulin 1992, S. 12f). Die Klasse der nicht-kompensatorischen Modelle lässt sich wiederum noch in konjunktive und disjunktive Modelle unterteilen.

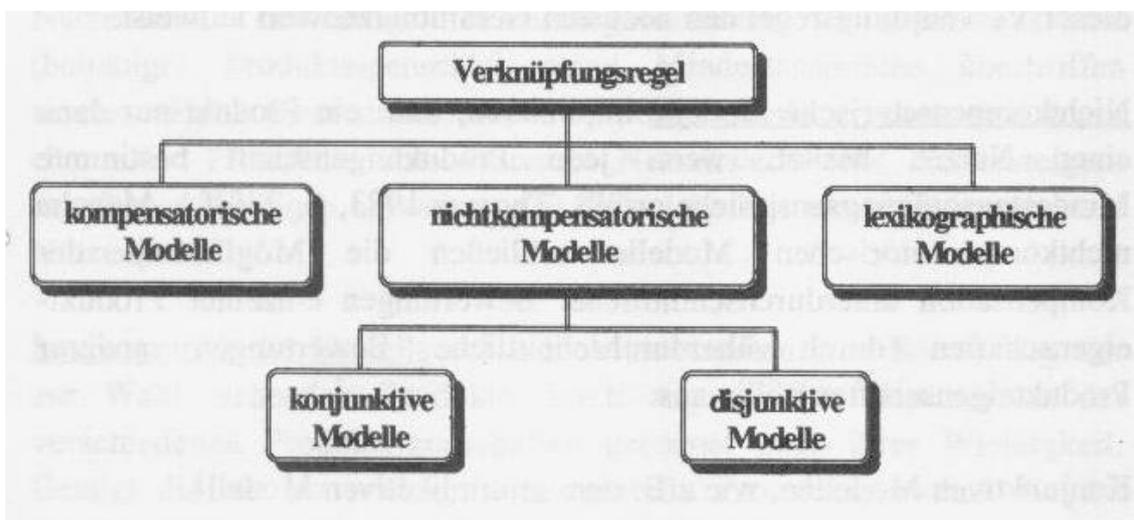


Abbildung 5: Verknüpfungsfunktionen (Tscheulin 1992, S.13)

2.2.2.1 Kompensatorische Modelle

Die Klasse der kompensatorischen Modelle zeichnet sich durch die Annahme aus, dass sämtliche Merkmalsausprägungen in die Beurteilung des Produktes und der Gesamtnutzenabschätzung durch den potentiellen Konsumenten mit einbezogen werden. Hierbei können geringere oder gar negative Teilnutzenwerte durch höhere, positive Teilnutzenwerte anderer Merkmalsausprägungen kompensiert werden (daher die Namensgebung und

die Unterteilung in „kompensatorisch“ bzw. „nicht-kompensatorisch“).

Passende Verknüpfungsfunktionen bieten additive Modelle und polynomiale Ansätze, wobei die polynominalen Modelle in der Praxis kaum Verwendung finden (vgl. Inderst 2000, S. 5).

Das additive Modell summiert über alle Teilnutzenwerte der als substituierbar gesehenen Produkteigenschaften und ermittelt so den Gesamtnutzen des betrachteten Produktes.

$$u_p = \sum_{i=1}^I u_{ip}$$

u_p ... Gesamtnutzen des p-ten Produktes

u_{ip} ... Nutzen der i-ten Produkteigenschaft beim p-ten Produkt

I ... Anzahl der Produkteigenschaften

Hierbei werden die Merkmalsausprägungen als voneinander unabhängig betrachtet. Auch werden Einflüsse bestimmter Ausprägungskombinationen verschiedener Merkmalsausprägungen auf den Gesamtnutzenwert vernachlässigt (vgl. Tscheulin 1992, S. 13).

Das Produkt mit dem höchsten Gesamtnutzen für den Konsumenten wird aus der Reihe der betrachteten Alternativen ausgewählt bzw. gekauft.

Das lineare-additive Verknüpfungsmodell gilt als das in der Praxis am häufigsten angewendete.

2.2.2.2 Nicht-Kompensatorische Modelle

Bei dieser Kategorie von Verknüpfungsfunktionen besteht die Annahme, dass ein Produkt nur dann einen Gesamtnutzen für den Konsumenten hat, wenn jede Produkteigenschaft bestimmte Mindestausprägungen erfüllt. Diese Modelle werden in der Literatur der Vollständigkeit halber immer wieder genannt, aber in der Praxis ebenso wie die lexikographischen Modelle kaum

eingesetzt.

Beim konjunktiven oder auch Minimum-Modell (hierbei handelt es sich, wie auch beim disjunktiven Modell, um einen multiplikativen Modellansatz),

$$u_p = \prod_{i=1}^I u_{ip}^{\beta_i}$$

schätzt der Konsument den Gesamtnutzen anhand des Merkmales, das am wenigsten seinen Wünschen entspricht, unabhängig davon wie gut oder schlecht die anderen Produkteigenschaften seinen Vorstellungen entsprechen.

Disjunktive Modelle,

$$u_p = \prod_{i=1}^I [1 / u_{ip}]^{\beta_i}$$

unterstellen die Annahme, dass ein Konsument sich für das Produkt entscheidet, bei dem sein Mindestanspruch für ein Produktmerkmal übertroffen wird, unabhängig wie die anderen Eigenschaften in dieser Kombination bewertet werden. Es dominiert also eine beliebige Eigenschaft den Gesamtnutzen, daher auch die Namen Dominanz-Modell oder Maximum-Modell (vgl. Stallmeier 1993, S. 78f).

2.2.2.3 Lexikographische Modelle

Bei diesem Modelltypus, werden die Merkmalkombinationen durch den Entscheider in eine Rangordnung auf Grund ihrer Nutzenwerte gebracht. Hierbei ist zunächst nur das als wichtigste eingestufte Merkmal für den Entscheidungsprozess der Reihung relevant, erst wenn sich daraus keine eindeutige Präferenz ableiten lässt, wird das zweite Merkmal herangezogen usw.

2.3 Präferenzmessmethoden

Bei den Präferenzmessmethoden wird im Allgemeinen zwischen direkten (kompositionellen) und indirekten (dekompositionellen) Abfragemethoden unterschieden. Die Gruppe der dekompositionellen Präferenzabfragemethoden wird in der Literatur unter dem Begriff *Conjoint-Analysen* zusammengefasst (vgl. Hartmann/Sattler 2004, S. 3).

In den letzten Jahren hat sich aber noch eine dritte Gruppe hervor getan, die immer häufiger in der Praxis eingesetzt wird und eine hohe Validität besitzt, nämlich die hybriden Präferenzmessmethoden. Hierbei handelt es sich um Kombinationen aus direkten und indirekten Methoden (siehe Kapitel 2.3.3).

Einen Überblick über die Präferenzmessmethoden liefert folgende Abbildung:

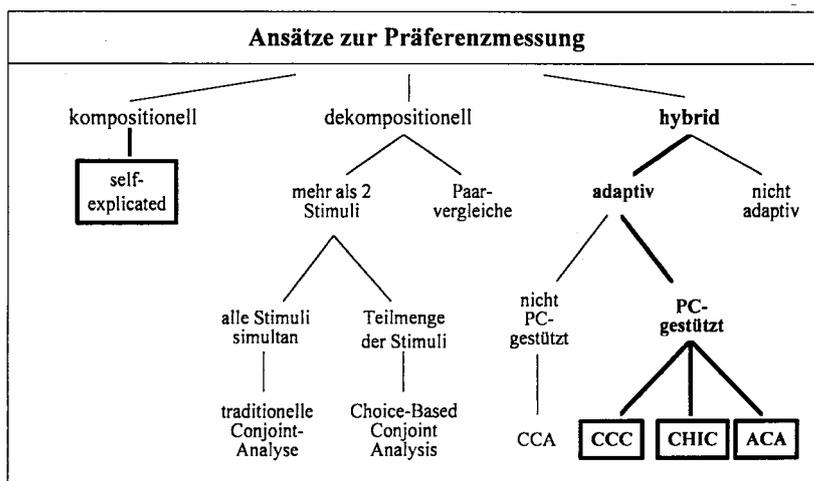


Abbildung 6: Ansätze zur Präferenzmessung (Hensel-Börner 2000, S. 67)

2.3.1 Kompositionelle Präferenzmessmethoden

Bei den kompositionellen Methoden der Präferenzmessung wird die Präferenzstruktur der Konsumenten direkt erhoben. Hierbei wird ein Gesamtnutzen aus der vom Probanden genannten Merkmalspräferenz, bzw. Merkmalswichtigkeit als auch der empfundenen Merkmalsausprägung zusammengesetzt, eben *komponiert*.

Dem liegt die Annahme eines additiven Nutzenmodells (siehe 2.1.2.1) zu Grunde, wonach ein Produkt als Bündel von Eigenschaften charakterisiert ist.

Diese Form von Präferenzmessmethoden werden in der Literatur oft als Self-Explicated-Methoden angeführt und befinden sich seit dem Auftreten von Hybriden Präferenzmessmethoden, bei denen sie den ersten Teil des Befragungsablaufes bilden, wieder verstärkt im Blickpunkt der Forschung.

Es treten jedoch einige Probleme beim Praxiseinsatz von kompositionellen Methoden auf, zum Beispiel (vgl.: Stallmeier 1993, S. 10f):

- Hat die Kompositionsregel wirklich die Form einer additiven Funktion, oder gibt es Interaktionen bzw. Nichtlinearitäten?
- Werden möglicherweise relativ unwichtigen Eigenschaften zu hohe Präferenzwerte zugeordnet?
- Treten „sozial“ erwünschte, ideologische Antworten auf (z.B.: dem Gehalt/Lohn wird nur eine geringe Wichtigkeit beigemessen)?
- Weisen Probanden Eigenschaften falsche Wichtigkeiten zu, da sie sich nicht wirklich über ihre persönliche Präferenzstruktur im Klaren sind?

Dies sind einige Probleme, die bei der Durchführung einer kompositionellen Präferenzmessung auftreten können und so zu unsicheren Ergebnissen führen würden.

2.3.2 Dekompositionelle Präferenzmessmethoden

Die zuvor genannten Probleme lassen sich weitestgehend durch Präferenzmessmethoden umgehen, die unter dem Begriff *dekompositionell* vereint werden. Hierzu zählen im wesentlichen die *Multidimensionale Skalierung MDS* bzw. die für diese Arbeit relevanten Formen der Conjoint-Analyse.

Bei diesen Methoden werden den Probanden Produkte zur Beurteilung vorgelegt, und dann aus ihren Bewertungen der Gesamtnutzenwerte die Teilnutzenbeiträge der einzelnen Merkmale und ihrer Ausprägungen geschätzt.

Der hauptsächliche Unterschied zwischen MDS und Conjoint-Analyse ist, dass bei der Conjoint-Analyse das zur Beurteilung vorgelegte Objekt bereits durch vorgegebene Merkmale und deren Ausprägungen spezifiziert ist, wobei bei der MDS durch globale Präferenzbeurteilungen auf die entscheidungsrelevanten Merkmale geschlossen wird (vgl. Inderst 2000, S. 6).

Bei der Conjoint-Analyse wird die Gesamtpräferenz für ein Produkt in die Teilpräferenzen der einzelnen Merkmale *dekomponiert*, wobei der Begriff *Separation*, statt *Dekomposition*, semantisch besser geeignet wäre.

Grundlage für diesen Separationsschritt ist wieder die Annahme eines additiven Nutzenmodells.

Die Conjoint-Analyse ist die bevorzugte Methode der Marktforschung zur Präferenzmessung. Die erste konsumentenorientierte Anwendung der Conjoint-Analyse erfolgte 1971 durch P.E. Green und V.R. Rao (Green/Rao 1971). Seitdem stieg die Anzahl der Einsätze im Rahmen des Marketings jährlich stark und etliche neue Varianten wurden durch die Forschung publiziert.

Die marketingrelevanten Haupteinsatzgebiete sind:

- die nachfrageorientierte Produktgestaltung,
- die Preispolitik, sowie
- die Marktsegmentierung.

Des Weiteren haben sich die Einsatzmöglichkeiten in den letzten Jahren und Jahrzehnten stark erweitert. So hat sich die Conjoint-Analyse von einem reinen Instrument der Marktforschung, hin zu einer Methode, die entlang der gesamten betriebliche Wertschöpfungskette eingesetzt werden kann, entwickelt (vgl. Teichert 2000, S. 10f). Auch findet sie Anwendung im Bereich der Bewertung öffentlicher Güter oder aber in raumwirtschaftlichen Studien, bei Entscheidungen betreffend z.B. des Transportwesens oder des Wohnungsbaus (vgl. Teichert 2000, S. 11ff).

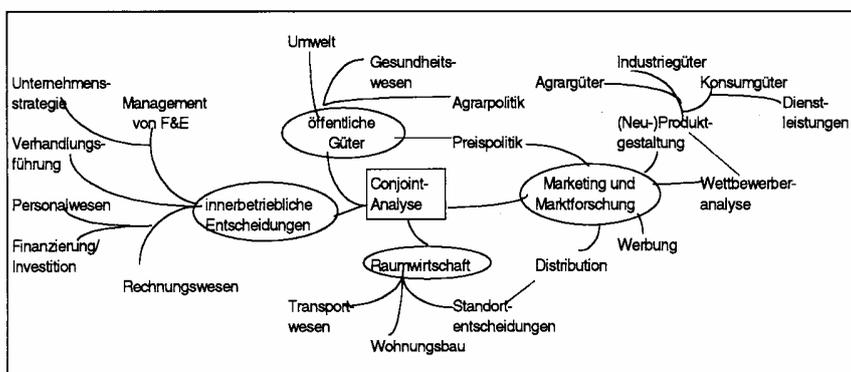


Abbildung 7: Einsatzgebiete der Conjoint-Analyse (Teichert 2000, S. 11)

2.3.3 Hybride Präferenzmessmethoden

Die hybriden Präferenzmessmethoden versuchen die beiden oben genannten Methoden, so zu verbinden, dass die jeweiligen Vorteile der kompositionellen und der dekompositionellen Verfahren zum Tragen kommen. Bei dieser Klasse von Verfahren wird zuerst ein kompositioneller Teil (self-explicated Phase) durchgeführt und dann aufbauend auf den Ergebnissen die dekompositionelle Methode (Conjoint Phase) gestartet. Somit kommt es zu einer Identifizierung der individuellen entscheidungsrelevanten Produktmerkmale für die conjoint-analytische Datenerhebung, wobei für jede Phase die jeweils am besten geeignete Variante der Präferenzmessmethoden eingesetzt werden kann.

Die bekanntesten hybriden Präferenzmessverfahren sind die

computergestützte *Adaptive Conjoint-Analyse (ACA)*, sowie die *Hybride Conjoint-Analyse* (siehe Kapitel 4.1).

Als „adaptiv“ werden Verfahren kategorisiert, die die Gestaltung des zweiten Befragungsteiles auf den Erkenntnissen der ersten Interviewphase aufbauen (vgl. Hensel-Börner 2000, S. 51).

Diese Art von Präferenzmessmethoden und andere Abwandlungen werden in Kapitel 4. ausführlicher behandelt.

Des Weiteren existieren noch andere Methoden die der Klasse der „nicht computergestützten“ bzw. der „nicht adaptiven“ Modelle angehören (siehe auch Abbildung 6). Diese Präferenzmessmethoden werden in der Arbeit nicht betrachtet, da sie nur sehr selten eingesetzt werden und damit nur einen geringen Praxisbezug aufweisen.

3 Die klassische Conjoint-Analyse

P.E. Green und V. Srinivasan (Green/Srinivasan 1978, S. 103) verstehen unter dem Begriff *Conjoint-Analyse*:

...any decompositional method that estimates the structure of a consumer's preferences (e.g., part worths, importance weights, ideal points) given his/her overall evaluations of a set of alternatives that are prespecified in terms of levels of different attributes.

Unter der klassischen Conjoint-Analyse versteht man nun ein dekompositionelles Verfahren, das ausgehend von einem kompensatorischen, additiven Nutzenmodell, versucht die Gesamtnutzenstruktur für Produkte durch die Messung der Kundenpräferenzen hervorzusagen.

Diese an sich weitgefaste Definition ist Grundlage für die in diesem Kapitel beschriebene traditionelle Conjoint-Analyse, wobei sich die Vorgehensweise und der Ablauf der Beschreibung an der Reihenfolge, wie sie auch P.E. Green und V. Srinivasan in ihrer Arbeit: „Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook“ (Green/Srinivasan 1978) wählten, orientiert.

Demnach kann man die Ablaufschritte der Planung und Durchführung der klassischen Conjoint-Analyse wie folgt darstellen und unter den angegebenen Kapiteln in dieser Arbeit finden (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 561):

Ablaufschritte	Kapitel
Auswahlkriterien der abzufragenden Eigenschaften	3.1
Erhebungsdesign	3.2
Bewertungsskalen	3.3
Schätzverfahren	3.4
Normierung und Aggregation der Nutzenwerte	3.5

Tabelle 1: Ablaufschritte (in Anlehnung an Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 561)

Die ersten drei Punkte beschreiben die Schritte der Datenerhebung, die Schritte vier und fünf bilden die Datenauswertung im Zuge der Conjoint-Analyse.

3.1 Auswahlkriterien der abzufragenden Eigenschaften

Vor der Durchführung einer Conjoint-Analyse muss der Untersucher die abzufragenden Eigenschaften und deren Ausprägungen definieren. Hierbei muss er sich im Klaren sein, dass das Ergebnis der Untersuchung ganz entscheidend von dieser Vorgabe abhängt.

Die Eigenschaften und Eigenschaftsausprägungen müssen hierbei bestimmten Kriterien entsprechen, um eine aussagekräftige Conjoint-Analyse zu gewähren.

Im folgenden sind nun diese Kriterien angeführt und näher beschrieben (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 562f):

- Die Eigenschaften müssen *relevant* sein.
Das heißt, es sind nur jene Eigenschaften in die Untersuchung mit einzubeziehen, die für die Gesamtnutzenbewertung von Bedeutung sind und auf die Kaufentscheidung Einfluss nehmen.
- Die Eigenschaften müssen *beeinflussbar* sein.
Für die Analyse müssen Eigenschaften ausgewählt werden, die bei der Umsetzung in reale Produkte durch den Produzenten beeinflussbar sind.
- Die Eigenschaften sollten *unabhängig* sein.
Die Unabhängigkeit der Eigenschaften bedeutet, dass der empfundene Nutzen einer Eigenschaftsausprägung nicht durch andere beeinflusst wird, was wiederum auch dem additiven Modell widersprechen würde.
- Die Eigenschaftsausprägungen müssen *realisierbar* sein.

Es muss die technische Umsetzbarkeit der Ergebnisse der Conjoint-Analyse bei der Produktherstellung gewährleistet sein.

- Die Eigenschaftsausprägungen müssen der *kompensatorischen* Modellbedingung (siehe Kapitel 2.2.2.1) genügen.
So müssen die Eigenschaften kompensatorisch sein. Negative Teilnutzenwerte müssen sich durch positive ausgleichen lassen. Weiters dürfen auch keine Ausschlusskriterien vorhanden sein. Diese Ausschlusskriterien würden bestehen, wenn bestimmte Eigenschaftsausprägungen für die Auskunftsperson auf jeden Fall gegeben sein müssten.
- Die Anzahl der Eigenschaften und deren Ausprägungen muss *beschränkt* sein.
Da der Befragungsaufwand exponentiell mit der Anzahl der Eigenschaftsausprägungen wächst (siehe auch Kapitel 3.2), ist es notwendig sich auf relativ wenige Eigenschaften und Ausprägungen zu beschränken.

All diese Forderungen an die Eigenschaften und deren Ausprägungen stellen im Vorfeld der Durchführung einer Conjoint-Analyse eine große Herausforderung an die durchführenden Personen dar, da hier gewissenhafte und weitreichende, ergebnisbeeinflussende Entscheidungen getroffen werden müssen.

3.2 Erhebungsdesign

In diesem Kapitel werden die möglichen Erhebungsmethoden, sowie die verschiedenen Arten der Stimulipräsentation genauer beschrieben, wobei unter *Stimuli* eine Kombination von Eigenschaftsausprägungen verstanden wird, die der zu befragenden Person zur Bewertung vorgelegt wird. Die verschiedenen Präsentationsmethoden zielen darauf ab, die Stimuli auf möglichst effiziente

und realistische Weise den Probanden zu präsentieren.

3.2.1 Datenerhebungsmethode

Bei der traditionellen Conjoint-Analyse kann zwischen zwei Datenerhebungsmethoden, nämlich der *Trade-Off*- und der *Profilmethode*, unterschieden werden (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 107ff). Je nachdem welche Methode gewählt wird, werden die Stimuli an sich definiert.

3.2.1.1 Trade-Off-/ 2-Faktor-Methode

Die Trade-Off- oder auch 2-Faktor-Methode, wird von R.M. Johnson (Johnson 1974) in seinem Artikel von 1974 das erste Mal erwähnt.

Die 2-Faktor-Methode legt dem Befragten jeweils nur zwei Attribute gleichzeitig zur Bewertung vor. Das heißt, ein zu bewertender Stimulus wird nur aus genau zwei Eigenschaften (2 Faktoren) gebildet. Sämtliche logische Kombinationen der Ausprägungen werden in so genannten Trade-Off-Matrizen dargestellt.

Damit müssen, bei n verschiedenen Eigenschaften $\frac{n*(n-1)}{2}$ -Trade-Off-

Matrizen gebildet werden (siehe Tabelle 2), wobei innerhalb einer Matrix, die die Eigenschaftsausprägungen der beiden Merkmale M und N enthält, $A_M * A_N$ Urteile (A ...Anzahl der Eigenschaftsausprägungen eines Merkmales) gefällt werden müssen.

		B: Höchstgeschwindigkeit [km/h]		
		250	200	160
A: Preis [€]	50.000	A1B1	A1B2	A1B3
	60.000	A2B1	A2B2	A2B3
	70.000	A3B1	A3B2	A3B3

Tabelle 2: Trade-Off-Matrix (in Anlehnung an Johnson 1974, S. 122)

Dies führt zu einer steigenden Zahl von betrachteten Eigenschaften und

Eigenschaftsausprägungen und zu einer stark steigenden Komplexität bei der Bewertung der Matrizen und dies kann aufgrund der Vielzahl an abzugebenden Urteilen wiederum zur Ermüdung des Probanden und der nichtgewissenhaften Beurteilung der Aufgabe führen (vgl. Klein 2002, S. 20).

Da die 2-Faktor-Methode ursprünglich (vgl. Johnson 1974, S. 122) nur als Rangordnungsmethode (Beschreibung der verschiedenen Skalierungsmethoden siehe Kapitel 3.2.3) gedacht war und die Methode auch weniger den realen Beurteilungsprozess beschreibt, wird sie in der Praxis deutlich seltener eingesetzt als die Profil-Methode. Den Vorteil gegenüber der Profil-Methode aufgrund des geringeren Zeitaufwandes und der geringeren Ansprüche an den Probanden (es kann auf Intervieweinsatz verzichtet werden), verliert die 2-Faktor-Methode, durch ihren mangelnden Realitätsbezug, da in der Regel komplette Produkte und nicht nur zwei Eigenschaften miteinander verglichen werden (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S.565f).

3.2.1.2 Profil-Methode

Bei der Profil-Methode („full-profil-method“) nach P.E. Green und V.R. Rao (vgl. Green/Rao 1971, S. 355f) wird der Befragte mit Stimuli konfrontiert, die jeweils aus einer Kombination einer Ausprägung aller Eigenschaften bestehen.

Für ein Objekt, das durch M Eigenschaften (Merkmale) mit A_1 Ausprägungen für das erste Merkmal, A_2 Ausprägungen für das zweite Merkmal, und A_M für das M -te Merkmal definiert ist, ergeben sich $A_1 * A_2 * \dots * A_M$ mögliche Stimuli. Besteht das Objekt aus M Eigenschaften zu je genau A Ausprägungen, so ergeben sich insgesamt A^M verschiedene Stimuli (vgl. Teichert 2001, S. 44).

Die Menge aller theoretisch möglichen Stimuli nennt man *vollständiges Design*.

Die Beschreibung der verschiedenen Stimuli kann dabei zum Beispiel mittels Profilkarten in ausführlichen Sätzen (Paragraph-Beschreibung) oder aber durch eine stichpunktartige Auflistung der Eigenschaften (Stimuluskarte) erfolgen

(Beschreibung der verschiedenen Arten der Stimulipräsentation siehe Kapitel 3.2.2).

Diese Voll-Profil Beschreibung der Produkte, entspricht stärker der realen Kaufsituation, als dies bei der 2-Faktor-Methode der Fall ist. Diesem gewichtigen Vorteil verdankt die Profil-Methode ihre hohe Zahl an Einsätzen in der Praxis der Präferenzmessung.

Als Nachteil der Methode kann angeführt werden (vgl. Klein 2002, S. 19), dass dem Befragten relativ komplexe Entscheidungen abverlangt werden und diese Art der Erhebungsmethode nur für eine geringe Anzahl von Eigenschaften möglich ist. P.E. Green und V. Srinivasan (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 108) meinen, dass es bei mehr als sechs zu untersuchenden Eigenschaften bei dem Probanden zu einem „*information overload*“, d.h. zu einer nur schwer zu bewältigenden Informationsflut kommt. Denn bereits bei sechs Eigenschaften mit jeweils drei Ausprägungen ergeben sich $3^6 = 729$ Stimuli, wodurch keine brauchbaren Ergebnisse zu erwarten sind, da der Proband wahrscheinlich überfordert ist, die Stimuli in eine aussagekräftige Reihenfolge zu bringen.

3.2.2 Repräsentative Stimuli-Teilmengen

Aufgrund des oben genannten Problems des „*information overloads*“ wurden systematische Vorgehensweisen entwickelt, die die Anzahl der Designs geeignet reduzieren (Fraktionierung). Hierbei werden Teilmengen von Stimuli ausgewählt, die das vollständige Design möglichst gut repräsentieren. Diese zweckmäßige Teilmenge wird *reduziertes Design* genannt. Als „Belastungsgrenze“ für den Probanden werden im Allgemeinen 30 Stimuli angesehen (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 109).

Die nachfolgenden Betrachtungen entstanden im Hinblick auf den Einsatz zur Fraktionierung der Stimuli bei der Profil-Methode.

Die Reduktion der Stimulizahl kann

- einerseits durch Ziehung einer Zufallsstichprobe (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 110), oder
- durch die Verwendung fraktionierter faktorieller Designs (vgl. Green 1974, S. 110f)

erfolgen. Die Zufallsziehung wird allerdings praktisch nicht angewandt, da die gewünschte Unabhängigkeit der Eigenschaften (Orthogonalität) nicht mehr gesichert wäre.

Liegen keine Interaktionen zwischen den Produkteigenschaften vor, d.h. es besteht eine Nutzenunabhängigkeit, setzt sich der Gesamtnutzen additiv aus den einzelnen Teilnutzenwerten ohne Auftreten von Korrelationen bzw. kombinatorischen Zusatznutzeneffekten zusammen. Ausgehend von dieser Grundlage sind zur Reduktion der Stimulianzahl orthogonale Haupteffekt-Designs, wie sie zum Beispiel S. Addelman (Addelman 1962a,b) entwickelte, anzuwenden. Hierbei wird eine Schätzung der Haupteffekte mit der geringstmöglichen Anzahl an Stimuli erreicht (vgl. Tscheulin 1992, S. 34).

Durch den Einsatz von fraktionierter faktorieller Designs kann der zu erhebende Datenumfang stark reduziert werden.

Die systematische Reduktion der zu erhebenden Stimuli folgt der Notation A^{M-F} . Dies besagt, dass ausgehend von einem voll-faktoriellen Design A^M (mit M Merkmalen und je A Ausprägungen) nur ein fraktioniertes faktorielles Design mit A^{M-F} Stimuli zur Beurteilung durch die Probanden gewählt wird (vgl. Stallmeier 1993, S. 145). Es werden dabei lediglich $1/F$ (F ist eine positive ganze Zahl und kleiner als M) der möglichen A^M Merkmalskombinationen abgefragt (vgl. Teichert 2001, S. 44).

3.2.2.1 Symmetrisches Design

Haben alle Eigenschaften die gleiche Ausprägungszahl, spricht man von einem symmetrischen fraktionierten faktoriellen Design (vgl. Aust 1995, S. 56).

Bei dem Fall von drei Merkmalen mit jeweils drei Ausprägungen lässt sich ein spezielles reduziertes Design, nämlich das so genannte *Lateinisches Quadrat* anwenden (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S.566f).

Beispielsweise wird das vollständige Design in Tabelle 3 dargestellt, das sich im 3^3 Fall zu 27 möglichen Stimuli ergeben würde.

A1B1C1	A2B1C1	A3B1C1
A1B2C1	A2B2C1	A3B2C1
A1B3C1	A2B3C1	A3B3C1
A1B1C2	A2B1C2	A3B1C2
A1B2C2	A2B2C2	A3B2C2
A1B3C2	A2B3C2	A3B3C2
A1B1C3	A2B1C3	A3B1C3
A1B2C3	A2B2C3	A3B2C3
A1B3C3	A2B3C3	A3B3C3

Tabelle 3: vollständiges, symmetrisches Design

Hierbei entsprechen A,B,C den drei unterschiedlichen Merkmalen und die Ziffern 1,2,3 den zugehörigen, verschiedenen Ausprägungen.

Aus den 27 Stimuli werden 9 so ausgewählt, dass jede Merkmalsausprägung genau einmal mit jeder Ausprägung eines anderen Attributes vorkommt. Daraus ergibt sich Tabelle 4, in der jede Eigenschaftsausprägung genau dreimal statt neunmal im Design vertreten ist.

	A1	A2	A3
B1	A1B1C1	A2B1C2	A3B1C3
B2	A1B2C2	A2B2C3	A3B2C1
B3	A1B3C3	A2B3C1	A3B3C2

Tabelle 4: reduziertes, symmetrisches Design (Lateinisches Quadrat)

3.2.2.2 Asymmetrisches Design

Beim asymmetrischen fraktionierten faktoriellen Design ist die Ausprägungszahl der einzelnen Attribute verschieden (vgl. Aust 1996, S. 56).

Hier werden die von S. Addelman (Addelman 1962a,b) entwickelten *Basic Plans* eingesetzt, um die Bildung reduzierter Designs zu erleichtern.

Reduzierte symmetrische Designs werden in der Regel wie folgt konstruiert (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 567ff):

Wird von einem asymmetrischen $(3 \times 3 \times 2 \times 2)$ -Design ($A_A \times A_B \times A_C \times A_D$, mit der Anzahl A an Ausprägungen der 4 verschiedenen (A,B,C,D) Merkmale, siehe Kap. 3.2.1.2) ausgegangen, wird als erstes ein symmetrisches Design erstellt, das im weiteren reduziert wird. Tabelle 5 (Teil 1) zeigt das reduzierte $(3 \times 3 \times 3 \times 3)$ -Design mit 9 Stimulikombinationen. Dieses reduzierte Design enthält für jedes Merkmal eine Spalte (4 Spalten), wobei die Ziffern 1,2 und 3, die jeweiligen Eigenschaftsausprägungen darstellen. In den Zeilen (9 Zeilen) sind die verschiedenen Kombinationen der Ausprägungen dargestellt, die die neun (fiktiven) Produkte des reduzierten Designs repräsentieren.

Dann folgt der Schritt der Transformation, in dem für eine oder mehrere Eigenschaften die Zahl der Ausprägungen reduziert wird.

Beispielsweise muss die Anzahl der Ausprägungen für die Eigenschaften C und D von 3 auf 2 reduziert werden.

Wird folgende Transformation angewandt:

1→1

2→2

3→1

erhält man, das in Tabelle 5 (Teil 2) dargestellte reduzierte $(2 \times 2 \times 2 \times 2)$ -Design.

		Spalte							
		Teil 1				Teil 2			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Zeile	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	2	2	3	1	2	2	1
	3	1	3	3	2	1	1	1	2
	4	2	1	2	2	2	1	2	2
	5	2	2	3	1	2	2	1	1
	6	2	3	1	3	2	1	1	1
	7	3	1	3	3	1	1	1	1
	8	3	2	1	2	1	2	1	2
	9	3	3	2	1	1	1	2	1

Tabelle 5: Basic Plan 2 (vgl. Addelman 1962a, S. 24))

Die Tabelle 5 zeigt den Basic Plan 2 (vgl. Addelman 1962a, S. 24)., mit dessen Hilfe sich relativ einfach reduzierte Designs aus maximal 4 Eigenschaften mit maximal 3 Ausprägungen erstellen lassen. So müssen nur die richtigen Spalten aus den Teilen 1 und 2 ausgewählt und kombiniert werden.

Daraus ergibt sich für obige Annahme ($3 \times 3 \times 2 \times 2$) folgendes reduziertes Design:

ausgewählte Stimuli	Eigenschaften			
	A	B	C	D
	Anzahl der Ausprägungen			
	3	3	2	2
1	1	1	1	1
2	1	2	2	1
3	1	3	1	2
4	2	1	2	2
5	2	2	1	1
6	2	3	1	1
7	3	1	1	1
8	3	2	1	2
9	3	3	2	1

Tabelle 6: Reduziertes Design

Hier wurde für die ersten beiden Eigenschaften A und B die Spalten 1 und 2 aus Tabelle 5 (Teil1) aufgrund ihrer 3 Ausprägungen und für die Eigenschaften C und D (jeweils 2 Ausprägungen) die Spalten 3 und 4 aus Tabelle 5 (Teil2) ausgewählt, wobei wie schon erwähnt, jede Zeile einen Stimulus repräsentiert, der die entsprechenden Merkmalsausprägungen aufweist.

3.2.3 Stimulipräsentationsformen

Nachdem nun im vorangegangenen Kapitel die Stimulizusammensetzungen bestimmt worden sind, werden in diesem Abschnitt die verschiedenen Möglichkeiten der Stimulipräsentation beschrieben. Bei diesem Schritt der Conjoint-Analyse werden die Probanden das erste Mal in das Verfahren mit einbezogen und mit der Problemstellung konfrontiert.

Da die Präsentationsform, abhängig von der Produktart und des *Involvements* der Probanden, einen starken Einfluss auf die Bewertung und letztendlich auf das Ergebnis der gesamten Analyse hat, ist bei der Auswahl eine vorausschauende und bedachte Vorgehensweise gefragt.

Im Allgemeinen kann man zwischen abstrakten und multimedialen Präsentationsformen unterscheiden, wobei die multimedialen Darstellungsformen in den letzten Jahren vermehrt eingesetzt worden sind, da die allgemeine Akzeptanz und die leistungsbezogenen Möglichkeiten von Computern und deren Software-Anwendungen stark gestiegen sind.

Nachfolgende Abbildung gibt einen kurzen Überblick über die wesentlichen Vorteile der beiden hauptsächlich genutzten Präsentationsformen (vgl. Ernst 2001, S. 23).

Vorteile der abstrakten Produktpräsentation	Vorteile der multimedialen Produktpräsentation
<ul style="list-style-type: none"> • weniger zeit- und kostenintensiv • Eigenschaften können gut isoliert werden • Informationen sind gut strukturiert • geringerer Komplexitätsgrad erleichtert die Produktentscheidung der Auskunftspersonen • Beurteilungsaufgabe ist weniger ablenkend 	<ul style="list-style-type: none"> • erhöhter Realitätsgehalt mit natürlicherer Abbildung der Kaufentscheidungsumgebung • geringerer Einfluß von Produkterfahrungen auf die Auswahlentscheidung • Darstellung der Funktionalität technischer Eigenschaften (z.B. Innovationen) • Darstellung schwer verbalisierbarer Eigenschaften (z.B. Produktdesign) • Motivation der Auskunftspersonen wird erhöht • kognitive Belastung der Auskunftspersonen wird reduziert

Abbildung 8: Vorteile der Präsentationsformen (Ernst 2001, S. 23)

In den ursprünglichen Beschreibungen der klassischen Conjoint-Analyse, wie zum Beispiel von P.E. Green und V. Srinivasan (Green/Srinivasan 1978, S. 111), wurden die Präsentationsformen der Stimuli in verbal, visuell und physisch (real) unterteilt. In neuerer Literatur wie zum Beispiel von O. Ernst (Ernst 2001, S. 61f) wird diese Klassifizierung noch um die multimedialen Präsentationsformen erweitert.

Dabei bilden die einzelnen Formen keine streng abgegrenzten Klassen, sondern sind im Sinne eines Kontinuums mit fließenden Übergängen zu verstehen.

Das wesentliche Unterscheidungskriterium für die Klassifizierung der Darstellungsformen ist der so genannte *Realitätsgehalt* (vgl. Ernst 2001, S. 61).

Unter Realitätsgehalt, kann man die Annahme verstehen, dass mit steigendem Realitätsgehalt detailliertere Informationen über die kaufentscheidenden Merkmale und deren Ausprägungen an den Probanden vermittelt werden können.

Weiters wird auch der *Reizgehalt* als Unterscheidungskriterium angegeben. Hierbei ist die Form der Reizung bzw. Einbindung der Wahrnehmungssinne gemeint.

Die nachfolgende Darstellung gibt einen Überblick über die Stimulipräsentationsformen, wie sie O. Ernst (Ernst 2001, S. 62) vornimmt:

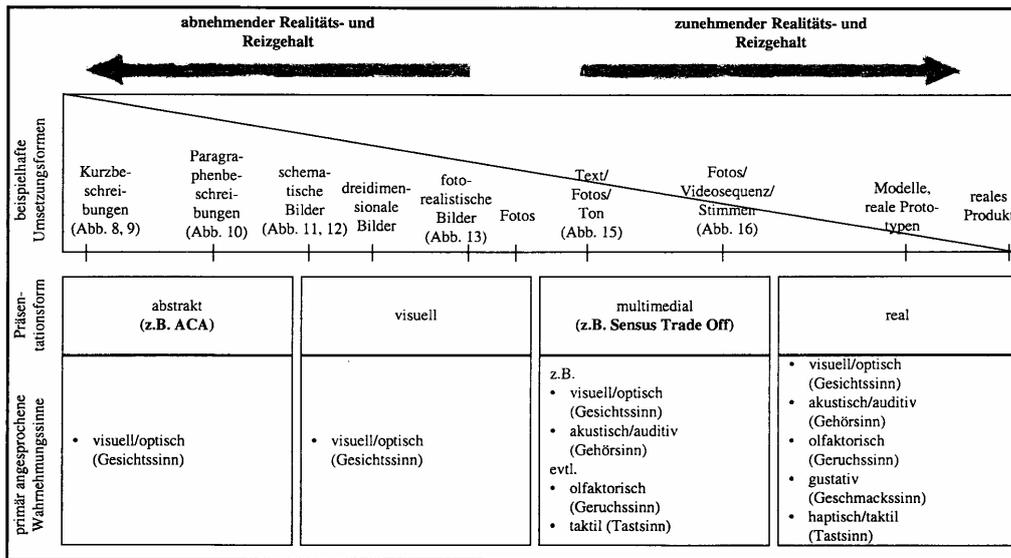


Abbildung 9: Kontinuum der Präsentationsformen (Ernst 2001, S. 62)

3.2.3.1 Abstrakte Präsentationsformen

Grundsätzlich können drei verschiedene abstrakte Präsentationsformen unterschieden werden.

Bei der ersten Form handelt es sich um stichwortartige, schriftliche Kurzbeschreibungen auf so genannten *Stimulikarten*, wobei die Eigenschaften und deren Ausprägungen sehr strukturiert aufgelistet werden (vgl. Ernst 2001, S. 66f).

Eine weitere Form bilden die so genannten *paragraph-descriptions*, hier werden die Informationen detaillierter, dafür aber weniger strukturiert präsentiert. Dies verlangt aufgrund der Komplexität ein höheres Involvement des Probanden als es bei der Präsentation mittels Stimulikarten der Fall ist.

Anders als bei den beiden vorangegangenen Präsentationsformen, handelt es sich bei der letzten Möglichkeit nicht um eine schriftliche, sondern um eine rein verbale Form der Darstellung. Sie eignet sich vor allem für die Durchführung von Telefoninterviews. Allerdings ist bei dieser Form darauf zu achten, dass nur

relativ wenige Produkteigenschaften präsentiert werden können, um die Auskunftspersonen nicht zu überfordern (vgl. Ernst 2001, S. 67).

Aufgrund der Einfachheit der Datenerhebung bieten sich abstrakte Stimulipräsentationsformen, neben den Vorteilen von Kosten- und Zeitaufwand, bei der Präsentation nicht greifbarer Produkte an (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 111).

3.2.3.2 Visuelle Präsentationsformen

Bei dieser Art der Präsentationsform reicht die Spanne von schematischen Bildern bis hin zu Fotos (siehe auch Abbildung 9).

Durch die Entwicklung immer leistungsfähigerer Computer steigt die Zahl der Einsätze mit Hilfe von CAD-Programmen, wie zum Beispiel AutoCAD oder CATIA, generierter Stimuli. Dabei werden oft fotorealistische 3D-Modelle geschaffen, die vor allem bei innovativen und eher komplexen Produktneuheiten ihren Einsatz finden, da hier in der frühen Entwicklungsphase bei verhältnismäßig geringen Kosten Kundenpräferenzen abgefragt werden können (vgl. Ernst 2001, S. 67ff).

Auch werden bei der Conjoint-Analyse häufig Kombinationen aus Bildern und schriftlichen Kurzbeschreibungen eingesetzt.

3.2.3.3 Multimediale Präsentationsformen

Bei dieser Klasse von Präsentationsformen kommt es zu einer gleichzeitigen Reizung mehrerer Sinnesorgane, daher wird diese Form auch *multisensorisch* genannt.

Unter multimedialen Präsentationsformen, kann man diejenigen verstehen, die zum Beispiel Texte, Sprache, Bilder und Videos digital miteinander kombinieren. Durch die definitionsgemäße digitale Aufbereitung der Stimuli, lassen sich diese Präsentationsformen sehr gut bei so genannten Online-Befragungen einsetzen, wodurch es zu einer starken Reduktion der

Interviewkosten und Intervieweinflüssen kommt (vgl. Ernst 2001, S. 72f). Zunehmend werden auch *Virtual-Reality-Systeme* für die Stimulipräsentation verwendet, die dem Probanden einen nahezu realen Eindruck von meist innovativen, neuen und aufwendigen Produkten bietet, ohne dass hohe Kosten für die reale Prototypenherstellung ausgegeben werden müssen.

3.2.3.4 Reale Präsentationsformen

Diese Formen der Stimulipräsentation werden vor allem dann eingesetzt, wenn die taktilen (Tastsinn), olfaktorischen (Geruchssinn) oder gustativen (Geschmackssinn) Wahrnehmungssinne der Probanden präferenzentscheidend sind.

Hierbei reicht die Spanne von 3D-Modellen, über Prototypen die z.B. mittels Rapid-Prototyping hergestellt worden sind, bis hin zu realen Produkten.

Diese Präsentationsform wird vor allem bei höherpreisigen Konsumgütern, Luxusgütern und entwicklungsintensiven Produkten eingesetzt, wo die Eindrücke des Kunden stark das Kaufverhalten prägen.

Festzustellen ist, dass je realistischer die Präsentationsform der Stimuli ist, desto höher ist die prognostische Validität (die begriffliche Beschreibung der verschiedenen Arten von Validität erfolgt in Kapitel 3.6) der durchgeführten Analyse. Weiters sinkt mit steigendem Realitätsgrad der Stimuli die aufzuwendende Befragungszeit (vgl. Aust 1996, S. 63).

3.3 Bewertungsskalen

Während des Befragungsteils der Conjoint-Analyse, muß der Proband seine Präferenz der Nutzenwerte der verschiedenen Stimuli bekannt geben. Diese Bewertung kann mittels verschiedener Skalen erfolgen. Grundsätzlich lassen

sich die Bewertungsskalen nach nichtmetrischen und metrischen Verfahren unterteilen (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 111f).

Ursprünglich wurden bei der Durchführung von Conjoint-Analysen nur nichtmetrische Bewertungsverfahren angewandt. Diese sind sowohl auf die Profil- als auch auf die 2-Faktoren-Methode anwendbar, allerdings ist die 2-Faktoren-Methode nur auf diese Art der Präferenzbewertung beschränkt (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 112).

In den letzten Jahren kommen so genannte metrische Evaluierungsmethoden immer häufiger zum Einsatz. Diese Bewertungsverfahren haben ihre Basis in der Profil-Methode (vgl. Aust 1996, S. 61).

3.3.1 Nichtmetrische Bewertungsskalen

Nichtmetrische Bewertungsverfahren werden auch als qualitative Evaluierungsmethoden bezeichnet (vgl. Stallmeier 1993, S. 57).

Das gebräuchlichste nichtmetrische Verfahren ist das so genannte *Ranking*, auch *Rangreihung* genannt. Hierbei bringt der Proband die ihm präsentierten Stimuli in eine Reihenfolge, die seiner persönlichen Präferenz entspricht. Dadurch ist der Befragte gezwungen sich tatsächlich, aktiv und eingehend mit den Eigenschaftsausprägungen und seiner Nutzenvorstellung zu befassen (vgl. Stallmeier 1993, S. 57 oder auch Aust 1996, S. 61f).

Gegenüber den metrischen Bewertungsverfahren entspricht das Ranking und die damit implizierte *relative Vorziehenswürdigkeit* eher dem Grundgedanken der klassischen Conjoint-Analyse (vgl. Klein 2002, S.22).

Der größte methodische Vorteil des Rankings ist, dass die gewonnenen Rangordnungswerte reliabler und valider als die Urteile aus *Rating-Verfahren* (siehe Kapitel 3.2.2) sind, da der Proband nur eine Aussage über die persönliche Präferenz und nicht über die Stärke der Vorziehenswürdigkeit trifft (vgl. Green/Srinivasan 1978, S.112).

Als Nachteile gelten der hohe administrative Aufwand bei der Befragung und dass es beim Ranking schnell zu einer Überlastung des Probanden kommen

kann, da immer alle präsentierten Stimuli gleichzeitig bewertet werden müssen und so der Überblick schnell verloren gehen kann. Dies kann dazu führen, dass der Proband nicht mehr alle Eigenschaftsausprägungen sondern nur noch wenige Schlüsseleigenschaften bewertet, oder die Stimuli teilweise wahllos einreicht (vgl. Stallmeier 1993, S. 57f).

Eine Möglichkeit die Belastung der Befragten zu senken ist es, den Probanden die Stimuli erst durch ein „Groburteil“ in zwei oder drei Stapel sortieren zu lassen und dann in einer „Feinabstimmung“ die gestapelten Stimuli in eine Rangordnung zu bringen (vgl. Green/Tull 1982, S. 450). Diese Methode wird in der Praxis häufig angewendet.

Eine andere Möglichkeit die hohe Konzentrationsanforderung und die Schwierigkeit der simultanen Stimulibewertung zu senken, besteht darin, die Rangreihung indirekt mittels der *Methode des paarweisen Vergleichs (paired comparisons)* durchzuführen.

Hierbei werden einem Probanden immer nur zwei Stimuli gleichzeitig zur Bewertung vorgelegt. Dadurch vereinfacht sich der Vergleich und die Präferenzbeurteilung. Allerdings steigt der Befragungsaufwand, da der Proband bei einer Menge von n Stimuli, $\frac{n * (n - 1)}{2}$ Paarvergleiche durchführen muß.

Dies kann wieder zu einer Überbelastung des Probanden und einem damit verbundenen Informationsverlust führen (vgl. Stallmeier 1993, S. 58).

3.3.2 Metrische Bewertungsskalen

Bei diesen quantitativen Bewertungsformen handelt es sich um Verfahren, die für jedes Präferenzurteil eines Probanden ein metrisches Datenniveau erzeugen (vgl. Stallmeier 1993, S. 59).

Am gebräuchlichsten ist hierbei das so genannte *Rating-Verfahren*, bei dem der Proband seine Stimulibewertung auf einer metrischen Skala anhand der

persönlichen Vorziehungswürdigkeit einordnet. Einerseits ist dieses Präferenzmaß relativ leicht zu erheben und auszuwerten, andererseits neigen die Probanden beim Rating dazu die Produkteigenschaften nicht gründlich gegeneinander abzuwiegen und damit weniger diskriminierende Urteile abzugeben (vgl. Stallmeier 1993, S. 59f).

So können verschiedene Produkte die gleiche Bewertung auf der Rating-Skala erhalten, was in dieser Form beim Ranking-Verfahren nicht vorkommen kann. Um dem Befragten die Aufgabe der Präferenzbildung zu erleichtern und um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, sollten alle Stimuli im Vorfeld der Bewertung dem Probanden vorgeführt werden, damit sich dieser einen Überblick über die zu bewältigende Aufgabe machen kann.

Ein weiteres metrisches Bewertungsverfahren ist die *Konstant-Summen-Skala*, hierbei soll der Proband eine bestimmte Anzahl an Punkten (z.B.: 100) seiner persönlichen Präferenz zu Folge auf die verschiedenen Stimuli aufteilen (vgl. Aust 1996, S. 61).

Ebenfalls zu den quantitativen Bewertungsmethoden ist das Verfahren des *gewichteten oder bewerteten Paarvergleichs* zu zählen. Die Probanden müssen einerseits angeben, welchen der beiden präsentierten Stimuli sie bevorzugen und andererseits dann auch noch das Ausmaß der Vorziehungswürdigkeit nennen. Dies kann unter Umständen auf einer normalen Rating-Skala zu inkonsistenten Urteilen führen.

Zum Beispiel gibt ein Proband an, dass er Stimulus A um 4 Einheiten Stimulus B auf einer 7-stufigen Skala vorzieht, während er ebenso B um 5 Einheiten gegenüber C präferiert, dann müsste er eigentlich A um 9 Einheiten Stimulus C vorziehen, was wiederum nicht im Skalenbereich von 7 liegt.

Um dieser Problematik vorzubeugen, wird eine offene Skala verwendet, wie zum Beispiel beim *Dollar-Metrik-Verfahren*. Hier gibt der Proband an wie viele monetäre Einheiten er bereit wäre für den bevorzugten Stimulus mehr auszugeben (vgl. Stallmeier 1993, S. 60f oder Aust 1996, S. 61f).

3.4 Schätzverfahren

Nachdem die Probanden ihre persönlichen Präferenzordnungen abgegeben haben, erfolgt nun im nächsten Ablaufschritt der Conjoint-Analyse die Berechnung der Teilnutzenwerte.

Die dafür verwendeten Verfahren reichen von der Regressionsanalyse bis hin zur linearen Programmierung.

P.E. Green und V. Srinivasan (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 112f) geben, abhängig vom Skalierungsniveau und dem unterstellten Präferenzmodell, folgende hauptsächlich verwendete Verfahren an:

- Schätzverfahren für nichtmetrisch skalierte Variablen:
 - MONANOVA (Kruskal 1965)
 - LINMAP (Srinivasan/Shocker 1973a, 1973b)
 - PREFMAP (Carroll 1972)
- Schätzverfahren für metrisch skalierte Variablen:
 - Regressionsanalyse (Methode der kleinsten Quadrate – OLS)

In den folgenden Kapiteln wird auf die Verfahren samt ihrer Vor- und Nachteile näher eingegangen sowie vor allem auch die mathematische Formulierung beschrieben.

3.4.1 Metrische Schätzverfahren

Hierbei liegt nach dem Ranking nicht nur ein ordinales Skalenniveau vor, sondern die Abstände zwischen den einzelnen Rangwerten können als äquidistant angenommen werden, wodurch sich die Forderung nach Rangdaten in metrischer Form erfüllt.

3.4.1.1 Regressionsanalyse

Ausgehend von dem schon in Kapitel 2.2.2.1 beschriebenen additiven Nutzenmodell, kann man den Gesamtnutzenwert eines Stimulus als Summe der Teilnutzenwerte wie folgt angeben:

$$y_k = \sum_{j=1}^J \sum_{m=1}^M \beta_{jm} * x_{jm}$$

y_k ... geschätzter Gesamtnutzenwert für Stimulus k

β_{jm} ... Teilnutzenwert für Ausprägung m von Eigenschaft j

x_{jm} ... ist 1, falls bei Stimulus k die Eigenschaft j in Ausprägung m vorliegt, ansonsten 0

Zunächst muss über alle durch die Probanden vergebenen Rangwerte p der Basisnutzen (auch Durchschnittsrang) \bar{p} gebildet werden. Dies erfolgt nach folgender Formel (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 572ff):

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^N p_i}{N}$$

\bar{p} ... Basisnutzen bzw. Durchschnittsrang

p_i ... Rangwert des Stimulus i

N ... Anzahl der Stimuli

Im nächsten Schritt wird für alle möglichen Ausprägungen der Attribute der durchschnittliche empirische Rangwert der jeweiligen Ausprägung \bar{p}_{jm} berechnet, wobei nur diejenigen Stimuli betrachtet werden, welche diese bestimmte Eigenschaftsausprägung enthalten. Es wird die Summe der beim Ranking zugeordneten Rangwerte der Stimuli gebildet und durch ihre Anzahl dividiert:

$$\bar{p}_{jm} = \frac{\sum_{i=1}^N p_i * b}{\sum_{i=1}^N b}$$

\bar{p}_{jm} ... durchschnittlicher empirischer Rangwert der Ausprägung m
der Eigenschaft j

N ... Anzahl der Stimuli

b ... ist 1, wenn die Ausprägung m des Attributs j im Stimulus
mit Rang p_i vorkommt, ansonsten 0

Bildet man nun die Differenz aus dem durchschnittlichen empirischen Rangwert \bar{p}_{jm} und dem Basisnutzen bzw. Durchschnittsrang \bar{p} , erhält man den Teilnutzenwert β_{jm} einer Eigenschaftsausprägung.

$$\beta_{jm} = \bar{p}_{jm} - \bar{p}$$

Die Bestimmung der Teilnutzenwerte β_{jm} folgt dabei dem Zielkriterium, die Summe der quadratischen Abweichungen zwischen den resultierenden geschätzten Gesamtnutzenwerten y_k und empirischen Nutzenwerten p_k zu minimieren (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 572ff oder auch Brannath/Futschik 1999, S. 200ff):

$$\text{Min}_{\beta} \sum_{k=1}^K (p_k - y_k)^2$$

Dieses Zielkriterium wird *Methode der kleinsten Quadrate* oder im englischen Sprachraum *OLS – Ordinary Least Square* genannt.

Wie schon gezeigt, ergibt sich der Gesamtnutzen y_k eines Stimulus aus der

Addition der einzelnen Teilnutzenwerte der verschiedenen Eigenschaftsausprägungen.

3.4.2 Nichtmetrische Schätzverfahren

Die oben genannten Verfahren, kommen dann zum Einsatz, wenn als Ergebnis des Befragungsteiles der Conjoint-Analyse nichtmetrische Präferenzwerte vorliegen. Hierdurch ergibt sich weiters auch ein größerer Spielraum bei der optimalen Schätzung der Teilnutzenwerte.

Es werden nun die drei am häufigsten angewandten Schätzverfahren behandelt (siehe Aufzählung in Kapitel 3.4). Dabei spiegelt die Reihenfolge der Verfahren die Popularität in absteigender Form wider.

Zuerst wird die von J.B. Kruskal 1965 vorgestellte *Monotone Varianzanalyse MONANOVA* (Kruskal 1965) beschrieben, die als das am Häufigsten angewendete Verfahren gilt.

3.4.2.1 MONANOVA

Das nichtmetrische Schätzverfahren MONANOVA – MONotone Analysis Of VARiance geht auf J.B. Kruskal zurück (Kruskal 1965) und ist ein iteratives Verfahren zur Bestimmung der endgültigen Teilnutzenwerte. Als Ausgangspunkt für das Verfahren werden die Teilnutzenwerte der metrischen Lösung verwendet (siehe Erläuterung in Kapitel 3.4.1). Hierbei ist der Rechenaufwand bedeutend größer als bei der metrischen Varianzanalyse.

Das MONANOVA-Verfahren wird eingesetzt wenn das in Kapitel 2.2.1.3 beschriebene Teilwertnutzenmodell als Präferenzmodell angenommen wird.

Die Beschreibung des MONANOVA-Algorithmuses erfolgt hauptsächlich in Anlehnung an K. Backhaus et al (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006,

S. 574ff) und wird durch zusätzliche Bemerkungen ergänzt.

Die monotone Varianzanalyse lässt sich formal wie folgt darstellen:

$$p_k \xrightarrow{f_M} z_k \cong y_k = \sum_{j=1}^J \sum_{m=1}^{M_j} \beta_{jm} * x_{jm}$$

p_k ... empirische Rangwerte der Stimuli ($k=1, \dots, N$)

z_k ... monoton angepasste Rangwerte

y_k ... metrische Gesamtnutzenwerte

f_M ... monotone Transformation zur Anpassung der z-Werte an die y-Werte

β_{jm} ... Teilnutzenwert der Ausprägung m des Attributes j

x_{jm} ... 1 wenn die Ausprägung m des Attributes j bei dem Stimuli auftritt, ansonsten 0

\cong ... bedeutet möglichst gute Anpassung im Sinne des Kleinst-Quadrate-Kriteriums

Die Anpassung erfolgt durch die abwechselnd durchgeführte Anpassung von y an z bzw. von z an y . Hierbei unterscheidet sich die monotone Varianzanalyse von der metrischen dadurch, dass die Anpassung der y -Werte nicht direkt an empirischen p -Werte erfolgt, sondern indirekt über die z -Werte. Es werden die y -Werte durch Änderung der Teilnutzenwerte β mit Hilfe des Gradientenverfahrens an die z -Werte angepasst bzw. alternierend die z -Werte durch monotone Regression an die y -Werte.

Das zentrale Zielkriterium der monotonen Varianzanalyse ist das so genannte STRESS-Maß (vgl. Kruskal 1965, S.252), das die Abweichung zwischen den z -Werten und den y -Werten minimieren soll:

$$\underset{f^M}{\text{Min}} \underset{\beta}{\text{Min}} \text{STRESS} = \underset{f^M}{\text{Min}} \underset{\beta}{\text{Min}} \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^N (z_k - y_k)^2}{\sum_{k=1}^N (y_k - \bar{y})^2}}$$

z_k ... monoton angepasste Rangwerte

y_k ... metrische Gesamtnutzenwerte

\bar{y} ... mittlerer Gesamtnutzenwert

N ... Anzahl der Stimuli

Ziel ist das Auffinden des Minimums der STRESS-Funktion mit Hilfe des iterativen Prozesses.

Der Zähler der STRESS-Funktion beinhaltet das Kleinste-Quadrate-Kriterium und ist der wichtigere Teil des STRESS-Maßes, da der Nenner nur als Skalierungsfaktor und auch die Wurzel lediglich der besseren Interpretation dienen.

Das oben erwähnte Gradientenverfahren, mit dessen Hilfe die y -Werte angepasst werden, ist ein heuristisches Verfahren bei dem das Minimum einer mehrdimensionalen Funktion bestimmt werden kann. Dabei wird die Funktion mit einer bestimmten Schrittweite in Richtung des negativen Gradienten „abgegangen“. Allerdings besteht die Gefahr bei diesem Verfahren, dass es an einem lokalen Minimum abbricht, obwohl es sich nicht um das gesuchte globale Minimum handelt. Daher muss der Anwender des MONANOVA-Verfahrens versuchen, das Ergebnis richtig zu interpretieren und auf etwaige Fehler zu prüfen.

Der Gradient g , der die partiellen Ableitungen der STRESS-Funktion enthält, ist ein Vektor und lässt sich wie folgt darstellen (vgl. Noguchi/Ishii 2000, S. 263):

$$g = \left(-\frac{\partial STRESS}{\partial x_{11}}, \dots, -\frac{\partial STRESS}{\partial x_{1t}}, \dots, -\frac{\partial STRESS}{\partial x_{nt}} \right)$$

Die Schrittweite α , wird mit Fortschreiten des Verfahrens immer kleiner (sodass das Minimum immer genauer bestimmt wird), und lässt sich folgendermaßen berechnen (vgl. Kruskal 1964, S. 121):

$$\alpha_{present} = \alpha_{previous} * (angle_factor) * (relaxation_factor) * (good_luck_factor)$$

$$angle_factor = 4^{(\cos \theta)^3}$$

θ ... Winkel zwischen dem gegenwärtigen Gradienten und dem vorangegangenen

$$relaxation_factor = \frac{1,3}{1 + (5_step_ratio)^5}$$

$$5_step_ratio = \min \left[1, \left(\frac{present_STRESS}{STRESS_5_iterations_ago} \right) \right]$$

$$good_luck_factor = \min \left[1, \left(\frac{present_STRESS}{previous_STRESS} \right) \right]$$

Dabei stützt sich J.B. Kruskal (vgl. Kruskal 1964, S. 121) bei der Begründung der Schrittweite auf Erfahrungswerte.

Nachdem die Schrittweite und der Gradient berechnet sind, bewegt sich der Algorithmus x ausgehend vom Startpunkt mit der Schrittweite α entlang des Gradienten g . Im nächsten iterativen Schritt ergibt sich x zu x' :

$$x' = x + \frac{\alpha}{mag(g)} g_{is}$$

$$\text{mag}(g) = \sqrt{\left(\frac{1}{n} \sum_{i,s} g_{is}^2\right)}$$

Nach der Durchführung der Anpassung der y-Werte an die z-Werte durch Auffindung der Teilnutzenwerte β mittels dem schrittweise ablaufenden Gradientenverfahren, erfolgt nun die Durchführung der monotonen Regression. Wie oben erwähnt verläuft der Einsatz der zwei Verfahren abwechselnd.

Da die Möglichkeit besteht, dass die oben gewonnen Werte nicht die Monotoniebedingung

$$z_k \leq z_{k'} \text{ für alle } p_k < p_{k'}$$

erfüllen, werden die Stimuli, ausgehend von dem mit dem niedrigsten Rangwert bis zu dem mit dem höchsten, mit Hilfe der monotonen Regression bezüglich der Monotoniebedingung überprüft.

Die Monotoniebedingung besagt, dass ein Stimulus mit einem höheren empirischen Rangwert immer einen mindestens gleich hohen Gesamtnutzen haben muss wie ein Stimulus, der einen niedrigeren empirischen Rangwert besitzt.

Die monotonen angepassten Rangwerte z werden durch monotone Regression nach folgenden Transformationsregeln angepasst:

- $z_k = y_k$, wenn die Monotoniebedingung bezüglich der y -Werte erfüllt ist
- Verletzen n aufeinander folgende Werte y_{k_1} bis y_{k_n} die Monotoniebedingung, gilt:

$$z_{k_1} = \dots = z_{k_n} = \frac{\sum_{k=1}^n y_k}{n}$$

Die Wiederherstellung der Monotoniebedingung mit Hilfe der obigen Transformationsregeln der monotonen Regression ist in nachfolgender Abbildung dargestellt (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 577f):

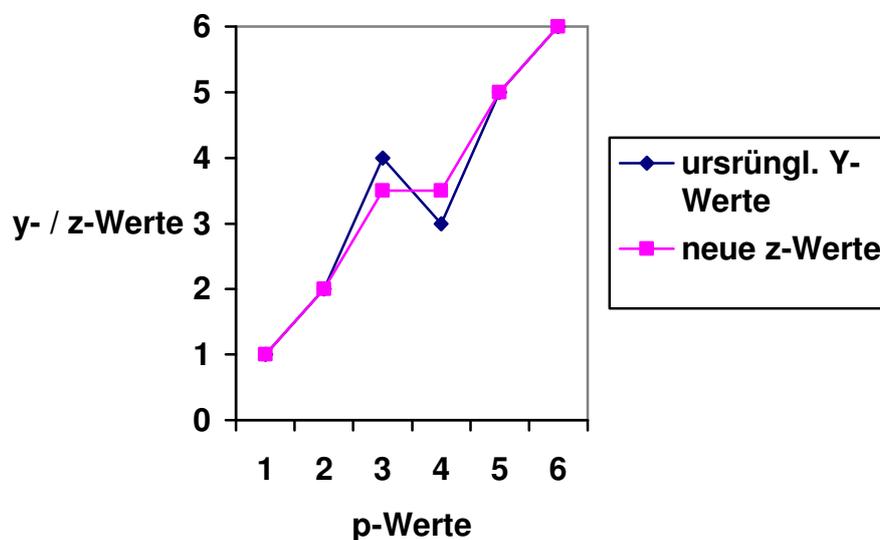


Abbildung 10; Daten der monotonen Regression (in Anlehnung an Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 577f)

Der schematische Ablauf der MONANOVA kann wie folgt dargestellt werden (Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 576):

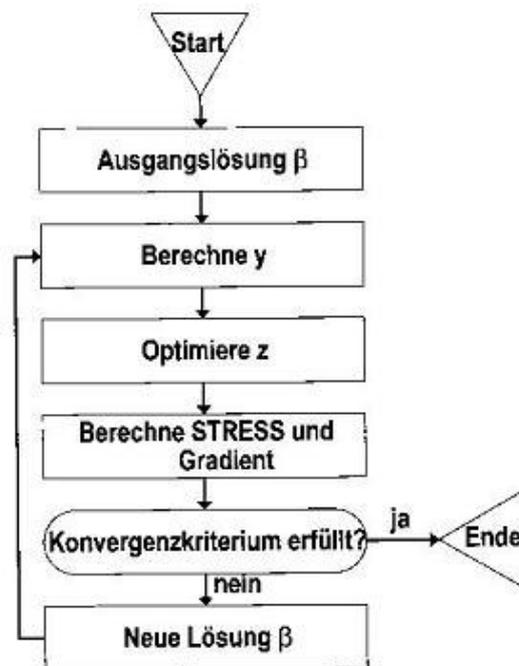


Abbildung 11; Ablauf MONANOVA (Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 576)

Wird der Algorithmus in einem Software-Programm umgesetzt, empfiehlt es sich ein zusätzliches Abbruchkriterium, beispielsweise die Anzahl der Iterationsschritte einzuführen, da es sonst zu Endlosschleifen auf der Suche nach der optimalen Lösung kommen kann.

3.4.2.2 LINMAP

Ein weiteres sehr populäres Verfahren zur Schätzung der Teilnutzenwerte aus nichtmetrischen Präferenzwerten ist das LINMAP-Verfahren (LINMAP = LINear Programming Techniques for Multidimensional Analysis of Preferences). Es wurde von V. Srinivasen und A.D. Shocker (Srinivasan/Shocker 1973a,b) entwickelt und ist ein lineares Programmierungs-Verfahren, das den Vorteil besitzt, garantiert globale optimale Parameterschätzungen zu liefern, was die

anderen Verfahren nicht unter Garantie können (Green/Srinivasan 1978, S. 113).

Das LINMAP-Verfahren ist im Gegensatz zu MONANOVA, das nur beim Teilwertnutzenmodell anwendbar ist, auch für die beiden anderen Teilnutzenmodelle, dem Vektor- und dem Idealpunktmodell, als Schätzverfahren geeignet. Optimalerweise wird dabei das Idealpunktmodell vorausgesetzt, da bei den anderen Modellen negative Werte und dadurch Interpretationsprobleme auftreten könnten (vgl. Srinivasan/Shocker 1973a, S. 338).

Bei diesem Verfahren werden ausgehend von Paarvergleichen, der Idealpunkt und die Gewichte der einzelnen Attribute der verschiedenen Stimuli berechnet. Die Koordinaten der Stimuli im Multiattributraum, d.h. die Teilnutzenwerte der einzelnen Eigenschaftsausprägungen, sind dabei bekannt. Der vom Probanden am meisten bevorzugte Stimuli stellt den Idealpunkt dar, wobei die Gewichte die Stärke des Einflusses der Eigenschaften auf die Präferenzordnung repräsentieren (vgl. Srinivasan/Shocker 1973a, S. 337ff).

Aus der vom Probanden abgegebenen Präferenzrangfolge der n Stimuli ergeben sich $\frac{n*(n-1)}{2}$ Paarvergleiche (vgl. Tscheulin 1992, S. 47ff). Weiters gilt, dass wenn der Rangplatz von Stimuli p_1 kleiner als der von Stimuli p_2 ist, der Gesamtnutzenwert $u(p_1)$ größer als $u(p_2)$ ist:

$$p_1 < p_2 \Rightarrow u(p_1) > u(p_2)$$

Daraus folgt für das Teilwertnutzenmodell, dass für alle Paarvergleiche, die Summe der mit den zu bestimmenden Bedeutungsgewichten β_{ik} gewichteten Eigenschaftsausprägungen y_{ikp} bei Stimulus p_1 größer sein muss als bei Stimulus p_2 (vgl. Tscheulin 1992, S. 48):

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m \beta_{ik} * y_{ikp_1} > \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m \beta_{ik} * y_{ikp_2} , \text{ für alle Paarvergleiche mit } p_1 > p_2$$

Wird diese Bedingung dadurch verletzt, dass keine passenden Parameterwerte β_{ik} für alle Paarvergleiche existieren, muss das Ausmaß der Verletzungen $z_{p_1 p_2}$ so klein wie möglich gehalten werden (vgl. Tscheulin 1992, S. 48):

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m \beta_{ik} * y_{ikp_1} - \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m \beta_{ik} * y_{ikp_2} - z_{p_1 p_2} \geq 0 , \text{ für alle Paarvergl. mit } p_1 > p_2$$

Mit dieser Restriktion und mit Hilfe der linearen Programmierung lässt sich das Problem lösen. Dies geschieht nach folgendem Schema (vgl. Tscheulin 1992, S. 49):

Die Zielwertfunktion des linearen Programms lautet:

$$B^* = \sum_{(p_1, p_2) \in \Omega} z_{p_1 p_2} \rightarrow \text{Min}$$

Die Nebenbedingungen und Restriktionen lauten:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m \beta_{ik} * (y_{ikp_1} - y_{ikp_2}) - z_{p_1 p_2} \geq 0 , \text{ für } ((p_1, p_2) \in \Omega)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m \beta_{ik} = 1 \text{ (diese Nebenbedingung schließt den trivialen Fall, dass}$$

alle Bedeutungsgewichte β_{ik} auf Null gesetzt werden aus)

$$z_{p_1 p_2} \geq 0 , \text{ für } ((p_1, p_2) \in \Omega)$$

p ... fortlaufender Index der Stimuli (1,2,...,m)

Ω ... Menge der Stimulipaare mit $p_1 > p_2$

- i ... Index der Produkteigenschaften (1,2,...,n)
 β_{ik} ... zu schätzende Parameterwerte der Nutzenfunktion
 y_{ikp} ...k-te Eigenschaftsausprägung des p-ten Stimuli
bei der i-ten Produkteigenschaft
 $z_{p_1 p_2}$... Ausmaß der Verletzung der Präferenzrelation $p_1 > p_2$

Der optimale Zielfunktionswert B^* wird als *Poorness of Fit* bezeichnet. Je höher dieser Wert ist, desto schlechter ist die interne Validität (siehe Kapitel 3.6.1.1), und umso schlechter können die abgefragten Inputdaten durch die geschätzten Parameterwerte dargestellt werden (vgl. Srinivasan/Shocker 1973a, S. 339ff).

Um verschiedene Ergebnisse miteinander vergleichen zu können, muss man B^* auf Werte zwischen 0 und 1 normieren. Dies geschieht durch die Einführung des *Index of Fit* C^* der sich aus der monotonen Transformation von B^* ergibt.

$$C^* = \frac{B^*}{1 + B^*}$$

Der *Index of Fit* C^* ist die Summe der absoluten Abweichungen.

Das Zielkriterium des Schätzverfahrens ist die Forderung, dass sich die Rangfolge der Stimuli, die sich aus den geschätzten Teilnutzenwerten ergibt, möglichst mit der Rangfolge deckt, die vom Probanden angegeben wurde.

Diese Forderung wird eigentlich nicht dadurch erreicht, indem der *Index of Fit* minimiert wird, sondern indem zum Beispiel der Rangkorrelationskoeffizient Kendall's τ maximiert wird.

Kendall's τ gibt die Übereinstimmung zwischen der ermittelten und der tatsächlichen Rangfolge der Stimuli an (vgl. Tscheulin 1992, S. 50).

$$\tau = 1 - \frac{2 * (\text{Anzahl paarweiser Präferenzverletzungen})}{\text{Gesamtzahl Paarvergleiche}}$$

Kendall's τ liefert ein Ergebnis im Wertebereich [-1,1] und auch „ties“ (gleiche Rangwerte kommen mehr als einmal vor) werden nicht als Fehler ausgewiesen (vgl. Horsky/Rao 1984, S. 811).

3.4.2.3 PREFMAP

Das Schätzverfahren PREFMAP (PREFerence MAPping) eignet sich zur Durchführung von externen Präferenzanalysen, also der Schätzung von Teilnutzenwerten aus bekannten Präferenzordnungen (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 653). Das Verfahren wurde von J.D. Carrol (Carrol 1972) entwickelt und auch der Begriff *externe Präferenzanalyse* wurde von ihm geprägt.

Dabei erfolgt bei der externen Präferenzanalyse die „Regression der Präferenz auf die Dimension des Wahrnehmungsraumes“ (Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 659).

Als Inputdaten werden die einzelnen Objekte $k=(1,2,\dots,K)$ und die Präferenzränge p_k des Probanden herangezogen. Die Eigenschaften der Stimuli ergeben die Dimensionen des Raumes. Als Ergebnis liefert PREFMAP die Gewichte der Dimensionen und die Koordinaten des Idealpunktes der Eigenschaftsausprägungen (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 658ff).

PREFMAP setzt die Annahme voraus, dass entweder das Vektormodell (siehe Kapitel 2.2.1.1) oder das Idealpunktmodell (siehe Kapitel 2.2.1.2) als Teilnutzenmodell herangezogen wird.

3.4.2.3.1 Anwendungsfall – Vektormodell

Unter der Annahme des Vektormodells ergibt sich das Regressionsmodell wie folgt:

$$y_k = a + \sum_{r=1}^R b_r * x_{rk} \quad , \quad (k = 1, \dots, K)$$

y_k ... geschätzter Präferenzwert einer Person bezüglich Objekt k

x_{rk} ... Koordinate von Objekt k auf Dimension r ($r = 1, \dots, R$)

b_r ... zu schätzende Gewichte der einzelnen Dimensionen

a ... nicht interpretierbarer Summand

Die zu schätzenden Parameter a, b_r können entweder durch die metrische Regression oder durch die nichtmetrische (monotone) Regression anhand der empirischen Präferenzränge p_k ermittelt werden (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 659).

Die metrische Regression ermittelt die Parameter a, b_r mit Hilfe des Kleinst-Quadrat-Kriteriums, indem es die Präferenzränge p_k wie metrische Daten behandelt:

$$\text{Min}_{a, b_r} \sum_{k=1}^K (p_k - y_k)^2$$

Bei der Verwendung der monotonen Regression ergibt sich die zu minimierende Zielfunktion zu (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 659f):

$$\text{Min}_{f_m} \text{Min}_{a, b_r} \sum_{k=1}^K (z_k - y_k)^2$$

z_k ... monoton angepasste Präferenzränge, für die gelten

muss: $z_k \leq z_l$ für $p_k < p_l$

f_m ... monotone Transformation $p_k \xrightarrow{f_m} z_k$

Die Vorgehensweise bei dem iterativen Verfahren ist gleich der Minimierung des STRESS-Maßes bei der MONANOVA (siehe Kapitel 3.4.2.1). Auch hier werden alternierend die geschätzten Präferenzwerte y_k an die monotone Transformation z_k der empirischen Präferenzränge p_k durch OLS-Regression (Kleinste-Quadrate-Schätzung) und die z-Werte durch monotone Regression an die y-Werte angepasst.

3.4.2.3.2 Anwendungsfall – Idealpunktmodell

Für das (kreisförmige) Idealpunktmodell lautet die Regressionsgleichung (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 661):

$$y_k = a + \sum_{r=1}^R b_r * x_{rk} + b_{R+1} * q_k$$

mit

$$q_k = \sum_{r=1}^R x_{rk}^2, \quad (k = 1, \dots, K)$$

Hierbei handelt es sich bei q_k um eine Dummy-Variable, die sich aus der Summe der quadrierten Koordinaten der Objekte ergibt. Die Koordinaten des Idealpunktes ergeben sich aus:

$$x_r^* = \frac{-b_r}{2b_{R+1}}, \quad (r = 1, \dots, R)$$

Die nichtmetrische Regression erfolgt wie oben dargestellt (siehe Kapitel 3.4.2.3.1)

3.4.2.3.3 Ablauf von PREFMAP

Neben dem Vektormodell und dem kreisförmigen Idealpunktmodell enthält PREFMAP noch zwei Sonderfälle des Idealpunktmodells, ein elliptisches und ein rotiertes elliptisches Modell (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 662f).

PREFMAP läuft in 4 entsprechenden Phasen ab, wobei die Phasen in aufsteigender Reihenfolge, vom allgemeinsten (komplexesten) Modell bis hin zum Einfachsten, durchlaufen werden:

- Phase I elliptisches Idealpunktmodell mit Rotation
- Phase II elliptisches Idealpunktmodell
- Phase III kreisförmiges Idealpunktmodell
- Phase IV Vektormodell

Der Anwender kann prinzipiell jene Phase auswählen bei dem PREFMAP starten soll.

PREFMAP liefert zudem auch Signifikanzwerte, wodurch die Anpassung der ermittelten Teilnutzenwerte an die ursprüngliche Präferenzordnung verbessert werden kann.

Nachdem die Teilnutzenwerte mit Hilfe eines der zuvor genannten Verfahren geschätzt wurden, erfolgt im nächsten Schritt der klassischen Conjoint-Analyse die Normierung und Aggregation der Daten.

3.5 Normierung und Aggregation der Daten

Da im Allgemeinen nicht die individuellen Ergebnisse der Teilnutzenwerte eines einzelnen Probanden interessieren, sondern die Nutzenstrukturen aller Befragten miteinander verglichen werden und dann im Weiteren zu einem Ergebnis aggregiert werden sollen, müssen die Individual-Teilnutzenwerte normiert werden. Darunter ist eine Justierung um einen einheitlichen Referenzpunkt sowie die Relativierung der Skaleneinheit zu verstehen (vgl. Teichert 2001, S. 66).

Nur so lassen sich Vergleiche zwischen den Nutzendifferenzen der verschiedenen Eigenschaftsausprägungen anstellen.

3.5.1 Referenzpunkt-Normierung

Im ersten Schritt der Referenzpunkt-Normierung können zwei unterschiedliche Methoden angewandt werden (vgl. Teichert 2001, S. 67):

- Zentrierung um den Nullpunkt:

Hierzu wird der mittlere Nutzenwert $\bar{\beta}_j$ einer Eigenschaft j von den unnormierten Teilnutzenwerten β_{jm} seiner m Ausprägungen subtrahiert:

$$\beta_{jm}^* = \beta_{jm} - \bar{\beta}_j$$

β_{jm}^* ... bezgl. des Nullpunktes normierter Teilnutzenwert
der Ausprägung m der Eigenschaft j

- Fixierung der geringsten Ausprägung auf Null:

Dazu wird der minimale Teilnutzenwert β_j^{\min} einer Eigenschaft j vom jeweiligen unnormierten Teilnutzenwert β_{jm}

der Ausprägung m der Eigenschaft j subtrahiert:

$$\beta_{jm}^* = \beta_{jm} - \beta_j^{\min}$$

β_{jm}^* ... bezgl. des Nullpunktes normierter Teilnutzenwert
der Ausprägung m der Eigenschaft j

Prinzipiell liefern beide Verfahren inhaltlich übereinstimmende Ergebnisse, da sich durch die Justierung und der damit verbundenen Verschiebung der Skalen die relativen Nutzendifferenzen nicht ändern. Allerdings ist die zweite Methode in der Praxis zu präferieren, da keine negativen Nutzenwerte auftreten können und somit die weitere Verwendung der Daten, z.B. beim Einsatz von probabilistischen Wahlmodellen, einfacher erfolgen kann (vgl. Teichert 2001, S. 67f).

3.5.2 Justierung der Skaleneinheit

Beim zweiten Schritt, der Justierung der Skaleneinheit, wird bestimmt, welche Größe den Maximalwert des Wertebereichs beschreibt. Es ist zweckmäßig die Summe der maximalen Teilnutzenwerte je Eigenschaft als Maximalwert des Wertebereichs anzusehen und den Gesamtnutzenwert des am stärksten präferierten Stimulus aller Probanden auf 1 zu setzen. Daraus ergeben sich für alle anderen Stimuli Gesamtnutzenwerte kleiner als 1.

Man bildet für dieses Vorgehen die Summe über die maximalen Teilnutzenwerte aller Eigenschaften, erhält damit den maximalen Gesamtnutzen und dividiert danach alle Teilnutzenwerte durch diesen Wert:

$$\hat{\beta}_{jm} = \frac{\beta_{jm}^*}{\sum_{j=1}^J \max(\beta_{jm}^*)}$$

$\hat{\beta}_{jm}$... normierter Teilnutzenwert der Ausprägung m der Eigenschaft j

β_{jm}^* ... aktueller Teilnutzenwert nach Nullpunkt-Normierung

Die durch die Normierung erhaltenen Teilnutzenwerte lassen durch ihre absolute Höhe auf die Bedeutung einer Eigenschaftsausprägung für den Gesamtnutzen eines Stimulus schließen, allerdings nicht auf die relative Wichtigkeit einer Eigenschaft zur Präferenzveränderung (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 581).

So tragen Eigenschaften mit hohen Teilnutzenwerten für ihre Ausprägungen zwar mehr zum Gesamtnutzen bei, allerdings für jede ihrer Ausprägungen, womit sich bei Variation der Merkmalsausprägungen der Gesamtnutzenwert kaum ändert und somit keine Aussage über die Wichtigkeit zur Präferenzveränderung getroffen werden kann (vgl. Teichert 2001, S. 68f).

Eine Aussage über die Bedeutung einer Eigenschaft bezüglich der Präferenzveränderung trifft die so genannte *Spannweite*, die die Differenz zwischen dem höchsten und niedrigsten Teilnutzenwert bildet. Bei einer großen Spannweite tragen Veränderungen der Merkmalsausprägungen stark zur Änderung des Gesamtnutzenwertes bei.

Eine gewichtige Größe in diesem Zusammenhang ist die so genannte *relative Wichtigkeit* w_j . Sie ist ein Maß für die Bedeutung einer einzelnen Eigenschaft für die Veränderung des Gesamtnutzenwertes.

Sie wird gebildet, indem man die Spannweite einzelner Eigenschaften durch die Summe der Spannweiten dividiert (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 581):

$$w_j = \frac{\max_m(\beta_{jm}) - \min_m(\beta_{jm})}{\sum_{j=1}^J \left\{ \max_m(\beta_{jm}) - \min_m(\beta_{jm}) \right\}}$$

Durch die erfolgte Normierung der Teilnutzenwerte sind diese untereinander vergleichbar gemacht worden. Da aber meist die Präferenzen aller Probanden als einzelnes Ergebnis interessiert, müssen dazu sämtliche Ergebnisse aggregiert werden.

Dies kann entweder dadurch geschehen, dass

- *Individualanalysen* für jeden Probanden durchgeführt werden und anschließend die Teilnutzenwerte aggregiert werden, oder
- eine *gemeinsame Conjoint-Analyse* für alle Probanden durchgeführt wird, die schon aggregierte Teilnutzenwerte liefert. Hierzu werden die einzelnen Probanden als Wiederholungen des Untersuchungsdesigns aufgefasst.

Dadurch, dass jede Aggregation mit einem Informationsverlust verbunden ist, sollten bei zu heterogenen Nutzenstrukturen durch Segmentierung homogenere Teilgruppen gebildet werden (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 583), da sonst durch die Mittelwertbildung falsche oder nur wenig zutreffende Voraussagen bezüglich der Präferenzen der Kunden gemacht werden können (siehe dazu auch Kapitel 3.8.1).

Nachdem nun der eigentliche Ablauf der klassischen Conjoint-Analyse zur Gänze beschrieben ist und die gelieferten Ergebnisse nun in der Praxis ausgewertet und weiterverwendet werden könnten, werden im folgenden Kapitel Aussagen über die Güte und die Qualität der Ergebnisse getroffen.

3.6 Gütemaße

Um verschiedene Methoden der Präferenzmessung miteinander vergleichen und um Aussagen über die Qualität der Ergebnisse treffen zu können, kann man in erster Linie verschiedene Gütemaße wie die Validität und die Reliabilität heranziehen. Erst wenn keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Validität und Reliabilität zwischen den verschiedenen Verfahren zu erkennen sind, werden im Allgemeinen Gesichtspunkte wie Kosten, Einfachheit der Durchführung und dergleichen in Betracht gezogen.

3.6.1 Validität

Unter dem Begriff Validität versteht man das argumentative Gewicht einer Aussage bzw. einen Maßstab für die Gültigkeit einer Feststellung (vgl. Inderst 2000, S. 19).

Das heißt die Validität gibt an wie genau das gemessene Ergebnis mit dem wahren Wert übereinstimmt. Dieser Zusammenhang lässt sich in folgender Form darstellen (vgl. Tscheulin 1992, S. 68):

$$x_o = x_w + x_s + x_z$$

x_o ... gemessener / beobachteter Wert

x_w ... wahrer Wert

x_s ... systematischer Fehler

x_z ... Zufallsfehler

So gilt eine Messung als valide wenn $x_o = x_w$ gilt. D.h. Präferenzmessungen gelten als valide, wenn die ermittelten Präferenzstrukturen die realen Konsumentenwünsche widerspiegeln und so gültige Prognosen zulassen.

Der allgemeine Validitätsbegriff lässt sich in mehrere Unterformen aufteilen, die im Folgenden kurz beschrieben werden.

3.6.1.1 Interne Validität

Die interne Validität ist ein Gütemaß für die Qualität des Modells an sich. Gemessen wird die Übereinstimmung der Input- und Outputdaten mit Hilfe der Korrelation (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 115). Als Inputdaten werden die geschätzten Gesamtnutzenwerte und als Outputdaten die empirisch beobachteten Gesamtnutzenwerte verstanden (vgl. Stallmeier 1993, S. 64).

3.6.1.2 Prognose Validität / externe Validität

Die Prognose-Validität dient zur Messung der prognostischen Aussagekraft der Conjoint-Analyse. Eine möglichst hohe prognostische Aussagekraft ist das Hauptziel einer jeden Präferenzmessmethode, die ja aus den ermittelten Präferenzstrukturen das reale Kauf- und Wahlverhalten der Probanden für alternative und neue Produkte darstellen will (vgl. Hensel-Börner 2000, S. 31).

Meist wird die Prognose-Validität mittels so genannter *Holdout-Cards* gemessen, indem eine Kaufsituation simuliert wird. Diese Holdout-Cards sind Stimuli die dem Probanden vorgelegt werden, die aber nicht in die Präferenzmessung einfließen, sondern nur die Gültigkeit seiner Präferenzordnung überprüfen (vgl. Tscheulin 1993, S. 71 oder auch Hensel-Börner 2000, S. 31).

Das noch stärkere Validitätsmaß bildet die externe Validität, hier werden zur Überprüfung der prognostischen Aussagekraft völlig unabhängige und vor allem reale Entscheidungssituationen herangezogen. Das heißt, es wird ein Vergleich zwischen den durch die Conjoint-Analyse ermittelten Präferenzen und den tatsächlichen Kundenpräferenzen angestellt (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 115).

3.6.1.3 Konvergierende Validität

Die Höhe der konvergierenden Validität gibt an wie sehr verschiedene Präferenzmessmethoden auf Grund der durch sie geschätzten Teilnutzenwerte zu gleichen Präferenzstrukturen führen (vgl. Tscheulin 1993, S. 71).

3.6.2 Reliabilität

Unter der Reliabilität versteht man die Zuverlässigkeit einer Messmethode, d.h., wiederholte Messungen sollten zu den gleichen Ergebnissen führen (vgl. Hensel-Börner 2000, S. 30). Reliabilität liegt bei einer Messung dann vor, wenn kein zufälliger Fehler das Messergebnis verfälscht.

Der schon oben erwähnte Formalzusammenhang zwischen gemessenem und wahren Wert:

$$x_o = x_w + x_s + x_z$$

ergibt sich mit $x_z = 0$, als hinreichende Bedingung für die Reliabilität, zu

$$x_o = x_w + x_s .$$

Die Reliabilität ist wiederum eine notwendige aber nicht hinreichende Bedingung für die Validität (vgl. Tscheulin 1993, S. 72).

Die Reliabilität der Messmethode wird meist mit dem so genannten *Test-Retest-Verfahren* überprüft. Dabei müssen die Probanden nach einer gewissen Zeitspanne die Conjoint-Analyse wiederholen, dann kann anhand der Korrelation der Ergebnisse auf die Stabilität bzw. die Reliabilität der ermittelten Präferenzen geschlossen werden (vgl. Tscheulin 1993, S. 85).

3.7 Transformierte Kaufwahrscheinlichkeiten

Dieses Kapitel und das darin beschriebene Themengebiet sind eigentlich kein Teil der klassischen Conjoint-Analyse. Da aber ein enger Zusammenhang mit dieser herrscht, auf den die Literatur (z.B. Teichert 2001, Tscheulin 1992, Schmidt-Gallas 1998,...) auch immer wieder hinweist, wird an dieser Stelle das Thema behandelt.

Da die Entscheidungsträger in den Firmen nicht primär die Nutzenerfüllung der Produkte sondern die abgeleiteten Kaufwahrscheinlichkeiten der Konsumenten interessieren, werden die mit Hilfe der Conjoint-Analyse ermittelten Gesamtnutzenurteile in Wahlentscheidungen transformiert (vgl. Schmidt-Gallas 1998, S. 48).

Hierfür stehen verschiedene Transformationsmodelle bereit, die im Allgemeinen in deterministische und probabilistische unterschieden werden können. Die bekanntesten und am häufigsten eingesetzten werden in Folge beschrieben.

3.7.1 Maximum-Utility-Modell

Das Maximum-Utility-Modell (oder auch First-Choice-Modell genannt) zählt zu den deterministischen Transformationsmodellen und stellt gleichzeitig auch das einfachste Modell zur Überführung der Nutzen- in Wahlurteile dar (vgl. Teichert 2001, S. 72).

Das Modell unterstellt, dass sich der Konsument immer für das Produkt entscheidet, das ihm den höchsten Gesamtnutzen stiftet. Dementsprechend ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich der Konsument für ein Produkt aus einer Menge von Alternativen (*choice set*) entscheidet, entweder 1 oder 0. Formal lässt sich dieser Zusammenhang wie folgt darstellen (vgl. Teichert 2001, S. 72):

$$p_{nb} = \begin{cases} 1, & \text{falls } U_{nb} = \max_n U_{nb} \\ 0, & \text{falls } U_{nb} < \max_n U_{nb} \end{cases}$$

p_{nb} ... Auswahlwahrscheinlichkeit für Produkt n bei Befragtem b

U_{nb} ... vom Befragten b empfundener Nutzen von Produkt n

n ... Index der Menge aller Elemente des choice sets ($n = 1, \dots, N$)

Dieses Modell trifft also unmittelbar eine Aussage über das Verhalten auf individueller Ebene.

3.7.2 BTL-Modell

Eine weitere Möglichkeit die Kaufwahrscheinlichkeiten zu bestimmen, ist das zu den probabilistischen Modellen zählende BTL-Modell. Dieses auf R.A. Bradley, M.E. Terry (Bradley/Terry 1952) und R.D. Luce (Luce 1959) zurückgehende Modell weist allen Produktalternativen eine Auswahlwahrscheinlichkeit größer 0 zu. Die Auswahlwahrscheinlichkeit wird als das Verhältnis des Nutzens des betreffenden Produktes zu der Summe der Nutzenwerte aller Alternativen des choice sets ausgedrückt:

$$p_{nb} = \frac{U_{nb}^{\alpha}}{\sum_{n=1}^N U_{nb}^{\alpha}}$$

p_{nb} ... Auswahlwahrscheinlichkeit für Produkt n bei Befragtem b

U_{nb} ... vom Befragten b empfundener Nutzen von Produkt n

n ... Index der Menge aller Elemente des choice sets ($n = 1, \dots, N$)

$$\alpha \quad \dots \quad \begin{cases} = 1, & \text{im BTL - Grundmodell} \\ \geq 1, & \text{im erweiterten Modell} \end{cases}$$

Das erweiterte BTL-Modell bietet, bei Variation von α zwischen 1 und

Unendlich eine weitgehende Flexibilisierung und liefert dann Lösungen die zwischen einem reinen probabilistischen und einem deterministischen Modell liegen (vgl. Teichert 2001, S. 73).

3.7.3 Logit-Modell

Das Logit-Modell ähnelt dem oben beschriebenen BTL-Modell, allerdings werden hierbei nicht die absoluten Nutzenwerte betrachtet, sondern die Euler'sche Zahl e wird in die Potenz der entsprechenden Nutzenwerte erhoben (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 598). Dies dient dazu besonders große Unterschiede zwischen den Gesamtnutzenwerten der einzelnen Produktalternativen aus dem choice set zu glätten. Formal kann das Modell wie folgt dargestellt werden:

$$p_{nb} = \frac{e^{U_{nb}}}{\sum_{n=1}^N e^{U_{nb}}}$$

p_{nb} ... Auswahlwahrscheinlichkeit für Produkt n bei Befragtem b

U_{nb} ... vom Befragten b empfundener Nutzen von Produkt n

n ... Index der Menge aller Elemente des choice sets ($n = 1, \dots, N$)

e ... Euler'sche Zahl ($e = 2,71828\dots$)

Mit den individuellen Kauf- bzw. Wahlwahrscheinlichkeiten aus den drei oben vorgestellten Transformationsmodellen, können dann durch Aggregation die voraussichtlichen Marktanteile der beurteilten Produkte ermittelt werden.

3.8 Geschichtliche Entwicklung und Anwendungsfelder

Mit ihrer 1964 vorgestellten Arbeit „Simultaneous Conjoint Measurement – A new Type of Fundamental Measurement“ im *Journal of Mathematical Psychology*, gelten der Psychologe R.D. Luce und der Statistiker J.W. Tukey als die Begründer der Conjoint Analyse.

In den darauf folgenden Jahren der Publikation des Artikels gab es nur recht wenig „response“, außer einigen durchaus wichtigen Arbeiten bezüglich der Entwicklung von Schätz-Algorithmien, wie zum Beispiel Kruskal's MONANOVA (Kruskal 1964). Als aber Anfang der 1970er Jahre der Marketing-Experte P.E. Green auf den oben genannten Artikel aufmerksam wurde, und die Verwendung im Marketing andachte, begann die rasante Entwicklung der Conjoint-Analyse (vgl Gustafsson/Herrman/Huber 2000, S. 5).

P.E. Green und sein Coauthor V.R. Rao schrieben 1971 den wegweisenden Artikel „Conjoint Measurement for Quantifying Judgmental Data“ im *Journal of Marketing Research* (Green/Rao 1971), der die erste marketingtechnische Umsetzung der Conjoint Analyse beinhaltet. Der Artikel thematisiert die Conjoint-Analyse und Lösung von mehreren marketingrelevanten Problemfällen.

1974 publizierte R.M Johnson einen Artikel zu der von ihm entwickelten Trade-Off Analyse. Diese Arbeit mit dem Titel „Trade-Off Analysis of Consumer Values“ im *Journal of Marketing Research* (Johnson 1974), gilt fast als ebenso richtungweisend wie der oben genannte Artikel von P.E. Green und V.R. Rao.

Mit ihrem Artikel „Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook“ in *The Journal of Consumer Research* verhalfen P.E. Green und V. Srinivasan 1978 (Green/Srinivasan 1978) der Conjoint-Analyse endgültig zum Durchbruch. Daraufhin entwickelte sich die Conjoint-Analyse in den frühen 1980er Jahren zuerst in den USA und etwas später auch in Europa zum populärsten Marketingtool in Bezug auf Kundenpräferenzermittlung.

In den darauf folgenden Jahren wurden auch zahlreiche Abwandlungen der klassischen Conjoint-Analyse entwickelt, um den Einsatzbereich und die Anwenderfreundlichkeit zu steigern. Einige der moderneren und populäreren Methoden werden in Kapitel 4 dieser Arbeit behandelt.

In den 1980er Jahren wurden auch die ersten Software-Anwendungen entwickelt, hierbei ist vor allem das Unternehmen *Sawtooth Software*, das von dem „Conjoint-Analyse Pionier“ R.M Johnson gegründet wurde und das Softwarepaket *ACA Adaptive Conjoint-Analyse* zu nennen.

In den weiteren Jahren der 1990er wurden die Stimuli-Präsentationsformen vor allem durch die steigende Leistungsfähigkeit der Computer von einfachen Karten zu multimedialen Darstellungen weiterentwickelt.

Es entstanden bis heute noch etliche Abwandlungen und an Spezialfälle angepasste Conjoint-Analyse-Verfahren, die sich aber im Kern und im Hinblick auf die Methode nur gering von den bekanntesten Analyseverfahren unterscheiden.

Obwohl sich das Einsatzgebiet der Conjoint-Analyse in den letzten Jahren stark vergrößert hat, sind die marketingrelevanten Hauptanwendungsfelder immer noch:

- die nachfrageorientierte Produktgestaltung,
- die Marktsegmentierung, sowie
- die Preispolitik.

Hier können die Präferenzurteile der Probanden einerseits dazu genutzt werden nachhaltige und marktangepasste Innovations- und Produktforschung zu betreiben ,oder aber auch dazu heterogene Märkte in homogene Kundengruppen zu unterteilen, sowie die besonders risikobehaftete Marketingvariable „Preis“ optimal zu bestimmen (vgl. Aust 1996, S. 43).

Allerdings hat sich die Conjoint-Analyse, wie auch in Kapitel 2.3.2 schon

beschrieben, von einem reinen Instrument der Marktforschung hin zu einer Methode, die entlang der gesamten betriebliche Wertschöpfungskette eingesetzt werden kann, entwickelt (vgl. Teichert 2000, S. 10f).

3.8.1 Nachfrageorientierte Produktgestaltung

Da die Wichtigkeit der Einbindung der Kunden bzw. die Orientierung an den Wünschen und Präferenzen der Kunden im Produktentwicklungsprozess im Allgemeinen erkannt wurde, ist die nachfrageorientierte Produktgestaltung das größte Einsatzgebiet der Conjoint-Analyse. Diese Einbindung sollte möglichst früh im Entwicklungsprozess geschehen, da sonst die enormen und stark steigenden Kosten für Umplanungen und Änderungen sowie am Markt nicht erfolgreiche Produkte zu einer großen Belastung für die innovierenden Unternehmen werden können.

3.8.2 Segmentierung des Marktes

Hier erfolgt mit Hilfe der aus der Conjoint-Analyse gewonnenen Daten, eine Unterteilung des Marktes in verschiedene homogene Käufergruppen. Diese Gliederung des Marktes ist vor allem für marketingtechnische Anwendungen, wie gezielte Werbemaßnahmen oder aber auch für die Entwicklung spezifischer Produktvarianten von großem Nutzen.

Es können prinzipiell zwei Arten von Segmentierung unterschieden werden (vgl. Tscheulin 1992, S. 60ff):

- a-priori-Segmentierung

Hier wird die Gruppe vor der Durchführung der Conjoint-Analyse anhand von beobachtbaren Charakteristika der Befragungspersonen gebildet. Dies sind z.B. Merkmale wie Alter, Geschlecht, Einkommen, Bildung usw. von denen angenommen wird, dass sie mit der Präferenzstruktur

der Probanden in Beziehung stehen. Hier kann aber auch durch falsch angenommene Hypothesen die Qualität des Untersuchungsergebnis stark verschlechtert und die Segmentierung praktisch wirkungslos gemacht werden.

- a-posteriori-Segmentierung

Im Rahmen der *a-posteriori-Segmentierung* erfolgt die Gruppenbildung anhand der durch die Conjoint-Analyse ermittelten Teilnutzenwerte. Hierzu wird das Verfahren der *Cluster-Analyse* verwendet, wobei die normierten Teilnutzenwerte die Basisvariablen für die Clusterung bilden.

3.8.3 Preispolitik

Die Preispolitik ist ein wichtiges Instrument bei der Umsetzung von Marketingzielen und ist als solches ein Teil des Marketingmixes (vgl. Kistner/Steven 1999, S. 227f).

In der klassischen Preistheorie besteht ein enger Zusammenhang zwischen dem Preis und der Nachfrage eines Produktes. Diese Beziehung wird anhand von Nachfrage-Funktionen (*Response-Funktionen*):

$$x = f(p)$$

x ... Absatzmenge

p ... Preis

ausgedrückt. Meist wird aber an Stelle der Nachfragefunktion f die Inverse:

$$p = f^{-1}(x)$$

verwendet, die angibt, bei welchem Preis p eine bestimmte Menge x

abgesetzt werden kann. Die Preis-Absatz-Funktion wird meist als lineare Funktion approximiert (vgl. Kistner/Steven 1999, S.138ff):

$$p = a - b * x$$

Da die Bestimmung von aussagekräftigen Preis-Absatz-Funktionen in der Realität für Unternehmen nur sehr schwer zu verwirklichen ist, werden in der Praxis hauptsächlich drei verschiedene Ansätze zur Kalkulation von Produktpreisen verwendet, nämlich (vgl. Kistner/Steven 1999, S.198):

- die kostenorientierte,
- die konkurrenzorientierte bzw.
- die nachfrageorientierte Preisbestimmung.

3.8.3.1 Kostenorientierte Preispolitik

Den Ansatz der kostenorientierten Preispolitik verfolgen heutzutage meist nur mehr Klein- und Mittelbetriebe, die sich eine interne oder externe Marktforschung nicht leisten können. Bei dieser Methode der Preisermittlung wird einfach ein Gewinnzuschlag auf die Kosten addiert und daraus der Preis hergeleitet. Daher wird dieses Verfahren auch „Kosten plus“-Verfahren genannt.

Die einfache Handhabung dieser Methode ist Grundlage für die häufige Anwendung in der Praxis, allerdings wird dabei nicht die Abhängigkeit des Preises von der Nachfrage berücksichtigt, was als wesentlichster Nachteil genannt werden muss (vgl. Kistner/Steven 1999, S.198).

3.8.3.2 Konkurrenzorientierte Preispolitik

Bei dieser Methode orientiert man sich nicht an den Kosten, sondern an den Preisen der Konkurrenz. Dabei richtet man sich nach dem so genannten *Leitpreis*, der entweder der Preis des Marktführers oder der Durchschnittspreis des Wettbewerbes ist. Dieses Preisniveau wird gehalten oder um einen gewissen Prozentsatz über- oder unterschritten (vgl. Kistner/Steven 1999, S.199).

3.8.3.3 Nachfrageorientierte Preispolitik

Bei dieser Art der Preisbestimmung, orientiert man sich weder an den Kosten noch an den Preisen der Konkurrenz, sondern an dem Nachfrageverhalten der Konsumenten. Hierbei bilden das in Kapitel 2.1 beschriebene Kaufentscheidungsmodell und das Wertprinzip die Grundlage für den Preis. Dabei wird sich am wahrgenommenen Nutzen bzw. Wert des Produktes für den Konsumenten orientiert und daraus der optimale Preis abgeleitet (vgl. Kistner/Steven 1999, S.199).

Grundsätzlich können zur Marktforschung direkte oder indirekte Kundenbefragungsmethoden eingesetzt werden. Zu den direkten Abfragemethoden zählen unter anderem das:

- Price Sensitivity Measurement / „van Westendorp“-Methode und das
- Gabor-Granger-Verfahren.

Als indirekte Methode wird hauptsächlich die Conjoint-Analyse und neuerdings vor allem die Limit-Conjoint-Analyse LCA (siehe Kapitel 4.2.2) genannt.

Da die Methodik und Vorgehensweise der Conjoint-Analyse in dieser Arbeit schon ausführlich behandelt wurde, werden an dieser Stelle kurz die indirekten Befragungsmethoden beschrieben.

3.8.3.3.1 Price Sensitivity Measurement / „van Westendorp“-Methode

Das *Price Sensitivity Measurement* oder auch die „van Westendorp“-Methode ist ein Verfahren um für ein meist schon real bestehendes Produkt einen optimalen Preis durch Konsumentenbefragung zu finden. Dabei beruht die Befragung des Kunden auf vier Fragen:

- Welcher Preis ist günstig (angemessen / fair)?
- Welcher Preis wäre zu billig (Kunde hat eventuell kein Vertrauen mehr in die Produktqualität)?
- Welcher Preis wäre teuer (aber gerade noch akzeptabel)?
- Welcher Preis wäre zu teuer (ein Kauf kommt nicht mehr in Betracht)?

Aus der Befragung können die obere und untere Preisgrenze, der Penetrationspreis (Preis bei dem die Anzahl der Personen, die das Produkt kaufen würden, maximal ist) und der Indifferenzpreis (Preis bei dem gleich viele Personen das Produkt als teuer und billig einstufen) abgeleitet werden.

3.8.3.3.2 Gabor-Granger-Verfahren

Beim Gabor-Granger-Verfahren handelt es sich um ein sehr einfach durchzuführendes Verfahren, das wie folgt abläuft:

Erst werden die Probanden zu einer Reihe von definierten Preispunkten befragt, ob sie das Produkt kaufen würden. Danach werden die Angaben über die gesamte Stichprobe kumuliert und so eine Preis-Absatz-Funktion berechnet. Durch Ermittlung des Umsatzes für jeden Preispunkt kann der optimale Preis errechnet werden.

Weiters können Aussagen über, meist psychologisch motivierte, Preisschwellen getroffen werden. Oberhalb dieser Preisschwelle geht die Kaufwahrscheinlichkeit eines Produktes drastisch zurück. Ebenso kann mit

Hilfe der Methode das Preisbewusstsein der Kunden abgefragt werden.

Als Nachteile dieser Methode können folgende Punkte angegeben werden:

- Keine Optimierung von Umsatz und Profit
- Keine Berücksichtigung des Wettbewerbs
- Fokus nur auf „Preis übersensibilisierte“ Kunden

Nachdem in diesem Kapitel die geschichtliche Entwicklung und die Hauptanwendungsfelder behandelt wurden, werden im folgenden Abschnitt die Einschränkungen der Conjoint-Analyse-Methode aufgezeigt.

3.9 Limitationen der klassischen Conjoint-Analyse

Ein Hauptproblem der klassischen Conjoint-Analyse ist, dass sie in vielen komplexen Anwendungsfällen nicht anwendbar ist, da nur eine sehr begrenzte Anzahl von entscheidungsrelevanten Eigenschaften und deren Ausprägungen von den Probanden verarbeitet werden kann. P.E. Green und V. Srinivasan sprechen in diesem Fall von einem nicht zu bewältigenden „*information overload*“ (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 108). Wird aber einerseits die Zahl der untersuchten Eigenschaften reduziert, sodass die Analyse für die Probanden überschaubar bleibt, so muss andererseits mit der Minderung der Aussagekraft der Ergebnisse gelebt werden (vgl. Stallmeier 1993, S. 53).

Ein weiterer Mangel der klassischen Conjoint-Analyse besteht darin, dass die Phase der Objektwahrnehmung als Vorstufe der Präferenzbildung quasi übersprungen wird. Es wird davon ausgegangen, dass die Probanden über einen vollständigen und korrekten Eindruck von dem zu beurteilenden Objekt verfügen (vgl. Stallmeier 1993, S. 74).

Die Annahme ist für den Fall der verbalen Beschreibung der Stimuli oder der Präsentation mittels schriftlicher Kurzbeschreibungs-Karten richtig, kann aber für die multimediale bzw. graphische Stimulipräsentation nicht mehr als gültig angesehen werden, da die Probanden häufig nicht alle Merkmalsausprägungen auf einen Blick erfassen können. Diese verzerrte Wahrnehmung kann zu verfälschten Rangordnungen und somit zu falschen Gesamtergebnissen führen.

Ein weiterer Kritikpunkt der traditionellen Conjoint-Analyse ist das Fehlen von *integrierten Entscheidungsregeln*. Die Analyse liefert nur Präferenzdaten, die dann mittels zusätzlicher Hypothesen in Aussagen über das Entscheidungsverhalten der befragten Personen übergeführt werden müssen (siehe dazu auch Kapitel 3.7). Die beschriebenen Transformations-Modelle wandeln die Präferenzurteile in Kauf- bzw. Wahlentscheidungen um, allerdings mit der Restriktion, dass sich der Befragte zwingend für eines der Produkte des *choice sets* entscheiden muss. Diese Annahme entspricht aber nicht immer der realen Kaufsituation, in der das Präferenzurteil nicht zwangsläufig auf diese Art mit dem Kaufverhalten verknüpft sein muss (vgl. Hahn 1997, S. 156f).

4 Moderne Ansätze der Conjoint-Analyse

Um die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Einschränkungen der klassischen Conjoint-Analyse zu umgehen, wurde in der Vergangenheit eine Vielzahl von Abwandlungen und Sonderfällen der Conjoint-Analyse entwickelt. Nachfolgend werden die beiden Haupttendenzen der Problemlösungen und deren bekannteste Verfahren beschrieben. Es handelt sich hierbei einerseits um die Bewältigung einer größeren Anzahl von Eigenschaften, die in der klassischen Conjoint-Analyse häufig zu einem „*information overload*“ (vgl. Green/Srinivasan 1978, S. 108) geführt haben, und andererseits wird versucht das Verhalten der Befragten mit in die Analyse einfließen zu lassen.

4.1 Integration einer größeren Eigenschaftszahl

4.1.1 Hybride Conjoint-Analyse

Bei diesem Verfahren wird die klassische dekompositionelle Conjoint-Analyse mit einem zuerst durchgeführten kompositionellen („self-explicated“) Befragungsteil verbunden. Dies wird gemacht, um sehr umfangreiche Stimulimengen auf mehrere Probanden aufzuteilen und von diesen bewerten zu lassen. Hierbei werden zunächst die individuellen Wichtigkeiten aller relevanter Eigenschaften und deren Ausprägungen erfragt und bewertet. Danach werden die Ergebnisse klassifiziert und zu homogenen Gruppen zusammengefasst. Aus diesen Informationen werden Personengruppen gebildet, die den homogenen Beurteilungsgruppen entsprechen. Nun erfolgt der dekompositionelle Teil der hybriden Conjoint-Analyse: Jedes Gruppenmitglied erhält einen Teil der zu bewertenden Stimulimenge, da die gesamte Stimulianzahl zu mächtig für einen einzelnen Probanden wäre. Auf Grund dieser Vorgehensweise können Nutzenwerte auf Gruppenebene

bestimmt werden (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 612).

Nachteilig ist, dass keine individuellen Nutzenfunktionen, wie sie mit Hilfe der klassischen Conjoint-Analyse gebildet werden, erhoben werden können und somit ein zentraler Vorteil der Conjoint-Analyse aufgegeben wird (vgl. Klein 2002, S. 35).

4.1.2 ACA – Adaptive Conjoint-Analyse

Bei der adaptiven Conjoint-Analyse handelt es sich ebenso um ein hybrides Verfahren, da die zu beurteilenden Stimuli auf Grund des kompositionellen Befragungsteiles für jeden Probanden individuell zusammengestellt werden. Das heißt, dass für jede Befragungsperson, interaktiv und computergestützt, neue spezielle Erhebungsdesigns basierend auf ihren Antworten erstellt werden, daher auch der Name „adaptiv“. Es kann deshalb von einer „echten“ Individualanalyse gesprochen werden, die es ermöglicht eine Großzahl an Eigenschaften (max. 30) und deren Ausprägungen (max. 9) auswerten zu können (vgl. Ernst 2001, S. 45f).

Das Konzept der ACA und das erste Computerprogramm wurden von R.M Johnson 1985 vorgestellt und mittels seiner Firma *Sawtooth Software* vertrieben.

Die Datenerhebungsphase der ACA lässt sich in vier Phasen gliedern (vgl. Ernst 2001, S. 47f):

- Phase 1: Präferenzermittlung hinsichtlich der einzelnen Eigenschaftsausprägungen
- Phase 2: Bestimmung der relativen Wichtigkeit der Eigenschaften
- Phase 3: Paarvergleich hypothetischer Produkte
- Phase 4: Kalibrierungsphase

Einen Überblick über die Ablaufschritte und die einzelnen Phasen bietet nachfolgende Abbildung:

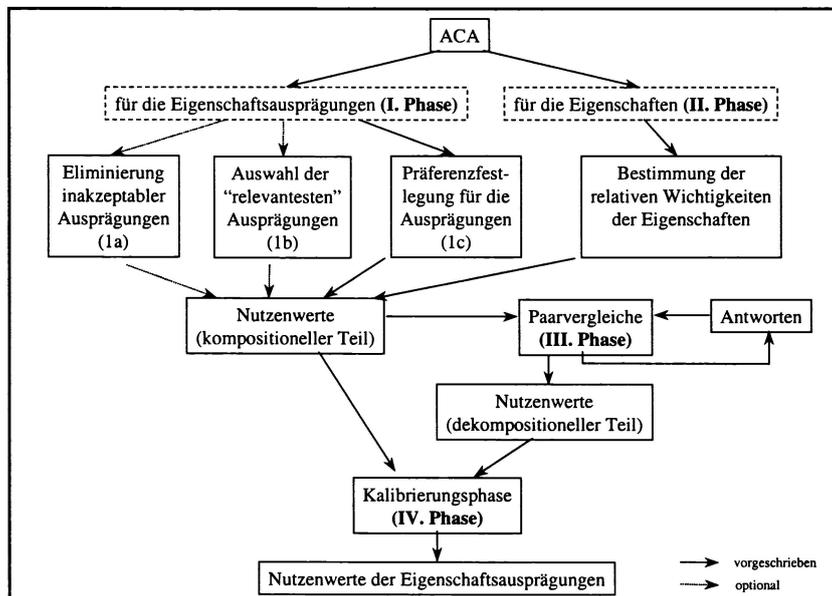


Abbildung 12: Phasen der ACA (Ernst 2001, S. 48)

Die **Phase 1** dient dazu die Präferenzen bezüglich der einzelnen Eigenschaftsausprägungen zu ermitteln (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 612f oder Ernst 2001, S. 47ff).

Ein optionaler Schritt ist hierbei (1a), dabei werden die Eigenschaftsausprägungen eliminiert, die für den Probanden unter keinen Umständen in Frage kommen, was den Datenerhebungsaufwand schon stark reduziert.

Im optionalen Punkt (1b), werden die maximal fünf für den Probanden am relevantesten Ausprägungen je Eigenschaft ausgewählt. Auch dies geschieht in Hinblick auf Reduzierung der Komplexität der zu bewertenden Stimuli.

Danach wird im Schritt (1c) jeder Proband nach seiner Präferenz bezüglich der Ausprägungen der einzelnen Eigenschaften befragt. Die Bewertung erfolgt entweder mittels Rankingskalen oder über Ratingskalen, die auch in der Praxis hierfür häufiger Anwendung finden.

In **Phase 2** werden die relativen Wichtigkeiten der Eigenschaften bestimmt.

Hierbei ist die Wichtigkeit die Differenz zwischen der am meisten präferierten und der am wenigsten präferierten Ausprägung. Daher wird nach dem Unterschied zwischen bester und schlechtester Ausprägung bei Konstanz aller anderen Ausprägungen anhand einer Ratingskala gefragt (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 612f oder Ernst 2001, S. 47ff).

Mittels der bisherigen Ablaufschritte können die Anfangsnutzenwerte der Eigenschaften und ihre Ausprägungen für jeden Probanden erstellt werden und die Ergebnisse des kompositionellen Teiles der ACA in den nächsten Phasen weiter verwendet werden.

Die **Phase 3** ist der eigentliche conjointtypische bzw. dekompositionelle Teil der Analyse. In diesem Schritt beurteilt der Proband die vom Computer erstellten hypothetischen Stimuli anhand von Paarvergleichen. Die Bewertung erfolgt über eine Ratingskala, indem angegeben wird, welches der beiden Produktprofile um wie viel dem anderen vorgezogen wird.

Danach werden die Teilnutzenwerte mit Hilfe der OLS-Regression (Kleinste-Quadrate-Kriterium) geschätzt (vgl. Ernst 2001, S. 52ff).

Die **Phase 4** bildet den Abschluß der ACA. Hierbei werden die Ergebnisse aus dem kompositionellen und dem dekompositionellen Teil zusammengeführt. Dieser Schritt dient der Kalibrierung. Diese erfolgt indem der Proband die Kaufwahrscheinlichkeit so genannter „*calibrating concepts*“, d.h. ausgewählter Stimuli, anhand einer Prozentskala zu beurteilen hat. Der Kalibrierungsprozess dient dazu, die beiden Schätzungen (Phasen 2 & 3) der Teilnutzenwerte optimal zu gewichten, um daraus die Präferenzurteile möglichst realitätsnah ableiten zu können (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 613 oder Ernst 2001, S. 57ff).

4.2 Integration des Verhaltens der Probanden

4.2.1 CBC – Choice-Based-Conjoint

Bei der Choice-Based-Conjoint muß der Proband aus einer Reihe von *choice sets* jeweils einen Stimuli auswählen (vgl. Louviere/Woodworth 1983, S. 353ff). Die Stimuli werden dabei aus Kombinationen von Ausprägungen aller Eigenschaften gebildet. Dadurch kann allerdings wieder nur eine relativ kleine Zahl an Eigenschaften in der Analyse verarbeitet werden.

Die Probanden können auch keinen Stimuli aus dem choice set wählen, was die reale Kaufentscheidungssituation widerspiegelt. Somit kann auf das Verhalten der Probanden eingegangen werden.

Da die CBC weniger auswertbare Informationen als zum Beispiel die klassische Conjoint-Analyse liefert, da pro bewertetem choice set nur ein Messwert ausgegeben wird, können die Teilnutzenwerte nicht auf individueller Ebene geschätzt werden. Die Auswertung muss deshalb auf aggregiertem Niveau erfolgen (vgl. Klein 2002, S. 37).

Die theoretische Grundlage für die CBC bildet die Zufallsnutzentheorie. Dabei wird im Zuge der Nutzenmaximierung, diejenige Alternative gewählt, für die der Nutzen maximal ist. Der als Zufallsvariable zu verstehende Nutzen einer Alternative wird dabei durch eine deterministische und eine probabilistische Komponente beschrieben. Hierbei gibt die deterministische Komponente die Charakteristika einer Alternative an und die probabilistische Komponente die sonstigen auf die Auswahlentscheidung wirkenden Faktoren. Die relevanten Parameter lassen sich mittels eines multinomialen Logit-Modell auf Basis der aggregierten Auswahlentscheidungen bestimmen (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2006, S. 611f).

4.2.2 LCA – Limit-Conjoint-Analyse

Eine weiteres Verfahren um das Verhalten der Probanden in die Analyse zu integrieren ist die von Christian Hahn (vgl. Hahn 1997) entwickelte *Limit-Conjoint-Analyse* kurz *LCA*. Hierbei kann das reale Kaufverhalten der Konsumenten relativ einfach implementiert werden.

Wie bei der klassischen Conjoint-Analyse ordnen die Probanden zuerst den präsentierten Stimuli Präferenzwerte zu und reihen diese im Ranking-Verfahren. Im nächsten Schritt reihen die Probanden eine *Limit-Card* so in den Rankingstapel ein, dass die Karte die Grenze zwischen der letzten noch kaufenswerten und der ersten nicht mehr kaufenswerten Produktalternative bildet. Dadurch werden absolute Nutzenwerte und „nicht nur“ geschätzte Nutzenänderungen ermittelt. Die Limit-Card kann als individueller Nullnutzenpunkt betrachtet werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Skalenwerte zwischen den beurteilten Stimuli als konstant angenommen werden.

Den über der Limit-Card gereihten Stimuli werden positive Teilnutzenwerte zugeordnet und denen darunter negative. So kann nach der Auswertung eine Aussage darüber getroffen werden, ob ein bestimmtes Produkt und dessen Nutzen die Kauf- bzw. Nutzenschwelle überschreitet oder nicht (vgl. Klein 2002, S. 38). Durch diese Methode kann also das Entscheidungsverhalten der Probanden vorausgesagt werden.

4.2.3 RSS – Repeated Stack Sorting

Das *RSS Repeated-Stack-Sorting-Verfahren* implementiert unter anderem wieder das reale Kaufverhalten in den Analyseprozess. Hierbei handelt es sich um eine relativ neue und noch eher unbekannt Methode, die im Gegensatz zur klassischen Conjoint-Analyse von einem nicht-kompensatorischen Modell ausgeht (vgl. Hartmann/Sattler 2004, S. 4).

Das Verfahren bzw. die Phase der Datenerhebung läuft in mehreren Schritten

und nach folgendem Schema ab (vgl. Hartmann/Sattler 2004, S. 7):

- Zuerst ordnet der Proband die Stimuli in zwei Stapel (stacks), in die, die er auf keinen Fall kaufen würde und die, die dafür in Frage kommen würden. Der Stapel mit den nicht-kaufenswerten Stimuli wird aus der weiteren Befragungsphase ausgeschlossen.
- Dann werden die verbliebenen Stimuli dem Probanden erneut vorgelegt. Nun wird in eher nicht kaufenswerte Stimuli und eher schon kaufenswerten unterschieden. Die eher nicht kaufenswerte Stimuli werden wieder beiseite gelegt.
- Im nächsten Schritt sortiert der Proband die vorher ausgewählten Stimuli in die, die in die engerer Kaufauswahl kommen und die, die wieder ausgeschlossen werden.
- Zuletzt wird nun der meist präferierte Stimulus unter den verbliebenen ausgewählt. Zu diesem Zeitpunkt hat sich die Anzahl der Stimuli, die am Beginn vorlagen drastisch reduziert und die Auswahl wurde dementsprechend leichter.

Nachdem die Phase der Datenerhebung abgeschlossen ist, werden den Stimuli Werte entsprechend ihres Ausscheidens zugeordnet, wobei dem letzten, präferierten Stimulus der höchste und dem Stapel mit den nicht-kaufenswerten Alternativen der niedrigste Wert zugeordnet wird. Die Auswertung der so gewonnenen Daten kann zum Beispiel mit dem in Kapitel 3.4.2.2 beschriebenen Verfahren LINMAP erfolgen.

Das *RSS Repeated-Stock-Sorting-Verfahren* unterscheidet sich durch drei wesentliche Punkte von den klassischen Conjoint-Analyse-Verfahren (vgl. Hartmann/Sattler 2004, S. 6):

- Erstens wird eine möglichst einfache und reale Kaufentscheidungssituation für den Probanden hergestellt.

- Zweitens wird ein nicht-kompensatorisches Entscheidungsmodell unterstellt, da in der Realität davon ausgegangen werden kann, dass sich bestimmte Eigenschaften nicht kompensieren (so lassen sich mindest Sicherheitsanforderungen nicht durch zusätzliche Luxusaussattungen aufwiegen).
- Und drittens wird der Nachteil der klassischen Präferenzmessmethoden, keine Aussage über die Kaufentscheidung zu treffen, durch die Ermittlung der Kaufrelevanz, ähnlich wie bei der Limit-Conjoint-Analyse, beim RSS wettgemacht.

Dieses Kapitel lieferte einen Überblick über die verschiedenen Methoden, die die klassische Conjoint-Analyse gegenüber den vielschichtigen Anforderungen der Praxis erweitern und zeigte außerdem geeignete Abwandlungen auf.

5 Resümee

Diese Arbeit gab zu Beginn einen Überblick über die Grundlagen der Präferenzmessung. Ausgehend von der Annahme, dass Produkte als eine gebündelte Menge verschiedenartiger Merkmalsausprägungen bzw. Eigenschaften verstanden werden, wurde dargelegt, dass die Kaufentscheidung stark mit dem sich für den Kunden ergebenden Gesamtnutzen des Produktes zusammenhängt. Es wurden die gebräuchlichsten Teilnutzenmodelle und die Verknüpfungsfunktionen behandelt.

Danach wurde, anhand der logischen Ablaufreihenfolge, die klassische Conjoint-Analyse, unter anderem also die Auswahl und Präsentation der Stimuli, die verschiedenen Teilnutzen Schätzverfahren, die Möglichkeiten der Aggregation der gewonnenen Daten und somit der Informationsrückschließung auf die Gesamtheit beschrieben.

Weiters wurden die geschichtliche Entwicklung, die Hauptanwendungsgebiete und die Einschränkungen der klassischen Conjoint-Analyse dargestellt.

Abschließend folgte die Beschreibung der moderneren Methoden und Abwandlungen der Conjoint-Analyse, hier wurden die Verfahren vorgestellt, die versuchen eine größere Anzahl an zu verarbeitenden Eigenschaften und das Verhalten der Probanden zu integrieren.

Die rasante Entwicklung der Conjoint-Analyse seit Beginn der 1970er Jahre zu einem der populärsten Analysetools, zeigt meiner Meinung nach im Hinblick auf die Abfrage von Kundenpräferenzen, deutlich die Notwendigkeit den Kunden eng in die produktpolitischen Entscheidungen einzubinden. Hierbei stellt die Conjoint-Analyse als vielfach erprobtes und bewährtes Instrument der nachfrageorientierten Analysemethoden immer noch das Verfahren dar, an

dem sich andere Methoden, wie zum Beispiel das *Quality Function Deployment* kurz *QFD*, messen müssen.

Die immer noch steigende Zahl von Einsätzen, wird in den letzten Jahren maßgeblich von den immer leistungsfähigeren und vor allem benutzerfreundlicheren Software-Anwendungen unterstützt. Hierbei sind hauptsächlich die Software-Pakete der Firma Sawtooth zu nennen <http://www.sawtoothsoftware.com/> [06.05.2007], oder die Statistik-Software der Firma SPSS <http://www.spss.com/de/> [06.05.2007], des Weiteren existieren eine Vielzahl von Spezialprogrammen, mit deren Hilfe relativ einfach z.B. Limit-Conjoint-Analysen LCA, Choice-Based-Conjoint CBC oder dergleichen durchgeführt werden können.

6 Literaturverzeichnis

Addelman, S. (a): Orthogonal Main-Effect Plans for Asymmetrical Factorial Experiments, in: Technometrics, Vol. 4, No. 1, 1962a, S. 21 – 46

Addelman, S. (b): Symmetrical and Asymmetrical Fractional Factorial Plans, in: Technometrics, Vol. 4, No. 1, 1962b, S. 47 – 58

Aust, E.: Simultane Conjointanalyse, Benefitsegmentierung, Produktlinien- und Preisgestaltung, Frankfurt am Main/Berlin/Bern/New York/Paris/Wien, Lang, 1996

Backhaus, K./Erichson, B./Plinke, W./Weiber, R.: Multivariate Analysemethoden/eine anwendungsorientierte Einführung, 11. Auflage, Berlin/Heidelberg/New York, Springer, 2006

Böcker, F.: Präferenzforschung als Mittel marktorientierte Unternehmensführung, in: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 38. Jg., 1986, S. 543 – 574

Bradley, R.A./Terry, M.E.: Rank Analysis of Incomplete Block Designs: I. The Method of Paired Comparisons, in: Biometrika, Vol. 39, No. 3 / 4, December, 1952, S. 324 – 345

Brannath, W./Futschik, A.: Statistik im Studium der Wirtschaftswissenschaften/ Eine Einführung anhand von Beispielen, 2. Auflage, Wien, WUV-Univ.-Verl., 1999

Brockhoff, K.: Produktpolitik, 4. Auflage, Stuttgart, Lucius & Lucius, 1999

- Carroll, J.D.: Individual Differences and Multidimensional Scaling, in:
Shepard, R.N./Romney, A.K./Nerlove, S.B.: Multidimensional
Scaling/Theory and Applications in the Behavioral Sciences, Vol.1,
New York, Seminar Press Inc., 1972, S. 105 – 155
- Ernst, O.: Multimediale versus abstrakte Produktpräsentationsformen bei der
Adaptiven Conjoint-Analyse, Frankfurt am Main, Europäischer Verlag
der Wissenschaften, 2001
- Green, P.E./Rao, V.R.: Conjoint Measurement for Quantifying Judgmental
Data, in: Journal of Marketing Research, Vol. 3, August 1971,
S. 355 – 363
- Green, P.E./Srinivasan, V.: Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues
and Outlook, in: The Journal of Consumer Research, Vol. 5, No. 2. Sept.,
1978, S. 103 – 123
- Green, P.E./Tull, D.S.: Methoden und Techniken der Marketingforschung,
Stuttgart, Poeschel, 1982
- Gustafsson, A./Herrmann, A./Huber, F.: Conjoint Analysis as an Instrument of
Market Research Practice, in: Gustafsson, A./Herrmann, A./Huber, F.:
Conjoint Measurement/Methods and Applications, Berlin/Heidelberg/New
York, Springer, 2000
- Hahn, C.: Conjoint- und Discrete Choice-Analyse als Verfahren zur Abbildung
Von Präferenzstrukturen und Produktauswahlentscheidungen/Ein
theoretischer und computergestützter empirischer Vergleich, Münster,
Lit-Verlag, Betriebswirtschaftliche Schriftreihe: 80, 1997

Hartmann, A./Sattler, H.: Wie robust sind Methoden zur Präferenzmessung?,
in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, ZFBF 56, Februar,
2004, S. 3 – 22

Hensel-Börner, S.: Validität computergestützter hybrider Conjoint-Analysen,
1.Auflage, Wiesbaden, Gabler, 2000

Horsky, D./Rao, M.R.: Estimation of Attribute Weights from Preference
Comparisons, in: Management Science, Vol. 30, No. 7 (July),
1984, S. 801 – 822

Inderst, F.: Nachfrageorientierte Produktgestaltung mittels Conjoint
Measurement am Fallbeispiel, München, FGM-Verlag, 2000

Johnson, R.M.: Trade-Off Analysis of Consumer Values, in: Journal of
Marketing Research, Vol. XI, Mai 1974, S. 121 – 127

Kister, K.P./Steven, M.: Betriebswirtschaftslehre im Grundstudium 1/
Produktion, Absatz, Finanzierung, 3. Auflage, Heidelberg,
Physica Verlag, 1999

Klein, M.: Die Conjoint-Analyse/Eine Einführung in das Verfahren mit einem
Ausblick auf mögliche sozialwissenschaftliche Anwendungen, in:
ZA-Information 50, Mai 2002, S. 7 – 45

Kruskal, J.B.: Analysis of Factorial Experiments by Estimating Monotone
Transformation of the Data, in: Journal of the Royal Statistical Society,
Series B (Methodological), Vol. 27, No. 2, 1965, S. 251 – 263

Kruskal, J.B.: Nonmetric Multidimensional Scaling: A Numerical Approach,
in: Psychometrika, Vol. 29, No. 2, 1964, S. 115 – 129

- Lancaster, K.J.: A new Approach to Consumer Theory, in: The Journal of Political Economy, Vol. 74, No.2 (April), 1966, S. 132 – 157
- Louviere, J.J./Woodworth, G.: Design and Analysis of Simulated Consumer Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data, in: Journal of Marketing Research, Vol. 10, 1983, S. 350 – 367
- Luce, R.D.: Individual Choice Behavior: a Theoretical Analysis, New York, John Wiley & Sons, 1959
- Luce, R.D./ Tukey, J.W.: Simultaneous Conjoint Measurement: A new Type of Fundamental Measurement, in: Journal of Mathematical Psychology, Vol. 1, 1964, S. 1 – 27
- Noguchi, H./Ishii, H.: Methods for Determining the Statistical Part Worth Value of Factors in Conjoint Analysis, in: Mathematical and Computer Modelling, 31, Pergamon, 2000, S. 261 – 271
- Pfähler, W./Wiese, H.: Unternehmensstrategien im Wettbewerb/Eine spieltheoretische Analyse, Berlin/Heidelberg, Springer, 1998
- Schmidt-Gallas, D.: Nachfrageorientierte Produktgestaltung auf Investitionsgütermärkten, Wiesbaden, Gabler, 1998
- Skiera, B./Gensler, S.: Berechnung von Nutzenfunktionen und Marktsimulationen mit Hilfe der Conjoint-Analyse (Teil 1), in: WiSt, Heft 4, April 2002, S. 200 - 206
- Srinivasan, V./Shocker, A.D. (a):Linear Programming Techniques for Multidimensional Analysis of Preferences, in: Psychometrika, Vol. 38, No. 3, 1973a, S. 337 – 369

Srinivasan, V./Shocker, A.D. (b): Estimating the Weights for Multiple Attributes
In a Composite Criterion Using Pairwise Judgements, in: Psychometrika,
Vol. 38, No. 4, 1973b, S. 473 – 493

Stallmeier, C.: Die Bedeutung der Datenerhebungsmethode und das
Untersuchungsdesign für die Ergebnisstabilität der Conjoint-Analyse,
Regensburg, Roderer, 1993

Teichert, T.: Nutzenschätzung in Conjoint-Analysen: theoretische Fundierung
und empirische Aussagekraft, 1. Auflage, Wiesbaden, Gabler, 2001

Tscheulin, D.K.: Optimale Produktgestaltung/Erfolgsprognose mit Analytic
Hierarchy Process und Conjoint-Analyse, Wiesbaden, Gabler, 1992