

Kurzfassung der Diplomarbeit

Der Analytic Hierarchy Process als Marktforschungsinstrument

Ein konzeptioneller und empirischer Vergleich zu Verfahren der
Conjoint Analyse

1 Motivation

Die Messung von Nachfragerpräferenzen für Produkteigenschaften ist eine wesentliche Grundlage der Marketingforschung (vgl. Green et al. (2001, S. 8); Teichert (2001)). Präferenzen werden gemessen, um neue Produkte nach den Vorstellungen von Konsumenten zu konzipieren oder bestehende Produkte an veränderte Bedürfnisse anzupassen (vgl. Helm et al. (2004, S. 1)). Zahlreiche Methoden sind in Forschung und Praxis zur Präferenzmessung entwickelt worden. Ein Großteil der praktischen und theoretischen Anwendungen im Marketing nutzt die Verfahren der Conjoint Analyse (CA) (vgl. Green et al. (2001, S. 57)). Während der Analytic Hierarchy Process (AHP) im Rahmen der multiattributiven Nutzenmessung bei Experten eingesetzt wird und zur Entscheidungsunterstützung starke Verwendung findet, ist der Einsatz in der Marktforschung kaum üblich (vgl. Mulye (1998, S. 271)).

Empirische Vergleiche der letzten Jahre zeigen, dass der AHP gegenüber der traditionellen Conjoint Analyse (TCA) eine höhere Prognosegüte bei komplexen Entscheidungsproblemen und methodischen Vorkenntnissen der Probanden besitzt (vgl. Mulye (1998, S. 263)). Auch Scholl et al. (2005, S. 760) kommen zu der Einschätzung, dass der AHP ein nützliches Verfahren zur Präferenzmessung darstellt und sehen Vorteile gegenüber der TCA. Tscheulin (1992) hingegen finden bei einem Vergleich an Probanden mit nur geringen Vorkenntnissen bezogen auf die Erhebungsmethoden eine Überlegenheit der TCA gegenüber dem AHP. Die Ergebnisse dieser Studien lassen insgesamt kein einheitliches Bild der Vorteilhaftigkeit der Erhebungsmethoden erkennen, sodass weiterhin Forschungsbedarf in diesem Bereich besteht.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit sollte der AHP zur Befragung von Konsumenten

verwendet werden. Ziel war die Überprüfung der Validität des AHP-Verfahrens im empirischen Einsatz zur Befragung von Konsumenten im Vergleich mit der Adaptiven Conjoint Analyse (ACA) als einem weit verbreiteten Verfahren zur Präferenzmessung bei komplexen Entscheidungsproblemen. Ein solcher Vergleich war bis dahin – nach Wissen des Autors – nicht vorgenommen worden.

Da in kommerziellen Studien zur Präferenzmessung nach Hartmann & Sattler (2002) 65 % aller conjoint-analytischen Studien mehr als 6 Attribute besitzen, ist die Bedeutung eines solchen Vergleichs als hoch einzuschätzen. Offensichtlich besteht ein enormer Bedarf nach Methoden, die in der Lage sind, mit komplexen Entscheidungsproblemen umzugehen. Die Anwendbarkeit der TCA ist nach Green & Srinivasan (1978) durch die kognitive Kapazität des Menschen in Bezug auf die Beurteilung von Vollproduktprofilen auf bis zu 6 Attribute beschränkt, um einem „Information Overload“ vorzubeugen. Die ACA vermeidet eine kognitive Überlastung der Probanden, indem sie kompositionelle und dekompositionelle Elemente kombiniert und ist daher als ein Standardinstrument der Präferenzmessung als Benchmark von besonderem Interesse. Der Einsatz des AHP zur Präferenzmessung bei Konsumenten stellte somit insgesamt eine Neuheit dar, die bisherige Forschungsparadigmen - vor allem conjoint-analytischer Verfahren - in Frage stellt.

2 Struktur der Arbeit

Die Struktur der Diplomarbeit resultiert aus den Erkenntniszielen, die die Voraussetzung für den Einsatz des AHP im Marktforschungskontext bilden. Dazu gehören die Definition eines theoretischen Rahmens der Präferenzmessung, die Überprüfung der Einsatzmöglichkeit zur empirischen Anwendung bei Konsumentenbefragungen, die Einschätzung des Verfahrens und seiner Charakteristika und schließlich die empirische Validierung. Die Diplomarbeit schlägt dabei einen Bogen von der Prüfung der theoretischen Anwendbarkeit des AHP-Verfahrens hin zu einem empirischen Vergleich der Güte der Präferenzmessung gegenüber der ACA bei komplexen Entscheidungsproblemen.

Die Darstellung der Grundlagen multiattributiver Präferenzmessung im Kapitel 2 grenzt den Rahmen zum Einsatz des AHP als Messinstrument in der Marktforschung ein. Die Definition von Produkten als Eigenschaftsbündel bildet den Ausgangspunkt des theoretischen Rahmens multiattributiver Präferenzmodelle. Zunächst werden die mathematischen Grundlagen der normativen Entscheidungstheorie aufbereitet. Durch

die Parametrisierung der Präferenzmodelle wird ein Weg zur Quantifizierung der Präferenzstruktur aufgezeigt. Die im Rahmen der Parametrisierung vorgestellten kompositionellen und dekompositionellen Verfahren werden in Bezug auf ihre Vor- und Nachteile verglichen. Es schließt sich eine Reflexion normativ orientierter, ökonomischer Präferenzmessung anhand deskriptiver Forschungsergebnisse an. Im Rahmen der Information Integration Theorie (IIT) wird der kognitive Informationsverarbeitungsprozess in den Blickpunkt genommen, der einer Präferenzäußerung voraus geht. Es wird untersucht, welche möglichen Fehler diesen Prozess charakterisieren. Auf diese Weise wird die vermeintliche Unterlegenheit der kompositionellen Befragungsweise (vgl. Brzoska (2003, S. 53); Aust (1996, S. 27)) des AHP theoretisch hinterfragt.

Im Kapitel 3 werden die TCA und die ACA als dekompositionelle Verfahren der Präferenzmessung vorgestellt. Der AHP als kompositionelles Verfahren wird im Kapitel 4 erläutert. Zunächst werden die mathematischen Grundlagen des Verfahrens dargestellt. Aufgrund seiner axiomatischen Verankerung, seiner Verhältnisskala und des Phänomens der Rank Reversals wurde der AHP von normativen Theoretikern stark angegriffen. Durch die Auseinandersetzung mit der Kritik am AHP-Verfahren wird das Verständnis für die Grundlagen des Verfahrens, seine Grenzen und Möglichkeiten der praktischen Anwendbarkeit vertieft. Die Auseinandersetzung mit unvollständigen Paarvergleichen (Incomplete Pairwise Comparisons) ist besonders relevant, weil sie Lösungen für gleich drei praxisrelevante Probleme liefert, nämlich den Umgang mit fehlenden Werten, den Aufbau effizienter Studiendesigns und der Realisation von Adaptivität. Der Incomplete AHP erlaubt die Gewichtsrechnung mit fehlenden Werten und unvollständigen Erhebungsdesigns. Der theoretische Hintergrund der wichtigsten Verfahrensansätze wird vorgestellt. Auf der Basis dieser Verfahren wurde der Adaptive AHP entwickelt, dessen mathematischer Hintergrund skizziert wird. Mit diesem Verfahren ist es möglich, den Erhebungsaufwand an die Güte der Antworten der Probanden anzupassen.

Um den AHP in Bezug auf seine Eigenschaften besser einschätzen zu können, werden die Monte Carlo Simulationen im Kapitel 5 durchgeführt. Diese stellen eine einfache und effiziente Form der Auseinandersetzung mit den Verfahren dar, da sie das Verständnis für die Funktionsweise schärfen, ohne die Mühen empirischer Forschung in Kauf nehmen zu müssen. Die Aussagekraft des Konsistenzmaßes des AHP-Verfahrens wird auf der Basis von Receiver-Operating-Characteristic-Kurven (ROC-Kurven) untersucht. Es wird getestet, inwiefern das Konsistenzmaß Informationen über die Transitivität von Urteilkombinationen beinhaltet. Fehler bei der Präferenzäußerung – die in Kapitel 2 bei der Beschreibung deskriptiver Entscheidungsforschung näher erläutert werden – werden in einer weiteren Simulation operationalisiert. Dadurch kann die

Robustheit des AHP-Verfahrens und der TCA getestet werden. Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Fehlererkennung im AHP entwickelt, das eine verbesserte (robuste) Schätzung der Gewichte erlaubt. Der simulative Vergleich des Incomplete AHP und des Adaptiven AHP prüft diese Verfahrensvarianten im Hinblick auf ihre theoretische Vorteilhaftigkeit.

Das Kapitel 6 beinhaltet den Test des AHP und der ACA im empirischen Einsatz. Es wird ein komplexes Entscheidungsproblem auf dem Pauschalreisemarkt mit 10 Eigenschaften und 35 Ausprägungen mit beiden Verfahren untersucht. Durch die Entwicklung eines dynamischen Validitätskriteriums für komplexe Entscheidungsprobleme kann die Prognosegüte der Verfahren überprüft werden. Die Auswertung umfasst einen Vergleich der Verfahren bezogen auf die Internal Validity (interne Validität), die Predictive Validity (Prognosevalidität), die soziodemographische Struktur der Daten, die Präferenzstrukturen sowie motivationale Aspekte.

3 Zusammenfassung der Forschungsergebnisse

Die Begutachtung des kompositionellen Ansatzes des AHP im Rahmen der deskriptiven Entscheidungstheorie bildet den Ausgangspunkt der Betrachtungen. Es werden Ergebnisse der psychologischen Forschung herangezogen, um den kognitiven Verarbeitungsprozess von Probanden in komplexen Entscheidungsproblemen zu untersuchen. Die Erkenntnis, dass die kognitive Verarbeitung mit einer hierarchischen Strukturierung verbunden ist, kann für den Einsatz kompositioneller Techniken sprechen, wenn die hierarchische Struktur des ET mit der durch den AHP vorgegebenen Struktur übereinstimmt. Verfahren, die einen adaptiven Aufbau der Hierarchie ermöglichen, sollten in zukünftigen Forschungsprojekten mit dem AHP kombiniert werden.

Die Auseinandersetzung mit den Grundlagen des AHP-Verfahrens führt zu einer Relativierung der Bedeutung des Konsistenzmaßes. Sowohl die Reflexion der mathematischen Grundlagen als auch bisherige Forschungsergebnisse und eigene empirische Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen der Konsistenz und der Güte der Messung zeigen, dass die Grenze des Konsistenzmaßes von $CR < 0.1$ als zu strikt für empirische Erhebungen angesehen werden kann. Damit spricht die „mangelnde“ Konsistenz ungeübter ET nicht mehr länger gegen den Einsatz des AHP zur Präferenzmessung.

Mit Hilfe der Monte Carlo Simulationen wird das Konsistenzmaß eingehender betrachtet. Es wird der Beweis geführt, dass der CR -Wert die Transitivität von Urteils-

kombinationen sichtbar macht. Es kann darüber hinaus gezeigt werden, dass die Veränderung des Konsistenzmaßes linear abhängig von normalverteilten Fehlern auf allen Paarvergleichsurteilen ist. Somit kann abgeschätzt werden, in welchem Ausmaß der AHP auf Fehler reagiert und wie gut die Schätzung der Gewichte unter Berücksichtigung dieser Fehler ist. In einer weiteren Simulation wird der AHP mit der TCA bezüglich normalverteilter Fehler verglichen. Es kann festgehalten werden, dass der AHP gegenüber der TCA eine höhere Robustheit besitzt. Dies spricht für eine empirische Anwendung des Verfahrens für Endkonsumentenbefragungen. Mit der Path Detection Methode wird ein Verfahren entwickelt, das die Robustheit der Schätzung der AHP Gewichte weiter verbessert. Die Güte dieses Ansatzes wird durch Simulationen belegt.

Für den empirischen Einsatz werden die Verfahren des Incomplete AHP und des Adaptiven AHP untersucht. Der Backtracking Algorithmus ermöglicht eine verbesserte Berechnung der AHP Gewichte im Fall fehlender Werte. Die Vorteilhaftigkeit des Adaptiven Auswahlmechanismus wird auf der Basis weiterer Simulationen gezeigt.

Im Rahmen der empirischen Validierung wird mit dem Verfahrenvergleich von AHP und ACA eine Lücke in Bezug auf die Untersuchung komplexer Entscheidungsprobleme bei der Präferenzmessung geschlossen. Die Ergebnisse deuten auf eine Überlegenheit der AHP-Methodik gegenüber der ACA als einem Standardverfahren im Marketing hin. Der AHP besitzt im Vergleich zur ACA bei Alternativen mit hohem Gesamtnutzenwert eine hoch signifikant bessere Prognosegüte. Bei Alternativen mit mittleren Gesamtnutzenwerten kommen die Methoden zu ungefähr gleich guten Ergebnissen.

Der Vergleich der Verfahren führt des Weiteren zu ungefähr gleichen Rücklaufquoten bei einer sehr ähnlichen soziodemographischen Struktur der Daten und einer in etwa gleich langen Befragungsdauer. In Bezug auf motivationale Aspekte ist der AHP der ACA überlegen. Es besteht bei beiden Methoden eine hohe interne Validität der Daten, gemessen am *CR*-Maß für den AHP und dem Korrelationsmaß für die ACA. Die Prognosegüte der Verfahren hängt jeweils nicht signifikant von der internen Validität ab. Es ergeben sich bei aggregierter Betrachtung fast identische Präferenzstrukturen, was auf eine sehr hohe Qualität der Daten hindeutet.

Fehlende Werte führen beim AHP zu keiner signifikant schlechteren Prognosequalität, was für eine gute Einsatzmöglichkeit des Verfahrens bei Konsumentenbefragungen spricht. Der theoretische Vergleich von AHP und Incomplete AHP zeigt eine leichte, jedoch nicht signifikante höhere Prognosegüte des vollständigen Designs. Dieses Ergebnis spricht für den Einsatz des Incomplete AHP und des Adaptiven AHP in weiteren empirischen Studien.

Die Untersuchungen des AHP-Verfahrens, von den theoretischen Betrachtungen bis zur empirischen Validierung, zeigen insgesamt, dass der AHP zur Präferenzmessung an Konsumenten geeignet ist. Die Einfachheit der Methodik, die relativ höhere Motivation der Probanden, der geringere Befragungsaufwand bei Methoden wie dem Incomplete AHP und dem Adaptiven AHP, die Robustheit gegenüber fehlenden Werten, die Messung der Konsistenz der Probanden während der Erhebung und die Stabilität des Messverfahrens sprechen für den Einsatz und die langfristige Durchsetzung der Methode. Wird bedacht, dass der AHP von einigen Forschern bereits für tot erklärt wurde, so sind die Ergebnisse der empirischen Messung erstaunlich robust. Vielleicht lässt sich der AHP als ein Standardinstrument der Präferenzmessung zu neuem Leben erwecken.

Literatur

- Aust, E. *Simultane Conjoint-Analyse, Benefitsegmentierung, Produktlinien- und Preisgestaltung, Entscheidungsunterstützung für ökonomische Probleme*. Dissertation, Universität Karlsruhe, 1996.
- Brzoska, L. *Die Conjoint-Analyse als Instrument zur Prognose von Preisreaktionen: Eine theoretische und empirische Beurteilung der externen Validität*. Kovač, 2003.
- Green, P. E., A. M. Krieger & Y. Wind. Thirty Years of Conjoint Analysis: Reflections and Prospects. *Interfaces*, Band 31(3):56–73, 2001.
- Green, P. E. & V. Srinivasan. Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook. *Journal of Consumer Research*, Band 5:103–123, 1978.
- Hartmann, A. & H. Sattler. Commercial Use of Conjoint Analysis in Germany, Austria and Switzerland. <http://www.henriksattler.de/publikationen/HSAHCommercial2002.pdf>, 2002. Research Papers on Marketing and Retailing, Zugriff am 05. 11. 2005.
- Helm, R., M. Steiner, A. Scholl & L. Manthey. A Comparative Empirical Study on Common Methods for Measuring Preferences. Technischer Bericht, Universität Jena, 2004. Jenaer Schriften zur Wirtschaftswissenschaft.
- Mulye, R. An Empirical Comparison of Three Variants of the AHP and Two Variants of Conjoint Analysis. *Journal of Behavioral Decision Making*, Band 11(4):263–280, 1998.
- Scholl, A., L. Manthey, R. Helm & M. Steiner. Solving Multiattributive Design Problems with the Analytic Hierarchy Process and Conjoint Analysis: An Empirical Comparison. *European Journal of Operational Research*, Band 164:760–777, 2005.

Teichert, T. *Nutzenschätzung in Conjoint-Analysen: Theoretische Fundierung und empirische Aussagekraft*. Deutscher Universitätsverlag, 2001.

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