

Individuelle Entscheidungsstrategien beim Autokauf

Forschungsbericht im Rahmen des Projekts
"Entscheidungsfaktoren beim Kauf treibstoff-
effizienter Neuwagen"

Report

Author(s):

Godet, Flavia; De Haan, Peter

Publication date:

2007

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-006123150>

Rights / license:

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Originally published in:

Bericht zum Schweizer Autokaufverhalten 16

Bericht zum Schweizer Autokaufverhalten Nr. 16

Individuelle Entscheidungsstrategien beim Autokauf: Umgang mit widersprüchlichen Antworten zu Paarvergleichen

Forschungsbericht im Rahmen des Projekts „Entscheidungsfaktoren beim Kauf treibstoff-effizienter Neuwagen“

Zürich, 24. August 2007

FG, PdH

38. Beim Autokauf muss man zwischen vielen Eigenschaften entscheiden. Geben Sie bitte in der folgenden Tabelle für jede Zeile an, welche der beiden Eigenschaften Ihnen wichtiger wäre, wenn Sie sich entscheiden müssten. Versuchen Sie, eine Auswahl zu treffen, auch wenn es manchmal schwierig ist. Sie dürfen also pro Zeile nur ein Kreuz machen (manche Eigenschaften tauchen zweimal auf; lassen Sie sich dadurch nicht stören).

hohe Sicherheit (ABS, EPS, usw.)	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	gute Beschleunigung in jeder Situation
ein günstiger Kaufpreis	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	Allradantrieb
bevorzugte Schaltung (manuell/Automat)	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	wenige und saubere Abgase
Allradantrieb	<input type="checkbox"/>	oder	<input checked="" type="checkbox"/>	bevorzugte Schaltung (manuell/Automat)
genug Platz für Passagiere und Gepäck	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	die richtige Automarke
gute Beschleunigung in jeder Situation	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	ein niedriger Treibstoffverbrauch
bevorzugter Treibstoff (Benzin, Diesel, Gas, usw.)	<input type="checkbox"/>	oder	<input checked="" type="checkbox"/>	gutes Design des Autos
die richtige Automarke	<input type="checkbox"/>	oder	<input checked="" type="checkbox"/>	ein günstiger Kaufpreis
ein niedriger Treibstoffverbrauch	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	bevorzugter Treibstoff (Benzin, Diesel, Gas, usw.)
ein grösserer Motor (mehr Hubraum)	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	Allradantrieb
genug Platz für Passagiere und Gepäck	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	hohe Sicherheit (ABS, EPS, usw.)
gute Beschleunigung in jeder Situation	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	ein günstiger Kaufpreis
hohe Sicherheit (ABS, EPS, usw.)	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	ein niedriger Treibstoffverbrauch
ein günstiger Kaufpreis	<input type="checkbox"/>	oder	<input checked="" type="checkbox"/>	ein grösserer Motor (mehr Hubraum)
gutes Design des Autos	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	wenige und saubere Abgase
die richtige Automarke	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	ein grösserer Motor (mehr Hubraum)
genug Platz für Passagiere und Gepäck	<input type="checkbox"/>	oder	<input checked="" type="checkbox"/>	gute Beschleunigung in jeder Situation
ein niedriger Treibstoffverbrauch	<input checked="" type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	Allradantrieb

Preferred citation style:

Godet, F., de Haan, P., 2007. Individuelle Entscheidungsstrategien beim Autokauf: Umgang mit widersprüchlichen Antworten zu Paarvergleichen. Forschungsbericht im Rahmen des Projekts „Entscheidungsfaktoren beim Kauf treibstoff-effizienter Neuwagen“. Bericht zum Schweizer Autokaufverhalten Nr. 16 (in German with English abstract). ETH Zurich, IED-NSSI, report EMDM1481, 37 pages (download from <http://www.nssi.ethz.ch/res/emdm/>)

Danksagung

Das Forschungsprojekt „Entscheidungsfaktoren beim Kauf treibstoff-effizienter Fahrzeuge“ wird von Mitte 2004 bis Mitte 2007 durch Sponsoring der auto-schweiz, Vereinigung Schweizerischer Automobil-Importeure, und des Forschungsfonds der schweizerischen Erdöl-Vereinigung ermöglicht.

Das Titelbild zeigt das Antwortverhalten eines Befragten, welches die häufigste und die dritthäufigste zirkulären Ketten aufweist: BFD (B>F, F>D, D>B, grün unterlegt) bzw. ACE (A>C, C>E, E>A, rot unterlegt).

Kriterium	Frage 38
A	Genug Platz für Passagiere und Gepäck
B	Die richtige Automarke
C	Hohe Sicherheit (ABS, EPS, usw.)
D	Einen günstigen Kaufpreis
E	Gute Beschleunigung in jeder Situation
F	Ein grösserer Motor (mehr Hubraum)
G	Einen niedrigen Treibstoffverbrauch
H	Allradantrieb
I	Bevorzugter Treibstoff (Benzin, Diesel, Gas, usw.)
J	Bevorzugte Schaltung (manuell / Automat)
K	Gutes Design des Autos
L	Wenige und saubere Abgase

© 2007 ETH Zurich, IED-NSSI, 8092 Zurich, Switzerland. All rights reserved.

For further information please contact:

ETH Zurich, Dept. of Environmental Sciences

Institute for Environmental Decisions (IED)

Natural and Social Science Interface (NSSI)

Universitaetstrasse 22, CHN J73.2

8092 Zurich

Switzerland

Tel. +41-44-632 58 92 (secretariat)

Fax. +41-44-632 29 10

www.nssi.ethz.ch/res/emdm/

Author contact:

Flavia Godet, ETH-Studentin Umweltwissenschaften

Peter de Haan dehaan@env.ethz.ch www.nssi.ethz.ch/people/staff/pdehaan +41-44-632 49 78

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Abstract	5
1. Einleitung	6
1.1. Ausgangslage	6
1.2. Ziele und Struktur der vorliegenden Arbeit	7
2. Einbettung in die Gesamtbefragung und Aufbau des Fragebogens	10
2.1. Fragen 27, 33 und 38	10
2.2. Definition der Kriterien A bis L	11
2.3. Durchführung der Befragung	12
2.4. Fragestellung	12
3. Methode, Stichprobenbeschreibung und Repräsentativität	14
3.1. Methode	14
3.2. Stichprobenbeschreibung	14
3.3. Repräsentativität der Befragung	14
4. Resultate	16
4.1. Resultate zur Fragestellung 1: Grösse eines gültigen Datensatzes	16
4.2. Resultate zur Fragestellung 2: Interpretation ausgelassener Paarvergleiche	20
4.3. Resultate zur Fragestellung 3: Richtungsanalyse der Paarvergleiche	20
4.4. Resultate zur Fragestellung 4: Analyse der auftretenden zirkulären Ketten	21
4.5. Resultate zur Fragestellung 5: Korrekturmassnahmen für zirkuläre Ketten	27
4.5.1. Lösungsvorschlag I	28
4.5.2. Lösungsvorschlag II	32
4.5.3. Anzahl zulässige Korrekturen	33
5. Diskussion zu den Fragestellungen und Kritik der Methode	34
6. Schlussfolgerungen: Behandlung von Datensätzen und zirkulären Ketten durch <i>sim.decide</i>	36
Literatur	37

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht basiert auf eine Semesterarbeit, die im Rahmen des Projekts „Entscheidungsfaktoren beim Kauf treibstoff-effizienter Neuwagen“ erstellt wurde. Diesem Projekt liegt unter anderem der Basisfragebogen Wave 1A der ETH-Grossbefragung zu Mobilität und Autokauf zugrunde.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Antworten zur Frage 38 aus dem eben genannten Fragebogen vertieft zu analysieren, weil sich bei der Auswertung gezeigt hat, dass das Antwortverhalten vieler Umfrageteilnehmer nicht widerspruchsfrei ist. Diese Widersprüche im Antwortverhalten heissen zirkuläre Ketten (zirkuläre Ketten mit drei Attributen werden manchmal auch zyklische Triaden genannt).

Bei der Analyse der zirkulären Ketten zeigt sich, dass zum einen 45% aller Befragten mindestens eine zirkuläre Kette in ihrem Antwortverhalten aufweisen und andererseits, dass 75% aller Widersprüche in Form von dreistelligen Ketten auftreten (z.B. „die richtige Automarke“ ist wichtiger als „ein grösserer Motor“, „ein grösserer Motor“ ist wichtiger als „ein günstiger Kaufpreis“, aber „ein günstiger Kaufpreis“ ist wiederum wichtiger als „die richtige Automarke“ ($B > F > D > B$)). Ein solcher Vergleich zweier Kriterien wird auch Paarvergleich genannt. Um einen grossen Datenverlust zu vermeiden werden in dieser Arbeit verschiedene Lösungsmöglichkeiten erörtert und zwei Lösungsvorschläge zum Umgang mit zirkulären Ketten unterbreitet:

1. „Umdrehen“ des jeweils schwächsten Paarvergleichs. Aufgrund der Analyse aller Paarvergleiche zeichnet sich für die einander gegenübergestellten Kriterien ein Mehrheitsentscheid bezüglich der Wichtigkeit der jeweiligen Kriterien im Entscheidungsprozess ab. Dieser Wertung entsprechend, wird jeweils das schwächste Glied einer zirkulären Kette korrigiert. Unter einer Korrektur wird die Umkehrung der Präferenz beim betroffenen Paarvergleich verstanden.
2. Entfernen der Paarvergleiche, die zunächst das Kriterium D („einen günstigen Kaufpreis“) und in einem nächsten Schritt das Kriterium E („gute Beschleunigung in jeder Situation“) enthalten.

Durch die Analyse der zirkulären Ketten ist aufgefallen, dass einzelne Kriterien besonders oft in widersprüchlichem Antwortverhalten auftreten. Mit der Begründung, dass sich die Befragten besonders schwer getan haben eine Entscheidung darüber zu fällen, wie wichtig ihnen das entsprechende Kriterium ist, wird dieses bei den betroffenen Befragten entfernt. Durch das Wegfallen einzelner Paarvergleiche lösen sich die entsprechenden Ketten auf.

Die durch die vorgenommenen Korrekturen entstandene Schwankung der Richtung der Paarvergleiche, muss in einem statistisch akzeptablen Bereich liegen. Ebenfalls sollte die auf dem Mehrheitsentscheid basierende Kriterienreihenfolge nicht verletzt werden. Wenn bedacht wird, dass das gewählte Fragedesign zwangsläufig Widersprüche generiert, haben die vorgeschlagenen Lösungsansätze durchaus ihre Berechtigung auch wenn sie auf vielen Annahmen aufbauen.

Im letzten Teil dieser Arbeit wird beschrieben, in welchen Fällen und in welcher Weise allfällige zirkuläre Ketten durch die von der ETH entwickelte Software *sim.decide* aufgelöst werden, damit anschliessend durch die Software für jeden Befragten eine individuelle, möglichst eindeutige Rangordnung der Attribute erstellt werden kann.

Schlagworte

Paarvergleiche, Entscheidungskriterien, zirkuläre Kette, zyklische Triade

Abstract

This report was conducted within the project “How people buy fuel-efficient cars”. The goal of this report is to investigate in detail the answering patterns to question 38 from questionnaire Wave 1A (W1A) of ETH’s survey about mobility and car purchase, since preliminary evaluation of the question 38 revealed that the response behaviour of many respondents is contradictory. These contradictions are called circular chains (circular chains consisting of three attributes may also be called cyclic triads).

The analysis of the circular chains showed that on the one hand 45% of all respondents have at least one circular chain in their response behaviour and on the other hand that 75% of all contradictions consist out of three-figure chains like for example „the correct car brand“ (B) is more important than „a larger engine“ (F), „a larger engine“ is more important than „a favourable purchase price“ (D), however „a favourable purchase price“ is more important than „the correct car brand“ (B>F>D>B). These comparisons are called paired choices. In order to avoid large data loss, several possibilities to solve the problem are discussed and two solutions how to handle circular chains are suggested:

1. Reversal of the weakest paired choice. Due to the analysis of all paired choices the decision of the majority can be ascertained as far as the importance of one criterion compared to another in the respective decision- making process is concerned. According to this valuation the weakest member of a circular chain is corrected (reversal of the preference of the weakest paired choice).
2. Removal of those paired choices, which contain first the criterion D (“good price-value ratio”) and in a next step the criterion E (“always being able to accelerate promptly”).

By analyzing the circular chains it was noticeable that certain criteria particularly often occurred in contradictory response behaviour. The respondents did have difficulties to make a decision how important the specific criterion is to them. For this reason the criterion is deleted. With this procedure several paired choices are removed, which leads to the dissolution of the appropriate chains.

Despite the undertaken corrections the fluctuation of the direction of the paired choices must lie in a statistically acceptable range. Likewise the sequence of criteria which is based on the decisions of the majority should not be changed. Taking into consideration that the selected design of the question 38 inevitably generates contradictions, the suggested solutions have their justification even though they are based on many assumptions.

In the last part of this report we describe in which cases and by which method any occurring circular chains are treated by the software application *sim.decide*, which has been developed by ETH. The treatment of the circular chains is necessary for the software application in order to be able to determine, for each respondent individually, the ranking order of the attributes with as much resolution as possible.

Keywords

Paired choices, criteria of the decision-making process, circular chain, cyclic triad

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

In Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Energie (BFE), auto-schweiz (Vereinigung der Schweizer Automobilimporteure) und dem Forschungsinstitut Natural and Social Science Interface (NSSI) der ETH Zürich wurde im Rahmen des Projekts „Entscheidungsfaktoren beim Kauf treibstoff-effizienter Neuwagen“ eine Grossbefragung zu Mobilität und Autokauf in der Schweiz durchgeführt. In diesem Zusammenhang gehen zwei Doktorarbeiten den Fragen nach, welche Kriterien der Neuwagenkäufer bei seiner Kaufentscheidung berücksichtigt und wie diese Kriterien sich im Ergebnis widerspiegeln. Weiter wird untersucht, wie die einzelnen Phasen der Entscheidung aussehen, in welcher Phase die CO₂-relevanten Entscheide fallen und ob der Treibstoffverbrauch eine ausschlaggebende Rolle spielt und falls nein, wie dies geändert werden könnte. Zusätzlich wird geprüft, ob sich bei der Beantwortung dieser Fragen verschiedene Käufergruppen identifizieren lassen, die sich hinsichtlich Entscheidungsverhalten und -kriterien unterscheiden und die dadurch unterschiedlich beeinflussbar in ihrem Kaufverhalten sind.

Die Ziele der beiden Doktorarbeiten sind unter anderem, die Entscheidungsprozesse zu verstehen und zu modellieren, die wichtigen Entscheidungsfaktoren zu quantifizieren und zu formalisieren sowie ein prognosefähiges Modell zum Verlauf des Treibstoffverbrauchs zu entwickeln als auch den Effekt verschiedener Anreizsysteme zur erhöhten Treibstoff-Effizienz zu prognostizieren bzw. zu analysieren (Peters et al. 2006a).

Hintergrund der Zusammenarbeit zwischen BFE, auto-schweiz und dem NSSI ist die im Februar 2002 unterzeichnete Zielvereinbarung zwischen dem Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) und auto-schweiz, eine durchschnittliche Absenkung des spezifischen Treibstoffverbrauchs neuer Personenwagen um 3% pro Jahr zu erzielen. Bis ins Jahr 2008 soll auf diese Weise ein Wert von 6.4 l/100 km erreicht werden. Gemäss der aktuellen zehnten Berichterstattung von auto-schweiz wurde mit 7.67 l/100km (2004: 7.82 l/100km) das Zwischenziel von 7.15 l/100 km für das Jahr 2005 um mehr als 7% verfehlt. Dies trotz einer Abnahme des durchschnittlichen Treibstoffverbrauchs um 1.98% (2004: -2.13%). Hauptgrund für diese Entwicklung ist der anhaltende Trend zu schweren Fahrzeugen. Seit Beginn der Erhebungen im Jahr 1990 hat das Leergewicht von durchschnittlich rund 1'200 kg auf 1'478 kg zugenommen, wobei 100 kg Mehrgewicht einem Mehrverbrauch von rund 0.5l/100 km entspricht. Dieser Trend macht die durch technische Verbesserungen erzielten Effizienzgewinne zunichte. Lag im Jahr 1990 der Verbrauch eines 1'000 kg schweren Fahrzeug noch bei über 7.5 l/100 km, benötigt ein gleich schweres Auto heute nur noch 5.19 l/100 km.

Hält der Nachfragetrend zu grossen, schweren Fahrzeugen an, kann das zwischen UVEK und auto-schweiz vereinbarte Ziel von 6.4 l/100 km bis 2008 nicht erreicht werden. Der Bund prüft daher zusätzliche Massnahmen, mit denen die Zielerreichung unterstützt werden soll (Bundesamt für Energie (BFE). 2006). Diese Bestrebungen von Seiten des Bundes sind auf die bei der Unterzeichnung des Kyoto-Protokolls eingegangenen Verpflichtungen zurückzuführen. Im Kyoto-Protokoll haben sich die Industriestaaten 1997 verpflichtet, ihren Ausstoss von Treibhausgasen zu reduzieren, um so der drohenden Klimaerwärmung entgegenzuwirken. Die Schweiz hat sich verpflichtet, ihre Treibhausgas-Emissionen um 8% im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. Da der Ausstoss an Kohlendioxid (CO₂) in der Schweiz mehr als 80% aller Treibhausgas-Emissionen ausmacht, dürfte das Ziel hauptsächlich durch die Umsetzung des CO₂-Gesetzes erreicht werden können. Das CO₂-Gesetz wurde im Mai 2000 in Kraft gesetzt und sieht vor, dass der CO₂-Ausstoss bis 2010 um 10% niedriger sein muss als 1990. Die Ziele des CO₂-Gesetzes (minus 10%) und des Kyoto-Protokolls (minus 8%) sind kompatibel. Da für die fünf anderen Treibhausgase bisher keine Begrenzungsziele festgelegt worden sind, sollte mit der Reduktion von CO₂ um 10% die Vorgabe des Kyoto-Protokolls (8% Reduktion aller Treibhausgase) erfüllt werden.

Im CO₂-Gesetz ist dabei eine Reduktion für Treibstoffe von 8% und für Brennstoffe eine Reduktion von 15% vorgesehen (BAFU, 2005, S.8). Im Gegensatz zu den Brennstoffen, bei denen eine Reduktion festzustellen ist, stieg der Treibstoffverbrauch um 6.6% bis Ende 2002 an.

Da in der Schweiz ein Drittel des Treibhausgases CO₂ durch den Strassenverkehr verursacht wird, sind nebst der 2003 eingeführten Energieetikette weitere Massnahmen zu erwarten. Eine der wirkungsvollsten Einflussmöglichkeiten ist sicherlich beim Neuwagenkäufer zu finden.

Damit aber Erfolg versprechende Massnahmen gezielt bei Neuwagenkäufern angesetzt werden können, muss unter anderem bekannt sein, nach welchen Gesichtspunkten der Kunde entscheidet. Es bedarf also eines vertieften Verständnisses darüber, wie die Konsumenten¹ beim Kaufentscheid vorgehen und welche Faktoren dabei wichtig sind (Peters et al. 2006a).

1.2. Ziele und Struktur der vorliegenden Arbeit

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel die Analyse von Widersprüchen, die beim Ausfüllen der Frage 38 (Figur 1) entstanden sind, sowie die Erarbeitung von Vorschlägen zur „Behandlung“ dieser Widersprüche im Hinblick auf eine Rangbildung aller Attribute für jeden einzelnen Befragten.

38. Beim Autokauf muss man zwischen vielen Eigenschaften entscheiden. Geben Sie bitte in der folgenden Tabelle für jede Zeile an, welche der beiden Eigenschaften Ihnen wichtiger wäre, wenn Sie sich entscheiden müssten. Versuchen Sie, eine Auswahl zu treffen, auch wenn es manchmal schwierig ist. Sie dürfen also pro Zeile nur ein Kreuz machen (manche Eigenschaften tauchen zweimal auf; lassen Sie sich dadurch nicht stören).

hohe Sicherheit (ABS, EPS, usw.)	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	gute Beschleunigung in jeder Situation
ein günstiger Kaufpreis	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	Allradantrieb
bevorzugte Schaltung (manuell/Automat)	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	wenige und saubere Abgase
Allradantrieb	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	bevorzugte Schaltung (manuell/Automat)
genug Platz für Passagiere und Gepäck	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	die richtige Automarke
gute Beschleunigung in jeder Situation	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	ein niedriger Treibstoffverbrauch
bevorzugter Treibstoff (Benzin, Diesel, Gas, usw.)	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	gutes Design des Autos
die richtige Automarke	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	ein günstiger Kaufpreis
ein niedriger Treibstoffverbrauch	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	bevorzugter Treibstoff (Benzin, Diesel, Gas, usw.)
ein grösserer Motor (mehr Hubraum)	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	Allradantrieb
genug Platz für Passagiere und Gepäck	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	hohe Sicherheit (ABS, EPS, usw.)
gute Beschleunigung in jeder Situation	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	ein günstiger Kaufpreis
hohe Sicherheit (ABS, EPS, usw.)	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	ein niedriger Treibstoffverbrauch
ein günstiger Kaufpreis	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	ein grösserer Motor (mehr Hubraum)
gutes Design des Autos	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	wenige und saubere Abgase
die richtige Automarke	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	ein grösserer Motor (mehr Hubraum)
genug Platz für Passagiere und Gepäck	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	gute Beschleunigung in jeder Situation
ein niedriger Treibstoffverbrauch	<input type="checkbox"/>	oder	<input type="checkbox"/>	Allradantrieb

Figur 1. Frage 38 aus dem Welle-1-Basisfragebogen der ETH-Befragung „Mobilität und Autokauf“. Quelle: Peters et al. (2006a).

Bei der Frage 38 bearbeiteten die Teilnehmer Paarvergleichsaufgaben, in denen jeweils zwei Kriterien gegeneinander abzuwägen waren, welches in einer Entscheidung wichtiger wäre. Bei diesen so genannten

¹ Nachfolgend wird aus Vereinfachungsgründen beim Bezug auf die Konsumenten, Befragten oder Umfrageteilnehmer nur die männliche Form verwendet. Die weibliche Form ist immer mit eingeschlossen.

Paired Choices wurden 12 Kriterien in total 18 Paarvergleiche kombiniert. Die 12 Kriterien sind im Unterkapitel 2.1 in Tabelle 1 aufgeführt und werden an dieser Stelle näher erläutert.

Diese Art der Fragestellung hat den Vorteil, dass mit ehrlichen Antworten zu rechnen ist. Die Befragten können nicht eine Kriterienreihenfolge angeben, die allenfalls von gesellschaftlichen Wertvorstellungen geprägt ist. Dieser methodische Vorteil kann auch Widersprüche im Antwortverhalten aufdecken und uns dadurch die Denkweise der Befragten näher bringen. Genau diese Widersprüche im Antwortverhalten sind aber auch der Nachteil dieses Fragedesigns, weil sie das Erstellen einer Kriterienreihenfolge erschweren. Aus diesem Grund setzt sich diese Arbeit zum einen das Ziel, die aufgetretenen Widersprüche zu analysieren und zu unterscheiden welche Inkonsistenzen „zufällig“ oder durch Unvermögen entstanden sind. Zum anderen sollen daraus folgernd Lösungsvorschläge zur Auswertung der Frage 38 der oben erwähnten Grossbefragung erarbeitet werden.

Neben der Frage 38 enthält der W1A-Fragebogen auch die Frage 33 (Figur 2). Bei der Frage 33 sollten die Befragten die 12 verschiedenen Kriterien entsprechend der chronologischen Abfolge in ihrem Entscheidungsprozess ankreuzen. Die verschiedenen Entscheidungskriterien wurden dazu zusammen mit einer vier-stufigen Skala präsentiert, welche die chronologische Priorität abbildete („zuerst entscheide ich...“, „als nächstes entscheide ich...“, „danach entscheide ich...“, „am Schluss entscheide ich...“). Als erstes Entscheidungskriterium sollte dabei nur ein Kriterium angekreuzt werden, für die weiteren Rangplätze sollten jeweils maximal vier Kriterien bestimmt werden.

33. Wenn Sie Ihr nächstes Auto kaufen, was entscheiden Sie aus Ihrer heutigen Sicht wann? Was steht für Sie als erstes fest, was entscheidet sich erst später?

	<i>zuerst entscheide ich... (nur 1 Kreuz)</i>	<i>als nächstes entscheide ich... (max. 4 Kreuze)</i>	<i>danach entscheide ich... (max. 4 Kreuze)</i>	<i>am Schluss entscheide ich... (max. 4 Kreuze)</i>
• Sicherheit (ABS, EPS, mehr Airbags)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Motorgrösse (Hubraum)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Kaufpreis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Autogrösse („Kombi“, „Van“, „Kleinwagen“, usw.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Schaltung (manuell/automat)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Marke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Treibstoffverbrauch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Treibstoffart (Benzin, Diesel, Gas, usw.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Allradantrieb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Abgaswerte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Beschleunigungsvermögen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figur 2. Frage 33 aus dem Welle-1-Basisfragebogen der ETH-Befragung „Mobilität und Autokauf“. Quelle: Peters et al. (2006a).

Die beiden Fragen 33 und 38 sind sich ähnlich; Sie beschäftigen sich inhaltlich mit denselben Kriterien und unterscheiden sich nur in ihrer Antwortstruktur voneinander. Bei der Frage 33 ist es zwar einfacher eine Reihenfolge der Kriterien zu erstellen dafür bereinigt dieses Fragedesign Widersprüche, was nicht der Realität entspricht. Bei der Frage 38 sieht man sich mit Problemen methodischer und technischer Natur konfrontiert. Zum einen sind die Antworten zur Frage 38 nicht widerspruchsfrei und zum anderen muss erst noch ein Programm entwickelt werden, das in der Lage ist, die von den Befragten bewerteten Kriterien in einer Reihenfolge anzuordnen. Dafür kann aber bei der Frage 38, wie bereit erwähnt, von ehrlicheren Antworten ausgegangen werden.

Weiterführend kann es nach erfolgter Auswertung der Frage 38 interessant sein, die Resultate der beiden Arbeiten miteinander zu vergleichen. Es ist zu erwarten, dass sich die gewonnenen Erkenntnisse aus den Fragen 33 und 38 annähernd entsprechen.

Der Aufbau des vorliegenden Berichts ist wie folgt. In Kapitel 2 wird zunächst auf die Einbettung des Fragebogens in die Gesamtbefragung und auf den Aufbau des Fragebogens selbst eingegangen sowie die zentrale Frage 38 hervorgehoben und die verwandten Fragen 33 und 27 erläutert. Anschliessend wird die Vorgehensweise bei der Durchführung der Befragung thematisiert und auf die Auswahl der Stichprobe, den Pretest und die Hauptbefragung eingegangen sowie der Rücklauf kurz beschrieben. Schliesslich werden die Fragestellungen und Hypothesen, die dieser Arbeit zugrunde liegen, vorgestellt. In Kapitel 3 wird ein Überblick über die Methode gegeben, die hier verwendete gekürzte Stichprobe der Gesamtbefragung, beschrieben und kurz auf die Repräsentativität der Daten eingegangen. In Kapitel 4 werden die Lösungsvorschläge zur Auswertung der Frage 38 erarbeitet und die von Hand erstellte Kriterienreihenfolge vorgestellt. In Kapitel 5 werden die Fragestellungen weiter diskutiert und es wird ebenfalls auf die Schwächen der Methode eingegangen. Abschliessend werden in Kapitel 6 zusammenfassende Schlussfolgerungen getroffen und in Hinblick auf weitere Untersuchungen Empfehlungen abgegeben.

2. Einbettung in die Gesamtbefragung und Aufbau von Frage 38

Dieser Forschungsbericht beschäftigt sich lediglich mit der Erarbeitung von Lösungsvorschlägen für die Auswertung der Frage 38 aus dem Basisfragebogen (Wave 1A) der Grossbefragung. Damit der Leser die Frage 38 einordnen kann, wird im Folgenden auf die Einbettung dieses Basisfragebogens in die Gesamtbefragung und auf den Aufbau des Fragebogens selbst eingegangen.

Zentraler Baustein des Projektes „Entscheidungsfaktoren beim Kauf treibstoff-effizienter Neuwagen“ ist eine schriftliche telefonbuch-repräsentative Grossbefragung. Diese ist gestaffelt in drei Befragungen derselben Stichprobe (=Wellen oder Waves).

Die erste Befragungswelle (Wave 1) fand im Juni 2005 statt. Dabei wurden zwei Fragebogenversionen eingesetzt: (1) ein so genannter Basisfragebogen (Wave 1A) sowie (2) ein Fragebogen mit so genanntem Lebensverlaufskalender (Wave 1B). Mit dieser ersten Befragungswelle wurden Daten zu Entscheidungsprozessen und Entscheidungskriterien sowie zu weiteren Einflussfaktoren und Käufercharakteristika erhoben, von denen angenommen wird, dass sie das Kaufverhalten der Schweizer Konsumenten bestimmen bzw. beeinflussen, insbesondere im Hinblick auf Treibstoff-Effizienz des gekauften Autos.

Die zweite Befragungswelle (Wave 2), die an das aufgebaute Panel verschickt wurde, fand ein Jahr später im Juni 2006 statt (Peters et al. 2006b) und für Juni 2007 ist die Durchführung der dritten Welle der Panelbefragung vorgesehen. Der für diese Arbeit relevante Fragebogen der Basisbefragung (Wave 1A) mit dem Titel „Befragung zu Mobilität, Verkehrsmittelwahl und Autokauf“ gliedert sich in folgende acht Bereiche:

1. die Mobilitätssituation der befragten Person,
2. die Fahrzeuge im Haushalt,
3. der letzte Autokauf, sofern ein Auto in den letzten 5 Jahren gekauft worden ist,
4. Absichten für einen nächsten Autokauf,
5. Präferenzen und Kaufverhalten beim nächsten Autokauf, sofern dieser nicht ganz sicher ausgeschlossen wird,
6. Akzeptanz von Strategien und Massnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen und antizipierte Reaktionen auf Bonus-Zahlungen für treibstoff-effiziente Autos (auf Basis der derzeitigen Energie-Etikette),
7. soziodemographische Angaben zur eigenen Person und ihrem Haushalt und
8. Bewertung des Fragebogens und Panelbereitschaft.

Der fünfte Bereich mit Fragen zu den Präferenzen und zum Kaufverhalten beim nächsten Autokauf stellt den inhaltlichen Schwerpunkt des Fragebogens dar und ist für die vorliegende Arbeit von zentraler Bedeutung. Der Frageblock umfasst die Fragen 27 bis 41. Mit den Fragen 27, 33 und 38 sollen die beim Autokauf relevanten Entscheidungskriterien bestimmt werden. In dieser Arbeit wird lediglich die Frage 38 untersucht. Um einen Gesamtüberblick zu vermitteln wird aber im folgenden Abschnitt auf alle drei verwandten Fragetypen eingegangen.

2.1. Fragen 27, 33 und 38

Die Fragen 27, 33 und 38 erfragen auf unterschiedliche Art und Weise die beim Autokauf relevanten Entscheidungskriterien. Die verschiedenen Fragetypen haben ihre Vorteile, bringen aber auch verschiedene Nachteile bei der Auswertung mit sich. Der Grund weshalb mehrere unterschiedliche Methoden eingesetzt wurden liegt darin, dass die Ergebnisse von der Forschungsmethode, d.h. im Fall von Fragebögen durch

Frage- und Antwortformate und -formulierungen, erheblich beeinflusst werden (vgl. Wiese, Sauer & Rüttinger, 2004). Die Ergebnisse können dann verglichen und kombiniert werden (Peters et al. 2006a).

Um die Bedeutung verschiedener Entscheidungskriterien zu untersuchen, wurden die Teilnehmer bei der Frage 27 zunächst befragt, worauf sie beim Autokauf am meisten achten. Bei einem offenen Antwortformat sollten die Befragten höchstens drei Punkte nennen (Peters et al. 2006a). Im Gegensatz zur Frage 27 sind die Fragen 33 und 38 in einem geschlossenen Antwortformat konzipiert; die Auswahlkriterien sind also vorgegeben. Daraus ergibt sich der Vorteil für die Frage 27, dass das wichtigste Kriterium einfach erfasst werden kann. Eine methodische Schwierigkeit ergibt sich dadurch, dass vor der Auswertung die angegebenen Kriterien vergleichbar gemacht werden müssen. Weiter ist zu bedenken, dass ein solches Fragedesign keine Kriterienrangliste erlaubt. Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass das Kriterium des Treibstoffverbrauchs selten an erster Stelle genannt wird. Aus diesem Grund, wird sich kaum abschätzen lassen wie wichtig das eben genannte Attribut den Befragten ist.

Bisherige Studien weisen auch darauf hin, dass beim Kaufentscheid eine Kombination von Kriterien für die Entscheidung herangezogen wird (vgl. INFRAS & IWÖ-HSG, 2005).

Dabei variiert die Bedeutung dieser Kriterien für die Käufer. Als generell relevant zeigen sich folgende Kriterien: Sitzplätze / Grösse, Marke, Sicherheit (ABS, Airbags), Preis, Hubraum, Design, Automatik / Schaltung, Treibstoffverbrauch, Treibstoffart (vg. *ibid.*; Peters et al. 2006a).

2.2. Definition der Kriterien A bis L

Im hier beschriebenen Fragebogen wurden die Bedeutung und Rolle der in Tabelle 1 aufgeführten 12 Entscheidungskriterien mit zwei verschiedenen Fragedesigns mit geschlossenem Antwortformat abgefragt, (Frage 33 und Frage 38, sh. Kapitel 1.2).

Kriterium	Frage 33	Frage 38	Total in Frage 38 vorkommend
A	Autogrösse („Kombi, „Van“, „Kleinwagen“, usw.)	Genug Platz für Passagiere und Gepäck	3
B	Marke	Die richtige Automarke	3
C	Sicherheit (ABS, EPS, mehr Airbags)	Hohe Sicherheit (ABS, EPS, usw.)	3
D	Kaufpreis	Einen günstigen Kaufpreis	4
E	Beschleunigungsvermögen	Gute Beschleunigung in jeder Situation	4
F	Motorgrösse (Hubraum)	Ein grösser Motor (mehr Hubraum)	3
G	Treibstoffverbrauch	Einen niedrigen Treibstoffverbrauch	4
H	Allradantrieb	Allradantrieb	4
I	Treibstoffart (Benzin, Diesel, Gas, usw.)	Bevorzugter Treibstoff (Benzin, Diesel, Gas, usw.)	2
J	Schaltung (manuell / Automat)	Bevorzugte Schaltung (manuell / Automat)	2
K	Design	Gutes Design des Autos	2
L	Abgaswerte	Wenige und saubere Abgase	2

Tabelle 1. Die zwölf Kriterien wie sie im Fragebogen erfragt wurden.

Tabelle 1 zeigt, dass manche Attribute viermal, andere dreimal, einige nur zweimal vorkamen. Für eine vollständige Bestimmung der inneren Rangfolge der zwölf Attribute für jeden einzelnen Befragten wären deutlich mehr (über 100) Paarvergleiche notwendig. Dies war aus Platzgründen nicht möglich. Mit den

gewählten 18 Paarvergleichen sollte es aber in fast allen Fällen möglich sein, die wichtigsten Kriterien identifizieren zu können (Peters et al. 2006a).

2.3. Durchführung der Befragung

Pretest: Der Erhebung im Rahmen der schriftlichen Basisbefragung (Wave 1 A) ging ein Pretest voraus. Mit dem Pretest wurde die Rücklaufquote erprobt und die zurückgesandten Fragebögen auf Funktionsfähigkeit, Verständlichkeit und Akzeptanz der Fragen gesichtet.

Stichprobe: Es wurde eine repräsentative Stichprobe der schweizer Bevölkerung (die italienischsprachige Schweiz wurde aus Kostengründen und aufgrund ihres geringen Anteils an der schweizer Gesamtbevölkerung ausgeklammert) befragt, die insgesamt aus 6000 Haushalten bestand (Peters et al. 2006a). Die Erhebung erfolgte somit in der deutsch- und französischsprachigen Schweiz und die Auflage wurde entsprechend dem Einwohnerverhältnis (71%:29%) aufgeteilt. Von diesen beiden Stichproben sollten wiederum jeweils zwei Drittel den Basisfragebogen erhalten W1A und ein Drittel den Lebensverlaufkalender W1B. Die genauen Auflagen der einzelnen Fragebogenversionen sind in Tabelle 2 ersichtlich.

Fragebogen-Version	Auflage
Basisbefragung W1A, deutsch	2842
Basisbefragung W1A, französisch	1158
Lebensverlaufkalenderfragebogen W1B, deutsch	1421
Lebensverlaufkalenderfragebogen W1B, französisch	579
Total	6000

Tabelle 2. Auflage der einzelnen Fragebogen-Versionen. Quelle: Peters et al. (2006a).

Diese vier Stichproben wurden mittels einer Zufallsauswahl aus dem Telefonbuch ausgewählt (Datenstand vom 18.4.2005, Datenlieferant: Swisscom Directories AG, verwendete Software TwixTel32) (Peters et al. 2006, S. 12, 13).

Haupterhebung: Der Fragebogen für die Haupterhebung sollte bevorzugt von der Person im Haushalt ausgefüllt werden, die sich am meisten mit Autokauf und /oder Autofahren beschäftigt bzw. beschäftigt hat. Grundsätzlich wurde aber darauf hingewiesen, dass auch die Angaben von Personen ohne Auto und ohne Autokaufabsichten relevant sind, dass also jeder Haushalt gebeten wird, den Fragebogen auszufüllen, um repräsentative Daten zu erhalten.

Der Fragebogen wurde Anfang Juni 2005 verschickt. Um einen genügend hohen Rücklauf sicherzustellen, wurden im Juli zwei Erinnerungsschreiben jeweils an die Haushalte verschickt, von denen noch kein Fragebogen eingegangen war (Peters et al. 2006a). Es hat sich gezeigt, dass die beiden Erinnerungsschreiben einen beachtlichen Einfluss auf die Rücklaufquote hatten. Das Begleitschreiben sowie der Fragebogen sind im Anhang in der deutschen Originalfassung aufgeführt.

Rücklaufquote: Von den 4000 Basisfragebögen (W1A), wurden insgesamt 1581 Fragebögen zurückgesandt. Werden die nicht zustellbaren Fragebögen berücksichtigt, entspricht dies einer Rücklaufquote von 40. 3% (Peters et al. 2006a).

2.4. Fragestellung

Es ergeben sich folgende Fragenstellungen.

Fragestellung 1

Wo liegt die Cut-off-Grenze der Anzahl gültiger Paarvergleiche, welche die unbrauchbaren und damit nur ansatzweise ausgefüllten Fragebögen von den brauchbaren trennt?

Hypothese 1

Die Grenze liegt bei der Anzahl ausgefüllter Paarvergleich, bei der keine zirkulären Ketten mehr auftreten (Indiz dafür, dass der Befragte Widersprüchen aus dem Weg gegangen ist).

Fragestellung 2

Wie soll mit ausgelassenen Paarvergleichen im gültigen Datensatz verfahren werden?

Hypothese 2

Die ausgelassenen Paarvergleiche können einander gleichgesetzt werden, weil sie ebenfalls einen Informationsgehalt haben. Hier wird zu Grunde gelegt, dass die ausgelassenen Paarvergleiche von unentschiedenen Umfrageteilnehmern bewusst ausgelassen wurden, weil ihnen die beiden einander gegenübergestellten Paarvergleiche gleich wichtig waren.

Fragestellung 3

Gibt es Paarvergleiche, die überdurchschnittlich oft links- oder rechtsgerichtet vorkommen oder gar nicht bewertet werden?

Hypothese 3

Es gibt einzelne Paarvergleiche die entweder überdurchschnittlich oft links- oder rechtsgerichtet vorkommen und somit eindeutig oder dominant sind. Das heisst, dass einzelne Kriterien im jeweiligen Vergleich von der Mehrheit der Befragten als wichtiger empfunden wurden als das gegenübergestellte Kriterium. Dabei wird das Kriterium „niedriger Treibstoffverbrauch“ (G) in den jeweiligen Paarvergleichen von der Mehrheit der Befragten nicht als wichtiger empfunden. Die jeweiligen Paarvergleiche sind somit dominant zu Gunsten des anderen Kriteriums.

Fragestellung 4

Kommen gewisse zirkuläre Ketten überdurchschnittlich oft vor und welche Paarvergleiche und Kriterien sind in diesen Ketten involviert?

Hypothese 4.1

Die dreistelligen zirkulären Ketten kommen überdurchschnittlich oft vor. Längere Ketten entstehen nur aufgrund der Tatsache, dass nicht alle Paarvergleiche abgefragt werden konnten und damit „Umwege“ über andere Paarvergleiche unternommen werden.

Hypothese 4.2

Es sind vor allem die Kriterien in zirkuläre Ketten verwickelt, die viermal abgefragt wurden. Und damit machen auch jene Paarvergleiche eine zirkuläre Kette aus, die diese Kriterien enthalten.

Fragestellung 5

Gibt es Lösungsvorschläge wie mit zirkulären Ketten in Abhängigkeit gewisser Paarvergleiche, ihrer Länge und der Anzahl Ketten pro Person umzugehen ist?

Hypothese 5

Es gibt zwei Lösungsvorschläge: Der eine Lösungsvorschlag beruht auf den durch die Mehrheit vorgegebene Richtung der Paarvergleiche. Der zweite Lösungsvorschlag geht von den Attributen aus, die besonders oft in zirkulären Ketten vorkommen.

3. Methode, Stichprobenbeschreibung und Repräsentativität

3.1. Methode

Dieser Arbeit liegt ein Teildatensatz der schriftlichen Basisbefragung (Wave 1A) zugrunde. Für diese Arbeit wurden nur die 83.1% bzw. 1313 retournierten Basisfragebögen W1A berücksichtigt, welche bei den Fragen 33 und 38 mindestens eine Teilantwort enthalten.

Die Frage 38 wird zunächst betreffend Häufigkeitsverteilung der Anzahl gültiger Paarvergleiche sowie deren Ausrichtung analysiert. Basierend auf diesen Ergebnissen wird ein Vorschlag erarbeitet, wie mit einzelnen Paarvergleichen zu verfahren ist, die nicht ausgefüllt wurden. Weiter wird die Verteilung von zirkulären Ketten und deren Länge untersucht und nach Kriterien gesucht, die überdurchschnittlich oft in zirkulären Ketten vorkommen. Anhand dieser Ergebnisse wird ein Lösungsvorschlag ausgearbeitet, wie mit zirkulären Ketten umzugehen ist.

Das übergeordnete Ziel zum Forschungsprojekt „Individuelle Entscheidungsstrategien beim Autokauf“ ist es, mit Hilfe der Lösungsvorschläge der vorliegenden Arbeit und des einzig für diese Aufgabe entwickelten Programms *sim.decide*, eine Reihenfolge der 12 Entscheidungskriterien zu erstellen. Anschliessend können Käufergruppen identifiziert werden, die ähnlich entscheiden. Dies entspricht einer Bottom-up Herangehensweise, bei der vom gesamten Datensatz ausgehend Gruppen mit ähnlichem Antwortverhalten gebildet werden. In einem weiteren Schritt werden diese Ergebnisse mit jenen aus der Analyse der Frage 33, welche von einem Top-down-Ansatz ausgeht, verglichen werden können.

3.2. Stichprobenbeschreibung

Der Tabelle 3 können soziodemographische Charakteristika des Teildatensatzes ($n = 1313$) entnommen werden. Die gekürzte Stichprobe unterscheidet sich nur gering von der Gesamtstichprobe (W1A und W1B) (Peters et al. 2006a). Die Hauptunterschiede liegen beim Anteil der Frauen und beim Durchschnittsalter, wobei der gekürzte Datensatz fast vier Prozent weniger Frauen enthält und das Durchschnittsalter mit 47.8 Jahren knapp drei Jahre tiefer liegt als bei der Gesamtstichprobe. Ältere sowie weibliche Personen haben demnach die Frage 33 und/oder die Frage 38 überdurchschnittlich häufig gar nicht beantwortet.

3.3. Repräsentativität der Befragung

Für die Interpretation und weitere Verwendung der Ergebnisse dieser Befragung ist es notwendig, die soziodemographische Struktur der Befragungsstichprobe und die Unterschiede zur Bevölkerungsstruktur zu kennen, um für die Modellierung des zukünftigen Autokaufverhaltens der Gesamtbevölkerung ggf. entsprechende Gewichtungen der Resultate vornehmen zu können (Peters et al. 2006a). Dazu wurde die Stichprobe dem „Public Use Sample“ (PUS) der Volkszählung 2000 gegenübergestellt. Weil es das Ziel der Befragung zu Mobilität und Autokauf war, eine bezüglich Autokäufer repräsentative Stichprobe zu erhalten (d.h. es wurde keine Repräsentativität für die Bevölkerung angestrebt), musste dazu aus dem „Public Use Sample“ eine hinsichtlich Autokäufer gewichtete Teilstichprobe gezogen werden.

Diese Überprüfung der Repräsentativität wurde für die Gesamtstichprobe (W1A und W1B) durchgeführt (für Details siehe Scherer et al., 2006). Auch wurde festgestellt, dass keine systematischen Unterschiede hinsichtlich Stichprobencharakteristika zwischen W1B und W1A vorliegen. Für die gekürzte Teil-Stichprobe von W1A, die dieser Arbeit zugrunde liegt, wurde nicht noch ein separater Vergleich der soziodemographischen Charakteristika mit der des „Public Use Sample“ (PUS) der Volkszählung 2000 durchgeführt. Es wird angenommen, dass sich diese Ergebnisse nicht bedeutend von den Vergleichen aus Scherer et al. (2006) unterscheiden werden.

Charakteristika	Missing (%)	Prozentualer Anteil von 1313 Befragten
Geschlecht des Befragten: % Frauen	Missing 1.9	31.0
Alter der Befragten		
Mittelwert	Missing 1.1	47.8 Jahre
17 bis 39 Jahre		32.4
40 bis 59 Jahre		43.0
60 Jahre und älter		23.5
Höchste Ausbildung des Befragten	Missing 1.6	
Keine Ausbildung		0.7
obligatorische Schule		5.3
Diplommittelschule, berufsvorbereitende Schule etc.		1.4
Berufslehre bzw. vorbereit. Schule		41.2
Matura / Lehrkräfte-Seminarien		9.2
Höhere Fach- und Berufsausbildung		14.8
Fachhochschule		11.1
Universität		14.6
Erwerbssituation (Mehrfachnennungen)	Missing 2.4	
in Ausbildung		5.3
Erwerbstätig		73.1
Haushaltsgrösse (Personen pro HH)	Missing 5.9	
Mittelwert		2.47 Personen
Kinder / Jugendliche < 18 pro Haushalt	Missing 5.3	
Mittelwert		0.56 Kinder
Monatliches Einkommen (CHF)	Missing 10.9	
Median		6001 – 8000 CHF
unter 2000		0.8
2000-4000		7.8
4001-6000		20.9
6001-8000		20.0
8001-10'000		16.0
10'000-12'000		10.1
12'001-14'000		6.1
über 14'000		7.5

Tabelle 3. Soziodemographische Charakteristika des Teildatensatzes (n = 1313) der schriftlichen Basisbefragung (Wave 1A).

4. Resultate

Im Folgenden werden die wesentlichen Resultate beschrieben. Dabei werden die zuvor in Kapitel 2.4 gestellten Fragestellungen beantwortet. Zunächst wird geklärt wie viele ausgefüllte Paarvergleiche einen gültigen Fragebogen ausmachen. In einem nächsten Schritt wird auf die Richtungsverteilung der Paarvergleiche eingegangen und untersucht, ob es gewisse Paired Choices gibt, die besonders oft in die gleiche Richtung zeigen. Dies wäre ein Indiz dafür, dass gewisse Paarvergleiche zu eindeutig formuliert und von den Umfrageteilnehmern gleichermaßen beantwortet wurden. Solche Paarvergleiche werden als dominant bezeichnet. Anschliessend werden die Widersprüche im Antwortverhalten, auch zirkulären Ketten genannt, beschrieben und darauf eingegangen, welche Paarvergleiche und damit auch Kriterien besonders oft in solchen Ketten vorkommen. Zuletzt werden schliesslich Lösungsvorschläge ausgearbeitet, wie mit diesen Ketten zu verfahren ist.

4.1. Resultate zur Fragestellung 1: Grösse eines gültigen Datensatzes

Fragestellung 1

Wo liegt die Cut-off-Grenze der Anzahl gültiger Paarvergleiche, welche die unbrauchbaren und damit nur ansatzweise ausgefüllten Fragebögen von den brauchbaren trennt?

Hypothese 1

Die Grenze liegt bei der Anzahl ausgefüllter Paarvergleich, bei der keine zirkulären Ketten mehr auftreten (Indiz dafür, dass der Befragte Widersprüchen aus dem Weg gegangen ist).

Wie aus Tabelle 4 ersichtlich wird, haben von den 1313 Umfrageteilnehmern, die die Fragen 33 und 38 zumindest teilweise beantwortet haben, 84.69% die Frage 38 vollständig ausgefüllt. Tabelle 4 listet auch die Anzahl zirkulären Ketten auf. Es fällt auf, dass zirkuläre Ketten häufig im Antwortverhalten auftreten, wenn der Umfrageteilnehmer 15 oder mehr gültige Paarvergleiche angegeben hat. Entsprechend der Hypothese 1 kann argumentiert werden, dass Personen die 14 und weniger Paarvergleiche angestellt haben, bewusst Widersprüchen aus dem Weg gegangen sind. Aus diesem Grund kann die Grenze zu einem ungültigen Datensatz ab 14 und weniger ausgefüllten Paarvergleichen gezogen werden (gestrichelte Grenze in Tabelle 4). Geht man aber davon aus, dass nicht ausgefüllte Paarvergleiche ebenfalls eine Aussagekraft zur Wertung der beiden einander gegenübergestellten Kriterien enthalten, kann die Grenze auch tiefer liegen.

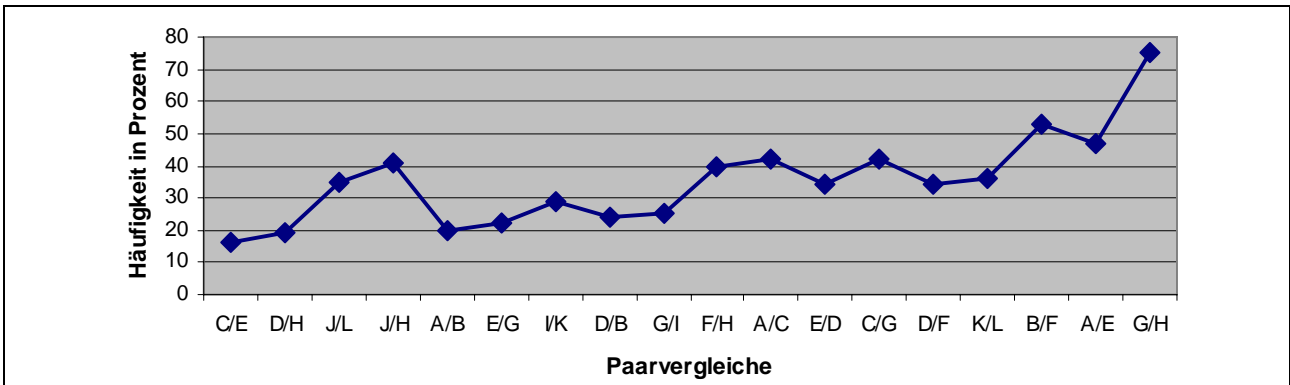
Aus Tabelle 5 und Figur 3 wird ersichtlich, dass mit 63.6% von total 634 ausgelassenen Paarvergleichen eine Verschiebung auf die zweite Fragehälfte der 18 Paired Choices auszumachen ist. Das heisst, dass die Paarvergleiche 10 bis 18 öfter nicht bewertet wurden, als die Paarvergleiche 1 bis 9. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein gewisser Teil der Befragten aus Gründen von fehlendem Interesse einzelne Paarvergleiche weggelassen hat. Gerade beim letzten Vergleich ist diese Annahme nahe liegend. Doch auch wenn der erste und letzte Paarvergleich weggelassen werden und separat betrachtet werden, ergibt sich immer noch eine Verschiebung mit 60.4% auf die zweite Fragenhälfte. Es stellt sich nun die Frage, ob es auch Umfrageteilnehmer gibt, die bewusst gewisse Paired Choices ausgelassen haben, weil sie sich mit dem jeweiligen Vergleich schwer getan haben und nicht in der Lage waren eine eindeutige Entscheidung zu fällen.

Anzahl gültige Paarvergleiche	Häufigkeit (Total = 1313)	Prozentualer Anteil	Aufsummierter prozentualer Anteil	Anteil zirkuläre Ketten	Prozentualer Anteil
18	1112	84.69	84.69	512	46.04
17	104	7.92	92.61	45	43.27
16	36	2.74	95.35	13	36.11
15	13	0.99	96.34	7	53.85
14	10	0.76	97.10	0	0
13	4	0.30	97.40	0	0
12	4	0.30	97.70	0	0
11	7	0.53	98.23	0	0
10	1	0.08	98.31	0	0
9	1	0.08	98.39	0	0
8	6	0.46	98.85	1	16.67
7	3	0.23	99.08	0	0
6	1	0.08	99.16	0	0
5	2	0.15	99.31	0	0
4	2	0.15	99.46	0	0
3	3	0.23	99.69	0	0
2	3	0.23	99.92	0	0
1	1	0.08	100	0	0

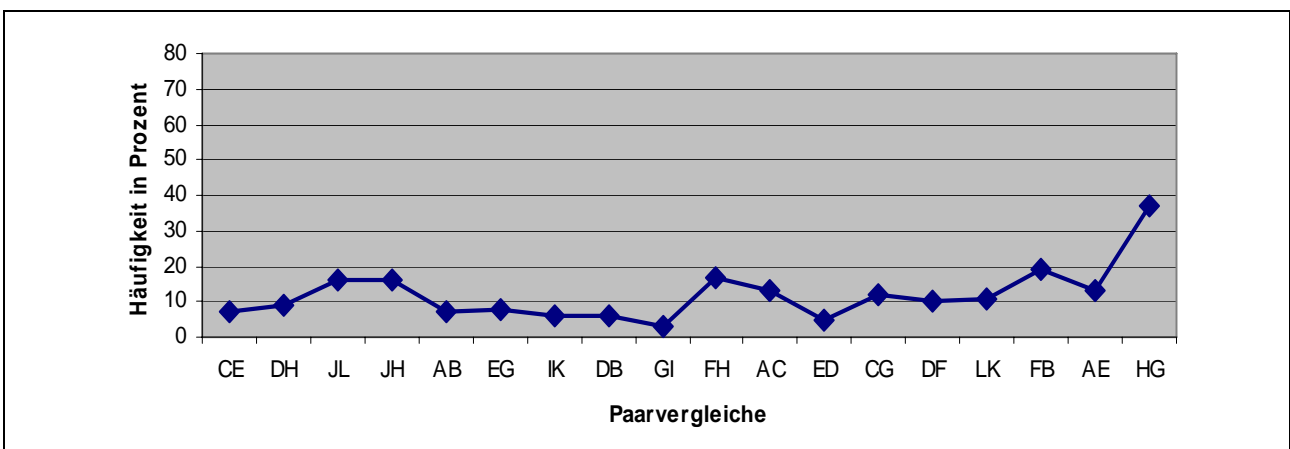
Tabelle 4. Häufigkeitsverteilung der gültigen Paarvergleiche.

Links	C>E	D>H	J>L	H>J	A>B	E>G	I>K	B>D	G>I	F>H	A>C	E>D	C>G	D>F	K>L	B>F	A>E	G>H
Anzahl	1144	109	655	266	106	262	759	456	104	507	1117	304	106	802	491	971	1016	651
Rechts	C<E	D<H	J<L	H<J	A<B	E<G	I<K	B<D	G<I	F<H	A<C	E<D	C<G	D<F	K<L	B<F	A<E	G<H
Anzahl	153	197	623	100	227	102	525	833	245	766	154	975	209	477	786	289	250	587
Nicht bewertet	16	19	35	41	20	22	29	24	25	40	42	34	42	34	36	53	47	75
Summe	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313	1313
Links	C>E	D>H	J>L	H>J	A>B	E>G	I>K	B>D	G>I	F>H	A>C	E>D	C>G	D>F	K>L	B>F	A>E	G>H
Prozent	87.1	83.6	49.8	23.4	81.2	19.9	57.8	36.6	79.4	38.6	85.1	23.2	79.1	61.1	40.2	78.0	77.4	55.3
Rechts	C<E	D<H	J<L	H<J	A<B	E<G	I<K	B<D	G<I	F<H	A<C	E<D	C<G	D<F	K<L	B<F	A<E	G<H
Prozent	12.9	16.5	50.1	76.6	18.8	80.1	42.2	63.4	20.6	61.4	14.9	76.9	19.1	38.9	59.9	22.0	22.6	44.7
Nicht bewertet	16	19	35	41	20	22	29	24	25	40	42	34	42	34	36	53	47	75
Prozent	1.22	1.45	2.67	3.12	1.52	1.68	2.21	1.83	1.90	3.05	3.20	2.59	3.20	2.59	2.74	4.04	3.58	5.71
Summe	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

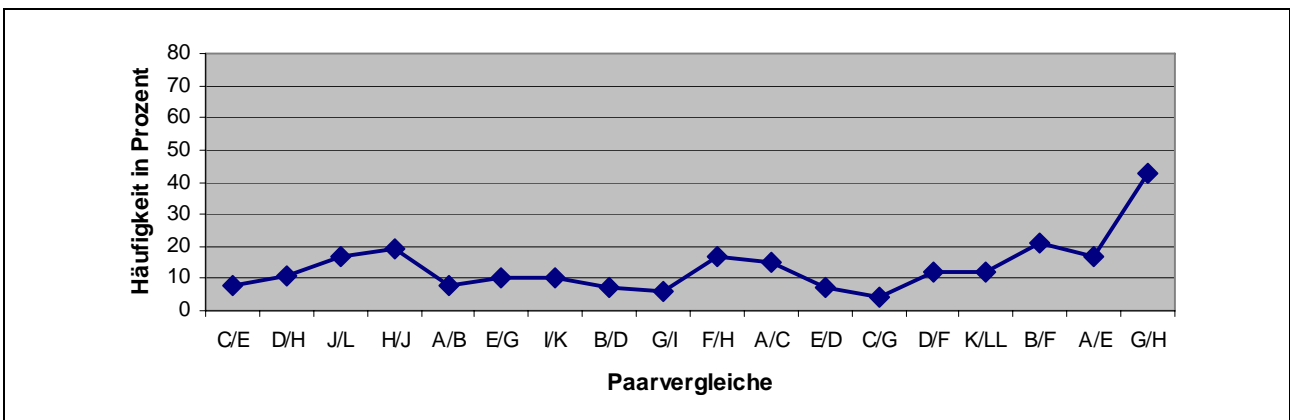
Tabelle 5. Analyse der Richtung der Paarvergleiche (n = 1313).



Figur 3. Verteilung nicht ausgefüllter Paarvergleiche (n = 1313).



Figur 4. Verteilung nicht ausgefüllter Paarvergleiche (n = 1265). Die Grenze zu einem gültigen Datensatz liegt bei 15 und mehr Paarvergleichen.



Figur 5. Verteilung nicht ausgefüllter Paarvergleiche (n = 1275). Die Grenze zu einem gültigen Datensatz liegt bei 14 und mehr Paarvergleichen.

Um herauszufinden, ob gewisse Umfrageteilnehmer bewusst Paarvergleiche ausgelassen haben, wird die Grenze zu einem gültigen Datensatz stufenweise von „15 und mehr“ auf „14 und mehr“ ausgefüllten Paarvergleichen herabgesetzt. Beim Betrachten der auf den gefilterten Datensätzen beruhenden Figur 4 und Figur 5 wird deutlich, dass die Verteilung der nicht ausgefüllten Paired Choices ausgeglichener ausfällt.

Einzig der letzte Paarvergleich bildet auch hier die Ausnahme. In der Spieltheorie ist dieses Phänomen bekannt. Empirische Untersuchungen haben gezeigt, dass Individuen jeweils im letzten Durchgang eines

Spiels (identisch mit dem letztem Paarvergleich) besonders eigennützig oder bequem handeln. Wird aber bei den gekürzten Datensätzen ebenfalls die Verteilung der ausgelassenen Paarvergleiche ohne den ersten und letzten Vergleich betrachtet, fällt auf, dass die beiden Fragenhälften beinahe im Gleichgewicht sind. Dies trifft vor allem für den Fall zu, beim dem die Grenze zu einem gültigen Datensatz ab 14 und mehr ausgefüllten Paarvergleichen festgelegt wurde. In Tabelle 6 sind zusammenfassend die Verteilungen ausgelassener Paarvergleiche für die rechte Seite der drei verschiedenen Stichproben dargestellt.

	n = 1313 (ohne Grenze)	n = 1275 (Grenze bei 14)	n = 1265 (Grenze bei 15)
Alle Paarvergleiche	63.6	60.7	63.7
Gekürzt	60.4	54.4	58.5

Tabelle 6. Häufigkeitsverteilung ausgelassener Paarvergleiche auf die rechte Seite in Prozent.

Abgesehen vom letzten Paarvergleich, der im Anschluss gesondert betrachtet wird, kann festgehalten werden, dass sich die ausgelassenen Vergleiche nicht unbedingt auf das Ende der Frage 38 konzentrieren. Aus diesem Grund kann nicht mehr ausschliesslich auf fehlende Motivation der Befragten geschlossen werden. Ebenfalls in Betracht gezogen werden muss die Möglichkeit, dass die Befragten einzelne Paarvergleiche bewusst aufgrund von Unentschlossenheit weggelassen haben.

Mit der Begründung, dass Personen mit lediglich 14 Paarvergleichen die Frage 38 nicht weniger gewissenhaft ausgefüllt haben, wird die Grenze zu einem gültigen Datensatz ab 14 und mehr ausgefüllten Paired Choices gezogen (durchgezogene Grenze in Tabelle 4). Damit kann Hypothese 1 verworfen werden. Mit diesem Entscheid fallen lediglich drei Prozent der Befragten aus der gesamten untersuchten Stichprobe. In Bezug auf die Gesamtstichprobe aus W1A werden somit 80.6% aller Befragten berücksichtigt. Alle weiteren Ergebnisse beruhen damit auf dem korrigierten Datensatz von 1275 ausgefüllten Fragebogen.

Der letzte Paarvergleich zwischen einem niedrigen Treibstoffverbrauch (G) und Allradantrieb (H) (rot markierter Balken in Tabelle 7) wurde mit gut 3.4% von den Umfrageteilnehmern am häufigsten nicht bewertet. Dieser Paarvergleich hat also am meisten Schwierigkeiten bereitet. Weil es sich um den letzten Paarvergleich handelt, ist es nahe liegend, den Schluss zu ziehen, dass der Vergleich vergessen wurde oder der betreffende Befragte ein zu geringes Interesse hatte die Frage 38 bis zum Schluss auszufüllen. Was aber gegen diese Annahme und den oben erwähnten Ansatz der Spieltheorie spricht, ist die Tatsache, dass der letzte Paarvergleich von der Gesamtheit der Befragten sehr ausgeglichen beantwortet wurde. Diesen Zusammenhang zeigt Tabelle 7 auf. Aufgrund dieses Umstands konnten Umfrageteilnehmer, die diesen Vergleich nicht ausgefüllt haben, keine eindeutige Entscheidung treffen. Die beiden Kriterien werden von den Befragten als gleichwertig eingeschätzt.

Links	C>E	D>H	J>L	H>J	A>B	E>G	I>K	B>D	G>I	F>H	A>C	E>D	C>G	D>F	K>L	B>F	A>E	G>H
Anzahl	1117	1070	644	263	1044	253	746	443	1026	496	1106	300	1055	790	488	965	1008	647
Rechts	C<E	D<H	J<L	H<J	A<B	E<G	I<K	B<D	G<I	F<H	A<C	E<D	C<G	D<F	K<L	B<F	A<E	G<H
Anzahl	150	194	614	993	223	1012	519	825	243	762	154	968	205	473	775	289	250	585
Nicht bewertet	8	11	17	19	8	10	10	7	6	17	15	7	15	12	12	21	17	43
Summe	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275
Links	C>E	D>H	J>L	H>J	A>B	E>G	I>K	B>D	G>I	F>H	A>C	E>D	C>G	D>F	K>L	B>F	A>E	G>H
Prozent	87.6	83.9	50.5	20.6	81.9	19.8	58.5	34.8	80.5	38.9	86.6	23.5	82.8	61.9	38.3	75.7	79.1	50.8
Rechtst	C<E	D<H	J<L	H<J	A<B	E<G	I<K	B<D	G<I	F<H	A<C	E<D	C<G	D<F	K<L	B<F	A<E	G<H
Prozent	11.8	15.2	48.2	77.9	17.5	79.4	40.7	64.7	19.1	59.8	12.1	75.9	16.1	37.1	60.8	22.7	19.6	45.9
Nicht bewertet	8	11	17	19	8	10	10	7	6	17	15	7	15	12	12	21	17	43
Prozent	0.63	0.86	1.33	1.49	0.63	0.78	0.78	0.55	0.47	1.33	1.18	0.55	1.18	0.94	0.94	1.65	1.33	3.37
Summe Prozent	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.0	100	100

Tabelle 7. Analyse der Richtung der Paarvergleiche (n = 1275).

4.2. Resultate zur Fragestellung 2: Interpretation ausgelassener Paarvergleiche

Fragestellung 2

Wie soll mit ausgelassenen Paarvergleichen im gültigen Datensatz verfahren werden?

Hypothese 2

Die ausgelassenen Paarvergleiche können einander gleichgesetzt werden, weil sie ebenfalls einen Informationsgehalt haben. Hier wird zu Grunde gelegt, dass die ausgelassenen Paarvergleiche von unentschiedenen Umfrageteilnehmern bewusst ausgelassen wurden, weil ihnen die beiden einander gegenübergestellten Paarvergleiche gleich wichtig waren.

Mit der Begründung, dass auch nicht vorgenommene Paarvergleiche Informationen über die Wertung der beteiligten Kriterien enthalten (was aufgrund der Untersuchungen im vorangehenden Abschnitt plausibel erscheint), werden die betroffenen Kriterien in der weiteren Auswertung einander gleichgesetzt. Die Hypothese 2 kann somit angenommen werden.

Mit der Entscheidung die Kriterien der ausgelassenen Paarvergleiche einander gleichzusetzen, können neue Probleme auftreten, die bedacht werden müssen. Und zwar besteht die Möglichkeit, dass durch das Gleichsetzen neue zirkuläre Ketten auftreten können. Auf dieses Problem wird im Kapitel 4.5 zu den Resultaten zur Fragestellung 5 näher eingegangen.

4.3. Resultate zur Fragestellung 3: Richtungsanalyse der Paarvergleiche

Fragestellung 3

Gibt es Paarvergleiche, die überdurchschnittlich oft links- oder rechtsgerichtet vorkommen oder gar nicht bewertet werden?

Hypothese 3

Es gibt einzelne Paarvergleiche die entweder überdurchschnittlich oft links- oder rechtsgerichtet vorkommen und somit eindeutig oder dominant sind. Das heisst, dass einzelne Kriterien im jeweiligen Vergleich von der Mehrheit der Befragten als wichtiger empfunden wurden als das gegenübergestellte Kriterium. Dabei wird

das Kriterium „niedriger Treibstoffverbrauch“ (G) in den jeweiligen Paarvergleichen von der Mehrheit der Befragten nicht als wichtiger empfunden. Die jeweiligen Paarvergleiche sind somit dominant zu Gunsten des anderen Kriteriums.

Bei der Richtungsanalyse der Paarvergleiche wie in Tabelle 7 dargestellt, wird deutlich, dass einige der vorgegebenen Vergleiche sehr deutlich in eine Richtung zeigen. Dabei soll das Grösserzeichen ">" anzeigen, dass das links stehende Kriterium bevorzugt wird. Gleichzeitig wird damit die Richtung des jeweiligen Paarvergleichs angegeben. Nennt man einen Paarvergleich dominant, falls mehr als 75% der Antworten in die gleiche Richtung zeigen, dann sind elf der 18 Paarvergleiche oder 61% als dominant einzustufen (rot markiert). So empfinden zum Beispiel 84% der Umfrageteilnehmer einen „günstigen Kaufpreis“ (D) wichtiger als „Allradantrieb“ (H) und ganze 88% der Befragten stufen eine „hohe Sicherheit“ (C) wichtiger ein als eine „gute Beschleunigung in jeder Situation“ (E).

C>E	87,61	Hohe Sicherheit (ABS, EPS, usw.) > Gute Beschleunigung in jeder Situation
A>C	86,75	Genug Platz für Passagiere und Gepäck > Hohe Sicherheit (ABS, EPS, usw.)
D>H	83,92	Einen günstigen Kaufpreis > Allradantrieb
C>G	82,75	Hohe Sicherheit (ABS, EPS, usw.) > Einen niedrigen Treibstoffverbrauch
A>B	81,88	Genug Platz für Passagiere und Gepäck > Die richtige Automarke
G>I	80,47	Einen niedrigen Treibstoffverbrauch > Bevorzugter Treibstoff (Benzin, Diesel, Gas, usw.)
G>E	79,37	Einen niedrigen Treibstoffverbrauch > Gute Beschleunigung in jeder Situation
A>E	79,06	Genug Platz für Passagiere und Gepäck > Gute Beschleunigung in jeder Situation
J> H	77,88	Bevorzugte Schaltung (manuell / Automat) > Allradantrieb
D>E	75,92	Einen günstigen Kaufpreis > Gute Beschleunigung in jeder Situation
B>F	75,69	Die richtige Automarke > Ein grösser Motor (mehr Hubraum)

Paarvergleiche, die mit einer Häufigkeit von weniger als 25% genannt wurden, werden analog als schwach (gelb markiert) bezeichnet. Diese Ausführungen verdeutlichen, dass die Hypothese 3 verworfen werden kann. Dies bedeutet, dass das Kriterium „niedriger Treibstoffverbrauch“ (G) gegen „bevorzugte Treibstoffart“ (I) und „gute Beschleunigung in jeder Situation“ (E) bestehen kann und im Gleichgewicht mit dem Kriterium „Allradantrieb“ (H) ist (Tabelle 7). Nur im Vergleich mit „hohe Sicherheit“ (C) muss das Kriterium „niedriger Treibstoffverbrauch“ (G) als schwach bezeichnet werden.

Die Bewertung der übrigen sieben Paarvergleiche ist in unterschiedlichem Masse ausgeglichen ausgefallen. So wurden Paarvergleiche, die häufiger als 25% und weniger als 75% in dieselbe Richtung zeigen als neutral bezeichnet (in Tabelle 7 türkis markiert). Grundsätzlich muss hier aber festgehalten werden, dass bei einer „politischen“ Betrachtung eine Zustimmung von zum Beispiel 58%, wie dies beim Paarvergleich I / K der Fall ist, einem guten und vor allem eindeutigen Ergebnis entspricht. In dieser Kategorie lassen sich noch feinere Abstufungen erkennen. So sind zum Beispiel die beiden Paarvergleiche J / L und G / H praktisch gleich oft links- wie rechts gerichtet beantwortet worden (in Tabelle 7 grün markiert).

4.4. Resultate zur Fragestellung 4: Analyse der zirkulären Ketten

Fragestellung 4

Kommen gewisse zirkuläre Ketten überdurchschnittlich oft vor und welche Paarvergleiche und Kriterien sind in diesen Ketten involviert?

Hypothese 4.1

Die dreistelligen zirkulären Ketten kommen überdurchschnittlich oft vor. Längere Ketten entstehen nur aufgrund der Tatsache, dass nicht alle Paarvergleiche abgefragt werden konnten und damit „Umwege“ über andere Paarvergleiche unternommen werden.

Hypothese 4.2

Es sind vor allem die Kriterien in zirkuläre Ketten verwickelt, die viermal abgefragt wurden. Und damit machen auch jene Paarvergleiche eine zirkuläre Kette aus, die diese Kriterien enthalten.

Bis jetzt wurde zwischen einem gültigen und ungültigen Datensatz anhand der Anzahl ausgefüllter Paarvergleiche unterschieden. Zudem wurde eine Entscheidung gefällt, wie mit ausgelassenen Paarvergleichen zu verfahren ist sowie eine Analyse über die Richtung der Paarvergleiche angestellt. In einem nächsten Schritt sollen die zirkulären Ketten untersucht werden.

Eine zirkuläre Kette tritt dann auf, wenn der Umfrageteilnehmer die Frage nicht „schlüssig“ beantwortet, sich also in seinem Antwortverhalten widerspricht. So weisen zum Beispiel 19% aller Befragten den Widerspruch BFD ($B > F$, $F > D$, $D > B$) auf. Den betroffenen Personen im oben genannten Beispiel ist somit das Kriterium „richtige Automarke“ (B) wichtiger als ein „grösserer Motor“ (F), „ein grösserer Motor“ ist wiederum wichtiger als ein „günstiger Kaufpreis“ (D) aber das Kriterium „günstiger Kaufpreis“ ist seinerseits wichtiger als die „richtige Automarke“. Es ist ein Widerspruch entstanden, indem bei einem der drei Paarvergleiche die Richtung des Grösserzeichens „falsch“ festgelegt wurde. Ein solches Verhalten wird in der Volkswirtschaftslehre als intransitive Konsumentenpräferenz bezeichnet. Es lässt sich folglich keine Nutzenfunktion für die betroffenen Befragten ableiten und somit auch keine Reihenfolge der Kriterien erstellen.

Es ist festzuhalten, dass zunächst jeder Paarvergleich innerhalb einer zirkulären Kette eine individuelle Entscheidung darstellt und somit legitim ist. Der Autokauf stellt eine komplexe Entscheidung dar mit einer unüberschaubaren Vielfalt an Wahlalternativen und theoretisch verfügbaren Informationen. Auch muss bedacht werden, dass Entscheidungen nicht so bewusst ablaufen, wie theoretisch oft angenommen wird (Peters et al. 2006a).

Für den vorliegenden Bericht wurden die zirkulären Ketten mit dem von IED-NSSI entwickelten Programm *sim.decide* identifiziert. Aufgrund der übergeordneten Zielsetzung, eine Reihenfolge über alle zwölf Kriterien zu bilden, wird in hier geprüft, wie mit diesen zirkulären Ketten umzugehen ist. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, inwiefern diese Ketten als solche akzeptiert werden sollen. Gerade bei dreistelligen Ketten kann argumentiert werden, dass der Befragte alle drei Kriterien als gleich wichtig empfindet und sich auf Grund des komplexen Entscheidungsprozesses nicht klar für eine Reihenfolge der Kriterien entscheiden kann. Eine Möglichkeit könnte also sein, die betroffenen Kriterien einander gleichzusetzen. Zunächst ist es aber wichtig eine Bestandesaufnahme der zirkulären Ketten zu erstellen. Sind die zirkulären Ketten identifiziert und deren Häufigkeit und Länge bekannt, kann darüber entschieden werden, wie mit diesen Ketten zu verfahren ist.

Wie in Tabelle 8 und Tabelle 9 ersichtlich ist, hat es sich gezeigt, dass 577 Personen oder 45% aller Befragten (1275) mindestens eine zirkuläre Kette in ihrem Antwortverhalten aufweisen, wobei das Maximum pro Person bei sieben Ketten liegt. Total treten 1012 zirkuläre Ketten auf, wobei eine Kette eine Länge von drei bis zehn Kriterien annehmen kann. Gesamthaft kommen 3598 Kriterien in zirkulären Ketten vor, was 1799 Paarvergleichen entspricht.

Zirkuläre Ketten mit einer Länge von drei Kriterien kommen aber mit 73% am weitaus häufigsten vor, womit sich die Hypothese 4.1 bestätigt. Weitere Erklärungen dazu sind in Kapitel 4.4 zu finden. Dabei ist praktisch jeder vierte Widerspruch eine dreistellige zirkuläre Kette der Art BFD (Tabelle 10).

Anzahl Ketten pro Person	Häufigkeit (Anzahl Personen mit x Ketten)	Prozentualer Anteil der Personen mit Ketten (577)	Prozentualer Anteil aller (1275) Umfrageteilnehmer	Anzahl Ketten total	Prozentualer Anteil an allen 1012 Ketten
1	312	54.07	24.47	312	30.83
2	182	31.54	14.27	364	35.97
3	34	5.89	2.67	102	10.08
4	22	3.81	1.73	88	8.70
5	19	3.29	1.49	95	9.39
6	5	0.87	0.39	30	2.96
7	3	0.52	0.24	21	2.08
Total	577	100	45.25	1012	100

Tabelle 8. Häufigkeitsverteilung der Anzahl zirkulärer Ketten pro Person.

Länge der Kette	Häufigkeit	Prozentualer Anteil an allen Ketten	Prozentualer Anteil an allen Befragten (1275)	Anzahl Attribute
3	738	72.92	57.88	2214
4	145	14.33	11.37	580
5	31	3.06	2.43	155
6	52	5.14	4.08	312
7	36	3.56	2.82	252
8	7	0.69	0.55	56
9	1	0.10	0.08	9
10	2	0.20	0.16	20
Total	1012	100	79.37	3598

Tabelle 9. Häufigkeitsverteilung der Längen der zirkulären Ketten (bei total 1012 Ketten)

In den folgenden Tabellen, also von Tabelle 10 bis Tabelle 17, werden alle im Datensatz ($n = 1275$) auftretenden zirkulären Ketten vorgestellt und nach ihrer Häufigkeit im Verhältnis zum Total an Ketten (1012) dargestellt. Die pink markierten Ketten sind hier noch nicht von Bedeutung. Was es mit diesen Ketten auf sich hat, wird in Kapitel 4.5.2 erklärt.

Zirkuläre Ketten	Häufigkeit	Prozentualer Anteil
ACE	134	13.24
AEC	15	1.48
BDF	22	2.17
BFD	246	24.31
CEG	56	5.53
CGE	50	4.94
DFH	34	3.36
DHF	181	17.89
Total	738	72.92

Tabelle 10. Ketten mit drei Attributen ($n = 1275$). Rot eingerahmt: Die am häufigsten aufgetretene zirkuläre Kette.

Zirkuläre Ketten	Häufigkeit	Prozentualer Anteil
ABDE	19	1.88
ACGE	57	5.63
AEDB	4	0.40
AEGC	6	0.59
BDHF	12	1.19
BFHD	21	2.08
DHGE	26	2.57
Total	145	14.33

Tabelle 11. Ketten mit vier Kriterien (n = 1275).

Zirkuläre Ketten	Häufigkeit	Prozentualer Anteil
ABDEC	2	0.20
ABFDE	11	1.09
ACEDB	2	0.20
AEDFB	1	0.10
CEDHG	4	0.40
DEGHF	7	0.69
DFHGE	4	0.40
Total	31	3.06

Tabelle 12. Ketten mit fünf Kriterien (n = 1275).

Zirkuläre Ketten	Häufigkeit	Prozentualer Anteil
ABDEGC	1	0,10
ABDHGE	4	0,40
ABFHDE	3	0,30
ABFHGC	2	0,20
ABFHGE	3	0,30
ACEDFB	2	0,20
ACGEDB	7	0,69
ACGHFB	7	0,69
AEDHGC	1	0,10
BDEGHF	1	0,10
BFHGED	5	0,49
CEDFHG	3	0,30
CGHFDE	6	0,59
GHJLK	1	0,10
GIKLH	6	0,59
Total	52	5,13

Tabelle 13. Ketten mit sechs Kriterien (n = 1275). Lila markiert:
 Ketten die weder das Kriterium D noch E enthalten (Lösungsvorschlag II)

Zirkuläre Ketten	Häufigkeit	Prozentualer Anteil
ABDFHGE	1	0.10
ABFDHGE	5	0.49
ACGEDFB	2	0.20
ACGHFDB	1	0.10
ACGHFDE	10	0.99
AEDFHGC	1	0.10
Total	20	1.98

Tabelle 14. Ketten mit sieben Kriterien (n = 1275). Graue Markierung: Integrierte dreistellige Kette.

Zirkuläre Ketten	Häufigkeit	Prozentualer Anteil
ACGEDHFB	3	0.30
Total	3	0.30

Tabelle 15. Ketten mit acht Attributen (n = 1275). Graue Markierung: Integrierte dreistellige Kette.

In Tabelle 18 sind alle Paarvergleiche aufgeführt, die in den zirkulären Ketten vorkommen. Dabei ist ersichtlich wie oft der jeweilige Paarvergleich entsprechend seiner Richtung aufgetreten ist: Die rosa markierten Paarvergleiche fielen durch ihre relative Häufigkeit von mindestens 10%, gemessen am Total an Paarvergleiche in zirkulären Ketten (1799), auf. Wie bereits zu den Resultaten zur Fragestellung 3 erläutert wurde, kann zusätzlich von der Farbgebung auf die Art des Paarvergleiches betreffend seiner Dominanz geschlossen werden.

Wie bereits erwähnt kommt die zirkuläre Kette BFD am weitesten häufigsten vor. Dementsprechend treten auch die Paired-Choice-Antworten B>F, F>D und D>B besonders oft auf. Tabelle 18 zeigt, dass jeder der 18 in Frage 38 gestellten Paarvergleiche unabhängig von seiner Richtung mindestens einmal Bestandteil einer zirkulären Kette ist. Daraus folgernd zeigt die Tabelle 17 auch auf, welche Paarvergleiche nicht abgefragt wurden.

Wie im Anschluss besprochen wird, hätten sich durch das Abfragen aller 132 möglichen Kombinationen einige Probleme beim Lösen der Frage 38 erübrigt. So wären in diesem Fall nur dreistellige Ketten aufgetreten und es wäre bedeutend einfacher eine Reihenfolge der Entscheidungskriterien zu erstellen, weil alle Kriterien relativ zueinander bewertet wurden. In Folge davon werden zwar alle Informationslücken geschlossen, dennoch können weiterhin zirkuläre Ketten auftreten. Der dazu nötige zusätzliche Aufwand konnte nicht im Rahmen des W1A-Fragebogens von den Umfrageteilnehmern gefordert werden.

>	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A		61	229	0	30	0	0	0	0	0	0	0
B	31		0	69	0	306	0	0	0	0	0	0
C	28	0		0	207	0	152	0	0	0	0	0
D	0	294	0		70	72	0	246	0	0	0	0
E	261	0	80	76		0	74	0	0	0	0	0
F	0	51	0	477	0		0	79	0	0	0	0
G	0	0	78	0	184	0		33	8	0	0	0
H	0	0	0	60	0	229	76		0	1	0	0
I	0	0	0	0	0	0	1	0		0	8	0
J	0	0	0	0	0	0	0	8	0		0	1
K	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		8
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	

Tabelle 18. Analyse der Paarvergleiche in zirkulären Ketten (n = 1275). Farbgebung entspricht der Kennzeichnung in Kapitel 4.3.

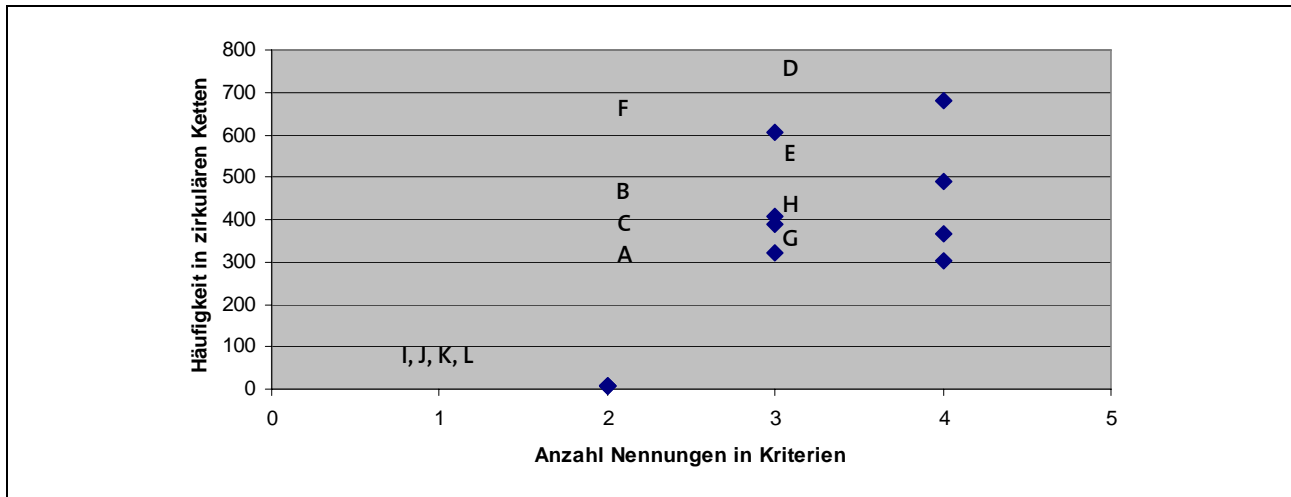
Wie bereits festgehalten wurde, kommen total 3598 Attribute in den zirkulären Ketten vor. Dabei ist „ein günstiger Kaufpreis“ (D) am häufigsten in zirkulären Ketten aufgetreten. Diese Ergebnisse sind in Tabelle 19 aufgeführt.

Attribut	Total in Frage 38 vorkommend	Häufigkeit	Prozentualer Anteil
D	4	682	18,95
F	3	607	16,87
E	4	491	13,65
B	3	406	11,28
C	3	387	10,76
H	4	366	10,17
A	3	320	8,89
G	4	303	8,42
L	2	9	0,25
K	2	9	0,25
J	2	9	0,25
I	2	9	0,25
Total	36	3598	100

Tabelle 19. Analyse der Kriterien in zirkulären Ketten (n = 1275).

Es hat sich zudem gezeigt, dass Kriterien, die lediglich zweimal in der Frage 38 vorkommen, deutlich seltener in zirkulären Ketten auftreten als Kriterien die drei- oder viermal abgefragt werden. Dieser Zusammenhang wird in der zweiten und dritten Spalte der Tabelle 19 und in Figur 6 dargestellt. Hierzu muss festgehalten werden, dass das Kriterium G „niedriger Treibstoffverbrauch“ viermal abgefragt wurde aber nur halb so oft in zirkulären Ketten aufgetreten ist wie das Kriterium F „ein grösserer Motor“, obschon dieses nur dreimal in einem Paarvergleich zu finden ist. Es verwundert nicht, dass total gesehen die Kriterien, die viermal

abgefragt wurden, öfters in zirkulären Ketten vorkommen, als die Kriterien, die nur dreimal abgefragt wurden. Damit kann die Hypothese 4.2 angenommen werden. Zusammenfassend kann festgehalten werden dass mit einem R^2 von 0.64 ein Zusammenhang zwischen Anzahl Nennungen und dem Vorkommen in zirkulären Ketten besteht. Das heisst, dass 64% der Streuung der Häufigkeit in zirkulären Ketten durch lineare Abhängigkeit von der Anzahl Nennungen im Paarvergleichsblock erklärt werden kann.



Figur 6. Abhängigkeit der Anzahl Nennungen von Kriterien und Vorkommen in zirkulären Ketten.

4.5. Resultate zur Fragestellung 5: Korrekturmassnahmen für zirkuläre Ketten

Fragestellung 5

Gibt es Lösungsvorschläge wie mit zirkulären Ketten in Abhängigkeit gewisser Paarvergleiche, ihrer Länge und der Anzahl Ketten pro Person umzugehen ist?

Hypothese 5

Es gibt zwei Lösungsvorschläge: Der eine Lösungsvorschlag beruht auf den durch die Mehrheit vorgegebene Richtung der Paarvergleiche. Der zweite Lösungsvorschlag geht von den Attributen aus, die besonders oft in zirkulären Ketten vorkommen.

Wie bereits festgestellt wurde, weisen ganze 45% der Befragten mindestens eine zirkuläre Kette in ihrem Antwortverhalten auf. Gleich zu Beginn alle Personen mit mindestens einer Kette aus der Stichprobe zu streichen, hätte einen grossen Datenverlust zur Folge. Aus diesem Grund wird im Folgenden ein Lösungsvorschlag erarbeitet, wie mit zirkulären Ketten umzugehen ist.

Zunächst muss ein Entscheid darüber gefällt werden, welche der 577 Personen, die mindestens eine zirkuläre Kette aufweisen, berücksichtigt und damit durch Korrekturmassnahmen erhalten bleiben sollen. Dazu kann festgehalten werden, dass die Länge einer zirkulären Kette oder deren Anzahl pro Person kein Anzeichen dafür ist, ob die Frage 38 mehr oder weniger aussagekräftig ausgefüllt wurde.

Bei der Entscheidung, ob die Antworten auf die Frage 38 einer Person beibehalten werden soll, kommt es also nicht so sehr auf die Länge und Menge der zirkulären Ketten pro Person an, sondern vielmehr auf die Anzahl Korrekturen die pro Person notwendig sind, um die zirkulären Ketten zu lösen. Wie viele Korrekturen pro Person sinnvoll sind muss erst noch ermittelt werden. Dies ist Gegenstand späterer Erläuterungen.

Aufgrund der Tatsache, dass 75% aller zirkulären Ketten dreistellig sind und nur 20 Personen keine dreistellige Kette in ihrem Antwortverhalten aufweisen, kommt dem Lösen dieser Ketten besondere Bedeutung zu. Analog zu dem im folgenden Abschnitt erarbeiteten Lösungsverfahren für dreistellige Ketten können auch alle weiteren Ketten gelöst werden.

Das Problem mit dreistelligen zirkulären Ketten kann nur gelöst werden, wenn entweder

1. der Befragte ausgeschlossen wird,
2. oder die beteiligten Paarvergleiche weggelassen werden,
3. oder alle beteiligten Attribute einander gleichgesetzt werden,
4. oder ein Paarvergleich weggelassen wird,
5. oder die Richtung des Grösserzeichens eines Paarvergleichs geändert wird,
6. oder ein Attribut und die damit verbundenen Paarvergleiche gelöscht werden.

Die einfachste Vorgehensweise wäre, alle Befragten, die mindestens eine zirkuläre Kette in ihrem Antwortverhalten aufweisen, aus der Stichprobe auszuschliessen. Dies hätte aber einen grossen Datenverlust zur Folge. Eine weitere Möglichkeit des Umgangs mit zirkulären Ketten wäre die Entfernung der beteiligten Paarvergleiche. Dies hat einen bedeutend geringeren Datenverlust zur Folge. Es muss aber damit gerechnet werden, dass es schwierig wird, anschliessend eine eindeutige Kriterienreihenfolge zu erstellen, insbesondere wenn mehr als eine Kette entfernt werden muss.

Eine weitere mögliche Korrekturmassnahme bestünde darin, alle drei in einer dreistelligen zirkulären Kette vorkommenden Kriterien gleichzusetzen. Für ein solches Vorgehen spricht der Umstand, dass nicht bekannt ist, an welcher Stelle der Befragte einen „Fehler“ gemacht hat. Der Nachteil dieser Massnahme ist aber, dass neue zirkuläre Ketten gebildet werden können.

Eine weitere weniger drastische Variante wäre, nur einen Paarvergleich zu entfernen. Es soll an dieser Stelle noch einmal daran erinnert werden, dass jeder Paarvergleich an sich seine Berechtigung hat. Aus diesem Grund soll versucht werden, die beteiligten Paarvergleiche beizubehalten. Zudem würde sich erneut die Frage stellen, welcher der Paarvergleiche entfernt werden sollte.

Genau hier knüpft die fünfte Massnahme an, die im Folgenden als erster Lösungsvorschlag für das Problem mit zirkulären Ketten näher beschrieben wird. Betrachtet man die Richtung der Paarvergleiche aller Befragten, können Aussagen über den Trend und damit über die „Richtigkeit“ eines Paired Choices gemacht werden. Dementsprechend wird das schwächste Glied korrigiert.

Als zweiter und alternativer Lösungsvorschlag wird ebenfalls die sechste Massnahme näher vorgestellt. Dabei sollen die Attribute gelöscht werden, die am häufigsten in zirkulären Ketten aufgetreten sind. Folglich werden durch dieses Vorgehen einzelne Paarvergleiche entfernt, was zum Lösen der entsprechenden Ketten führt. An sich entspricht dieses Vorgehen der Massnahme vier.

4.5.1. Lösungsvorschlag I

Bei der Analyse der Richtung der Paarvergleiche wurden bewusst alle Paarvergleiche betrachtet. Es wurden also auch jene Paarvergleiche berücksichtigt, die in zirkulären Ketten vorkommen. Wie bereits beschrieben hat jeder einzelne Paarvergleich seine Legitimation. Im Zusammenhang mit weiteren Untersuchungen wäre es dennoch interessant die Richtungsverteilung der Paarvergleiche ohne zirkuläre Ketten zu betrachten.

In der untenstehenden Tabelle 20 sind die acht dreistelligen zirkulären Ketten aufgeführt. Die jeweils beteiligten Paarvergleiche wurden gemäss Tabelle 7 entweder mit dominant (rot), schwach (gelb) oder neutral (türkis) gekennzeichnet. Als dominant wird ein Paarvergleich bezeichnet, wenn mindestens 75% der Umfrageteilnehmer den Paired Choice gleich beurteilt haben. Umgekehrt haben einen schwachen Paarvergleich höchstens 25% gleich bewertet. Dazwischen liegt der neutrale Bereich.

Zirkuläre Kette	Beteiligte Paarvergleiche	Lösungsvorschlag
ACE	A>C 87 C>E 88 E>A 20	>, >, umdrehen
AEC	A>E 79 E>C 12 C>A 12	>, umdrehen, >
BDF	B>D 35 D>F 62 F>B 23	>, >, umdrehen
BFD	B>F 76 F>D 37 D>B 65	>, umdrehen >
CEG	C>E 88 E>G 20 G>C 16	>, >, umdrehen
CGE	C>G 83 G>E 79 E>C 12	>, >, umdrehen
DFH	D>F 62 F>H 39 H>D 15	>, >, umdrehen
DHF	D>H 84 H>F 60 F>D 37	>, >, umdrehen

Tabelle 20. Lösungsvorschläge für dreistellige zirkuläre Ketten

Mit der Begründung, dass ein dominanter Entscheid „richtiger“ ist, weil von der Mehrheit so entschieden, wird dieser bevorzugt behandelt. Das heisst, ein dominanter Paarvergleich wird immer als solcher belassen. Folglich wird jeweils der Paarvergleich korrigiert, der am wenigsten Zustimmung erhalten hat. Mit Korrigieren ist der Richtungswechsel eines Paarvergleichs gemeint.

Analog zu diesem Verfahren kann auch mit den übrigen zirkulären Ketten unterschiedlicher Länge verfahren werden. Die Lösungsvorschläge für die vier- bis achtstelligen Ketten sind in Tabelle 21 bis Tabelle 25 aufgeführt.

Zirkuläre Ketten	Beteiligte Paarvergleiche	Lösungsvorschlag
ABDE	A>B, B>D, D>E, E>A 82 35 76 20	>, >, >, umdrehen
ACGE	A>C, C>G, G>E, E>A 87 83 79 20	>, >, >, umdrehen
AEDB	A>E, E>D, D>B, B>A 79 24 65 17	>, >, >, umdrehen
AEGC	A>E, E>G, G>C, C>A 79 20 16 12	>, >, >, umdrehen
BDHF	B>D, D>H, H>F, F>B 35 84 60 23	>, >, >, umdrehen
BFHD	B>F, F>H, H>D, D>B 76 39 15 65	>, >, umdrehen, >
DHGE	D>H, H>G, G>E, E>D 84 46 79 24	>, >, >, umdrehen

Tabelle 21. Lösungsvorschläge für vierstellige zirkuläre Ketten.

Zirkuläre Ketten	Beteiligte Paarvergleiche	Lösungsvorschlag
ABDEC	A>B, B>D, D>E, E>C, C>A 82 35 76 12 12	>, >, >, umdrehen, >
ABFDE	A>B, B>F, F>D, D>E, E>A 82 76 37 76 20	>, >, >, >, umdrehen
ACEDB	A>C, C>E, E>D, D>B, B>A 87 88 24 65 17	>, >, >, >, umdrehen
AEDFB	A>E, E>D, D>F, F>B, B>A 79 24 62 23 17	>, >; >, >, umdrehen
CEDHG	C>E, E>D, D>H, H>G, G>C 88 24 84 46 16	>, >, >, >, umdrehen
DEGHF	D>E, E>G, G>H, H>F, F>D 76 20 51 60 37	>, umdrehen, >, >, >
DFHGE	D>F, F>H, H>G, G>E, E>D 62 39 46 80 24	>, >, >, > umdrehen

Tabelle 22. Lösungsvorschläge für fünfstellige zirkuläre Ketten.

Zirkuläre Ketten	Beteiligte Paarvergleiche	Lösungsvorschlag
ABDEGC	A>B, B>D, D>E, E>G, G>C, C>A 82 35 76 20 16 12	>, >, >, >, >, umdrehen
ABDHGE	A>B, B>D, D>H, H>G, G>E, E>A 82 35 84 15 80 20	>, >, >, umdrehen, >, >
ABFHDE	A>B, B>F, F>H, H>D, D>E, E>A 82 76 39 15 76 20	>, >, >, umdrehen, >, >
ABFHGC	A>B, B>F, F>H, H>G, G>C, C>A 82 76 39 15 16 12	>, >, >, >, >, umdrehen
ABFHGE	A>B, B>F, F>H, H>G, G>E, E>A 82 76 39 15 80 20	>, >, >, umdrehen, >, >
ACEDFB	A>C, C>E, E>D, D>F, F>B, B>A 87 88 24 62 23 17	>, >, >, >, >, umdrehen
ACGEDB	A>C, C>G, G>E, E>D, D>B, B>A 87 83 80 24 65 17	>, >, >, >, >, umdrehen
ACGHFB	A>C, C>G, G>H, H>F, F>B, B>A 87 83 51 60 23 17	>, >, >, >, >, umdrehen
AEDHGC	A>E, E>D, D>H, H>G, G>C, C>A 80 24 84 15 16 12	>, >, >, >, >, umdrehen
BDEGHF	B>D, D>E, E>G, G>H, H>F, F>B 35 76 20 51 60 23	>; >, umdrehen, >, >, >
BFHGED	B>F, F>H, H>G, G>E, E>D, D>B 23 39 15 79 24 65	>; >, umdrehen, >, >, >
CEDFHG	C>E, E>D, D>F, F>H, H>G, G>C 88 24 62 39 15 16	>; >, >, >, umdrehen, >
CGHFDE	C>G, G>H, H>F, F>D, D>E, E>C 83 51 60 38 76 12	>, >, >, >, >, umdrehen
GHJLKI	G>H, H>J, J>L, L>K, K>I, I>G 51 21 51 61 41 19	>, >, >, >, >, umdrehen
GIKLJH	G>I, I>K, K>L, L>J, J>H, H>G 81 59 39 49 78 15	>, >, >, >, >, umdrehen

Tabelle 23. Lösungsvorschläge für sechsstellige zirkuläre Ketten.

Am Ende des Kapitels 4.1 wurde darauf hingewiesen, dass beim Gleichsetzen von ausgelassenen Paarvergleichen neue zirkuläre Ketten auftreten können. Dies ist zum Beispiel der Fall, falls die Paarvergleiche $A>C$ sowie $C>E$ bereits bestehen und neu mit dem Paarvergleich $E=A$ ergänzt werden. In diesem Fall ist die Korrektur immer am gleichgesetzten Paarvergleich vorzunehmen.

Es muss ebenfalls bemerkt werden, dass auch durch eine vorgenommene Korrektur neue zirkuläre Ketten entstehen können. Wie diesem Problem begegnet werden kann, wird in der Diskussion zu Fragestellung 5 im Kapitel 5 näher erläutert.

Zirkuläre Ketten	Beteiligte Paarvergleiche	Lösungsvorschlag
ABDFHGE	A>B, B>D, D>F, F>H, H>G, G>E, E>A 82 35 62 39 15 79 20	>, >, >, >, umdrehen, >, >
ABFDHGE	A>B, B>F, F>D, D>H, H>G, G>E, E>A 82 23 38 84 15 79 20	>, >, >, >, umdrehen, >, >
ACGEDFB	A>C, C>G, G>E, E>D, D>F, F>B, B>A 87 83 79 24 62 23 17	>, >, >, >, >, >, umdrehen
ACGHFDB	A>C, C>G, G>H, H>F, F>D, D>B, B>A 87 83 51 60 38 65 17	>, >, >, >, >, >, umdrehen
ACGHFDE	A>C, C>G, G>H, H>F, F>D, D>E, E>A 87 83 51 60 38 76 20	>, >, >, >, >, >, umdrehen
AEDFHGC	A>E, E>D, D>F, F>H, H>G, G>C, C>A 80 24 62 39 15 16 12	>, >, >, >, >, >, umdrehen

Tabelle 24. Lösungsvorschläge für siebenstellige zirkuläre Ketten.

Zirkuläre Ketten	Beteiligte Paarvergleiche	Lösungsvorschlag
ACGEDHFB	A>C, C>G, G>E, E>D, D>H, H>F, F>B, B>A 87 83 79 24 84 60 23 17	>, >, >, >, >, >, >, >, umdrehen

Tabelle 25. Lösungsvorschläge für achtstellige zirkuläre Ketten

An dieser Stelle soll noch erwähnt werden, dass es Fälle von Umfrageteilnehmern mit mehreren Ketten unterschiedlicher Länge gibt, bei denen durch das Korrigieren einer kurzen Kette auch gleich die andere längere Kette gelöst wird. Bei einer Person also, die zum Beispiel die beiden Ketten ACE (A>C, C>E, E>A) und ACGE (A>C, C>G, G>E, E>A) im Antwortverhalten aufweist, lösen sich bei einmaliger Korrektur des Paarvergleichs E / A sowohl die drei- wie auch die vierstellige Kette auf. Es muss stets darauf geachtet werden, dass in beiden zirkulären Ketten der gleiche Paarvergleich korrigiert wird. Dies ist im genannten Beispiel der Fall (Tabelle 20 und Tabelle 21).

4.5.2. Lösungsvorschlag II

Bei der Analyse der zirkulären Ketten fällt auf, dass einzelne Kriterien besonders oft in widersprüchlichem Antwortverhalten vorkommen. Mit der Begründung, dass sich die Befragten besonders schwer getan haben eine Entscheidung darüber zu fällen, wie wichtig ihnen das entsprechende Kriterium ist, wird dieses bei den betroffenen Personen gelöscht. Mit diesem Vorgehen werden einzelne Paarvergleiche entfernt, was zur Auflösung der entsprechenden Ketten führt. Bei der Kette BFD (B>F, F>D, D>B) zum Beispiel würden nun die beiden Paarvergleiche, die das Kriterium D enthalten entfernt und so die zirkuläre Kette gelöst.

Der Tabelle 19 kann entnommen werden, dass das Kriterium „ein günstiger Kaufpreis“ (D) besonders oft in zirkulären Ketten auftritt. Aus diesem Grund wird dieses Kriterium in einem ersten Schritt bei den betroffenen Personen entfernt. In einem zweiten Schritt wird bei den übrig gebliebenen Personen mit

zirkulären Ketten das Kriterium „gute Beschleunigung in jeder Situation“ (E) entfernt. Das Kriterium E ist lediglich am dritthäufigsten aufgetreten. Von total 1012 zirkulären Ketten weisen lediglich 1,58% der Ketten das Attribut D und / oder E nicht auf. Folglich können mit dem Weglassen der Kriterien D und E ganze 98,42% der zirkulären Ketten gelöst werden.

Würde anstelle von E das Kriterium „ein grösserer Motor“ (F) korrigiert, welches nach D an zweiter Stelle kommt, könnten lediglich 68% der zirkulären Ketten gelöst werden. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, dass das Kriterium F zum grössten Teil in Kombination mit dem Kriterium D oder E in zirkulären Ketten auftritt. Für diesen Lösungsvorschlag empfiehlt sich also ein iteratives Vorgehen.

Von den 16 Ketten (Tabelle 13, pink markierte Ketten), die weder D noch E enthalten, könnten somit nur 9 Ketten zusätzlich gelöst werden, wenn das Kriterium F auch gelöscht werden würde. Da aber so viele Kriterien pro Person als möglich erhalten bleiben sollen, um später eine Kriterienreihenfolge erstellen zu können, macht es keinen Sinn das Kriterium F neben den Kriterien D und E zu löschen. Wird mit diesem Lösungsvorschlag eine zirkuläre Kette gelöst, fallen immer gleich zwei Paarvergleiche weg. Damit im Anschluss eine Kriterienreihenfolge erstellt werden kann sollten wenn möglich nur zwei Korrekturen vorgenommen werden. Falls es im Anschluss an die durchgeführten Korrekturen nicht mehr möglich sein sollte das Kriterium D oder E in eine Reihenfolge einzuordnen, können qualitative Aspekte hinzugezogen werden, so dass eine Eingliederung erneut geschehen kann. Dies kann durch das Gleichsetzen mit einem jeweils anderen Kriterium erfolgen, dass sich D oder E qualitativ ähnlich ist. So könnte zum Beispiel das Kriterium D „ein günstiger Kaufpreis“ dem Kriterium B „die richtige Automarke“ mit der Begründung gleichgesetzt werden, dass der Kaufpreis in vielen Fällen von der Automarke abhängt.

4.5.3. Anzahl zulässige Korrekturen

Es stellt sich die Frage, wie viele Korrekturen pro Person legitim sind. Um dies herauszufinden soll an dieser Stelle ein Vorschlag gemacht werden: Je nach Lösungsvorschlag wird zunächst für jede einzelne der 577 Personen, die mindestens eine zirkuläre Kette aufweist, eine sinnvolle Korrektur vorgenommen, d.h. die jeweils kürzeste Kette wird korrigiert oder das Kriterium D oder E wird in dieser Reihenfolge entfernt. Anschliessend wird die neue Verteilung der Paarvergleiche mit derjenigen aus Tabelle 7 verglichen. Das neue Ergebnis sollte sich nicht zu stark vom alten Resultat aus Tabelle 7 unterscheiden. Das heisst, dass die Schwankung der Richtung der Paarvergleiche in einem statistisch akzeptablen Bereich liegen sollte. Ist dem so, kann für die verbleibenden Personen mit mindestens einer zirkulären Kette eine weitere Korrektur vorgenommen werden.

Drei Korrekturen sollten ausreichen, um den grössten Teil der zirkulären Ketten zu lösen. Es sollte darauf verzichtet werden, mehr als drei Korrekturen vorzunehmen, weil sonst das Resultat zu stark verfälscht werden könnte. Diese Grenze von maximal drei Korrekturen wurde jedoch nicht vertieft untersucht.

Es ist also nicht die Anzahl Ketten oder deren Länge ausschlaggebend, ob eine Person im Datensatz erhalten verbleibt oder nicht, sondern die Anzahl Korrekturen pro Person und die Veränderungen die sie verursachen. Dies bedeutet, dass die Hypothese 5 angenommen werden kann.

5. Diskussion zu den Fragestellungen und Kritik der Methode

Fragestellung 1: Das Setzen der Grenze zu einem gültigen Datensatz ab 14 und mehr Paarvergleichen hat keinen grossen Einfluss auf das Ergebnis, weil mit diesem Vorgehen lediglich 2.9 % aller Umfrageteilnehmer nicht berücksichtigt werden.

Fragestellung 2: Mit der Entscheidung hingegen ausgelassene Paarvergleiche einander gleichzusetzen, wird den Umfrageteilnehmern eindeutig unterstellt, dass sie lediglich aus Gründen der Unentschlossenheit und nicht aus fehlender Motivation den jeweiligen Paarvergleich ausgelassen haben. Dafür spricht zwar die Tatsache, dass bis auf den letzten Paired Choice die ausgelassenen Paarvergleiche ausgeglichen in der Frage 38 auftreten und auch, dass die Wertung der Mehrheit der Befragten beim schwierigen Vergleich G / H sehr ausgeglichen ausfällt. Ob dieses Vorgehen für die Mehrheit der Befragten zutrifft, kann hier nicht mit Bestimmtheit gesagt werden.

Fragestellung 3: Beim Beantworten der Fragestellung 3 hat sich herausgestellt, dass von den 18 Paarvergleichen, die die Frage 38 ausmachen, elf bzw. 61% als dominant einzustufen sind. Weitere fünf Paarvergleiche zeigen mit einem Verhältnis von ca. 60% zu 40% immer noch deutlich in eine Richtung. Lediglich zwei Paarvergleiche sind einigermaßen ausgeglichen ausgefallen. Dies lässt die Kritik aufkommen, dass die Paarvergleiche zu eindeutig konzipiert wurden. Hier stellt sich die Frage nach den Zielen, die mit der Frage 38 verfolgt werden. Soll eine aus der Literatur bekannte Reihenfolge bestätigt werden, machen die aufgestellten Paired Choices durchaus Sinn. Hauptziel der Frage 38 ist aber, eine Kriterienreihenfolge zu erhalten, um damit feststellen zu können, ob der Treibstoffverbrauch eine ausschlaggebende Rolle spielt. Basierend auf den gestellten Paarvergleichen kann aber eine solche Reihenfolge für die Mehrheit der Umfrageteilnehmer (Tabelle 7) in Bezug auf das Kriterium „niedriger Treibstoffverbrauch“ nicht eindeutig erstellt werden. Folglich könnte das Kriterium „niedriger Treibstoffverbrauch“ an dritter, vierter, fünfter oder sechster Stelle stehen (Tabelle 9).

Fragestellung 4: Bei der Fragestellung 4 zum Auftreten von zirkulären Ketten und den dabei involvierten Paarvergleichen und Kriterien muss festgehalten werden, dass es methodisch nicht unproblematisch ist, valide Daten zu Kriterien und Vorgehen bei (Kauf-)Entscheidungen allgemein zu erheben, insbesondere bei komplexen Entscheidungen mit einer unüberschaubaren Vielfalt an Wahlalternativen und theoretisch verfügbaren Informationen, wie es beim Autokauf der Fall ist. Entscheidungen laufen nicht so bewusst ab, wie oft angenommen wird, und Versuche, sie abzufragen, sind dadurch sehr anfällig auf Fehlerquellen wie Rationalisierungs- und andere Verzerrungstendenzen. Zudem gehört das Auto zu den Produkten, bei denen symbolische Funktionen eine grosse Rolle spielen (vgl. Steg, 2005). Damit ist gemeint, dass mit dem Kauf von Produkten häufig auch ausgedrückt wird, wer man ist. Die Bedeutung solcher symbolischer Funktionen für das eigene Verhalten ist oft aber nicht in vollem Masse bewusst bzw. kann in wissenschaftlichen Befragungen als nicht sehr sozial erwünscht wahrgenommen werden, so dass die Gefahr besteht, dass sie unterschätzt wird (Peters et al. 2006a).

Aufgrund der komplexen Entscheidung, die der Autokauf darstellt, sollte das Auftreten von Widersprüchen also nicht erstaunen. Selbstverständlich lässt sich ein gewisser Anteil an zirkulären Ketten auf Fehler der Befragten zurückführen. Dennoch überrascht, dass ganze 45% aller Befragten mindestens eine zirkuläre Kette in ihrem Antwortverhalten aufweisen. Das Auftreten von zirkulären Ketten ist also nicht auf eine methodische Schwäche der Fragestellung zurückzuführen. Das Abfragen aller möglichen Paarvergleiche würde in diesem Fall das Problem auch nicht lösen. Vielmehr sind noch mehr zirkuläre Ketten zu erwarten. Der Vorteil wäre aber, dass es nur noch dreistellige Ketten geben würde, weil alle vier- bis achtstelligen zirkulären Ketten früher geschlossen werden könnten.

Auf den ersten Blick erstaunt, dass prominente Kriterien wie „ein günstiger Kaufpreis“ oder „ein grösserer Motor“ am häufigsten und das Kriterium „die richtige Automarke“ am vierthäufigsten in zirkulären Ketten vorgekommen sind. Gerade bei diesen Kriterien wäre zu erwarten gewesen, dass sie sich klar von den

anderen Attributen im Entscheidungsprozess abgrenzen. Dieser Sachverhalt ist zu einem grossen Teil darauf zurückzuführen, dass genau diese prominenten Kriterien einander gegenüber gestellt wurden wie dies in der zirkulären Kette BFD der Fall ist.

Es kann aber auch argumentiert werden, dass das häufige Erscheinen des einzigen deutlich monetären Kriteriums D („ein günstiger Kaufpreis“) geradezu logisch ist, weil der Kaufpreis per definitionem eine kompensatorische Grösse ist. Gesellschaftlich bedingt sind die Umfrageteilnehmer in der Lage den Kriterien einen Geldwert beizumessen. So können zum Beispiel die Kriterien „die richtige Automarke“ (B) oder „ein grösserer Motor“ (F) monetär bewertet werden, weil sie in vielen Fällen mit dem Kaufpreis direkt verbunden sind. Wird nun gefragt, was dem Befragten wichtiger erscheint – Geld oder Kriterium – steht er der Entscheidung indifferent gegenüber. Das heisst, für den Umfrageteilnehmer sind die beiden Kriterien gleichbedeutend oder synonym. Folglich lässt das Kriterium D viel Raum für Widersprüche.

Fragestellung 5: Ein weiterer Punkt, der hervorgehoben werden muss, betrifft den in Kapitel 4.5.1 beschriebenen Lösungsvorschlag I für den Umgang mit zirkulären Ketten. Damit müssen grundsätzlich weder Personen mit zirkulären Ketten noch die zirkulären Ketten selbst aus dem Datensatz entfernt werden müssen. Es konnte ebenfalls festgelegt werden, dass alle in einer zirkulären Kette beteiligten Kriterien einander nicht gleichgesetzt werden müssen. Auch wenn der vorgestellte Lösungsvorschlag seine Berechtigung hat, muss dennoch festgehalten werden, dass das Korrigieren des schwächsten Glieds bezüglich der Mehrheitsentscheidung, einen schwerwiegenden Eingriff darstellt. Als weiterer zentraler Punkt muss auch bemerkt werden, dass durch die Umkehrung der Präferenzrichtung neue zirkuläre Ketten entstehen können. Um dieses Problem zu vermeiden, kann als Alternative der schwächste Paarvergleich aus der betreffenden Kette entfernt werden, was dem vierten Lösungsvorschlag aus Kapitel 4.4 entspricht. Folglich kann in der Tabelle 20 bis Tabelle 25 der mit „umkehren“ bezeichnete Paarvergleich entfernt werden. Dieses Vorgehen bietet zudem den Vorteil, dass es sich um einen „neutraleren“ Eingriff handelt, als dies beim Korrigieren des Grösserzeichens der Fall ist. Ebenfalls bemerkt werden muss, dass der Lösungsvorschlag, der für jeden Befragten vorsieht zunächst eine Korrektur und falls statistisch immer noch akzeptabel weitere Korrekturen vorzunehmen, aufwändig ist.

Der zweite Lösungsvorschlag aus Kapitel 4.5.2 geht im Gegensatz zum Lösungsvorschlag I nicht vom Mehrheitsentscheid aus, sondern nimmt sich die am häufigsten in zirkulären Ketten auftretenden Kriterien vor. Mit der Begründung, dass diese Kriterien am meisten Mühe bereitet haben, diese ihrer Wichtigkeit nach einzuordnen, werden in einem ersten Schritt jene Paarvergleiche aus einer zirkulären Kette entfernt, welche das Kriterium „ein günstiger Kaufpreis“ (D) enthalten. In einem zweiten Schritt werden die restlichen Ketten von den Paarvergleichen befreit, die das Kriterium „gute Beschleunigung in jeder Situation“ (E) enthalten.

In Folge weiterer Untersuchungen kann an dieser Stelle der Frage nachgegangen werden, ob Individuallösungen der vorgestellten Pauschallösung vorzuziehen sind. Das heisst, dass es unter Umständen durchaus Sinn machen kann, für einzelne Befragte zum Beispiel auf das Entfernen des Kriteriums E zu verzichten und an dessen Stelle zum Beispiel das Kriterium F zu löschen.

Ein möglicher Kritikpunkt der beiden Lösungsvorschläge ist, dass bis anhin alle zirkulären Ketten berücksichtigt wurden, also auch jene, die nur sehr selten auftreten. Für weiterführende Untersuchungen kann der Frage nachgegangen werden, ob es sich bei jenen zirkulären Ketten, die nur selten auftreten, um einen Fehler des betroffenen Befragten handelt. Es würde sich dabei also um einen „Fehler im Fehler“ handeln. Dafür spricht die Tatsache, dass diese Widersprüche im Antwortverhalten nur von wenigen anderen Umfrageteilnehmern begangen wurden. Die beteiligten Paarvergleiche haben folglich der grossen Mehrheit keine Schwierigkeiten bereitet. Wird von einem Fehler ausgegangen, könnten die betreffenden Umfrageteilnehmer aus dem Datensatz gestrichen werden.

6. Schlussfolgerungen: Behandlung von Datensätzen und zirkulären Ketten durch *sim.decide*

Das gewählte Fragedesign zum Erstellen einer Kriterienreihenfolge erzeugt zwangsläufig bei einem grösseren Teil der Befragten zirkuläre Ketten, sei es aufgrund der komplexen Entscheidung, die ein Autokauf darstellt oder aber aufgrund von Fehlern, die beim Beantworten der Frage 38 entstehen können. Um einen grossen Datenverlust zu verhindern, muss eine Entscheidung über den Umgang mit zirkulären Ketten getroffen werden, damit anschliessend individuelle, möglichst eindeutige Rangordnungen der Attribute erstellt werden können.

Auf der Basis des vorliegenden Berichts verwendet die von der ETH Zürich entwickelte Softwareapplikation *sim.decide*, welche allfällige zirkuläre Ketten identifizieren und behandeln kann sowie anschliessend für jeden Befragten eine möglichst eindeutige Rangordnung der Attribute erstellt, die nachstehenden Regeln.

Mit Fällen von nicht beantworteten Paarvergleichen wird wie folgt umgegangen:

1. Hat ein Befragter weniger als 14 Paarvergleiche beantwortet, so wird der entsprechende Datensatz eliminiert.

Allfällige zirkuläre Ketten werden dann wie folgt „behandelt“:

2. Umkehrung der Präferenzrichtung des jeweils schwächsten (im Vergleich zu den durchschnittlichen Präferenzrichtungen des gesamten Datensatzes) Paarvergleichs gemäss den Listen in der vorliegenden Arbeit;
3. Nachgelagert die Entfernung jener Paarvergleiche, die zunächst das Kriterium D und in einem nächsten Schritt das Kriterium E enthalten. Dabei wird immer jener Paarvergleich eliminiert (d.h. als nicht ausgefüllt betrachtet, welcher in der Kette zuerst erscheint, d.h. bei dem das Attribut D bzw. E linkerhand steht);
4. Werden mehr als 3 Korrekturen benötigt, um alle zirkuläre Ketten eines Befragten aufzulösen, ist der Datensatz zu diesem Befragten zu eliminieren;

Literatur

- Bundesamt für Energie (BFE). (2006). Medienmitteilung: „Treibstoffverbrauch der Neuwagen sinkt zu langsam“. Verfügbar unter: <http://www.bfe.admin.ch/energie/> [05.11.2006]
- Bundesamt für Umwelt (BAFU). (2005). *Vierter Bericht der Schweiz zuhanden der UNO-Klimakonvention (S.8)*. Verfügbar unter: <http://www.bafu.admin.ch/> [07.1.2007]
- INFRAS & IWÖ-HSG (2005). Massnahmen zur Absenkung des Flottenverbrauchs – Abschätzung der Wirkung. Ergebnisbericht im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE). Bern: Bundesamt für Energie.
- Peters, A., de Haan, P. & Müller, M. G. (2006a). *Wave 1A der Grossbefragung „Mobilität und Autokauf“ (Befragung mit Lebensverlaufskalender). Hintergrundbericht im Rahmen des Projekts „Entscheidungsfaktoren beim Kauf verbrauchsgünstiger Neuwagen“*. Berichte zum Schweizer Autokaufverhalten Nr. 4. ETH Zurich, IED-NSSI, report EMDM2021.
- Peters, A., de Haan, P. & Müller, M. G. (2006b). *Wave 2 der Grossbefragung „Mobilität und Autokauf“*. Hintergrundbericht im Rahmen des Projekts „Entscheidungsfaktoren beim Kauf verbrauchsgünstiger Neuwagen“. Berichte zum Schweizer Autokaufverhalten Nr. 9. ETH Zürich, IED-NSSI, report EMDM2131, 55 Seiten.
- Scherer, M., de Haan, P., Peters, A., 2006. *ETH-Befragung „Mobilität und Autokauf“: Überprüfung der Repräsentativität durch Vergleich mit der Volkszählung 2000. Hintergrundbericht im Rahmen des Projekts „Entscheidungsfaktoren beim Kauf treibstoff-effizienter Neuwagen“*. Berichte zum Schweizer Autokaufverhalten Nr. 7. ETH Zurich, IED-NSSI, report EMDM2023, 39 Seiten.
- Steg, L. (2005a). Car use: lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use. *Transportation Research Part A*, 39, 147-162.
- Wiese, B. S., Sauer, J. & Rüttinger, B. (2004). Umweltrelevante Kaufkriterien aus KonsumentInnenansicht: Methoden-, personen- und produktspezifische Einflüsse. *Umweltpsychologie*, 8 (2), 20-40.