

Was ist den Schweizern ein verhinderter Verkehrstoter wert?

Bernhard Jäggle

Diplomarbeit
Studiengang Umweltingenieurwissenschaften

Juli 2006

Dank

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Professor K.W. Axhausen und Herrn A. Erath für die kompetente und motivierte Betreuung, insbesondere für die konstruktive Kritik, während der gesamten Diplomarbeit bedanken.

In besonderer Weise möchte ich meinen Eltern, meinen Geschwistern, meinen Freunden, der Neuhof-Gemeinschaft in Männedorf und vor allem meiner Freundin Julia Hagmann danken, die mich während meines intensiven Studiums und während meiner Diplomarbeit mental und finanziell unterstützt haben.

Weiter möchte ich mich bei den Damen und Herren der kantonalen Tiefbauämter für die Auskunft der Strassenkilometer und der Kosten der Baumassnahmen bedanken und insbesondere danke ich auch den befragten Personen, die den Fragebogen dieser Studie so zahlreich retourniert haben und dadurch diese Studie erst ermöglicht haben.

Zürich, Juli 2006

Bernhard Jäggle

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	15
1.1	Einordnung Verkehrstote	15
1.2	Von „Vision zero“ zur „via sicura“	18
2	Aufgabenstellung	20
3	Literatur	22
3.1	Schätzverfahren	22
3.2	Praktische Beispiele aus der Literatur	25
4	Konzept des Fragebogens	32
4.1	Ziel der Befragung	32
4.2	Begleitbrief	32
4.3	Aufbau des Fragebogens	34
5	Befragung	50
5.1	Pretest	50
5.2	Hauptbefragung	50
5.3	Erinnerungsschreiben	51
5.4	Rücklauf der Fragebögen	51
5.5	Datenerfassung	54
6	Deskriptive Analyse	55
6.1	Soziodemographische Eigenschaften der befragten Personen	55
6.2	Verfügbarkeit Mobilitätswerkzeuge	62
6.3	Verkehrssicherheitsrelevanz	71
6.4	Hypothesenformulierung	79
7	Modellschätzung und Ergebnisse	83
7.1	Nutzenfunktion	84

7.2	Multinomial Logit (MNL).....	85
7.3	Ergebnisse der Stated Choice Experimente	89
7.4	Ergebnisse der Stated Response Experimente ohne Budget	101
7.5	Ergebnisse der Stated Response Experimente mit Budget	128
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	139
9	Literatur.....	142
10	Glossar	145
10.1	Gumbel-Verteilung.....	146
11	Anhänge	A

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Todesfälle nach Ursachen im Jahr 2000	16
Tabelle 2	Unfallgeschehen in der Schweiz, 2002	16
Tabelle 3	Die fünf Hauptziele von „via sicura“	19
Tabelle 4	Eine typische Karte der Route 68 des SC Experimentes.....	28
Tabelle 5	Unterschiedliche binäre Logit-Modelle.....	28
Tabelle 6	Wert eines Verunglückten	30
Tabelle 7	Getötete im Strassenverkehr.....	35
Tabelle 8	Verteilung der Adressen auf die sechs Kantone	37
Tabelle 9	Ausprägungen der Versuchspläne	43
Tabelle 10	Versuchsplan 1 des Stated Choice Experimentes	45
Tabelle 11	Korrelationen des Versuchsplan 1 des Stated Choice Experimentes	46
Tabelle 12	Versuchsplan 1 für die Stated Response Experimente	47
Tabelle 13	Korrelationen des Versuchsplan 1 der Stated Response Experimente.....	48
Tabelle 14	Rücklaufstatistik der Fragebögen.....	52
Tabelle 15	Alter der befragten Personen	56
Tabelle 16	Geschlechtsverteilung der befragten Personen	57
Tabelle 17	Haushaltsgrössen der befragten Personen	58
Tabelle 18	Netto-Einkommen der befragten Personen	59

Tabelle 19	Einteilung nach Gemeindekenngrosse	60
Tabelle 20	politische Orientierung.....	61
Tabelle 21	Mitglied bei einem Verkehrsclub.....	62
Tabelle 22	Führerausweis	63
Tabelle 23	Führerausweiserwerb nach Altersgruppen und Alter des Führerausweiserwerbs	65
Tabelle 24	Abonnementbesitz nach Geschlecht und Art des Abonnements	66
Tabelle 25	Fahrzeugverfügbarkeit für 1 (= immer) nach Altersverteilung und Altersgruppen	66
Tabelle 26	Verfügbarkeit eines Autos nach der Form der Verfügbarkeit	68
Tabelle 27	„k.A.“ der Sicherheitseinrichtungen des eigenen Autos.....	69
Tabelle 28	Personen, die an zumindest einen Tag das betreffende Verkehrsmittel verwendet bzw. nicht verwendet haben	70
Tabelle 29	Personen, die Unfälle mit oder ohne Personenschaden gehabt haben, bezogen auf die Altersverteilung und die Altersgruppe	72
Tabelle 30	Unfallrate der befragten Personen	74
Tabelle 31	Befragte Personen mit mehr als einem Unfall	75
Tabelle 32	Bewertung der Massnahmen von 1 (= immer) bis 5 (= nie)	76
Tabelle 33	Sicherheitsaffinitätsindikator.....	77
Tabelle 34	Motorradhelm nach Helmart und Geschlecht	77
Tabelle 35	Fahrradhelmbenutzung	78

Tabelle 36	Verlust eines Angehörigen im Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis..	78
Tabelle 37	Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell.....	90
Tabelle 38	Ergebnisse der Schätzung für das Alter bezogen auf das Investment.....	91
Tabelle 39	Ergebnisse der Schätzung für das Alter bezogen auf die Anzahl Verkehrstoter	92
Tabelle 40	Ergebnisse der Schätzung für das Alter bezogen auf die Einhaltung der Geschwindigkeit	93
Tabelle 41	Ergebnisse der Schätzung für Männer bezogen auf das Investment.....	94
Tabelle 42	Ergebnisse der Schätzung für Frauen bezogen auf die Geschwindigkeit ..	94
Tabelle 43	Ergebnisse der Schätzung für Männer bezogen auf die Geschwindigkeit ..	95
Tabelle 44	Ergebnisse der Schätzung für die Parteien bezogen auf die Geschwindigkeit	96
Tabelle 45	Ergebnisse der Schätzung für die Parteien bezogen auf das Investment..	97
Tabelle 46	Ergebnisse der Schätzung für die Parteien bezogen auf die Anzahl Schwerverletzter.....	98
Tabelle 47	Ergebnisse der Schätzung für die Verkehrsclubs bezogen auf das Investment	99
Tabelle 48	Ergebnisse der Schätzung für das Führerausweiserwerbsalter und Einhaltung der Geschwindigkeit	100
Tabelle 49	Ergebnisse der Schätzung für den Sicherheitsaffinitätsfaktor bezogen auf die Einhaltung der Geschwindigkeit	101
Tabelle 50	Ergebnisse der Schätzung für den Sicherheitsaffinitätsfaktor bezogen auf das Investment	101

Tabelle 51 Ergebnisse der Schätzung für den Sicherheitsaffinitätsfaktor bezogen auf die Anzahl Schwerverletzter	101
Tabelle 52 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell.....	103
Tabelle 53 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell mit Interaktion der Massnahmen	104
Tabelle 54 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion der Massnahmen und Partei..	105
Tabelle 55 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion der Massnahmen, Partei und Geschwindigkeit	106
Tabelle 56 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion der Massnahmen, Verkehrsclub und Investment	107
Tabelle 57 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell.....	108
Tabelle 58 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion der Massnahmen	109
Tabelle 59 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion Massnahmen, Einhaltung und Mann	109
Tabelle 60 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion Massnahmen, Verkehrstote und Mann	110
Tabelle 61 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell.....	111
Tabelle 62 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion der Massnahmen	112
Tabelle 63 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion Massnahmen, Verkehrstote und Mann	113
Tabelle 64 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen	115
Tabelle 65 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Beta über alle 3 Bereiche	

Tabelle 66 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Beta über alle fünf Parameter der 3 Bereiche	118
Tabelle 67 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Interaktion Mann und Schwerverletzte	119
Tabelle 68 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Interaktion Mann und Geschwindigkeit	120
Tabelle 69 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Interaktion Alter und Investment	122
Tabelle 70 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Interaktion Alter und Investment	123
Tabelle 71 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für alle drei Bereiche mit Interaktion „Verlust eines Menschen“ und Geschwindigkeit	125
Tabelle 72 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ nach Gruppen für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen	127
Tabelle 73 Top 21 der 316 Varianten	132
Tabelle 74 Vergleich Investment Versuchsplan - Auswertung	133
Tabelle 75 Vergleich Hypothesen – Ergebnisse	140
Tabelle 76 Versuchsplan 2 des Stated Choice Experimentes	11
Tabelle 77 Korrelationen des Versuchsplan 2 des Stated Choice Experimentes	12
Tabelle 78 Versuchsplan 3 des Stated Choice Experimentes	13

Tabelle 79	Korrelationen des Versuchsplan 3 des Stated Choice Experimentes	14
Tabelle 80	Versuchsplan 2 für die Stated Response Experimente	15
Tabelle 81	Korrelationen des Versuchsplan 2 der Stated Response Experimente.....	16
Tabelle 82	Versuchsplan 3 für die Stated Response Experimente	17
Tabelle 83	Korrelationen des Versuchsplan 3 der Stated Response Experimente.....	18
Tabelle 84	meist benutztes Auto der befragten Personen	19
Tabelle 85	Unfälle mit Personenschaden nach Unfallarten und Altersgruppen	22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Verkehrstote und Schwerverletzte im Jahresvergleich	17
Abbildung 2	Generelles Vorgehen	21
Abbildung 3	Verfahren zur Ermittlung des SWVV	22
Abbildung 4	Akzeptanz möglicher Verkehrssicherheitsmassnahmen (BFU-Umfrage, 2005).....	26
Abbildung 5	Befragte Kantone	36
Abbildung 6	Auszug der Seite 4 des Fragebogens für den Kanton Bern.....	39
Abbildung 7	Auszug der Seite 7 des Fragebogens für den Kanton Bern (Ausserortsstrassen und Ortsgebiet).....	41
Abbildung 8	zufallsgenerierte Anordnung und Versuchsplan 1 nach SWVV	44
Abbildung 9	Rücklauf der Fragebögen.....	52

Abbildung 10	Rücklauf der Fragebögen nach Altersgruppe und Geschlecht.....	54
Abbildung 11	Führerausweiserwerb nach Geschlecht und Alter des Führerausweiserwerbs	64
Abbildung 12	Art der Unfälle mit Personenschaden nach Geschlecht.....	73
Abbildung 13	Angurten und Einstellen der Kopfstütze nach Geschlecht	76
Abbildung 14	MNL-Modell für binären Fall mit $V_j = 0$	87
Abbildung 15	MNL-Modell für binären Fall mit $V_j = -V_i$	88
Abbildung 16	Ausschöpfung der Budgetvorgaben ohne Überschreitung der Vorgabe	128
Abbildung 17	Ausschöpfung der Budgetvorgaben nach Alter ohne Budgetüberschreitung	129
Abbildung 18	Ausschöpfung der Budgetvorgaben nach Geschlecht	130
Abbildung 19	Ausschöpfung der Budgetvorgaben – gesamt	133
Abbildung 20	Ausschöpfung der Budgetvorgaben für 5%, 10%, 15% und 20% Differenz	134
Abbildung 21	Budgetverteilung der 32'768 (2^{15}) möglichen Varianten.....	135
Abbildung 22	Budgetverteilung der gewählten Varianten	136
Abbildung 23	Personen, die die Budgetvorgabe ausgenützt haben und „SR mit Budget“ und „SR ohne Budget“ identisch ist	137
Abbildung 24	Verteilungs- und Dichtefunktionen für Gumbel- und Standard-Normalverteilung	147
Abbildung 25	Sicherheitseinrichtungen im eigenen Auto nach Geschlecht	20

Abbildung 26 „k.A.“ der Sicherheitseinrichtungen des eigenen Autos nach
Geschlecht.....21

Abbildung 27 Formular der Seite 1 zur Eingabe der Daten.....23

Abkürzungen

BIOGEME	Bierlaire's Optimization Toolbox for GEV Model Estimation
GEV	Generalized Extreme Value
MIV	motorisierter Individualverkehr
RP	revealed preference
SC	stated choice
SP	stated preference
SR	stated response
SVCR	subjective value of crash reductions
SVT	subjective value of time
SWVV	statistischer Wert eines verhinderten Verkehrstoten
SWVS	statistischer Wert eines verhinderten Schwerverletzten
VOL	Value of Life, Wert eines statistisch einzusparenden Lebens
VOS	Value of severely injured, Wert eines statistisch einzusparenden Schwerverletzten
VRR	Value of risk reduction
WTA	willingness to accept
WTP	Willingness to pay

Diplomarbeit Studiengang Umweltingenieurwissenschaften

Was ist den Schweizern ein veränderter Verkehrstoter wert?

Bernhard Jäggle
Neuhofstrasse 30
8708 Männedorf
Schweiz

Engerthstrasse 126/22
1200 Wien
Österreich

Telefon: +41764468312

Telefon: +436503500570

bjaegg1@student.ethz.ch

bernhard.jaegg1@gmx.at

Juli 2006

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit ermittelt mittels postalischer Befragung den statistischen Wert eines veränderten Verkehrstoten (SWVV) in der Schweiz. Die Daten wurden in einer Serie diskreter Entscheidungsmodelle mit dem Werkzeug Biogeme modelliert. Die betrachteten Parameter waren die Anzahl veränderter Verkehrstoter und Schwerverletzter, das Investment, die erlaubte Höchstgeschwindigkeit und deren Einhaltung. Die Basis der Analyse sind die mit Stated Choice und Stated Response Experimenten erhobenen Daten zur Wahl von Verkehrssicherheitsmassnahmen. Mit dem Einbezug der Soziodemographie, die ebenfalls in der Befragung erhoben wurde, wird der Einfluss auf die Nutzenfunktion diskutiert. Auffallend ist der Einfluss der verschiedenen Massnahmen auf die Modellgüte. Die Erklärung der Massnahmen und deren optische Unterstützung mittels Fotos sind von grosser Bedeutung für das Entscheidungsmodell. Zusammenfassend hat diese Arbeit, unter Einbezug der fünf Parameter, mittels der SC Experimente einen SWVV von etwa 700'000 bis 800'000 CHF und mittels der SR Experimente einen SWVV von etwa 1.7 bis 2.5 Mio. CHF ergeben.

Schlagworte

VOL; Value of Life; SWVV; statistischer Wert eines veränderten Verkehrstoten; SWVS; statistischer Wert eines veränderten Schwerverletzten; WTP; Willingness to pay; Fragebogen; Logit-Modelle; Biogeme; Stated Choice Experiment; Stated Response Experiment; Verkehrssicherheit; Verkehrssicherheitsmassnahmen; Bewertung

Zitierungsvorschlag

Jäggle, B. (2006) Was ist den Schweizern ein veränderter Verkehrstoter wert?, Diplomarbeit, IVT, ETH Zürich, Zürich

1 Einleitung

Dass ein Menschenleben nur schwer in Einheiten wie Zeit oder Geld umzurechnen ist, wurde schon früher erkannt:

„Dem Leben kommt an Wert nichts anderes gleich.“

Euripides (480 - 407 v. Chr.), griechischer Tragödiendichter

Trotzdem treffen wir tagtäglich Entscheidungen, die auch für unsere Gesundheit und die Gesundheit anderer Konsequenzen haben bzw. haben kann. Diese Entscheidungen und deren Folgen, die wir bewusst oder unbewusst treffen, gilt es in dieser Arbeit zu analysieren und zu quantifizieren. Diese Arbeit möge einen kleinen Beitrag zur Verbesserung der Verkehrssicherheit im Strassenverkehr leisten, vor allem aber auch Bewusstsein schaffen, wie wir unsere täglichen Entscheidungen fällen. Sie soll die Mechanismen unserer tagtäglichen Entscheidungen aufzeigen und deren volkswirtschaftliche Bedeutung analysieren.

1.1 Einordnung Verkehrstote

In der Tabelle 1 ist ersichtlich, dass in der Schweiz im Jahr 2000 insgesamt 62'545 Menschen gestorben sind: 94% an Krankheiten, 6% an Unfällen und Gewalteinwirkungen. 79.1% der Toten sind in der Altersklasse der über 65 Jährigen zu beklagen, 2.2% haben sich das Leben genommen.

Tabelle 1 Todesfälle nach Ursachen im Jahr 2000

	Ursache	Anzahl	[%]
Krankheiten	Kreislaufsystem	24'910	39.8
	Krebskrankheiten	15'512	24.8
	Atmungsorgane	4'625	7.4
	Diabetes mellitus	1'558	2.5
	Infektiöse Krankheiten	713	1.1
	Harnorgane	586	0.9
	Alkoholische Leberzirrhose	433	0.7
	Andere Krankheiten	10'464	16.7
Unfälle und Gewalteinwirkungen	Unfälle	2'194	3.5
	Selbsttötung	1'378	2.2
	Andere Gewalteinwirkung (Mord,...)	172	0.3

Quelle: BFU, Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung

In der Kategorie Unfälle (Tabelle 2), die 3.5% der gesamten Todesursachen in der Schweiz ausmacht, sind 14.6% der Todesfälle den Strassenverkehrsunfällen zuzuordnen, insgesamt also 0.5% aller Todesfälle in der Schweiz.

Tabelle 2 Unfallgeschehen in der Schweiz, 2002

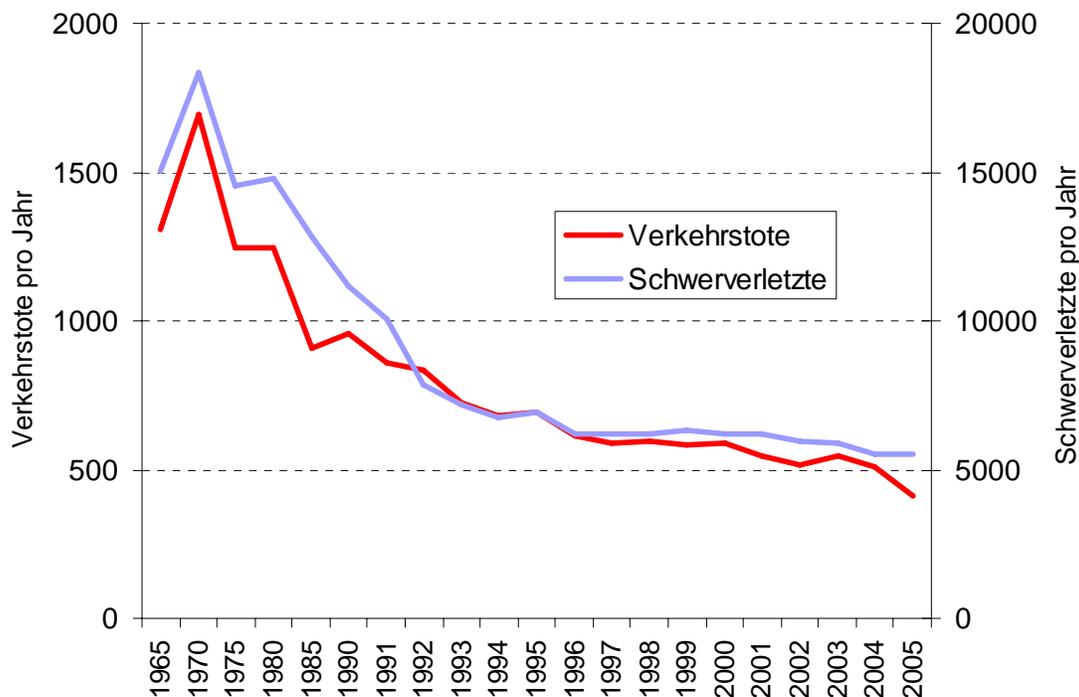
Bereich	Anzahl	[%]
Selbsttötung	1'378	39.3
Haus und Freizeit	1'286	36.6
Strassenverkehr	513	14.6
Andere Gewalteinwirkung (Mord,...)	172	4.9
Sport	131	3.7
Anderer Verkehr (Bahn, Schiff und Flug)	30	0.9

Quelle: BFU, Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung

Einerseits liegt die Anzahl der Verkehrstoten in der Schweiz in Bezug auf alle Todesursachen unter 1%, andererseits sind die im Jahr 2005 im Strassenverkehr ums Leben gekommenen Menschen oftmals junge Personen. Bedenkt man dazu die ungleich höhere Zahl Schwerver-

letzter (Faktor 10), erkennt man schnell die enorme Tragweite. Relativ wenige Ereignisse (Vergleich Strassenverkehrsunfälle zu den gesamten Todesfällen in der Schweiz) führen zu einer enormen Anzahl verlorener oder qualitativ stark beeinträchtigter Lebensjahre.

Abbildung 1 Verkehrstote und Schwerverletzte im Jahresvergleich



Quelle: BFU (2006)

Die Entwicklung der letzten Jahre ist durchwegs erfreulich, denn die Tendenz, wie in Abbildung 1 ersichtlich, ist stets fallend. Dennoch sind in Europa jedes Jahr über 40'000 Verkehrstote und mehr als 1.7 Mio. Verletzte im Strassenverkehr zu beklagen, weltweit schätzt man die Anzahl der Verkehrstoten auf 1.2 Mio./Jahr. Jeder Dritte wird im Laufe seines Lebens bei einem Verkehrsunfall verletzt (Weissbuch der EU, 2001). Vor allem aber handelt es sich beim tödlichen Strassenverkehrsunfall um eine besonders unnatürliche Ursache; sie ist nicht primär durch die altersbedingte Grenze des menschlichen Lebens, sondern auch durch Mängel eines technischen Systems bedingt. Insofern ist diesem Prozentsatz von weniger als 1% auch besondere Beachtung zu schenken. Darüber hinaus sind ethische Grundsätze, wie der Artikel 3 der allgemeinen Erklärung der Menschenrechte (UNO 1948), nicht zu vergessen: „Jeder Mensch hat das Recht auf Leben, Freiheit und Sicherheit der Person.“ Das „Recht

auf Leben und persönliche Freiheit“ ist auch in der Schweizerischen Bundesverfassung (BV) Artikel 10 BV statuiert und schliesst das Recht auf körperliche und geistige Unversehrtheit mit ein.

1.2 Von „Vision zero“ zur „via sicura“

„Vision zero“ bezeichnet die Stossrichtung des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) und beruht auf der Überzeugung, dass Unfälle mit Toten und Schwerverletzten nicht hingenommen werden dürfen. Das 2002 gestartete Projekt hatte den Auftrag, eine neue Strassenverkehrssicherheitspolitik des Bundes (VESIPO) zu formulieren und zu verankern. Der Vorgehensplan dafür wurde im Rahmen des Projekts VESIPO erarbeitet, dessen Verfeinerung und Umsetzung geschehen künftig unter dem neuen Programmnamen „via sicura“. Dafür hat das Bundesamt für Strassen im Dezember 2004 aus über hundert ursprünglichen Massnahmenideen 56 Massnahmen in folgenden zehn verschiedenen Handlungsfeldern präsentiert (Quelle: ASTRA, 2005):

- Sensibilisierung und Erziehung
- Aus- und Weiterbildung
- Verhaltensvorschriften
- Kontroll- und Sanktionssysteme
- Fahrzeug
- Strasseninfrastruktur
- Qualitätssicherung
- Forschung und Statistik
- Internationale Zusammenarbeit und Organisation
- Ressourcen

Diese reichen von verbesserter Aus- und Weiterbildung bis hin zu schärferen Kontrollen. Das Ziel ist, die Zahl der Verkehrstoten bis 2010 auf weniger als 300 pro Jahr und die Zahl der Schwerverletzten auf weniger als 3000 pro Jahr zu senken.

Das Bundesamt für Strassen hat im Zuge der „via sicura“ Hauptziele definiert (Tabelle 3), die sich auf die wesentlichen Einflussfaktoren des Strassenunfallgeschehens beziehen. Ziel ist die

Erarbeitung eines Entwurfs für eine neue Strassen-Verkehrssicherheitspolitik und deren breite Abstützung in der Öffentlichkeit.

Tabelle 3 Die fünf Hauptziele von „via sicura“

Einflussfaktoren aufs Unfallgeschehen	Hauptziele
Gesellschaftliches Problembewusstsein („Awareness“)	Die Sicherheit im Strassenverkehr geniesst in Gesellschaft, Politik und Wirtschaft den gleich hohen Stellenwert wie die Mobilität.
Verhalten der Verkehrsteilnehmenden	Die Verkehrsteilnehmenden verhalten sich sicher, rücksichtsvoll und verantwortungsbewusst.
Sicherheit der Fahrzeuge	Alle Fahrzeuge sind betriebs- und verkehrssicher.
Sicherheit der Strasseninfrastruktur	Die Strasseninfrastrukturen sind verkehrssicher ausgestaltet, unterhalten und betrieben.
Leistung und Qualität der Rettungsdienste	Die Rettung von Unfallopfern erfolgt schnell und fachgerecht.

Quelle: ASTRA (2006)

Laut ASTRA (2006) beläuft sich die Wahrscheinlichkeit auf der Strasse durch einen Verkehrsunfall getötet zu werden auf elf Tote pro Mrd. Fahrzeugkilometer und auf der Schiene auf zwei Tote pro Mrd. Personenkilometer. Nach den Ergebnissen des Mikrozensus (2000) des Bundesamtes für Raumentwicklung beträgt der durchschnittliche Autobesetzungsgrad 1.6 Personen, dies bedeutet elf Tote pro 1.6 Mrd. Personenkilometer bzw. sieben Tote pro Mrd. Personenkilometer. Somit ergibt sich, ausgehend von einer durchschnittlichen Fahrleistung von 13'000 km pro Jahr und einer angenommenen, durchschnittlichen Lebensfahrzeit pro Menschenleben von 30 Jahren eine auf die ganze Lebenszeit bezogene Wahrscheinlichkeit im Strassenverkehr getötet zu werden von 1:373:

$$(13'000 \cdot 30) / (1'600'000'000 / 11) = 0.0027$$

Das Verhältnis im Strassenverkehr getötet oder verletzt zu werden beträgt in etwa 1:200 (BFU, 2002). Die Wahrscheinlichkeit im Strassenverkehr getötet zu werden multipliziert mit der Verhältnismässigkeit von 200 Verletzten zu einem Verkehrstoten entspricht einer Wahrscheinlichkeit im Laufe seines Lebens im Strassenverkehr verletzt zu werden von 1:1.9. Im Vergleich dazu wird laut dem Weissbuch der Europäischen Kommission (2001) jeder Dritte, also im Verhältnis 1:2, im Laufe seines Lebens bei einem Unfall verletzt.

2 Aufgabenstellung

Die Reduktion der spezifischen Unfallrisiken ist eine der Herausforderungen der Verkehrstechnik. Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) verfolgte dieses Ziel zunächst mit der Vision zero, welche zum Massnahmenplan via sicura führte. Somit hat dieses Thema auch mehr öffentliche Aufmerksamkeit erhalten. Die Abwägung zwischen Investitionskosten und verkehrlichen Nutzen kann auf verschiedene Arten erfolgen.

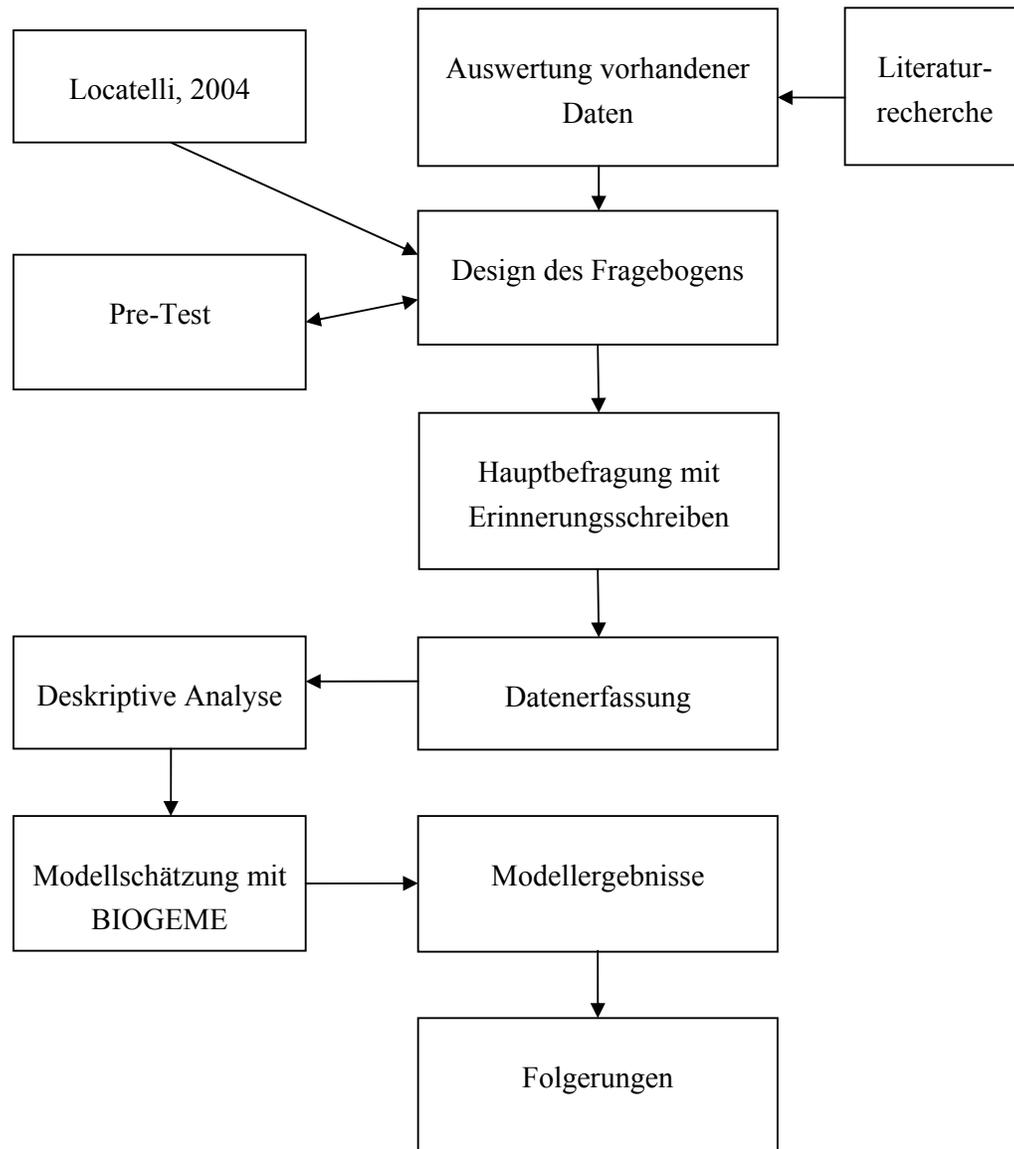
Die Bewertung erfolgt heute im Wesentlichen mit zwei Ansätzen. Der Humankapitalansatz versucht im Kern die Produktionsverluste abzuschätzen, die durch Verletzungen und Todesfällen entstehen. Die Zahlungsbereitschaftsansätze eruieren die subjektive Zahlungsbereitschaften, in der Regel aber ohne deutliche Trennung von gesellschaftlichen und privaten Kostenfolgen. Frühere Arbeiten am IVT (Locatelli, 2004 und Frei und Jud, 2004) haben eine dritte Perspektive gewählt. In beiden Arbeiten wurde gefragt, was die gesellschaftliche Zahlungsbereitschaft ist. Diese Schätzverfahren werden im nächsten Kapitel näher erläutert. Ziel dieser Arbeit ist es, diese Arbeiten zu vertiefen, indem der Befragungsansatz aus Locatelli (2004) erweitert und der Datenmodellierung mehr Gewicht gegeben wird.

Durch die Entscheidungen der Bürger in obligatorischen Referenden ordnen sie implizit dem Leben einen Wert zu. Mit der Annahme oder Ablehnung von solchen Referenden ist es möglich, die Zahlungsbereitschaft der Bürger für das Einsparen eines statistischen Lebens abzuschätzen. Um die gesellschaftliche Zahlungsbereitschaft abschätzen zu können, erfolgt eine postalische Befragung, deren Fragebögen inhaltlich einem Referendum zur Abstimmung von Verkehrssicherheitsmassnahmen gleich kommen sollen. Diese Befragung umfasst vier Teile:

- Erfahrungen und Haltungen des Befragten zur Verkehrssicherheit (Unfallgeschichte, Verwendung von Sicherheitseinrichtungen, Fahrleistungen, Art des eigenen PKW, etc.)
- Stated Choice Experiment zur gesellschaftlichen Entscheidung für Massnahmen der Verkehrssicherheit (Wären Sie als Bürger und Steuerzahler für ...?)
- Stated Response Experiment zur Budgetaufteilung auf verschiedene Massnahmen, die sich bezüglich Sicherheit, Geschwindigkeit und Kosten unterscheiden. Dabei haben die Befragten wie ein politisches Exekutivmitglied zu agieren
- Allgemeiner soziodemographischer Hintergrund der Person

Die genaue Vorgangsweise ist in der nachfolgenden Abbildung 2 erklärt.

Abbildung 2 Generelles Vorgehen

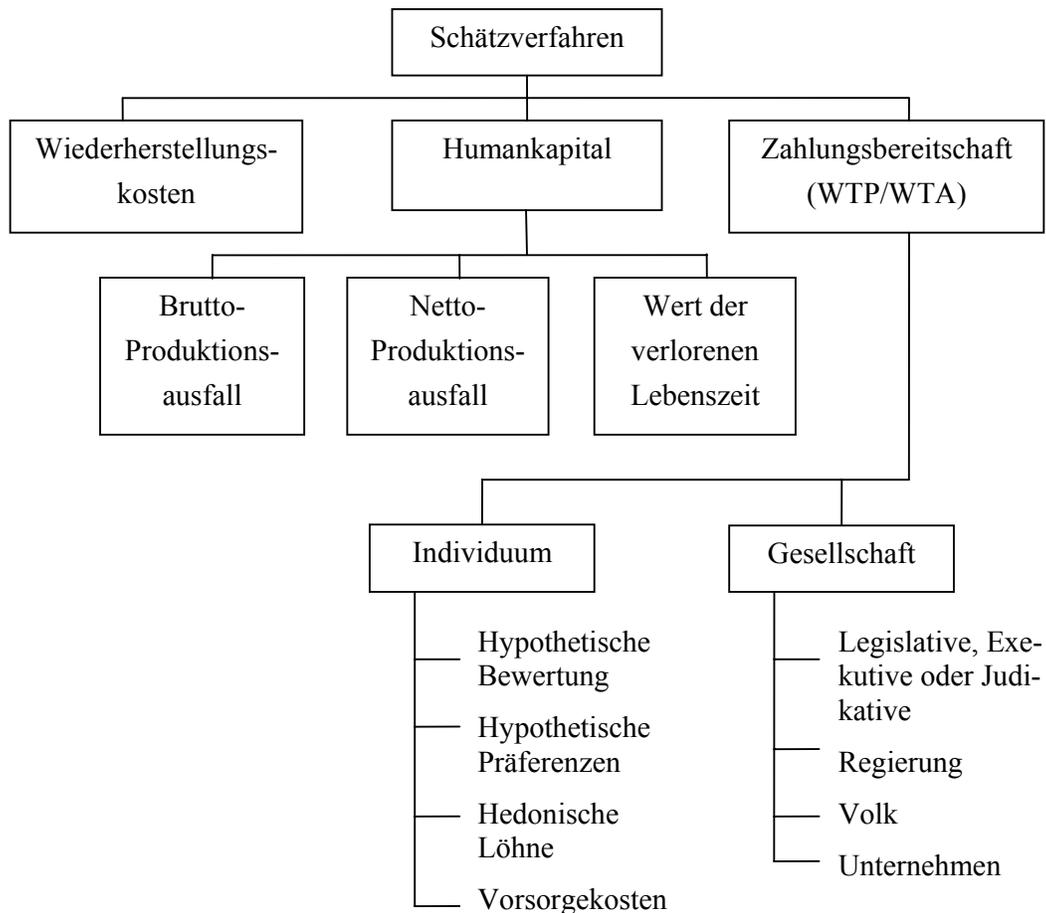


3 Literatur

3.1 Schätzverfahren

Um den statistischen Wert eines veränderten Verkehrstoten (SWVV) zu bewerten, gibt es unterschiedliche Verfahren. Diese Verfahren können, wie in Abbildung 3 dargestellt, in drei Hauptkategorien unterteilt werden.

Abbildung 3 Verfahren zur Ermittlung des SWVV



Quelle: Frei und Jud (2004)

3.1.1 Wiederherstellungskosten

Bei diesem Verfahren wird versucht die Kosten der Wiederherstellung des Zustandes, wie er vor dem Unfall für Opfer und/oder dessen Verwandte und Freunde gewesen ist, zu ermitteln. Dafür werden diejenigen Kosten addiert, die der Gesellschaft entstehen. Oft wird auch auf Urteile von Sachverständigen oder Gerichten zurückgegriffen. Dieses Verfahren enthält ein grosses Spektrum an Kostenelementen. Das zukünftige Leistungspotential wird hier aber vernachlässigt. Dieses Verfahren ist in starkem Masse von den vorhandenen Kostenschätzungen und deren Qualität abhängig.

3.1.2 Humankapital

Der Humankapitalansatz bezieht sich auf den Verlust, der der Gesellschaft durch den Produktionsausfall eines ihrer Mitglieder, durch dessen Tod oder Behinderung entsteht. Es wird dabei zwischen drei Verfahren unterschieden:

- Brutto-Produktionsausfall
- Netto-Produktionsausfall
- Wert der verlorenen Lebenszeit

Bei den ersten beiden Verfahren werden die Kosten des Todes oder der Behinderung auf Basis des verlorenen zukünftigen Leistungspotentials bewertet. Dies entspricht normalerweise dem Barwert des in Zukunft zu erwartenden Einkommens. Bei der Netto-Ausfall-Variante wird im Gegensatz zur Brutto-Ausfall-Variante zusätzlich die Minderung des Leistungspotentials durch die lebensnotwendigen Ausgaben der Person mit einbezogen. Beim Berechnungsmodell des Werts der verlorenen Lebenszeit wird neben dem Wert der verlorenen Arbeitszeit auch die verlorene Freizeit berücksichtigt.

Das Brutto-Ausfall-Verfahren bietet gegenüber dem Netto-Ausfall-Verfahren den Vorteil, dass die Ausgaben nicht von der in Zukunft erwarteten Produktion einer Person abgezogen werden, sondern als Mindestersatzgrösse für dessen Existenz beibehalten wird. Das Verfahren des Wertes der verlorenen Lebenszeit ist das Umfassendste der drei Verfahren.

Die Werte die aus den oben genannten Verfahren stammen, sind von verschiedenen Grössen abhängig. Die wichtigsten sind hierbei die Bewertung der Zeit und die Umrechnungsrate auf den derzeitigen Wert (Abzinsungsfaktor). Die wichtigsten der verwendeten Bewertungsein-

heiten sind das Bruttosozialprodukt (BSP), das Volkseinkommen oder das Pro-Kopf-Einkommen.

3.1.3 Zahlungsbereitschaft

Beim Zahlungsbereitschaftsansatz werden die Präferenzen, die von der Gesellschaft oder einer Einzelperson gezeigt werden, betrachtet. Dieses Verfahren hat seine Vorteile vor allem bei Schätzungen für Kosten, für die es keinen Marktpreis gibt. Deshalb liegt es nahe, dieses Verfahren auch beim statistischen Wert eines verhinderten Verkehrstoten (SWVV) anzuwenden. Die Höhe der Ausgaben, die die Gesellschaft bereit ist, für die Vermeidung von Unfällen und Herabsetzung der Unfallschwere zu bezahlen, bietet somit einen Ansatz, um die Höhe der Kosten zu beziffern (WTP – willingness to pay). Umgekehrt kann auch im Sinne einer Risikoentschädigung auch das „nichts-Tun“ als ein Kostenansatz für das Erleiden von Folgen dienen (WTA - willingness to accept). Um solche Zahlungsbereitschaften zu ermitteln, gibt es verschiedene Ansätze.

Die **Hypothetische Bewertung** simuliert den Markt als Modell, indem hypothetische Situationen durch Befragungen geschaffen werden. So können z.B. Risikominderungen gekauft oder eine Unfallwahrscheinlichkeitszunahme verkauft werden. Die hypothetische Bewertung wird in kardinalen Skalen beurteilt.

Beim Verfahren der **hypothetischen Präferenzen** legen die Befragten ihre Präferenzen in Kategorien fest. Die Zahlungsbereitschaft wird dann aus der Reihenfolge, in der die befragte Person die Alternativen mit verschiedenen Risiko- und Preismerkmalen platzieren, ermittelt.

Bei beiden Verfahren besteht aber die Gefahr, dass die ermittelten Kosten durch die Formulierung der Frage stark beeinflusst werden.

Modelle der **hedonischen Löhne** zeigen, dass der Lohnanspruch eines Arbeitnehmers bei steigendem Risiko ceteris paribus steigt. Eine solche Gefahrenzulage zeigt, wie viel für eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, einen Unfall zu erleiden, bezahlt werden muss (WTA).

Mit dem Verfahren der hedonischen Löhne ist eine Aufspaltung der Risikofaktoren sowie eine Aufspaltung nach Schwere von Verletzungen sehr schwierig. Weiter ist eine Übertragung der Werte vom Arbeitsmarkt auf Unfälle problematisch, da weitere Einflüsse verschiedener Elemente, wie z. B. demographische Situationen, die den Arbeitsmarkt stark beeinflussen, zu wenig berücksichtigt werden.

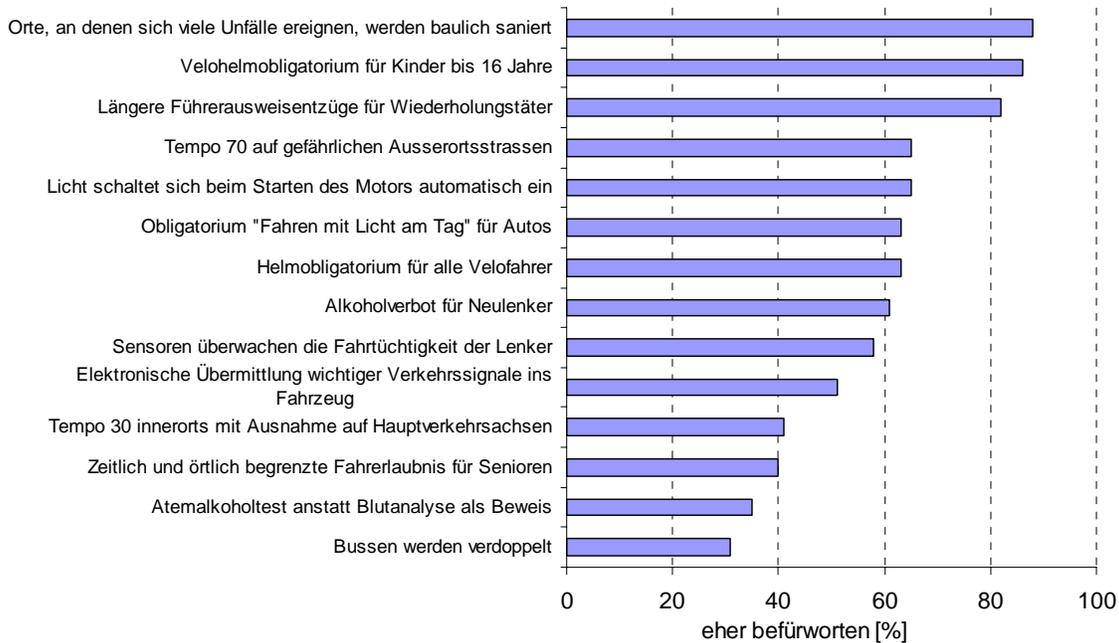
Die **Vorsorgekosten** beziehen sich auf die Zahlungsbereitschaft der Menschen um die Wahrscheinlichkeit einen Unfall zu erleiden zu senken. Dies kann z. B. das Anbringen neuer Reifen sein. Da die Zustimmung zur Bezahlung solcher Kosten aus freien Stücken geschieht, wird angenommen, dass diese Person ihre Situation optimiert. Dies heisst, dass der vermiedene Lebensqualitätsverlust mindestens den Vorsorgekosten entspricht. Die Vorsorgekosten betrachten den Wert des Lebens in einem sehr weiten Sinne, vor allem, da neben den menschlichen Kosten auch zukünftiges Leistungspotential miteinbezogen ist.

Wie bei den Vorsorgekosten, gibt es auch Methoden, die an Stelle individueller Präferenzen gesellschaftliche Entscheide betrachten. Diese Verfahren werden unter dem Begriff der vor-mundschaftlichen Ansätze (tutelary approach) zusammengefasst. Durch Entscheidungen ordnet der Staat oder die Gesellschaft dem Leben implizit einen Wert zu. Dabei werden Entscheidungen auf dessen Vor- und Nachteile abgewogen. So werden z. B. Massnahmen zur Verringerung der Unfallhäufigkeit nur verwirklicht, wenn derer erwarteter Nutzen die Kosten überschreitet.

3.2 Praktische Beispiele aus der Literatur

Um derartige Zahlungsbereitschaften in der Bevölkerung abschätzen zu können, hat das BFU 2005 eine Umfrage zur Akzeptanz möglicher Verkehrssicherheitsmassnahmen durchgeführt, deren Ergebnisse in der folgenden Abbildung 4 dargestellt sind. Laut dieser Umfrage stehen bauliche Sanierungsmassnahmen von Unfallhäufungsstellen an oberster Stelle. Deshalb konzentrieren sich die in dieser Arbeit zur Anwendung kommenden Stated Choice (SC) und die Stated Response (SR) Experimente auf bauliche Massnahmen, da diesbezüglich in der Bevölkerung die grösste Akzeptanz vorhanden ist.

Abbildung 4 Akzeptanz möglicher Verkehrssicherheitsmassnahmen (BFU-Umfrage, 2005)



Quelle: BFU (2005)

Zur Vertiefung dieses Schätzverfahrens und zum besseren Verständnis der Grundlagen für den im nächsten Kapitel erklärten Fragebogen, werden nachfolgend drei Beispiele aus der Literatur zusammenfassend erklärt, weiter dienen diese Studien auch als Vergleichsbasis der später ermittelten Werte: die erste zur Methodik der Vorgehensweise, die zweite als Beispiel eines Stated Choice Experimentes und die dritte als internationaler Vergleich statistischer Werte verhinderteter Verkehrstoter (SWVV).

3.2.1 Wirtschaftliche Bewertung mit Stated Preference Technik

Jones-Lee (2002) beschreibt in seinem Manual "Economic Valuation with Stated Preference Techniques" die Vorgangsweise bei Stated Preference (SP) Experimenten und schlägt folgende einzelne Schritte vor:

Die Methodik der relevanten SP Technik soll erklärt und begründet werden. Eine Literaturrecherche möge einen kompletten Bericht der vorhandenen Schätzungsstudien zur Verfügung stellen, die ähnlich dieser Studie sind. Das Fragebogendesign und die Fragebogenimplemen-

tierung werden in einem Überblick über die relevanten Abschnitte (z. B. Haltung, Gebrauch, sozioökonomische Eigenschaften) und die Zielsetzungen beschrieben. Die Auswertung der Resultate fällt in zwei Teile: Zusammenfassung der Abschnitte auf Haltung, Gebrauch und sozioökonomische Eigenschaften oder Ähnlichem (Rücklauf, Soziodemographie,...) und die Analyse der Schätzungsresultate. Eine ausführliche Diskussion über die Resultate kann in den Anhängen dargestellt werden. Die Resultate sollen die Schätzungen und die Resultate (Standardabweichung, T-Test, etc.) sowie den Mittelwert und den Median beinhalten. Weiter ist es bei der Analyse der Daten von Bedeutung, dass die Gültigkeit der Resultate der SP Studie mit anderen Schätzungsstudien sowie mit den theoretischen und intuitiven Erwartungen verglichen wird.

Im Anhang sollen die volle Version des Fragebogens und eine ausführliche ökonometrische Analyse der Resultate abgebildet sein. Resultate sollen genügend vollständig und so dargestellt sein, dass ihr Gebrauch auch den zukünftigen Nutzern es ermöglicht diese zu verwenden. Eine Transparenz der Resultate lässt auch einen einfacheren Vergleich der Resultate mit anderen ähnlichen Studien zu.

Der Aufbau dieser Arbeit entspricht diesen Vorschlägen.

3.2.2 Verkehrssicherheitschätzung in einem Stated Choice Rahmen

Ortúzar und Rizzi beschreiben in ihrem Manuskript „Road Safety Valuation under a Stated Choice Framework“ den Wert der Reduktion tödlicher Gefahren als einen zentrale Eingangsgrösse für die Kosten-Nutzen-Analyse der Verkehrssicherheit. Die Autoren erläutern aber, dass, aufgrund der kleinen Eintrittswahrscheinlichkeit der Gefahr, eine Abgeltung der Gefahr durch Geld nicht verstanden wird, da die Befragten ein Problem mit dem Umgang von Wahrscheinlichkeiten haben. In ihrer Studie haben sie dieses Problem mit der Stated Choice (SC) Methode analysiert. Sie konnten zeigen, dass die befragten Personen die Gefahr tödlich zu verunfallen unter einem ökonomischen Gesichtspunkt bewerten können, sofern der Bezug zur Realität gegeben ist. Weiter vermuten die Autoren, dass mit grosser Reduktion der Unfallwahrscheinlichkeit auch die WTP ansteigt.

Die Studie wurde im Jahr 1999/2000 mit 342 Befragten für die Route 68, welche Santiago mit Valparaiso (Chile) verbindet, durchgeführt. Vorausgesetzt wurde, dass die Befragten das Auto selbst fahren, selbst für die Kosten der Fahrt aufkommen und die Fahrt nach 20 Uhr antreten. Zwischen jeweils zwei Alternativen war zu wählen, die je drei Faktoren beinhaltet haben: Kosten der Fahrt, Fahrzeit und Anzahl der Verkehrstote (Tabelle 4).

Tabelle 4 Eine typische Karte der Route 68 des SC Experimentes

Wahlmöglichkeit	Route 1	Route 2
Fahrzeit [Stunden]	1.5	2.0
Verkehrstote	16	20
Kosten [US-\$]	8	5

Quelle: Ortúzar J. de D. und Rizzi L. I. (2006)

Ebenfalls im Jahr 2000 gab es eine weitere, ähnliche Studie für die Route 5, welche Santiago mit Rancagua verbindet und eine höhere Anzahl an Verkehrstoten als der Route 68 aufweist. Beide Untersuchungen haben ergeben, dass die grundlegenden soziodemographischen Eigenschaften (Einkommen und Geschlecht) nicht massgebend waren, allenfalls konnten Unterschiede beim Alter festgestellt werden. Die Ergebnisse der beiden Untersuchungen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 5 Unterschiedliche binäre Logit-Modelle

Parameter	Route 68	Route 5	Parameter ratio
Kosten [10^{-3} Ch-\$] ¹	-0.7449	-0.62695	1.188
Fahrzeit [10^{-1} min]	-0.3908	-0.4780	0.818
Verkehrstote	-0.1027	-0.1054	0.974
SVT [US-\$/Stunde]	6.24	9.12	
SVCR [US-\$/Unfall]	0.276	0.336	
VRR [US-\$/Verkehrstoter]	612'146	1'491'168	
Kombinierte log-likelihood		-2244.73	

Quelle: Ortúzar J. de D. und Rizzi L. I. (2006)

Die Autoren stellten fest, dass zum Eruiere des VRR die SC Methode eine viel versprechende Fragebogentechnik ist und die Zahl der Verkehrstoten besser verstanden wird als theoretische Wahrscheinlichkeiten.

¹ 2000: 1 US-\$ = 500 Ch-\$

3.2.3 SWVV im internationalen Vergleich

HEATCO (Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment), ein EU-Projekt, hat zum Ziel, europäische Transportprojektschätzungen zu harmonisieren. Die Projektpartner zielen darauf ab für Projektschätzungen Richtlinien zu entwickeln, die auf den Kriterien ökonomische Leistungsfähigkeit, Transparenz und Unterstützung von Entscheidungsträgern in den Mitgliedsstaaten basieren. Unter anderem wurde der Wert der Reduktion der Unfallgefahr im europäischen Vergleich ermittelt (Tabelle 6). Es wurden für die verschiedenen Verkehrsträger (Strasse, Schiene, Luftfahrt etc.) nach einer einheitlichen Methodik Verkehrsträgerrechnungen erstellt. Die Rechnungen enthalten pro Verkehrsträger eine Gegenüberstellung der internen und externen Kosten mit den aus Abgaben und Steuern erzielten Einnahmen (in Mio. € pro Jahr). Basisjahr von UNITE (Unification of accounts and marginal costs for transport efficiency) ist das Jahr 1998.

Tabelle 6 Wert eines Verunglückten

Land	Verkehrstoter [Euro]	Schwerverletzter [Euro]	Leichtverletzter [Euro]
Lettland	539'000	67'700	5'100
Litauen	572'000	73'000	5'400
Estland	627'000	79'500	5'900
Polen	627'000	79'500	5'900
Slowakei	704'000	89'100	6'600
Ungarn	803'000	103'000	7'600
Tschechien	935'000	118'100	8'800
Zypern	1'012'000	129'900	9'600
Slowenien	1'023'000	130'000	9'700
Portugal	1'056'000	137'400	9'700
Griechenland	1'067'000	136'500	10'500
Malta	1'133'000	142'800	10'700
Spanien	1'298'000	160'900	12'100
Italien	1'496'000	190'700	14'700
Deutschland	1'496'000	209'400	17'100
Finnland	1'551'000	208'600	15'600
Frankreich	1'551'000	217'800	16'400
Schweden	1'573'000	239'300	17'000
Belgien	1'606'000	244'000	15'700
Gross Britannien	1'617'000	211'100	16'800
Dänemark	1'672'000	210'300	16'500
Niederlande	1'672'000	223'600	18'000
Österreich	1'683'000	231'300	18'300
Schweiz	1'804'000	262'800	20'100
Irland	1'837'000	235'100	18'000
Norwegen	2'057'000	307'000	21'500
Luxemburg	2'915'000	432'700	27'200

Quelle: HEATCO (2004)

Im Vergleich zu HEATCO haben Frei und Jud (2004) in ihrer Semesterarbeit „Was ist den Schweizer Gemeinden ein verhinderter Verkehrstoter wert“ einen mittleren SWVV von 1'455'362 CHF bzw. einen Median von 955'562 CHF bei einem Diskontierungssatz von 3.25% ermittelt; bei einem Diskontierungssatz von 7% errechneten sie einen mittleren SWVV von 1'886'541 CHF und einen Median von 1'239'676 CHF. Demgegenüber hat Locatelli (2004) in ihrer Diplomarbeit „Valuation of a statistical life saved: Experimental results from the Ticino“ einen SWVV von 2'255'474 CHF bis 13'529'062 CHF errechnet.

Das Bundesamt für Strassen (2004) hat zur Umsetzung des Massnahmenpakets „via sicura“ in den nächsten 15 Jahre durchschnittliche Kosten von schätzungsweise 670 Mio. CHF pro Jahr zu investieren. Dadurch wird eine Reduktion der im Strassenverkehr getöteten Personen von jährlich durchschnittlich 182 Personen erwartet. Dies bedeutet einen SWVV von 3.68 Mio. CHF, da aber nur 460 Mio. CHF vom Bund gezahlt werden (ca. 240 Mio. CHF für Infrastruktur und ca. 220 Mio. CHF für Kontroll-/Sanktionssysteme) bedeutet dies ein SWVV von 2.53 Mio. CHF. Nach dem Wiederherstellungsansatz (Punkt 3.1.1) bedeutet diese Reduktion der durchschnittlich jährlichen 182 Verkehrstoten durchschnittlich 215 Mio. CHF an vermiedenen Unfallkosten pro Jahr aufgrund effektiver Zahlungen und 715 Mio. CHF aufgrund materieller und immaterieller Kosten. Den hier mitberücksichtigten immateriellen Kosten liegt ein angenommener SWVV von 3.3 Mio. CHF zu Grunde (Bundesamt für Raumentwicklung, 2002), wodurch sich nach Sicht des ASTRA ein positives Nutzenverhältnis konstatiert.

Wie in Tabelle 6 ersichtlich gibt es international grosse Unterschiede für den statistischen Wert eines verhinderten Verkehrstoten (SWVV). Auch innerhalb der Schweiz gibt es keinen definitiven SWVV. Dieser ist abhängig vom Erhebungsverfahren, vor allem aber auch von der Stichprobe. Als Eingangsgrösse für die Versuchspläne der Fragebögen wurden die Werte von Frei und Jud (2004) und Locatelli (2004) verwendet.

4 Konzept des Fragebogens

4.1 Ziel der Befragung

Die Methodik der Eruiierung gesellschaftlicher Zahlungsbereitschaften erfordert eine Befragung. Mittels eines Fragebogens sollen sowohl Soziodemographie der befragten Personen als auch, mittels Stated Choice (SC) und Stated Response (SR) Experimenten, die Befürwortung oder Ablehnung verschiedener Massnahmen ermittelt werden.

Grundsätzlich ist die Durchführung einer Befragung mündlich, postalisch, mittels Internet und anderen technischen Hilfsmitteln möglich. Da bei dieser Untersuchung eine breite Streuung der Soziodemographie der befragten Personen gewünscht war, entschied man sich für eine postalische Befragung. Mündliche Befragungen kommen aufgrund der Komplexität für SP kaum in Frage, Internet-Befragungen erreichen nur eine beschränkte Personengruppe.

4.2 Begleitbrief

Bei postalischen Befragungen müssen die befragten Personen den Fragebogen ohne Mitwirkung eines Interviewers ausfüllen. Dies setzt natürlich voraus, dass der Fragebogen absolut transparent und verständlich gestaltet ist (informativer Begleitbrief, klare Instruktionen, eindeutige Antwortvorgaben, ansprechendes Layout, etc.). Je besser dies gelingt, desto sorgfältiger und wahrer wird die befragte Person antworten. Daher wurden schon beim Begleitschreiben, der dem Anhang beigefügt ist, die folgenden Punkte beachtet:

Verantwortlicher der Befragung

Bei der Art des Versandes der Fragebögen ist darauf zu achten, dass sich die Briefaufmachung deutlich von Reklame- oder Postwurfsendungen unterscheidet. Auch die Art der Institution, in deren Rahmen die Untersuchung durchgeführt wird, beeinflusst die Antwortbereitschaft der Befragten (Bortz und Döring, 2003). Umfragen, die im Namen universitärer Institutionen durchgeführt werden, erzielen erfahrungsgemäss gute Rückläufe. Daher wurde beim Versandcouvert und beim Begleitbrief das offizielle Layout der ETH Zürich verwendet. Weiters waren im Begleitschreiben der Name des Betreuers (A. Erath) mit Email-Adresse und Te-

Telefonnummer als auch der Name des Autors (B. Jäggle) mit Email-Adresse angegeben. Im Begleitbrief wurde darauf hingewiesen, dass man sich bei Fragen an die angegebene Email-Adressen oder Telefonnummern wenden kann. Dies wurde von den befragten Personen auch rege genutzt, was auf das Interesse der Befragten an diesem Thema zurückzuführen ist.

Anrede der befragten Person

Um einen persönlichen Bezug zur befragten Person herzustellen, aber auch um die Wichtigkeit der Teilnahme jeder einzelnen Person zu unterstreichen, beginnt der Begleitbrief mit einer persönlichen Anrede.

Grund der Untersuchung

Um das Interesse der Befragten zu wecken, ist im Begleitschreiben der Zweck der Untersuchung zu beschreiben. Hier kommt die Medienpräsenz des Themas Verkehrssicherheit im letzten Jahr der Untersuchung sehr zu Gute. Zu Beginn wird auf die Erfolge der letzten 10 Jahre in der Verkehrssicherheit hingewiesen, aber auch auf die Verkehrstoten und Schwerverletzten im Jahre 2004 und die indirekt betroffenen Personen (Ehepartner, Lebenspartner, Freunde, Bekannte, Verwandte und Freunde). Danach wird der Zweck dieser Untersuchung kurz erklärt und um Mithilfe gebeten.

Dauer des Ausfüllens

Die Angabe der Zeitdauer für das Ausfüllen des Fragebogens wurde im Begleitbrief mit 5-10 Minuten angegeben. Diese Zeitangabe erscheint im Nachhinein gesehen optimistisch.

Dank für die Mitarbeit

Es wurde nicht nur um Mithilfe der befragten Person gebeten, sondern sowohl am Ende des Begleitbriefes, als auch am Ende des Fragebogens für die Mithilfe gedankt.

Unterschrift des Umfrageträgers

Um die Wichtigkeit dieser Umfrage nochmals zu unterstreichen, war der Begleitbrief mit der Unterschrift des Lehrstuhlinhabers versehen.

Rücksendecouvert

Den Befragten sollen durch die Befragung, vor allem durch die Retournierung der Fragebögen, keine finanziellen Kosten entstehen. Daher wurde jedem Fragebogen ein Freicouvert beigelegt.

Erinnerungsschreiben

Laut Literatur sollte nach etwa 3 Wochen ein Erinnerungsschreiben an jene Personen geschickt werden, die bis zu diesem Zeitpunkt den Fragebogen noch nicht retourniert haben. Aus organisatorischen Gründen wurde dieses Erinnerungsschreiben teilweise bis zu 6 Wochen nach der ersten Aussendung verschickt. In diesem Erinnerungsschreiben, das im Anhang beigelegt ist, wird nochmals um die Mithilfe gebeten und daraufhin gewiesen, den Fragebogen nochmals zuschicken zu können. Dies zog einen erheblichen organisatorischen und zeitlichen Mehraufwand mit sich, zumal der Fragebogen je nach Person immer unterschiedliche Werte enthielt.

4.3 Aufbau des Fragebogens

4.3.1 Inhalt

Aus der Aufgabenstellung (Punkt 2) wurde der Inhalt des Fragebogens wie folgt festgelegt:

- Soziodemographie
- Erfahrungen und Haltungen zur Verkehrssicherheit
- Unfallhäufigkeit
- Stated Choice Experiment (SC) ohne spezifischen Massnahmen
- Stated Response Experiment (SR) mit spezifischen Massnahmen
- Stated Response Experiment (SR) mit spezifischen Massnahmen und Budget

Locatelli (2004) hat darauf hingewiesen, dass die befragten Personen ihre Antworten nach den persönlichen Erfahrungen geben. Deshalb ist es wichtig, die Fragen und zur Auswahl stehenden möglichen Antworten möglichst realistisch zu stellen. Mittels Fotos wird versucht eine optische Unterstützung der erklärten Massnahmen der Stated Response Experimente zu ge-

ben. Weiter stellte Locatelli in ihrer Arbeit fest, dass ein Zeithorizont für das zu verteilende Budget von Bedeutung ist. Da Massnahmen für einen längeren Zeitraum geplant werden, wurde der Zeithorizont in diesem Fragebogen mit 10 Jahren festgesetzt. Zur Berechnung und Darstellung realistischer Werte für die im Fragebogen vorgeschlagenen Massnahmen wurden Eckdaten, wie die Anzahl der Kilometer der Innerorts- und Ausserortsstrassen der jeweiligen Kantone sowie der Schweizer Autobahnen, benötigt. Weiter war es nützlich ungefähre Kosten von Baumassnahmen, wie z.B. Kreisel, zu verwenden. Da in der Schweiz die Erhaltung der Strassen Gemeinde-/Kantonssache ist, war es nicht immer einfach die Zahl der kantonalen Strassenkilometer zu eruieren. Zur Bezifferung oben genannter Werte waren sowohl Informationen diverser Tiefbauämter wie auch Auskünfte verschiedener Baufirmen hilfreich. Lindenmann hat in seinem Skript zur Vorlesung „Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen“ (IVT, ETH Zürich) zum Beispiel die Kosten für die Installation von Strassenbeleuchtungen auf ca. 500'000 CHF/km und den Umbau bestehender Knoten zu einem Kreisel auf 0.4 bis 0.8 Mio. CHF beziffert.

Tabelle 7 Getötete im Strassenverkehr

	BFS-Statistik				BFU-Umfrage	
	2001	2002	2003	2004	2005	Vergleich 2004 [%]
Personenwagen	245	274	260	232	177	-24
Motorrad	94	88	100	114	83	-27
Fahrrad	38	26	48	42	37	-12
Fussgänger	104	96	91	95	70	-26
Andere (Bus,...)	63	29	47	27	42	+56
gesamt	544	513	546	510	409	-20

Quelle: BFU (2006)

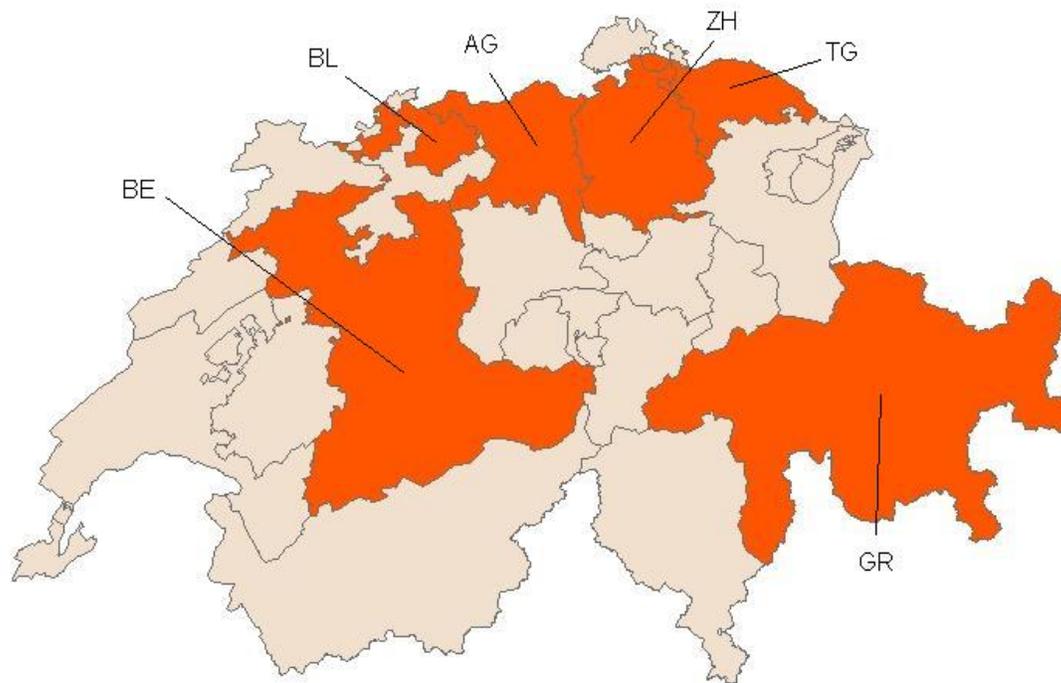
Damit die befragten Personen auch einen realen Bezug zur jetzigen Verkehrssicherheitslage haben, wurden die aktuellen Zahlen Verkehrstoter und Schwerverletzter in dem jeweiligen Kanton der befragten Personen verwendet. Da diese Fragebögen Ende 2005 ausgesickt worden sind, beziehen sich die Zahlen im Fragebogen auf das Jahr 2004. Als Überblick ist in Tabelle 7 die Zahl der Verkehrstoten in der Schweiz der letzten 5 Jahre ersichtlich. Die jährliche Erhebung des BFU bei den kantonalen Polizeistellen ergab einen drastischen Rückgang der Strassenverkehrstopfer in der Schweiz im Jahr 2005: 20% weniger Verkehrstote und 10% weniger Schwerverletzte waren im Vergleich zum Jahr 2004 zu beklagen.

Der Fragebogen ist derart gestaltet, dass er einer Abstimmung über Massnahmen zur Verkehrssicherheit gleichkommt. Um einen grösstmöglichen Bezug zu schaffen, beziehen sich die Angaben auf dem Fragebogen (Verkehrstote, Schwerverletzte, Strassenkilometer, etc.) immer auf den jeweiligen Kanton der befragten Person (adaptives Design).

4.3.2 Untersuchungsgebiet

Um auch bezüglich räumlicher Struktur eine breite Streuung (Stadt, Land und Agglomeration) der Befragung sicher zu stellen, wurden 2'000 Adressen aus den Kantonen Aargau (AG), Basel-Land (BL), Bern (BE), Graubünden (GR), Thurgau (TG) und Zürich (ZH) von einem Adresshändler gekauft, der diese Adressen per Zufallsstichprobe ausgewählt hat (Abbildung 5).

Abbildung 5 Befragte Kantone



Diese 2'000 Zufallsstichproben wurden Mengemässig nach den Einwohnerzahlen auf die sechs Kantone verteilt (Tabelle 8).

Tabelle 8 Verteilung der Adressen auf die sechs Kantone

	Abkz.	Einwohner	Anteil aller sechs Kantone [%]
Aargau	AG	565'400	16.3
Basel-Land	BL	265'800	7.7
Bern	BE	956'000	27.6
Graubünden	GR	187'900	5.4
Thurgau	TG	233'200	6.7
Zürich	ZH	1'261'100	36.3
Gesamt		3'469'400	100.0

Quelle: Bundesamt für Statistik (2004)

4.3.3 Design des Fragebogens

Beim Design wurde insbesondere auf ein einfaches, ansprechendes und klares Layout Wert gelegt. Die Struktur der SC und SR-Bögen wurde daher ähnlich einer Zeitung gewählt: Heading (Schlagzeile), Leadtext und Bild. Weiters wurde auf die Qualität des Ausdrucks, vor allem der Farbfotos auf Seite 7 und 8 geachtet.

Die Thematik dieses Fragebogens ist aufbauend und kontinuierlich: Allgemeines, Unfallgeschichte, Stated Choice, Stated Response ohne und dann mit Budget. Abschliessend wurde dem Teilnehmer für die Mithilfe gedankt. Der hier beschriebene Fragebogen ist im Anhang, A1 bis A4, beigelegt.

4.3.4 Allgemeine Fragen zur Person und zur Verkehrssicherheit

Die ersten 3 Seiten des Fragebogens (Ausdruck auf A4 schwarz/weiss) beziehen sich auf die soziodemographischen Daten der befragten Person: Geschlecht, Alter, Führerausweisbesitz, Verfügbarkeit von Verkehrsmitteln (Auto, Motorrad, Fahrrad und Abonnemente für öffentliche Verkehrsmittel), Nutzung der Verkehrsmittel, Einkommen, Haushaltsgrösse sowie Partei- und Verkehrsclubzugehörigkeit.

Das Tragen des Sicherheitsgurtes ist eine der wichtigsten Massnahmen zur Verringerung der unfallbedingten Verletzungen und Todesfälle im Strassenverkehr. Das BFU hat in ihrem Si-

nusreport 2005 festgestellt, dass bei der Einhaltung der Gurtenpflicht trotz Obligatorium nach wie vor ein grosses Potential vorhanden ist: 20% der Fahrer gurten sich nicht an. Weiter hat das BFU in ihrem Report „Unfallgeschehen in der Schweiz 2005“ festgehalten, dass sich Innerorts 74%, Ausserorts 82% und auf der Autobahn 90% angurten, aber nur 53% gurten sich als Rücksitzpassagiere an. Daher wird in diesem Teil des Fragebogens auch nach der Einstellung zur Verkehrssicherheit gefragt: Unfallgeschichte (Unfall mit oder ohne Personenschaden, Unfälle mit Personenschaden als Radfahrer, etc.), Benützung von Sicherheitseinrichtungen (Gurt, Helm, Kopfstütze, etc.) und ob die befragte Person in den letzten 10 Jahren einen Menschen durch einen Verkehrsunfall in ihrem Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis verloren hat.

Zusätzlich wurde am Schluss der Seite 3 ein Platz für „Kommentare und Bemerkungen“ vorgesehen, der von den befragten Personen rege benutzt worden ist, was wiederum auf hohes Themeninteresse schliessen lässt.

4.3.5 Stated Choice Experiment ohne spezifischen Massnahmen

Die Stated Choice (SC) Methode, die heute in der Verkehrsforschung und -planung zur Quantifizierung von Wirkungszusammenhängen eingesetzt wird, stellt die befragte Person vor zwei Alternativen zwischen denen eine Wahl getroffen werden kann.

Im Sinusreport 2005 kam das BFU zum Schluss, dass sich mehr als die Hälfte aller tödlichen Unfälle auf Ausserortsstrassen ereignen. Am stärksten betroffen von schweren Ausserortsunfällen sind PKW-Insassen und Motorradfahrer, insbesondere junge, männliche Lenker. Überhöhte bzw. nicht angepasste Geschwindigkeit ist dabei oft von zentraler Bedeutung. Die Geschwindigkeit ist ein zentraler Faktor, der die Unfall- und Überlebenswahrscheinlichkeit von Motorfahrzeugbenutzern und deren Kollisionsgegnern massiv beeinflusst. Bei 40% der tödlichen Unfälle spielt die Geschwindigkeit eine massgebende Rolle, diese werden überproportional oft von jungen, männlichen Lenkern verursacht. Stark betroffen sind neben PKW-Insassen auch Motorradfahrer. Daher bezieht sich dieses SC Experiment immer auf Ausserortsstrassen, deren Höchstgeschwindigkeit in der Schweiz mit 80 km/h festgesetzt ist.

Weiter hat das BFU festgestellt, dass auf Innerorts- und Ausserortsstrassen 20% der Lenker schneller als erlaubt fahren; auf Autobahnen sind es sogar 30%. Autofahrer sehen Geschwindigkeitsübertretungen als ein normales, weit verbreitetes Verhalten an. Weitergehende Temporeduktionen im Innerortsbereich werden mehrheitlich abgelehnt, aber auf gefährlichen Ausserortsstrassen hingegen mehrheitlich befürwortet. Daher wurde auch die Einhaltung der Ge-

schwindigkeit in dieses Experiment miteinbezogen um festzustellen, ob die vorgeschlagenen Prozentsätze der Einhaltung befürwortet oder abgelehnt werden. Aufgrund der Untersuchungen des BFU wurde der Ist-Zustand mit 70% festgesetzt.

Um einen Bezug dieser Fragen (Seite 4 bis 6, ebenfalls Ausdruck auf A4 schwarz/weiss) mit einer für den Befragten realen Situation herzustellen wurde darauf hingewiesen, dass über die folgenden Fragen in einem Referendum abzustimmen wäre (Abbildung 6). Die befragte Person soll sich also vorstellen, es gäbe eine Abstimmung über Massnahmen zur Verkehrssicherheit auf Ausserortsstrassen. Durch eine Erhöhung der zusätzlich notwendigen Steuer, wie z. B. die Erhöhung der Kraftfahrzeugsteuer, sollen diese Massnahmen, die bewusst nicht erklärt werden, finanziert werden. Alle Angaben beziehen sich auf den Kanton der befragten Person, sodass auch hier ein persönlicher Bezug hergestellt werden kann. Für diese Massnahmen wird ein Zeithorizont von 10 Jahren vorgegeben.

Abbildung 6 Auszug der Seite 4 des Fragebogens für den Kanton Bern

Ist-Zustand		neu
69	Anzahl der Verkehrstoten pro Jahr nach der Massnahme	66
841	Anzahl der Schwerverletzten pro Jahr nach der Massnahme	821
80	erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf Ausserortsstrassen in km/h	80
70	% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit <u>einhalten</u>	100
CHF 0	Kosten der Investition	CHF 5.000.000
▼		▼
○	← Ihre Wahl →	○

Auf der linken Seite wird der heutige Ist-Zustand beschrieben. Auf der rechten Seite werden die Kosten der Massnahme und deren Folgen auf die Anzahl der Verkehrstoten und Schwerverletzten, sowie auf die erlaubte Höchstgeschwindigkeit und deren Einhaltung erläutert. Diese Werte wurden den Versuchsplänen, die in den nächsten Punkten näher erläutert werden, entnommen.

Insgesamt erhielt jede Person acht derartige Szenarien.

4.3.6 Stated Response Experiment mit spezifischen Massnahmen

Bei der verwendeten Stated Response Methode (Ausdruck A3 farbig – Seite 7) ist aus sechs Optionen eine zu wählen, wobei der Ist-Zustand eine der Optionen ist (Abbildung 7). Anders als das Stated Choice Experiment bezieht sich die Fragestellung auch auf Autobahn und Innerortsstrassen. Die Angaben zur Autobahn gelten dabei für die Gesamtschweiz, die Angaben für die Inner- und Ausserortsstrassen nur für den jeweiligen Kanton. Dies wird mit dem jeweiligen Wappen verdeutlicht. Der Ist-Zustand sowie die verschiedenen Massnahmen werden über Anzahl der Verkehrstoten und Schwerverletzten, erlaubte Höchstgeschwindigkeit und deren Einhaltung beschrieben und mit einem Foto optisch unterstützt. Dabei soll sich die befragte Person für eine der vorgeschlagenen Massnahmen, die hier auch beschrieben werden, oder für den Ist-Zustand entscheiden.

Abbildung 7 Auszug der Seite 7 des Fragebogens für den Kanton Bern (Ausserortsstrassen und Ortsgebiet)

Massnahme für den  Kanton Bern: Ausserortsstrassen(1400 km)							
Massnahme	Teilstück von 38 km mit Leitplanken absichern	2/3 der gesamten Ausserortsstrassen Sperrlinien	20% der Ausserortsstrassen Temporeduktion auf 70 km/h mit ständiger Überwachung	25 km Beleuchtung bei bestehender Tempo 70km/h - Beschränkung	Beschränkung von 10 bestehenden Bahnübergängen	Ist-Zustand	
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten pro Jahr	4	5	5	9	1	0	
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten pro Jahr	40	70	10	60	50	0	
erlaubte Höchstgeschwindigkeit in km/h	80	80	70	70	80	80	
% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit einhalten	80	75	90	60	95	70	
Kosten der Investition	CHF 11.000.000	CHF 6.000.000	CHF 9.000.000	CHF 6.000.000	CHF 9.000.000	CHF 0	
Ihre Wahl (eine Möglichkeit)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Massnahme für den  Kanton Bern: Ortsgebiet (3200 km)							
Massnahme	6 neue Kreisel	80 Bauminselfen in der Mitte der Fahrbahn	100 neue Fahrbahnverengungen	25 neue Bushaltestellen mit Inseln für die Fahrgäste	100 neue Tempo 30 km/h Zonen mit Signalisation und Bodenmarkierung	Ist-Zustand	
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten pro Jahr	7	7	6	9	3	0	
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten pro Jahr	20	50	60	50	70	0	
erlaubte Höchstgeschwindigkeit in km/h	30	50	40	40	30	50	
% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit einhalten	75	80	90	75	65	70	
Kosten der Investition	CHF 12.000.000	CHF 6.000.000	CHF 12.000.000	CHF 5.000.000	CHF 13.000.000	CHF 0	
Ihre Wahl (eine Möglichkeit)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

4.3.7 Stated Response Experiment mit spezifischen Massnahmen und Budget

Dieser Teil (Seite 8) ist gleich wie das Stated Response Experiment ohne Budgetvorgabe aufgebaut, abweichend hat hier die befragte Person aber ein vorgegebenes Budget (30, 40 oder 50 Mio. CHF) frei auf alle Bereiche (Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen) und die verschiedenen Massnahmen aufzuteilen. Dieses Budget kann, muss aber nicht aufgebraucht werden. Diese drei Budgets wurden gewählt, um festzustellen, ob die befragten Personen auch ein grösseres Budget ausgeben würden oder ob es eine Grenze gibt, bis zu der die befragten Personen bereit sind Massnahmen zu finanzieren. Die unterschiedlichen Budgethöhen wurden den befragten Personen zufällig zugeordnet.

4.3.8 Versuchsplan

Der Versuchsplan regelt den Ablauf des Experiments und definiert die Kombinationen der Ausprägungen der Entscheidungsvariablen über alle Entscheidungssituationen. Die Zusammenstellung der einzelnen Ausprägungen in Tabelle 9 wurde mittels der Funktion „orthogonal Design“ in SPSS erstellt und dann möglichst realitätsnah den jeweiligen Massnahmen zugeordnet (z.B. wurde eine zufallsgenerierte Geschwindigkeit von 120 km/h der Kategorie Autobahn zugeordnet - genau wie umgekehrt 30 km/h für die Autobahn auch keine geeignete Massnahme wäre). Anhand dieser zufallsgenerierten Zusammenstellung der Ausprägungen wurde die Höhe der angebotenen SWVV folgendermassen berechnet:

$$\text{SWVV} = \text{Investment} / \text{Anzahl der verhinderten Verkehrstoten}$$

Die Anzahl der Verkehrstoten und Schwerverletzten des Ist-Zustandes stimmen mit denen des Bundesamts für Statistik (2004) überein und beziehen sich immer auf den Kanton der befragten Person. Die erlaubte Höchstgeschwindigkeit in der Schweiz ist für den Ist-Zustand einheitlich auf Ausserortsstrassen mit 80 km/h, auf Innerortsstrassen mit 50 km/h und auf Autobahnen mit 120 km/h angegeben. Die Einhaltung der Geschwindigkeit wird, nach den Erfahrungen des BFUs und der Kantonspolizei, immer mit 70% angegeben. Die Werte der Entscheidungsvariablen differieren allerdings. Dafür wurden Versuchspläne erstellt, deren Ausprägungen in Tabelle 9 dargestellt sind.

Tabelle 9 Ausprägungen der Versuchspläne

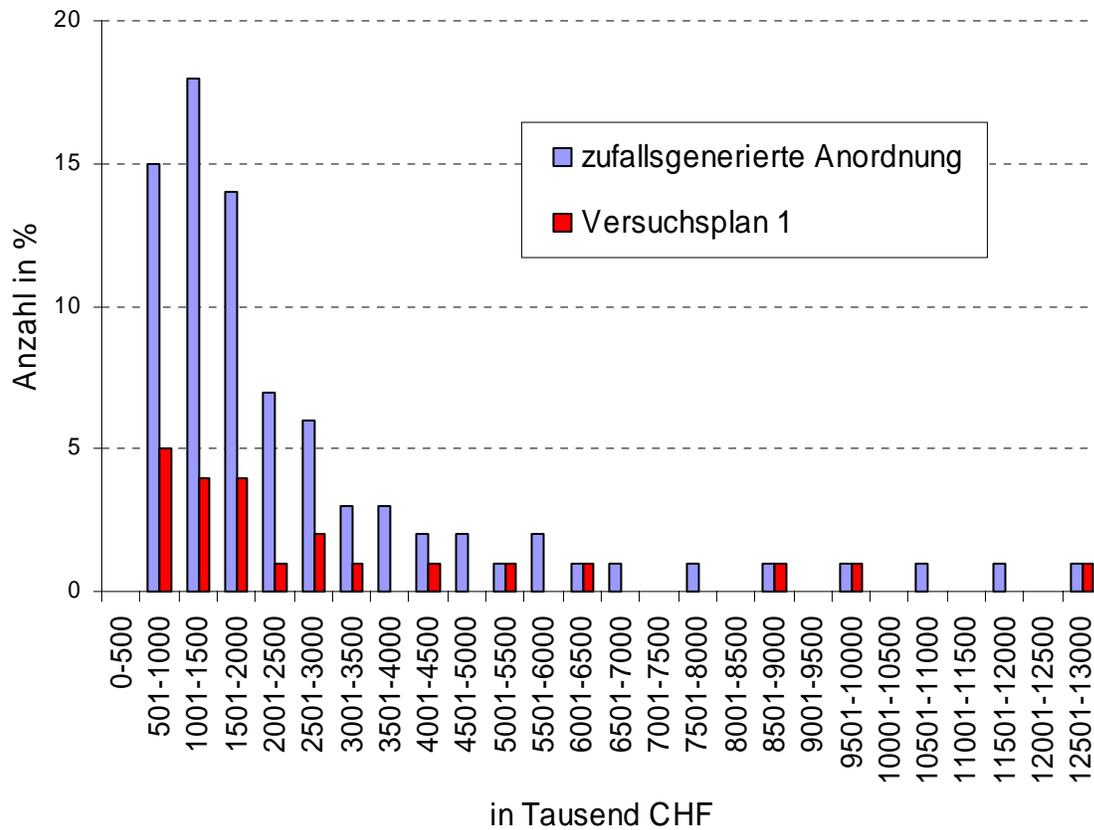
Variable	Parameter
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90
Investment in 1.000.000 CHF	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 [1.000.000 CHF]
Einhaltung der Geschwindigkeit	60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100 [%]
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120 [km/h]

Für jedes Experiment wurden drei Versuchspläne erstellt, die nun nachfolgend beschrieben werden.

Versuchsplan des Stated Choice Experiments

Für dieses Experiment wurden drei Blöcke à acht Entscheide aus den in Tabelle 9 beschriebenen Ausprägungen ausgewählt. Um keine Konzentration der den verschiedenen Massnahmen zugeordneten SWVV um den Mittelwert oder den Median zu erhalten, war es von Bedeutung die Werte der SWVV möglichst breit zu streuen. Aus den zufallsgenerierten Kombinationen wurden zuerst die Kombinationen gewählt, die ein Minimum oder ein Maximum des SWVV darstellen, danach wurde zwischen diesen beiden Extremen eine möglichst gleichmässige Verteilung vorgenommen, wie in Abbildung 8 dargestellt.

Abbildung 8 zufallsgenerierte Anordnung und Versuchsplan 1 nach SWVV



Für die Entscheide 1 bis 8 des SC Experimentes schaut der Versuchsplan 1 wie folgt aus (Versuchsplan 2, Tabelle 76, und Versuchsplan 3, Tabelle 78, siehe Anhang):

Tabelle 10 Versuchsplan 1 des Stated Choice Experimentes

Massnahmen	Anzahl der verminderten Verkehrstoten	Anzahl der verminderten Schwerverletzten	Investment [CHF]	Einhaltung der Geschw. [%]	erlaubte Höchstgeschwindigkeit [km/h]
Entscheid 1	3	20	5'000'000	100	80
Entscheid 2	3	10	7'000'000	70	50
Entscheid 3	1	90	13'000'000	85	100
Entscheid 4	2	80	13'000'000	90	80
Entscheid 5	7	60	7'000'000	65	80
Entscheid 6	8	40	6'000'000	100	90
Entscheid 7	2	20	7'000'000	95	70
Entscheid 8	9	30	12'000'000	70	80

Der SWVV berechnet sich aus „Investment“ durch „Anzahl der verminderten Verkehrstoten“ bzw. aus „Investment“ durch „Anzahl der verminderten Schwerverletzten“. In der Zeile fünf wäre demnach der Wert eines verminderten Verkehrstoten eine Mio. CHF und in Zeile drei 13 Mio. CHF wert.

In Tabelle 11 sind die Korrelationen der einzelnen Parameter ersichtlich, die im Versuchsplan nicht miteinander korrelieren sollten, denn dann wäre eine Feststellung der Korrelationen nach der Auswertung der Fragebögen nicht möglich. In der oberen Zeile sind die Werte zur Pearson Korrelation und in der unteren Zeile deren Signifikanz.

Tabelle 11 Korrelationen des Versuchsplan 1 des Stated Choice Experimentes

	Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	Investment [CHF]	Einhaltung der Geschwindigkeit [%]	erlaubte Höchst- geschwindigkeit [km/h]
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	1	-0.218	-0.169	-0.322	0.106
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten		1	0.690	-0.027	0.705
Investment [CHF]			1	-0.245	0.376
Einhaltung der Geschwindigkeit [%]				1	0.340
erlaubte Höchst- geschwindigkeit [km/h]					1

Versuchsplan des Stated Response Experiments ohne Budget

Für diese Stated Response Methode wurden drei Blöcke à drei Entscheiden aus fünf Möglichkeiten ausgewählt. Aus der zufallsgenerierten Anordnung wurden, wie in Tabelle 12 ersichtlich, folgende Kombinationen für den Versuchsplan 1 gewählt (die Versuchspläne 2, Tabelle 80, und Versuchsplan 3, Tabelle 82, befinden sich im Anhang):

Tabelle 12 Versuchsplan 1 für die Stated Response Experimente

Massnahmen	Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	Investment [CHF]	Einhaltung der Geschw. [%]	erlaubte Höchstge- schwindig- keit [km/h]
Autobahn 1	4	50	12'000'000	65	120
Autobahn 2	2	90	11'000'000	75	120
Autobahn 3	1	60	10'000'000	80	120
Autobahn 4	8	70	9'000'000	90	100
Autobahn 5	4	80	6'000'000	70	120
Ausserorts 1	4	40	11'000'000	80	80
Ausserorts 2	5	70	6'000'000	75	80
Ausserorts 3	5	10	9'000'000	90	70
Ausserorts 4	9	60	6'000'000	60	70
Ausserorts 5	1	50	9'000'000	95	80
Innerorts 1	7	20	12'000'000	75	30
Innerorts 2	7	50	6'000'000	80	50
Innerorts 3	6	60	12'000'000	90	40
Innerorts 4	9	50	5'000'000	75	40
Innerorts 5	3	70	13'000'000	65	30

Wie bei den SC Experimenten war auch hier nachzuweisen, dass es zwischen den einzelnen Parametern keine Korrelationen gibt (Tabelle 13). Die Korrelationen der SR Experimente der Versuchspläne 2 und 3 sind im Anhang ersichtlich (Tabelle 81 und Tabelle 83).

Tabelle 13 Korrelationen des Versuchsplan 1 der Stated Response Experimente

	Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	Investment [CHF]	Einhaltung der Geschwindigkeit [%]	erlaubte Höchstgeschwin- digkeit [km/h]
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	1	-0.219	-0.446	-0.157	-0.480
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten		1	-0.126	-0.284	0.430
Investment [CHF]			1	0.075	-0.049
Einhaltung der Geschwindigkeit [%]				1	-0.044
erlaubte Höchst- geschwindigkeit [km/h]					1

Versuchsplan des Stated Response Experiments mit Budget

Dieser Versuchsplan wurde analog der vorherigen SR Methode ohne Budget erstellt differiert aber in Höhe der Ausprägungen. Zusätzlich hat hier die befragte Person ein vorgegebenes Budget von 30, 40 oder 50 Mio. CHF auf die einzelnen Massnahmen aufzuteilen. Dieses Budget kann, muss aber nicht aufgebraucht werden.

Zuteilung der Versuchspläne auf die befragten Personen

Diese drei Versuchspläne und die drei verschiedenen Budgetvorgaben wurden zufällig auf die befragten Personen verteilt. Dies erforderte vor allem beim Druck und bei der Kuvertierung einen beachtlichen logistischen Aufwand, da die neun Seiten (Begleitbrief, sechs A4-Seiten und zwei A3-Seiten) auf die jeweiligen Personen abgestimmt sein mussten. Zur Wahrung der Reihenfolge für die Kuvertierung hatte jede Seite des Fragebogens eine Identifikationsnummer, welche auch als Registration beim Versand der Erinnerungsschreiben verwendet wurde.

Weiter ist eine Korrelation zwischen den auszuwählenden, möglichen Massnahmen des SR Experimentes zu vermeiden, weshalb auch drei Versuchspläne erstellt wurden. Diese Versuchspläne sind nicht mit den im Fragebogen beschriebenen Massnahmen verknüpft. Die reale Auswirkung der beschriebenen Massnahmen und deren Nutzen hat für den Fragebogen und den Versuchsplan keine Relevanz. Der Zusammenhang besteht nur mit dem Investment, denn die Massnahmen sollen für die befragten Personen möglichst real, d. h. finanziell plausibel, erscheinen. Diese Vorgangsweise wurde festgesetzt, um festzustellen, ob die befragten Personen dem Versuchsplan folgen, d. h. ob die Anzahl der Verkehrstoten, der Schwerverletzten, das Investment, die Geschwindigkeit bzw. deren Einhaltung von Bedeutung ist, oder ob die befragten Personen bestimmte Massnahmen befürworten.

5 Befragung

Um die Transparenz, Verständlichkeit und Kontinuität des Fragebogens zu prüfen, wurde dieser von 20 Versuchspersonen getestet. Bei der Auswahl der Versuchspersonen war es wichtig, dass diese, genau wie die befragten Personen, aus der Schweiz und aus möglichst unterschiedlichen Berufsfeldern stammen bzw. über unterschiedliche Vorkenntnisse verfügen. Diese Personen haben ausser dem Begleitbrief auch keine zusätzlichen Informationen erhalten.

5.1 Pretest

Der Pretest hat ergeben, dass die erste Version des Fragebogens zu umfangreich war. Weiter wurde speziell auf der Seite 8 (Stated Response Methode) die Vorgangsweise trotz der dortigen Erklärungen nicht verstanden. Zudem sind kleinere Probleme wie z. B. „In welchem Jahr haben Sie Ihren ersten Führerausweis erworben?“ aufgetreten, da die Versuchspersonen zwar ihr Alter, aber nicht mehr das Jahr des Führerausweiserwerbs gewusst haben. Auf der Grundlage dieser Pretestphase wurden die bemängelten Punkte überarbeitet und verbessert.

Das Design des Fragebogens, speziell die Fotos, und die Thematik des Fragebogens wurden positiv bewertet.

5.2 Hauptbefragung

5.2.1 Druck

Eine Aussendung besteht aus einem Begleitbrief, sechs A4-Seiten (schwarz/weiss), zwei A3-Seiten (farbig) und einem Rücksendecouvert. D.h. es mussten für 2'000 Aussendungen 14'000 A4-Seiten, 4'000 A3-Seiten und 2'000 Rücksendecouverts gedruckt und kuvertiert werden. Dabei war zu beachten, dass die Reihenfolge des Ausdrucks beibehalten wird, da jeder Fragebogen auf die jeweilige Person abgestimmt war und ein Durcheinander einen erheblichen zeitlichen Mehraufwand bedeutet hatte. Mittels der sich auf jeder Seite befindlichen Identifikationsnummer konnten die einzelnen Seiten auf Richtigkeit kontrolliert werden.

5.2.2 Versand

Ursprünglich sollten die Fragebögen anfangs Dezember 2005 ausgeschickt werden, aus den zuvor genannten organisatorischen Gründen hat sich dies aber verschoben. Die Fragebögen des Kantons Zürich wurden vor Weihnachten ausgeschickt, so dass die befragten Personen die Fragebögen zwischen Weihnachten und Neujahr erhalten haben. An den Feiertagen nach dem vorweihnachtlichen Stress ist das Interesse derartige Fragebögen auszufüllen anscheinend grösser. Die Fragebögen der anderen Kantone wurden nach Neujahr ausgeschickt.

5.3 Erinnerungsschreiben

Im Durchschnitt wurden die Erinnerungsschreiben 34 Tage nach der ersten Aussendung denjenigen Personen zugeschickt, die bis dahin den Fragebogen noch nicht retourniert haben. In dem Erinnerungsschreiben wurde darauf hingewiesen, dass wenn nötig ein Fragebogen nochmals angefordert werden kann, wovon auch einige Gebrauch gemacht haben.

5.4 Rücklauf der Fragebögen

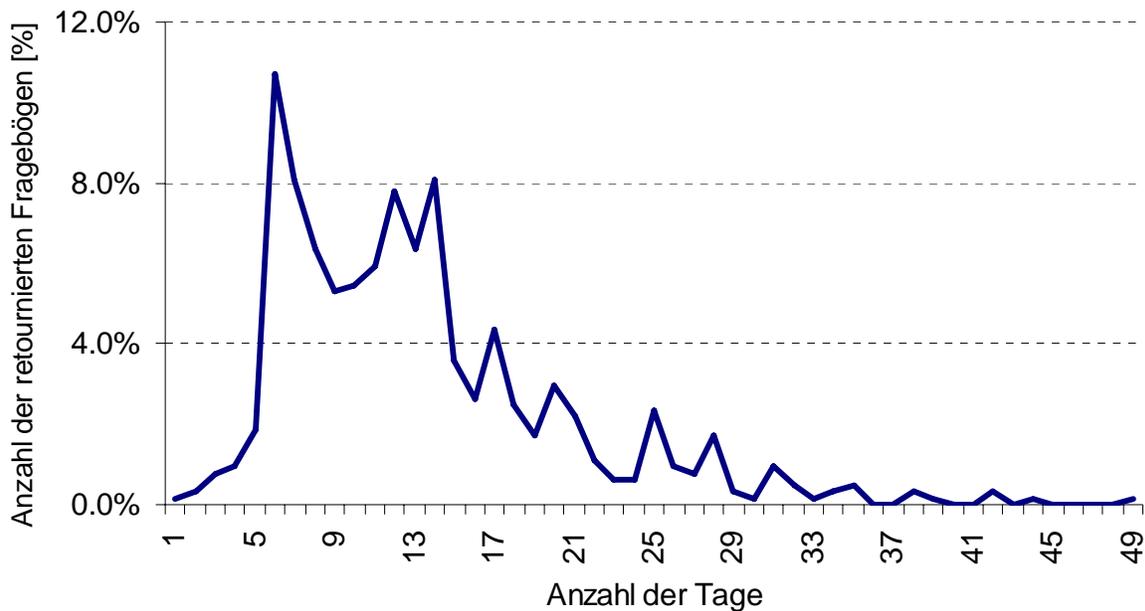
Von den 2'000 Fragebögen konnten 101 Fragebögen nicht zugestellt werden, da die betreffenden Personen weggezogen oder verstorben sind. 644 Fragebögen sind ausgefüllt retourniert worden; dies entspricht beachtlichen 33.9% der ausgeschickten, zustellbaren Fragebögen. 46 retournierte Fragebögen sind nicht ganz verwertbar, weil diese entweder nur teilweise oder gar nicht ausgefüllt retourniert worden sind. Die genaue Rücklaufstatistik nach Kantone ist in der Tabelle 14 ersichtlich.

Tabelle 14 Rücklaufstatistik der Fragebögen

	verschickt	nicht zustellbar	retourniert ohne Mahnung	retourniert nach Mahnung
gesamt	2000	101	483	161
Aargau	319	8	91	21
Basel-Land	151	3	29	11
Bern	559	37	144	37
Graubünden	109	9	23	8
Thurgau	134	9	35	11
Zürich	728	35	161	73

Von diesen 644 Fragebögen sind nach 12 Tagen 53.7%, nach 16 Tagen 74.3% und nach 20 Tagen 85.8% retourniert worden (Abbildung 9). 25.0% der retournierten Fragebögen wurden nach Aussendung des Erinnerungsschreibens ausgefüllt zurückgeschickt.

Abbildung 9 Rücklauf der Fragebögen



Im Durchschnitt dauerte die Retournierung eines Fragebogens 13.1 Tage. Bei den retournierten Fragebögen sind sowohl der Versuchsplan (1, 2 oder 3) als auch die zur Verfügung stehenden Budgets vom zweiten A3-Fragebogen gleichmässig verteilt geblieben.

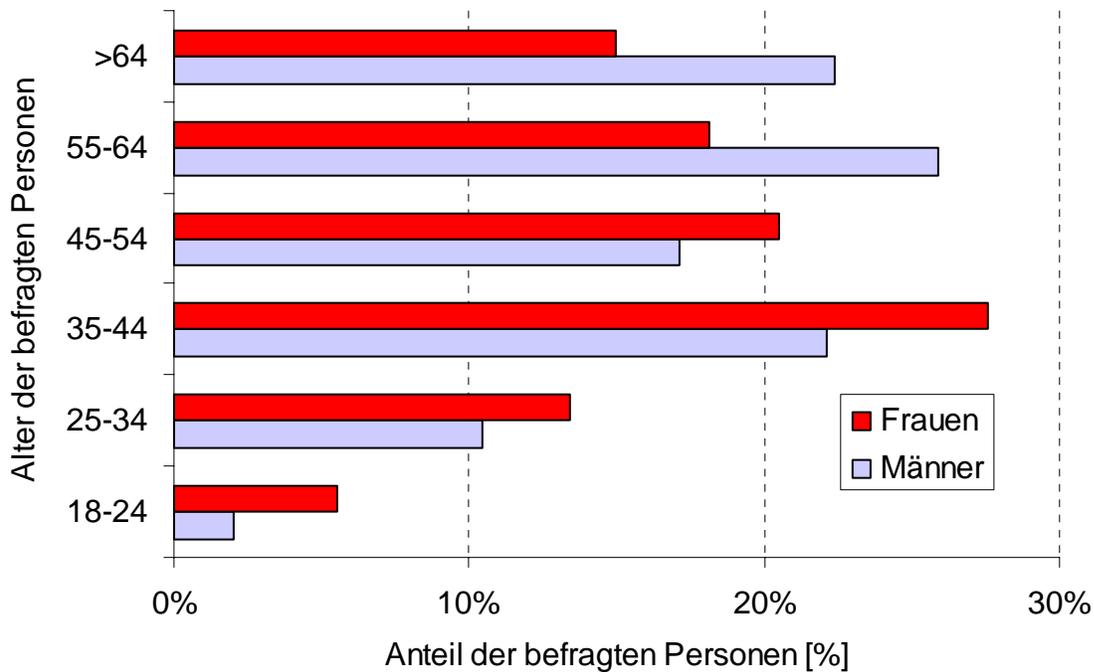
5.4.1 Rücklauf der Fragebögen nach Altersgruppe und Geschlecht

Die ausgeschickten Fragebögen waren auf 2'000 Personen im Kanton Aargau, Basel-Land, Bern, Graubünden, Thurgau und Zürich verteilt; 43% Frauen und 57% Männer. Genau dieses Verhältnis von Frauen und Männern ist auch bei den retournierten Fragebögen wieder festzustellen.

Bei den retournierten Fragebögen liegt der Altersdurchschnitt bei 51 Jahren. Dieser liegt über dem Schweizer Schnitt von 40 Jahren (www.bfs.admin.ch). Die meisten befragten Personen, wie in Abbildung 10 ersichtlich, gehören mit 25% aller retournierten Fragebögen der Altersklasse 35 bis 44 Jahren an.

Es antworteten eher jüngere Frauen und ältere Männer. Vor allem in der Altersklasse der 18 bis 24 Jährigen antworteten mehr als doppelt so viele Frauen wie Männer, wie in Abbildung 10 ersichtlich.

Abbildung 10 Rücklauf der Fragebögen nach Altersgruppe und Geschlecht



5.5 Datenerfassung

Die ausgefüllten Fragebögen wurden mittels einem Microsoft Access Formulars erfasst (Anhang A 11). Für die Erstellung dieses Formulars war die Ausschaltung möglicher Fehlerquellen und die Einfachheit und vor allem Schnelligkeit der Eingabe wichtig. Um einen schnellen Überblick zu bekommen lohnt es sich, wenn das Formular optisch dem Fragebogen ähnelt. Dieses Formular ist im Anhang ersichtlich.

Pro ausgefüllten Fragebogen waren ca. 200 Werte einzugeben, d.h. in Summe wurden etwa 140'000 Werte erfasst.

6 Deskriptive Analyse

Die ersten drei Seiten des Fragebogens beinhalten “Allgemeine Fragen zur Person”, “Zugang zu Verkehrsmitteln”, “Fragen zur Verkehrssicherheit”, “Nutzung der Verkehrsmittel” und “sonstige Angaben”, die hier analysiert werden sollen.

Um zu erfahren, inwiefern die befragten Personen von der Grundgesamtheit abweichen, werden in der Folge anhand der sozioökonomischen Angaben Stichprobe und Grundgesamtheit verglichen. Weiter wird betrachtet wie viele Befragte der jeweiligen Gruppe sich für oder gegen Verkehrssicherheitsmassnahmen entschieden haben. Zur besseren Deutung werden dazu auch die durchschnittlichen angenommenen oder abgelehnten SWVV angegeben.

6.1 Soziodemographische Eigenschaften der befragten Personen

6.1.1 Alter

Bei den retournierten Fragebögen liegt der Altersdurchschnitt der befragten Personen bei 51 Jahren. Dieser liegt über dem Schweizer Schnitt von 40 Jahren (www.bfs.admin.ch). Die meisten befragten Personen gehören mit 25% aller retournierten Fragebögen der Altersklasse 36 bis 45 Jahren an. Es antworteten eher jüngere Frauen und ältere Männer. Vor allem in der Altersklasse der 18 bis 25 Jährigen antworteten mehr als doppelt so viele Frauen wie Männer. Generell ist die Altersgruppe der 18-24 und auch die Altersgruppe der 25-34 Jährigen unterrepräsentiert.

Der Anteil, der die vorgeschlagenen Massnahmen des Stated Choice Experimentes befürwortet bzw. ablehnt, ist in der folgenden Tabelle 15 nach Altersgruppen prozentuell dargestellt. Weiter ist auch der gemittelte SWVV aller Massnahmen und der gemittelte SWVV des Ist-Zustandes nach der betreffenden Altersgruppe angegeben. Auffallend ist, dass die Befürwortung nicht von der Altersgruppe abhängig ist, aber dennoch Unterschiede beim SWVV aufweist; die Altersgruppe der 18-25 Jährigen hat den geringsten mittleren SWVV aller Massnahmen, d. h. für diese Altersgruppe hat der finanzielle Aspekt grosse Bedeutung, während bei der Altersgruppe der 55-64 und der über 64 Jährigen der finanzielle Aspekt eine untergeordnete Bedeutung haben dürfte.

Tabelle 15 Alter der befragten Personen

	Befragung		BFS (2004)		Zustimmung		Ablehnung	
	gesamt	[%]	gesamt	[%]	[%]	SWVV [Mio.CHF]	[%]	SWVV [Mio.CHF]
18 – 24 Jahre	21	3.5	613'000	10.3	35.7	1.45	64.3	2.22
25 – 34 Jahre	70	11.7	996'500	16.8	36.4	1.73	63.6	1.94
35 – 44 Jahre	146	24.4	1'239'300	20.8	35.5	1.67	64.5	1.99
45 – 54 Jahre	111	18.6	1'040'900	17.5	44.7	1.68	65.3	2.01
55 – 64 Jahre	135	22.6	883'600	14.9	37.0	1.77	63.0	1.90
über 64 Jahre	115	19.2	1'174'300	19.7	40.0	1.72	60.0	1.99
gesamt	598	100.0	5'947'700	100.0	36.6	1.70	63.4	1.97

6.1.2 Geschlecht

Von den 2'000 ausgeschickten Fragebögen fielen 43% auf Frauen und 57% auf Männer. Genau dieses Verhältnis von Frauen und Männern ist auch bei den retournierten Fragebögen wieder gegeben. Generell ist der Anteil der Frauen unterrepräsentiert.

Es können keine grösseren Abweichungen angenommener oder abgelehnter SWVV zwischen Frauen und Männern festgestellt werden (Tabelle 16).

Tabelle 16 Geschlechtsverteilung der befragten Personen

	Befragung		BFS (2004)		Zustimmung		Ablehnung	
	gesamt	[%]	gesamt	[%]	[%]	SWVV [Mio. CHF]	[%]	SWVV [Mio. CHF]
Frauen	254	42.5	2'874'700	48.3	35.5	1.67	64.5	1.99
Männer	344	57.5	3'073'000	51.7	37.3	1.72	62.7	1.96

6.1.3 Personen im Haushalt

Im Haushalt der befragten Personen leben im Durchschnitt 2.6 Personen. Durchschnittlich haben drei von vier befragten Personen Kinder im gemeinsamen Haushalt. Im Vergleich zum Mikrozensus (2000), welcher eine durchschnittliche Haushaltgrösse mit 2.9 Personen pro Haushalt ausweist, ist die Haushaltgrösse der befragten Personen kleiner.

Die Haushalte von sieben und mehr als sieben Personen befürworten Massnahmen nur sehr selten, wobei die Anzahl der Stichprobe (insgesamt vier Personen) in dieser Gruppe sehr klein ist. Umso grösser die Anzahl der Personen im Haushalt, desto geringer der gemittelte SWVV der Massnahmen, d. h. umso wichtiger ist der finanzielle Aspekt (Tabelle 17).

Tabelle 17 Haushaltgrössen der befragten Personen

	Befragung		Mikrozensus (2000)	Zustimmung		Ablehnung	
	gesamt	[%]	[%]	[%]	SWVV [Mio. CHF]	[%]	SWVV [Mio. CHF]
1	94	16.0	15.2	35.2	1.73	64.8	1.96
2	257	43.7	30.4	36.5	1.72	63.5	1.97
3	74	12.6	16.4	36.3	1.72	63.7	1.93
4	110	18.7	24.1	36.5	1.67	63.5	1.97
5	37	6.3	13.9	41.7	1.68	58.3	2.02
6	12	2.0		52.2	1.62	47.8	2.17
7	2	0.3		6.3	1.00	93.8	2.27
mehr als 7	2	0.3		12.5	1.38	87.5	1.90

6.1.4 Einkommen

Das durchschnittliche Netto-Einkommen der befragten Personen beträgt 6'094.- CHF pro Monat. Im Vergleich dazu beträgt das durchschnittliche Bruttohaushaltseinkommen 8'781.- CHF pro Monat (Bundesamt für Statistik 2003); dies sind aber Angaben über das ganze Haushaltseinkommen und zudem Brutto. Insofern dürfte das durchschnittliche Einkommen der Befragten in etwa im Durchschnitt der Schweizer Bevölkerung liegen. Die befragten Frauen verdienen im Durchschnitt ca. 20% weniger als die Männer; das durchschnittliche Netto-Einkommen der befragten Frauen beträgt 5'317.- CHF pro Monat und der befragten Männer 6'633.- CHF pro Monat.

Für die Personen mit einem Netto-Einkommen von weniger als 2'000.- CHF pro Monat scheint der finanzielle Aspekt der Massnahmen nicht so wichtig zu sein (Tabelle 18). Der SWVV der Massnahmen (1.83) und des Ist-Zustandes (1.89) liegen eng beieinander. Der SWVV der Massnahmen sinkt kontinuierlich von den niedrigsten zur höchsten Einkommensklassen.

Tabelle 18 Netto-Einkommen der befragten Personen

[CHF/Monat]	Befragung		Mikrozensus (2000)	Zustimmung	Ablehnung		
	gesamt	[%]	[%]	[%]	SWVV [Mio. CHF]	SWVV [Mio. CHF]	
< 2000	45	7.6	3.1	40.1	1.83	59.9	1.89
2001 – 4000	68	11.4	14.8	27.9	1.68	72.1	1.95
4001 – 6000	174	29.3	22.5	35.2	1.69	64.8	1.98
6001 – 8000	115	19.4	16.2	38.8	1.66	61.2	1.99
8001 – 10000	54	9.1	9.7	39.1	1.64	60.9	2.06
10001 – 12000	33	5.6	5.2	41.7	1.75	58.3	1.93
> 12001	19	3.2	6.6	42.8	1.76	57.2	1.87
keine Angabe	86	14.5	21.9	35.7	1.77	64.3	1.93

6.1.5 Gemeindekenngrosse

Die befragten Personen konnten aufgrund der Postleitzahl den Gemeinden zugeordnet werden. Auffallend ist, dass die Personen aus Kleinzentren und Wegpendlergemeinden einen hohen Anteil an Ablehnung der Massnahmen des Stated Choice Experimentes haben (Tabelle 19). Im Gegensatz dazu haben Bewohner von touristischen Gemeinden einen sehr hohen gemittelten SWVV, der bei den angenommenen Massnahmen sogar höher ist, als bei dem Ist-Zustand. Das heisst bei diesen Personen ist der finanzielle Aspekt, also das Investment, nicht so von Bedeutung.

Tabelle 19 Einteilung nach Gemeindekenngrosse

	Befragung		ARE (2000)		Zustimmung		Ablehnung	
	gesamt	[%]	gesamt	[%]	[%]	SWVV [Mio.CHF]	[%]	SWVV [Mio.CHF]
Grosszentren	88	14.5	1210'508	16.7	37.2	1.69	62.8	2.00
Nebenzentren der Grz	62	10.2	600'182	8.3	41.3	1.66	58.7	2.01
1. Gürtel grosse Agglo.	106	17.4	919'662	12.7	41.2	1.66	58.8	1.99
2. Gürtel grosse Agglo.	41	6.7	351'387	4.8	34.0	1.58	66.0	2.00
Zentren mittl./kl. Agglo.	37	6.1	753'562	10.4	32.3	1.78	67.7	1.89
1. Gürtel mittl./kl. Agglo.	39	6.4	495'180	6.8	30.3	1.64	69.7	1.83
2. Gürtel mittl./kl. Agglo.	57	9.4	701'290	9.7	35.2	1.67	64.8	1.92
Kleinzentren	26	4.3	341'120	4.7	29.5	1.83	70.5	1.93
Wegpendler- gemeinden	46	7.6	447'954	6.2	32.2	1.69	67.8	1.91
Industr./tert. Gemeinden	40	6.6	676'902	9.4	35.8	1.83	64.2	1.99
Semiagrar. Gemeinden	39	6.4	482'013	6.6	33.1	1.76	66.9	2.14
Agrarische Gemeinden	12	2.0	101'899	1.4	40.0	1.97	60.0	2.04
Touristische Gemeinden	15	2.5	176'936	2.4	40.4	2.19	59.6	2.05

6.1.6 Politische Orientierung

Bei den befragten Personen sympathisieren 29.1% mit keiner Partei (31.8% bei den Frauen und 27.1% bei den Männern), 16.4% haben keine Angaben gemacht (17.4% Frauen und 15.6% Män-

ner). Die stärkste Partei, die den befragten Personen am nächsten steht, ist die SP, gefolgt von der SVP, der FDP und den Grünen.

Frauen und Männer haben ein ähnliches Sympathieverhalten ausser bei der FDP, dieser stehen 60% mehr Männer als Frauen nahe und bei den Grünen ist es genau umgekehrt, dieser stehen 60% mehr Frauen als Männer nahe. Bei der Altersgruppe der 18 bis 54 Jährigen ist die SP die beliebteste Partei, bei der Altersgruppe der 55 bis 64 Jährigen die SVP und bei der Altersgruppe der über 64 Jährigen die FDP.

Die Befürwortung der Massnahmen des Stated Choice Experimentes findet bei den Personen, die der SVP am nächsten stehen, am wenigsten und bei den Personen, die den Grünen am nächsten stehen, am meisten Anklang. Bei den Personen, die der FDP am nächsten stehen, ist der gemittelte SWVV der Massnahmen am kleinsten. Zur Überprüfung der Repräsentativität wurden die Anteil in der folgenden Tabelle 20 mit der Nationalratswahl 2003 verglichen.

Tabelle 20 politische Orientierung

	Befragung		Nationalrats- wahlen (2003)	Zustimmung		Ablehnung	
	gesamt	[%]	[%]	[%]	SWVV [Mio. CHF]	[%]	SWVV [Mio. CHF]
CVP	29	4.7	14.4	43.1	1.78	56.9	1.90
SVP	87	14.0	26.7	29.1	1.70	70.9	1.90
FDP	66	10.6	17.3	32.4	1.58	67.6	2.00
SP	100	16.1	23.3	42.7	1.68	57.3	2.06
Grüne	40	6.4	7.4	50.9	1.75	49.1	2.04
keiner	181	29.1	0.0	32.5	1.70	67.5	1.96
andere Partei	17	2.7	10.9	33.1	1.47	66.9	2.05
keine Angaben	102	16.4		39.7	1.77	60.3	1.94

Quelle: Bundesamt für Statistik (2004)

6.1.7 Mitgliedschaft bei einem Verkehrsclub

Ein Drittel der befragten Personen sind ohne Mitgliedschaft bei einem Verkehrsclub. Fast die Hälfte aller befragten Personen sind beim TCS Mitglied.

VCS Mitglieder befürworten bei den Stated Choice Experimenten bedeutend eher die Massnahmen als den Ist-Zustand. Im Vergleich zu den anderen Mitgliedschaften hat der finanzielle Aspekt bei den Personen, die beim VCS Mitglied sind, eine untergeordnete Rolle, der gemittelte SWVV der Massnahmen sowie die Befürwortung ist hier am höchsten.

Tabelle 21 Mitglied bei einem Verkehrsclub

	Befragung		HLS ¹	Zustimmung		Ablehnung	
	gesamt	[%]	Mitgliederzahl (2000)	[%]	SWVV [Mio. CHF]	[%]	SWVV [Mio. CHF]
TCS	279	46.7	1'400'000	34.5	1.70	65.5	1.95
VCS	41	6.9	136'000	57.4	1.82	42.6	2.04
ACS	21	3.5	100'000	38.8	1.58	61.2	2.14
keinem	212	35.5		35.7	1.70	64.3	1.95
anderer Verkehrsclub	16	2.7		34.4	1.54	65.6	2.17
keine Angaben	29	4.8		35.0	1.75	65.0	2.02

6.2 Verfügbarkeit Mobilitätswerkzeuge

6.2.1 Führerausweisbesitz

95% der Befragten sind im Besitz eines Führerausweises. Davon haben 43% einen Führerausweis für Motorrad, 98% für Auto, 6% für LKW, 2% für Bus, 15% für Anhänger und 22% für Traktor.

Im Vergleich dazu haben im Mikrozensus (2000) 73.5% aller befragten Personen einen Führerausweis für das Auto und 31.7% für das Motorrad; laut dem Bundesamt für Statistik (2000) besitzen 88.6% einen Führerausweis für das Auto. Der Schlussbericht vom BFS (Bundesamt für

Statistik) „Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten“ weist in der Kategorie Motorradführerausweis mit 46% der Männer und 18% der Frauen die einen Führerausweis für das Motorrad besitzen, ähnliche Anteile aus. Das heisst, das Motorrad ist noch immer

¹ historisches Lexikon der Schweiz (2000), Bern

eine Männerdomäne – in etwa doppelt so viele Männer wie Frauen besitzen einen Motorradführerausweis. Bei dem Führerausweis für das Auto ist eine Gleichverteilung der Geschlechter festzustellen.

Die Gesamtsumme des Führerausweisbesitzes in Tabelle 22 liegt über 100%, da ein Besitz mehrerer Führerausweise möglich ist (z. B. Motorrad und Auto).

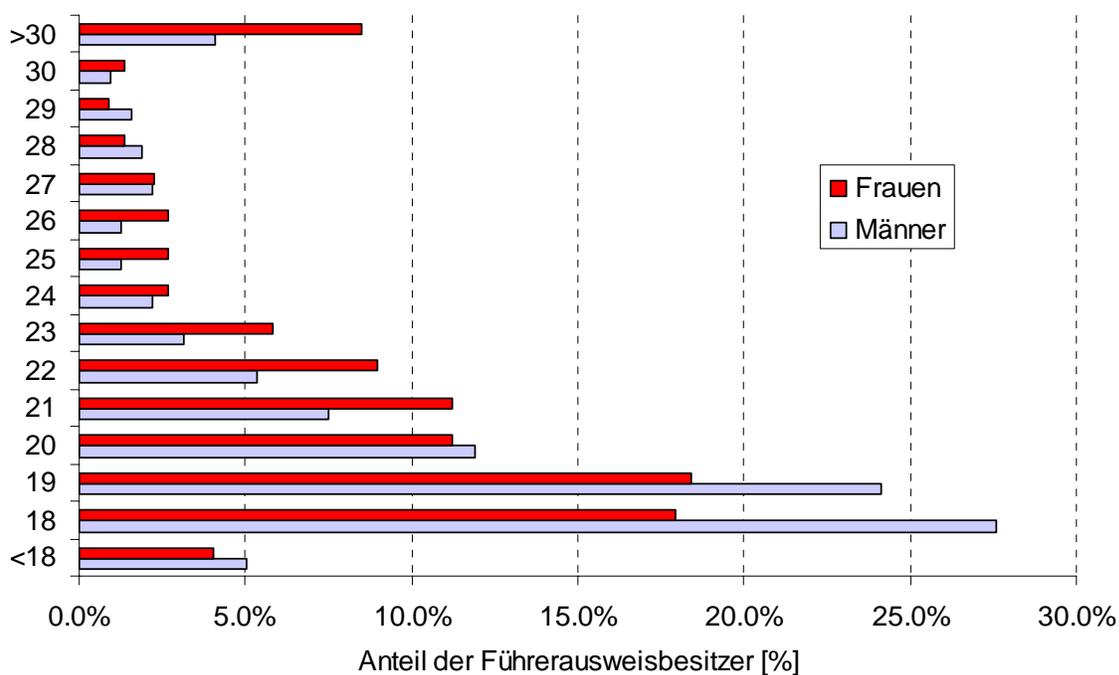
Tabelle 22 Führerausweis

		Befragung		BFS (2000)	
		Anzahl	[%]	Anzahl	[%]
Führerausweis- besitz	gesamt	570	95.3		79.5
	Frauen	235	92.5		71.0
	Männer	335	97.4		88.6
Führerausweis- gruppe	Motorrad	244	42.8		
	Auto	559	98.1		
	LKW	33	5.8		
	Bus	10	1.8		
	Anhänger	88	15.4		
	Traktor	126	22.1		
	Sonstiges	24	4.2		

Im Durchschnitt wurde der Führerausweis mit 21 Jahren erworben. 24% haben ihren ersten Führerausweis im Alter von 18 Jahren erworben (18% Frauen und 28% Männer), 22% im Alter von 19 Jahren (18% Frauen und 24% Männer). 5% erwarben den ersten Führerausweis mit einem Alter unter 18 Jahren (vorwiegend Traktor) (4% Frauen und 5% Männer) und 6% erwarben den Führerausweis mit über 30 Jahren (9% Frauen und 4% Männer).

Tendenziell ist zu beobachten, wie in Abbildung 11 ersichtlich, dass Frauen den Führerausweis später als die Männer erwerben. Die durchschnittliche Fahrpraxis der befragten Personen beläuft sich auf 29 Jahre.

Abbildung 11 Führerausweiserwerb nach Geschlecht und Alter des Führerausweiserwerbs



Ein Vergleich der Alter des Führerausweiserwerbs mit den Altersgruppen, wie in Tabelle 23 dargestellt, zeigt, dass die jüngeren Altersgruppen der Führerausweis in jüngeren Jahren erworben haben als die ältere Generation. Während fast 2/3 der Altersgruppen der 18-44 Jährigen den Führerausweis bis zu einem Alter von 19 Jahren gemacht haben, hat nur etwa jeder zehnte in der Altersgruppe über 64 Jahre einen Führerausweis bereits mit 19 oder jünger besessen. Demgegenüber haben 60.8% in der Altersgruppe der über 64 Jährigen in einem Alter von 21 Jahren oder älter den Führerausweis erstanden. Zusammenfassend bedeutet dies, dass heute wesentlich früher der Führerausweis erworben wird als früher.

Tabelle 23 Führerausweiserwerb nach Altersgruppen und Alter des Führerausweiserwerbs

Altersgruppe	Alter des Führerausweiserwerbs bezogen auf die Altersgruppe [%]						
	<18	18	19	20	21-25	26-30	>30
18-24	9.5	28.6	28.6	9.5	4.8	0.0	0.0
25-34	11.0	25.3	28.6	14.3	8.8	2.2	0.0
35-44	9.3	27.8	25.7	11.4	12.2	3.8	1.7
45-54	6.9	29.6	24.4	10.6	16.4	4.3	1.7
55-64	5.2	25.1	23.2	11.8	23.3	5.2	2.1
>64	0.0	6.1	5.2	5.2	25.2	16.5	19.1

6.2.2 Abonnemente für öffentliche Verkehrsmittel

57% der befragten Personen sind im Besitz eines Abonnements für die öffentlichen Verkehrsmittel. Dies liegt über dem Durchschnitt des Mikrozensus 2000, da beträgt der Durchschnitt der Personen mit Abo 47.6%. Von den Personen mit Abo besitzen 9% (Mikrozensus 12.6%) ein Generalabonnement (GA), 56% (Mikrozensus 73.1%) eine Halbtax, 0.5% ein Gleis 7 (an dieser Stelle sei zu beachten, dass der Altersdurchschnitt der befragten Personen über dem Altersdurchschnitt der Schweizer liegt und somit die Angaben bezüglich dem Gleis 7 für junge Leute verzerrt sind), 6% ein Streckenabonnement, 9% ein Jahresabonnement und 4% ein Monatsabonnement für die öffentlichen Nahverkehrsmittel (Tabelle 24); beim Mikrozensus hatten 27.1% Personen ein „anderes Abo“.

Die Zustimmung von Massnahmen ist bei jenen Gruppen am grössten, die ein Jahresabonnement haben. Entweder in Form eines Generalabonnements (GA) für die ganze Schweiz, eines Streckenabonnements für eine bestimmte Strecke oder eines Jahresabonnements für bestimmte Zonen.

Tabelle 24 Abonnementbesitz nach Geschlecht und Art des Abonnements

	Befragung		Mikrozensus (2000)	Zustimmung		Ablehnung	
	gesamt	[%]	[%]	[%]	SWVV [Mio. CHF]	[%]	SWVV [Mio. CHF]
GA	52	8.6	12.6	41.5	1.64	58.5	2.08
Halbtax	341	56.5	73.1	38.5	1.69	61.5	1.99
Gleis 7	3	0.5	anderes Abo: 27.1	37.5	1.70	62.5	2.10
Streckenabo	37	6.1		42.3	1.67	57.7	2.02
Jahreabo	57	9.4		46.9	1.75	53.1	1.99
Monatsabo	22	3.6		32.0	1.76	68.0	1.88

6.2.3 Fragen zum Fahrzeug

Die Personen wurden auf einer Skala von 1 (= immer verfügbar) bis 5 (= gar nicht verfügbar) nach der Verfügbarkeit des Fahrzeuges gefragt (Fahrrad, Motorrad und Auto).

Die nachfolgende Tabelle 25 beschreibt zusammenfassend die Verfügbarkeit dieser drei Fahrzeugkategorien nach Altersverteilung (Aufteilung der befragten Personen auf die Altersgruppen) und Altersgruppen (Verteilung der befragten Personen innerhalb einer Altersgruppe):

Tabelle 25 Fahrzeugverfügbarkeit für 1 (= immer) nach Altersverteilung und Altersgruppen

	Velo [%]		Motorrad [%]		Auto [%]	
	Alters- verteilung	Alters- gruppe	Alters- verteilung	Alters- gruppe	Alters- verteilung	Alters- gruppe
18-24	5.1	81.5	4.2	11.1	2.6	40.7
25-34	13.1	81.4	9.9	10.0	10.3	62.9
35-44	26.4	81.0	35.2	17.6	24.1	72.5
45-54	19.8	78.2	19.7	12.7	19.0	73.6
55-64	22.3	71.9	29.6	15.6	24.6	77.8
>64	13.3	48.3	1.4	0.8	19.4	69.2

Verfügbarkeit eines Fahrrades

72% der befragten Personen verfügen immer über ein Fahrrad. Dies ist fast identisch mit dem Schlussbericht des BFS (Bundesamt für Statistik) „Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten“ – hier sind für 64.1% der Frauen und für 73.6% der Männer ein Fahrrad immer verfügbar.

Bei der Gruppe der über 64 jährigen verfügt nur noch knapp die Hälfte der befragten Personen immer über ein Fahrrad. In dem Schlussbericht vom BFS (Bundesamt für Statistik) „Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten“ sind es gar nur noch 30.7% der über 64 Jährigen, die immer über ein Fahrrad verfügen.

Verfügbarkeit eines Motorrades

12% der befragten Personen verfügen immer (= 1) über ein Motorrad. Es ist davon auszugehen, dass diese 12% dieses zur Verfügung stehende Motorrad auch besitzen. In dem Schlussbericht vom BFS (Bundesamt für Statistik) „Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten“ (Seite 26) besitzen 11.3% ein Motorrad. Das Durchschnittsalter derer, die immer über ein Motorrad verfügen beträgt 46.2 Jahre.

71.8% der befragten Personen die immer (= 1) über ein Motorrad verfügen, verfügen auch immer über ein Auto (56.3% der Frauen und 76.4% der Männer). Das heisst für mehr als $\frac{3}{4}$ der Männer ist das Motorrad ein Zusatz zum Auto, aber für etwas weniger als die Hälfte der Frauen ist es das einzige motorisierte Individualverkehrsmittel.

Verfügbarkeit eines Autos

70.5% der befragten Personen verfügen immer über ein Auto. Dies kommt dem Schlussbericht vom BFS (Bundesamt für Statistik) „Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten“, welcher einen Autobesitz von 77.3% aufweist, sehr nahe. Weiter wurde auch nach der Form der Verfügbarkeit gefragt. 87.2% der befragten Personen besitzen das Auto selbst bzw. jemand im gemeinsamen Haushalt, 7.3% haben ein Firmenauto und nur 2.2% benutzen Car-Sharing. Die Ergebnisse der Befragung sind in Tabelle 26 zusammengefasst.

Tabelle 26 Verfügbarkeit eines Autos nach der Form der Verfügbarkeit

	Anzahl	[%]
Ich besitze das Auto	426	70.5
Jemand in meinem Haushalt besitzt das Auto	101	16.7
Ein Freund von mir besitzt das Auto	5	0.8
Ich habe ein Firmenauto, das ich auch privat nutzen kann	32	5.3
Ich habe ein Firmenauto, das ich nicht privat nutzen kann	12	2.0
Ich benutze Car-Sharing	13	2.2
Ich kann mir das Auto bei meinen Eltern ausleihen	20	3.3
andere Formen	11	1.8

Das Durchschnittsalter der in Gebrauch der befragten Personen befindlichen Autos ist 6.8 Jahre. Durchschnittlich legt eine befragte Person mit dem Auto 13'093 Kilometer pro Jahr zurück. Dies ist fast identisch mit den Angaben des BFS (2004), hier beträgt die durchschnittliche Kilometerleistung pro Person 13'000 km.

Sicherheitseinrichtungen des eigenen Autos

Diejenigen Personen, die selbst ein Auto besitzen, wurden nach den Sicherheitseinrichtungen ihres Autos gefragt. Anzukreuzen war „Ja“, „Nein“ oder „k.A.“ (keine Angaben bzw. keine Ahnung).

22.3% haben „k.A.“ ein- oder mehrmals angekreuzt, d.h. dass fast $\frac{1}{4}$ der befragten Personen, die ein Auto besitzen, wissen nicht im vollen Ausmass über Ihre Sicherheitseinrichtungen im Fahrzeug Bescheid. Bei den Frauen sind es sogar mehr als ein Drittel, die nicht über die Sicherheitseinrichtungen ihres Fahrzeuges Bescheid wissen (36.1% bei den Frauen und 15.1% bei den Männern). 4.2% der befragten Personen wissen nicht ob ihr Fahrzeug Dreipunktgurte im Fonds hat und 4.5% wissen nicht ob ihr Fahrzeug hinten eine dritte Bremsleuchte besitzt. Besonders deutlich wird der Unterschied beim ESP (elektronisches Stabilitätsprogramm) und beim Bremsassistenten, hier wissen jeweils mehr als 20% der Frauen nicht, ob ihr Auto über eine diesbezügliche Sicherheitseinrichtung verfügt. Zu beachten ist aber auch, dass Männer eventuell nicht wahrheitsgetreu geantwortet haben bzw. vielleicht auch etwas Falsches unter der jeweiligen Sicherheitseinrichtung verstehen. Insgesamt lässt sich dennoch festhalten, dass Frauen ein geringeres technisches Interesse haben als Männer.

Bei der Frage nach den Sicherheitseinrichtungen war nur dann zu antworten, wenn die befragte Person das Auto auch selbst besitzt. Diese Frage dürfte von den Befragten nicht richtig verstanden worden sein, denn 111.7% (123.1% bei den Frauen und 105.7% bei den Männern) haben eine oder mehrere Sicherheitseinrichtungen in ihrem Fahrzeug. Die Werte von über 100% kommen dadurch zustande, dass 54 Personen Angaben zu Sicherheitseinrichtungen ihres Autos gemacht haben, obwohl diese das Auto gar nicht besitzen. Einige der befragten Personen dürften das Auto des Lebenspartners als das ihre sehen. Die entsprechende Abbildung 25 findet sich im Anhang.

Die Hypothese, dass Personen die nicht über die Sicherheitseinrichtungen ihrer Autos Bescheid wissen, weniger bereit sind für Verkehrssicherheitsmassnahmen zu zahlen, kann vorerst nicht bestätigt werden. Die Werte, in Tabelle 27 dargestellt, sind nur leicht unterschiedlich zur Gesamtheit aller befragten Personen.

Tabelle 27 „k.A.“ der Sicherheitseinrichtungen des eigenen Autos

	Befragung		Zustimmung		Ablehnung	
	gesamt	[%]	[%]	SWVV [Mio. CHF]	[%]	SWVV [Mio. CHF]
3-Punktgurt hinten	18	4.2	42.9	1.84	57.1	1.98
ABS	13	3.1	34.6	1.82	65.4	1.86
3. Bremsleuchte hinten	19	4.5	32.2	1.67	67.8	1.88
Seitenairbag	16	3.8	25.8	1.52	74.2	1.94
ESP	47	11.0	32.3	1.64	67.7	1.96
gesamt „k.A.“	113	26.6	33.2	1.69	66.8	1.93

6.2.4 Nutzung der Verkehrsmittel

Die Personen wurden gefragt, an wie vielen Tagen sie „letzte Woche“ mit dem betreffenden Verkehrsmittel unterwegs waren und wie viele Fahrten sie getätigt haben. 93.8% der befragten Personen haben Angaben zur Nutzung der Verkehrsmittel gemacht. Davon haben 28.4% bei der Frage wie viele Tage sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs waren und bei der Frage nach der Anzahl der Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmittel gleiche Angaben gemacht. Nachdem davon auszugehen ist (von denen abgesehen, die wirklich nur eine Fahrt an einem Tag unternommen haben), dass aber zumindest 2 Fahrten an einem Tag notwendig sind um am Ausgangspunkt

zurück zu kommen, ist anzunehmen, dass nicht alle die Fragestellung richtig verstanden haben. Dies ist auch bei den anderen Kategorien (Auto, Motorrad und Fahrrad) festzustellen.

Im Vergleich derer, die Massnahmen befürwortet oder abgelehnt haben, gibt es keine signifikanten Unterschiede. Die Wahl der Verkehrsmittel bzw. deren Nutzung hat keine Auswirkung auf den SWVV oder den Prozentsatz der Zustimmung oder Ablehnung (Tabelle 28).

Tabelle 28 Personen, die an zumindest einen Tag das betreffende Verkehrsmittel verwendet bzw. nicht verwendet haben

	Befragung		Zustimmung		Ablehnung	
	gesamt	[%]	[%]	SWVV [Mio. CHF]	[%]	SWVV [Mio. CHF]
Öffentliche Verkehrsmittel verwendet	330	58.2	39.3	1.64	60.7	1.94
Öffentliche Verkehrsmittel nicht verwendet	237	41.8	32.8	1.64	67.1	1.85
Auto oder Motorrad als Fahrer verwendet	466	83.1	35.1	1.64	64.9	1.89
Auto oder Motorrad als Fahrer nicht verwendet	95	16.9	42.2	1.64	57.8	1.97
Auto oder Motorrad als Mitfahrer verwendet	308	54.9	36.1	1.62	63.9	1.92
Auto oder Motorrad als Mitfahrer nicht verwendet	253	45.1	36.5	1.67	63.5	1.87
Fahrrad verwendet	122	21.7	37.1	1.66	62.9	1.94
Fahrrad nicht verwendet	439	78.3	36.1	1.63	63.9	1.89

Die Personen, die Angaben zur Verkehrsmittelwahl gemacht haben, waren an durchschnittlich 1.76 Tage „letzte Woche“ mit öffentlichen Verkehrsmittel unterwegs; bezogen auf die Personengruppe, die „letzte Woche“ mit öffentlichen Verkehrsmittel unterwegs waren, waren durchschnittlich 3.03 Tage unterwegs. Von den Personen, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs waren, wurden durchschnittlich 5.35 Fahrten „letzte Woche“ unternommen.

Die Personen, die Angaben zur Verkehrsmittelwahl gemacht haben, waren an 3.57 Tagen „letzte Woche“ als Fahrer mit dem Auto oder mit dem Motorrad unterwegs; bezogen auf die Personen-

gruppe, die „letzte Woche“ als Fahrer mit dem Auto oder mit dem Motorrad unterwegs waren, waren durchschnittlich 4.30 Tage unterwegs. Die Personen, die Angaben zur Verkehrsmittelwahl gemacht haben, waren an 1.05 Tagen „letzte Woche“ als Mitfahrer mit dem Auto oder mit dem Motorrad unterwegs; bezogen auf die Personengruppe, die „letzte Woche“ als Mitfahrer mit dem Auto oder mit dem Motorrad unterwegs waren, waren durchschnittlich 1.92 Tage unterwegs. Von den Personen, die als Fahrer oder Mitfahrer mit dem Auto oder dem Motorrad unterwegs waren, wurden durchschnittlich 8.87 Fahrten „letzte Woche“ unternommen.

Die Personen, die Angaben zur Verkehrsmittelwahl gemacht haben, waren an durchschnittlich 0.75 Tage „letzte Woche“ mit dem Fahrrad unterwegs; bezogen auf die Personengruppe, die „letzte Woche“ mit dem Fahrrad unterwegs waren, waren durchschnittlich 3.42 Tage unterwegs. Von den Personen, die mit dem Fahrrad unterwegs waren, wurden durchschnittlich 6.44 Fahrten „letzte Woche“ unternommen.

6.3 Verkehrssicherheitsrelevanz

Folgende Fragen zur Verkehrssicherheit wurden gestellt: Unfallgeschichte, Verwendung von Sicherheitseinrichtungen und Verlust eines Angehörigen im Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis.

6.3.1 Unfallgeschichte der befragten Personen

61% der befragten Personen hatten bereits einen oder mehrere Unfälle mit oder ohne Personenschaden (53% der befragten Frauen und 67% der befragten Männer).

Wenn die Zahl der Unfälle pro Person über die Jahre gleich bleibend ist, dann müsste mit zunehmendem Alter die Anzahl der Unfälle steigen und dürfte nicht, wie hier in Tabelle 29 ersichtlich, in der Altersklasse der über 64 Jährigen wieder sinken. Dafür gibt es zwei Erklärungen:

- Die Zahl der Unfälle pro Person ist in den letzten Jahren angestiegen
- Die Altersgruppe der über 64 Jährigen kann sich nicht mehr so genau an deren Unfälle erinnern

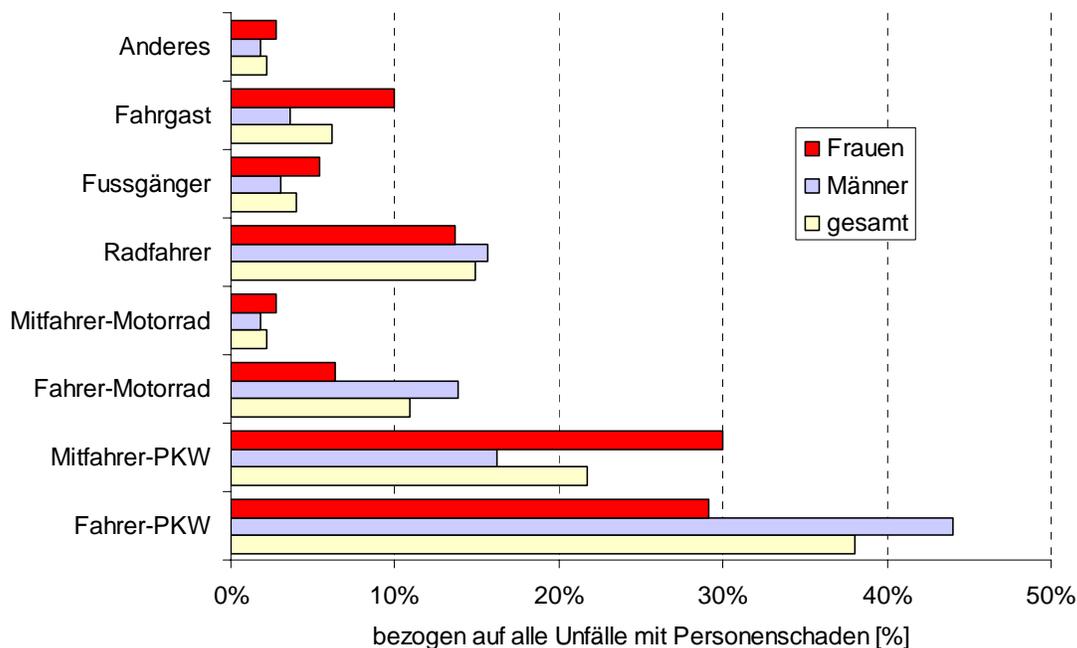
Tabelle 29 Personen, die Unfälle mit oder ohne Personenschaden gehabt haben, bezogen auf die Altersverteilung und die Altersgruppe

	gesamt	Alters- verteilung [%]	Alters- gruppe [%]	Zustimmung		Ablehnung	
				[%]	SWVV [Mio. CHF]	[%]	SWVV [Mio. CHF]
18-24	11	3.0	42.3	33.3	1.29	66.7	2.24
25-34	41	11.3	55.4	35.2	1.75	64.8	1.90
35-44	98	26.9	66.7	33.5	1.67	66.5	1.98
45-54	76	20.9	67.3	36.3	1.62	63.7	2.08
55-64	86	23.6	67.2	38.6	1.77	61.4	1.95
>64	52	14.3	47.7	41.0	1.74	59.0	1.99

Die Befürwortung der Massnahmen ist für die Personen, die einen Unfall mit oder ohne Personenschaden gehabt haben, in allen Altersgruppen in etwa gleich. Für die Altersgruppe der 18-24 Jährigen ist der finanzielle Aspekt wichtiger als für die älteren Altersgruppen.

Von den Personen, die einen Unfall mit oder ohne Personenschaden gehabt haben, hatten 75% einen oder mehrere Unfälle mit Personenschaden, also mit Leicht-, Schwerverletzten oder Toten (81% der befragten Frauen und 71% der befragten Männer). Die befragten Personen, die einen Verkehrsunfall gehabt haben (mit oder ohne Personenschaden) haben einen Altersdurchschnitt von 49 Jahren – also leicht unter dem Durchschnitt aller befragten Personen.

Abbildung 12 Art der Unfälle mit Personenschaden nach Geschlecht



Wie in Abbildung 12 ersichtlich hatten 44% der befragten Männer, die einen Unfall mit Personenschaden gehabt haben, diesen als Lenker eines PKWs und 16% der Männer als Mitfahrer in einem PKW. Bei den Frauen ist es etwas anders: 29% der befragten Frauen, die einen Unfall mit Personenschaden gehabt haben, hatten diesen als Lenkerin eines PKWs und 30% der Frauen hatten diesen als Mitfahrerin in einem PKW. Dies ergibt sich wohl dadurch, dass Frauen eher als Männer mitfahren.

15% hatten als Radfahrer einen Unfall mit Personenschaden, 11% als Motorradfahrer (6% der Frauen und 14% der Männer) und 6% hatten einen Unfall mit Personenschaden während der Benutzung eines öffentlichen Verkehrsmittels.

21% der Personen, die einen Unfall mit Personenschaden gehabt haben, hatten mehr als einen Unfall. Die Unfallrate aller Personen, die einen Unfall mit Personenschaden gehabt haben, beläuft sich auf 1.32 (1.16 bei den Frauen und 1.42 bei den Männern). Die detaillierte Berechnung der Unfallraten ist in Tabelle 30 dargestellt.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass nicht nach der Verschuldensfrage gefragt worden ist, das heisst es ist nicht festzustellen, ob der Befragte bei dem jeweiligen Unfall überhaupt Schuld gewesen ist.

Tabelle 30 Unfallrate der befragten Personen

	Befragung				Zustimmung	Ablehnung		
	gesamt	gesamt	Frauen	Männer	[%]	SWVV [Mio. CHF]	[%]	SWVV [Mio. CHF]
Fahrer - PKW	105	1.36	1.25	1.41	33.0	1.67	67.0	2.03
Mitfahrer – PKW	60	1.37	1.18	1.59	37.2	1.74	62.8	1.98
Fahrer – Motorrad	30	1.17	1.00	1.22	33.7	1.56	66.3	2.09
Mitfahrer – Motorrad	6	1.00	1.00	1.00	37.5	1.59	62.5	2.04
Radfahrer	41	1.46	1.13	1.65	40.1	1.65	59.9	2.13
Fussgänger	11	1.09	1.00	1.20	46.2	1.71	53.8	2.02
Fahrgast	17	1.18	1.18	1.17	41.2	1.76	58.8	1.94
anderes	6	1.00	1.00	1.00	42.5	1.53	57.5	1.84

Alle Gruppen mit Unfallererfahrung im motorisierten Individualverkehr (MIV) haben eine höhere Ablehnung der Massnahmen als die Gruppen mit Unfallererfahrung im nicht motorisierten Verkehr (als Radfahrer, Fussgänger oder Fahrgäste). Für die Motorradfahrer aber auch für die Radfahrer ist der finanzielle Aspekt von grösserer Bedeutung als wie bei den anderen Gruppen.

Fast 50% mehr Männer als Frauen hatten mehr als einen Unfall mit Personenschaden. Als Motorradfahrer hatten keine Frauen und 17.4% der Männer mehr als einen Unfall, aber als Motorradmitfahrer hatte niemand mehr als einen Unfall; zu beachten ist aber die geringe Stichprobenanzahl (Tabelle 31).

Tabelle 31 Befragte Personen mit mehr als einem Unfall

	Befragung			
	Anzahl	gesamt [%]	Frauen [%]	Männer [%]
Fahrer – PKW	30	28.6	21.9	31.5
Mitfahrer – PKW	12	20.0	12.1	29.6
Fahrer – Motorrad	4	13.3	0.0	17.4
Mitfahrer – Motorrad	0	0.0	0.0	0.0
Radfahrer	9	22.0	13.3	26.9
Fussgänger	1	9.1	0.0	20.0
Fahrgast	2	11.8	9.1	16.7
anderes	0	0.0	0.0	0.0

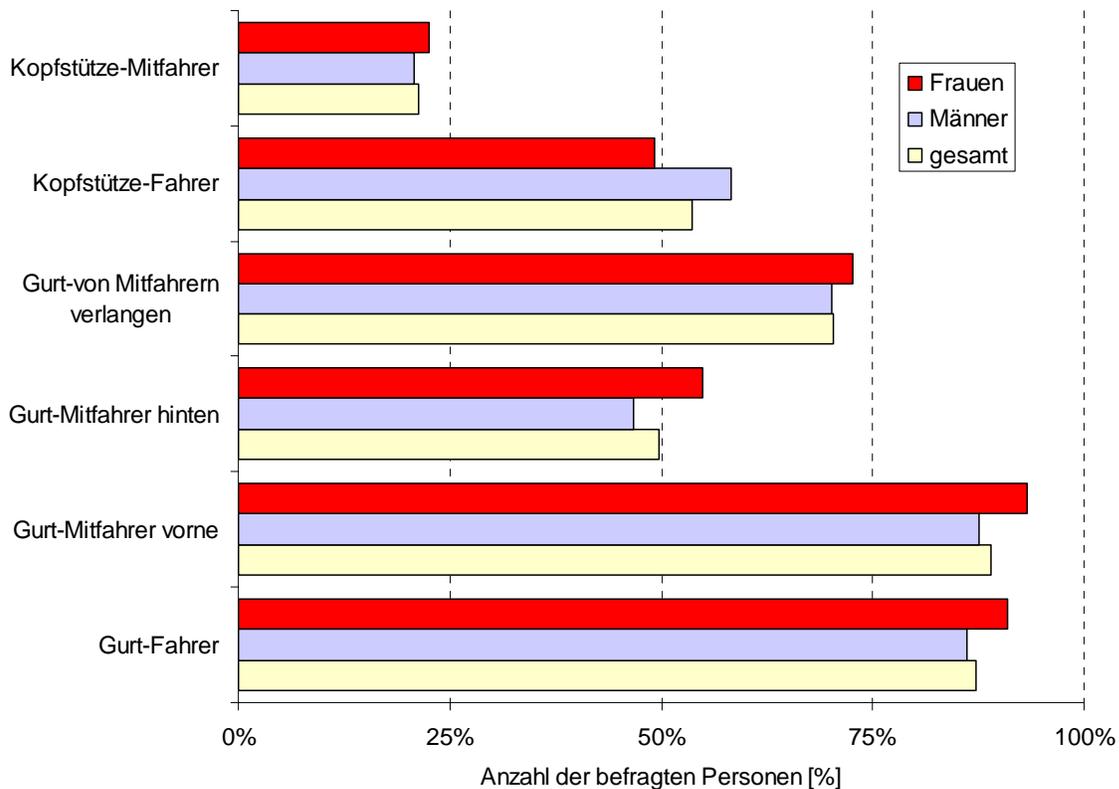
6.3.2 Einstellung zur Verkehrssicherheit

Auf einer Skala von 1 bis 5 war anzugeben, ob die befragte Person die betreffende Massnahme immer (=1) oder nie (=5) durchführt (Angurten, Kopfstütze einstellen,...).

87% der befragten Personen gurten sich als Fahrer immer an, 89% gurten sich als Mitfahrer vorne immer an. Aber nur 50% gurten sich immer im Fond als Mitfahrer an. 70% der befragten Personen verlangen von ihren Mitfahrern immer, dass diese sich angurten. 54% stellen ihre Kopfstütze immer richtig ein, aber nur 21% stellen immer ihre Kopfstütze als Mitfahrer richtig ein. Wie in Abbildung 13 ersichtlich ist dies bei Frauen und Männern annähernd gleich.

Im Vergleich dazu berichtet der Sinusreport 2005 des BFU, dass sich 2004 80% als Lenker eines PKWs und nur 60% der Rücksitzpassagiere angegurtet haben. Der Bericht verweist aber auf sehr regionale Unterschiede.

Abbildung 13 Angurten und Einstellen der Kopfstütze nach Geschlecht



Die Benutzung des Gurtes als Fahrer oder Beifahrer ist nahezu identisch. Während nur 50% der Rücksitzpassagier den Gurt immer verwenden, verlangen 70% von den Mitfahrern sich anzugurten (Tabelle 32).

Tabelle 32 Bewertung der Massnahmen von 1 (= immer) bis 5 (= nie)

Massnahme	1 [%]	2 [%]	3 [%]	4 [%]	5 [%]	N
Gurt als Fahrer	87.3	9.5	1.4	0.7	1.1	494
Gurt als Mitfahrer vorne	89.2	8.8	0.8	0.7	0.5	529
Gurt als Mitfahrer hinten	49.7	16.6	19.1	6.3	8.3	294
von den Mitfahrern verlangen sich anzugurten	70.7	15.4	6.4	2.7	4.9	399
Kopfstütze als Fahrer richtig einstellen	54.3	22.2	13.7	3.6	6.1	300
Kopfstütze als Mitfahrer richtig einstellen	21.5	17.1	23.9	11.1	26.5	126

Die Einstellung zur Verkehrssicherheit wurde zu einem Sicherheitsaffinitätsindikator in Tabelle 33 in fünf Gruppen von 1 bis 5 zusammengefasst. Die Zuordnung zur Gruppe eins erfolgte dann, wenn die befragte Person alle sechs Massnahmen der Tabelle 32 (Gurt als Fahrer und Mitfahrer, Gurt von den Mitfahrern verlangen und Einstellung der Kopfstütze) mit 1 (= immer) erfüllt, also die Summe der Massnahmen 6 beträgt, Gruppe zwei von 7 bis 8, Gruppe drei 9 bis 10, Gruppe vier 11 bis 13 und Gruppe fünf grösser 13. Für die Gruppe mit der höchsten Sicherheitsaffinität, der Gruppe eins, zeigt sich dann auch, dass der finanzielle Aspekt von geringerer Bedeutung ist, als bei den anderen vier Gruppen, denn der SWVV der Zustimmung und der Ablehnung liegen eng beieinander.

Tabelle 33 Sicherheitsaffinitätsindikator

	Σ der sechs Massnahmen	gesamt	Zustimmung		Ablehnung		
			[%]	[%]	SWVV [Mio. CHF]	SWVV [Mio. CHF]	
Gruppe 1	6	63	11.4	53.8	1.95	46.2	2.05
Gruppe 2	7-8	125	22.5	44.1	1.76	55.9	2.37
Gruppe 3	9-10	134	24.1	40.4	1.73	59.6	2.10
Gruppe 4	11-13	110	19.8	47.3	1.64	52.7	2.15
Gruppe 5	>13	123	22.2	38.2	1.91	61.8	2.25

Mehr als $\frac{3}{4}$ der befragten Personen verwenden beim Motorradfahren einen Vollvisierhelm. Dies ist, wie in Tabelle 34 dargestellt, sowohl bei Frauen als auch bei Männern in etwa gleich.

Tabelle 34 Motorradhelm nach Helmart und Geschlecht

	Vollvisier- helm [%]	Halbvisier- helm [%]	Moto Cross Helm [%]	Jethelm [%]	N
Gesamt	78.8	12.6	0.5	8.1	222
Frauen	81.1	12.2	0.0	6.8	74
Männer	77.7	12.8	0.7	8.8	148
N	175	28	1	18	

Beim Rad fahren schaut das Ergebnis ganz anders aus. Nur 17.5% benutzen beim Radfahren immer einen Helm, nahezu unabhängig vom Geschlecht (17.1% der Frauen und 17.8% der Männer).

Fast die Hälfte benutzt beim Radfahren nie einen Helm (47.1% der Frauen und 49.2% der Männer).

Im Jahr 2004 hat gemäss Sinusreport 2005 jeder dritte Radfahrer einen Helm benutzt. Der Report weist auf den Unterschied des Fahrzweckes hin. Beim Fahrradbenutzen zum Einkaufen oder zur Arbeit wird der Helm nicht so oft benutzt wie im Freizeitverkehr. Dies ist auch bei der Befragung und dessen Auswertung in Tabelle 35 festzustellen, da einzelne Personen händisch vermerkt haben, diesen Helm z. B. nur beim „Mountainbiken“ zu verwenden.

Tabelle 35 Fahrradhelmbenutzung

	1 [%]	2 [%]	3 [%]	4 [%]	5 [%]	N
gesamt	17.5	13.8	12.9	7.4	48.3	513

Verlust eines Angehörigen im Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis

Gefragt wurde, ob die befragte Person in den letzten 10 Jahren in ihrem Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis einen Menschen durch einen Verkehrsunfall verloren hat, deren Ergebnisse in Tabelle 36 dargestellt sind. 8.9% der befragten Personen haben diese Frage mit „Ja“ beantwortet (9.3% der befragten Frauen und 8.4% der befragten Männer).

Hochgerechnet auf die Schweiz bedeutet dies, dass bei 7.1 Mio. Einwohnern 630'000 Personen direkt vom Verlust einem der Person nahe stehenden Menschen betroffen sind. In den letzten 10 Jahren sind 4'294 Personen im Strassenverkehr in der Schweiz getötet worden, das heisst ein Verkehrstoter hinterlässt rund 147 Betroffene aus dessen Familien-, Freundes oder Bekanntenkreis.

Tabelle 36 Verlust eines Angehörigen im Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis

	Befragung		Zustimmung		Ablehnung	
	gesamt	[%]	[%]	SWVV [Mio. CHF]	[%]	SWVV [Mio. CHF]
gesamt	53	8.9	32.4	1.71	67.6	1.94

Personen, die einen Menschen in den letzten 10 Jahren in ihrem Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis durch einen Verkehrsunfall verloren haben, befürworten SWVV in etwa gleich wie die Gesamtstichprobe.

6.4 Hypothesenformulierung

Ausgehend von der Grundannahme, dass die Entscheidungen der befragten Personen aus rationalen Gründen getroffen werden (Anzahl der Verkehrstoten und Schwerverletzten, Investment, erlaubte Höchstgeschwindigkeit, Einhaltung der Geschwindigkeit, etc.), gilt es nun Zusammenhänge zwischen den einzelnen Parametern aufzuzeigen. Dazu werden folgende Hypothesen aufgestellt, die in der Modellierung näher untersucht werden.

6.4.1 Hypothese 1: Junge Personen und SWVV

Menschen in jungen Jahren verfügen normalerweise nicht über dieselben finanziellen Mittel wie ältere Menschen. Insofern wird vermutet, dass für Personen der jüngeren Altersgruppen der finanzielle Aspekt von Bedeutung ist, das heisst der SWVV der Massnahmen eher gering sein wird. Dem gegenüber zahlen junge Leute aber gar keine oder nur eine geringe Steuer, weshalb eine Finanzierung von Verkehrssicherheitsmassnahmen durch Steuern junge Menschen befürworten würden als ältere.

6.4.2 Hypothese 2: Ältere Personen und Einhaltung der Geschwindigkeit

Ältere Menschen haben ein steigendes Bedürfnis nach Sicherheit, vor allem auch im Strassenverkehr. Ausserdem kann diese Altersgruppe oft der Schnelligkeit des Strassenverkehrs nicht mehr folgen. Daher die Hypothese, dass für Personen der älteren Altersgruppen die erlaubte Höchstgeschwindigkeit (möglichst klein) und die Einhaltung der Geschwindigkeit (möglichst gross) von Bedeutung sein werden.

6.4.3 Hypothese 3: Geschlecht und Geschwindigkeit

Vermutlich werden Frauen und Männer die erlaubte Höchstgeschwindigkeit unterschiedlich bewerten. Es wird gemutmasst, dass Frauen eher eine geringere und Männer eher eine höhere erlaubte Höchstgeschwindigkeit befürworten würden.

6.4.4 Hypothese 4: politische Orientierung und Massnahmen

Aufgrund der politischen Zielsetzungen der einzelnen Parteien wird vermutet, dass Personen, die den Grünen nahe stehen, eher Massnahmen befürworten als Personen, die der SVP oder der FDP nahe stehen. Weiters wird die Vermutung aufgestellt, dass Personen, die den Grünen nahe stehen, für eine geringere Höchstgeschwindigkeit sind.

6.4.5 Hypothese 5: Mitgliedschaft bei einem Verkehrsclub und Massnahmen

Da der TCS eher ein Verkehrsclub für den MIV ist, wird vermutet, dass Personen, die beim TCS Mitglied sind, eher Massnahmen befürworten, die den Verkehrsfluss nicht beeinträchtigen, aber trotzdem eine Erhöhung der Verkehrssicherheit bewirken.

Personen die beim VCS, der mit nachhaltigen Lösungen des Strassenverkehrs wirbt, Mitglied sind, werden vermutlich eher für Massnahmen, die zur Verkehrsberuhigung beitragen, votieren. Da es in dieser Befragung um Abstimmung baulicher Massnahmen geht, wird gemutmasst, dass Personen, die beim VCS Mitglied sind, geringere Investments befürworten.

6.4.6 Hypothese 6: Verwendung von Sicherheitseinrichtungen und SWVV

Personen, die die Sicherheitseinrichtungen nicht immer verwenden, werden auch die Massnahmen zur Hebung der Verkehrssicherheit nur gering befürworten. Personen, die von anderen verlangen sich anzugurten, werden vermutlich auch für eine höhere Einhaltung der Geschwindigkeit sein.

6.4.7 Hypothese 7: Verlust eines Angehörigen im Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis und Geschwindigkeit

Personen, die in den letzten 10 Jahren einen Menschen in ihrem Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis durch einen Verkehrsunfall verloren haben, werden vermehrt Massnahmen befürworten, die die erlaubte Höchstgeschwindigkeit reduzieren bzw. deren Einhaltung erhöhen. Vor allem wird die Anzahl der verhinderten Verkehrstoten von grösserer Bedeutung sein. Das Investment wird eine untergeordnete Rolle spielen.

6.4.8 Hypothese 8: Einhaltung der Geschwindigkeit

Allgemein wird vermutet, dass die Einhaltung der Geschwindigkeit von grosser Bedeutung sein wird.

6.4.9 Hypothese 9: Einkommen und SWVV

Personen mit einem geringen Einkommen erhalten zudem meist Unterstützung durch die öffentliche Hand. Darüber hinaus zahlen sie pro Kopf weniger Steuer als Personen mit einem höheren Einkommen. Da in dieser Befragung zur Finanzierung der vorgeschlagenen Massnahmen von einer Steuererhöhung ausgegangen wird, ist anzunehmen, dass für Personen mit niederen Einkünften der finanzielle Aspekt keine so grosse Bedeutung hat (SWVV klein) wie für Personen mit höheren Einkünften (SWVV gross).

6.4.10 Hypothese 10: Gemeindekenngrosse und Massnahmen

Es wird vermutet, dass aufgrund der Wohnsituation Personen von Ballungszentren eher Massnahmen innerorts befürworten, während Personen von ländlichen Gemeinden eher Massnahmen ausserorts befürworten werden.

6.4.11 Hypothese 11: Sicherheitseinrichtungen des eigenen Fahrzeuges und SWVV

Personen, die nicht im vollen Umfang über ihre Sicherheitseinrichtungen in ihrem Fahrzeug Bescheid wissen, dürften wenig sicherheitsaffin sein. Der kritische SWVV wird eher klein sein, da der finanzielle Aspekt, also die Investition, eine untergeordnete Rolle spielen wird.

6.4.12 Hypothese 12: Personen mit Unfällen und SWVV

Personen, die einen oder mehrere Unfälle mit oder ohne Personenschaden gehabt haben, werden eher Massnahmen zur Hebung der Verkehrssicherheit befürworten. Vermutlich werden der SWVV und der Wert eines Schwerverletzten nicht im Verhältnis 1:10 stehen, eher wird das Verhältnis der verhinderten Schwerverletzten/Verkehrstoten grösser Faktor 10 sein, da die Anzahl veränderter Verkehrstoter wichtiger als die Anzahl veränderter Schwerverletzter sein wird.

6.4.13 Hypothese 13: Fahrradhelm und Massnahmen

Personen, die immer einen Fahrradhelm benutzen, werden auch eher Massnahmen zur Hebung der Verkehrssicherheit befürworten. Personen, die nie einen Fahrradhelm benutzen, werden diese Massnahmen eher verneinen. Weiter werden Personen die immer einen Fahrradhelm benutzen eher Massnahmen innerorts befürworten, da davon auszugehen ist, dass diese das Fahrrad auch innerorts vermehrt verwenden.

7 Modellschätzung und Ergebnisse

In diesem Arbeitsschritt werden verschiedene funktionale Zusammenhänge zwischen Einflussvariablen und Entscheidungsmodellen vorgestellt. Die Nutzenfunktionen der einzelnen Variablen werden anschliessend miteinander verglichen und der Einfluss diskutiert.

Ziel der Entscheidungsmodellierung ist die Ermittlung eines funktionalen Zusammenhanges zwischen der Wahrscheinlichkeit einer Entscheidung und den vorhersagbaren Einflussgrössen. Modelle sind immer Abbildungen realer Systeme. Idealerweise sollte ein Modell alle auf das reale System einwirkenden Faktoren berücksichtigen. Da dynamische Systeme jedoch sehr komplex sind, müssen die ins Modell einflussenden Faktoren auf eine für die Aufgabenstellung sinnvolle Anzahl reduziert werden, und nicht mathematisch beschreibbare Einflüsse wie z. B. persönliche Präferenzen können nur indirekt erfasst werden.

In allgemeiner Form sehen die Nutzenfunktionen wie folgt aus:

$$k_r = c + \sum_{\forall i} \beta_i X_{ir}^{e_i}$$

k_r = Nutzen einer Alternative

c = Konstante

β_i = lineare Faktoren der Einflussgrössen

e_i = exponentielle Faktoren der Einflussgrössen; lineare Modelle: $e_i = 1$

X_{ir} = Einflussgrössen

Die Modelle wurden mittels dem Programm Biogeme geschätzt. Biogeme ist ein objektorientiertes Softwarepaket, das für die maximale Wahrscheinlichkeit Schätzungen der generalisierten extremen Werte (GEV) modelliert. Für die verschiedenen Modelle werden die Werte der geschätzten Parameter und deren Wirkung sowie zur Bestimmung der Signifikanz der Parameter deren

Standardabweichungen und die Ergebnisse des t-Tests untersucht. Die Testgrösse t wird von Biogeme berechnet als:

$$t = \frac{\beta}{\sigma}$$

σ Standardfehler von β

Ein Parameter ist signifikant (verschieden von 0), wenn der Absolutwert von t grösser ist als 1.96 (der 95%-Fraktilewert der t-Verteilung).

7.1 Nutzenfunktion

Der Nutzen U einer Alternative j für eine bestimmte Person q lässt sich allgemein ausdrücken als:

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq}$$

V_{jq} systematischer, messbarer Anteil

ε_{jq} nicht systematischer, nicht messbarer Anteil; spiegelt per se die Präferenzen der Person sowie den Messfehler des Modells wieder

V_{jq} ist eine Linearkombination verschiedener Einflussgrössen:

$$V_{jq} = \sum_k \alpha_{kj} x_{kjq} + \sum_n \beta_{nj} s_{nq} + \sum_m \gamma_{mj} e_{mq}$$

$\alpha_{kj}, \beta_{nj}, \gamma_{mj}$ Konstanten für alle Personen des untersuchten Marktsegments

x_{kjq} Eigenschaften k der Alternative j für Person q

s_{nq} Eigenschaften n der Person q

e_{mq} Eigenschaften m der Entscheidungssituation für Person q

Diese lineare Nutzenfunktion kann auf verschiedene Weisen modifiziert werden.

7.2 Multinomial Logit (MNL)

7.2.1 Definition

Es wird diejenige Alternative j gewählt, welche für Person q den maximalen Nutzen aufweist, also:

$$U_{jq} \geq U_{iq}, \quad \forall i \neq j$$

$$V_{jq} - V_{iq} \geq \varepsilon_{iq} - \varepsilon_{jq}, \quad \forall i \neq j$$

Da der Wert von $\varepsilon_{iq} - \varepsilon_{jq}$ nicht bekannt ist, kann nur eine Annahme über die Wahrscheinlichkeit der Wahl einer Alternative getroffen werden. Es folgt:

$$P_{jq} = P(\varepsilon_{iq} \leq \varepsilon_{jq} + V_{jq} - V_{iq}), \quad \forall i \neq j$$

$$P_{jq} = \int f(\varepsilon) d\varepsilon,$$

wobei $f(\varepsilon)$ die Dichtefunktion der gemeinsamen Verteilung der Störterme ist. Beim MNL wird angenommen, dass die Residuen voneinander unabhängig und Gumbel-verteilt mit Mittelwert 0 und gleicher Standardabweichung sind, die Varianz-Kovarianz-Matrix also folgende diagonale Struktur besitzt:

$$\Omega = \sigma^2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

Die Definition der Gumbel-Verteilung befindet sich im Glossar (Punkt 10.1). Unter dieser Annahme hat das Integral:

$$P_j = \int_{-\infty}^{\infty} g(\varepsilon_j) d\varepsilon_j \prod_{i \neq j} \int_{-\infty}^{\varepsilon_j + V_j - V_i} g(\varepsilon_i) d\varepsilon_i$$

eine geschlossene Lösung.

Die Wahrscheinlichkeit, dass aus n Alternativen die Alternative i gewählt wird, errechnet sich schliesslich zu:

$$P_i = \int_0^{\infty} e^{-t} \sum_{j=1}^n e^{-(V_i - V_j)} dt$$

Die Lösung dieses Integrals ist:

$$P_i = \frac{e^{-t} \sum_{j=1}^n e^{-(V_i - V_j)} \Big|_0^{\infty}}{- \sum_{j=1}^n e^{-(V_i - V_j)} \Big|_0^{\infty}}$$

Nach der Auswertung ergibt sich:

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{j=1}^n e^{V_j}}$$

Die Form des MNL-Modells ist für die binären Fälle mit $V_j = 0$ resp. $V_j = -V_i$ in den Abbildung 14 und Abbildung 15 dargestellt.

Abbildung 14 MNL-Modell für binären Fall mit $V_j = 0$

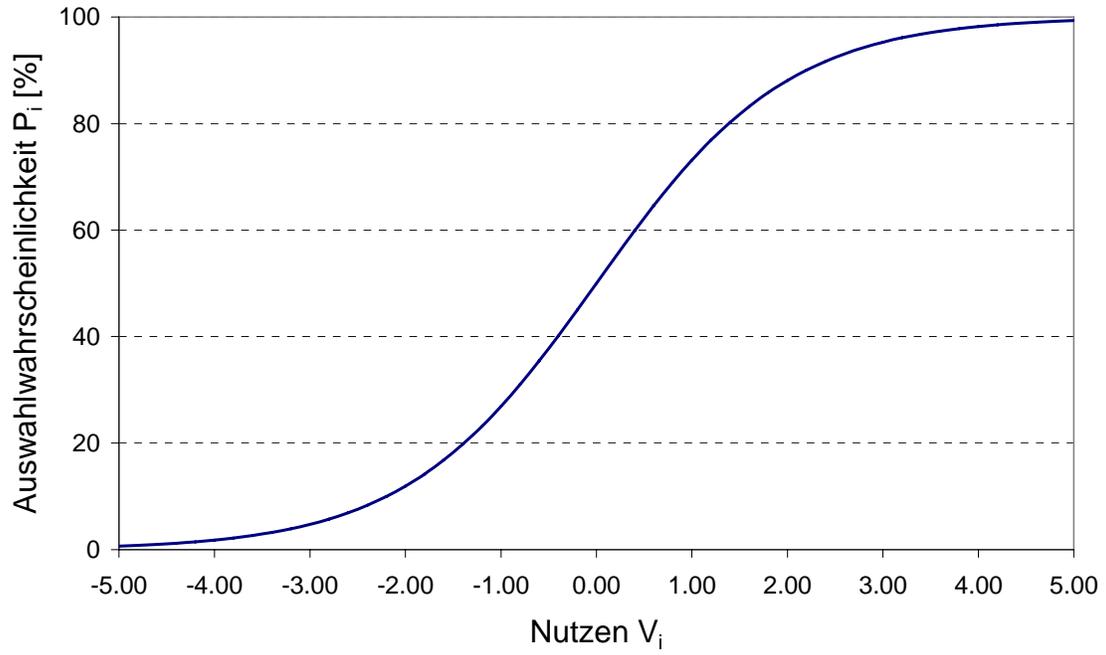
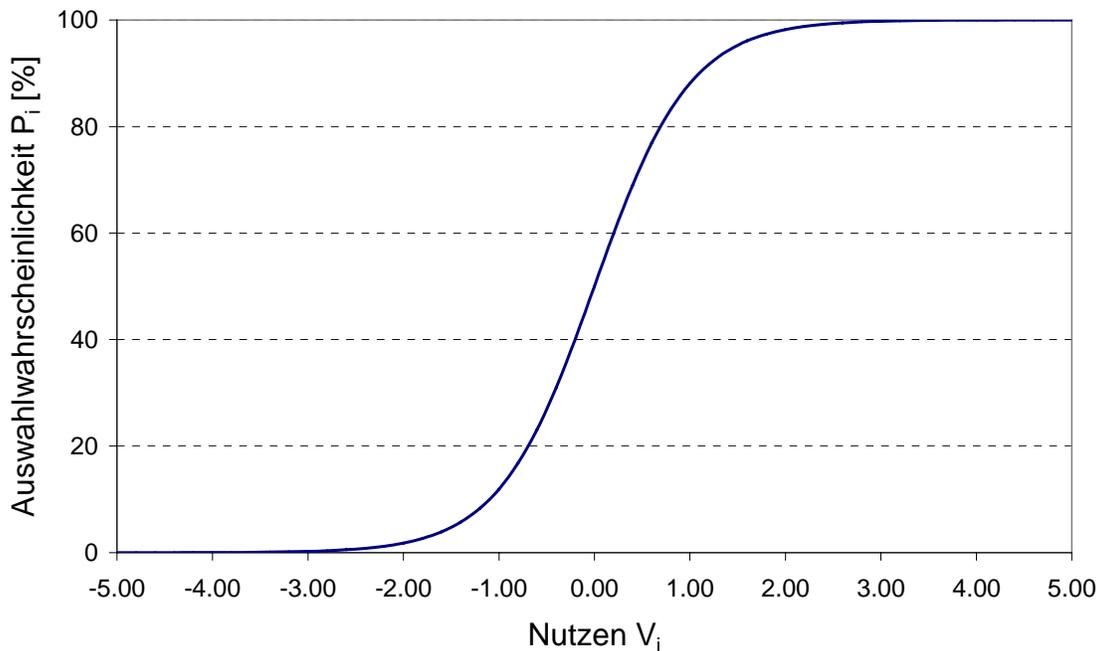


Abbildung 15 MNL-Modell für binären Fall mit $V_j = -V_i$ 

7.2.2 Eigenschaften

Für die Auswahlwahrscheinlichkeit einer Alternative ist nur die Differenz ihres Nutzens zu den anderen Alternativen entscheidend. Als Beispiel diene der Fall mit zwei Alternativen und $V_i = \alpha_i + \beta \cdot x_i$:

$$P_1 = \frac{e^{V_1}}{e^{V_1} + e^{V_2}} = \frac{1}{1 + e^{V_2 - V_1}} = \frac{1}{1 + e^{(\alpha_2 - \alpha_1) + \beta(x_2 - x_1)}}$$

7.2.3 Schätzung

Die Parameter des Logit-Modells werden mit Hilfe der Maximum-Likelihood-Methode geschätzt. Diese ist eine Optimierungsaufgabe, bei der

$$L(\alpha) = P_{1q} \cdot P_{2i} \cdot P_{3k} \dots = \prod_{q,j} P_{jq}^{g_{jq}}$$

maximiert werden soll. q, i, \dots sind hierbei die jeweils gewählten Alternativen der Person j und $g_{jq} = 1$ falls j gewählt, sonst 0. α ist der Vektor der zu schätzenden Modellparameter.

Anstelle der Funktion L wird deren natürlicher Logarithmus, die so genannte Log-Likelihood, als zu maximierende Grösse verwendet:

$$\ln L(\alpha) = \sum_{q,j} g_{jq} \ln P_{jq}$$

Die beschriebenen Verfahren zur Modellschätzung werden von der für die Berechnungen in dieser Arbeit benutzten Software BIOGEME v1.4 verwendet. Das Programm berechnet verschiedene Grössen zur Beurteilung der Güte des geschätzten Modells:

- $L(\beta)$ = Log-Likelihood mit den geschätzten Modellparametern β ; soll maximal sein
- $\rho^2 = 1 - \frac{L(\beta)}{L(0)}$, wobei $L(0)$ die Log-Likelihood mit allen Parametern = 0 ist; ρ^2 soll möglichst nahe an 1 sein. Ist $\rho^2 = 0$, so weist das Modell durch Einführung der Variablen gegenüber dem Nullmodell keine verbesserte Güte auf. Ein Wert von $\rho^2 > 0.3$ bedeutet im Allgemeinen eine genügend hohe Erklärungskraft des Modells.

Als weitere Indikatoren für die Plausibilität eines Modells dienen die Vorzeichen, die relativen Werte sowie die Signifikanzen der geschätzten Parameter.

7.3 Ergebnisse der Stated Choice Experimente

63.4% haben die vorgeschlagenen Massnahmen abgelehnt, haben also den Ist-Zustand gewählt; 36.6% haben die Massnahmen befürwortet. 1.87 Mio. CHF war der durchschnittliche SWVV der Versuchspläne und 1.70 Mio. CHF war der durchschnittliche SWVV der befürworteten Massnahmen. Es gilt aber zu beachten, dass die anderen Parameter hier nicht einbezogen worden sind. Dies soll nun mit den MNL-Modellen in den folgenden Punkten diskutiert werden.

7.3.1 Grundmodell

Zunächst wird ein sehr einfacher Modellansatz verwendet, welcher als Nutzenfunktion eine reine Linearkombination annimmt:

$$U = \beta_{\text{Einh}} \cdot \text{Einhaltung} + \beta_{\text{Geschw}} \cdot \text{Geschwindigkeit} + \beta_{\text{Invest}} \cdot \text{Investment} + \\ + \beta_{\text{tot}} \cdot \text{Anzahl_Verkehrstoter} + \beta_{\text{Schwer}} \cdot \text{Anzahl_Schwerverletzte}$$

Die Ergebnisse dieses Grundmodells sind aus Tabelle 37 ersichtlich.

Tabelle 37 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Einh}	0.016	0.003	5.637
β_{Geschw}	0.031	0.003	10.352
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.092	0.0012	-7.599
β_{Tot}	-0.069	0.012	-5.921
β_{Schwer}	-0.006	0.001	-4.759
SWVV [CHF]	715'435		
SWVS [CHF]	60'687		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.125$		

Wie erwartet fließen das Investment, die Anzahl der Verkehrstoten und die Anzahl der Schwerverletzten negativ und die Geschwindigkeit und deren Einhaltung positiv in die Nutzenfunktion ein. Dies bedeutet, dass eine höhere Geschwindigkeit und eine höhere Einhaltung der Geschwindigkeit zu einer Nutzenerhöhung führen. Im Gegensatz dazu führen eine geringeres Investment, eine geringere Anzahl Verkehrstoter und Schwerverletzter ebenfalls zu einer Nutzenerhöhung. Dies bestätigt die Vermutung, die in Hypothese 8 aufgestellt wurde.

Die Güte der Modellschätzung ist für diesen Grundansatz bereits recht gut, kann also als Basis für weitere Ansätze verwendet werden.

7.3.2 Alter

In der Hypothese 1 wurde gemutmasst, dass vermehrt junge Personen Finanzierung von Verkehrssicherheitsmassnahmen befürworten. Daher wurde zusätzlich zum Grundmodell in dem nun folgenden Modellansatz das Alter in die Berechnung mit eingeflossen:

$$U = \beta_{Einh} \cdot \text{Einhaltung} + \beta_{Geschw} \cdot \text{Geschwindigkeit} + \beta_{Invest} \cdot (1 + \beta_{Alter} \cdot \text{Alter}) \text{Investment} + \\ + \beta_{tot} \cdot \text{Anzahl_Verkehrstoter} + \beta_{Schwer} \cdot \text{Anzahl_Schwerverletzte}$$

Tabelle 38 Ergebnisse der Schätzung für das Alter bezogen auf das Investment

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Alter} [100 Jahre]	0.003	0.001	5.160
β_{Einh}	0.011	0.003	3.951
β_{Geschw}	0.035	0.003	11.682
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.119	0.013	-9.507
β_{Tot}	-0.045	0.012	-3.839
β_{Schwer}	-0.004	0.001	-3.533
SWVV [CHF]	376'043		
SWVS [CHF]	34'834		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.136$		

Wie in Tabelle 38 ersichtlich geht das Alter positiv in die Nutzenfunktion ein, das heisst vermehrt ältere Personen befürworten Massnahmen mit geringeren Investitionen. Anders ausgedrückt befürworten vermehrt jüngere Personen höhere Investitionen, wie in der Hypothese 1 vermutet. Unter dem Einfluss des Alters bezogen auf das Investment sinkt der SWVV auf fast die Hälfte von 376'043 CHF. Bezogen auf die Anzahl der Verkehrstoten, wie in Tabelle 39 ersichtlich, geht das Alter negativ in die Nutzenfunktion ein. Dies bedeutet, dass vermehrt jüngere Personen an einer geringen Anzahl Verkehrstoter interessiert sind.

$$U = \beta_{Einh} \cdot \text{Einhaltung} + \beta_{Geschw} \cdot \text{Geschwindigkeit} + \beta_{Invest} \cdot \text{Investment} + \\ + \beta_{tot} \cdot (1 + \beta_{Alter} \cdot \text{Alter}) \text{Anzahl_Verkehrstoter} + \beta_{Schwer} \cdot \text{Anzahl_Schwerverletzte}$$

Tabelle 39 Ergebnisse der Schätzung für das Alter bezogen auf die Anzahl Verkehrstoter

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Alter} [100 Jahre]	-0.013	0.004	-3.148
β_{Einh}	0.011	0.003	3.938
β_{Geschw}	0.035	0.003	11.849
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.122	0.012	-9.954
β_{Tot}	-0.051	0.012	-3.449
β_{Schwer}	0.004	0.001	-4.361
SWVV [CHF]	418'261		
SWVS [CHF]	33'266		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.136$		

In Bezug auf die Einhaltung der Geschwindigkeit wurde in der Hypothese 2 gemutmasst, dass ältere Personen eine höhere Einhaltung der Geschwindigkeit befürworten würden. Wie in Tabelle 40 ersichtlich, konnte dies aber nicht bestätigt werden, denn das Alter fliesst negativ in das Nutzenmodell mit ein, dies bedeutet, dass vermehrt junge Personen eine höhere Einhaltung befürworten.

Tabelle 40 Ergebnisse der Schätzung für das Alter bezogen auf die Einhaltung der Geschwindigkeit

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Alter} [100 Jahre]	-0.011	0.004	-2.975
β_{Einh}	0.010	0.003	3.522
β_{Geschw}	0.036	0.003	12.108
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.107	0.012	-8.862
β_{Tot}	-0.006	0.012	-0.514
β_{Schwer}	0.005	0.001	-4.351
SWVV [CHF]	55'685		
SWVS [CHF]	47'471		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.128$		

7.3.3 Geschlecht

Um festzustellen ob Frauen und Männer Massnahmen und deren Auswirkungen verschieden bewerten, wurde nun zum Grundmodell das Geschlecht miteinbezogen. Ein kleiner Anteil der Männer, wie in Tabelle 41 dargestellt, befürwortet kleinere Investments, demnach befürwortet der grössere Anteil der Männer grössere Investments.

$$U = \beta_{\text{Einh}} \cdot \text{Einhaltung} + \beta_{\text{Geschw}} \cdot \text{Geschwindigkeit} + \beta_{\text{Invest}} \cdot (1 + \beta_{\text{Mann}} \cdot \text{Mann}) \cdot \text{Investment} + \beta_{\text{tot}} \cdot \text{Anzahl_Verkehrstoter} + \beta_{\text{Schwer}} \cdot \text{Anzahl_Schwerverletzte}$$

Tabelle 41 Ergebnisse der Schätzung für Männer bezogen auf das Investment

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Mann}	-0.192	0.063	-3.062
β_{Einh}	0.016	0.003	5.562
β_{Geschw}	0.031	0.003	10.435
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.103	0.013	-7.874
β_{Tot}	-0.068	0.012	-5.811
β_{Schwer}	-0.005	0.001	-4.650
SWVV [CHF]	657'697		
SWVS [CHF]	52'912		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.126$		

Weiter ist auch die Einschätzung Geschwindigkeit nach Geschlechtern signifikant. Für den grösseren Anteil der Frauen ist eine geringere erlaubte Höchstgeschwindigkeit (Tabelle 42) und für einen grösseren Anteil der Männer eine höhere erlaubte Höchstgeschwindigkeit (Tabelle 43) von Bedeutung. Somit kann der Mutmassung der Hypothese 3 stattgegeben werden.

Tabelle 42 Ergebnisse der Schätzung für Frauen bezogen auf die Geschwindigkeit

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Frau}	-0.243	0.089	-2.738
β_{Einh}	0.013	0.003	4.402
β_{Geschw}	0.054	0.011	4.874
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.110	0.012	-9.109
β_{Tot}	-0.072	0.012	-6.127
β_{Schwer}	-0.004	0.001	-3.730
SWVV [CHF]	647'335		
SWVS [CHF]	39'594		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.125$		

Tabelle 43 Ergebnisse der Schätzung für Männer bezogen auf die Geschwindigkeit

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Mann}	0.258	0.114	2.270
β_{Einh}	0.014	0.003	4.713
β_{Geschw}	0.020	0.003	7.468
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.114	0.012	-9.346
β_{Tot}	-0.078	0.012	-6.712
β_{Schwer}	-0.004	0.001	-3.684
SWVV [CHF]	679'669		
SWVS [CHF]	37'575		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.124$		

7.3.4 Partei

Mittels der Effekt-Codierung werden nun Nutzermodelle mit der Interaktion Partei geschätzt. Bei der Effekt-Codierung werden die Ausprägungen mit „-1“ und „+1“ codiert. Es gibt damit keine Referenzkategorie mehr. Stattdessen zeigen die beiden Regressionskoeffizienten nun die Abweichung vom Mittelwert an, den „Effekt“.

Der Einfluss der Geschwindigkeit mit der Interaktion Partei hat für keine Partei, mit Ausnahme der Grünen, signifikante Ausprägungen (Tabelle 44). Der grosse Teil der Personen, die den Grünen nahe stehen, befürworten eine niedrigere erlaubte Höchstgeschwindigkeit, wie in Hypothese 4 gemutmasst wurde. Weiter ist nur tendenziell (t-Test kleiner 1.96) zu beobachten, dass ein grösserer Teil der Personen, die der SVP oder der FDP nahe stehen, für eine höhere erlaubte Höchstgeschwindigkeit sind und der grössere Teil der Personen, die der SP nahe stehen, eine niedrigere erlaubte Höchstgeschwindigkeit befürworten. Bei der Einhaltung dieser Geschwindigkeit konnte aber bei keiner Personengruppe eine Signifikanz festgestellt werden.

Tabelle 44 Ergebnisse der Schätzung für die Parteien bezogen auf die Geschwindigkeit

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{CVP}	0.08	0.39	0.196
β_{SVP}	0.45	0.28	1.608
β_{FDP}	0.37	0.30	1.246
β_{SP}	-0.36	0.21	-1.732
$\beta_{Grüne}$	-0.94	0.31	-3.035
β_{Einh}	0.016	0.003	5.673
β_{Geschw}	0.032	0.004	8.311
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.091	0.012	-7.480
β_{Tot}	-0.070	0.012	-5.953
β_{Schwer}	-0.006	0.001	-4.822
SWVV [CHF]	770'022		
SWVS [CHF]	62'609		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.128$		

Bis auf die Personengruppe, die der FDP nahe steht, ist der parteispezifische Parameter der Investitionsbewertung signifikant. Im Vergleich zur Basisgruppe befürworten ceteris paribus der grössere Anteil der Personen, die der SVP nahe stehen, ein geringeres Investment und der grössere Anteil der Personen, die der CVP, SP oder den Grünen nahe stehen, ein grösseres Investment (Tabelle 45).

Tabelle 45 Ergebnisse der Schätzung für die Parteien bezogen auf das Investment

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{CVP}	-0.35	0.13	-2.651
β_{SVP}	0.26	0.11	2.344
β_{FDP}	0.05	0.10	0.445
β_{SP}	-0.21	0.08	-2.635
$\beta_{Grüne}$	-0.49	0.12	-4.192
β_{Einh}	0.014	0.003	4.937
β_{Geschw}	0.032	0.003	10.777
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.113	0.014	-8.377
β_{Tot}	-0.060	0.012	-5.153
β_{Schwer}	-0.005	0.001	-4.664
SWVV [CHF]	532'500		
SWVS [CHF]	48'589		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.134$		

In Bezug auf die Anzahl Verkehrstoter konnte für keine der Parteien eine Signifikanz festgestellt werden.

Tabelle 46 Ergebnisse der Schätzung für die Parteien bezogen auf die Anzahl Schwerverletzter

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{CVP}	0.59	0.55	1.088
β_{SVP}	-1.17	0.74	-1.581
β_{FDP}	-0.18	0.39	-0.450
β_{SP}	1.50	1.11	1.348
$\beta_{Grüne}$	1.46	0.58	2.518
β_{Einh}	0.017	0.003	5.538
β_{Geschw}	0.030	0.003	10.006
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.091	0.012	-7.381
β_{Tot}	-0.071	0.012	-6.005
β_{Schwer}	-0.004	0.002	-1.977
SWVV [CHF]	775'531		
SWVS [CHF]	48'474		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.133$		

7.3.5 Verkehrsclub

Bei der Zugehörigkeit zu einem Verkehrsclub konnte nur eine Signifikanz bei dem Investment festgestellt werden. Alle anderen Kategorien (erlaubte Höchstgeschwindigkeit, Einhaltung der Geschwindigkeit, Anzahl Verkehrstoter und Schwerverletzter) waren für keine der befragten Personen, die bei einem Verkehrsclub Mitglied sind, aber auch für keine der befragten Personen, die bei keinem Verkehrsclub Mitglied sind, signifikant. Wie in Tabelle 47 ersichtlich, fliesst das Investment für alle Personen, unabhängig von deren Zugehörigkeit zu einem Verkehrsclub, negativ in das Nutzenmodell mit ein. Das bedeutet, umso kleiner das Investment, desto grösser die Nutzenfunktion; was erwartet wird. Am signifikantesten fliessen die Personen, die beim VCS Mitglied sind, in das Nutzenmodell mit ein. Bei diesen befürwortet ein besonders kleiner Anteil der Personen, die beim VCS Mitglied sind, ein geringeres Investment. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass der grössere Anteil der Personen, die beim VCS Mitglied sind, ein grösseres Investment befürwortet. Die Hypothese 5 kann daher nicht bestätigt werden.

Tabelle 47 Ergebnisse der Schätzung für die Verkehrsclubs bezogen auf das Investment

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{TCS}	-0.51	0.09	-5.797
β_{VCS}	-1.16	0.12	-9.364
β_{ACS}	-0.62	0.15	-4.070
β_{keinVC}	-0.30	0.05	-6.376
β_{Einh}	0.018	0.003	6.092
β_{Geschw}	0.032	0.003	10.695
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.130	0.013	-10.134
β_{Tot}	-0.073	0.012	-6.220
β_{Schwer}	-0.007	0.001	-5.647
SWVV [CHF]	562'052		
SWVS [CHF]	51'502		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.142$		

7.3.6 Verlust eines Menschenlebens

Die Personen, die in den letzten 10 Jahren einen Menschen in ihrem Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis durch einen Verkehrsunfall verloren haben, haben in allen fünf Kategorien keine Signifikanz aufzuweisen. Insofern können die Mutmassungen der Hypothese 7 nicht bestätigt werden.

7.3.7 Alter des ersten Führerausweiserwerbs

Entgegen der Erwartung ist das Alter, in dem der erste Führerausweis erworben wurde, nur bei der Einhaltung der Geschwindigkeit signifikant. Den Personen, die den ersten Führerausweis in jüngeren Jahren erworben haben, ist die höhere Einhaltung der Geschwindigkeit wichtiger.

Tabelle 48 Ergebnisse der Schätzung für das Führerausweiserwerbssalter und Einhaltung der Geschwindigkeit

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{FSAlter} [100 Jahre]	-0.001	0.000	-2.140
β_{Einh}	0.018	0.003	5.999
β_{Geschw}	0.031	0.003	10.339
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.092	0.012	-7.574
β_{Tot}	-0.070	0.012	-5.958
β_{Schwer}	0.005	0.001	-4.684
SWVV [CHF]	758'921		
SWVS [CHF]	59'930		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.126$		

7.3.8 Sicherheitsaffinitätsindikator

Der Sicherheitsaffinitätsfaktor, wie in Tabelle 33 beschrieben, ist in fünf Gruppen zusammengefasst, abhängig von der Benützung der vorhandenen Sicherheitseinrichtungen im Auto der befragten Person. In fast allen der fünf Kategorien ist der Sicherheitsaffinitätsindikator signifikant:

Der grössere Anteil der Personen, die Sicherheitseinrichtungen immer bzw. fast immer verwenden (Gruppe 1 und 2) befürwortet eine höhere Einhaltung der Geschwindigkeit (Tabelle 49) und eine geringere Anzahl Verkehrstoter. Der grössere Anteil der Personen, die Sicherheitseinrichtungen nie bzw. fast nie verwenden (Gruppe 4 und 5) befürwortet ein geringeres Investment; ist also weniger bereit, Geld für Massnahmen auszugeben. Somit bestätigt sich die Vermutung der Hypothese 6. Für alle anderen Parameter führt die Interaktion mit dem Sicherheitsaffinitätsindikator zu keiner Verbesserung des Nutzenmodells.

Tabelle 49 Ergebnisse der Schätzung für den Sicherheitsaffinitätsfaktor bezogen auf die Einhaltung der Geschwindigkeit

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
$\beta_{\text{Sicher}} [100]$	-0.006	0.002	-3.519
β_{Einh}	0.013	0.003	4.531
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.128$		

Tabelle 50 Ergebnisse der Schätzung für den Sicherheitsaffinitätsfaktor bezogen auf das Investment

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
$\beta_{\text{Sicher}} [100]$	0.002	0.003	5.116
$\beta_{\text{Invest}} [\text{Mio. CHF}]$	-0.118	0.013	-9.424
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.132$		

Tabelle 51 Ergebnisse der Schätzung für den Sicherheitsaffinitätsfaktor bezogen auf die Anzahl Schwerverletzter

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
$\beta_{\text{Sicher}} [100]$	-0.007	0.002	-3.116
β_{Tot}	-0.046	0.012	-3.917
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -3415.8, \rho^2 = 0.131$		

7.4 Ergebnisse der Stated Response Experimente ohne Budget

Nachfolgend werden die drei Bereiche (Autobahn, Ausserortsstrassen und Innerortsstrassen) getrennt voneinander behandelt, indem die befragte Person in jedem der drei Bereiche eine Massnahme bzw. den Ist-Zustand auszuwählen hatte. Beim Punkt 7.4.4 werden dann Nutzenmodelle für alle drei Bereiche miteinander geschätzt. Die Vorgehensweise der Modellierung ist gleich mit

der vorangegangenen Modellierung der SC Experimente. Zum Unterschied der SC Experimente konnten die Personen bei den SR Experimenten eine von sechs Massnahmen (inklusive dem Ist-Zustand) wählen. Daher wird auch die Interaktion mit den Massnahmen in dem Nutzenmodell diskutiert.

7.4.1 Autobahn

Wie bei den SC Experimenten gehen auch bei diesen SR Experimenten das Investment, die Anzahl Verkehrstoter und Schwerverletzter negativ in die Nutzenfunktion ein, das heisst weniger Verunglückte und weniger Kosten werden befürwortet. Im Unterschied zu den SC Experimenten aber fliessen die erlaubte Höchstgeschwindigkeit und die Einhaltung der Geschwindigkeit negativ in das Nutzenmodell mit ein, wie in Tabelle 52 dargestellt. Aber weder die Geschwindigkeit noch das Investment ist signifikant für das Nutzenmodell. Nur einmal, und zwar bei der Massnahme 4, war im Fragebogen die Geschwindigkeit von der Vorgabe von 120 km/h abweichend (siehe Anhang A 4). Dies wurde deshalb so gewählt, weil in der Schweiz eine Veränderung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit auf Autobahnen nicht zur Diskussion steht und gemutmasst wurde, dass eine Veränderung der Geschwindigkeit die Akzeptanz der anderen vier Parameter negativ beeinflusst hätte. Daher kann der Parameter der Geschwindigkeit nicht aussagekräftig modelliert werden.

Tabelle 52 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Einh}	-0.015	0.008	-1.964
β_{Geschw}	-0.010	0.007	-1.385
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.250	0.020	-1.233
β_{Tot}	-0.186	0.020	-9.517
β_{Schwer}	-0.015	0.002	-6.526
SWVV [CHF]	742'630		
SWVS [CHF]	58'512		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -994.4, \rho^2 = 0.149$		

Autobahn mit Interaktion Massnahmen

Die Interaktion des Grundmodells mit den sechs möglichen Massnahmen, während Massnahme sechs der Ist-Zustand ist, hat zu einer sehr starken Verbesserung des Nutzenmodells geführt. Wie in Tabelle 53 dargestellt ist der ρ^2 von 0.149 auf 0.572 gestiegen. Das bedeutet, dass die Massnahmen selbst, respektive besonders die Erklärung der Massnahmen und deren Fotos, von grosser Bedeutung für das Auswahlverfahren sind, viel mehr als deren Nutzen (wie z. B. Anzahl veränderter Verkehrstoter oder Einhaltung der Geschwindigkeit).

Aufgrund dessen werden nun bei allen Schätzungen für die drei Bereiche (Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen) die Massnahmen in die Nutzenfunktion miteinbezogen.

Folgende Reihenfolge der Befürwortung der Massnahmen ist für den Bereich Autobahn festzustellen:

- Massnahme 2: Teilstück mit Leitplanken absichern
- Massnahme 4: Beschränkung auf 100 km/h – Überwachung mittels section control (Flächenradar)
- Massnahme 1: unfallgefährdetes Teilstück mit seitlichen Betonteilen absichern
- Massnahme 5: Beleuchtung der Autobahn (Teilstück)
- Massnahme 6: Verbreiterung des Pannestreifens (Teilstück)

Die Geschwindigkeit ist aufgrund der zuvor genannten Gründe auch in diesem Nutzenmodell nicht signifikant. Demgegenüber ist ein geringeres Investment von grosser Bedeutung.

Tabelle 53 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell mit Interaktion der Massnahmen

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Mass1}	1.41	0.31	4.575
β_{Mass2}	2.52	0.20	12.550
β_{Mass3}	0.42	0.84	0.506
β_{Mass4}	1.66	0.29	5.790
β_{Mass5}	1.38	0.26	5.357
β_{Mass6}	0.00	0.00	0.000
β_{Einh}	-0.027	0.009	-3.115
β_{Geschw}	-0.013	0.009	-1.401
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.244	0.022	-11.052
β_{Tot}	-0.146	0.023	-6.433
β_{Schwer}	-0.009	0.003	-3.450
SWVV [CHF]	597'745		
SWVS [CHF]	36'278		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -994.4, \rho^2 = 0.572$		

Autobahn mit Interaktion Alter

Das Alter ist für das Nutzenmodell in keinen der fünf Parameter signifikant. Dies bedeutet, dass die Entscheidungen unabhängig vom Alter getroffen werden.

Autobahn mit Interaktion Partei

Der Einbezug der Parteien in das Nutzenmodell hat zu einer weiteren deutlichen Verbesserung geführt. Der Anstieg des ρ^2 auf 0.809 darf als markant angesehen werden, obwohl keine der Parteien signifikant ist, wie in Tabelle 54 ersichtlich. Das Investment und die Anzahl Verkehrstoter ist aber signifikant und der SWVV von 659'954 kann aufgrund der hohen Modellgüte als sehr gute Schätzung angenommen werden. Beim SWVS gilt zu beachten, dass die Anzahl Schwerver-

letzter in diesem Nutzenmodell nicht signifikant ist. Ebenso ist für den Bereich der Autobahn die erlaubte Höchstgeschwindigkeit nicht signifikant, sehr wohl aber dessen Einhaltung, welche negativ in das Nutzenmodell einfließt.

Tabelle 54 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion der Massnahmen und Partei

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{CVP}	-0.15	0.21	-0.728
β_{FDP}	0.21	0.18	1.157
$\beta_{Grüne}$	-0.17	0.17	-1.007
β_{SP}	0.31	0.23	1.359
β_{SVP}	-0.03	0.12	-0.253
$\beta_{keinePartei}$	0.06	0.06	1.042
β_{Mass1}	3.39	0.39	8.794
β_{Mass2}	5.20	0.83	6.288
β_{Mass3}	1.24	0.81	1.526
β_{Mass4}	3.73	0.40	9.389
β_{Mass5}	3.33	0.33	9.958
β_{Mass6}	-0.00	0.00	-0.00
β_{Einh}	-0.034	0.014	-2.506
β_{Geschw}	-0.003	0.019	-0.149
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.321	0.068	-4.740
β_{Tot}	-0.212	0.042	-5.102
β_{Schwer}	0.002	0.004	0.381
SWVV [CHF]	659'954		
SWVS [CHF]	-5'112		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -994.4, \rho^2 = 0.809$		

In Tabelle 55 ist die Interaktion der Partei und der erlaubten Höchstgeschwindigkeit dargestellt. Die Modellgüte ist dadurch zwar nicht gestiegen und der Parameter Geschwindigkeit ist nicht signifikant, aber es konnte eine Signifikanz bei den Personen festgestellt werden, die der SVP nahe stehen. Diese fließen negativ in das Nutzenmodell mit ein. Des Weiteren ist in diesem Mo-

dell auch die Anzahl Schwerverletzter signifikant und somit ist die Schätzung für den SWVS von 37'935 CHF aussagekräftiger als im Modell zuvor.

Tabelle 55 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion der Massnahmen, Partei und Geschwindigkeit

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{CVP}	0.01	0.37	0.003
β_{FDP}	-0.10	0.25	-0.411
$\beta_{Grüne}$	0.26	0.34	0.765
β_{SP}	0.20	0.25	0.794
β_{SVP}	-0.46	0.21	-2.179
$\beta_{keinePartei}$	-0.08	0.07	-1.240
β_{Mass1}	1.36	0.31	4.408
β_{Mass2}	2.32	0.36	6.52
β_{Mass3}	0.44	0.83	0.530
β_{Mass4}	1.58	0.29	5.451
β_{Mass5}	1.34	0.26	5.197
β_{Mass6}	-0.00	0.00	-0.00
β_{Einh}	0.024	0.010	-2.478
β_{Geschw}	-0.011	0.010	-1.067
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.244	0.022	-10.995
β_{Tot}	-0.149	0.213	-6.117
β_{Schwer}	-0.009	0.003	-3.594
SWVV [CHF]	611'230		
SWVS [CHF]	37'935		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -994.4, \rho^2 = 0.562$		

Autobahn mit Interaktion Verkehrsclub

Keine der Mitgliedschaften bei einem Verkehrsclub sind signifikant. Bei der Interaktion mit dem Investment konnten aber Tendenzen festgestellt werden, die in der folgenden Tabelle 56 dargestellt sind.

Tabelle 56 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion der Massnahmen, Verkehrsclub und Investment

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{ACS}	-0.01	0.34	-0.017
β_{TCS}	0.34	0.34	0.991
β_{VCS}	-0.30	0.30	-0.989
β_{keinVC}	0.17	0.16	1.07
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.225	0.043	-5.231
SWVV [CHF]	653'271		
SWVS [CHF]	45'902		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -994.4, \rho^2 = 0.558$		

Autobahn mit Interaktion Massnahmen und Verlust eines Menschen

Die Personen, die in den letzten 10 Jahren einen Menschen in ihrem Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis durch einen Verkehrsunfall verloren haben, haben in allen fünf Kategorien keine Signifikanz aufzuweisen. Insofern können die Mutmassungen der Hypothese 7 auch für den Bereich der Autobahn nicht bestätigt werden.

7.4.2 Ausserortsstrassen

Im Unterschied zum Bereich Autobahn fliessen beim Bereich Ausserortsstrassen die erlaubte Höchstgeschwindigkeit und deren Einhaltung positiv in das Nutzenmodell mit ein (Tabelle 57). Des Weiteren sind die Anzahl Verkehrstoter von grösserer Bedeutung als die Anzahl Schwerverletzter. Das Verhältnis SWVV : SWVS beträgt hier 1 : 25, d.h. ein Verkehrstoter kommt 25 Schwerverletzten gleich. Der Durchschnitt der ausgeschickten und retournierten Fragebögen beläuft sich aber auf SWVV : SWVS mit 1 : 10. Dies bedeutet, dass den befragten Personen verhinderte Verkehrstote wichtiger sind als verhinderte Schwerverletzte.

Tabelle 57 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Einh}	0.073	0.010	7.296
β_{Geschw}	0.034	0.015	2.334
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.417	0.045	-9.261
β_{Tot}	-0.301	0.033	-9.152
β_{Schwer}	-0.012	0.002	-6.230
SWVV [CHF]	721'876		
SWVS [CHF]	29'091		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -985.5, \rho^2 = 0.148$		

Ausserortsstrassen mit Interaktion Massnahmen

Gleich wie bei dem Bereich Autobahn hat auch beim Bereich Ausserortsstrassen die Interaktion der Massnahmen zu einer sehr starken Verbesserung des Nutzenmodells geführt. Wie in Tabelle 58 ersichtlich ergibt sich folgende Reihung der Befürwortung von Massnahmen:

- Massnahme 5: Beschränkung von 10 bestehenden Bahnübergängen
- Massnahme 2: 2/3 der gesamten Ausserortsstrassen Sperrlinien
- Massnahme 3: 20% der Ausserortsstrassen Temporeduktion auf 70 km/h mit ständiger Überwachung
- Massnahme 1: Teilstück mit Leitplanken absichern
- Massnahme 4: Beleuchtung bei bestehender Tempo 70 km/h – Beschränkung (Teilstück)

Anders als beim Bereich Autobahn ist bei diesem Bereich Ausserortsstrassen die Massnahme „mit Leitplanken absichern“ nur an vierter Stelle. Weiter ist die Anzahl Schwerverletzter für das Nutzenmodell nicht signifikant, deshalb ist auch das Verhältnis SWVV : SWVS von 1 : 100 nicht aussagekräftig. Zusätzlich ist die erlaubte Höchstgeschwindigkeit für die befragten Personen nicht von Bedeutung (t-Test < 1.96).

Tabelle 58 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion der Massnahmen

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Mass1}	1.22	0.39	3.135
β_{Mass2}	1.45	0.26	5.552
β_{Mass3}	1.42	0.30	4.786
β_{Mass4}	1.18	0.31	3.796
β_{Mass5}	2.73	0.25	10.918
β_{Mass6}	-0.00	0.00	-0.889
β_{Einh}	0.032	0.011	2.967
β_{Geschw}	0.035	0.020	1.788
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.300	0.046	-6.454
β_{Tot}	-0.226	0.033	-6.788
β_{Schwer}	-0.002	0.002	-0.889
SWVV [CHF]	755'143		
SWVS [CHF]	7'259		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -985.5, \rho^2 = 0.580$		

Ausserortsstrassen mit Interaktion Massnahmen und Geschlecht

Der Einbezug der Geschlechter hat nur wenig Einfluss auf das Nutzenmodell. Einzig ist für einen kleinen Anteil der Männer eine höhere Einhaltung der Geschwindigkeit (Tabelle 59) und eine geringere Anzahl Verkehrstote (Tabelle 60) von Bedeutung.

Tabelle 59 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion Massnahmen, Einhaltung und Mann

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Mann}	-0.32	0.12	-2.734
β_{Einh}	0.063	0.021	3.057
SWVV [CHF]	727'914		
SWVS [CHF]	10'540	nicht signifikant	
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -985.5, \rho^2 = 0.580$		

Tabelle 60 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion Massnahmen, Verkehrstote und Mann

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Mann}	-0.18	0.07	-2.459
β_{Tot}	-0.312	0.059	-5.253
SWVV [CHF]	1'054'916		
SWVS [CHF]	7'675	nicht signifikant	
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -985.5, \rho^2 = 0.579$		

Ausserortsstrassen mit Interaktion Massnahmen und Partei

Keine Signifikanz konnte mit dem Einbezug der Partei festgestellt werden. Tendenziell ist jedoch zu beobachten, dass in der Interaktion mit dem Investment die Personengruppe, die der CVP (t-Test: -0.214), den Grünen (t-Test: -0.979) und der SVP (t-Test: -0.681) nahe stehen negativ und die Personengruppe, die der FDP (t-Test: 0.499), der SP (t-Test: 0.418) oder gar keiner Partei (t-Test: 0.313) nahe stehen positiv in das Nutzenmodell mit einfließen.

Ausserortsstrassen mit Interaktion Massnahmen und Verkehrsclub

Die Interaktion mit der Zugehörigkeit der befragten Personen zu einem Verkehrsclub und der erlaubten Höchstgeschwindigkeit hat zu keiner Verbesserung des Nutzenmodells geführt. Bezüglich der Verkehrsclubs konnte auch keine Signifikanz festgestellt werden. Tendenziell war nur zu beobachten, dass Mitglieder beim ACS (t-Test -0.262) oder TCS (t-Test: -0.688) negativ und Mitglieder beim VCS (t-Test: 1.06) positiv in das Nutzenmodell einfließen. Ebenfalls ist bei der Interaktion mit dem Investment keine Signifikanz festzustellen. Tendenziell fließen der VCS (t-Test: -1.460) negativ und der TCS (t-Test: 0.512) positiv in das Nutzenmodell mit ein.

Ausserortsstrassen mit Interaktion Massnahmen und Verlust eines Menschen

Die Personen, die in den letzten 10 Jahren einen Menschen in ihrem Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis durch einen Verkehrsunfall verloren haben, haben in allen fünf Kategorien keine

Signifikanz aufzuweisen. Insofern können die Mutmassungen der Hypothese 7 auch für den Bereich der Ausserortsstrassen nicht bestätigt werden.

7.4.3 Innerortsstrassen

Innerorts fliessen die erlaubte Höchstgeschwindigkeit positiv und dessen Einhaltung negativ in das Nutzenmodell ein (Tabelle 61). Das Investment und die Anzahl Schwerverletzter sind für die Nutzenfunktion nicht signifikant. Insofern sind auch der SWVV und der SWVS nicht aussagekräftig. Generell ist die Modellgüte mit einem ρ^2 von 0.056 als sehr gering einzuschätzen, es sind also andere Faktoren, die diesen Entscheid beeinflussen.

Tabelle 61 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Einh}	-0.049	0.008	-6.447
β_{Geschw}	0.046	0.009	5.255
β_{Invest} [Mio. CHF]	0.008	0.024	0.333
β_{Tot}	-0.148	0.019	-7.730
β_{Schwer}	0.002	0.004	0.577
SWVV [CHF]	-18'338'498		
SWVS [CHF]	259'113		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -987.3, \rho^2 = 0.056$		

Innerortsstrassen mit Interaktion Massnahmen

Wie bei den zwei Bereichen zuvor (Autobahn und Ausserortsstrassen) gilt auch für Innerortsstrassen, dass die Massnahmen von sehr grosser Bedeutung sind. Die Modellqualität, wie in Tabelle 62 dargestellt, steigt hier besonders markant von 0.056 auf 0.487. Für Innerorts sind aber weder die erlaubte Höchstgeschwindigkeit, deren Einhaltung, das Investment noch die Anzahl Schwerverletzter signifikant. Einzig die Anzahl Verkehrstoter ist von den fünf Parametern von Bedeutung. Die Reihung der Befürwortung der Massnahmen für Innerortsstrassen ist wie folgt:

- Massnahme 1: sechs neue Kreisel

- Massnahme 5: 100 neue Tempo 30 km/h Zonen mit Signalisation und Bodenmarkierung
- Massnahme 4: 25 neue Bushaltestellen mit Inseln für die Fahrgäste
- Massnahme 2: 80 Bauminselfen in der Mitte der Fahrbahn
- Massnahme 3: 100 neue Fahrbahnverengungen

Tabelle 62 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion der Massnahmen

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Mass1}	1.81	0.00	0.000
β_{Mass2}	1.17	0.44	2.645
β_{Mass3}	0.38	0.67	0.569
β_{Mass4}	1.26	0.30	4.199
β_{Mass5}	1.53	1.46	1.049
β_{Mass6}	-0.00	0.00	0.000
β_{Einh}	-0.028	0.016	-1.741
β_{Geschw}	0.020	0.000	0.000
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.105	0.000	-0.000
β_{Tot}	-0.089	0.040	-2.190
β_{Schwer}	-0.006	0.000	-0.000
SWVV [CHF]	845'125		
SWVS [CHF]	61'740		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -987.3, \rho^2 = 0.487$		

Innerortsstrassen mit Interaktion Massnahmen und Geschlecht

Bei den Innerortsstrassen konnten weder für Frauen noch für Männer irgendwelche Signifikanzen festgestellt werden. Ausgenommen ist hier nur die Interaktion Männer und Anzahl Verkehrstoter. Wie in Tabelle 63 dargestellt, fliesst die Anzahl Verkehrstoter negativ in das Nutzenmodell ein, das bedeutet, dass für eine kleine Anzahl der Männer eine geringe Anzahl Verkehrstoter ein entscheidendes Auswahlkriterium ist.

Tabelle 63 Ergebnisse der Schätzung mit Interaktion Massnahmen, Verkehrstote und Mann

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Mann}	-0.29	0.01	-4.880
β_{Tot}	-0.267	0.038	-7.067
SWVV [CHF]	1'047'444		
SWVS [CHF]	42'975		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -994.4, \rho^2 = 0.556$		

Innerortsstrassen mit Interaktion Massnahmen und Partei

Bei keinen der Parteien konnte eine Signifikanz festgestellt werden. In der Interaktion mit dem Investment ist sogar das Investment (t-Test: -0.000) überhaupt nicht signifikant.

Innerortsstrassen mit Interaktion Massnahmen und Verkehrsclub

Bei keiner Mitgliedschaft zu einem Verkehrsclub konnte eine Signifikanz festgestellt werden. Wie zuvor ist auch hier bei der Interaktion mit dem Investment das Investment (t-Test: -0.000) überhaupt nicht signifikant.

Innerortsstrassen mit Interaktion Massnahmen und Verlust eines Menschen

Die Personen, die in den letzten 10 Jahren einen Menschen in ihrem Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis durch einen Verkehrsunfall verloren haben, haben in allen fünf Kategorien keine Signifikanz aufzuweisen. Insofern können die Mutmassungen der Hypothese 7 auch für den Bereich der Innerortsstrassen nicht bestätigt werden.

7.4.4 Autobahn, Ausser- und Innerortsstrassen

Bei diesem Experiment war im Bereich Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen jeweils eine der fünf Möglichkeiten auszuwählen. Die sechste Möglichkeit war jeweils der Ist-Zustand. Somit gab es 125 (5^3) Varianten, die allesamt als Nutzenmodell mit Biogeme errechnet wurden (Tabelle 64).

Folgende Nutzenfunktion wurde für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für alle drei Bereiche errechnet [A – Autobahn, F – Freilandstrasse (Ausserortsstrassen), O – Ortsgebiet (Innerortsstrassen)]:

$$\begin{aligned}
 U = & \beta_{AEinh} \cdot \text{EinhaltungA} + \beta_{AGeschw} \cdot \text{GeschwindigkeitA} + \beta_{AInvest} \cdot \text{InvestmentA} + \\
 & + \beta_{Atot} \cdot \text{Anzahl_VerkehrstoterA} + \beta_{ASchwer} \cdot \text{Anzahl_SchwererletzteA} + \beta_{FEinh} \cdot \text{EinhaltungF} + \\
 & + \beta_{FGeschw} \cdot \text{GeschwindigkeitF} + \beta_{FInvest} \cdot \text{InvestmentF} + \beta_{Ftot} \cdot \text{Anzahl_VerkehrstoterF} + \\
 & + \beta_{FSchwer} \cdot \text{Anzahl_SchwererletzteF} + \beta_{OEinh} \cdot \text{EinhaltungO} + \beta_{OGeschw} \cdot \text{GeschwindigkeitO} + \\
 & + \beta_{OInvest} \cdot \text{InvestmentO} + \beta_{Otot} \cdot \text{Anzahl_VerkehrstoterO} + \beta_{OSchwer} \cdot \text{Anzahl_SchwererletzteO}
 \end{aligned}$$

Tabelle 64 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
$\beta_{\text{Einh}} - A$	-0.011	0.007	-0.152
$\beta_{\text{Geschw}} - A$	-0.016	0.008	-1.920
$\beta_{\text{Invest}} - A$ [Mio. CHF]	-0.077	0.036	-2.129
$\beta_{\text{Tot}} - A$	0.162	0.025	6.517
$\beta_{\text{Schwer}} - A$	0.022	0.003	6.516
$\beta_{\text{Einh}} - F$	0.041	0.009	4.648
$\beta_{\text{Geschw}} - F$	0.060	0.015	3.943
$\beta_{\text{Invest}} - F$ [Mio. CHF]	-0.164	0.048	-3.387
$\beta_{\text{Tot}} - F$	0.318	0.038	8.252
$\beta_{\text{Schwer}} - F$	0.009	0.002	4.858
$\beta_{\text{Einh}} - O$	-0.025	0.010	-2.458
$\beta_{\text{Geschw}} - O$	0.029	0.012	2.511
$\beta_{\text{Invest}} - O$ [Mio. CHF]	-0.052	0.029	-1.780
$\beta_{\text{Tot}} - O$	0.121	0.022	5.463
$\beta_{\text{Schwer}} - O$	0.016	0.004	4.304
SWVV - A [CHF]	-2'089'447		
SWVS - A [CHF]	-279'227		
SWVV - F [CHF]	-1'936'921		
SWVS - F [CHF]	-55'747		
SWVV - O [CHF]	-2'329'765		
SWVS - O [CHF]	-301'265		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -1636.8, \rho^2 = 0.202$		

Der SWVV aller drei Bereiche liegt somit etwas über 2 Mio. CHF. Für den Bereich der Autobahn und der Ausserortsstrassen ist das Investment signifikant (t-Test > 1.96), für den Bereich der Innerortsstrassen knapp nicht signifikant. Die Anzahl Verkehrstoter und Schwerverletzter ist für alle drei Bereiche signifikant. Der negative SWVV und SWVS erklärt sich durch die Angabe im Fragebogen (Anzahl verhinderter Verkehrstoter pro Jahr). Im Gegensatz dazu war bei den SC Experimenten die Gesamtzahl der Verkehrstoten pro Jahr angegeben.

Während bei dem Bereich der Autobahn die erlaubte Höchstgeschwindigkeit und dessen Einhaltung negativ in das Nutzenmodell mit einfließen, ist es im Bereich der Ausserortsstrassen genau umgekehrt. Im Bereich der Innerortsstrassen wirken sich die Einhaltung der Höchstgeschwindigkeit negativ und die erlaubte Höchstgeschwindigkeit positiv auf das Nutzenmodell aus.

Das Verhältnis Verkehrstoter : Schwerverletzter beträgt für den Bereich der Autobahn 1 : 7.5, der Ausserortsstrassen 1 : 34.7 und der Innerortsstrassen 1 : 7.7. Dies bedeutet, dass für die befragten Personen die Anzahl verhinderter Schwerverletzter auf den Ausserortsstrassen weniger von Bedeutung ist wie auf der Autobahn oder im Ortsgebiet. Der SWVS ist für die Ausserortsstrassen nicht einmal 20% der SWVS für Autobahn oder Innerortsstrassen.

In Tabelle 65 werden die Betas für das Investment, die Anzahl verhinderter Verkehrstoter und die Anzahl verhinderter Schwerverletzter der drei Bereiche (Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen) zu einem Beta zusammengefasst. Die Anzahl verhinderter Verkehrstoter ist für dieses Nutzenmodell nicht signifikant, daher auch der SWVV nicht aussagekräftig. Keiner der zwei Parameter (erlaubte Höchstgeschwindigkeit und deren Einhaltung) ist in den drei Bereichen mehr signifikant. Allein das Investment und die Anzahl verhinderter Schwerverletzten sind signifikant. Die Modellgüte sinkt auf 0.120.

Tabelle 65 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Beta über alle 3 Bereiche

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
$\beta_{\text{Einh}} - A$	0.006	0.006	1.159
$\beta_{\text{Geschw}} - A$	-0.000	0.007	-0.033
$\beta_{\text{Einh}} - F$	0.001	0.006	0.128
$\beta_{\text{Geschw}} - F$	0.001	0.013	0.096
$\beta_{\text{Einh}} - O$	-0.001	0.009	-0.160
$\beta_{\text{Geschw}} - O$	0.002	0.011	0.145
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.059	0.028	-2.101
β_{Tot}	0.002	0.019	0.122
β_{Schwer}	0.019	0.004	5.222
SWVV [CHF]	-40'422		
SWVS [CHF]	-323'392		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -1636.8, \rho^2 = 0.120$		

In Tabelle 66 werden die Betas für alle fünf Parameter der drei Bereiche zusammengefasst und geschätzt: erlaubte Höchstgeschwindigkeit, deren Einhaltung, das Investment, die Anzahl verhinderter Verkehrstoter und die Anzahl verhinderter Schwerverletzter. Die Anzahl verhinderter Verkehrstoter ist weiterhin nicht signifikant, der SWVS ist gleich wie bei der vorherigen Modellschätzung. Die Modellgüte sinkt weiter auf 0.115.

Aufgrund dessen werden im weiteren Verlauf die Nutzenmodelle mit dem Grundmodell aus Tabelle 64 geschätzt.

Tabelle 66 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Beta über alle fünf Parameter der 3 Bereiche

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Einh}	-0.001	0.009	-0.157
β_{Geschw}	0.002	0.011	-1.434
β_{Invest} [Mio. CHF]	-0.059	0.027	-2.141
β_{Tot}	0.002	0.019	0.122
β_{Schwer}	0.019	0.003	5.447
SWVV [CHF]	-40'544		
SWVS [CHF]	-324'374		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -1636.8, \rho^2 = 0.115$		

Autobahn, Ausser- und Innerortsstrassen mit Interaktion Geschlecht

Bei der Interaktion des Geschlechts und der fünf Parameter gab es nur bei den Männern zwei Signifikanzen festzustellen; einerseits bei der Interaktion mit den Schwerverletzten und andererseits bei der Interaktion mit der erlaubten Höchstgeschwindigkeit.

Innerorts befürwortet der kleinere Anteil der Männer eine grössere Anzahl veränderter Schwerverletzter; anders ausgedrückt bedeutet dies, dass der grössere Anteil der Männer eine kleinere Anzahl veränderter Schwerverletzter befürwortet (Tabelle 67). In der Interaktion Männer und Anzahl veränderter Verkehrstoter war dies auch tendenziell für den Bereich der Autobahn festzustellen (t-Test: -1.253), bei der der kleinere Anteil der Männer eine höhere Anzahl veränderter Verkehrstoter befürwortet. Bei den Frauen waren diesbezüglich keine Signifikanzen festzustellen.

Auffallend ist auch hier, dass der SWVS für Ausserortsstrassen nur ein Bruchteil der SWVS für Autobahn oder Innerortsstrassen beträgt.

Tabelle 67 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Interaktion Mann und Schwerverletzte

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
$\beta_{\text{Mann}} - A$	-0.108	0.164	-0.658
$\beta_{\text{Mann}} - F$	-0.010	0.350	-0.028
$\beta_{\text{Mann}} - O$	-0.266	0.104	-2.567
$\beta_{\text{Einh}} - A$	-0.000	0.008	-0.062
$\beta_{\text{Geschw}} - A$	-0.016	0.008	-1.893
$\beta_{\text{Invest}} - A$ [Mio. CHF]	-0.081	0.037	-2.226
$\beta_{\text{Tot}} - A$	0.165	0.025	6.582
$\beta_{\text{Schwer}} - A$	0.026	0.008	3.044
$\beta_{\text{Einh}} - F$	0.045	0.009	4.978
$\beta_{\text{Geschw}} - F$	0.057	0.015	3.750
$\beta_{\text{Invest}} - F$ [Mio. CHF]	-0.181	0.049	-3.679
$\beta_{\text{Tot}} - F$	0.327	0.039	8.388
$\beta_{\text{Schwer}} - F$	0.009	0.005	1.731
$\beta_{\text{Einh}} - O$	-0.024	0.010	-2.321
$\beta_{\text{Geschw}} - O$	0.028	0.012	2.365
$\beta_{\text{Invest}} - O$ [Mio. CHF]	-0.054	0.029	-1.870
$\beta_{\text{Tot}} - O$	0.119	0.022	5.365
$\beta_{\text{Schwer}} - O$	0.026	0.008	3.342
SWVV - A [CHF]	-2'023'795		
SWVS - A [CHF]	-313'368		
SWVV - F [CHF]	-1'808'899		
SWVS - F [CHF]	-51'486		
SWVV - O [CHF]	-2'187'161		
SWVS - O [CHF]	-486'768		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -1636.8, \rho^2 = 0.204$		

Tabelle 68 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Interaktion Mann und Geschwindigkeit

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
$\beta_{\text{Mann}} - A$	-0.474	0.094	-5.057
$\beta_{\text{Mann}} - F$	0.258	0.767	0.336
$\beta_{\text{Mann}} - O$	0.604	0.978	-1.727
$\beta_{\text{Einh}} - A$	0.001	0.008	0.181
$\beta_{\text{Geschw}} - A$	-0.061	0.025	-2.485
$\beta_{\text{Invest}} - A$ [Mio. CHF]	-0.082	0.037	-2.255
$\beta_{\text{Tot}} - A$	0.167	0.025	6.653
$\beta_{\text{Schwer}} - A$	0.021	0.003	6.207
$\beta_{\text{Einh}} - F$	0.047	0.009	5.159
$\beta_{\text{Geschw}} - F$	0.039	0.036	1.104
$\beta_{\text{Invest}} - F$ [Mio. CHF]	-0.194	0.050	-3.859
$\beta_{\text{Tot}} - F$	0.331	0.040	8.343
$\beta_{\text{Schwer}} - F$	0.009	0.002	4.733
$\beta_{\text{Einh}} - O$	-0.025	0.010	-2.480
$\beta_{\text{Geschw}} - O$	0.015	0.013	1.164
$\beta_{\text{Invest}} - O$ [Mio. CHF]	-0.050	0.029	-1.727
$\beta_{\text{Tot}} - O$	0.125	0.022	5.660
$\beta_{\text{Schwer}} - O$	0.015	0.004	4.051
SWVV - A [CHF]	-2'032'688		
SWVS - A [CHF]	-252'314		
SWVV - F [CHF]	-1'703'649		
SWVS - F [CHF]	-46'382		
SWVV - O [CHF]	-2'481'361		
SWVS - O [CHF]	-290'601		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -1636.8, \rho^2 = 0.205$		

Bei der Interaktion mit der erlaubten Höchstgeschwindigkeit befürwortet der kleinere Anteil der Männer eine niedrigere erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf der Autobahn (Tabelle 68). Demnach

ist der grössere Anteil der Männer für eine höhere erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf der Autobahn. Tendenziell ist zu beobachten, dass der grössere Anteil der Männer eine höhere erlaubte Höchstgeschwindigkeit auch Innerorts befürwortet (t-Test: -1.727). Bei den Frauen gab es auch hier keinerlei Signifikanzen festzustellen.

Autobahn, Ausser- und Innerortsstrassen mit Interaktion Alter

In Tabelle 69 ist ersichtlich, dass die Interaktion Alter und Investment Innerorts signifikant ist. Die jüngeren Personen befürworteten Innerorts ein niederes Investment bzw. die älteren Personen befürworteten ein höheres Investment. Sonst waren keine Signifikanzen mit der Interaktion Alter festzustellen. Das Investment war in keinen der drei Bereiche signifikant, daher sind auch der SWVV und SWVS nicht aussagekräftig.

Tabelle 69 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Interaktion Alter und Investment

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
$\beta_{\text{Alter}} - A$	-0.008	0.012	-0.637
$\beta_{\text{Alter}} - F$	0.031	∞	0.000
$\beta_{\text{Alter}} - O$	-0.011	0.005	-2.338
$\beta_{\text{Einh}} - A$	-0.000	0.008	-0.007
$\beta_{\text{Geschw}} - A$	-0.014	0.008	-1.694
$\beta_{\text{Invest}} - A$ [Mio. CHF]	-0.132	0.130	-1.015
$\beta_{\text{Tot}} - A$	0.164	0.025	6.506
$\beta_{\text{Schwer}} - A$	0.021	0.003	6.321
$\beta_{\text{Einh}} - F$	0.049	0.009	5.440
$\beta_{\text{Geschw}} - F$	0.052	0.015	4.820
$\beta_{\text{Invest}} - F$ [Mio. CHF]	-0.082	∞	-0.000
$\beta_{\text{Tot}} - F$	0.330	0.039	8.425
$\beta_{\text{Schwer}} - F$	0.009	0.002	4.820
$\beta_{\text{Einh}} - O$	-0.024	0.010	-2.353
$\beta_{\text{Geschw}} - O$	0.026	0.012	2.248
$\beta_{\text{Invest}} - O$ [Mio. CHF]	-0.127	0.065	-1.952
$\beta_{\text{Tot}} - O$	0.123	0.022	5.538
$\beta_{\text{Schwer}} - O$	0.015	0.004	4.324
SWVV - A [CHF]	-1'247'927		
SWVS - A [CHF]	-160'642		
SWVV - F [CHF]	-4'008'092		
SWVS - F [CHF]	-110'321		
SWVV - O [CHF]	-966'712		
SWVS - O [CHF]	-120'925		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -1636.8, \rho^2 = 0.205$		

Autobahn, Ausser- und Innerortsstrassen mit Interaktion Massnahmen

Durch den Miteinbezug der Massnahmen steigt die Modellgüte auf 0.402 an. Das Investment ist weder für Innerorts noch für Ausserorts oder Autobahn signifikant. Signifikant sind aber die Massnahmen 2 (Autobahn: Leitplanke), 7 (Ausserorts: Sperrlinien) 10 (Ausserorts: Beschränkung von Bahnübergängen), 11 (Innerorts: Kreisel), 14 (Innerorts: Bushaltestellen mit Verkehrsinseln) und 15 (Innerorts: 30 km/h Zonen). Auffallend ist der SWVV Innerorts, der auch hier wesentlich grösser ist als Ausserorts oder auf der Autobahn (Tabelle 70).

Tabelle 70 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen mit Interaktion Alter und Investment

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
β_{Mass1}	0.44	0.34	1.304
β_{Mass2}	0.68	0.28	2.468
β_{Mass3}	0.13	1.14	0.111
β_{Mass4}	0.48	0.33	1.452
β_{Mass5}	0.52	0.35	1.482
β_{Mass6}	0.40	0.42	0.948
β_{Mass7}	0.58	0.29	1.980
β_{Mass8}	0.48	0.33	1.440
β_{Mass9}	0.37	0.35	1.049
β_{Mass10}	0.71	0.24	2.950
β_{Mass11}	0.66	0.28	2.361
β_{Mass12}	0.52	0.31	1.674
β_{Mass13}	0.15	0.61	0.245
β_{Mass14}	0.58	0.28	2.050
β_{Mass15}	0.66	0.28	2.316

Fortsetzung Tabelle 70

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
$\beta_{\text{Einh}} - A$	-0.007	0.009	-0.808
$\beta_{\text{Geschw}} - A$	-0.019	0.011	-1.757
$\beta_{\text{Invest}} - A$ [Mio. CHF]	-0.079	0.044	-1.789
$\beta_{\text{Tot}} - A$	0.153	0.026	5.919
$\beta_{\text{Schwer}} - A$	0.019	0.004	5.435
$\beta_{\text{Einh}} - F$	0.021	0.010	2.188
$\beta_{\text{Geschw}} - F$	0.040	0.018	2.286
$\beta_{\text{Invest}} - F$ [Mio. CHF]	-0.090	0.053	-1.710
$\beta_{\text{Tot}} - F$	0.205	0.036	5.751
$\beta_{\text{Schwer}} - F$	0.008	0.002	4.075
$\beta_{\text{Einh}} - O$	-0.023	0.011	-2.152
$\beta_{\text{Geschw}} - O$	0.032	0.013	2.414
$\beta_{\text{Invest}} - O$ [Mio. CHF]	-0.031	0.034	-0.926
$\beta_{\text{Tot}} - O$	0.112	0.046	4.675
$\beta_{\text{Schwer}} - O$	0.012	0.004	3.147
SWVV - A [CHF]	-1'920'694		
SWVS - A [CHF]	-240'019		
SWVV - F [CHF]	-2'275'792		
SWVS - F [CHF]	-92'875		
SWVV - O [CHF]	-3'559'601		
SWVS - O [CHF]	-373'549		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -1636.8, \rho^2 = 0.402$		

Autobahn, Ausser- und Innerortsstrassen mit Interaktion Verlust eines Menschen

In der Interaktion mit der erlaubten Höchstgeschwindigkeit befürwortet der kleinere Anteil der befragten Personen, die in den letzten 10 Jahren einen nahen Verwandten, Bekannten oder Freund durch einen Verkehrsunfall verloren haben, Ausserorts eine höhere erlaubte Höchstgeschwindigkeit (Tabelle 71). Demnach befürwortet Ausserorts der grössere Anteil eine niedrigere erlaubte Höchstgeschwindigkeit.

Tabelle 71 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ für alle drei Bereiche mit Interaktion „Verlust eines Menschen“ und Geschwindigkeit

Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
$\beta_{\text{VerlM}} - A$	-0.21	1.85	-0.114
$\beta_{\text{VerlM}} - F$	-1.69	0.65	-2.580
$\beta_{\text{VerlM}} - O$	0.01	0.92	0.008
$\beta_{\text{Einh}} - A$	0.001	0.008	0.095
$\beta_{\text{Geschw}} - A$	-0.016	0.009	-1.752
$\beta_{\text{Invest}} - A$ [Mio. CHF]	-0.081	0.037	-2.222
$\beta_{\text{Tot}} - A$	0.162	0.025	6.475
$\beta_{\text{Schwer}} - A$	0.021	0.003	6.303
$\beta_{\text{Einh}} - F$	0.048	0.009	5.188
$\beta_{\text{Geschw}} - F$	0.066	0.016	4.098
$\beta_{\text{Invest}} - F$ [Mio. CHF]	-0.192	0.050	-3.830
$\beta_{\text{Tot}} - F$	0.345	0.040	8.518
$\beta_{\text{Schwer}} - F$	0.009	0.002	4.621
$\beta_{\text{Einh}} - O$	-0.024	0.010	-2.322
$\beta_{\text{Geschw}} - O$	0.027	0.012	2.250
$\beta_{\text{Invest}} - O$ [Mio. CHF]	-0.055	0.029	-1.888
$\beta_{\text{Tot}} - O$	0.122	0.022	5.498
$\beta_{\text{Schwer}} - O$	0.015	0.004	4.162
SWVV - A [CHF]	-2'996'568		
SWVS - A [CHF]	-260'464		
SWVV - F [CHF]	-1'791'249		
SWVS - F [CHF]	-45'749		
SWVV - O [CHF]	-2'214'858		
SWVS - O [CHF]	-273'556		
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -1636.8, \rho^2 = 0.205$		

In der Interaktion mit der Anzahl verhinderter Verkehrstoter war nur tendenziell zu beobachten, dass der grössere Anteil der befragten Personen, die in den letzten 10 Jahren einen nahen Ver-

wandten, Bekannten oder Freund durch einen Verkehrsunfall verloren haben, eine grössere Anzahl verhinderter Verkehrstoter auf der Autobahn befürworten (t-Test: 1.387). Sonst waren keine weiteren Signifikanzen festzustellen. Auffallend ist der SWVS für den Bereich Ausserorts, der auch hier weniger als 20% der Bereiche Autobahn oder Innerorts beträgt.

Fehlermessung der drei Bereiche

Um festzustellen, ob die Streuung der gewählten Massnahmen Unterschiede in den drei Bereichen Autobahn, Ausser- und Innerortsstrassen aufweist, wurde jeweils ein Bereich zu einer Gruppe zusammengefasst und die Gruppen in einem Nutzenmodell untereinander verglichen.

Wie in Tabelle 72 ersichtlich, ist aber keiner der drei Gruppen signifikant unterschiedlich zu den anderen. Das bedeutet, dass die Streuung der gewählten Massnahmen in allen drei Bereichen gleich gross ist.

Auffällig ist, dass der SWVV im Innerortsgebiet wesentlich grösser ist als auf der Autobahn ($A : F = 2.7$) oder auf Ausserortsstrassen ($A : O = 3.2$). Dies lässt den Schluss zu, dass Unfälle mit Personenschaden Innerorts intensiver wahrgenommen werden; vermutlich schon allein durch die Tatsache, dass die Anzahl der Personen, die sich an der Unfallstelle befinden, in Ballungszentren meist grösser ist und dadurch mehr Personen betroffen macht als Ausserorts.

Tabelle 72 Ergebnisse der Schätzung für das Grundmodell „SR ohne Budget“ nach Gruppen für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen

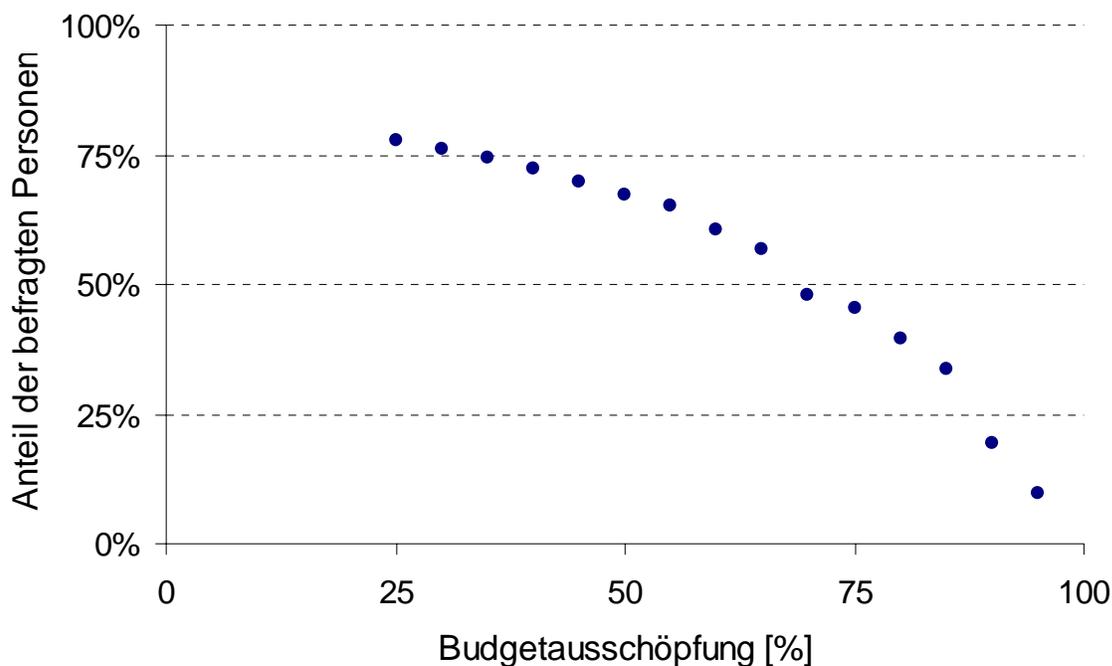
Parameter	Wert	Standardabweichung	t-Test
$\beta_{\text{Einh}} - A$	-0.007	0.006	-1.157
$\beta_{\text{Geschw}} - A$	0.015	0.004	3.417
$\beta_{\text{Invest}} - A$ [Mio. CHF]	-0.230	0.020	-11.442
$\beta_{\text{Tot}} - A$	0.160	0.016	10.227
$\beta_{\text{Schwer}} - A$	0.015	0.002	7.208
$\beta_{\text{Einh}} - F$	0.037	0.006	5.766
$\beta_{\text{Geschw}} - F$	-0.018	0.007	-2.513
$\beta_{\text{Invest}} - F$ [Mio. CHF]	-0.259	0.027	-9.554
$\beta_{\text{Tot}} - F$	0.154	0.023	6.687
$\beta_{\text{Schwer}} - F$	0.012	0.002	7.629
$\beta_{\text{Einh}} - O$	-0.014	0.007	-2.105
$\beta_{\text{Geschw}} - O$	0.036	0.008	4.317
$\beta_{\text{Invest}} - O$ [Mio. CHF]	-0.053	0.022	-2.378
$\beta_{\text{Tot}} - O$	0.100	0.017	5.718
$\beta_{\text{Schwer}} - O$	0.010	0.003	3.493
SWVV - A [CHF]	-694'121		
SWVS - A [CHF]	-63'945		
SWVV - F [CHF]	-595'031		
SWVS - F [CHF]	-45'453		
SWVV - O [CHF]	-1'902'580		
SWVS - O [CHF]	-188'652		
Gruppe A	1	fixiert	
Gruppe F	1	∞	0.000
Gruppe O	1	∞	0.000
Log-Likelihood:	$\ln(L) = -4751.8, \rho^2 = 0.063$		

7.5 Ergebnisse der Stated Response Experimente mit Budget

Bei diesem SR Experiment hatten die befragten Personen genau wie zuvor drei Bereiche: Autobahn, Ausserortsstrassen und Innerortsstrassen. Im Unterschied zu den SR Experimenten ohne Budget war hier ein Budget vorgegeben, das frei auf alle drei Bereiche aufgeteilt werden konnte. Dieses Budget konnte, musste aber nicht aufgebraucht werden. Es wurden drei verschiedene Budgets zufällig auf die befragten Personen verteilt: 30, 40 und 50 Mio. CHF.

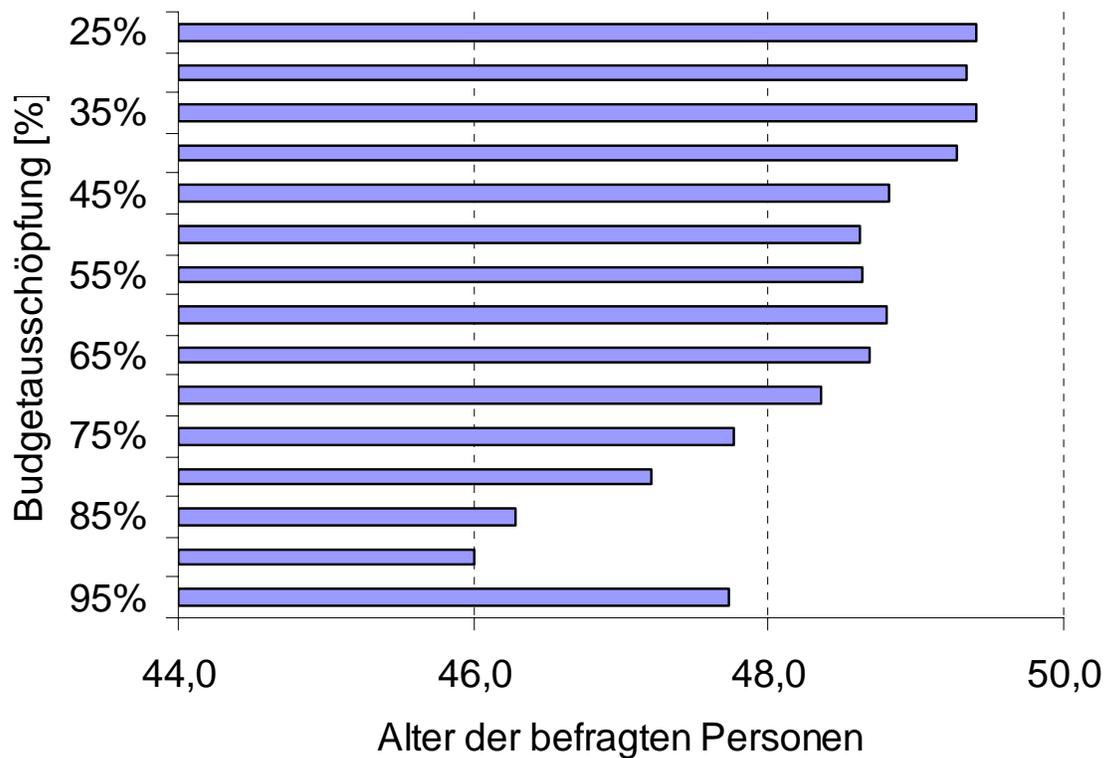
Der Durchschnitt der ausgeschickten Budgetvorgaben beträgt 40 Mio. CHF, der Durchschnitt der Budgetvorgaben der retournierten Fragebögen beträgt 39.9 Mio. CHF, also nahezu identisch mit der Aussendung. 89.1% der befragten Personen haben diesen letzten Teil des Fragebogens ausgefüllt. Davon haben 90.0% die Budgetvorgaben eingehalten und 10% haben diese überschritten. Diejenigen, die die Budgetvorgabe nicht eingehalten haben, haben die Vorgabe um durchschnittlich 19.5% überschritten. 58.2% haben das Budget nur um 10% überschritten. Diejenigen, die die Budgetvorgabe eingehalten haben, haben im Durchschnitt 23.9 Mio. CHF der vorgegebenen Budgets ausgegeben, dies entspricht 59.8% (Abbildung 16).

Abbildung 16 Ausschöpfung der Budgetvorgaben ohne Überschreitung der Vorgabe



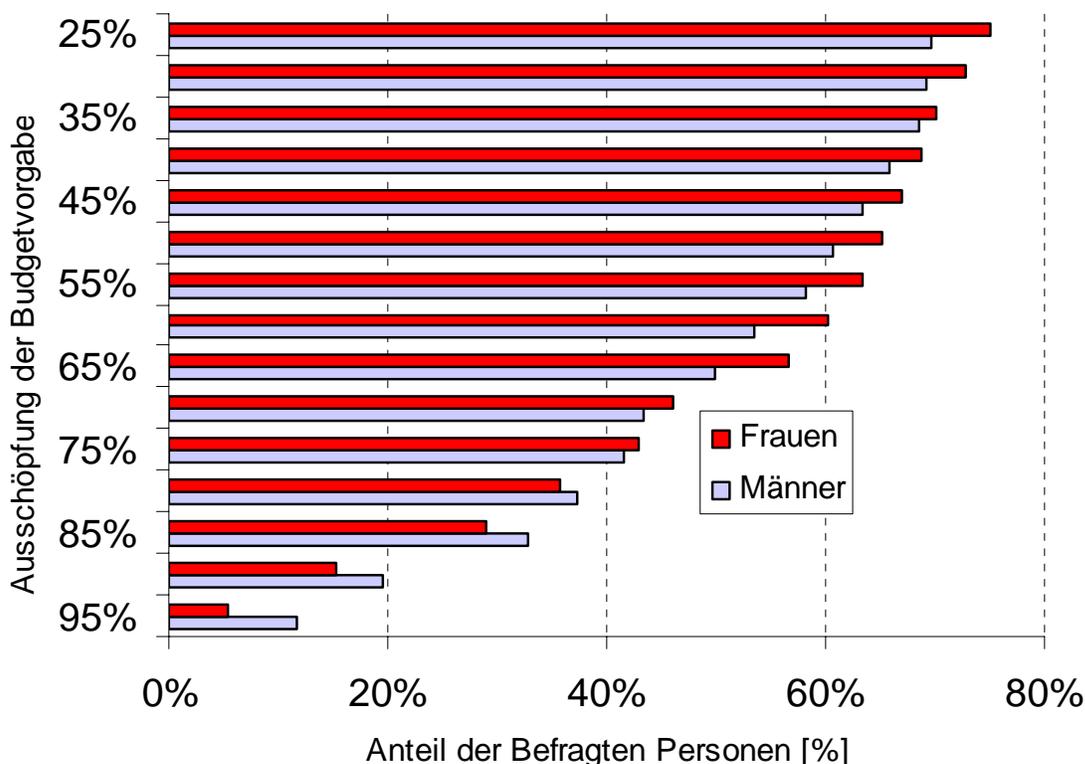
Das Budget haben tendenziell jüngere als ältere Personen ausgeschöpft (Abbildung 17).

Abbildung 17 Ausschöpfung der Budgetvorgaben nach Alter ohne Budgetüberschreitung



Tendenziell schöpfen eher die Männer als die Frauen das Budget vollständig aus (Abbildung 18).

Abbildung 18 Ausschöpfung der Budgetvorgaben nach Geschlecht



Die befragten Personen haben bei einer Budgetvorgabe von 30 Mio. CHF durchschnittlich 23.3 Mio. CHF, bei 40 Mio. CHF durchschnittlich 25.4 Mio. CHF und bei 50 Mio. CHF durchschnittlich 30.5 Mio. CHF ausgegeben. D.h. bei einer Budgetvorgabe von 30 Mio. CHF wurden 77.8%, bei einer Erhöhung der Budgetvorgabe um 33% auf 40 Mio. CHF wurden nur 9% mehr (63.6% der Budgetvorgabe) und bei einer Erhöhung des Budgets um 67% auf 50 Mio. CHF nur 31% (61.6% der Budgetvorgabe) mehr ausgegeben.

Im Mittel hat eine befragte Person 3.1 Massnahmen gewählt. 29.2% haben Massnahmen bei Autobahnen befürwortet, 34.0% bei Ausserortsstrassen und 36.7% bei Innerortsstrassen. D. h. Massnahmen Innerorts wurden am meisten befürwortet. Bei den einzelnen Massnahmen wurde Massnahme fünf der Ausserortsstrassen (Bahnübergang) mit 12.7% vor der Massnahme zwei der Autobahn (Leitplanke) mit 10.7% und der Massnahme eins der Innerortsstrassen (Kreisel) mit 9.7% am meisten befürwortet.

Theoretisch gäbe es 32'768 verschiedene Möglichkeiten (je fünf Massnahmen für Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen: 2^{15}), abzüglich der Budgetrestriktion. Die 523 Personen, die diesen letzten Teil ausgefüllt haben, haben 316 verschiedene Varianten gewählt (1.66 Personen pro Variante).

Der durchschnittliche SWVV aller Varianten beträgt 1.93 Mio. CHF. In Tabelle 73 sind die 21 meist gewählten Varianten mit den zugehörigen SWVVs ersichtlich. Die erste Spalte ist für den Bereich Autobahn, die zweite für Ausser- und die dritte für Innerortsstrassen. Der durchschnittliche SWVV dieser 21 Varianten beträgt 1.80 Mio. CHF.

Fast alle der „Top 21“ haben die Budgetvorgabe eingehalten. – es gab nur zwei Ausnahmen:

01000'00001'00001: bei dieser Variante haben fünf von 18 Personen die Budgetvorgabe um durchschnittlich 9.1% überschritten

10000'10000'10000: bei dieser Variante hat eine von acht Personen die Budgetvorgabe um 14.3% überschritten.

Tabelle 73 Top 21 der 316 Varianten

Variante			Anzahl Pers.	SWVV [CHF]	Budgetüberschreitung
00010	00010	00010	9	782'407	
01000	01001	00001	6	898'095	
01000	00001	00001	18	920'156	9.1% [5 Personen]
01000	00001	01000	10	975'238	
01000	00001	00000	4	979'732	
01000	01000	00001	9	1'092'099	
00000	00000	00001	4	1'155'556	
00001	01000	01000	4	1'257'143	
00000	00001	01001	4	1'315'608	
00010	00100	00100	4	1'927'083	
01000	10000	10000	7	2'037'268	
00000	00000	10000	8	2'042'857	
10000	10000	10000	8	2'084'350	14.3% [1 Person]
01000	01000	01000	4	2'109'286	
10000	00010	10000	4	2'111'111	
00001	00001	10000	6	2'169'048	
00000	00001	00000	8	2'250'000	
00010	00100	10000	6	2'766'667	
01000	10000	01000	5	2'842'460	
01000	00001	00010	4	2'936'058	
00000	00001	10000	8	3'110'714	
		gesamt	140	1'798'235	

Beispiel: 10100 erste und dritte Massnahme der Ausserortsstrassen

Im Vergleich des Durchschnitts der Versuchspläne von 1'629'629 CHF für den SWVV und den 1'798'235 CHF für den mittleren SWVV der „Top 21“ ist ersichtlich, dass für die befragten Personen ein verhinderter Verkehrstoter 10.3% mehr wert ist, als der Versuchsplan vorgegeben hat.

Das durchschnittliche Investment der Versuchspläne war für die Massnahmen der Autobahnen grösser als der Durchschnitt der befragten Personen. Demgegenüber war das durchschnittliche

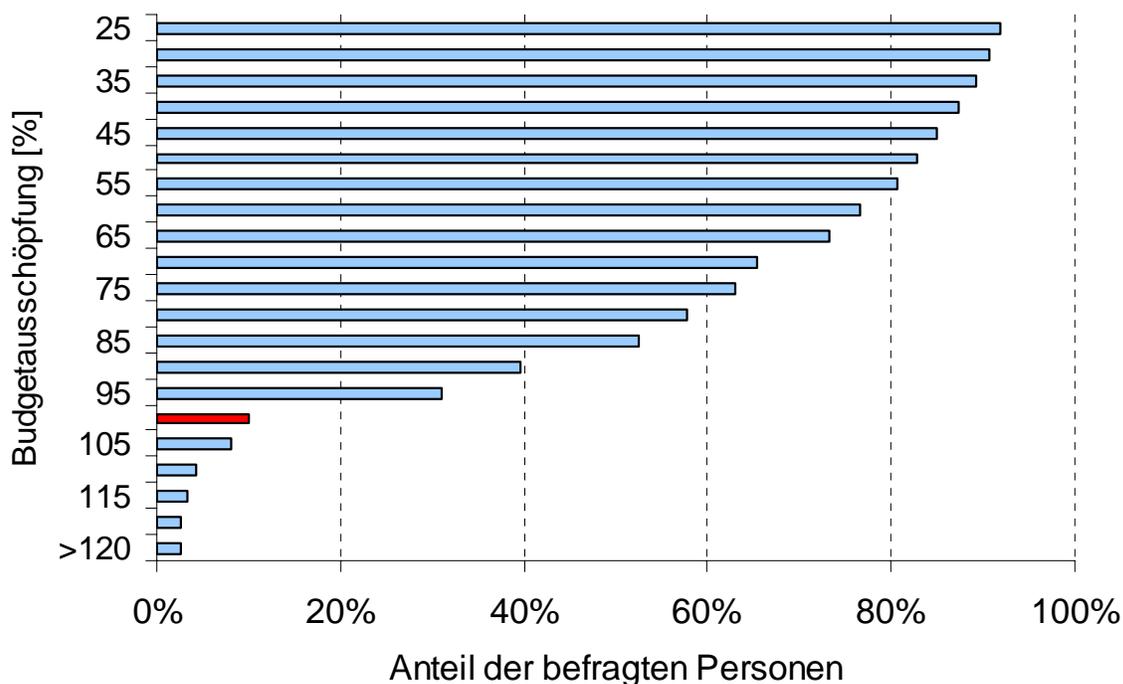
Investment der Versuchspläne für die Ausserorts- und Innerortsstrassen geringer, wie in Tabelle 74 dargestellt. Dies bedeutet, dass die Zahlungsbereitschaften für die Autobahn geringer sind als bei Ausserorts- und Innerortsstrassen. Anders ausgedrückt ist die Zahlungsbereitschaft vor allem Innerorts am grössten.

Tabelle 74 Vergleich Investment Versuchsplan - Auswertung

	Versuchspläne	befragte Personen	Veränderung [%]
Autobahn	9'600'000	8'738'636	-9.0
Ausserortsstrassen	8'200'000	8'764'610	6.9
Innerortsstrassen	9'600'000	10'373'377	8.1

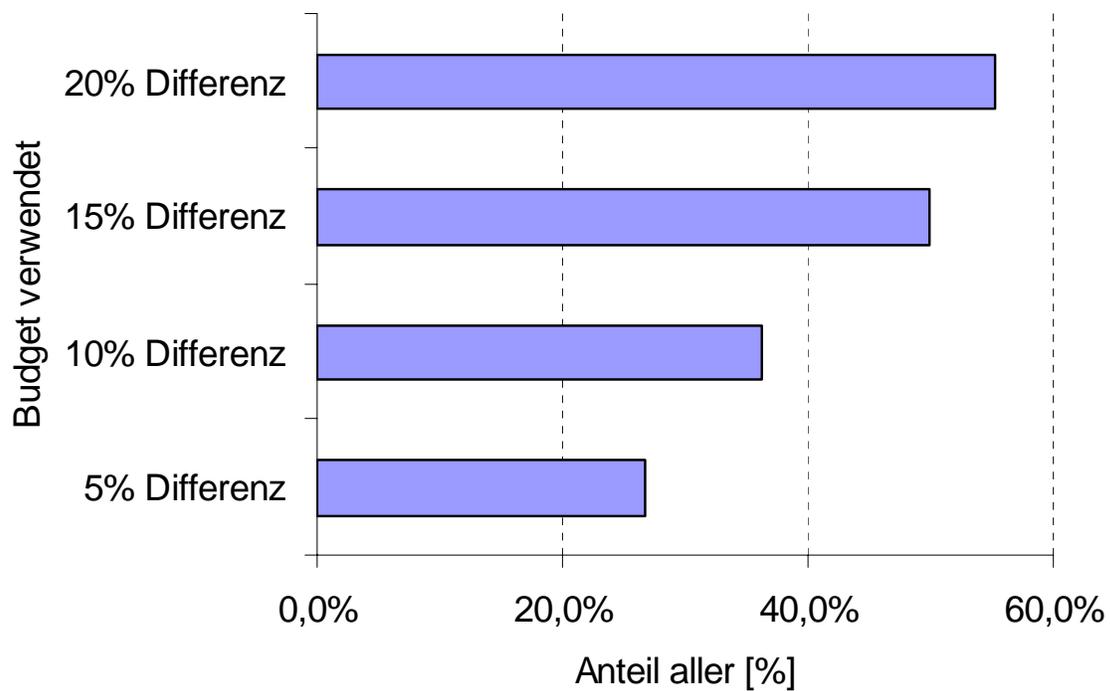
10.0% der befragten Personen haben genau die Budgetvorgabe ausgeschöpft (Abbildung 19).

Abbildung 19 Ausschöpfung der Budgetvorgaben – gesamt

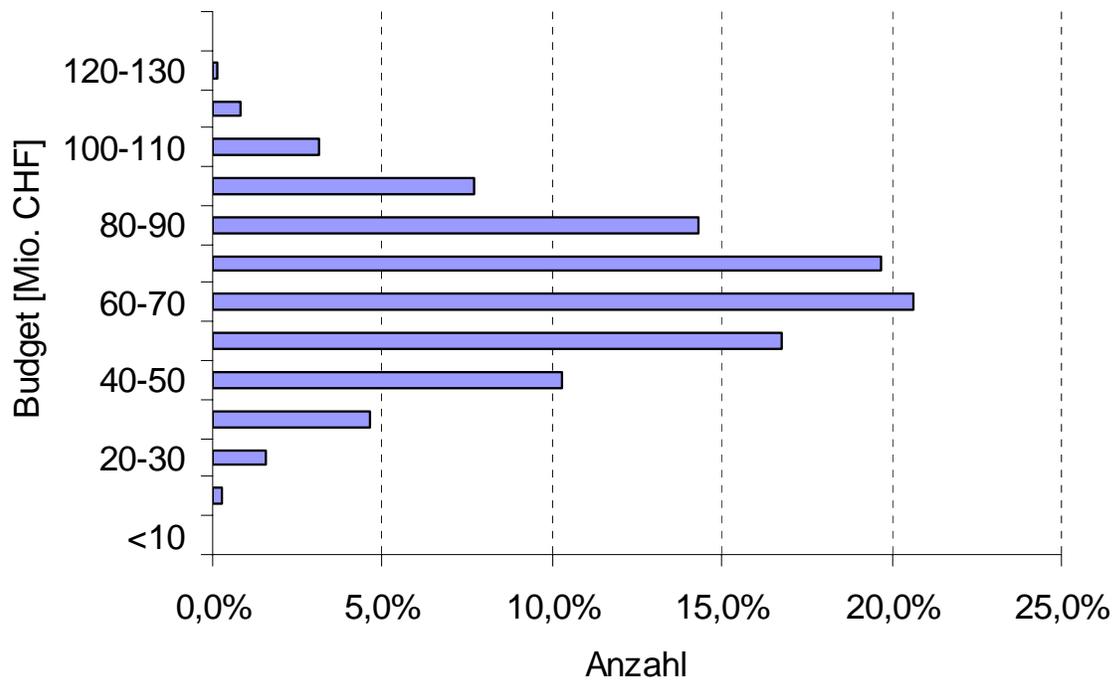


26.8% (147 Personen) haben 95% bis 105% der Budgetvorgabe ausgeschöpft. 36.2% (199 Personen) haben 90% bis 110%, 49.9% (274 Personen) 85% bis 115% und 55.2% (303 Personen) 80% bis 120% der Budgetvorgabe ausgeschöpft (Abbildung 20).

Abbildung 20 Ausschöpfung der Budgetvorgaben für 5%, 10%, 15% und 20% Differenz

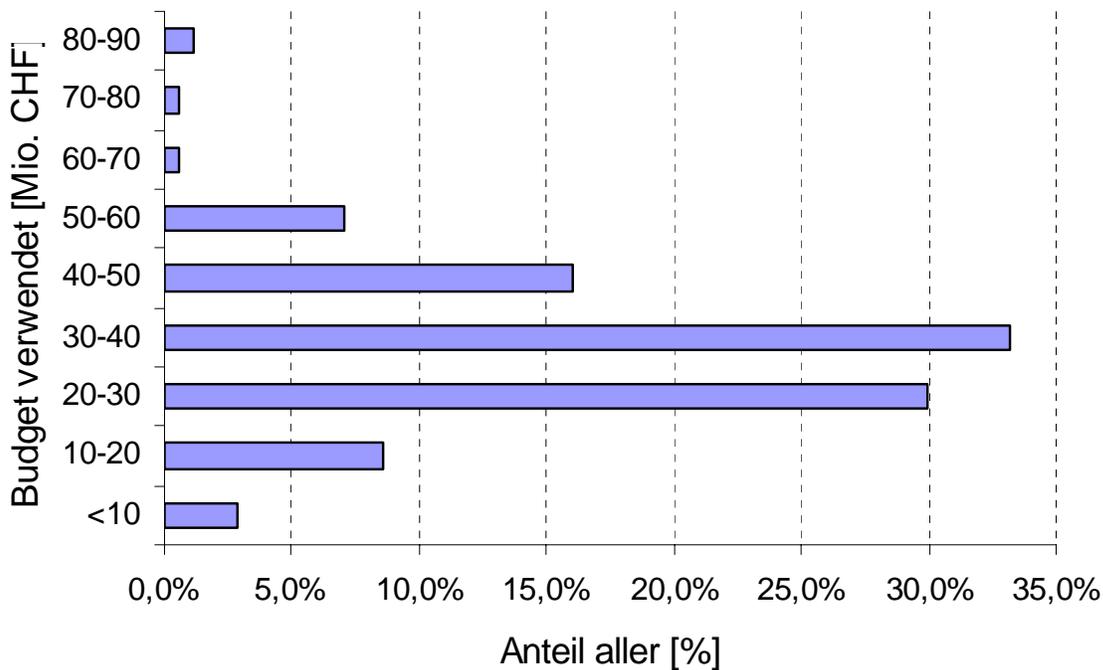


Der Mittelwert der 32'768 möglichen Varianten liegt bei 68'500'000 Mio. CHF, das Maximum bei 137'000'000 Mio. CHF. Von den möglichen Varianten würden 1.9% auf die Budgetvorgabe von 30 Mio. CHF, 6.5% auf 40 Mio. CHF und 16.8% auf 50 Mio. CHF entfallen (Abbildung 21).

Abbildung 21 Budgetverteilung der 32'768 (2^{15}) möglichen Varianten

Der Mittelwert der Budgetverteilung der gewählten Varianten liegt mit 31.3 Mio. CHF (Abbildung 22) deutlich unter dem Mittelwert der möglichen Varianten.

Abbildung 22 Budgetverteilung der gewählten Varianten



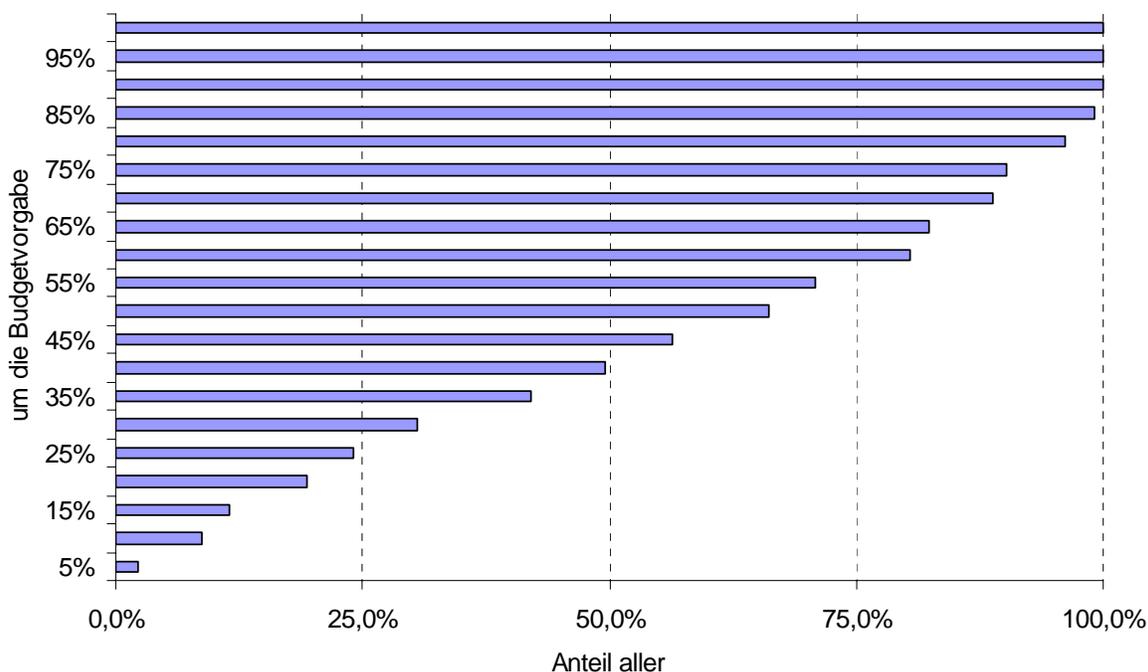
69.3% der befragten Personen haben den ersten und zweiten Teil des A3-Fragebogens (SR Experiment mit und ohne Budget) genau gleich beantwortet. Dadurch ist für diese Personengruppe das Ergebnis beider Experimente (mit und ohne Budget) auch identisch. Da beim ersten Teil nur eine der Möglichkeiten in der jeweiligen Kategorie (Autobahn, Ausserorts- und Innerortsstrassen) anzukreuzen war, gibt es in Summe 125 (5^3) Variationen. Diese sind sowohl für Autobahn (A - Autobahn) und Ausserortsstrassen (F - Freilandstrasse) als auch für Autobahn (A) und Innerortsstrassen (O - Ortsgebiet) errechnet und bereits im vorherigen Kapitel in Tabelle 64 dargestellt worden.

Aufgrund des grossen Anteils derer, die die beiden SR Experimente gleich beantwortet haben, ist zu vermuten, dass vor allem der zweite Teil des SR Experimentes nicht verständlich genug erklärt worden ist oder aber auch der erste Teil den zweiten Teil beeinflusst hat. Insbesondere der Hinweis, das Budget auf alle drei Bereiche aufteilen zu können (z.B. nur auf Ausserortsstrassen), wurde nur unzureichend verstanden.

Grundsätzlich stellt sich das Problem, dass durch die Berechnung der identischen Ergebnisse nur jene Personengruppe berechnet werden kann, die die Budgetvorgabe nicht vollständig ausge-

schöpft hat (Abbildung 23). Interessant wäre aber gerade die Personengruppe die das Budget vollständig oder nahezu vollständig ausgeschöpft hat. Die Berechnung dieser Personengruppe war aber bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich.

Abbildung 23 Personen, die die Budgetvorgabe ausgenutzt haben und „SR mit Budget“ und „SR ohne Budget“ identisch ist



Um eine ungefähre Grössenordnung der SWVVs zu erhalten, wurden 99 Varianten zufällig aus den 32'768 möglichen und eine der 316 gewählten Varianten gewählt. Im Durchschnitt beträgt dabei der SWVV 1'830'048 CHF und der SWVS 161'990 CHF.

7.5.1 Grenzen der Berechnung für das SR Experiment mit Budget

Die Berechnung des Fragebogens für die SR Experimente mit Budget hat sich als nicht lösbar herausgestellt. Das Programm Biogeme ist für das Nutzenmodell mit den verschiedenen Varianten an dessen Grenze gestossen. Der von den befragten Personen gewählten 316 Varianten in einem Nutzenmodell abzuschätzen war nicht möglich.

Da der grosse Teil der befragten Personen (69.3%) den ersten und zweiten Teil des Fragebogens genau gleich beantwortet hat, ist davon auszugehen, dass die Fragestellung beim zweiten Teil nur unzureichend verstanden worden ist. Vermutlich war das zu ähnliche Layout beider Teile sowie

auch die Anordnung der Bereiche (Autobahn, Ausser- und Innerortsstrassen) ein mit entscheidender Faktor.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung der gesellschaftlichen Zahlungsbereitschaft von Verkehrssicherheitsmassnahmen. Es sollte anhand verschiedener funktionaler Ansätze für die Nutzenfunktionen erprobt werden, wie sich verschiedene Einflussgrössen auf den Nutzen einer vorgeschlagenen Massnahme und somit auf deren Auswahlwahrscheinlichkeit auswirken. Die betrachteten Variablen waren die Anzahl verhinderter Verkehrstoter und Schwerverletzter, das Investment, die erlaubte Höchstgeschwindigkeit und deren Einhaltung. Zusätzlich wurden die soziodemographische Eigenschaften erfasst: Alter, Geschlecht, Einkommen, Haushaltsgrösse, Verfügbarkeit von Fahrzeugen, Benützung von Sicherheitseinrichtungen, etc.

Des Weiteren wurden verschiedene Gruppen von Modellen geschätzt, welche Interaktionen zwischen den verschiedenen Massnahmen berücksichtigen. Zudem wurden die soziodemographischen Eigenschaften in die Nutzenfunktionen eingebunden, um Unterschiede im Auswahlverhalten zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen aufzuzeigen. Dazu wurden vorweg Hypothesen aufgestellt, deren Ergebnisse in der folgenden Tabelle 75 dargestellt sind. Die Hypothesen 9 bis 13 sind noch Aufgabe weiterer Untersuchungen und konnten in dieser Arbeit nicht diskutiert werden.

Entgegen der Erwartung befürworteten eher jüngere als ältere Menschen eine höhere Einhaltung der Geschwindigkeit. Der grössere Anteil der Personen, die in den letzten 10 Jahren einen nahen Verwandten, Bekannten oder Freund durch einen Verkehrsunfall verloren haben, befürwortet Ausserorts eine niedere erlaubte Höchstgeschwindigkeit; sonst konnten bei diesen Personengruppen keine Signifikanzen festgestellt werden. Weiter konnte nicht nachgewiesen werden, dass Personen, die beim VCS Mitglied sind, geringere Investments befürworten. Ansonsten konnten die Mutmassungen der Hypothese in der Diskussion der Entscheidungsmodelle bestätigt werden.

Tabelle 75 Vergleich Hypothesen – Ergebnisse

	eingetroffen	nicht eingetroffen
Hypothese 1: Junge Personen und SWVV	x	
Hypothese 2: Ältere Personen und Einhaltung der Geschwindigkeit		x
Hypothese 3: Geschlecht und Geschwindigkeit	x	
Hypothese 4: politische Orientierung und Massnahmen	x	
Hypothese 5: Mitgliedschaft bei einem Verkehrsclub und Massnahmen		x
Hypothese 6: Verwendung von Sicherheitseinrichtungen und SWVV	x	
Hypothese 7: Verlust eines Angehörigen im Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis und Geschwindigkeit		teilweise
Hypothese 8: Einhaltung der Geschwindigkeit	x	

Es ist festzustellen, dass die Erklärung von Massnahmen und deren optische Unterstützung mittels Fotos von sehr grosser Bedeutung für das Auswahlverfahren der befragten Personen sind. Die Massnahme selbst ist wichtiger als deren Wirkung. Dies lässt den Schluss zu, dass Öffentlichkeitsarbeiten zur Verbesserung der Verkehrssicherheit ein sehr wichtiger Punkt sind. Weiter konnte festgestellt werden, dass für die Autobahnen eine niedere Einhaltung der Geschwindigkeit und ein geringeres Investment befürwortet wird. Demgegenüber werden auf Ausserortsstrassen eine höhere Einhaltung der Geschwindigkeit und eine höhere erlaubte Höchstgeschwindigkeit befürwortet. Zusätzlich ist ein geringeres Investment aber auch eine geringere Anzahl Verkehrstote von Bedeutung. Generell ist für Ausserortsstrassen die Anzahl Verkehrstoter wichtiger als die Anzahl Schwerverletzter. Der SWVS der Ausserortsstrassen ist in etwa nur 20% des SWVS der Autobahn oder der Innerortsstrassen. Auf Innerortsstrassen ist nur die Anzahl Verkehrstote von Bedeutung. Auch das Investment hat für Innerortsstrassen keine Relevanz, dafür werden die Massnahmen insbesondere deren Beschreibung besonders befürwortet. Generell ist der SWVV Innerorts am grössten.

Bei den SC Experimenten beträgt der durchschnittliche SWVV in etwa 700'000 CHF. Bei den SR Experimenten ohne Budget liegt der SWVV zwischen 1.7 und 2.5 Mio. CHF. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass wenn mehr Budget vorhanden ist auch mehr investiert wird, aber

nicht das gesamte zur Verfügung stehende Budget verwendet wird. Der niedere SWVV bei den SC kann dadurch erklärt werden, dass Personen tatsächlich nur jene Massnahmen befürworten, die eine grosse Anzahl veränderter Verkehrstote und ein geringes Investment haben.

Weiter muss festgehalten werden, dass die SR Experimente mit Budget so nicht durchführbar sind. Diesbezüglich müssen die befragten Personen deutlicher darauf hingewiesen werden, das Budget auf alle drei Bereiche (Autobahn, Ausser- und Innerortsstrassen) zu verteilen. Auch die Berechnung der Nutzenmodelle war bei den SR Experimenten mit Budget so nicht möglich. Vorgegebene Variationen bzw. Gruppierungen der Möglichkeiten würden die Schätzungen mit dem Werkzeug Biogeme massiv erleichtern.

Es wird darauf hingewiesen, dass bei diesem Fragebogen nur bauliche Massnahmen zur Auswahl gestanden sind. Für weitere Untersuchungen wird empfohlen, auch Massnahmen wie Schulungen, Verkehrserziehung, Präventionsmassnahmen und Ähnliches in die Befragung mit einzubeziehen.

9 Literatur

- Alfaro, J.L., M. Chapuis, und F. Fabre (1994) COST 313 Volkswirtschaftliche Kosten der Strassenverkehrsunfälle, Schlussbericht EUR 15464, KEG, Generaldirektion Verkehr, Luxemburg.
- Amt für Raumordnung und Vermessung und Amt für Verkehr des Kantons Zürich (2001) Von der Durchfahrtsstrasse zum gestalteten Strassenraum, KDMZ Kantonale Drucksachen und Materialzentrale www.kdmz.ch, Zürich.
- Baudirektion Kanton Zürich Tiefbauamt (2003) Strategie Hochleistungsstrassen im Kanton Zürich, Evaluation und Umsetzung 2025/2030, Zürich.
- Beattie, J. und S. Chilton et al. (1998) Valuing health and safety controls: A literature review, HSE books, pp135, London.
- Bortz, J. und N. Döring, (2003) Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler, Springer Verlag, Berlin.
- Brosius, F. (2002) SPSS 11, Verlag moderne Industrie Buch, Bonn.
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2002) Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz 1998, BBL, Bern.
- Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Statistik (2001): Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten, Bern und Neuenburg.
- Bundesamt für Strassen ASTRA (2005) Via sicura, Handlungsprogramm des Bundes für mehr Sicherheit im Strassenverkehr www.bbl.admin.ch/bundespublikationen Bern.
- Bundesamt für Strassen ASTRA (2004) Die neue Strassenverkehrs-Sicherheitspolitik, 4. Synthesebericht, Bern.
- Dudenredaktion (Hrsg.) (2001) Duden, Die deutsche Rechtschreibung, *Duden*, 1, Dudenverlag, Mannheim.
- Europäische Gemeinschaften (2001) Weissbuch, Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellung für die Zukunft, Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften www.europa.eu.int Luxemburg.
- ETHZ CC (2003) Corporate Design im Printbereich, <http://www.cd.ethz.ch>, Abteilung Corporate Communications (CC), ETH Zürich, Zürich, 11.7.2003.

- ETHZ DIZ (2001) Präsentationen und Referate,
http://www.diz.ethz.ch/ueber_das_diz/dienstleistungen/unterlagen/ssp_unte_inhalt.html Didaktikzentrum der ETH Zürich, Zürich, März 2001.
- EUROSTAT (2004) Eurostat Jahrbuch, Daten aus den Jahren 1992-2002
www.europa.eu.int/comm/eurostat Luxemburg.
- Frei, A. und R. Jud (2004) Was ist ein veränderter Verkehrstoter den Schweizer Gemeinden wert?, Semesterarbeit, IVT, ETH Zürich, Zürich.
- Heatco (2004) Deliverable 5, Proposal for Harmonised Guidelines, Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, IER, Deutschland.
- Jones-Lee M., I. J. Bateman, R. T. Carson und andere (2002) Economic valuation with stated preference techniques, Department for Transport, London.
- Jones-Lee, M. et al. (1998), On the Contingent Valuation of Safety and the Safety of Contingent, Valuation Part 2, The CV/SG "Chained" Approach, Journal of Risk and Uncertainty, 17
- Lindenmann, H.P. (2005) Entwurf von Strassen GZ, Skriptum zur Vorlesung Individualverkehr, IVT, ETH Zürich, Zürich.
- Locatelli, G. (2004) Valuation of a statistical live saved: Experimental results from the Ticino, Diplomarbeit Verkehrsplanung, IVT, ETH Zürich, Zürich.
- Louviere, J. J., D. A. Hensher und J. D. Swait (2000) Stated choice methods: analysis and application, Cambridge University Press, Cambridge.
- Mitchell, R. C. und R. T. Carson (1989) Using surveys to value public goods: the contingent valuation method, Resources for the Future, The Johns Hopkins University Press, Washington.
- Nellthorp, J., T. Samson, P. Bickel, C. Doll und G. Lindenberg (2000) Valuation Conventions for UNITE, Version 1.0, UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency), Working Funded by the 5th Framework RTD Programme, Leeds.

Ortúzar, J. de D. und L. I. Rizzi (2006) Road safety valuation under a stated choice framework, *Journal of Transport Economics and Policy*.

Spengler, H. (2004) Kompensatorische Lohndifferenziale und der Wert eines statistischen Lebens in Deutschland, TU Darmstadt, Institut für Volkswirtschaftslehre, Darmstadt.

Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung (2005) SINUS-Report 2005, Sicherheitsniveau und Unfallgeschehen im Strassenverkehr 2004, www.bfu.ch Bern.

Schaffner, S. und H. Spengler (2005) Unbeobachtete Heterogenität und der Wert eines statistischen Lebens in Deutschland – Eine Parallelanalyse mit IABS und SOEP, Unveröffentlichtes Manuskript, RWI Essen und TU Darmstadt.

Statistische Amt der Europäischen Gemeinschaften (Eurostat)
www.europa.eu.int/comm/eurostat Luxemburg.

UNITE (2001) HEATCO, Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 5, IER Germany.

Viscusi, W.K. (1993) The Value of Risks to Life and Health, *Journal of Economic Literature*, Vol. 31, No. 4 (Dezember 1993), pp. 1912-1946

Wilkinson, L. (1999) *The Grammar of Graphics*, Springer, Heidelberg.

10 Glossar

Beta (β -) Parameter: Mit statistischen Methoden geschätztes Gewicht einer Entscheidungsvariablen in der Nutzenfunktion. Stellt Wirkungsrichtung und Einflussstärke der Variablen bei der modellierten Entscheidung dar.

Elastizität: Masszahl, die die Veränderung der Auswahlwahrscheinlichkeit einer Entscheidungsalternative angibt, wenn sich Charakteristika der Alternative ändern.

Entscheidungsalternativen: Hier Portfolio der verfügbaren Alternativen in Stated Response Experimenten. Werden durch die Entscheidungsvariablen und deren Ausprägungen definiert bzw. differenziert.

Entscheidungsmodell, diskretes: Bildet das Entscheidungsverhalten zwischen eindeutig voneinander differenzierten Entscheidungsalternativen ab. Dabei werden die Parameter der in die Nutzenfunktionen einflussenden Entscheidungsvariablen geschätzt.

Entscheidungsvariablen: Beschreiben in Stated Response Experimenten und in Revealed Response Daten mit unterschiedlichen Ausprägungen die Entscheidungsalternativen. Sind Teil der Nutzenfunktion der Alternative.

Logit Modell: Am häufigsten angewandte Form eines diskreten Entscheidungsmodells. Ergibt sich aus der Annahme, dass die Fehler der Nutzenfunktionen unabhängig von einander gumbelverteilt sind. Kann mit zufallsverteilten Parametern erweitert werden (Mixed Logit Modell oder RPL). Als Schätzverfahren wird die Maximum Likelihood Schätzung eingesetzt.

Maximum Likelihood Schätzung: Verfahren zur Ermittlung der höchsten Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses. Hier: Ermittlung der einen Ausprägung eines β -Parameters, die die beobachtete Entscheidung am wahrscheinlichsten macht.

Metaanalyse: ein statistisches Verfahren, um die Resultate aus verschiedenen, aber vergleichbaren Studien, zu vereinen. Mit einer Metaanalyse können die verschiedenen Resultate der verschiedenen Ansätze zur Bestimmung des Wertes eines statistisch einsparbaren Lebens zu einem Metaresultat, quasi dem Mittelwert, zusammengefasst werden.

Nutzenfunktion, systematische: Beschreibt den Nutzen einer Entscheidungsalternative und bildet damit die Grundlage der Entscheidung. Beinhaltet die gewichteten Entscheidungsvariablen (β -Parameter) sowie eventuelle Konstanten zur Kompensation fehlender Variablen.

Nutzwertanalyse (NWA): Planungsinstrument, mit dem Nutzwerte für verschiedene Varianten von (Bau-)Vorhaben ermittelt werden. Das Problem von nicht- oder schwermonetarisierbaren Gütern und deren Nutzen wird dabei gegenüber der KNA kompensiert.

Revealed Preference (RP-)Befragung: Untersuchungsart, bei der durchgeführtes Verhalten erfragt wird.

Stated Preference (SP-)Befragung: Untersuchungsart, bei der hypothetisches Verhalten erfragt wird. Dem Teilnehmer werden nacheinander mehrere (SP-)Experimente präsentiert. Anzahl der (SP-)Experimente und Ausprägungstyp der Entscheidungsvariablen werden durch den Versuchsplan definiert.

Stated Preference (SP-)Experiment: Hypothetische Wahlsituation, bei der i.a. eine Entscheidungsalternative aus mehreren ausgesucht werden muss oder die Alternativen in eine Rangfolge gebracht werden müssen.

Versuchsplan: Definiert Anzahl der (SP-)Experimente und Ausprägungstyp der Entscheidungsvariablen in (SP-)Befragung.

10.1 Gumbel-Verteilung

Die Gumbel-Verteilung ist eine die Normalverteilung annähernde Wahrscheinlichkeitsverteilung mit folgender Verteilungsfunktion:

$$F(x) = e^{-e^{-x}}$$

Die Dichtefunktion (Ableitung der Verteilungsfunktion) lautet:

$$f(x) = e^{-x} \cdot e^{-e^{-x}}$$

Der Erwartungswert und die Varianz sind gegeben durch:

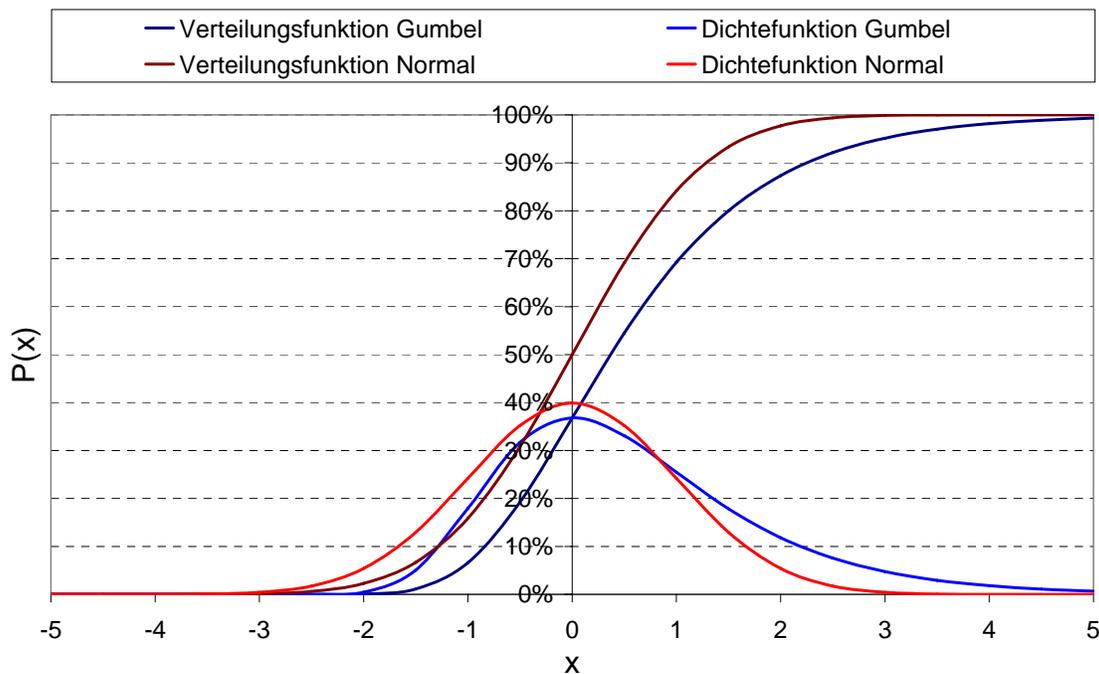
$$E(X) = \gamma$$

$$\gamma = 0.5772 \quad \text{Euler-Mascheroni-Konstante}$$

$$V(X) = \frac{\pi^2}{6}$$

Verteilungs- und Dichtefunktion von Gumbel- und Standard-Normalverteilung sind in Abbildung 24 dargestellt.

Abbildung 24 Verteilungs- und Dichtefunktionen für Gumbel- und Standard-Normalverteilung



11 Anhänge

A 1 Fragebogen – Begleitbrief



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Frau Béatrice Wittwer
Muristrasse 82
3006 Bern

Institut für Verkehrsplanung und
Transportsysteme IVT

ETH-Hönggerberg, HIL F31.1
8093 Zürich

Bernhard Jäggle
bjaeggf@student.ethz.ch

Alexander Erath
ETH-Hönggerberg
+41-1-633 3092
erathal@ivt.baug.ethz.ch
<http://www.ivt.baug.ethz.ch/vp.html>

Zürich, am 6. Januar 2006

Sehr geehrte Frau Wittwer,

In den letzten 10 Jahren hat es die Schweiz geschafft, die Anzahl der Verkehrstoten um fast 50% zu reduzieren. Dies ist ein tolles Ergebnis!

Andererseits mussten in diesem Jahr immer noch über 500 Menschen ihr Leben auf Schweizer Strassen lassen. Die Anzahl der Schwerverletzten beträgt sogar mehr als das 10-fache. Dabei sind dies nur einmal die direkt Betroffenen. Die Zahl der indirekt Betroffenen (Ehepartner, Lebenspartner, Freunde, Bekannte, Verwandte und Freunde) sind ein Vielfaches grösser!

In der folgenden Befragung geht es um die Verkehrssicherheit und ihre Bewertung. Wir wollen mehr darüber wissen, wie die Schweizer und Schweizerinnen zur weiteren Verbesserung der Verkehrssicherheit stehen. Ich bitte Sie um Ihre Mithilfe indem Sie dem beigefügten Fragebogen 5-10 Minuten Ihrer Aufmerksamkeit widmen und diesen anschliessend im Freicouvert zurücksenden.

Die Ergebnisse dieser Studie sind ab April 2006 im Internet unter www.ivt.ethz.ch einzusehen.

Bei Fragen zur Studie oder zur Methode der Studie kontaktieren Sie bitte Herrn Bernhard Jäggle oder Herrn Alexander Erath.

Ich darf mich schon im Voraus für Ihre Mithilfe recht herzlich bedanken und wünsche Ihnen noch ein Gutes Neues Jahr!

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Kay W. Axhausen

A 2 Fragebogen – Angaben zur Person – Seiten 1 bis 3

Allgemeine Fragen zur Person

► Ihr Geschlecht: weiblich männlich

► Wann wurden Sie geboren: 19 __ __

► Haben Sie einen Führerausweis?
 (auch wenn er Ihnen momentan entzogen sein sollte) Ja Nein

► Für welche Klassen (Mehrfachnennungen möglich)?
 Motorrad Auto LKW Bus Anhänger Traktor Sonstiges: _____

► In welchem Jahr haben Sie Ihren ersten Führerausweis erworben? __ __ __ __ oder wie alt waren Sie damals? __ __ Jahre

Zugang zu Verkehrsmitteln

► Verfügen Sie über ein Auto?
 1 2 3 4 5
 immer |-----| nie

► Falls Sie über ein Auto verfügen, wie:
 Ich besitze das Auto
 Jemand in meinem Haushalt besitzt das Auto
 Ein Freund von mir besitzt das Auto
 Ich habe ein Firmensauto, das ich auch privat nutzen kann
 Ich benutze Car-Sharing
 Ich kann mir das Auto bei meinen Eltern ausleihen
 andere Formen: _____

► Falls Sie ein Auto besitzen, beschreiben Sie bitte das am häufigsten benutzte:
 ► Marke: _____ ► Modell: _____ ► Baujahr: __ __ __ __

► Falls Sie ein Auto besitzen: Mit welchen Sicherheitseinrichtungen ist dieses ausgerüstet?
 (wenn Sie mehr als eines besitzen, dann bitte das Auto beschreiben, das Sie oben angegeben haben)

Ja	Nein	K.A.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fahrer-Airbag
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Beifahrer-Airbag
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Selten-Airbag
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	hintere Sitze alle mit 3-Punkt-Gurte
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ABS (Anti-Blockier-System)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3. Bremsleuchte hinten
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ESP, PSM, ... (elektronisches Stabilitätsprogramm)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	automatische Abstandskontrolle zum vorderen Fahrzeug
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Brems-Assistent (nicht Bremskraftverstärker)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	anderes: _____

► Wie viele km sind Sie selber insgesamt im Jahr 2004 mit dem Auto gefahren (Mietwagen, Car-Sharing, eigenes Auto,...)?
 __ __ __ __ 0 0 0 km

► Verfügen Sie über ein Motorrad?
 1 2 3 4 5
 immer |-----| nie

► Verfügen Sie über ein Velo?
 1 2 3 4 5
 immer |-----| nie

► Welche der folgenden Abonnements haben Sie (Mehrfachnennung möglich):
 Generalsabonnement (GA)
 HalbiMax
 Gleis 7
 Streckenabonnement
 Jahresabonnement für die öffentlichen Verkehrsmittel in Ihrer Stadt/Region
 Monatsabonnement für die öffentlichen Verkehrsmittel in Ihrer Stadt/Region

Nutzung der Verkehrsmittel

► An wie vielen Tagen waren Sie letzte Woche mit öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs (Bus, Tram, S-Bahn und/oder Bahn)?

0	1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>							

► Wie viele Fahrten haben Sie letzte Woche mit öffentlichen Verkehrsmitteln unternommen? ____ Fahrten
(eine Fahrt zählt als 1 Fahrt auch mit mehrmaligem Umsteigen)

► An wie vielen Tagen waren Sie letzte Woche als Fahrer eines Autos oder Motorrads unterwegs?

0	1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>							

► An wie vielen Tagen waren Sie letzte Woche als Mitfahrer eines Autos oder Motorrads unterwegs?

0	1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>							

► Wie viele Fahrten/Wege haben Sie letzte Woche mit Auto (als Fahrer oder Mitfahrer) oder Motorrad getätigt? ____ Fahrten

► An wie vielen Tagen waren Sie letzte Woche mit dem Velo unterwegs?

0	1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>							

► Wie viele Fahrten haben Sie letzte Woche mit dem Velo getätigt? ____ Fahrten

sonstige Angaben

► Bei welchem Verkehrsclub sind Sie Mitglied? TCS VCS ACS keinem anderes: _____ keine Angabe

<input type="radio"/>						
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

► Welcher Partei stehen Sie am nächsten?

CVP	SVP	FDP	SP	Grüne	keiner	andere: _____	keine Angabe
<input type="radio"/>							

► Welches Netto-Einkommen steht Ihnen monatlich zur Verfügung?

<input type="radio"/>							
< 2.000,- CHF	2.001 - 4.000,- CHF	4.001 - 6.000,- CHF	6.001 - 8.000,- CHF	8.001 - 10.000,- CHF	10.001 - 12.000,- CHF	> 12.001,- CHF	keine Angabe

► Wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt?

1	2	3	4	5	6	7	7+
<input type="radio"/>							

► Platz für Kommentare und Bemerkungen:

A 3 Fragebogen – Entscheide 1 bis 8 – Seiten 4 bis 6



Verkehrssicherheitsmassnahmen: Ja oder Nein?

Stellen Sie sich bitte vor, es gäbe eine **Abstimmung über Massnahmen zur Verkehrssicherheit auf Ausserortsstrassen**. Entscheiden Sie bitte, ob Ihnen die Massnahme angesichts der zusätzlich notwendigen Steuern sinnvoll erscheint (z.B. Erhöhung der Kraftfahrzeugsteuer).

Es ist jeweils der "Ist-Zustand" mit der Massnahme zu vergleichen - die Angaben des "Ist-Zustandes" beziehen sich auf den Kanton Bern. Diese Massnahmen bzw. die zugehörigen Investitionen haben einen Zeithorizont von 10 Jahren.

Bitte vergessen Sie nicht, dass es sich um Ihre Steuergelder handelt!

Kreuzen Sie bitte **in jedem** der nun folgenden 8 Szenarien eine der beiden Möglichkeiten an:

Entscheidung 1

Ist-Zustand		neu
69	Anzahl der Verkehrstoten pro Jahr nach der Massnahme	66
841	Anzahl der Schwerverletzten pro Jahr nach der Massnahme	821
80	erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf Ausserortsstrassen in km/h	80
70	% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit einhalten	100
CHF 0	Kosten der Investition	CHF 5.000.000
▼		▼
○	← Ihre Wahl →	○

Entscheidung 2

Ist-Zustand		neu
69	Anzahl der Verkehrstoten pro Jahr nach der Massnahme	66
841	Anzahl der Schwerverletzten pro Jahr nach der Massnahme	831
80	erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf Ausserortsstrassen in km/h	50
70	% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit einhalten	70
CHF 0	Kosten der Investition	CHF 7.000.000
▼		▼
○	← Ihre Wahl →	○

Entscheidung 3

Ist-Zustand		Neu
69	Anzahl der Verkehrstoten pro Jahr nach der Massnahme	68
841	Anzahl der Schwerverletzten pro Jahr nach der Massnahme	751
80	erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf Ausserortsstrassen in km/h	100
70	% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit <u>einhalten</u>	85
CHF 0	Kosten der Investition	CHF 13.000.000
▼		▼
○	← Ihre Wahl →	○

Entscheidung 4

Ist-Zustand		Neu
69	Anzahl der Verkehrstoten pro Jahr nach der Massnahme	67
841	Anzahl der Schwerverletzten pro Jahr nach der Massnahme	761
80	erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf Ausserortsstrassen in km/h	80
70	% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit <u>einhalten</u>	90
CHF 0	Kosten der Investition	CHF 13.000.000
▼		▼
○	← Ihre Wahl →	○

Entscheidung 5

Ist-Zustand		Neu
69	Anzahl der Verkehrstoten pro Jahr nach der Massnahme	62
841	Anzahl der Schwerverletzten pro Jahr nach der Massnahme	781
80	erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf Ausserortsstrassen in km/h	80
70	% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit <u>einhalten</u>	65
CHF 0	Kosten der Investition	CHF 7.000.000
▼		▼
○	← Ihre Wahl →	○



Entscheidung 6

Ist-Zustand		Neu
69	Anzahl der Verkehrstoten pro Jahr nach der Massnahme	61
841	Anzahl der Schwerverletzten pro Jahr nach der Massnahme	801
80	erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf Ausserortsstrassen in km/h	90
70	% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit <u>einhalten</u>	100
CHF 0	Kosten der Investition	CHF 6.000.000
▼		▼
○	← Ihre Wahl →	○

Entscheidung 7

Ist-Zustand		Neu
69	Anzahl der Verkehrstoten pro Jahr nach der Massnahme	67
841	Anzahl der Schwerverletzten pro Jahr nach der Massnahme	821
80	erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf Ausserortsstrassen in km/h	70
70	% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit <u>einhalten</u>	95
CHF 0	Kosten der Investition	CHF 7.000.000
▼		▼
○	← Ihre Wahl →	○

Entscheidung 8

Ist-Zustand		Neu
69	Anzahl der Verkehrstoten pro Jahr nach der Massnahme	60
841	Anzahl der Schwerverletzten pro Jahr nach der Massnahme	811
80	erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf Ausserortsstrassen in km/h	80
70	% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit <u>einhalten</u>	70
CHF 0	Kosten der Investition	CHF 12.000.000
▼		▼
○	← Ihre Wahl →	○

A 4 Fragebogen – A3 farbig – Seiten 7 und 8



Für welche Verkehrssicherheitsmassnahme würden Sie sich entscheiden?

Stellen Sie sich vor, Sie sind Mitglied des Entscheidungsgremiums der Regierung.

Sie haben sich für die kommenden 10 Jahre für Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit zu entscheiden. Diese Massnahmen sollen durch eine zukünftige Steuererhöhung (z.B. Erhöhung der Kraftfahrzeugsteuer) finanziert werden. Rechts ist der heutige Zustand für die Innerorts- und Ausserortsstrassen des Kantons Bern und für die Autobahnen der Gesamtschweiz angegeben.

Bitte entscheiden Sie sich **jeweils für eine** der unten stehenden Massnahmen. Dabei können Sie sich auch für den heutigen Zustand entscheiden.

Ist-Zustand	Autobahn (CH)	Ausserort (BE)	Innerort (BE)
Anzahl der Verkehrstoten pro Jahr	51	38	31
Anzahl der Schwerverletzten pro Jahr	593	461	360
erlaubte Höchstgeschwindigkeit in km/h	120	80	50
% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit einhalten	70	70	70

Massnahme für die Gesamtschweiz: Autobahn (1400 km)						Ist-Zustand
	Teilstück von 13 km mit seitlichen Belonteilern absichern	Teilstück von 55 km mit Leitplanken absichern	Verbreiterung des Pannestreifens an 4 km der Autobahn	Beschränkung auf 100 km/h - Überwachung mittels section control (Flächenradar)	Beleuchtung bei ca. 20 km der Autobahn	
Massnahme	Teilstück von 13 km mit seitlichen Belonteilern absichern	Teilstück von 55 km mit Leitplanken absichern	Verbreiterung des Pannestreifens an 4 km der Autobahn	Beschränkung auf 100 km/h - Überwachung mittels section control (Flächenradar)	Beleuchtung bei ca. 20 km der Autobahn	keine Massnahme
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten pro Jahr	4	2	1	8	4	0
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten pro Jahr	50	90	60	70	80	0
erlaubte Höchstgeschwindigkeit in km/h	120	120	120	100	120	120
% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit einhalten	65	75	80	90	70	70
Kosten der Investition	CHF 12.000.000	CHF 11.000.000	CHF 10.000.000	CHF 9.000.000	CHF 8.000.000	CHF 0
Ihre Wahl (eine Möglichkeit)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Massnahme für den Kanton Bern: Ausserortsstrassen(1400 km)						Ist-Zustand
	Teilstück von 38 km mit Leitplanken absichern	2/3 der gesamten Ausserortsstrassen Sperrlinien	20% der Ausserortsstrassen Temporeduktion auf 70 km/h mit ständiger Überwachung	25 km Beleuchtung bei bestehender Tempo 70km/h - Beschränkung	Beschränkung von 10 bestehenden Bahnübergängen	
Massnahme	Teilstück von 38 km mit Leitplanken absichern	2/3 der gesamten Ausserortsstrassen Sperrlinien	20% der Ausserortsstrassen Temporeduktion auf 70 km/h mit ständiger Überwachung	25 km Beleuchtung bei bestehender Tempo 70km/h - Beschränkung	Beschränkung von 10 bestehenden Bahnübergängen	keine Massnahme
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten pro Jahr	4	5	5	9	1	0
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten pro Jahr	40	70	10	60	50	0
erlaubte Höchstgeschwindigkeit in km/h	80	80	70	70	80	80
% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit einhalten	80	75	90	60	95	70
Kosten der Investition	CHF 11.000.000	CHF 6.000.000	CHF 9.000.000	CHF 6.000.000	CHF 9.000.000	CHF 0
Ihre Wahl (eine Möglichkeit)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Massnahme für den Kanton Bern: Ortsgebiet (3200 km)						Ist-Zustand
	6 neue Kreisell	80 Bauminseln in der Mitte der Fahrbahn	100 neue Fahrbahnerengungen	25 neue Bushaltestellen mit Inseln für die Fahrgäste	100 neue Tempo 30 km/h Zonen mit Signalisation und Bodenmarkierung	
Massnahme	6 neue Kreisell	80 Bauminseln in der Mitte der Fahrbahn	100 neue Fahrbahnerengungen	25 neue Bushaltestellen mit Inseln für die Fahrgäste	100 neue Tempo 30 km/h Zonen mit Signalisation und Bodenmarkierung	keine Massnahme
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten pro Jahr	7	7	6	9	3	0
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten pro Jahr	20	50	60	50	70	0
erlaubte Höchstgeschwindigkeit in km/h	30	50	40	40	30	50
% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit einhalten	75	80	90	75	65	70
Kosten der Investition	CHF 12.000.000	CHF 6.000.000	CHF 12.000.000	CHF 5.000.000	CHF 13.000.000	CHF 0
Ihre Wahl (eine Möglichkeit)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Budget vorgegeben: Sie entscheiden! (mehrere Massnahmen möglich)

- Wiederum sitzen Sie in einem Entscheidungsgremium der Regierung.
- Wiederum haben Sie sich für Massnahmen der kommenden 10 Jahre zu entscheiden.
- **Nun** aber haben Sie aufgrund der Erhöhung der Kraftfahrzeugsteuer ein Gesamt-Budget von **30.000.000,- CHF** zur Verfügung.
- Wie würden Sie dieses Budget auf die verschiedenen Massnahmen aufteilen?
- Das Budget kann frei auf **alle Bereiche (Autobahn, Ausserorts- oder Innerortsstrassen)** aufgeteilt werden.
- Das Budget muss **nicht zwingend aufgebraucht** werden.

Massnahme für die Gesamtschweiz: Autobahn (1400 km)						
Massnahme	Unfallgefährdetes Teilstück von 13 km mit seitlichen Betonteilen absichern	Teilstück von 55 km mit Leitplanken absichern	Verbreiterung des Pannestreifens in 4 km der Autobahn	Beschränkung auf 100 km/h - Überwachung mittels section control (Flächenradar)	Beleuchtung bei ca. 20 km der Autobahn	Ist-Zustand
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten pro Jahr	4	2	1	8	4	0
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten pro Jahr	50	90	60	70	80	0
erlaubte Höchstgeschwindigkeit in km/h	120	120	120	120	100	120
% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit einhalten	65	75	80	90	70	70
Kosten der Investition	CHF 12.000.000	CHF 11.000.000	CHF 10.000.000	CHF 9.000.000	CHF 6.000.000	CHF 0
Ihre Wahl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Massnahme für den Kanton Bern: Ausserortsstrassen(1400 km)						
Massnahme	Teilstück von 38 km mit Leitplanken absichern	2/3 der gesamten Ausserortsstrassen Sperrlinien	20% der Ausserortsstrassen Temporeduktion auf 70 km/h mit ständiger Überwachung	25 km Beleuchtung bei bestehender Tempo 70km/h - Beschränkung	Beschränkung von 10 bestehenden Bahnübergängen	Ist-Zustand
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten pro Jahr	4	5	5	9	1	0
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten pro Jahr	40	70	10	60	50	0
erlaubte Höchstgeschwindigkeit in km/h	80	80	70	70	80	80
% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit einhalten	80	75	80	80	95	70
Kosten der Investition	CHF 11.000.000	CHF 6.000.000	CHF 9.000.000	CHF 6.000.000	CHF 9.000.000	CHF 0
Ihre Wahl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Massnahme für den Kanton Bern: Ortsgebiet (3200 km)						
Massnahme	6 neue Kreisell	80 Bauminseln in der Mitte der Fahrbahn	100 neue Fahrbahnverengungen	25 neue Bushaltestellen mit Inseln für die Fahrgäste	100 neue Tempo 30 km/h Zonen mit Signalisation und Bodenmarkierung	Ist-Zustand
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten pro Jahr	7	7	6	9	3	0
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten pro Jahr	20	50	60	50	70	0
erlaubte Höchstgeschwindigkeit in km/h	30	50	40	40	30	50
% der Verkehrsteilnehmer, die die Höchstgeschwindigkeit einhalten	75	80	90	75	65	70
Kosten der Investition	CHF 12.000.000	CHF 6.000.000	CHF 12.000.000	CHF 5.000.000	CHF 13.000.000	CHF 0
Ihre Wahl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

► Bitte prüfen Sie, ob Sie das Budget ausgeschöpft haben.
Falls nein, ist das Ihre Absicht?
 Ja
 Nein

Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

A 5 Erinnerungsschreiben



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Herr Stefan Jakob
Zweierstrasse 111
8003 Zürich

Institut für Verkehrsplanung und
Transportsysteme IVT

ETH-Hönggerberg, HIL F31.1
8093 Zürich

Bernhard Jäggle
bjjaegg@student.ethz.ch

Alexander Erath
ETH-Hönggerberg
+41-1-633 3092
erath@ivt.baug.ethz.ch
<http://www.ivt.baug.ethz.ch/vp.html>

Zürich, am 24. Januar 2006

Betreff: ETH-Befragung zu Verkehrssicherheitsmassnahmen

Sehr geehrter Herr Jakob,

In der Weihnachtszeit haben Sie von uns einen Fragebogen zugesandt bekommen, mit der Bitte diesen ausgefüllt zu retournieren. Bis dato ist dieser leider nicht bei uns angekommen.

Es handelt sich dabei um eine Befragung des IVT der ETH Zürich zu Ihrer Einschätzung von Verkehrssicherheitsmassnahmen.

Mit dem Ausfüllen des Fragebogens helfen Sie massgeblich mit, dass politische Entscheide zur Verkehrspolitik auf wissenschaftlichen Grundlagen gefällt werden können und somit die Zahl der Verkehrstoten und Schwerverletzten effizient gesenkt werden kann.

Zwar werden sich auch danach Verkehrstote nicht gänzlich vermeiden lassen, aber auch wenn es nur ein paar verhinderte Verkehrstote oder Schwerverletzte sein werden, war es den Aufwand schon wert!

Falls Sie diesen Fragebogen nicht mehr haben sollten, schicken wir Ihnen sehr gerne ein weiteres Exemplar zu. Bitte rufen Sie uns in diesem Fall an oder senden uns ein Email/Brief. Wir werden Ihnen dann umgehend einen Fragebogen zukommen lassen.

Die Ergebnisse dieser Studie sind ab April 2006 im Internet unter www.ivt.ethz.ch einzusehen.

Bei Fragen zur Studie oder zur Methode der Studie kontaktieren Sie bitte Herrn Bernhard Jäggle oder Herrn Alexander Erath.

Ich darf mich schon im Voraus für Ihre Mithilfe und Ihre damit verbundene wertvolle, investierte Zeit recht herzlich bedanken!

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Kay W. Axhausen

A 6 Versuchspläne

Tabelle 76 Versuchsplan 2 des Stated Choice Experimentes

Massnahmen	Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	Investment [CHF]	Einhalt- ung der Geschw. [%]	erlaubte Höchstge- schwindigkeit [km/h]
Entscheid 1	3	20	6'000'000	75	80
Entscheid 2	3	10	13'000'000	60	60
Entscheid 3	1	90	5'000'000	70	60
Entscheid 4	2	80	11'000'000	80	80
Entscheid 5	2	80	11'000'000	80	80
Entscheid 6	7	60	7'000'000	75	90
Entscheid 7	8	40	10'000'000	70	70
Entscheid 8	2	20	13'000'000	90	80

Tabelle 77 Korrelationen des Versuchsplan 2 des Stated Choice Experimentes

	Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	Investment [CHF]	Einhaltung der Geschwindigkeit [%]	erlaubte Höchst- geschwindigkeit [km/h]
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	1	-0.297	-0.106	-0.412	-0.086
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	-0.297	1	-0.354	0.220	0.172
Investment [CHF]	-0.106	-0.354	1	0.189	-0.013
Einhaltung der Geschwindigkeit [%]	-0.412	0.220	0.189	1	0.730*
erlaubte Höchst- geschwindigkeit [km/h]	-0.086	0.172	-0.013	0.730*	1

* Korrelation ist signifikant ab einem Wert unter 0.05

Tabelle 78 Versuchsplan 3 des Stated Choice Experimentes

Massnahmen	Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	Anzahl der verhinderten Schwererletzten	Investment [CHF]	Einhalt- ung der Geschw. [%]	erlaubte Höchstge- schwindigkeit [km/h]
Entscheid 1	3	90	12'000'000	80	90
Entscheid 2	8	90	8'000'000	60	80
Entscheid 3	4	90	7'000'000	65	70
Entscheid 4	5	20	10'000'000	100	80
Entscheid 5	1	20	6'000'000	90	60
Entscheid 6	9	10	13'000'000	70	80
Entscheid 7	5	50	13'000'000	70	90
Entscheid 8	9	40	7'000'000	90	100

Tabelle 79 Korrelationen des Versuchsplan 3 des Stated Choice Experimentes

	Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	Investment [CHF]	Einhaltung der Geschwindigkeit [%]	erlaubte Höchst- geschwindigkeit [km/h]
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	1	-0.121	0.186	-0.268	0.568
		0.776	0.658	0.522	0.142
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	-0.121	1	-0.123	-0.582	0.129
	0.776		0.772	0.130	0.761
Investment [CHF]	0.186	-0.123	1	-0.184	0.418
	0.658	0.772		0.662	0.303
Einhaltung der Geschwindigkeit [%]	-0.268	-0.582	-0.184	1	0.056
	0.522	0.130	0.662		0.896
erlaubte Höchst- geschwindigkeit [km/h]	0.568	0.129	0.418	0.056	1
	0.142	0.761	0.303	0.896	

Tabelle 80 Versuchsplan 2 für die Stated Response Experimente

Massnahmen	Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	Investment [CHF]	Einhaltung der Geschw. [%]	erlaubte Höchstge- schwindig- keit [km/h]
Autobahn 1	9	30	12'000'000	70	120
Autobahn 2	15	88	11'000'000	95	120
Autobahn 3	5	20	10'000'000	65	120
Autobahn 4	3	60	9'000'000	75	100
Autobahn 5	3	30	6'000'000	85	120
Ausserorts 1	7	17	11'000'000	80	80
Ausserorts 2	6	51	6'000'000	65	80
Ausserorts 3	2	40	9'000'000	90	70
Ausserorts 4	3	18	6'000'000	75	70
Ausserorts 5	7	126	9'000'000	85	80
Innerorts 1	5	36	12'000'000	90	30
Innerorts 2	5	11	6'000'000	85	50
Innerorts 3	8	45	12'000'000	95	40
Innerorts 4	1	32	5'000'000	70	40
Innerorts 5	15	93	13'000'000	85	30

Tabelle 81 Korrelationen des Versuchsplan 2 der Stated Response Experimente

	Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	Investment [CHF]	Einhaltung der Geschwindigkeit [%]	erlaubte Höchst- geschwindigkeit [km/h]
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	1	0.549*	0.671**	0.347	0.047
		0.034	0.006	0.205	0.868
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	0.549*	1	0.308	0.326	-0.013
	0.034		0.264	0.236	0.964
	0.671**	0.308	1	0.384	-0.049
Investment [CHF]	0.006	0.264		0.157	0.862
Einhaltung der Geschwindigkeit [%]	0.347	0.326	0.384	1	-0.295
	0.205	0.236	0.157		0.285
erlaubte Höchst- geschwindigkeit [km/h]	0.047	-0.013	-0.049	-0.295	1
	0.868	0.964	0.862	0.285	

* Korrelation ist signifikant ab einem Wert unter 0.05

** Korrelation ist signifikant ab einem Wert unter 0.01

Tabelle 82 Versuchsplan 3 für die Stated Response Experimente

Massnahmen	Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	Investment [CHF]	Einhaltung der Geschw. [%]	erlaubte Höchstge- schwindig- keit [km/h]
Autobahn 1	9	95	12'000'000	65	120
Autobahn 2	8	25	11'000'000	75	120
Autobahn 3	4	40	10'000'000	80	120
Autobahn 4	2	20	9'000'000	70	100
Autobahn 5	3	70	6'000'000	90	120
Ausserorts 1	6	30	11'000'000	80	80
Ausserorts 2	1	20	6'000'000	75	80
Ausserorts 3	9	90	9'000'000	80	70
Ausserorts 4	2	45	6'000'000	60	70
Ausserorts 5	7	30	9'000'000	95	80
Innerorts 1	6	90	12'000'000	75	30
Innerorts 2	2	50	6'000'000	80	50
Innerorts 3	8	25	12'000'000	90	40
Innerorts 4	8	12	5'000'000	75	40
Innerorts 5	9	60	13'000'000	65	30

Tabelle 83 Korrelationen des Versuchsplan 3 der Stated Response Experimente

	Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	Investment [CHF]	Einhaltung der Geschwindigkeit [%]	erlaubte Höchst- geschwindigkeit [km/h]
Anzahl der verhinderten Verkehrstoten	1	0.274	0.616*	0.054	-0.200
		0.322	0.014	0.848	0.476
Anzahl der verhinderten Schwerverletzten	0.274	1	0.303	-0.170	0.008
	0.322		0.272	0.544	0.977
	0.616*	0.303	1	-0.078	-0.049
Investment [CHF]	0.014	0.272		0.783	0.862
Einhaltung der Geschwindigkeit [%]	0.054	-0.170	-0.078	1	0.054
	0.848	0.544	0.783		0.848
erlaubte Höchst- geschwindigkeit [km/h]	-0.200	0.008	-0.049	0.054	1
	0.476	0.977	0.862	0.848	

A 7 Automarken der befragten Personen

Gefragt wurde nach dem Auto mit dem die befragte Person am meisten unterwegs ist (eigenes Auto, Car-Sharing, ausgebaut, ...). Das Durchschnittsalter jener Autos ist 6.8 Jahre. Durchschnittlich legt eine befragte Person 13'093 Kilometer pro Jahr zurück.

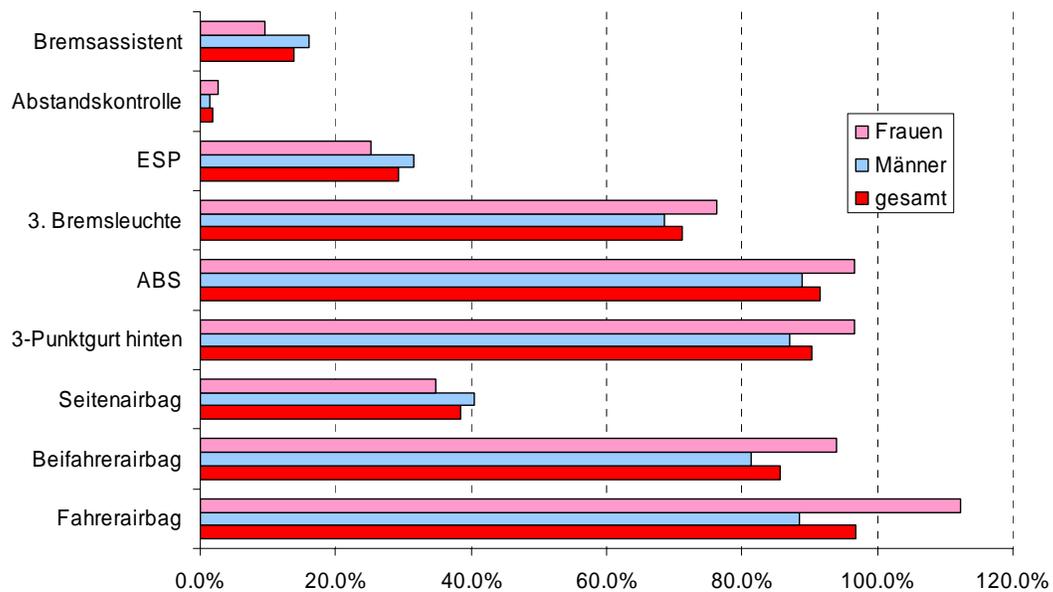
Tabelle 84 meist benutztes Auto der befragten Personen

Automarke	N	in %
Alfa Romeo	5	1.0%
Audi	23	4.5%
BMW	22	4.3%
Buick	1	0.2%
Cadillac	1	0.2%
Chrysler	6	1.2%
Citroen	20	3.9%
Daewoo	2	0.4%
Daihatsu	2	0.4%
Dodge	1	0.2%
Fiat	14	2.7%
Ford	24	4.7%
Honda	5	1.0%
Hyundai	3	0.6%
Jaguar	1	0.2%
Jeep	1	0.2%
Lancia	2	0.4%
Land Rover	1	0.2%
Lexus	1	0.2%
Mazda	19	3.7%
Mercedes	20	3.9%
Mitsubishi	9	1.8%
Morris	1	0.2%
Nissan	23	4.5%
Opel	75	14.6%
Peugeot	33	6.4%
Pontiac	1	0.2%
Porsche	2	0.4%
Renault	21	4.1%
Saab	8	1.6%

Seat	3	0.6%
Skoda	6	1.2%
Smart	1	0.2%
Subaru	15	2.9%
Suzuki	6	1.2%
Toyota	37	7.2%
Volkswagen	75	14.6%
Volvo	23	4.5%

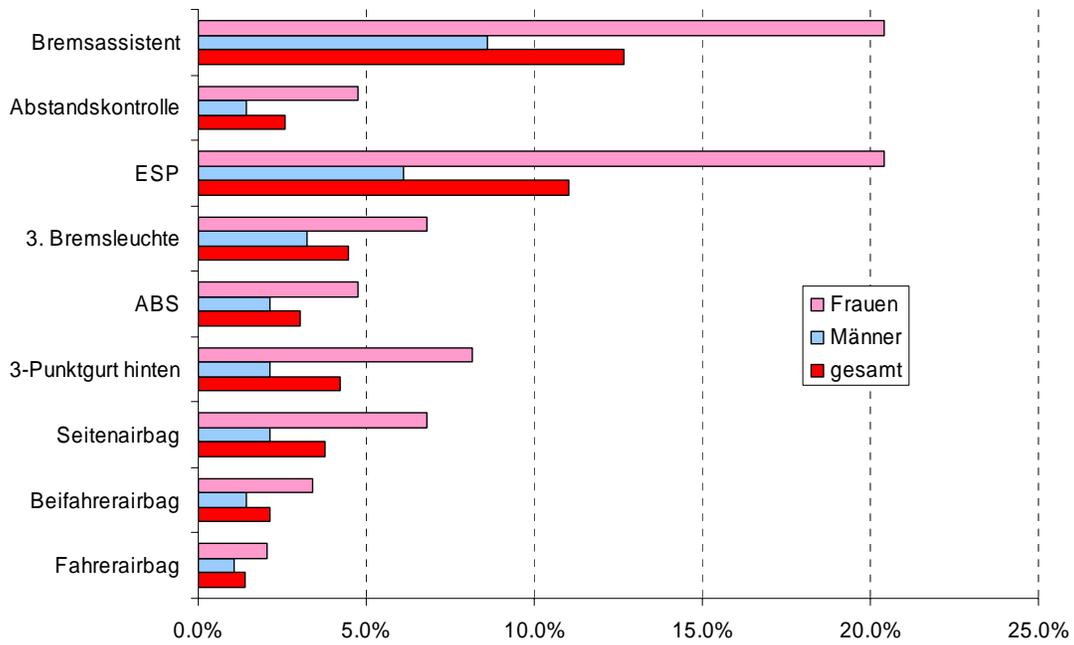
A 8 Sicherheitseinrichtungen im eigenen Auto

Abbildung 25 Sicherheitseinrichtungen im eigenen Auto nach Geschlecht



A 9 "k.A." der Sicherheitseinrichtungen des eigenen Autos

Abbildung 26 „k.A.“ der Sicherheitseinrichtungen des eigenen Autos nach Geschlecht



A 10 Unfälle mit Personenschaden nach Unfallarten und Altersgruppen

Tabelle 85 Unfälle mit Personenschaden nach Unfallarten und Altersgruppen

		18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	>64
Fahrer - PKW	insgesamt [%]	0.0	14.9	20.4	22.1	19.5	11.9
	N	0	11	30	25	25	13
Mitfahrer - PKW	insgesamt [%]	15.4	18.9	12.2	10.6	4.7	4.6
	N	4	14	18	12	6	5
Fahrer – Motorrad	insgesamt [%]	3.8	5.4	8.2	1.8	5.5	3.7
	N	1	4	12	2	7	4
Mitfahrer – Motorrad	insgesamt [%]	0.0	1.4	0.7	1.8	1.6	0.0
	N	0	1	1	2	2	0
Radfahrer	insgesamt [%]	26.9	12.2	5.4	4.4	6.3	2.8
	N	7	9	8	5	8	3
Fussgänger	insgesamt [%]	3.8	2.7	2.7	1.8	1.6	0.0
	N	1	2	4	2	2	0
Fahrgast	insgesamt [%]	3.8	8.1	2.7	3.5	1.6	0.0
	N	1	6	4	4	2	0

A 11 Formular zur Eingabe der Daten der ausgefüllten Fragebögen

Abbildung 27 Formular der Seite 1 zur Eingabe der Daten

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

IVT Institut für Verkehrplanung und Transportstrategie
Institute for Transport Planning and Systems

Allgemeine Fragen zur Person

► Ihr Geschlecht: weiblich männlich

► Wann wurden Sie geboren: 19 Geburtsjahr 1951

► Haben Sie einen Führerausweis?
(auch kann er Ihnen momentan entzogen sein sollte) **Führerausweis**

► Einwähltes Fahrzeugkategorie(n) (ausgewählte):
 Motorrad **Auto** **LKW** Bus Anhänger Traktor Sonstiges Sonstiges

► In welchem Jahr haben Sie **Führerausweis-Erwerb Jahr** 1969 **Führerausweis-Erwerb Alter** 18

Zugang zu Verkehrsmitteln

► Verfügbar: Sie haben ein Auto? **Auto-Verfügbarkeit** 1

1 2 3 4 5

Ich besitze das Auto
 Jemand in meinem Haushalt besitzt das Auto
 Ein Freund von mir besitzt das Auto
 Ich habe ein Firmenauto, das ich auch privat nutzen kann
 Ich habe ein Firmenauto, das ich nicht privat nutzen kann
 Ich benutze Car-Sharing
 Ich kann mir das Auto bei meinen Eltern ausleihen
 andere Formen-Benutzung **andere Formen-Bei**

► Falls Sie ein Auto besitzen, beschreiben Sie bitte das am häufigsten benutzte:
 Marke Volkswagen **Modell** Golf **Baujahr** 1996

► Falls Sie ein Auto besitzen: Mit welchen Sicherheitsvorrichtungen ist dieses ausgestattet?
(wenn Sie mehr als eines besitzen, dann bitte das Auto beschreiben, das Sie am häufigsten benutzen)

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input checked="" type="checkbox"/> Fahrer-Airbag	<input checked="" type="checkbox"/> Airbag
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Beifahrer-Airbag	<input type="checkbox"/> Beifahrer-Airbag
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Seiten-Airbag	<input type="checkbox"/> Seiten-Airbag
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> hintere Sitze alle mit 3-Punkt-Gurte	<input checked="" type="checkbox"/> Sitze alle mit 3-Punkt-Gurte
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ABS	<input type="checkbox"/> ABS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> dritte Bremsleuchte	<input type="checkbox"/> dritte Bremsleuchte
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ESP PSM	<input type="checkbox"/> ESP PSM
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> automatische Abstandskontrolle zu	<input type="checkbox"/> automatische Abstandskontrolle zu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Brems-Assistent	<input type="checkbox"/> Brems-Assistent
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> andere	<input type="text"/> andere

kA-Fahrerairb

kA-Beifahrerairba

kA-Seitenairhan

kA-3PunktGur

kA-ARS

kA-dritteBremsle

kA-ESP

kA-Abstand

kA-Bremsassiste

laufende Nummer 8

abgeschickt 22.12.2005

retour am 06.01.2006

Versuchsplan 1

Budget -30000000

Kanton Zürich

ID intern 17655375

A 12 Grundmodell der SC Experimente des Mod-Files für die Modellschätzung mit Biogeme

```
//Diplomarbeit

[DataFile]
$COLUMNS = 121

[Choice]
Wahl

[Weight]
$NONE

[Beta]
// Name Value LowerBound UpperBound Status (0=variable, 1=fixed)
CONST 0 0 1 0
BTOT1 0.0 -10000.0 10000.0 0
BSCHWER1 0.0 -10000.0 10000.0 0
BINVEST1 0.0 -10000.0 10000.0 0
BGESCHW1 0.0 -10000.0 10000.0 0
BEINH1 0.0 -10000.0 10000.0 0

[Utilities]
// ID Name Avail Linear-in-parameter expression (beta1 * x1 + beta2 * x2 +
beta3 * x3 + ... )
1 Wahl1 one CONST * one + BEINH1 * Prozent1 + BINVEST1 * invest1 +
BTOT1 * tot1 + BSCHWER1 * schwer1 + BGESCHW1 * v1
2 Wahl2 one BEINH1 * Prozent2 + BINVEST1 * invest2 + BTOT1 * tot2 +
BSCHWER1 * schwer2 + BGESCHW1 * v2

[GeneralizedUtilities]
// Id Non-linear-in-parameter expression
$NONE

[Expressions]
// Define here arithmetic expressions for name that are not directly
// available from the data
one = 1

[Exclude]
0

[Model]
// Currently, only $MNL (multinomial logit), $NL (nested logit), $CNL
// (cross-nested logit) and $NGEV (Network GEV model) are valid keywords
$MNL

[Group]
$NONE

[Scale]
// The sample can be divided in several groups of individuals. The
// utility of an individual in a group will be multiplied by the scale fac-
tor
```

```
// associated with the group.  
$NONE
```

```
[Ratios]  
// List of ratios of estimated coefficients that must be produced in  
// the output. The most typical is the value-of-time.  
// Numerator Denominator Name  
BTOT1      BINVEST1      SWVV  
BSCHWER1   BINVEST1      SWVS
```