



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN**

Vienna University of Technology

Diplomarbeit
Master Thesis

Einflussfaktoren auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades einer / eines Diplom-
Ingenieurin (Dipl.-Ing. oder DI) / Diplom-Ingenieurs (Dipl.-Ing. oder DI)

Betreut durch:

Ao. Univ. Prof. Thomas Macoun

Mitbetreuer: DI Dr. Paul Pfaffenbichler

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Bauingenieurwesen, Institut für Verkehrswissenschaften – E230,

vorgelegt von

Kajetan KAISER

Mat. Nr.:1528125

WS2018

Wien den 12.11.2018

Eidesstattliche Erklärung

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

DIPLOMARBEIT

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Ich erkläre an Eides statt, dass die vorliegende Arbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen von mir selbstständig erstellt wurde. Alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, sind in dieser Arbeit genannt und aufgelistet. Die aus den Quellen wörtlich entnommenen Stellen, sind als solche kenntlich gemacht.

Das Thema dieser Arbeit wurde von mir bisher weder im In- noch Ausland einer Beurteilerin / einem Beurteiler zur Begutachtung in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt. Diese Arbeit stimmt mit der von den Begutachterinnen / Begutachtern beurteilten Arbeit überein.

Wien, November, 2018

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.....	2
1 EINLEITUNG.....	4
INTRODUCTION.....	6
2 EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE NUTZUNG VON EINSPURFAHRZEUGEN MIT ELEKTROANTRIEB	8
2.1 Stand der Technik bzw. Forschung.....	8
2.1.1 Verkehrssicherheit	8
2.1.2 Lebensstil.....	13
2.1.3 Zukünftiges Kaufverhalten	16
2.1.4 Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb	21
2.2 Statistische Methoden.....	23
2.2.1 Statistische Tests	24
2.2.2 t- Test.....	26
2.2.3 Einfaktorielle ANOVA	28
2.2.4 Clusteranalyse	31
2.2.5 Chi-Quadrat-Test.....	31
3 DATENAUSWERTUNG.....	33
3.1 Die Studie „E-MOTO - Aktions- und Motivationsplan zur Etablierung der E-Mobilität bei jungen ZweiradlenkerInnen - Modellregion Elektromobilität“	33
3.2 Deskriptive Analyse der relevanten Fragen.....	34
3.2.1 Deskriptive Datenauswertung des zukünftigen Kaufverhaltens.....	38
3.2.2 Deskriptive Datenauswertung des Lebensstils der Probanden	44
3.2.3 Deskriptive Datenauswertung der Verkehrssicherheit.....	44
3.3 Statistische Überprüfung der aufgestellten Hypothesen.....	51

3.3.1	Statistische Überprüfung der Verkehrssicherheit.....	51
3.3.2	Statistische Überprüfung des Einflusses von Lebensstilen auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb.....	65
3.3.3	Statistische Überprüfung des zukünftigen Kaufverhaltens auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb.....	69
4	ERGEBNIS.....	72
5	FAZIT.....	83
	LITERATURVERZEICHNIS.....	85
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	89
	TABELLENVERZEICHNIS.....	91
	ANHANG.....	92

1 Einleitung

In den letzten Jahren ist zunehmend eine umfassende Mobilitätswende zu erkennen, wobei sich die Art und Weise der zukünftigen Fortbewegung maßgeblich ändern wird. Obwohl Elektromobilität immer mehr ins Zentrum der Betrachtung rückt, zeigen die Zahlen noch eine deutliche Ausbaumöglichkeit:

„Doch trotz staatlicher Fördermaßnahmen und technologischer Fortschritte wurde die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen den Erwartungen bis zuletzt nicht gerecht. Anfang 2017 umfasste der Fahrzeugbestand in Deutschland 34.022 Elektro- und 165.405 Hybridfahrzeuge. Obwohl der aktuelle Anteil von Elektrofahrzeugen am gesamten Fahrzeugbestand von 62,6 Millionen Kraftfahrzeugen äußerst gering ist, wurde im ersten Quartal des Jahres 2017 ein Rekordzuwachs von 11.624 Neuzulassungen verzeichnet.“¹

Aus diesem Grund geht anschließende Arbeit der Frage nach welche Einflussfaktoren es auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb gibt. Im Besonderen sollen die Faktoren Verkehrssicherheit, Lebensstil und zukünftiges Kaufverhalten untersucht werden. Die Masterarbeit setzt auf die Studie „E-MOTO - Aktions- und Motivationsplan zur Etablierung der E-Mobilität bei jungen ZweiradlenkerInnen - Modellregion Elektromobilität“ auf, welcher auch die gewählten Einflussfaktoren entnommen wurden.

Ziel dieser Masterarbeit ist somit die Einflussfaktoren zu untersuchen, aber auch mögliche Handlungsempfehlungen für eine gesteigerte Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb geben zu können.

Der Arbeit liegen folgende Hypothesen zu Grunde:

- Die Verkehrssicherheit hat einen Einfluss auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb.
- Probanden mit umweltbewusstem Lebensstil nützen eher Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb.

¹ Schwartz, M. / Kolz D. (2018), S. 422

- Das jeweilige Kaufverhalten hat einen Einfluss auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb.

Diese Hypothesen werden mit Hilfe von statistischen Tests untersucht und ausgewertet. Zur Überprüfung werden unter anderem die Verfahren Chi-Quadrat Test und Clusteranalyse herangezogen.

Vorliegende Masterarbeit gliedert sich in fünf Hauptkapitel. Nach dieser Einleitung werden die verwendeten Begrifflichkeiten definiert und der Stand der Forschung bzw. Technik zu den Themengebieten dargelegt. Anschließend werden in Kapitel 2.2. wichtige wissenschaftlichen Methoden besprochen. Kapitel 3. der Arbeit behandelt die Datenauswertung, im anschließenden Kapitel 4. werden die Ergebnisse der Untersuchung präsentiert und kritisch hinterfragt. Abschließend werden in einem Fazit die Erkenntnisse der Arbeit zusammengefasst und ein Ausblick auf mögliche weitere Untersuchungen gegeben.

In dieser Arbeit wurde darauf verzichtet geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Soweit personenbezogene Bezeichnungen nur in männlicher Form angeführt sind, beziehen sie sich auf Männer und Frauen in gleicher Weise.

Introduction

In recent years, a major shift in mobility must be seen, the way of mobility will change significantly. Although electromobility is increasingly becoming the focus of attention, the figures still show a clear expansion potential:

„But despite government incentives and technological advances, the demand for electric vehicles has not lived up to expectations. At the beginning of 2017, the vehicle inventory in Germany includes 34,022 electric and 165,405 hybrid vehicles. Although the current contingent of electric vehicles in the entire vehicle fleet of 62.6 million vehicles is extremely low, a record growth of 11,624 new registrations was recorded in the first quarter of 2017.“²

For this reason, the following thesis addresses the question of which factors influence the use of two-wheel vehicles with electric drive. In particular the factors road safety, lifestyle and future buying behavior are to be investigated. The master thesis is based on the study "E-MOTO - Aktions- und Motivationsplan zur Etablierung der E-Mobilität bei jungen ZweiradlenkerInnen - Modellregion Elektromobilität", from which the influencing factors were taken.

This master thesis like to point out the influencing factors, but also possible recommendations for an increased use of two-wheel vehicles which are electric powered.

The thesis is based on the following hypotheses:

- Traffic safety has an impact on the use of electric powered vehicles.
- Conscious environmentalists are more likely to use electric powered two-wheel vehicles.

² Eigene Übersetzung, Original in Deutsch, „Doch trotz...“, Schwartz, M. / Kolz D. (2018), S. 422

- The respective buying behavior has an influence on the use of two-wheel vehicles with electric drive.

These hypotheses are examined and evaluated by using statistical tests. Among other test, the methods Chi-square test and cluster analysis are used for the validation.

The master thesis is separated into five main chapters. After this introduction, the terminology used will be defined and the state of research or technology on the subject areas will be explained. Afterwards, in chapter 2.2. important scientific methods are discussed. Chapter 3 of the thesis deals with data analysis, in the following chapter 4 the results of the investigation are presented and critically questioned. Finally, in a conclusion, the most important facts of the work are summarized and an outlook on possible further investigations is given.

2 Einflussfaktoren auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb

Zu Beginn der Arbeit wird ein Blick auf den theoretischen Hintergrund der Forschungsfrage geworfen und der derzeitige Stand der Forschung beleuchtet. Dabei werden vor allem folgende drei Begrifflichkeiten näher betrachtet: die Verkehrssicherheit, der Lebensstil der betreffenden Personen und das zukünftige Kaufverhalten. Die Auswahl der Begrifflichkeiten wurde anhand der, dieser Arbeit zugrundeliegenden Studie „E-MOTO - Aktions- und Motivationsplan zur Etablierung der E-Mobilität bei jungen ZweiradlenkerInnen - Modellregion Elektromobilität“, durchgeführt.

2.1 Stand der Technik bzw. Forschung

2.1.1 Verkehrssicherheit

2.1.1.1 Verkehrssicherheit Allgemein

Der Begriff Verkehrssicherheit setzt sich aus den Begrifflichkeiten „Verkehr“ und „Sicherheit“ zusammen.³ Unter Verkehrssicherheit wird somit die „Freiheit von unvermeidbaren Risiken und Gefahren bei der Ortsveränderung von Personen oder Sachgütern (Verkehrsobjekte), die z.B. in Verkehrsmitteln unter Einbezug der Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsorganisation transportiert werden (verstanden).“⁴

Ziel der Verkehrssicherheit ist eine sicherheitsgerichtete Gestaltung von Verkehrssystemen.

„Menschliches Leben ist eines, wenn nicht gar das höchste gesellschaftliche Gut, das zu schützen ist. Diese wichtige Aufgabe obliegt dem Staat als von der Gesellschaft legitimer verantwortlicher Institution.“⁵

Im Zuge der Verkehrssicherheit ist vor allem die Wahrnehmung dieser von Bedeutung, da die Risikowahrnehmung von Mensch zu Mensch sehr unterschiedlich sein kann. Diese Wahrnehmung durchläuft einen gewissen Prozess.

„Wahrnehmung und Verkehrsteilnahme bilden einen geschlossenen Wirkungsablauf, in dem Informationen aus der Umwelt (das Verkehrsgeschehen) aufgenommen und in Beziehung zu

³ Vgl. Drewes, J. (2009), S.93

⁴ Drewes, J. (2009), S.94

⁵ Schnieder, E. / Schnieder L. (2013), S. 3

einem erstrebenswerten Zustand gesetzt werden (Werte, bzw. Wertesystem) und im Sinne der Anpassung des individuellen (Fahr-) Verhaltens auf den Verkehrsprozess rückwirken.“⁶

Dieser Wirkungsablauf der Wahrnehmung der Verkehrssicherheit lässt sich anhand anschließender Abbildung verdeutlichen.

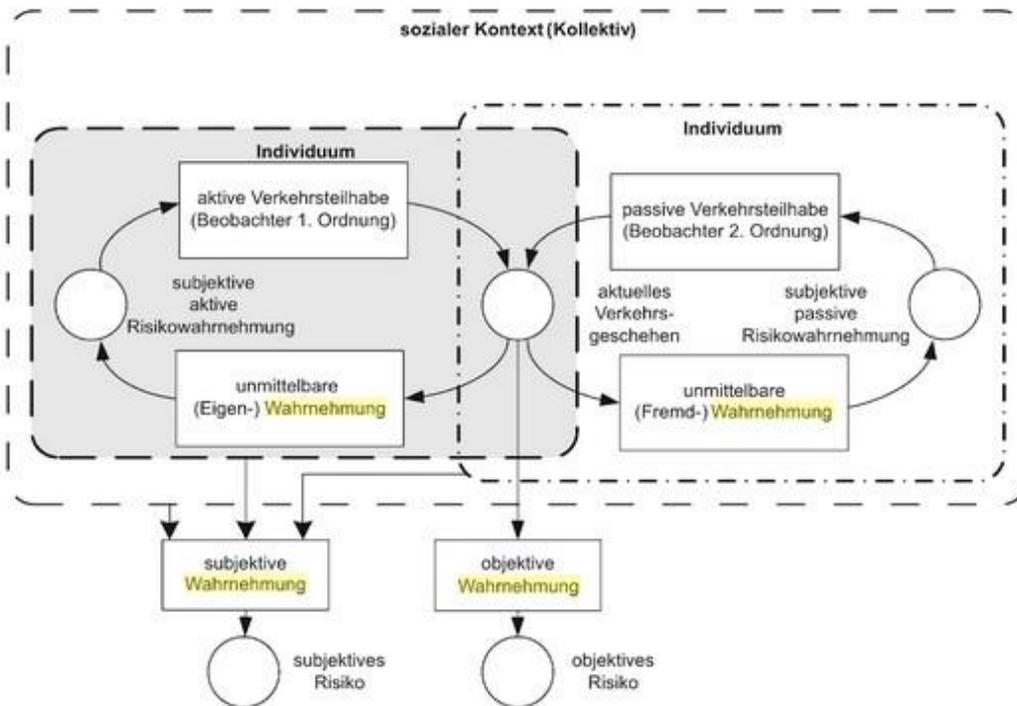


Abbildung 1 Wirkungskreislauf von Verkehrswahrnehmung und Verkehrsteilhabe⁷

Prinzipiell kann zwischen visueller, akustischer und haptischer Wahrnehmung unterschieden werden.⁸ Visuelle Wahrnehmung der Verkehrssicherheit spricht die Wahrnehmung optischer Reize auf einer physikalischen Ebene an. „Diese hat die Ausbreitung des Lichts von der Reizquelle bis zum Sinnesorgan als Reizempfänger zum Inhalt“⁹. Des Weiteren spielt die akustische Wahrnehmung in der Verkehrssicherheit eine bedeutende Rolle, da sie einerseits zur Orientierung dient („beispielsweise der Ableitung der Bewegungsrichtung eines Objektes durch den Dopplereffekt“¹⁰) und andererseits als Hauptmittel der Kommunikation fungiert. Bei der dritten Möglichkeit der Wahrnehmung, die haptischen Wahrnehmung, nimmt eine Person seine Umgebung über seine Haut wahr. „Beispielsweise sind sehbehinderte

⁶ Schnieder, E. / Schnieder L. (2013), S. 83

⁷ Schnieder, E. / Schnieder L. (2013), S. 84

⁸ Vgl. Schnieder, E. / Schnieder L. (2013), S. 85ff

⁹ Schnieder, E. / Schnieder L. (2013), S. 85

¹⁰ Schnieder, E. / Schnieder L. (2013), S. 86

Menschen auf taktile Elemente im Verkehrsraum angewiesen.“¹¹ Durch eine Veränderung des Bodenbelags ist es ihnen dadurch möglich auf potenzielle Gefahren aufmerksam zu werden.

Des Weiteren kann Risikowahrnehmung in mehrere Kategorien unterteilt werden, welche in anschließender Abbildung dargestellt werden.¹²

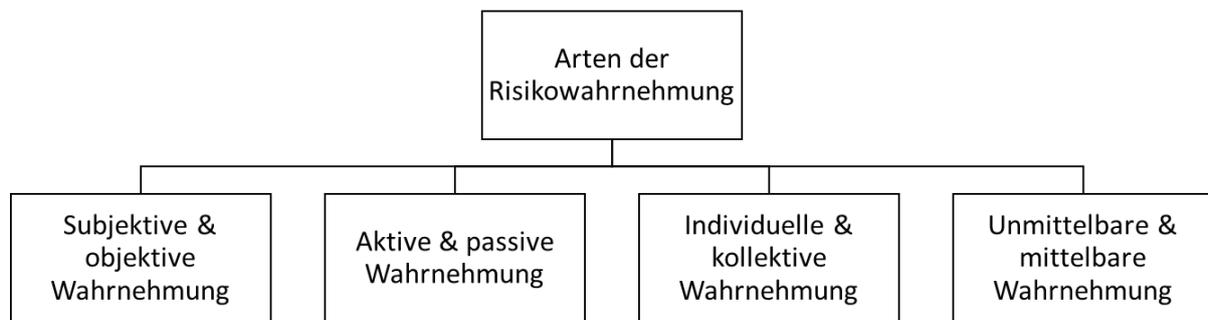


Abbildung 2 Arten der Risikowahrnehmung der Verkehrssicherheit¹³

Einerseits wird von subjektive (emotionaler) und objektive (rationaler) Risikowahrnehmung gesprochen, wobei die Unterscheidung je nach Teilhabe oder Distanz in psychologischer Hinsicht vorgenommen wird. Des Weiteren kann in aktive und passive Risikowahrnehmung unterteilt werden. Von aktiver Wahrnehmung ist die Rede, wenn eine konkrete Verkehrsteilnahme stattfindet. Dies kann in Form eines Fahrzeugführers gegeben sein. Passive Wahrnehmung wäre in Fall eines Bei- oder Mitfahrers, Fahrgast oder Zuschauers gegeben. Eine weitere Unterteilung der Risikowahrnehmung der Verkehrssicherheit ist die individuelle Wahrnehmung, aus persönlicher Sicht oder kollektive Wahrnehmung, beispielsweise durch Institutionen, Organisationen oder Personengruppen. Von unmittelbarer Risikowahrnehmung wird gesprochen, wenn im Rahmen eigener Verkehrsteilnahme die Verkehrssicherheit bewertet wird. Bei mittelbarer Wahrnehmung wird über beispielsweise Augenzeugenberichte oder mediale Berichterstattung ein Urteil gefällt.

¹¹ Schnieder, E. / Schnieder L. (2013), S. 87

¹² Vgl. Schnieder, E. / Schnieder L. (2013), S. 88ff

¹³ Eigene Darstellung in Anlehnung an Schnieder, E. / Schnieder L. (2013), S. 88ff

2.1.1.2 Verkehrssicherheit bei Einspurfahrzeugen

Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit von Einspurfahrzeugen können sowohl aktive, als auch passive Maßnahmen unternommen werden. Aktiven Maßnahmen zu Erhöhung der Sicherheit sind beispielsweise semi-aktive Fahrwerke.

„Neu hinzugekommen sind semi-aktive Fahrwerke, die sich blitzschnell auf das jeweilige Fahrmanöver und die Fahrbahnbeschaffenheit einstellen und die Dämpfung (Zug- und Druckstufe) in der Vorderradgabel und im Federbein unter Berücksichtigung etlicher Informationen entsprechend anpassen.“¹⁴

Passive Maßnahmen sind unter anderem die Benützung eines Motorradhelms. Aber auch ein motorradfreundlicher Straßenbau kann zu Verkehrssicherheit beitragen, denn viele Straßen und deren Umfeld sind vorrangig für zweispurige Fahrzeuge entwickelt worden.

„Man denke hier beispielsweise nur an die Schutzplanken, die die Straßen säumen und an denen sich Motorradfahrer oftmals schwer verletzen oder durch die sie sogar sterben.“¹⁵

Das Problem bei Schutzplanken, in Österreich Leitschienen genannt, ist, dass Motorradfahrer leicht unter ihnen durchrutschen können oder gegen die Aufhängungspfosten prallen. Ein Leitschienen Unterfahrschutz ist hier eine einfache Möglichkeit den Schutz zu erhöhen.¹⁶

¹⁴ Kuschefski, A., Motorrad-Sicherheit (2013), <https://static-content.springer.com/pdf/art%3A10.1007%2Fs35148-013-0183-3.pdf?token=15226853398887a5826cd1a7b2c5ecfd1a8e554556cac1566cc0e2a645646f75361ee30f5bd262bad25ff6f52ebfcbf65d4ba590b6ecfcf80738685531cab53b9804be4b5b827>, aufgerufen am 02.04.2018

¹⁵ Kuschefski, A., Motorrad-Sicherheit (2013), <https://static-content.springer.com/pdf/art%3A10.1007%2Fs35148-013-0183-3.pdf?token=15226853398887a5826cd1a7b2c5ecfd1a8e554556cac1566cc0e2a645646f75361ee30f5bd262bad25ff6f52ebfcbf65d4ba590b6ecfcf80738685531cab53b9804be4b5b827>, aufgerufen am 02.04.2018

¹⁶ Vgl. Steinkellner, G., (2017), Motorradsaison 2017, S. 10



Abbildung 3: Leitschienen Unterfahrschutz¹⁷

Es wird damit ermöglicht die Anzahl an tödlichen Unfällen an damit geschützten Stellen um bis zu 30 % zu reduzieren. Des Weiteren kann der Verletzungsgrad der sonstigen Unfälle dadurch zum Teil erheblich reduziert werden.¹⁸

2.1.1.3 Verkehrssicherheit in der Referenzstudie

Das Thema Verkehrssicherheit wurde auch in der Referenzstudie „E-MOTO - Aktions- und Motivationsplan zur Etablierung der E-Mobilität bei jungen ZweiradlenkerInnen“ behandelt. Im Fragebogen der Studie wird in folgenden Fragen näher darauf eingegangen:

Frage 34: „Wie schätzen Sie die Sicherheit von Elektro-Rollern im Vergleich zu herkömmlichen Benzin-Rollern (bei etwa gleicher Motor-Höchstleistung) ein?“¹⁹
(Antwortmöglichkeiten: sicherer, gleich, gefährlicher)

Frage 35: „Was sind Ihrer Meinung nach die häufigsten Ursachen von Moped- oder Motorradunfällen? Bitte kreuzen Sie die Ihrer Meinung nach häufigsten drei Ursachen an.“²⁰
(Antwortmöglichkeiten: Schlechter Straßenzustand bzw. Verunreinigung; Missachtung der Vorrangregel durch Autos; Nicht angepasste (zu hohe) Geschwindigkeit von Mopeds / Rollern; Nicht angepasste (zu hohe) Geschwindigkeit von Autos; Riskantes Kurvenfahren von

¹⁷ Kuschefski, A., Motorrad-Sicherheit (2013), <https://static-content.springer.com/pdf/art%3A10.1007%2Fs35148-013-0183-3.pdf?token=15226853398887a5826cd1a7b2c5ecfd1a8e554556cac1566cc0e2a645646f75361ee30f5bd262bad25ff6f52ebfcbf65d4ba590b6ecfcf80738685531cab53b9804be4b5b827>, aufgerufen am 02.04.2018

¹⁸ Vgl. Steinkellner, G. (2017), S. 11

¹⁹ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 256

²⁰ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 256

Mopeds/Rollern; Riskantes Überholen durch Mopeds/Roller; Missachtung der Vorrangregel durch Mopeds/Roller; Sonstiges (bitte angeben), Fahr- oder Bedienfehler von Moped/Roller-Fahrenden; Autofahrende übersehen Mopeds/Roller; Ablenkung, Unachtsamkeit von Autofahrenden; Ablenkung, Unachtsamkeit von Moped/Roller-Fahrenden)

Frage 36: „Bewerten Sie bitte die folgende Aussage: Die Hauptgefahr eines Unfalls liegt in meinem eigenen Verhalten.“²¹ (Antwortmöglichkeiten: Trifft voll zu, Trifft eher zu, Trifft weniger zu, Trifft nicht zu, Weiß nicht)

Frage 37: „Wenn Sie ein Moped/Roller/Motorrad besitzen bzw. häufig benutzen, beurteilen Sie bitte die folgenden Aussagen zum Thema Verkehrssicherheit: (Antwortmöglichkeiten: Trifft voll zu, Trifft eher zu, Trifft weniger zu, Trifft nicht zu, Weiß nicht)

- Ich fühle mich beim Moped-/Motorrad fahren auf Landstraßen (außerorts) sicher.
- Ich fühle mich beim Moped-/ Motorrad fahren im Ortsgebiet sicher.
- Im Straßenverkehr erlebe ich am Moped/Motorrad häufig gefährliche Situationen.
- Ich habe beim Moped-/Motorrad fahren öfters Angst unschuldig in einen Unfall verwickelt zu werden.
- Ich habe beim Moped-/Motorradfahren öfters Angst selbst einen Unfall zu verursachen.
- Manchmal bin ich schneller unterwegs als ich für vernünftig halte.“²²

Diese angeführten Fragen werden im Kapitel 3. zur statistischen Beantwortung der Forschungsfrage herangezogen.

Nach dieser Behandlung der Verkehrssicherheit als Einflussfaktor auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb, wird im anschließenden Kapitel näher auf den Lebensstil der Personen als ein weiterer Einflussfaktor eingegangen.

2.1.2 Lebensstil

2.1.2.1 Lebensstil Allgemein

Der zweite wichtige Einflussfaktor auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb ist der jeweilige Lebensstil der befragten Personen. Dabei werden allgemein unter Lebensstil

²¹ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 256

²² Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 257

„typische Regelmäßigkeiten in der Gestaltung des Alltags“²³ verstanden. Lebensstil wird somit als „der Gesamtzusammenhang des Verhaltens, das ein Einzelner regelmäßig praktiziert, bezeichnet“²⁴.

Die individuellen Lebensstile der jeweiligen Menschen können sich jedoch auch in gleicher oder ähnlicher Weise bei anderen Menschen wiederfinden. So ist es möglich anhand von Lebensstilen Gruppen zu bilden und die Zusammengehörigkeit oder Andersartigkeit von Personen zu beschreiben. Wobei jedoch zu bedenken ist, dass die Lebensstile sich in der postindustriellen Gesellschaft pluralisiert haben.

„Mehr Wohlstand, soziale Sicherheit und Bildung, kleinere Familien sowie die Liberalisierung von Alltagsnormen haben dazu geführt, dass die Determinanten von Lebensstilen vielfältiger werden, der Einzelne ihnen aber immer weniger ausgeliefert ist. Die empirische Vielfalt von Lebensstilen und Lebensstilgruppierungen nimmt langfristig zu.“²⁵

Grundsätzlich können viele verschiedene Gruppen von Lebensstilen gebildet werden. Anschließendes Beispiel wurde einer Studie zum Thema Handlungsmotive für die Nutzung von Elektrofahrzeugen im Carsharing entnommen.

Tabelle 1 Nutzertypen von Elektrofahrzeugen im Carsharing²⁶

	Der ökologisch-motivierte eCarsharer	Der komfort-orientierte eCarsharer	Der technik-begeisterte Spaßfahrer
Ausschlaggebendes Kriterium der Verkehrsmittelwahl	Umweltauswirkungen	Komfort Praktikabilität Effizienz	Innovationscharakter Fahrspaß
Assoziationen zu Carsharing	Umweltfreundlichkeit MIV-Vermeidung	Sorglosigkeit Flexibilität	Flexibilität
Nutzungsintensität	Seltene Nutzung	Sehr intensive Nutzung	Intensive Nutzung
Assoziationen zu Elektromobilität	Umweltfreundlichkeit Geräuscharmheit	Hoher Fahrkomfort Einfache Handhabung	Innovation Fahrspaß Beschleunigung
Statussymbol Auto	Negativ konnotiert	Nicht bedeutsam	Bedeutsam
Ökologisches Bewusstsein insgesamt	Sehr stark ausgeprägt	Nicht relevant	Nicht relevant
Zukunftsvision	Ressourcenmangel im Vordergrund, Bewusstseinswandel erhofft	Nicht einheitlich	Elektromobilität als Mobilität der Zukunft, Autonomes Fahren

²³ Korte, H. / Schäfers, B. (2016), S. 270

²⁴ Hradil, S. (2018), S. 267

²⁵ Hradil, S. (2018), S. 267

²⁶ Hille, C. (2017), S. 72

Die Studie unterteilte ihre Probanden in ökologisch-motivierte eCarsharer, komfortorientierte eCarsharer und technik-begeisterte Spaßfahrer ein. Zur Unterteilung der drei Gruppen wurden unter anderem Zukunftsvisionen, ökologisches Bewusstsein und die Assoziation zur Elektromobilität herangezogen.

Ein weiteres Beispiel wirft einen näheren Blick auf das unterschiedliche Kaufverhalten der Kunden und bildet anhand des Kaufverhaltens unterschiedliche Lebensstile.²⁷ Hierbei kann die Gruppe der impulsiven (Erlebnis-) Käufer gebildet werden. Personen, welche dieser Lebensstilgruppe angehören neigen zu impulsiven Kaufverhalten, haben Spaß am Kaufvorgang und neigen zu einer hohen Offenheit für Neues. Die zweite Gruppe lautet die Preisbewussten.

„Die Preisbewussten schreiben konform zu ihrem einkaufsspezifischen Lebensstil günstigen Preisen einen sehr hohen Einfluss auf ihre Kaufentscheidung zu.“²⁸

Die dritte Gruppe, der habitualisierten Käufer, orientiert sich weniger an preisgünstigen Angeboten, er ist marken- und geschäftsloyal und weniger bereit neue Produkte auszuprobieren.²⁹

Im Zuge der Analyse der Daten der Referenzstudie „E-MOTO - Aktions- und Motivationsplan zur Etablierung der E-Mobilität bei jungen ZweiradlenkerInnen“ werden eigene Lebensstile, mit Hilfe einer Clusteranalyse, in Anlehnung an obige Beispiele gebildet werden.

2.1.2.2 Lebensstil in der Referenzstudie

In der Referenzstudie ist vor allem in der Frage 39 ein Hinweis auf die Lebensstile der befragten Personen zu erkennen.

Frage 39: „Wie würden Sie sich anhand der folgenden Eigenschaften selbst beschreiben?“

- Ich bin immer up to date
- Ich lege Wert auf Mode und gutes Styling
- Ich will nicht auffallen
- Ich habe mich deutlich von anderen ab
- Ich lege großen Wert auf Sportlichkeit

²⁷ Vgl. Diehl, S. (2009), S. 111ff

²⁸ Diehl, S. (2009), S.112

²⁹ Vgl. Diehl, S. (2009), S. 112

- Ich lege Wert auf beruflichen Erfolg
- Ich bin eher ein gemütlicher Typ
- Ich bin sehr umweltbewusst
- Ich bin meistens brav und passe mich an
- Ich bin sehr gesellig und gerne mit vielen Leuten zusammen
- Ich lege großen Wert auf Bildung und Kultur
- Ich bin abenteuerlustig und möchte noch viel erleben
- Ich möchte es zu großem Wohlstand bringen
- Es ist für mich wichtig, ein Luxus-Auto zu besitzen
- Ich bin ein/e recht starke Raucher/-in³⁰

(Antwortmöglichkeiten: Trifft voll zu, Trifft eher zu, Trifft weniger zu, Trifft nicht zu, Weiß nicht)

2.1.3 Zukünftiges Kaufverhalten

Ein weiterer potenzieller Einflussfaktor auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb ist das zukünftige Kaufverhalten. Um dieses zu erforschen, ist es essentiell zu verstehen wie genau Kaufentscheidungen bei einem potenziellen Konsumenten getroffen werden.

Zunächst können zwischen unterschiedliche Arten des Kaufverhaltens, nämlich komplexes, dissonanzminderndes, habituelles und Abwechslung suchendes unterschieden werden. Diese hängen von den jeweiligen Marken und von der Intensität ab, mit der sich der Käufer mit dem Kauf beschäftigt.³¹

Tabelle 2 Unterschiedliche Arten des Kaufverhaltens³²

	Intensive Beschäftigung mit dem Kauf	Geringe Beschäftigung mit dem Kauf
Bedeutende Unterschiede zwischen den Marken	Komplexes Kaufverhalten	Abwechslung suchendes Kaufverhalten
Geringe Unterschiede zwischen den Marken	Dissonanzminderndes Kaufverhalten	Habituelles Kaufverhalten

³⁰ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 258

³¹ Vgl. Kotler, P. / Bliemel, F. (2006), S. 354

³² Eigene Darstellung in Anlehnung an Kotler, P. / Bliemel, F. (2006), S. 354

Beim komplexen Kaufverhalten beschäftigt sich der Konsument intensiv mit der Anschaffung des Produktes. Das Anschaffungsobjekt, in diesem Fall ein E-Roller, ist teuer, mit Risiken behaftet und wird selten gekauft. Weiters spiegelt der Kauf eines elektrobetriebenen Fahrzeuges sehr stark die Persönlichkeit des Käufers wider. Dem Käufer fehlen auch Kenntnisse das Produkt betreffend. Der Käufer trifft schlussendlich eine überlegte Kaufentscheidung.

Beim dissonanzminderndem Kaufverhalten sieht der Käufer keine großen Unterschiede zwischen den einzelnen Marken. Da das Kaufobjekt sehr teuer ist, selten erworben wird und auch mit Risiken verbunden ist, beschäftigt sich der Käufer intensiv mit dem Produkt. Dieses Kaufverhalten trifft für den E-Zweiradkauf dann zu, wenn sich der Käufer bereits prinzipiell für den Kauf eines elektrobetriebenen Zweirades entschieden hat und es lediglich um die Auswahl zwischen den Anbietern geht.

Für die gegenständliche Aufgabenstellung eher weniger von Bedeutung ist das habituelle Kaufverhalten, da es sich um den Kauf von geringpreisigen Produkten des täglichen Bedarfs handelt, bei denen kaum Unterschiede zwischen den Marken vorhanden sind. Der Käufer handelt hier aus Gewohnheit.

Wie beim habituellen Kaufverhalten handelt es sich beim Abwechslung suchenden Kaufverhalten um ein Kaufverhalten, das hauptsächlich bei Lebensmittelprodukten auftritt. Der Käufer hat hier eine vorgefertigte Meinung und bewertet das Produkt während des Verzehrs.

Die typischen Phasen eines Kaufprozesses können wie folgt ermittelt werden.³³

- introspektive Methode: wie würde man sich selbst verhalten?
- retrospektive Methode: wie war der Entscheidungsweg von Kunden, die sich dieses Produkt gekauft haben?
- prospektive Methode: wie verhalten sich Kunden die beabsichtigen sich dieses Produkt zu kaufen?
- präskriptive Methode: wie sollte der Kaufentscheidungsprozess aus der Sicht der Konsumenten gestaltet sein?

³³ Vgl. Kotler, P. / Bliemel, F. (2006), S. 353

Zur Beschreibung komplexer Kaufprozesse wurden „Phasenmodelle“ entwickelt. Anschließende Abbildung zeigt ein mögliches Phasenmodell für einen Kaufprozess:

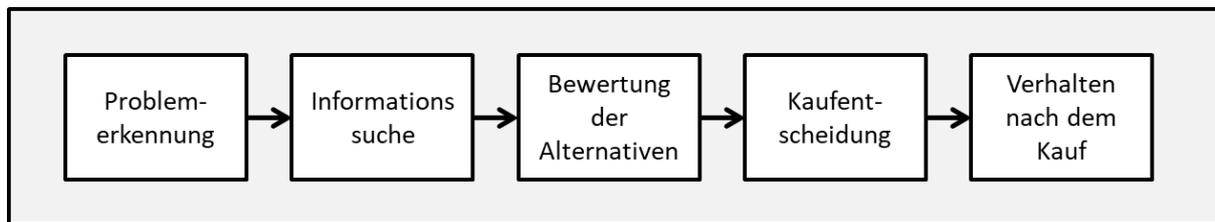


Abbildung 4 Phasenmodell Kaufprozess³⁴

„Dieses Modell hebt besonders hervor, dass der Kaufprozess schon lange vor dem tatsächlichen Kaufakt beginnt und auch noch danach Auswirkungen hat.“³⁵

Es ist nicht immer der Fall, dass die Konsumenten im Kaufprozess alle fünf Stufen durchlaufen. Dies gilt aber meist nur für Niedrigpreisprodukte. Die erste Phase lautet Problemerkennung. Der Kaufprozess beginnt mit der Erkenntnis eines Problems oder eines Bedürfnisses. Im Falle der Zweiradmobilität könnte dies der Wunsch nach einer individuellen und schnelleren Fortbewegungsmöglichkeit sein. In diesem Stadium kann die Antriebstechnologie (Elektro- oder Verbrennungsmotor) bereits festgelegt sein.

Die zweite Phase wird Informationssuche genannt. Dabei werden zwei Suchzustände, die erhöhte Wachsamkeit und die aktive Informationssuche, unterschieden. Bei der erhöhten Wachsamkeit wird eine Person für die ein Produkt betreffende Informationen empfänglicher. Ist eine Person aktiv auf Informationssuche, so wird sie jede Möglichkeit nutzen, persönliche wie kommerzielle Quellen, um den Wissensstand zu erhöhen. Hier sind oft persönliche Quellen von großer Bedeutung, da sie der Bewertung des Produktes dienen und die Kaufentscheidung zu rechtfertigen helfen.

In weiteren Schritt werden die Alternativen bewertet.

„Es existiert leider kein einfacher, für alle Konsumenten identischer Bewertungsprozess, nicht einmal der einzelne Kunde bedient sich in allen Kaufsituationen derselben Auswahlprozedur.“³⁶

³⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an Kotler, P. / Bliemel, F. (2006), S. 354

³⁵ Kotler, P. / Bliemel, F. (2006), S. 354

³⁶ Kotler, P. / Bliemel, F. (2006), S. 357

Auch wenn die „meisten Modelle zum Bewertungsprozess des Konsumenten“ davon ausgehen, „dass der Konsument ein Produkt auf weitgehend bewusste, rationale Weise beurteilt“, so kann jeder aus eigenen, persönlichen Entscheidungsprozessen ausreichend Gegenbeispiele anführen.³⁷ Gerade in der Frage der Elektromobilität wetteifern rationale Überlegungen mit gesellschaftlichen Strömungen und persönlichen Vorlieben.

Beabsichtigt der Konsument ein Produkt zu kaufen, so dieser von zwei Faktoren beeinflusst werden. Diese sind einerseits der Einfluss anderer, dem Konsumenten nahestehender Personen, und andererseits unvorhergesehene situative Faktoren. Der Einfluss von nahestehenden Personen kann die Kaufentscheidung sowohl bekräftigen, als auch rückgängig machen oder abändern.

Unvorhergesehene situative Faktoren, wie zum Beispiel Änderung der finanziellen Basis des Käufers oder Marktankündigung eines besseren Produktes, können die Kaufentscheidung ebenfalls negativ beeinflussen. Die Bereitschaft zur Änderung der Kaufentscheidung ist sehr stark davon abhängig wie teuer das Produkt ist.

Das Verhalten des Käufers nach dem Kauf ist davon abhängig, ob sich nach Erwerb des Produktes beim Käufer Zufriedenheit oder Enttäuschung einstellt. Ist das Produkt mangelhaft oder erfüllt es nicht die etwa durch Werbung übersteigerten Vorstellungen des Käufers, so ist der Kunde mit dem Produkt unzufrieden. Zufriedene Kunden sind die beste Werbung für ein Produkt.

2.1.3.1 Zukünftiges Kaufverhalten in der Referenzstudie

In den Fragen 27 bis 31 wird in der Referenzstudie das zukünftige Kaufverhalten von Einspurfahrzeugen und im speziellen von Elektrofahrzeugen thematisiert.

Frage 27: „Haben Sie die Absicht, sich in den nächsten 2-3 Jahren ein einspuriges Fahrzeug zu kaufen? (Anmerkung: dieses kann sowohl durch einen Benzinmotor als auch elektrisch angetrieben sein)“³⁸

- Nein, keines davon
- Ja, ein Moped/Roller (bis 45 km/h)
- Ja, einen Roller/Motorrad (über 45 km/h)

³⁷ Vgl. Kotler, P. / Bliemel, F. (2006), S. 357

³⁸ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 252

- Weiß nicht

Frage 28: „Versetzen Sie sich in die Situation der Kaufentscheidung: Was wären für Sie persönlich die drei wichtigsten Argumente, die FÜR den Kauf der Elektrovariante von Moped oder Roller/ Motorrad sprechen? (Bitte maximal 3 ankreuzen)“³⁹

Tabelle 3 Antwortmöglichkeiten bei Frage 28

Umweltfreundlichkeit	Niedrigere Wartungs-/Servicekosten
Niedrige Betriebskosten (niedriger Strompreis)	Hohe Lebensdauer/Haltbarkeit
Geringes Betriebsgeräusch	Interessantes Image („Trendsetter/-in“)
Gute Beschleunigung	Einfaches Handling (kein Schalten)
Hoher Fahrspaß	Passt zu meinem Lebensstil
Finanzielle Förderung beim Kauf	Es gibt keine Gründe, die für einen Kauf sprechen
Sonstiges (bitte eingeben)	

Frage 29: „Was wären für Sie persönlich die drei wichtigsten Argumente, die GEGEN den Kauf der Elektrovariante von Moped oder Roller/Motorrad sprechen? (Bitte maximal 3 ankreuzen)“⁴⁰

Tabelle 4 Antwortmöglichkeiten bei Frage 29

Hoher Kaufpreis	Unklare Wartungs-/Servicekosten
Begrenzte Reichweite	Unklare Lebensdauer / Haltbarkeit
Lange Ladezeit	Hohes Gewicht (Akkus)
Motorleistung	Passt nicht zu meinem Lebensstil
Geringes bzw. fehlendes Motorengeräusch	Es gibt keine Gründe, die gegen einen Kauf sprechen
Mangelnde Lademöglichkeiten	
Sonstiges (bitte angeben)	

Frage 30: „Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie sich beim Kauf für die Elektro-Variante entscheiden würden? (Sehr wahrscheinlich/ Eher wahrscheinlich/ Eher unwahrscheinlich/ Unwahrscheinlich/ Auf keinen Fall/ Weiß nicht)“⁴¹

³⁹ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 253

⁴⁰ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 253

Frage 31: „Weshalb haben Sie nicht die Absicht, sich ein einspuriges Fahrzeug zu kaufen?
(Mehrfachauswahl möglich)“⁴²

Tabelle 5 Antwortmöglichkeiten bei Frage 31

Zu gefährlich	Wetterabhängigkeit
Zu teuer	Umweltschutz
Ich bevorzuge den öffentlichen Verkehr	Weiß nicht
Ich bevorzuge das Auto	
Sonstiges (bitte angeben)	

2.1.4 Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb

Obwohl der durchschnittlich zurückgelegte Weg in Österreich eher eine geringe Distanz hat, ist das meistgenutzte Verkehrsmittel zu 59% der PKW. Mitfahrer haben daran 12% Anteil, 47% sind PKW - Lenker⁴³. Es „beträgt die mittlere Länge pro Weg in Österreich 13 km“⁴⁴. Außerdem ist „die mittlere Tagesweglänge pro mobiler Person in Österreich 43 km und weist eine Standardabweichung von 77 km auf“⁴⁵. So ist ein Einzelweg schnell zu bewältigen, die Akkuladung eines Elektro – Einspurfahrzeuges reicht aber auch für einen ganzen Tag.

Die durchschnittliche Besetzung eines PKW liegt nur bei 1,2 Personen pro Fahrzeug⁴⁶. Die meisten Wege in Österreich werden zudem in Städten und somit in geschwindigkeitsbeschränkten Bereichen zurückgelegt. Das spricht dafür eine vermehrte Nutzung von Einspurfahrzeugen anzudenken um die Infrastruktur zu entlasten.

Negativ bei Rollern, Mofas und Motorrädern ist hauptsächlich deren hoher Schadstoffausstoß. Vor allem bei Zweitaktmotoren ist der HC- und NO_x- Ausstoß erhöht. Motorräder können aufgrund der gesetzlichen Grenzwerten nicht mehr mit Zweitaktmotor produziert werden, kleinere Fahrzeuge werden allerdings noch mit diesen Motoren

⁴¹ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 253

⁴² Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 254

⁴³ Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Österreich unterwegs (2016) , S. 53

⁴⁴ Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Österreich unterwegs (2016) , S. 54

⁴⁵ Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Österreich unterwegs (2016) , S. 53

⁴⁶ Umweltbundesamt (UBA), Klimaschutzbericht (2016), www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REPO582.pdf, aufgerufen am 08.04.2018

ausgestattet.⁴⁷ Allgemein sind die Grenzwerte für Einspurfahrzeuge höher als für PKW und somit einfacher einzuhalten. Durch die Nutzung von Elektrofahrzeugen wäre es möglich den Schadstoffausstoß während des Betriebs enorm zu senken. Wichtig für die Umweltfreundlichkeit eines Elektrofahrzeuges ist des Weiteren die Stromgewinnungsart. In Österreich würde der Stromverbrauch bei einer Nutzungsrate von 20% Elektrofahrzeugen nur um 1,48% ansteigen. Bei dieser Berechnung wurden Plug-In-Hybridautos, sportliche Elektroautos und sparsame Elektroautos zugrunde gelegt.⁴⁸ Von diesem Wert ausgehend wäre vereinfacht bei einem kompletten Austausch auf E-PKW mit ca. 7% Strom Mehrverbrauch zu rechnen. Bei vermehrter Nutzung von Einspurfahrzeugen wäre der Anstieg noch geringer. Dank dem hohen Anteil von Wasserkraft ist ein ökologischer Strommix in Österreich besonders gut zu erreichen. Aber auch in anderen Ländern ist viel Potenzial für Elektroroller. Dieser Umstand ist bei vielen Herstellern nicht unbemerkt geblieben.

Das ideale Segment für die Markteinführung von rein elektrisch angetriebenen Fahrzeugen ist aus Sicht von BMW Motorrad ein Big-Scooter für in der Stadt oder stadtnahe wohnende Pendler. Mit einem derartigen Motorrollertyp werden die Verkehrs- und Parkraumflächen auf ein Einspurfahrzeug reduziert und die geforderten Reichweiten bewegen sich im Rahmen der Möglichkeiten aktueller Energiespeicher. Darüber hinaus sind bei einem solchen Fahrzeug zusätzliche die Reichweite reduzierende Nebenverbraucher, wie eine Klimaanlage, nicht relevant.⁴⁹

Nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Funktionsweise eines Elektroantriebs und die enthaltenen Komponenten.

⁴⁷ Platt, S.M. et al., Two stroke scooters are a dominant source of air pollution in many cities (2014), S. 2-3

⁴⁸ Vgl. Stigler, H. Prof. DI Mag. Dr., et al., Auswirkungen zukünftiger Elektromobilität auf die österreichische Elektrizitätswirtschaft (2010), S. 77, S. 101 - 106

⁴⁹ Vgl. Ebner, Dr. C. u.a. (2013), S. 78

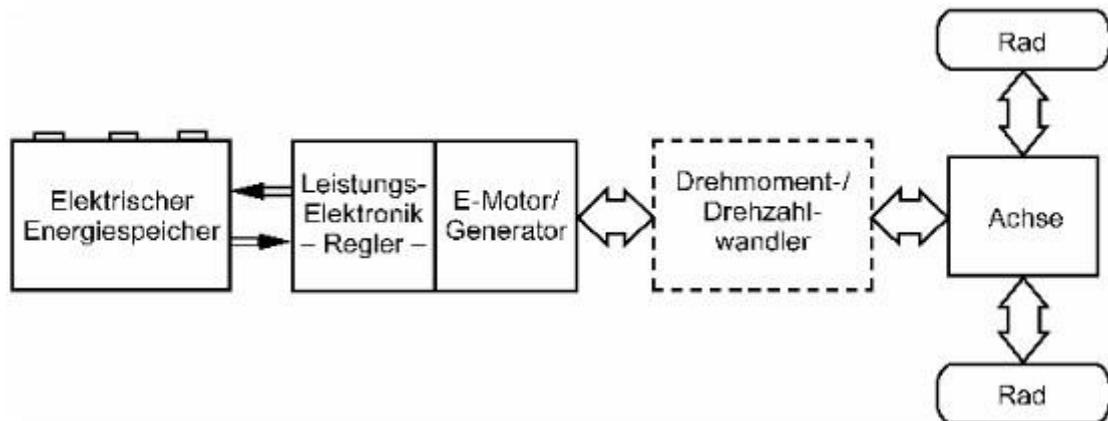


Abbildung 5: Komponenten eines Elektroantriebes⁵⁰

2.2 Statistische Methoden

Anschließendes Kapitel behandelt wichtige statistische Methoden, wobei ein besonderes Augenmerk auf die Verfahren t-Test, Chi-Quadrat-Test, einfaktorielle ANOVA und Clusteranalyse gelegt wird. Nicht alle vorgestellten statistischen Methoden wurden im Zuge der Datenauswertung in Kapitel 3. tatsächlich angewandt.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass um in einer Diskussion der theoretischen Erklärungsansätze die korrekten Hypothesen aufstellen zu können, ein Teilgebiet der Mathematik, nämlich die Stochastik, herangezogen werden muss.

Die Stochastik gliedert sich des Weiteren in Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.

„Aufgabe der Wahrscheinlichkeitstheorie ist die Beschreibung und Untersuchung von konkret gegebenen Zufallssituationen. Die Statistik sucht Antworten auf die Frage, welche Schlussfolgerungen man aus zufälligen Beobachtungen ziehen kann. Dazu benötigt sie natürlich die Modelle der Wahrscheinlichkeitstheorie. Umgekehrt braucht die Wahrscheinlichkeitstheorie die Bestätigung durch den Vergleich von Modell und Realität, der durch die Statistik ermöglicht wird.“⁵¹

⁵⁰ Nauenheimer, H. / Bertsche, B. / Lechner, G. (2007), S. 87

⁵¹ Georgii, H. (2015), S. 3

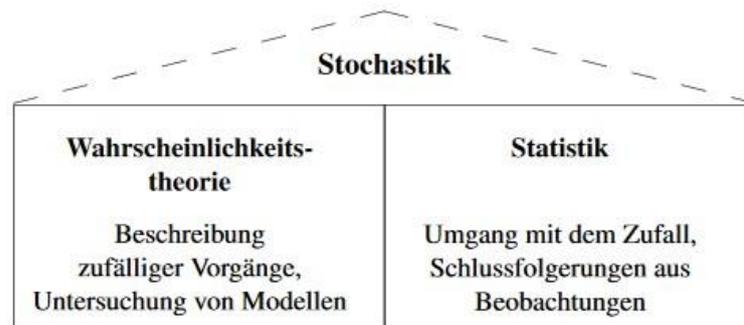


Abbildung 6: Teilgebiete Stochastik⁵²

Mittels Testtheorien kann in der mathematischen Statistik ein statistischer Test erstellt und durchgeführt werden. Dadurch wird die Gültigkeit einer Hypothese überprüft.

2.2.1 Statistische Tests

Um einen wissenschaftlichen Test durchführen zu können, ist es wichtig die Grundzüge eines statistischen Tests einzuhalten. Um eine umfassende oder allgemeine Vermutung, Aussage oder Behauptung, wissenschaftlich ausgedrückt eine Hypothese, auf der Basis von Daten auf deren Richtigkeit zu prüfen, wird ein Test angewendet.

Aufgrund der Diversität der Gesellschaft sind viele Aussagen nicht jederzeit und an jedem Ort für die Allgemeinheit anwendbar. Aus diesem Grund werden oftmals Gruppentypen gebildet. Beispielsweise kann folgende allgemeine Aussage getroffen werden: „Ich lege einige meiner Wege mit dem Fahrrad zurück“. Allerdings trifft dies nicht auf jedem Menschen zu, weshalb in diesem Beispiel vier verschiedene Gruppentypen gebildet werden könnten. Einerseits gibt es Personen, die für alle Wege egal mit welcher Topographie oder Infrastruktur zu jeder Jahreszeit das Fahrrad nutzen. Eine weitere Gruppe setzt sich aus Menschen zusammen, welche daran interessiert sind mit dem Fahrrad zu fahren, sich jedoch sehr viel Gedanken zu den Umständen der Wege machen. Eine dritte Gruppe nutzt das Fahrrad sehr gerne für eine Vielzahl von Strecken, fährt allerdings nicht alle Strecken mit diesem. Die vierte Gruppe bilden Personen, die nicht am Radfahren interessiert sind und vielleicht gar kein Rad besitzen.⁵³

⁵² Georgii, H. (2015), S. 3

⁵³ Vgl. Geller, Four Types of Cyclists (o.J.) <https://www.portlandoregon.gov/transportation/44597?a=237507>, abgerufen am 30.03.2018

Für Tests im Allgemeinen gilt, dass eine Hypothese anhand von Daten überprüft werden soll. Dabei wird unter einer Hypothese „eine begründete Vermutung oder Behauptung über einen Zusammenhang von mindestens zwei Variablen“⁵⁴ verstanden.

Grundsätzlich kann zwischen einer deterministischen Hypothese und einer probabilistischen Hypothese unterschieden werden. Erstere geht von empirisch bestätigten Gesetzmäßigkeiten aus. Bei letzterer können keine Gesetzmäßigkeiten festgestellt werden, lediglich Regelmäßigkeiten.⁵⁵

So sprechen immer einzelne Beispiele für eine Hypothese und andere dagegen. Entscheidend ob eine Hypothese richtig ist, hängt von dem Verhältnis zwischen dafür und dagegen sprechenden Faktoren ab. Bei alltäglichen Problemen wird subjektiv entschieden, ob mehr für eine Aussage spricht. Um jedoch eine objektiv richtige Entscheidung zu treffen, ist ein statistischer Test nötig.⁵⁶

Nachdem der Sachverhalt oder die Hypothese aufgestellt wurde, kann dafür eine Testverteilung ermittelt werden. Die Testverteilung zeigt, welches Testergebnis wie wahrscheinlich wäre, wenn die Hypothese richtig ist. Werden anschließend alle Ergebnisse für eine Hypothese ermittelt und die Ergebnisse zusammengefasst, ergibt sich eine Teststatistik. Die Teststatistik ist ein Zahlenwert, der aus allen Beobachtungen des Experiments berechnet wird.⁵⁷

Sie ist somit ein Indikator für den zu testenden Parameter. Ist der Parameterwert groß, soll die Testgröße auch eher große Werte annehmen und umgekehrt.

Wenn die Nullhypothese zutrifft, muss die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Testgröße ungefähr bekannt sein. Außerdem ist α zu berücksichtigen, das Signifikanzniveau. Damit ist der Wertebereich der Testgröße in einen Ablehnungsbereich B und den Annahmehbereich \bar{B} unterteilt.

Das Signifikanzniveau ist die maximal zulässige Irrtumswahrscheinlichkeit, also der Bereich in dem eine Hypothese falsch ist, aber als richtig angenommen wird.

⁵⁴ Paier, D. (2010), S. 12

⁵⁵ Vgl. Paier, D. (2010), S. 12f

⁵⁶ Vgl. Paier, D. (2010), S. 12ff

⁵⁷ Vgl. Paier, D. (2010), S. 12ff

Der Ablehnungsbereich B wird bestimmt mit $P(B | H_0 \text{ wahr}) \leq \alpha$. Es trifft höchstens bis α zu das ein Element aus dem Ablehnungsbereich ermittelt wird obwohl die Nullhypothese wahr ist. Die Nullhypothese wird dementsprechend bis höchstens bis α verworfen obwohl sie wahr ist ($P(H_0 \text{ wird verworfen} | H_0 \text{ wahr}) \leq \alpha$).

Oft wird dies vereinfacht zu $P(H_0 \text{ wird verworfen} | H_0 \text{ wahr}) = \alpha$ ⁵⁸

Je weiter ein einzelnes Ergebnis von dem Wert der Teststatistik abweicht, desto unwahrscheinlicher ist es. Um diese Unwahrscheinlichkeit genau auszudrücken, wird das Testniveau α verwendet. Je niedriger das Testniveau ist, je seltener wird ein Test verworfen, je höher, desto mehr Tests werden verworfen. Nachdem festgelegt wurde, wie das Testniveau aufgeteilt ist, ergibt sich für diese Bereiche der Ablehnungsbereich für eine Beobachtung, in diesem wird die Hypothese verworfen. Der andere Bereich ist dann der Annahmebereich für diesen Test, die Hypothese wird beibehalten.⁵⁹

2.2.2 t-Test

Die Voraussetzung für die Anwendbarkeit des t-Test sind metrische Variablen.

„Wir sprechen von metrischen Variablen, wenn Beobachtungen nach Festlegen der Maßeinheit sinnvoll durch Zahlen repräsentiert und umgekehrt diese Zahlen klar interpretiert werden können.“⁶⁰

Nur bei metrischen Variablen ist das Bilden eines Mittelwerts sinnvoll. Allgemein helfen Mittelwerte oder Durchschnittswerte beim Planen und Einschätzen beispielsweise menschlichen Handelns. Häufig werden einfache Mittelwerte gebildet, indem intuitiv abgeschätzt wird, welcher Umstand am häufigsten eintreten wird. Um wissenschaftliche Mittelwerte zu bilden werden jedoch genaue Methoden zur Berechnung benötigt.⁶¹

Der t-Test ist ein Verfahren, welches Mittelwerte überprüft und dabei feststellt ob die getroffenen Annahmen zutreffen. Der t-Test kann in drei unterschiedlichen Versionen durchgeführt werden. Die erste Variante lautet Einstichproben t-Test (einfacher t-Test), die zweite Möglichkeit einen t-Test durchzuführen wird als Zweistichproben t-Test (doppelter t-Test) bezeichnet. Zuletzt ist auch ein t-Test in Form eines Paardifferenzentests möglich.

⁵⁸ Vgl. Frost, I. (2017), S. 12

⁵⁹ Vgl. Paier, D. (2010), S. 12ff

⁶⁰ Hatzinger, R. / Nagel, H. (2009), S. 180

⁶¹ Vgl. Paier, D. (2010), S. 140f

Grundsätzlich gibt es einige Voraussetzungen damit ein t-Test, unabhängig von der jeweiligen Variante, überhaupt durchgeführt werden kann. Für einen **einfachen t-Test** müssen die Eingangsdaten aus einer normalverteilten Grundgesamtheit entnommen werden. Die Testverteilung muss also normalverteilt sein.

Zum besseren Verständnis ist zunächst eine Definition des Begriffes „Grundgesamtheit“ relevant.

„Unter Grundgesamtheit ist diejenige Menge von Individuen, Fällen, Ereignissen zu verstehen, auf die sich die Aussagen der Untersuchung beziehen sollen und die im Hinblick auf die Fragestellung und die Operationalisierung vorher genau abgegrenzt werden muss.“⁶²

Etwas eingängiger ist anschließende Definition:

„Die Grundgesamtheit ist also jene Menge von Personen oder Fällen, über die wir Aussagen machen wollen (und können). Die Grundgesamtheit ist nicht statistisch, sondern durch inhaltliche Überlegungen definiert.“⁶³

Beim **Zwei-Stichproben t-Test** müssen zusätzlich zu der normalverteilten Grundgesamtheit beide Stichproben dieselbe Varianz aufweisen. Ausnahme dazu bilden der Welch-Test und der t-Test nach Satterthwaite, welche zwei Variationen des Zweistichproben- t-Tests darstellen. Auf den t-Test in Form eines Paardifferenzentests wird in dieser Arbeit nicht näher eingegangen.

Anschließend werden der einfache t-Test und der Zweistichproben t-Test noch ausführlicher behandelt.

2.2.2.1 *Der einfache t-Test*

Die Hypothese beim Einstichproben t-Test ist immer ein konkreter Mittelwert (μ). Die Grundgesamtheit sind die jeweiligen möglichen Einzelwerte für den t-Test. Es können nie alle möglichen Einzelwerte ermittelt werden, deshalb wird eine Stichprobe durchgeführt. Die Einzelwerte der Stichprobe sind anschließend in einen Mittelwert (\bar{x}) zusammenzufassen. Dafür werden die Einzelwerte durch deren Anzahl dividiert.⁶⁴

⁶² Kromrey, H. (2006), S. 269

⁶³ Paier, D. (2010), S. 78

⁶⁴ Vgl. Paier, D. (2010), S. 140ff

Je nach Stichprobe kann der Mittelwert vom Durchschnittswert abweichen. Sind die Stichproben-Einzelwerte am unteren Ende der Grundgesamtheit wird ein sehr geringer Mittelwert erzielt, am oberen Ende bildet sich eine sehr hohe Mittelwertschätzung.⁶⁵

Der t-Test ermittelt wie wahrscheinlich eine Mittelwertschätzung ist, wenn in der Grundgesamtheit ein konkreter Zahlenwert dem Mittelwert entspricht.

Dafür wichtig ist der zentrale Grenzwertsatz und das Gesetz der großen Zahlen. Diese bedeuten, dass alle denkbaren Mittelwertschätzungen ungefähr normalverteilt sind um den Mittelwert der Grundgesamtheit. Daraus lässt sich folgern, dass die meisten Mittelwertschätzungen in der Nähe des wahren Mittelwerts liegen, ein paar wenige weiter weg und selten kann es auch vorkommen das Mittelwertschätzung sehr weit weg vom Mittelwert liegen.⁶⁶

Damit mit einer Normalverteilung gerechnet werden kann, muss deren Streuung bekannt sein. Diese gibt an ob die Normalverteilung eher flach und breit oder eher steil und spitz ist. Dazu ist aus dem Gesetz der Großen Zahlen bekannt, dass die Streuung $= \sqrt{\vartheta^2/n}$ = die Wurzel aus Varianz der Grundgesamtheit durch die Anzahl der Stichproben ist.⁶⁷

2.2.2.2 *Zwei-Stichproben t-Test*

Dieser kann beispielsweise herangezogen werden, um zu untersuchen ob der Unterschied zwischen zwei Gruppen ausreichend groß, ist um von einem signifikanten Unterschied zu sprechen. Die Nullhypothese besagt, dass es keinen Unterschied zwischen den beiden Gruppen gibt. Die Alternativhypothese behauptet, dass die Mittelwerte der beiden Gruppen nicht gleich sind bzw. ein Mittelwert der beiden Gruppen größer bzw. kleiner ist. Eine genauere Beschreibung des Zwei-Stichproben t-Test wird in Kapitel 3. Datenauswertung anhand eines Beispiels durchgeführt.

2.2.3 Einfaktorielle ANOVA

Ist nicht die Überprüfung, ob zwischen den Mittelwerten zweier Gruppen systematische Unterschiede bestehen, gefragt, sondern sollen die Mittelwerte von mehr als zwei Gruppen

⁶⁵ Vgl. Paier, D. (2010), S. 140ff

⁶⁶ Vgl. Paier, D. (2010), S. 140ff

⁶⁷ Vgl. Paier, D. (2010), S. 140ff

untersucht werden, wird die Varianzanalyse herangezogen. Dieses Verfahren wird auch als einfaktorielle ANOVA bezeichnet.⁶⁸ Einfacher ausgedrückt: werden drei oder mehr Gruppen miteinander verglichen, ist eine Varianzanalyse erforderlich.

„Die Varianzanalyse gehört zu den strukturprüfenden Verfahren. Sie untersucht den Einfluss einer oder mehrerer UV [Unabhängige Variable] (in der Varianzanalyse „Faktoren“ genannt) auf eine oder mehrere AV [Abhängige Variable] („Zielvariable“ genannt) durch Feststellung der Mittelwertdifferenzen zwischen zwei oder mehreren Gruppen von Merkmalsträgern.“⁶⁹

Die Nullhypothese der Varianzanalyse besagt, dass zwischen den Gruppen kein Unterschied bezüglich der Mittelwerte besteht. Die Alternativhypothese dazu nimmt an, dass ein Unterschied vorhanden ist.⁷⁰

Auch bei diesem statistischen Verfahren sind unterschiedliche Varianten denkbar:

- „Wird der Einfluss einer oder mehrerer UV auf eine AV untersucht handelt es sich um eine univariate Varianzanalyse; wird der Einfluss einer oder mehrerer UV auf mehrere AV untersucht, um eine multivariate Varianzanalyse.“
- Je nach Anzahl der UV sprechen wir bei einer AV von einfaktoriellen, zweifaktoriellen, dreifaktoriellen usf. Varianzanalysen.⁷¹

Tabelle 6 Verfahren der Varianzanalyse⁷²

Varianzanalyse untersucht den Einfluss von:		Verfahren	Typ
Anzahl UV	Auf Anzahl AV		
1	1	einfaktorielle Varianzanalyse	ANOVA
2	1	zweifaktoriellen Varianzanalyse	
3	1	dreifaktoriellen Varianzanalyse	
...	
≥ 1	≥ 2	multivariate Varianzanalyse	MANOVA

⁶⁸ Vgl. Paier, D. (2010), S. 141

⁶⁹ Paier, D. (2010), S. 142

⁷⁰ Vgl. Paier, D. (2010), S. 142

⁷¹ Paier, D. (2010), S. 142

⁷² Vgl. Backhaus, K. u.a. (2008), S. 121

Die Varianzanalyse setzt sich aus drei aufeinander folgenden Schritten zusammen. Zunächst ist die Prüfung der Voraussetzungen erforderlich. Dabei muss die UV ein Nominalskalenniveau und die AV ein Intervallskalenniveau aufweisen. Zusätzlich wird eine Normalverteilung und Varianzhomogenität vorausgesetzt. Die Überprüfung der Voraussetzungen wird mithilfe der entsprechenden Tests durchgeführt. Die Prüfung auf Normalverteilung kann mithilfe eines KS-Tests und die Varianzhomogenität durch Levene Test durchgeführt werden.⁷³

Bei der Varianzanalyse wird die gesamte beobachtete Varianz der Gruppen in die Varianz innerhalb der Gruppen und in die Varianz zwischen den Gruppen zerlegt. Getestet wird, ob die Varianz zwischen den Gruppen größer ist, als die Varianz in den Gruppen. Das ist der eigentliche Kern der Varianzanalyse. Das Verhältnis der Varianz innerhalb der Gruppen und der Varianz zwischen den Gruppen ist die Grundlage für die Berechnung der Prüfgröße F, der so genannten F-Verteilung. Trifft H_0 zu (keine Unterschiede zwischen den Gruppen), gibt es keine Varianz der Faktoren. Je mehr F den Wert 1,0 übersteigt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die UV (bzw. in experimentellen Untersuchungen: das Treatment) einen Effekt auf die AV hat bzw. dass ein systematischer Unterschied im Sinne von H_1 vorliegt.⁷⁴

Im dritten Schritt ist zunächst zu klären, ob in Bezug auf die Prüfgröße klare Unterschiede bestehen. Dann wird anhand eines post-hoc Tests untersucht, welche Gruppen sich im Mittelwert von der Zielvariable signifikant unterscheiden und ob die Gruppeneinteilung richtig durchgeführt wurde.⁷⁵

Zur Verdeutlichung der einfaktoriellen Varianzanalyse ein Beispiel: Die Hypothese lautet: „Der Konsum von Fastfood (unabhängige Variable) hat einen Einfluss auf das Körpergewicht (Zielvariable)“. Der Fastfoodkonsum kann in drei Gruppen eingeteilt werden:

- Fastfood – Verweigerer
- gelegentliche Fastfood Konsumenten
- starke Fastfood Konsumenten

⁷³ Vgl. Paier, D. (2010), S. 142

⁷⁴ Vgl. Paier, D. (2010), S. 142

⁷⁵ Vgl. Paier, D. (2010), S. 142

Die Versuchspersonen werden anhand der täglichen Menge an konsumierten Fastfood Produkten einer der Gruppen zugeordnet. Die Körpergewichte werden ebenso notiert. Ist die Konsumation normalverteilt und die Gruppen jeweils varianzhomogen kann ermittelt werden, ob sich drei signifikante Gruppen ergeben.

2.2.4 Clusteranalyse

Die Clusteranalyse gehört zu den multivariaten Analysemethoden, welche zwischen strukturprüfenden und strukturentdeckenden Verfahren unterscheidet.

„Zu den strukturprüfenden Verfahren zählen die komplexeren Verfahren der Regressionsanalyse, die multiple und die logistische Regression sowie die konfirmatorische Faktorenanalyse. (...) Zu den strukturentdeckenden Verfahren werden (...) für die Generierung von Hypothesen genutzt.“⁷⁶

Strukturentdeckende Verfahren zielen darauf ab, latente Strukturen im Datenmaterial zu finden und werden zur Generierung von Hypothesen genutzt.

Bei der Clusteranalyse werden ganz allgemein beobachtete Fälle zu möglichst stark voneinander unterscheidbaren Gruppen zusammengefasst.

„Die Grundidee der Clusteranalyse besteht darin, eine Menge von Fällen so in Gruppen (Cluster) zu unterteilen, dass die Fälle, die einer Gruppe zugeordnet werden, möglichst hohe Ähnlichkeiten aufweisen, und zu den Fällen, die unterschiedlichen Gruppen zugeordnet werden, möglichst große Unterschiede aufweisen.“⁷⁷

2.2.5 Chi-Quadrat-Test

Der Chi-Quadrat-Test ist für kategoriale Variablen interessant. Er wird einerseits zur Prüfung der Verteilung von Variablenwerten herangezogen, aber auch zur Prüfung von Unabhängigkeiten von Variablen.

„Die Grundidee des Chi-Quadrat-Tests besteht darin, die Werte der sog. Kontingenztafel (enthält die beobachteten Werte) mit den Werten der sog. Indifferenztafel (enthält die erwarteten Werte) zu vergleichen.“⁷⁸

⁷⁶ Paier, D. (2010), S. 150

⁷⁷ Paier, D. (2010), S. 151

⁷⁸ Paier, D. (2010), S. 136

Für die Anwendbarkeit des Chi-Quadrat-Tests gibt es folgende drei Voraussetzungen, welche erfüllt sein müssen.

- „Jede Zelle muss besetzt sein
- Jede Beobachtung muss eindeutig einer Merkmalskategorie (...) zugeordnet werden können
- eine erwartete Häufigkeit von 5 oder mehr in mindestens 80% aller Zellen.“⁷⁹

Eine genaue Interpretation des Testergebnisses eines Chi-Quadrat-Testes wird in anschließenden Kapitel 3. Datenauswertung anhand der aus dem Fragebogen gewählten Fragen durchexerziert.

⁷⁹ Paier, D. (2010), S. 136

3 Datenauswertung

Im anschließenden Kapitel 3. „Datenauswertung“ werden die in der Einleitung vorgestellten Hypothesen auf ihre Richtigkeit mit Hilfe statistischer Verfahren überprüft. Dafür wird zunächst die Studie „E-MOTO - Aktions- und Motivationsplan zur Etablierung der E-Mobilität bei jungen ZweiradlenkerInnen - Modellregion Elektromobilität“ vorgestellt. Anschließend wird mit Hilfe der deskriptiven Statistik ein allgemeiner Überblick über die Daten gegeben. Im Kapitel 3.3. werden die gewählten Einflussfaktoren wie „Lebensstil“, „Zukünftiges Kaufverhalten“ und „Verkehrssicherheit“ statistisch überprüft.

3.1 Die Studie „E-MOTO - Aktions- und Motivationsplan zur Etablierung der E-Mobilität bei jungen ZweiradlenkerInnen - Modellregion Elektromobilität“

Die Daten für die Beantwortung der Forschungsfrage dieser Arbeit wurden der Studie E-moto entnommen, welche 2016 von Herrn Dr. Paul Pfaffenbichler und Frau Mag. Manuela Winder durchgeführt wurde. Ziel bei der Erstellung der Studie E-Moto war es, die Lücke zwischen den theoretischen Vorteilen einspuriger E-Fahrzeuge und den realen Kaufentscheidungen zu schließen. Unter anderem sollte folgende Frage beantwortet werden können: „Welche Barrieren stehen aus Nutzersicht einer größeren Marktdurchdringung einspuriger E-Fahrzeuge entgegen?“⁸⁰. Die Daten wurden mit Hilfe einer Befragung gesammelt.

„Zu diesem Zweck wurde einerseits eine spezifische Befragung der konkreten Zielgruppen des Projekts (15 bis 17-Jährige und 18 bis 25-Jährige) und andererseits eine Befragung der allgemeinen Bevölkerung (über 25-Jährige) durchgeführt.“⁸¹

Die Fragen bezogen sich sowohl auf „rationale“, als auch auf „emotionale“ Bedürfnisse der befragten Probanden, wobei unter emotionalen Bedürfnissen psychologische und soziologische Aspekte zu verstehen sind. Aber auch bestehende Vorurteile sowie rationale oder auch irrationale Barrieren wurden abgefragt.⁸²

⁸⁰ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 5

⁸¹ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 5

⁸² Vgl. Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 5ff

Im Zuge der Auswertungen dieser Masterarbeit standen sowohl die 335 Fragebögen der ersten Befragungswelle, wie auch die 447 Fragebögen der zweiten Online-Befragungswelle der Studie E-Moto zur Verfügung.

Die Studie E-Moto gelangt unter anderem zu dem Ergebnis, dass die Probanden durchaus über E-Mobilität informiert waren.

„Weniger als ein Prozent der befragten Personen hat noch nie von einer der genannten alternativen Antriebsarten (Erdgas, Hybrid, Elektro und Wasserstoff) gehört.“⁸³

99 Prozent der Probanden gaben an alternative Elektroantrieben zu kennen, weiters waren ihnen auch Hybridantrieb mit rund 97 Prozent und Erdgas- und Wasserstoffantrieb mit 85 bzw. 80 Prozent bekannt. Interessant war des Weiteren, dass die Merkmale Geschlecht, Ausbildungsniveau oder Größe des Wohnorts keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Einschätzung des Elektroantriebs als sinnvollste Alternative hatten. Das Marktpotential von Elektroantrieben wurde ebenfalls von einer Vielzahl von Probanden als sehr hoch eingeschätzt.

„Rund 70 Prozent der befragten Personen sind der Ansicht, dass die Wahrscheinlichkeit, dass sich alternative Antriebe in den nächsten zehn Jahren am Markt durchsetzen, sehr oder eher hoch ist.“⁸⁴

Nicht nur das Marktpotential von Elektroantrieben wird als sehr hoch eingeschätzt, auch bezüglich der Bedeutung der Elektromobilität für die eigene Mobilität sind nicht ganz 80 Prozent der befragten Personen der Ansicht, dass Elektromobilität in Zukunft eine sehr oder eher wichtige Rolle spielen wird.⁸⁵

Nach dieser Betrachtung der Studie „E-MOTO - Aktions- und Motivationsplan zur Etablierung der E-Mobilität bei jungen ZweiradlenkerInnen - Modellregion Elektromobilität“ werden im anschließenden Kapitel die relevanten Fragen deskriptiv untersucht.

3.2 Deskriptive Analyse der relevanten Fragen

Da viele Auswertungen bereits in der ersten Ausarbeitung durch die Fragebogenersteller durchgeführt wurden, soll hier in den beschreibenden Auswertungen auf eventuelle

⁸³ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 232

⁸⁴ Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 232

⁸⁵ Vgl. Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 232

Unterschiede der zwei Befragungswellen eingegangen werden. In den detaillierteren Auswertungen werden dann die Antworten aller Befragten, aus der ersten und zweiten Befragungswelle zugrunde gelegt.

Die deskriptive Analyse des Geschlechtes zeigt deutlich, dass sowohl bei der ersten Befragungswelle, als auch bei der zweiten Befragungswelle wesentlich mehr Männer an der Befragung teilgenommen haben als Frauen.

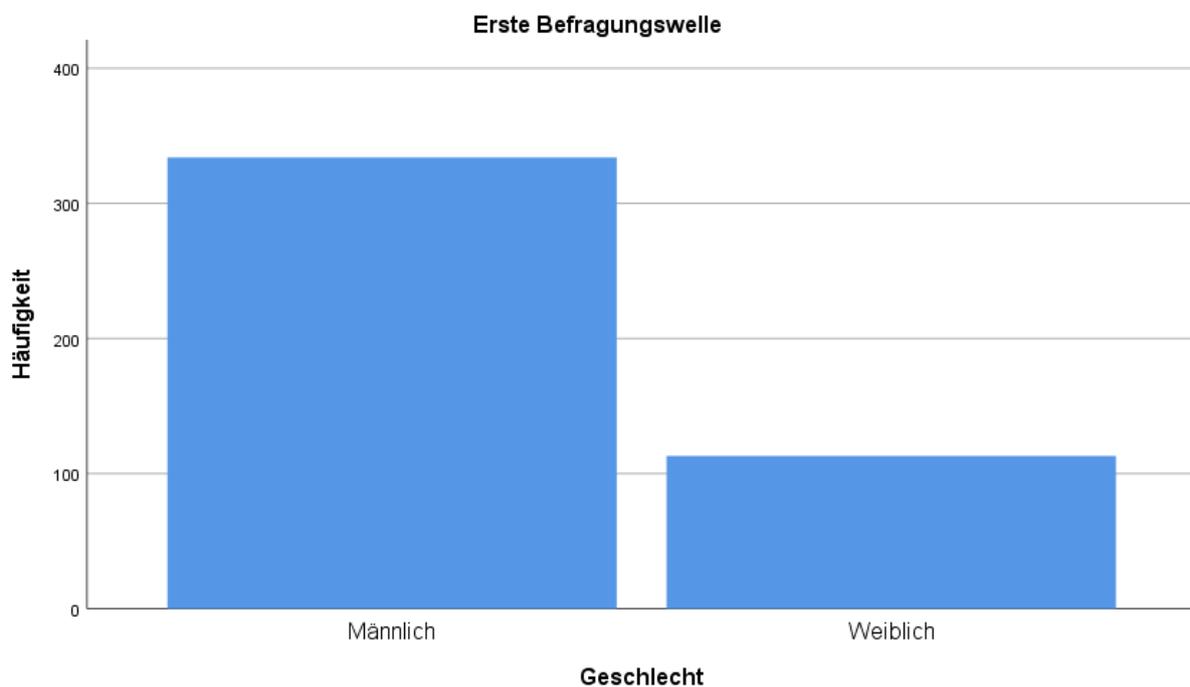


Abbildung 7 Geschlechterverteilung in der ersten Befragungswelle

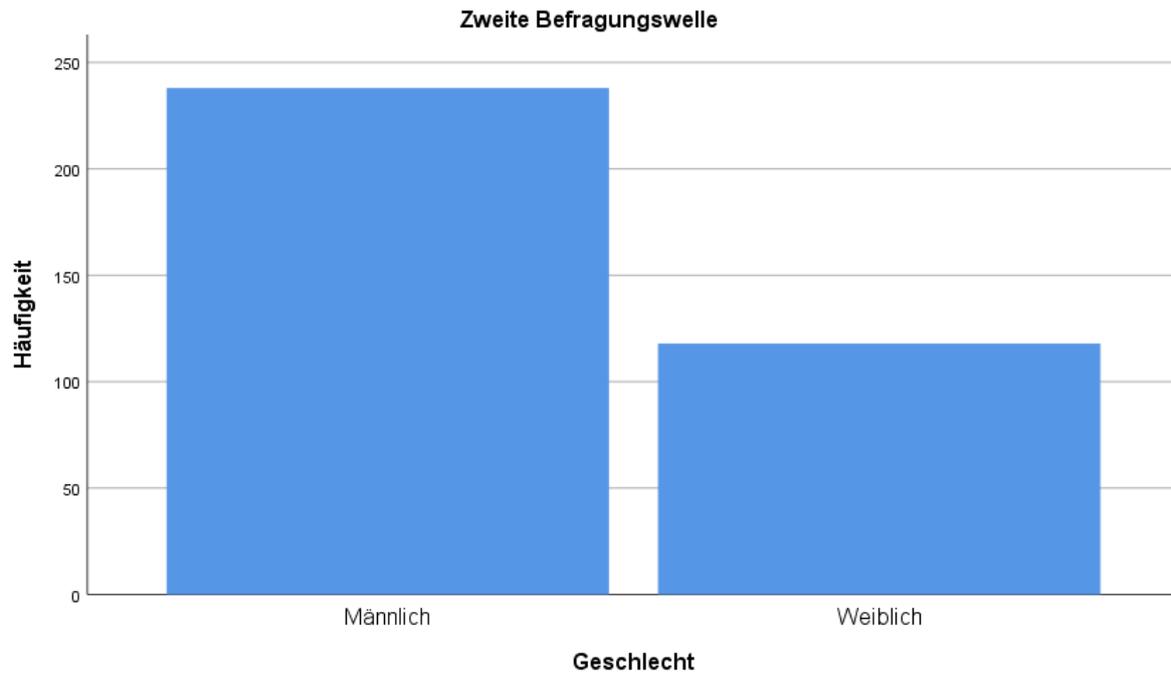


Abbildung 8 Geschlechterverteilung in der zweiten Befragungswelle

Bei der ersten Befragungswelle waren es 74,7% Männer und 25,3% Frauen bei der zweiten waren es 66,9% Männer und 33,1 % Frauen. Auf diesen Umstand wurde bereits in der ursprünglichen Studie hingewiesen.

Bezüglich des Alters der befragten Personen lässt sich in der ersten Befragungswelle erkennen, dass sie zwischen dem Jahr 1940 und 1999 geboren wurden und somit zum Zeitpunkt der Erstellung der Masterarbeit zwischen 19 und 78 Jahren alt sind. Des Weiteren lässt sich erkennen, dass die meisten Personen 52 Jahre alt sind. Mit dem Geburtsjahr 1943, 1945, 1950 und 1998 wurde jeweils nur eine Person befragt.

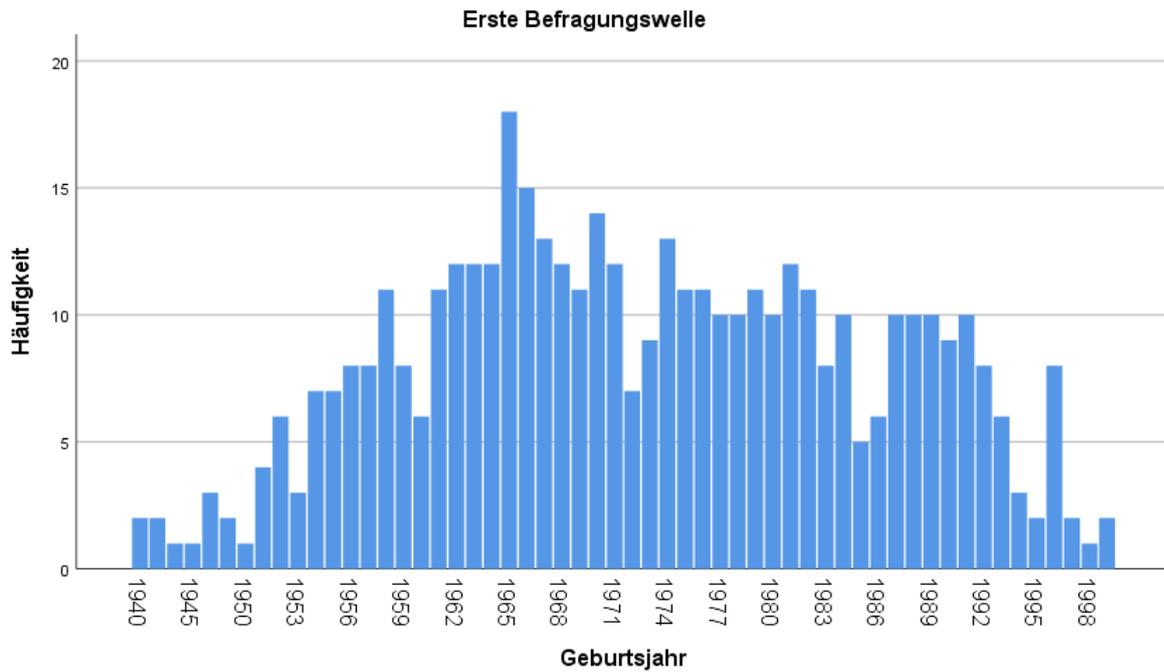


Abbildung 9 Altersverteilung in der Studie E-Moto

Bei der zweiten Befragungswelle wurden eher jüngere Probanden befragt, von den 356 Personen wurden 84 im Jahr 1998 geboren und sind 2018 somit 20 Jahre alt. Des Weiteren ist zu erkennen, dass es bei der zweiten Befragungswelle bei 356 befragten Personen lediglich 16 relevante Geburtsjahre gibt. Bei der ersten Befragungswelle waren unter den 447 Probanden 56 Geburtsjahre anzutreffen.

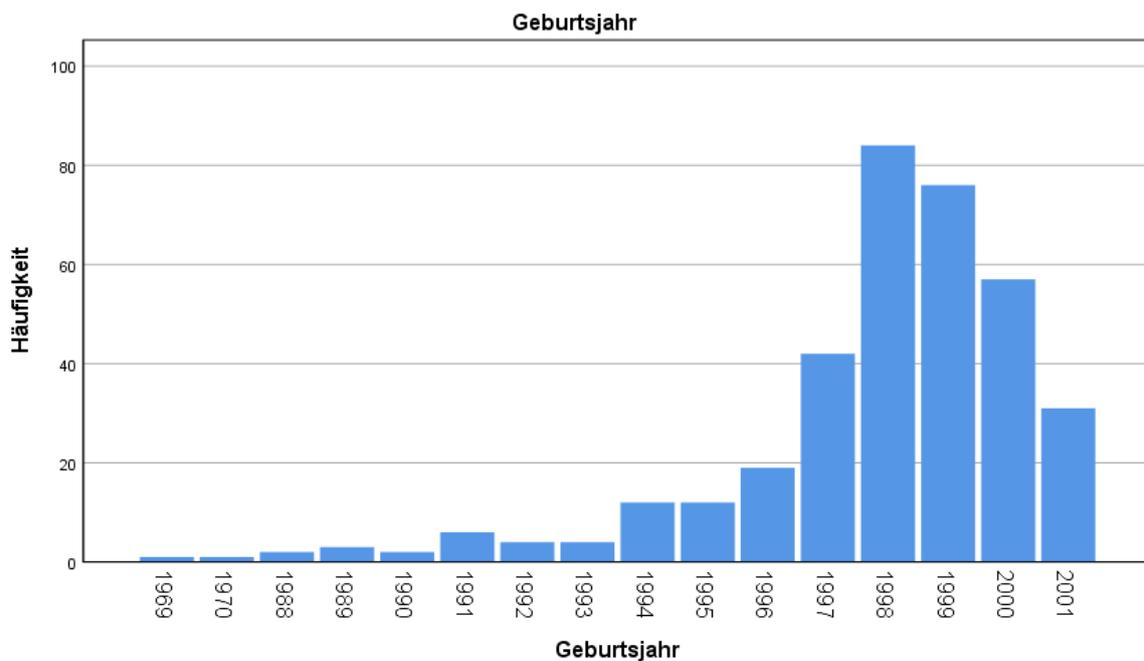


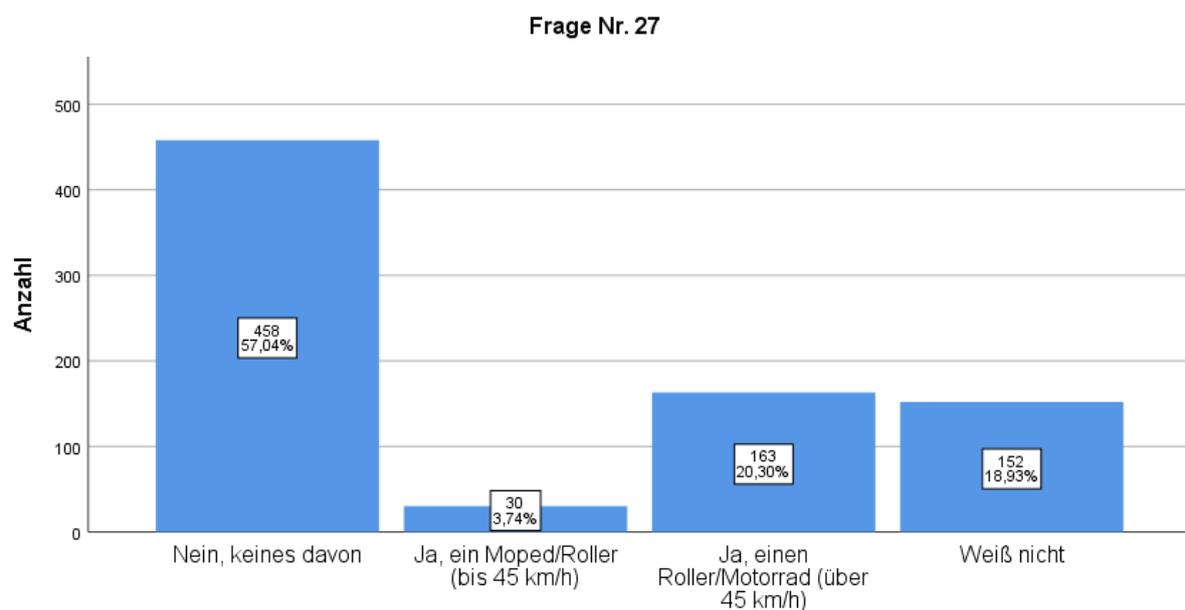
Abbildung 10 Geburtsjahre zweite Befragungswelle

Bei den erhaltenen Stichproben sind Männer und junge Personen vermeintlich überproportional enthalten. Diese Auswahl wurde allerdings bewusst so getroffen, da die Zielgruppe für motorisierte Zweiräder dem entspricht. Es kann davon ausgegangen werden, dass hauptsächlich junge Männer motorisierte Einspurfahrzeuge nutzen.

3.2.1 Deskriptive Datenauswertung des zukünftigen Kaufverhaltens

Die detailliertere Betrachtung wird anhand beider Befragungswellen durchgeführt.

Für die Einschätzung des zukünftigen Kaufverhaltens der Probanden ist unter anderem **Frage 27** relevant. Die deskriptive Datenauswertung der Frage zeigt, dass 57,04 % der Personen nicht die Absicht haben in den nächsten 2-3 Jahren ein einspuriges Fahrzeug zu erwerben. Lediglich 24,04% haben die Frage mit „Ja“ beantwortet.



Haben Sie die Absicht, sich in den nächsten 2-3 Jahren ein einspuriges Fahrzeug zu kaufen?
(Anmerkung: dieses kann sowohl durch einen Benzinmotor als auch elektrisch angetrieben sein)

Abbildung 11 Frage 27 alle 803 Befragten

Unterscheidet man die zwei Befragungswellen ergibt sich kein wesentlicher Unterschied. Betrachte man nur die erste Befragungswelle hat die Mehrheit nämlich 57,7% vor sich kein einspuriges Fahrzeug in den nächsten zwei bis drei Jahren zu kaufen. Lediglich 24,4% zeigten eine Kaufabsicht.

Tabelle 7 Frage 27 erste Befragungswelle

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Nein, keines davon	258	57,7	57,7	57,7
	Ja, ein Moped/Roller (bis 45 km/h)	19	4,3	4,3	62,0
	Ja, einen Roller/Motorrad (über 45 km/h)	90	20,1	20,1	82,1
	Weiß nicht	80	17,9	17,9	100,0
	Gesamt	447	100,0	100,0	

Tabelle 8 Frage 27 zweite Befragungswelle

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Nein, keines davon	200	56,2	56,2	56,2
	Ja, ein Moped/Roller (bis 45 km/h)	11	3,1	3,1	59,3
	Ja, einen Roller/Motorrad (über 45 km/h)	73	20,5	20,5	79,8
	Weiß nicht	72	20,2	20,2	100,0
	Gesamt	356	100,0	100,0	

Frage 28 „Versetzen Sie sich in die Situation der Kaufentscheidung: Was wäre für Sie persönlich die drei wichtigsten Argumente, die für den Kauf der Elektrovariante von Moped oder Roller/Motorrad sprechen?“ ergab, dass 200 der 803 Probanden Umweltfreundlichkeit als Hauptargument für einen Kauf der Elektrovariante von Moped oder Roller/Motorräder nannte. Auch die niedrigen Betriebskosten und die niedrigen Wartungs-/ Servicekosten waren für die Probanden von Bedeutung.

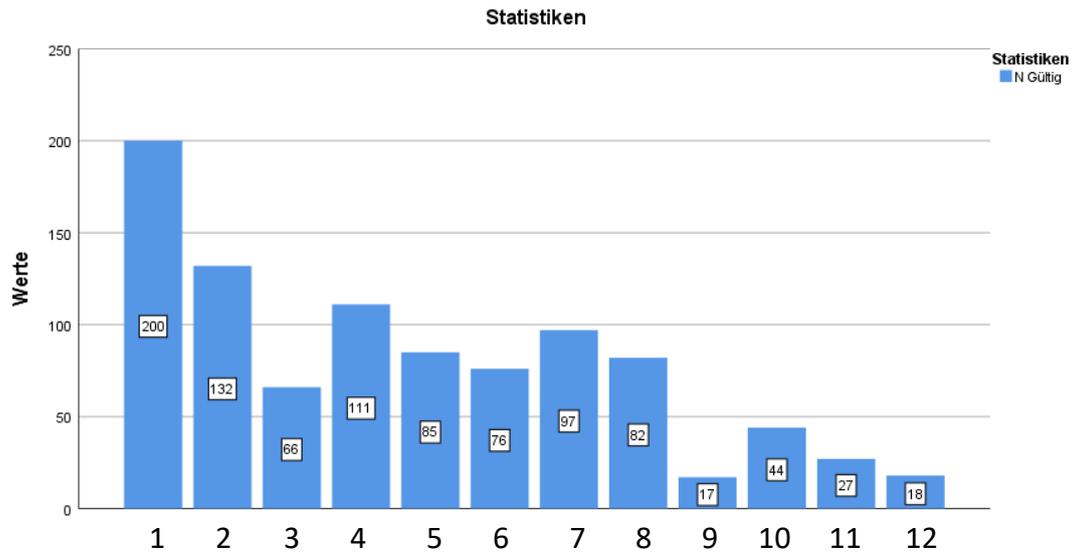


Abbildung 12 Frage 28: Einflussfaktoren auf die Kaufentscheidung, Gesamtstichprobe

Die Häufigkeitsverteilung ist von links nach rechts gelesen:

1 Umweltfreundlichkeit, 2 Niedrige Betriebskosten, 3 Geringes Betriebsgeräusch, 4 Gute Beschleunigung, 5 Hoher Fahrspaß, 6 Finanzielle Förderung beim Kauf, 7 Niedrigere Wartungs-/Servicekosten, 8 hohe Lebensdauer, 9 Interessantes Image, 10 einfaches Handling, 11 Passt zu meinem Lebensstil, 12 Es gibt keine Gründe, die für einen Kauf sprechen.

Nur 14 Personen gaben an, dass es gar keine Gründe für den Kauf der Elektrovariante von Moped oder Roller/Motorräder gibt. Dabei zeigten beide Befragungswellen eine ähnliche Verteilung (siehe Abbildung 13).

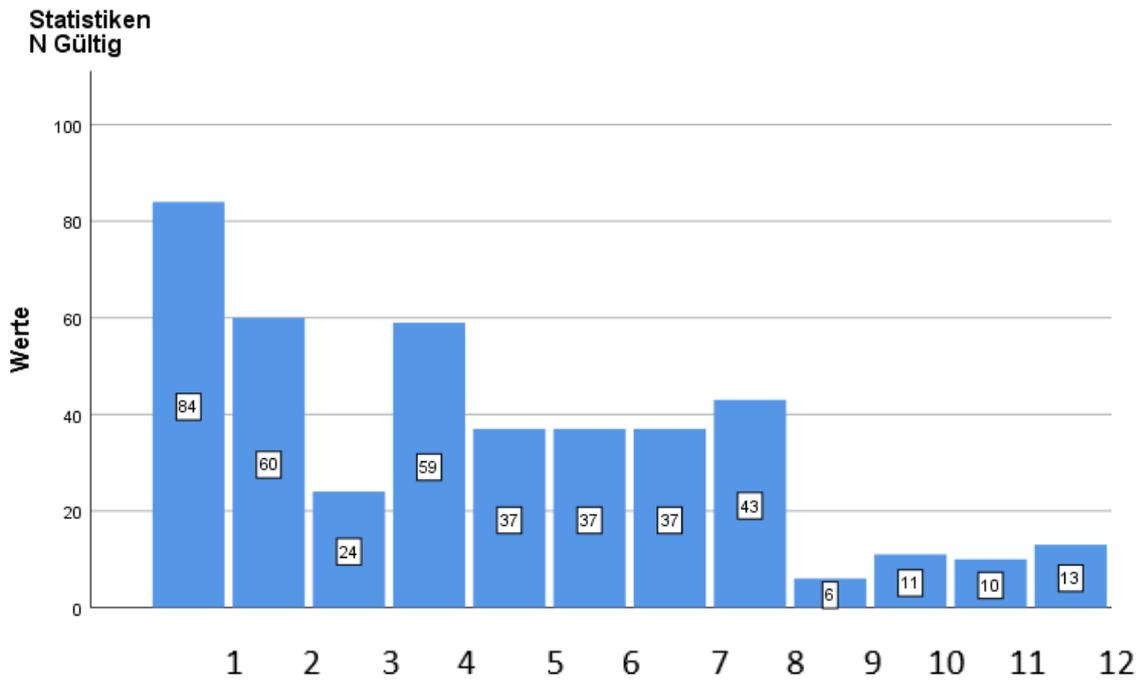


Abbildung 13 Frage 28 nur zweite Befragungswelle

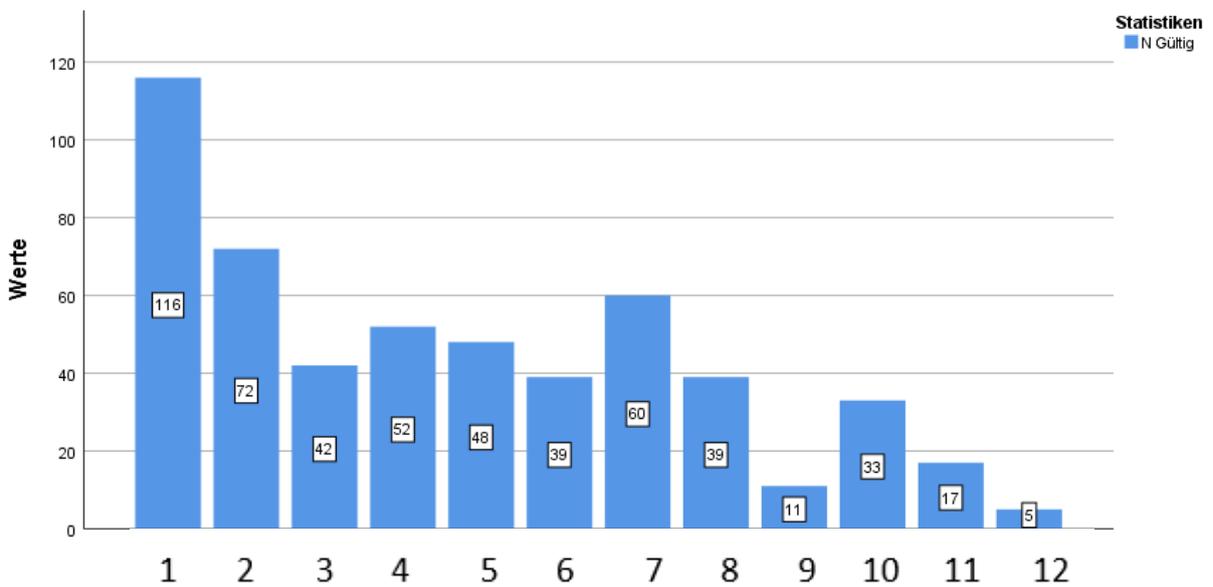


Abbildung 14 Frage 28 nur erste Befragungswelle

Die Gegenfrage, welche Argumente gegen Kauf der Elektrovariante von Moped oder Roller/Motorrad sprechen liefert **Frage 29**. Vor allem die begrenzte Reichweite und der hohe

Kaufpreis sind derzeit Gründe gegen einen Kauf. Aber auch die lange Ladezeit und die mangelnden Lademöglichkeiten können Gründe gegen einen Kauf sein. (Abbildung 15)

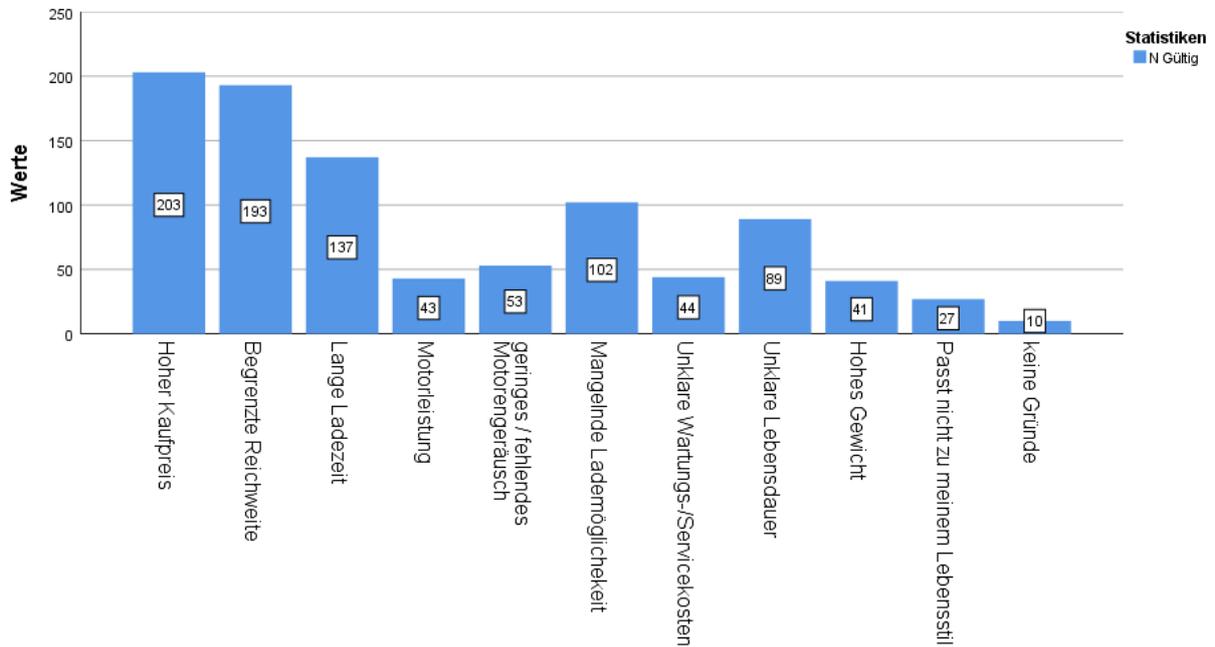


Abbildung 15 Frage 29 – Häufigkeitsverteilung der Gesamtstichprobe

In der Häufigkeitsverteilung der **Frage 30** des Fragebogens der E-Moto Studie wurden die Probanden gebeten, die Wahrscheinlichkeit für den Kauf einer Elektro Variante anzugeben. Immerhin gaben 29,28% der Befragten an, dass für sie der Kauf einer Elektro Variante „eher wahrscheinlich“ ist und 15,07% „sehr wahrscheinlich“. Nur 8,12% kreuzten „auf gar keinen Fall“ an (Abbildung 16). 458 Personen von den 803 Befragten haben keine Antwort abgegeben.

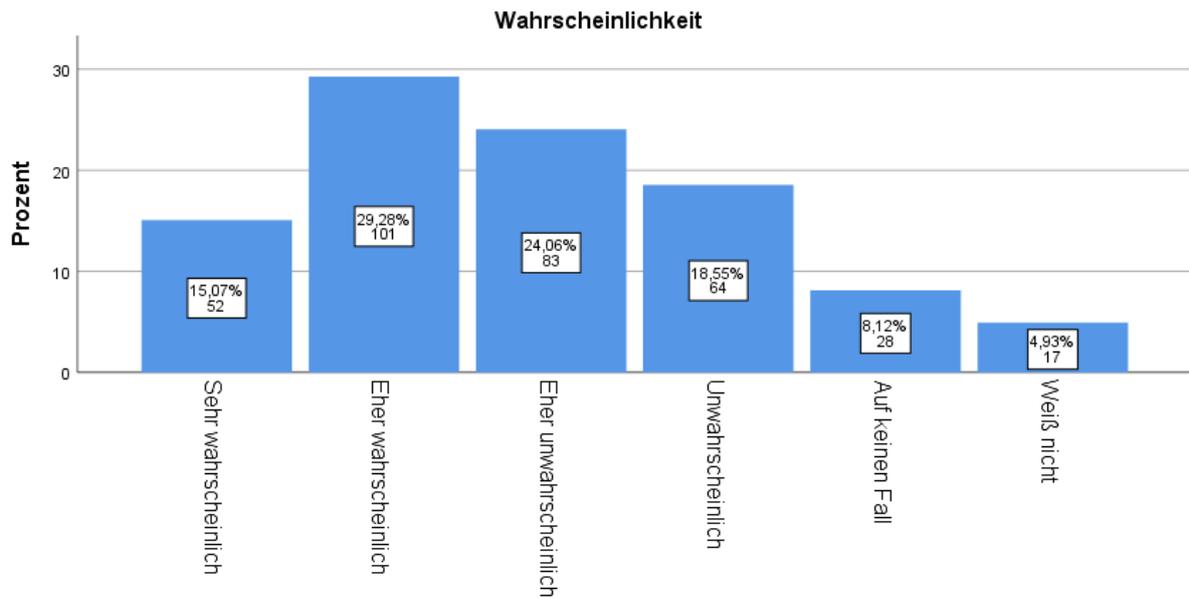


Abbildung 16 Frage 30 – Wahrscheinlichkeit für das Kaufverhalten

Frage 31 beschäftigt sich mit den Gründen gegen den Kauf eines einspurigen Fahrzeugs (Abbildung 17). Dabei ist vor allem die Bevorzugung des Autos mit 263 von 803 Probanden markant. Eng damit verbunden könnte sein, dass Wetterunabhängigkeit für 230 Probanden ein Grund gegen den Kauf eines einspurigen Fahrzeuges ist.

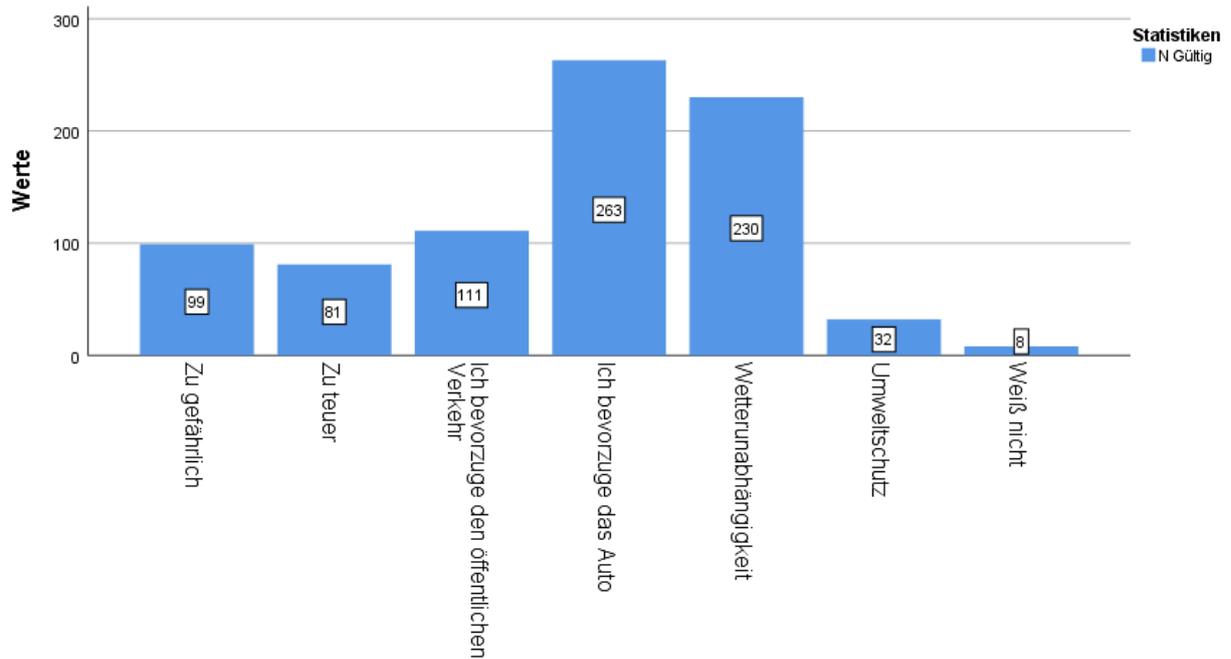


Abbildung 17 Häufigkeitsverteilung Frage 31 Gründe gegen eine Kaufabsicht

Zu den sonstigen Gründen gegen den Kauf zählt der fehlende Stauraum, die Benützung eines Fahrrads und die fehlende Möglichkeit Kinder oder Hunde mitzunehmen. Viele gaben des Weiteren an bereits ein einspuriges Fahrzeug zu besitzen und somit nicht mehr an dem Kauf eines weiteren interessiert zu sein. Andere Probanden hatten bereits ein Auto und wollten sich somit kein weiteres Fahrzeug leisten.

3.2.2 Deskriptive Datenauswertung des Lebensstils der Probanden

Zur Bewertung des Lebensstils der Probanden wird **Frage 39** herangezogen (Alle Häufigkeitstabellen im Anhang). „Wie würden Sie sich anhand der folgenden Eigenschaften selbst beschreiben?“ Sehr ausgeglichen sind die Antworten der 803 Probanden bei der Frage ob sie „up to date“ sind (Abbildung 18). 49,44% legten Wert auf Mode und gutes Styling, jedoch wollen 44,15% nicht auffallen. 60,02% kreuzten an, dass sie sich nicht wirklich von anderen abheben würden.

62,03% legten eher großen Wert auf Sportlichkeit und 81,05% legen Wert auf beruflichen Erfolg. 81,85% würden sich selber als einen gemütlichen Typ beschreiben. Die befragten Probanden zählten sich des Weiteren zu 75,01% zu umweltbewussten Menschen.

46,03% der Probanden kreuzten bei der Antwortmöglichkeit „Ich bin meistens brav und passe mich an“ „Trifft eher zu“ und 34,30% „Trifft weniger zu“ an. Die Mehrheit der befragten Personen würde sich selbst als gesellig beschreiben und sind gerne mit anderen Leuten zusammen. Auch Bildung spielte bei den Befragten eine bedeutende Rolle. 84,21% gaben an, dass sie großen Wert auf Bildung und Kultur legen. 19,72% der Probanden kreuzten an das es weniger zutrifft, dass sie abenteuerlustig sind und viel mehr erleben zu wollen.

Interessant ist des Weiteren, dass 35,61% auf die Antwortmöglichkeit „Ich möchte es zu großem Wohlstand bringen“ mit „Trifft weniger zu“ geantwortet haben. 9,85% antworteten sogar mit „Trifft nicht zu“. Wohlstand ist somit nicht eines der prioritären Ziele der befragten Personen. Dies zeigt sich auch in der nächsten Antwortmöglichkeit „Es ist für mich wichtig, ein Luxus-Auto zu besitzen“. Auf 48,93% trifft dies nicht zu, auf 30,99% trifft es weniger zu. Lediglich auf 5,77% trifft dies voll zu. In der Stichprobe waren des Weiteren wenige starke Raucher und viele Nichtraucher, mit 83,35%, enthalten.

3.2.3 Deskriptive Datenauswertung der Verkehrssicherheit

Beim Thema Verkehrssicherheit sind vier Fragen im Fragenbogen der Studie E-Moto relevant und werden somit zur deskriptiven Datenauswertung herangezogen. **Frage 34** „Wie schätzen Sie die Sicherheit von Elektro-Rollern im Vergleich zu herkömmlichen Benzin-Rollern (bei etwa gleicher Motor-Höchstleistung) ein?“ wurde von 79,58% der Probanden als gleich eingestuft (Abbildung 20). Nur 11,21% gaben an, dass sie Elektro-Roller als gefährlicher einstufen würden.

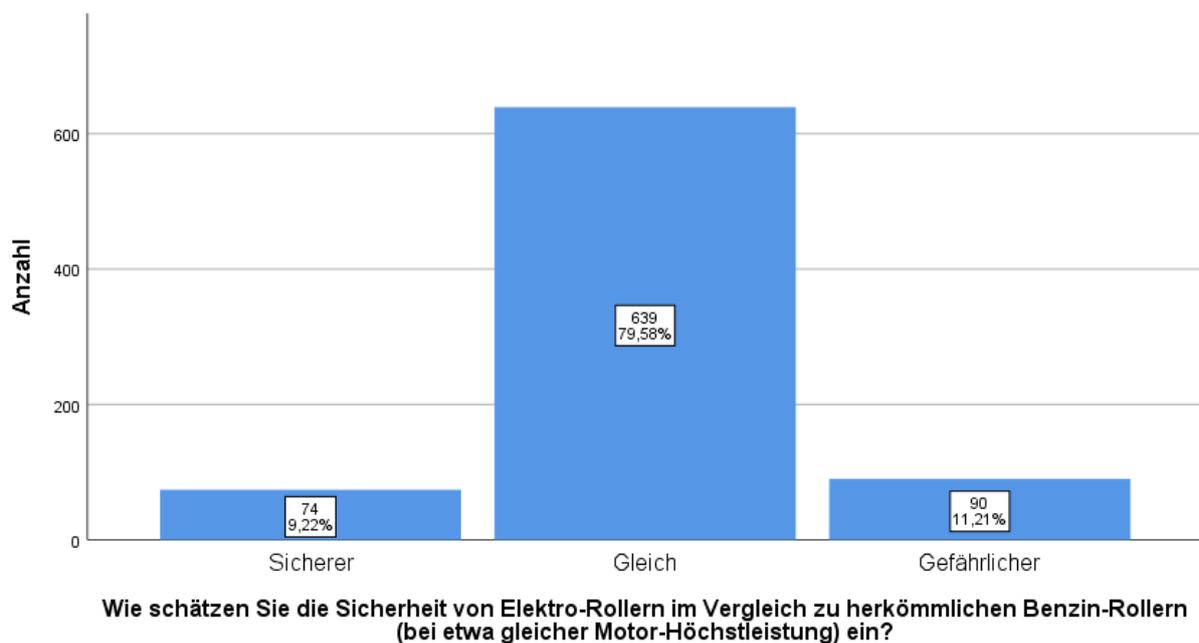


Abbildung 18 Frage 34 - Sicherheit von Elektro-Rollern

In der **Frage 35** wurden die häufigsten Ursachen für Moped- oder Motorradunfällen thematisiert. Grund Nummer eins für Unfälle sind laut der Probanden die nicht angepasste bzw. zu hohe Geschwindigkeit von Mopeds/Rollern, gefolgt von der Tatsache, dass Autofahrende Mopeds/Roller übersehen können (Abbildung 21). Des Weiteren sind auch das riskante Kurvenfahren von Mopeds/Rollern und die Ablenkung bzw. Unachtsamkeit von Autofahrenden relevant.

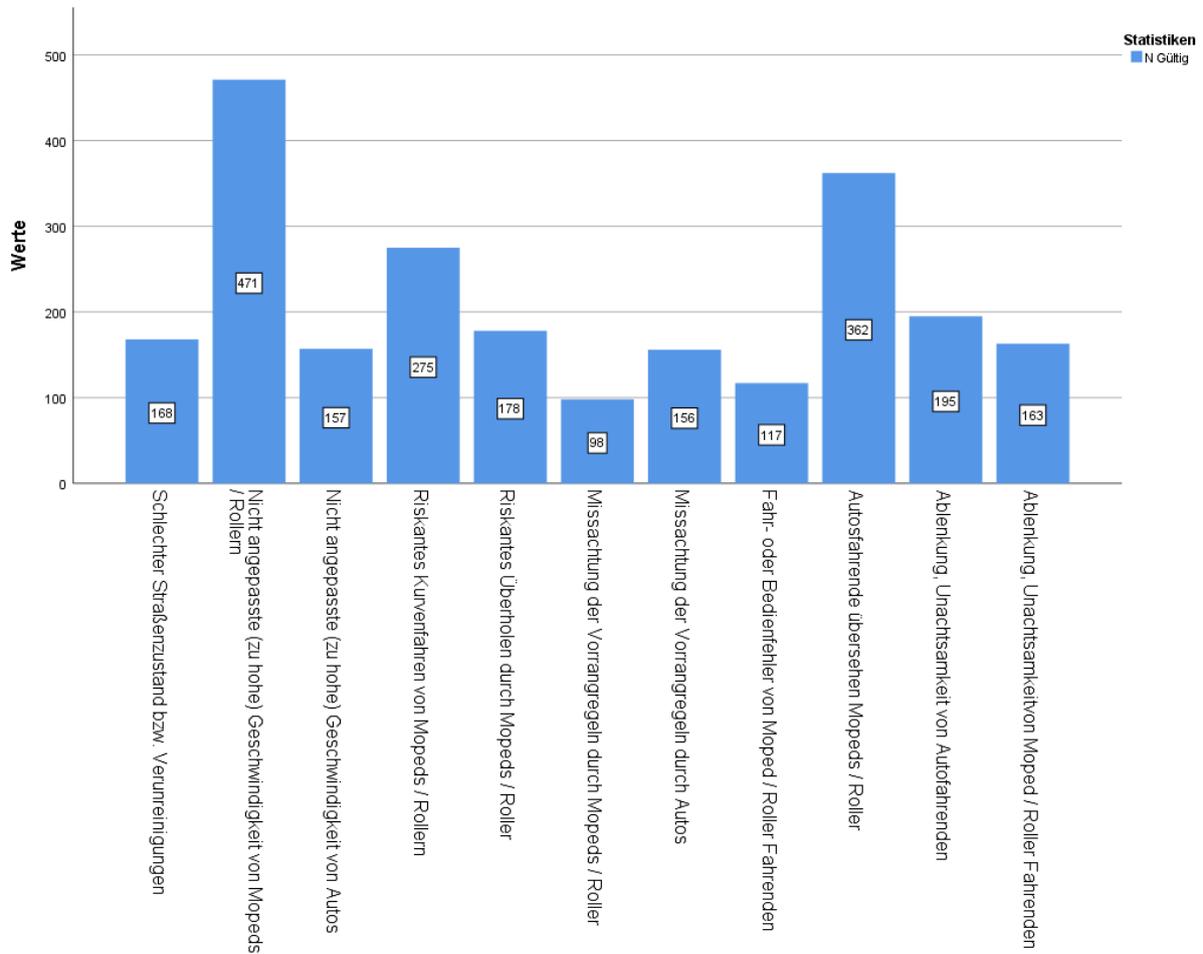


Abbildung 19 Frage 35 - Ursachen für Unfälle

Ein Proband nannte bei den sonstigen Gründen den Konsum von Alkohol und anderen Suchtmitteln als einen weiteren Grund für Unfälle. Auch die falsche Einschätzung der tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeit sowohl von Mopedfahrern, als auch von Autofahrern wurde genannt. Zudem spielt der Abstand zum voranfahrenden Auto eine wichtige Rolle.

Betrachtet man allein die zweiten Befragungswelle waren die Gründe „nicht angepasst Geschwindigkeit von Mopeds/Rollern“ und „Autofahrer übersehen Mopeds/Roller“ ganz vorne bei den genannten Gründen. Jedoch wurde das riskante Kurvenfahren als wesentlich wichtigeren Grund eingeschätzt. Als sonstige Gründe wurden hier die mangelnde Ausbildung der Mopedfahrer und die Selbstüberschätzung der Mopedfahrer kritisiert. Ein Proband wies des Weiteren auf die durch schlechtes Wetter erzeugten gefährlichen Fahrverhältnisse hin. Ein weiterer nannte einen abbrennenden Elektromotor als möglichen Grund für einen Unfall.

Bei der **Frage 36** wurden die Probanden gebeten die Aussage „Die Hauptgefahr eines Unfalls liegt in meinem eigenen Verhalten.“ zu bewerten. Mehr als die Hälfte der befragten Personen kreuzten die Antwortmöglichkeit „Trifft eher zu“ an. Nur 12,33% sahen die Hauptgefahr eines Unfalls zur Gänze im eigenen Verhalten. 4,73% waren der Meinung, dass nur äußere Umstände oder das Verhalten anderer Personen für einen potenziellen Unfall verantwortlich sind (Abbildung 22).

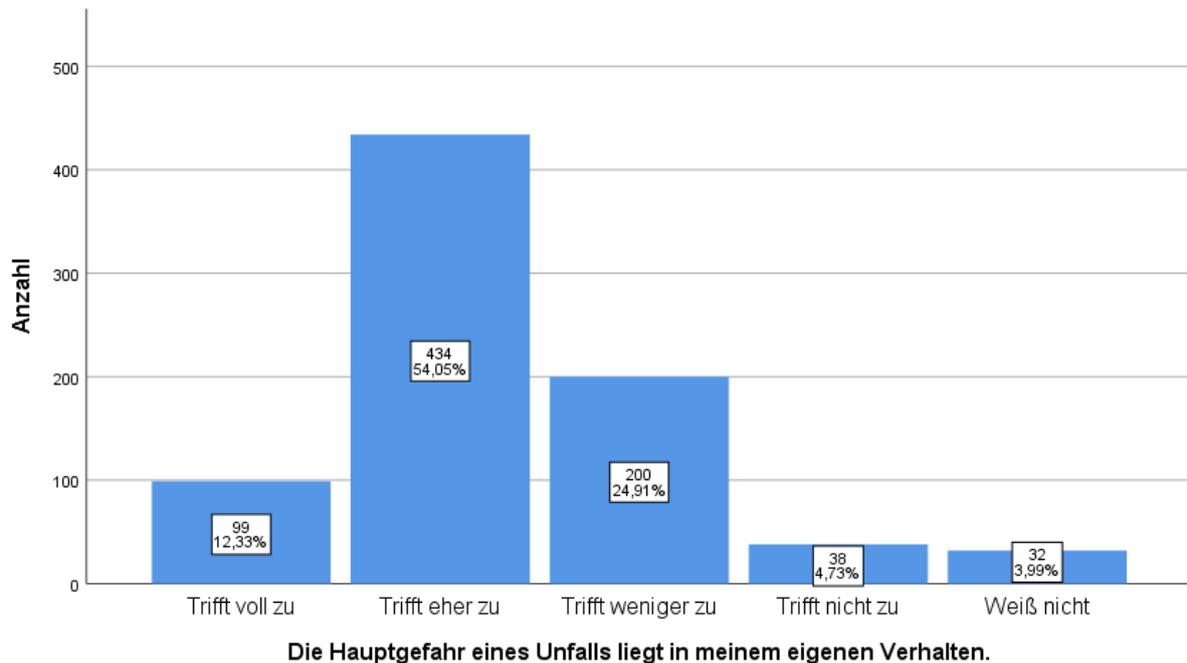


Abbildung 20 Frage 36 - Hauptgefahr eines Unfalls

Die Betrachtung der Frage 36 in der zweiten Befragungswelle zeigte keine relevanten Unterschiede.

In der **Frage 37** wurden die Probanden gebeten weitere sechs Aussagen zum Thema Verkehrssicherheit zu beurteilen. Bezüglich der Aussage „Ich fühle mich beim Moped-/Motorrad fahren auf Landstraßen (außerorts) sicher.“ zogen es 28,5%, also 229 der 803 Befragten vor die Antwort auszulassen (Tabelle 9 und Abbildung 21).

Tabelle 9 Häufigkeiten Sicherheitsgefühl auf Landstraßen mit fehlenden

Ich fühle mich beim Moped-/Motorrad fahren auf Landesstraßen (außerorts) sicher.

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Trifft voll zu	111	13,8	19,3	19,3
	Trifft eher zu	209	26,0	36,4	55,7
	Trifft weniger zu	103	12,8	17,9	73,7
	Trifft nicht zu	44	5,5	7,7	81,4
	Weiß nicht	107	13,3	18,6	100,0
	Gesamt	574	71,5	100,0	
Fehlend	System	229	28,5		
Gesamt		803	100,0		

Ich fühle mich beim Moped-/Motorrad fahren auf Landesstraßen (außerorts) sicher.

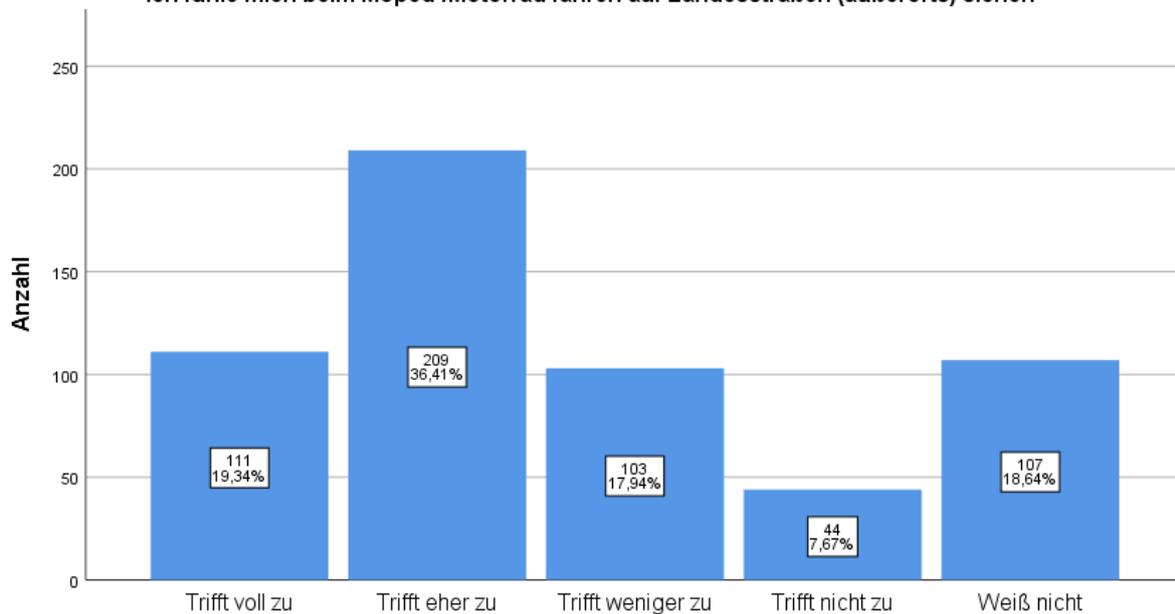


Abbildung 21 Häufigkeiten Sicherheitsgefühl auf Landstraßen

Mögliche Gründe wie keine Moped-/Motorrad Fahrerfahrung können rein deskriptiv nicht analysiert werden. Da der Prozentsatz bei allen Aussagen annähernd gleich ist, ist dies nicht zur Gänze unwahrscheinlich. Zudem ist der Prozentsatz der „weiß nicht“ Antworten durchgehend zwischen 15 und 19 Prozent.

36,4% der Probanden gab an, dass sie sich eher schon auf Landstraßen sicher fühlen würden. Nur 5,23% fühlten sich im Ortsgebiet nicht sicher mit einem Moped-/Motorrad (Abbildung 22).

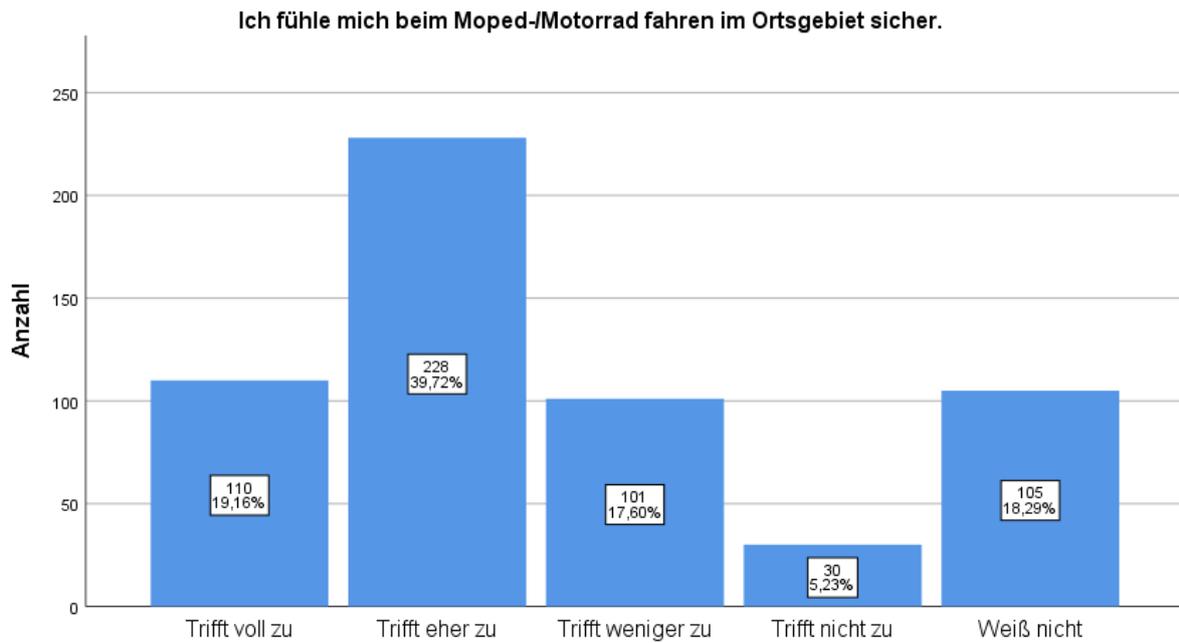


Abbildung 22 Häufigkeit Unsicherheit innerorts

10,31% gaben danach gefragt ob sie häufig gefährliche Situationen im Straßenverkehr mit einem Moped / Motorrad „trifft voll zu“ an. Weitere 27,27% gaben dabei „Trifft eher zu“ an (Abbildung 23).

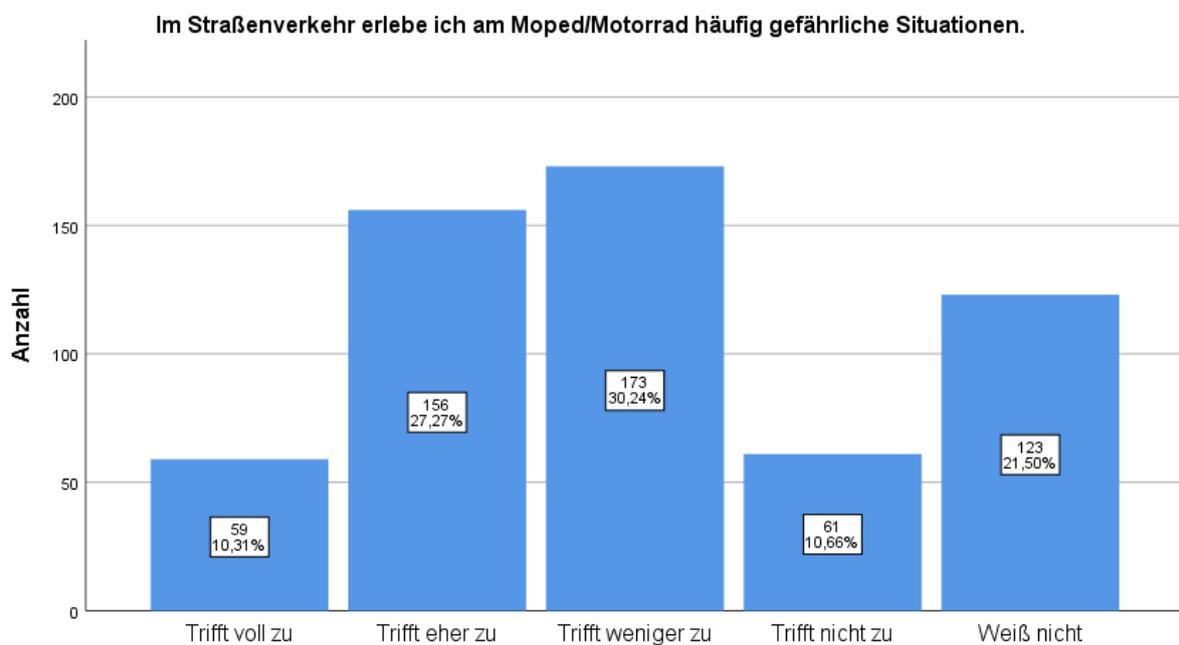


Abbildung 23 Häufigkeit erlebte gefährliche Situationen

23,83% gaben an keine Angst zu haben öfters unschuldig in einen Unfall verwickelt zu werden (Abbildung 24).

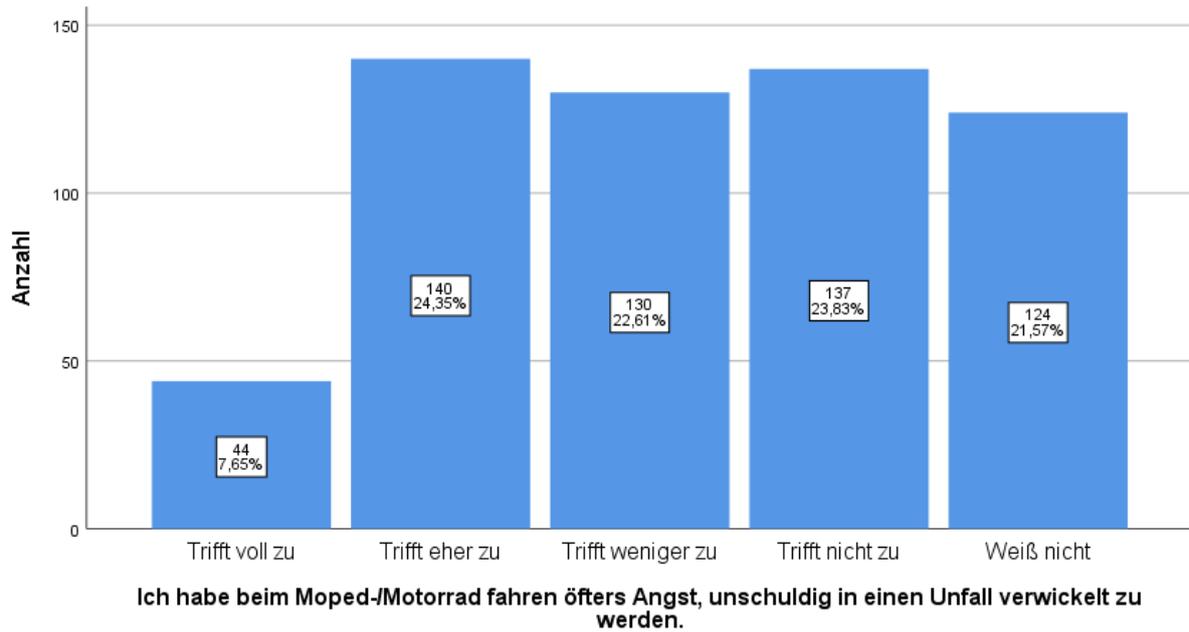


Abbildung 24 Frage 37 - Angst in einen Unfall verwickelt zu werden

Des Weiteren hatten 38,57% keine Angst selbst einen Unfall zu verursachen (Abbildung 25).

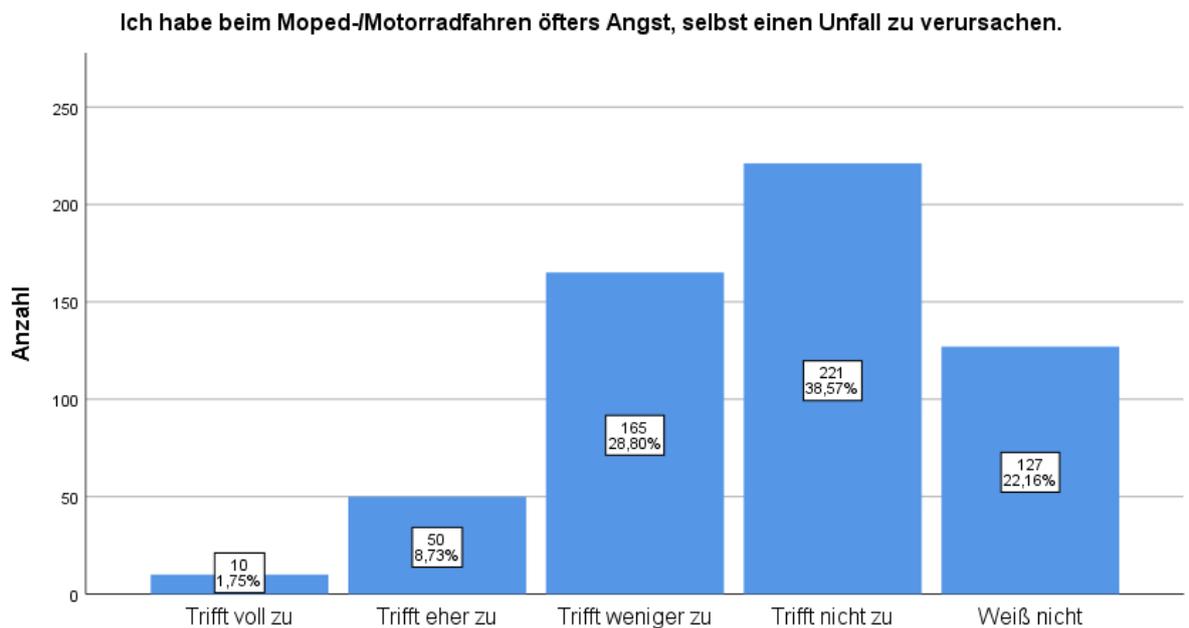


Abbildung 25 Häufigkeit Angst vor selbstverschuldeten Unfall

Wobei die Probanden zu einer vernünftigen Fahrgeschwindigkeit neigen, da nur 7,84% angegeben haben schneller unterwegs zu sein als laut eigener Einschätzung vernünftig wäre (Abbildung 26).

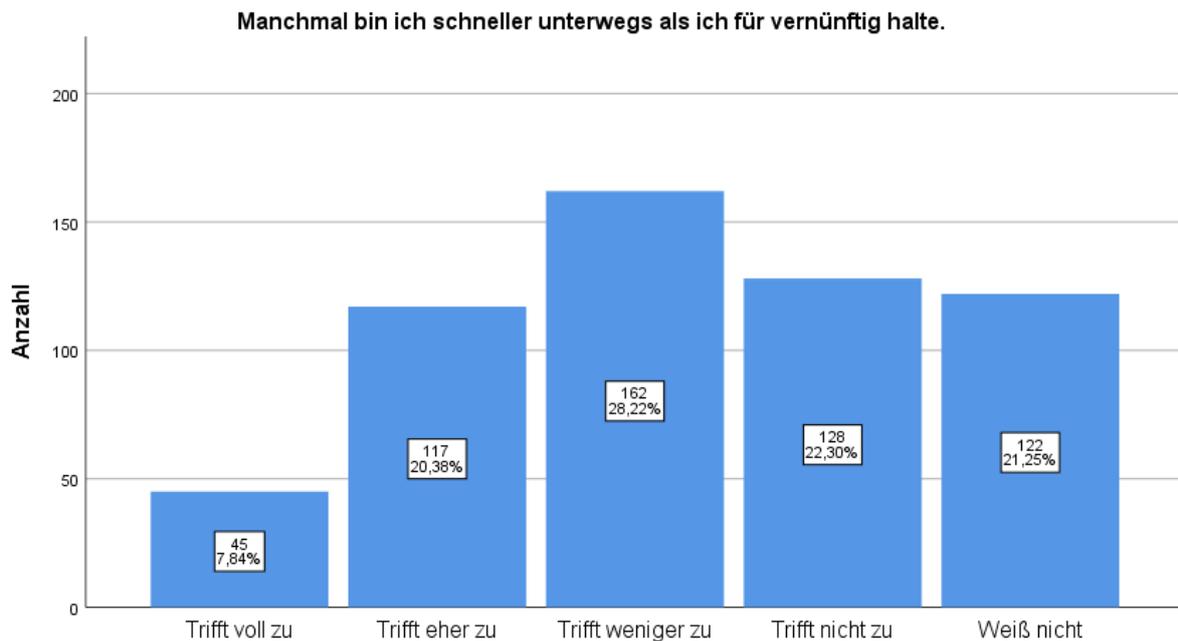


Abbildung 26 Häufigkeit Vernunft der gefahrenen Geschwindigkeit

Zusammenfassend kann nach dieser Analyse der relevanten Fragen laut Fragebogen der Studie E-Moto festgehalten werden, dass bereits eine Vielzahl an Informationen rein aus der deskriptiven Betrachtung gewonnen werden konnten. Um jedoch einen tieferen Einblick zu gewinnen und die aufgestellten Hypothesen überprüfen zu können, werden im anschließenden Kapitel die aufgestellten Hypothesen zunächst erläutert und anschließend statistisch überprüft.

3.3 Statistische Überprüfung der aufgestellten Hypothesen

3.3.1 Statistische Überprüfung der Verkehrssicherheit

Im Zusammenhang mit der Verkehrssicherheit wurde die Hypothese aufgestellt, dass sich die subjektive Einschätzung der Verkehrssicherheit auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb auswirken würde.

Diesbezüglich soll zunächst überprüft werden ob Probanden, welche auf die Antwortmöglichkeit der **Frage 37** „Ich fühle mich beim Moped-/Motorrad fahren im Ortsgebiet sicher.“ mit „trifft voll zu“ geantwortet haben, auf Frage 20 „Wäre ein Elektro-

Roller für Sie eine denkbare Möglichkeit für Ihre alltäglichen Fahrten?“ mit „eher ja“ oder „ja“ geantwortet haben. Es kann somit folgende Unterhypothese gebildet werden:

Je gefährlicher das Fahren im Ortsgebiet von den Probanden eingeschätzt wurde, desto weniger ist ein Elektro-Roller eine denkbare Möglichkeit für alltägliche Fahrten im Ortsgebiet.

Die unabhängige oder erklärende Variabel ist die subjektiv eingeschätzte Gefahr, die abhängige Variable oder erklärte Variable ist die Nutzung des Elektro-Rollers bei alltäglichen Fahrten im Ortsgebiet. Bei beiden Fragen handelt es sich um kategoriale Variablen, da sie durch die Klassifikation von Beobachtungen in Kategorien entstanden sind.

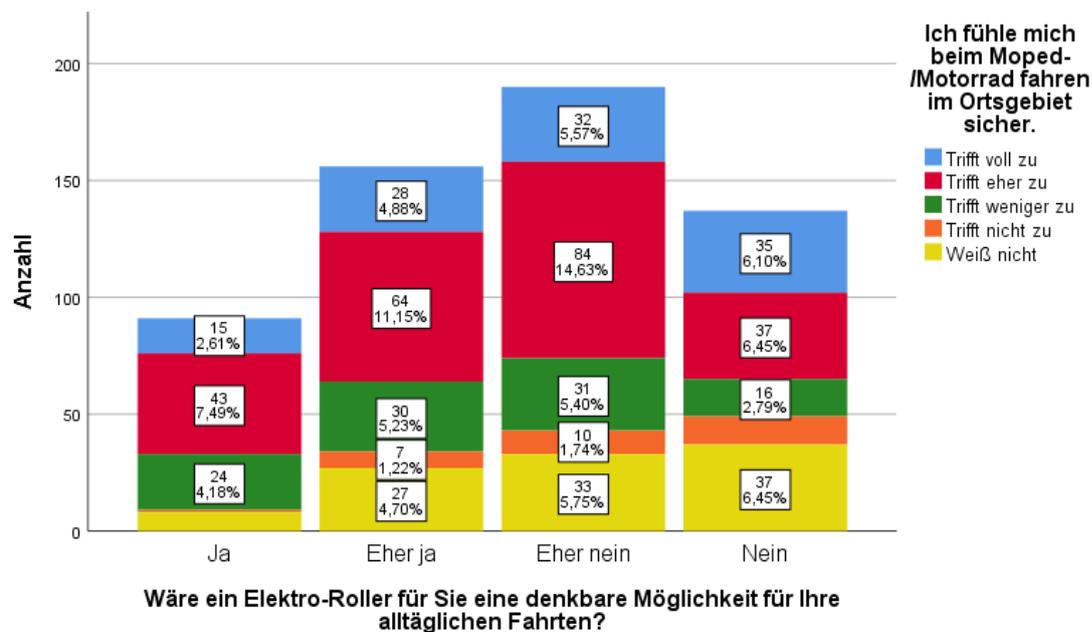


Abbildung 27 Verkehrssicherheit im Ortsgebiet und Nutzung von Elektro-Rollern

Zur Analyse der beiden Variablen kann zunächst ein gestapeltes Balkendiagramm gemacht werden (Abbildung 30). Von den Befragten 803 Personen gibt es dabei 229 fehlende Fälle.

Dabei ist gleich zu erkennen, dass bei den Personen für die Elektro-Roller bei alltäglichen Fahrten im Ortsgebiet in Frage kommen (Antwort „Ja“), kaum Personen anzutreffen sind, die sich bei Fahrten im Ortsgebiet nicht sicher fühlen (Antwort „Trifft nicht zu“). Durch prüfen mit einer Kreuztabelle ist es eine Person die sich nicht sicher fühlt. Bei den anderen Antwortkategorien ist jedoch teils nur ein geringer Unterschied zu erkennen.

Aus diesem Grund wird in einem weiteren Schritt untersucht, ob es Unterschiede in der Verteilung gibt. Dazu wird der Chi-Quadrat-Homogenitätstest angewandt, welcher die Fragestellung in eine Null- und eine Alternativhypothese unterteilt:

H_0 Die Verteilung der abhängigen Variable (Nutzung des Elektro-Rollers) ist in allen Gruppen gleich

In anderen Worten: Es gibt keinen Unterschied in der Nutzung des Elektro-Rollers egal, ob die Verkehrssicherheit im Ort als gefährlich oder nicht gefährlich eingeschätzt wird.

H_1 Zumindest zwei Gruppen unterscheiden sich in dieser Verteilung.

Der Chi-Quadrat Test in SPSS liefert folgendes Ergebnis:

Tabelle 10 Chi-Quadrat Verkehrssicherheit

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	35,691 ^a	12	,000
Likelihood-Quotient	37,114	12	,000
Zusammenhang linear-mit-linear	5,578	1	,018
Anzahl der gültigen Fälle	574		

a. 1 Zellen (5,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 4,76.

Unter der Spalte Werte ist Chi-Quadrat mit 35,691 angegeben. Dies ist der Wert, welcher in einer Chi-Quadrat-Verteilung nachgeschlagen werden müsste, um den p-Wert zu berechnen. Unter der Spalte df ist die Angabe zu den Freiheitsgraden 12 abzulesen, der p-Wert beträgt 0,000. Die Fußnote des Testes gibt an, dass in 1 Zelle(n) die erwartete Häufigkeit unter fünf liegt.

Daraus lässt sich schlussfolgern, dass der p-Wert kleiner als das Signifikanzniveau (5%) ist, somit wird die Nullhypothese verworfen und die Alternativhypothese angenommen. Die Nutzung des Elektro-Rollers ist somit abhängig von der subjektiv empfundenen Verkehrssicherheit im Ortsgebiet. Der Nachteil bei diesem Test ist jedoch, dass keine Aussage über die Stärke des Unterschieds gegeben werden kann.

Zur genaueren Überprüfung des Einflussfaktors Verkehrssicherheit können weitere Fragen aus dem Fragenkatalog herangezogen und folgende Unterhypothese gebildet werden: Je höher die Verkehrssicherheit ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit für den Kauf von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb. Die Verkehrssicherheit wird in diesem Fall von der **Frage 34** „Wie schätzen Sie die Sicherheit von Elektro-Rollern im Vergleich zu herkömmlichen Benzin-Rollern ein?“ abgedeckt. Die Wahrscheinlichkeit für den Kauf wurde in **Frage 30** „Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie sich beim Kauf für die Elektro-Variante entscheiden würden?“ abgefragt (Abbildung 31).

Wiederum handelt es sich bei beiden Variablen um kategoriale Daten. Die abhängige Variable ist die Wahrscheinlichkeit für den Kauf, welche von der unabhängigen Variable Verkehrssicherheit beeinflusst wird.

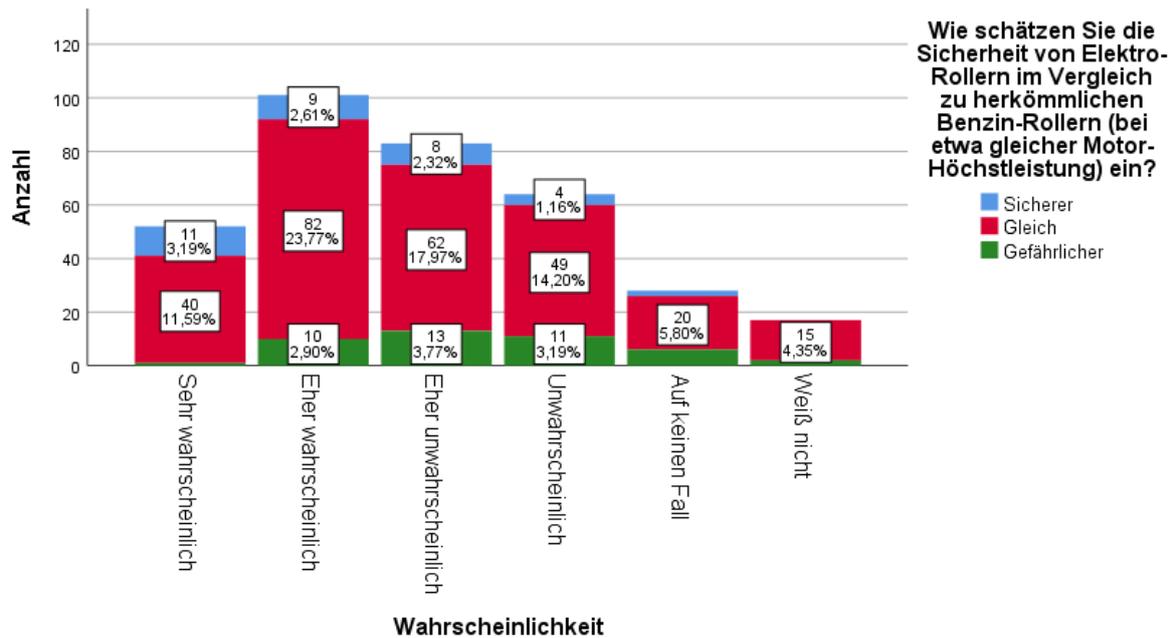


Abbildung 28 Balkendiagramm Frage 30 und Frage 34

Auch diesmal sind unter den Personen, welche sich sehr wahrscheinlich für eine Elektro-Variante entscheiden würden nur ein Proband, welcher die Sicherheit von Elektro-Roller als gefährlicher als herkömmliche Benzin-Roller einschätzt.

Genauere Ergebnisse liefert wiederum ein Chi-Quadrat Test.

H_0 Personen entscheiden sich unabhängig von der Verkehrssicherheit für oder gegen den Kauf einer Elektro-Variante. Die Verteilung der abhängigen Variable (Wahrscheinlichkeit für den Kauf) ist in allen Gruppen gleich

H_1 Zumindest zwei Gruppen unterscheiden sich in dieser Verteilung.

Tabelle 11 Chi Quadrat Test Frage 30, 34

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	19,021 ^a	10	,040
Likelihood-Quotient	21,292	10	,019
Zusammenhang linear-mit-linear	11,804	1	,001
Anzahl der gültigen Fälle	345		

a. 4 Zellen (22,2%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,68.

Der Chi-Quadrat Wert beträgt 19,021, die Freiheitsgrade betragen 10 und der p-Wert ist mit 0,040 unter dem Signifikanzniveau von 0,05. Die Alternativhypothese kann somit angenommen werden. Die Wahrscheinlichkeit für den Kauf einer Elektro-Variante ist abhängig von der subjektiv eingeschätzten Verkehrssicherheit von Elektro-Rollern. Da der Test aber keine Richtung vorgibt kann es auch so ausgedrückt werden, dass die eingeschätzte Verkehrssicherheit von der Kaufwahrscheinlichkeit abhängt. Zu bedenken ist, dass in neun Zellen die erwartete Häufigkeit kleiner als fünf ist.

Zusammenfassend kann zu den Fragen 30 und 34 festgehalten werden, dass die subjektive von den Probanden angegebene Verkehrssicherheit in beiden Fällen einen Einfluss auf den Kauf bzw. die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb hätte. Die angenommene Hypothese konnte somit bestätigt werden.

Da Unfälle sehr unterschiedliche Hergänge und Beteiligungen nach Personengruppen aufweisen soll die Frage nach der Sicherheit noch detaillierter in Bezug auf die Unterschiede bei Unfällen ausgewertet werden. Wertet man Unfallstatistiken nach verschiedenen sozio-demographischen Merkmalen aus ergeben sich ganz unterschiedliche Werte.

Männer sind viel häufiger in Unfälle verwickelt als Frauen, deshalb auch hier bei den Sicherheitsbedenken eine Analyse nach diesen Kriterien.⁸⁶

⁸⁶Vgl. Schrammel, E., Kaba, A., Risku, H., Machata, K. (1998), S.17

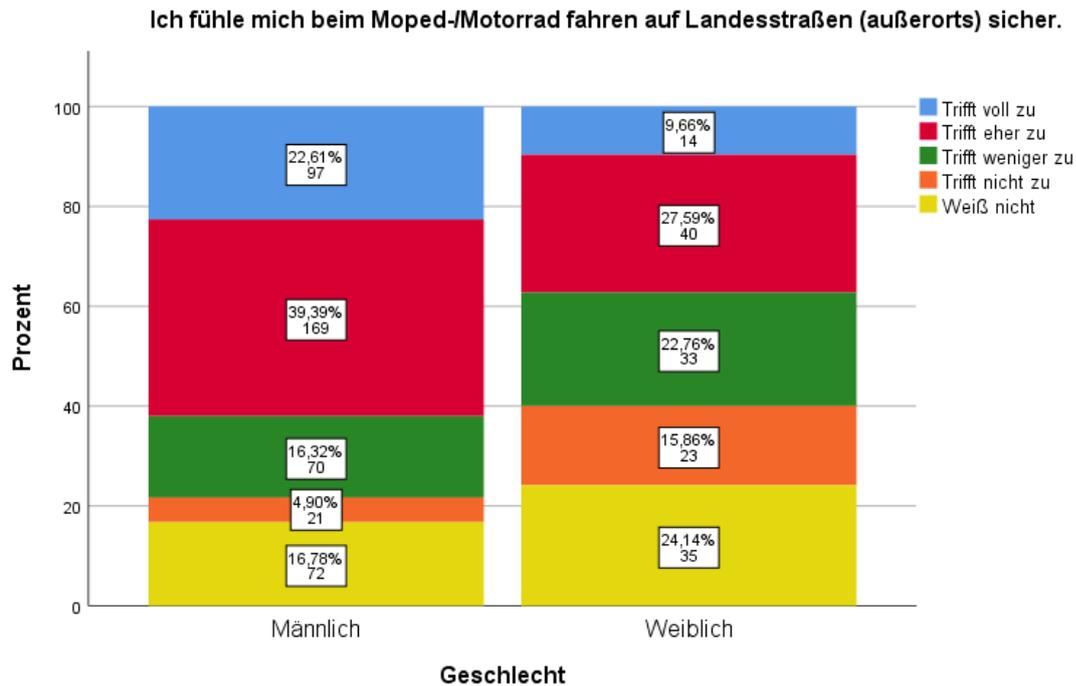


Abbildung 29 Sicherheitsgefühl auf Landstraßen (außerorts) nach Geschlecht aufbereitet

Die Auswertung war für 574 Fälle gültig und für 229 ungültig.

Tabelle 12 Chi Quadrat Test für Frage 37_1 und Geschlecht

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	36,210 ^a	4	,000
Likelihood-Quotient	35,256	4	,000
Zusammenhang linear-mit-linear	23,262	1	,000
Anzahl der gültigen Fälle	574		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 11,11.

Wie schon das Balkendiagramm vermuten ließ, gibt es Unterschiede die geschlechterabhängig sind.

Diese Methode könnte für die weiteren Unterfragen der Frage 37 durchgeführt werden. Alternativ dazu werden anschließend die Unterfragen eins bis fünf zu einer Variable zusammengefasst. In diesem Zusammenhang wurden die Unterfragen drei bis fünf in umgekehrter Ausprägung umcodiert.

Tabelle 13 Transformation Frage 37

Transformation der Unterfrage von Frage 37 in eine Variable

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	1,00	9	1,1	1,6	1,6
	1,20	28	3,5	4,9	6,5
	1,40	31	3,9	5,4	11,9
	1,60	46	5,7	8,1	20,0
	1,80	45	5,6	7,9	27,9
	2,00	52	6,5	9,1	37,0
	2,20	49	6,1	8,6	45,6
	2,40	59	7,3	10,4	56,0
	2,60	49	6,1	8,6	64,6
	2,80	44	5,5	7,7	72,3
	3,00	15	1,9	2,6	74,9
	3,20	11	1,4	1,9	76,8
	3,40	9	1,1	1,6	78,4
	3,60	9	1,1	1,6	80,0
	3,80	4	,5	,7	80,7
	4,00	5	,6	,9	81,6
	4,20	2	,2	,4	81,9
	4,60	2	,2	,4	82,3
	5,00	101	12,6	17,7	100,0
		Gesamt	570	71,0	100,0
Fehlend	System	233	29,0		
Gesamt		803	100,0		

Um daraus zwei klare Kategorien, nämlich Personen mit hohem Verkehrssicherheitsempfinden (Werte von eins bis 2,5) und solche mit geringem Verkehrssicherheitsempfinden (2,5 bis 4,49), zu erhalten werden die Werte erneut zusammengefasst. Werte über 4,5 bilden die zusätzliche Kategorie „Weiß nicht“.

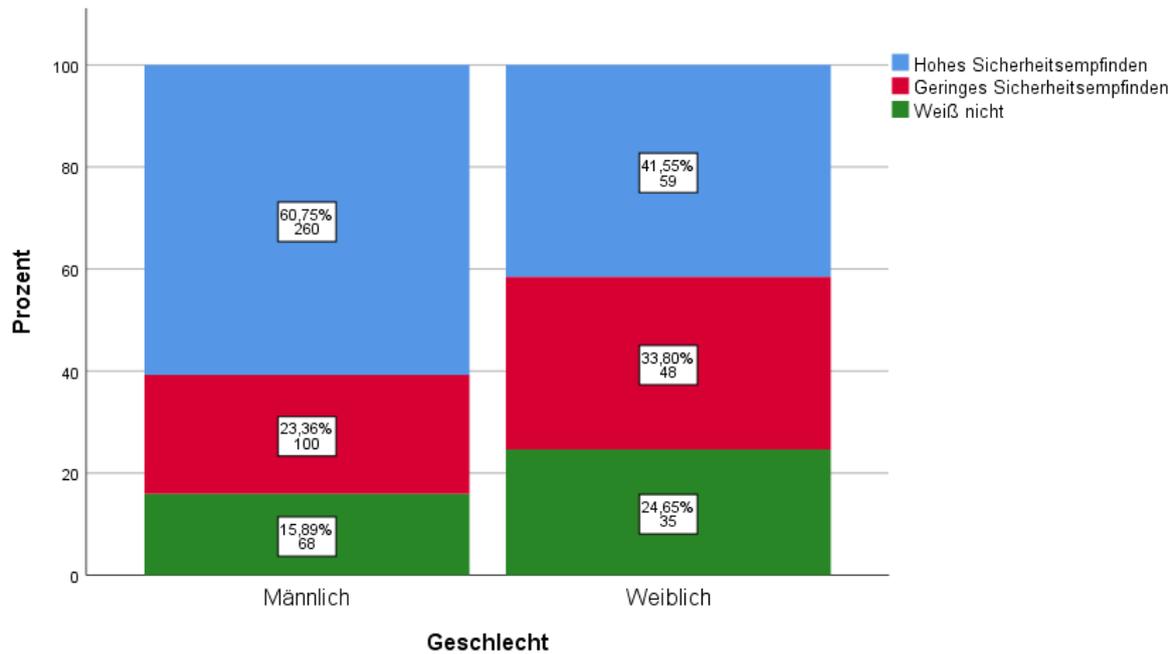


Abbildung 30 Sicherheitsempfinden nach Geschlecht

Das Balkendiagramm lässt die Vermutung zu, dass es auch insgesamt ein höheres Sicherheitsempfinden bei Männern gibt. Um dies zu prüfen wird jetzt ein Chi Quadrat Test mit den neu transformierten Variablen durchgeführt.

Tabelle 14 Chi Quadrat Test zum Verkehrssicherheitsempfinden nach Geschlecht

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	665,029 ^a	8	,000
Likelihood-Quotient	616,362	8	,000
Zusammenhang linear-mit-linear	388,231	1	,000
Anzahl der gültigen Fälle	570		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 7,77.

Der Test bestätigt nochmals, dass das Verkehrssicherheitsempfinden geschlechterabhängig unterschiedlich wahrgenommen wird.

Eine weitere Vermutung zum Verkehrssicherheitsempfinden ist, dass Unterschiede bei Personen, welche in ländlichen Gebieten wohnen und Personen aus städtischen Gebieten

vorhanden sind. Dazu wurden die Postleitzahlen, die unter Frage 3 angegeben wurden, um falsche Angaben und ausländische Postleitzahlen bereinigt.

In einem weiteren Schritt wurden die Postleitzahlen der Städte Wien (1000-1230), Graz (8000-8099), Linz (4000-4099) und Salzburg (5000-5099) zu der Kategorie Stadt (1) zusammengefasst. Es wurden dabei bewusst nur Städte mit einer Einwohnerzahl über 300.000 gewählt.

Dabei wurden 767 gültige Antworten ausgewertet.

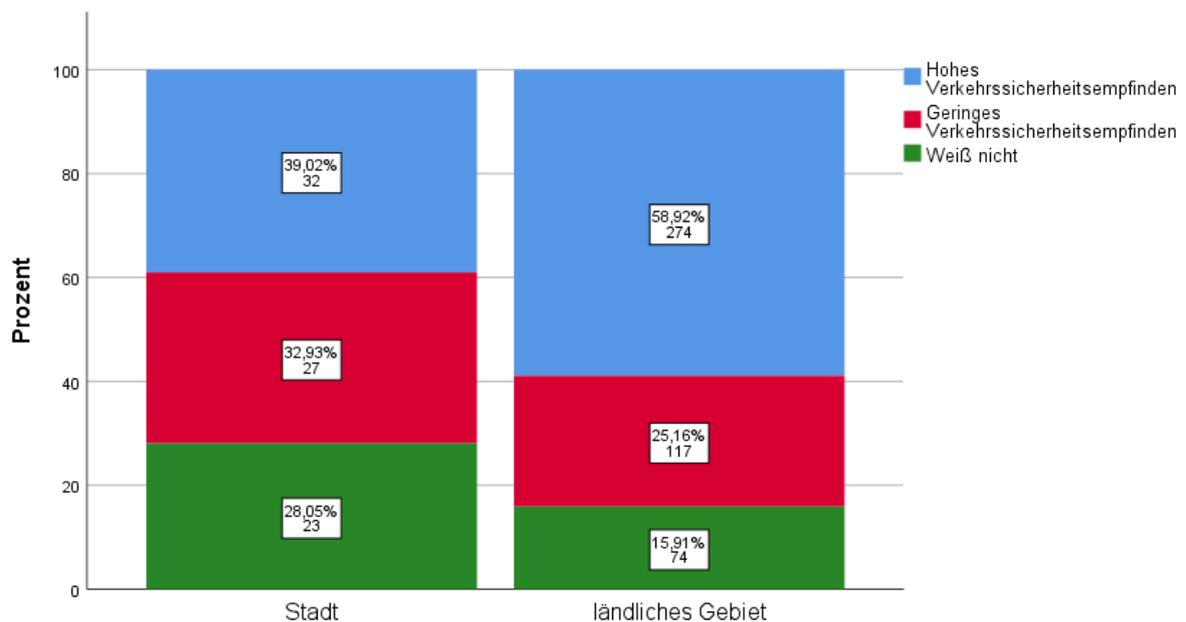


Abbildung 31 Verkehrssicherheitsempfinden nach Bewohnern unterschiedlicher Gebietstypen

Ob die Unterschiede, die im Diagramm dargestellt sind, signifikant sind, wurde mittels eines Chi Quadrat Test überprüft.

Tabelle 15 Chi Quadrat Test zur Überprüfung q37 Gebietstypen

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	12,320 ^a	2	,002
Likelihood-Quotient	11,996	2	,002
Zusammenhang linear-mit-linear	12,087	1	,001
Anzahl der gültigen Fälle	547		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 14,54.

Die vorher in dem gestapelten Balkendiagramm dargestellten Unterschiede sind auch durch den Chi Quadrat Test belegt. Somit lässt sich auch zwischen Bewohnern von ländlichen Gebieten und denen die in städtischen Gebieten wohnen ein Unterschied ausmachen.

Die Personen in ländlichen Gebieten haben ein weit höheres Verkehrssicherheitsempfinden bei der Nutzung von Einspurfahrzeugen.

Zum Thema Verkehrssicherheit wird jetzt noch eine weitere Frage ausgewertet. Im Fragebogen war bei Frage 36 zu bewerten ob die Unfallhauptgefahr im eigenen Verhalten liegt. Die Auswertung wird nach verschiedenen Personengruppen erfolgen.

Zunächst wird die Hauptunfallgefahr geschlechterspezifisch betrachtet.

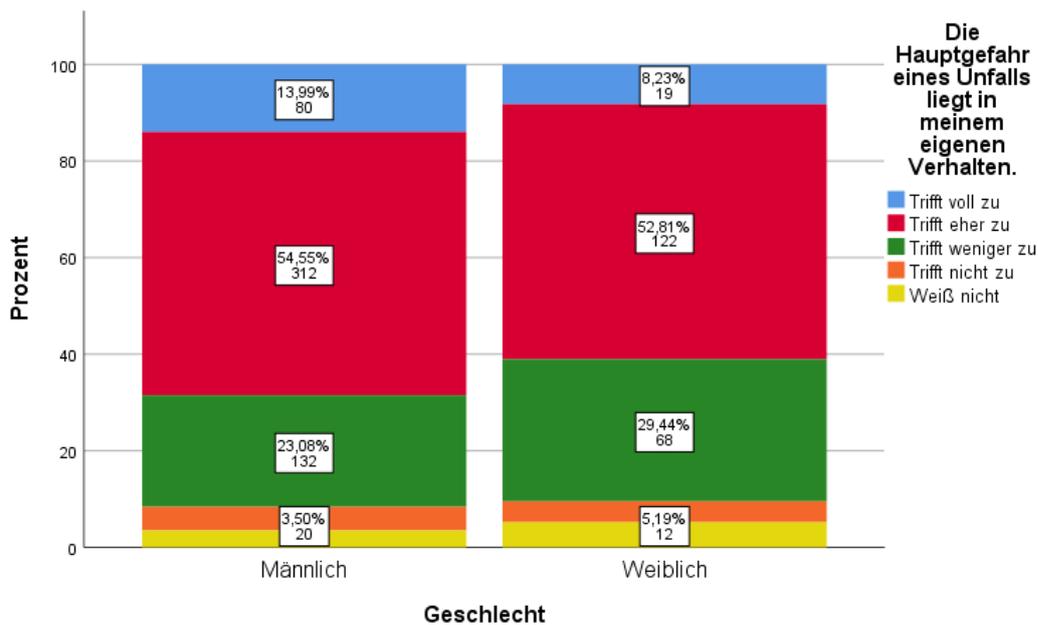


Abbildung 32 Bewertung eigenes Verhalten nach Geschlecht

Bei den Antwortausprägungen weichen die jeweils gleichen Gruppen der unterschiedlichen Geschlechter prozentuell nicht viel voneinander ab.

Tabelle 16 Chi Quadrat Test zu Bewertung der Unfallhauptgefahr nach Geschlecht

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	8,496 ^a	4	,075
Likelihood-Quotient	8,722	4	,068
Zusammenhang linear-mit-linear	5,283	1	,022
Anzahl der gültigen Fälle	803		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 9,21.

Es zeigt sich im Chi Quadrat Test, dass bei der Unterscheidung nach Geschlecht keine signifikanten Differenzen vorhanden sind. Die Hypothese, dass männliche Personen die Unfallursache eher bei anderen als bei sich selbst sehen als weibliche Personen, konnte nicht bestätigt werden.

Ein weiterer Test soll ermitteln ob die Unfallhauptgefahr bei Personengruppen unterschiedlicher Bildungsgrade unterschiedlich eingeschätzt wird.

Dazu wird in einem Balkendiagramm die X-Achse mit den Antwortmöglichkeiten („keine Angabe“ nicht dargestellt) der Frage 40 belegt (Abbildung 33). Die Unfallhauptgefahr wird dann ausgewertet nach der höchsten abgeschlossenen Ausbildung.

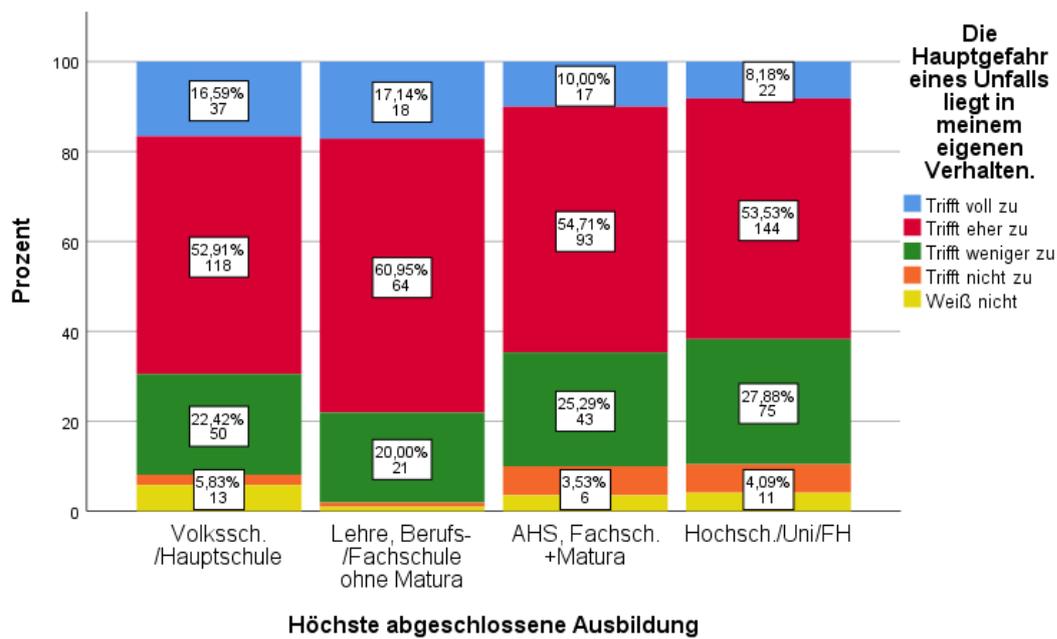


Abbildung 33 Bewertung der Unfallgefahr nach Bildung

Die Bereiche der Balken ähneln sich optisch teilweise, sind an anderen Stellen aber doch unterschiedlich. Bei der Kategorie „Trifft voll zu“ wird der Prozentanteil mit steigendem Bildungsgrad zu. Die Hypothese dazu lautet, dass mit höherem Bildungsgrad das Vertrauen in das eigene Verhalten wächst.

Tabelle 17 Chi Quadrat Test zur Unfallursache nach Bildung

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	31,121 ^a	16	,013
Likelihood-Quotient	33,245	16	,007
Zusammenhang linear-mit-linear	7,989	1	,005
Anzahl der gültigen Fälle	803		

a. 5 Zellen (20,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,43.

Der Chi Quadrat Test liefert als Ergebnis, dass sich der Bildungsstand auf die Einschätzung der Unfallverursachung auswirkt. Die optisch nur teils ersichtlichen Unterschiede sind also dennoch signifikant.

Als letztes wird zur Frage 36 noch eine Unterscheidung nach Altersgruppen durchgeführt. Der Fragebogen sollte grundsätzlich die Meinungen und Wünsche der 15- bis 25-jährigen erfragen.⁸⁷

Die zu bildenden Altersgruppen sollen diesen Altersbereich einteilen.

In Bezug auf die Sicherheit ist der Altersbereich der 15- bis 25-jährigen besonders interessant, da bei jungen Fahrern das Unfallrisiko am höchsten ist.

„18- bis 24-jährige Verkehrsteilnehmer haben immer noch das mit Abstand höchste Unfallrisiko im Straßenverkehr. ... Damit waren 16,5% aller Verletzten und 13,6% aller Getöteten im Straßenverkehr im Alter von 18 bis 24 Jahren, obwohl nur jeder 13. der Gesamtbevölkerung (7,7%) dazu zählte.“⁸⁸

Es wird hier eine Gruppe der 15- bis 17-jährigen gebildet, also derjenigen die noch nicht ohne Begleitung Autofahren können (Ausnahme L17). Die zweite Gruppe 18- bis 25jährige. Die Personen die zum Befragungszeitpunkt (2016) 26 Jahre und älter waren sind die dritte Gruppe (Abbildung 34).

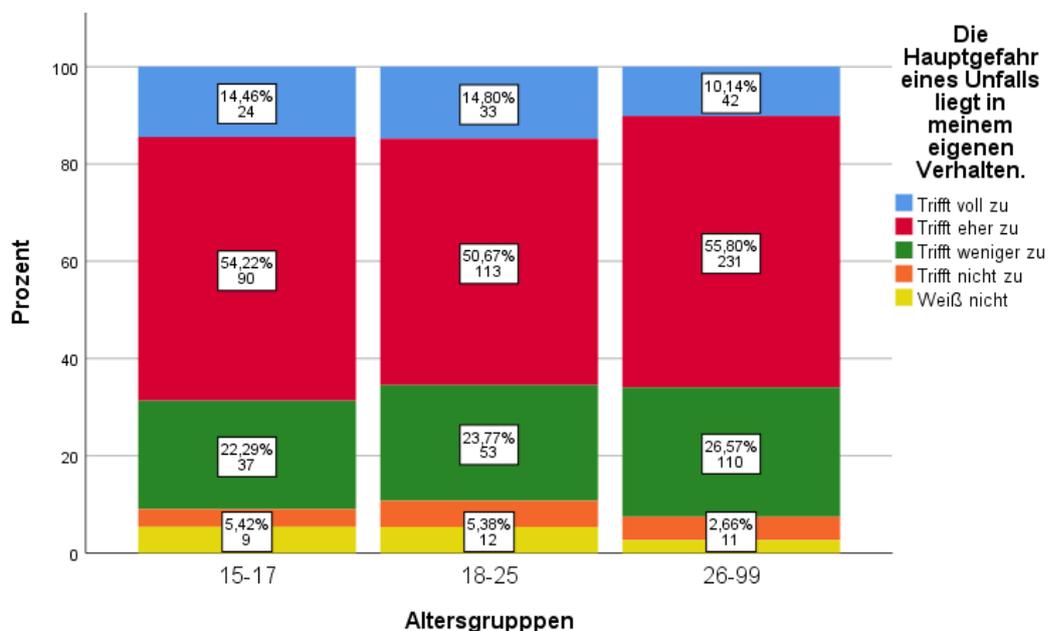


Abbildung 34 Altersgruppen nach Unfallgefahr

⁸⁷ Vgl. Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017), S. 243

⁸⁸ Statistisches Bundesamt (Destatis) (2017), S. 6

Aus dem Balkendiagramm lassen sich zunächst geringe Unterschiede erkennen. Es wird ein Chi Quadrat Test zur Klärung eingesetzt.

Tabelle 18 Chi Quadrat Test zu Hauptunfallgefahr und Altersgruppen

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	9,481 ^a	8	,303
Likelihood-Quotient	9,582	8	,296
Zusammenhang linear-mit-linear	,054	1	,816
Anzahl der gültigen Fälle	803		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 6,62.

Der Chi Quadrat Test zeigt mit einem recht hohen Wert bei der Signifikanz, dass keine Unterschiede zwischen den Gruppen festzustellen sind. Die Hypothese, dass die Altersgruppe eine Auswirkung auf das einschätzen der Hauptunfallgefahr hat, trifft nicht zu.

Die Frage ob die Hauptunfallgefahr eher bei einem selbst liegt wurde über alle Gruppen hinweg größtenteils ähnlich beantwortet, etwa 10% stimmten voll zu und ca. 50% stimmten eher zu. Nur bei der Unterscheidung nach dem Bildungsgrad ergaben sich eindeutigerer Unterschiede.

3.3.2 Statistische Überprüfung des Einflusses von Lebensstilen auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb

Die Überprüfung des Lebensstils (Frage 39) auf die zukünftige Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb (Frage 20) gestaltet sich dahingehend diffiziler, da zunächst unterschiedliche Lebensstilgruppen gebildet werden. Da es sich bei beiden Variablen um kategoriale Variablen handelt kommt nur eine zweistufige Clusteranalyse in Frage, da sonst der Output bereits bei einem mittelgroßen Datensatz absolut unüberschaubar wird. SPSS liefert bei der zweistufigen Clusteranalyse folgende Outputteile:

Tabelle 19 Clusterverteilung Lebensstil

		Clusterverteilung		
		N	% der Kombination	% der Gesamtsumme
Cluster	1	174	22,6%	21,7%
	2	597	77,4%	74,3%
	Kombiniert	771	100,0%	96,0%
Ausgeschlossene Fälle		32		4,0%
Gesamtwert		803		100,0%

Daraus ist ersichtlich, dass SPSS aufgrund der Daten zwei Cluster gebildet hat. Des Weiteren können aufgrund des Outputs Aussagen getroffen werden, wodurch sich die Cluster voneinander unterscheiden. Hierzu wird die Clusterhäufigkeit herangezogen, welche für jede kategoriale Variable gebildet wird. Es wurden nur Personen betrachtet, welche bei den einzelnen Antwortmöglichkeiten „Trifft voll zu“ angegeben haben und sich somit absolut sicher waren, die angegebenen Charaktereigenschaften zu besitzen.

Anschließende Tabelle (Tabelle 20) zeigt die unterschiedlichen Antwortmöglichkeiten und jeweiligen Wahrscheinlichkeit mit denen sie den unterschiedlichen Clustern zugeteilt wurden.

Tabelle 20 Clusterhäufigkeiten Lebensstil

Antwortkategorie	Cluster 1	Cluster 2
	Modisch Erfolgsorientierte	Gebildet Umweltbewusste
Ich bin immer up to date	67,5%	32,5%
Ich lege Wert auf Mode und gutes Styling	71,7%	28,3%
Ich will nicht auffallen	44,2%	55,8%
Ich hebe mich deutlich von anderen ab	40,3%	59,7%
Ich lege großen Wert auf Sportlichkeit	50,5%	49,5%
Ich lege Wert auf beruflichen Erfolg	62,5%	37,5%
Ich bin eher ein gemütlicher Typ	37,6%	62,4%
Ich bin sehr umweltbewusst	12,9%	87,1%
Ich bin meistens brav und passe mich an	35,1%	64,9%
Ich bin sehr gesellig und gerne mit vielen Leuten zusammen	47,8%	52,2%
Ich lege großen Wert auf Bildung und	28,0%	72,0%

Kultur		
Ich bin abenteuerlustig und möchte noch viel erleben	47,2%	52,8%
Ich möchte es zu großem Wohlstand bringen	80,7%	19,3%
Es ist für mich wichtig, ein Luxus-Auto zu besitzen	88,6%	11,4%
Ich bin ein/e recht starke Raucher/-in	28,6%	71,4%

Personen, welche dem ersten Cluster zugeordnet wurden, sind immer up to date. Ihnen ist ihr Äußeres sehr wichtig, da sie viel Wert auf Mode, Styling und Sportlichkeit legen. Außerdem wollen sie Erfolg haben. Sie möchten es noch zu großem Wohlstand bringen. Diesen Wohlstand wollen sie beispielsweise durch ein Luxus-Auto zeigen. Sie zählen eher zu den Nichtraucherern. Es handelt sich also um modisch Erfolgsorientierte.

Daraus ergibt sich, dass Personen, die dem zweiten Cluster zugeteilt werden nicht auffallen wollen, jedoch das Gefühl haben sich deutlich von anderen abzuheben. Sie sind der Meinung gemütlich und sehr umweltbewusst zu sein. Sie versuchen stets brav und angepasst zu sein, sind gesellig und abenteuerlustig. Sie legen sehr großen Wert auf Bildung und Kultur. Sie sind eher Raucher. Zusammenfassend können die Personen der Gruppe als gebildet Umweltbewusste bezeichnet werden.

In einem weiteren Schritt kann der Zusammenhang der jeweiligen Cluster mit der Wahrscheinlichkeit sich bei einem Kauf für eine Elektro Variante zu entscheiden verglichen werden. Dazu wird die von SPSS gebildete neue Variable, welche die Personen in Cluster 1 und Cluster 2 unterteilt und Frage 30 herangezogen (Abbildung 35).

Ein Balkendiagramm der beiden Fragen liefert folgendes Bild:

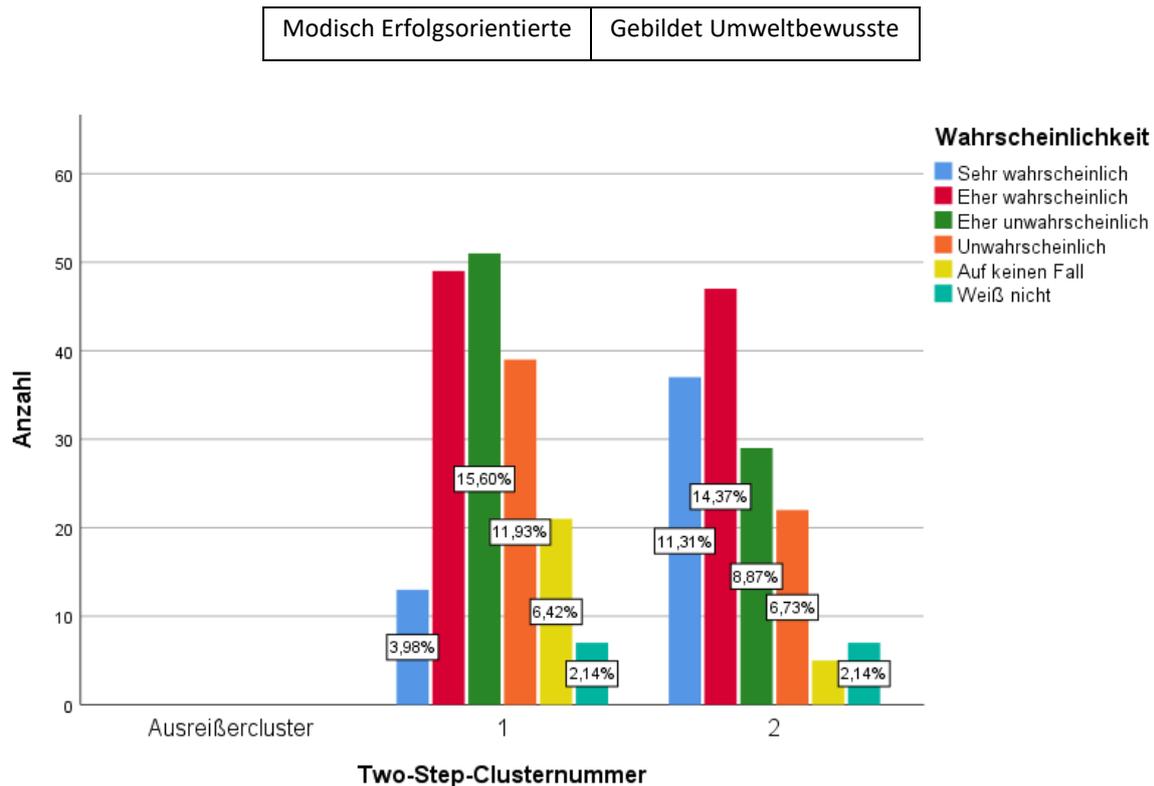


Abbildung 35 Balkendiagramm Kaufwahrscheinlichkeit Clusterzugehörigkeit

Rein optisch könnte angenommen werden, dass sich die beiden blauen Balken (sehr wahrscheinlich) der jeweiligen Cluster voneinander unterscheiden würden. Es könnte somit angenommen werden, dass es eine Beziehung zwischen der Wahrscheinlichkeit für den Kauf einer Elektro-Variante und der Zugehörigkeit zu den jeweiligen Clustern gibt. Zur genauen Überprüfung muss jedoch ein Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest durchgeführt werden.

H₀ Die beiden Variablen sind unabhängig voneinander

H₁ Die beiden Variablen sind nicht unabhängig

Die Hypothese lautet also, dass die Personen aus Cluster 2, die gebildet Umweltbewussten eher die Elektrovariante kaufen als die modisch erfolgsorientierten (Cluster 1).

Die Durchführung in SPSS ergibt einen Chi-Quadrat Wert von 29,162 und 5 Freiheitsgrade. Der p-Wert beträgt 0,000 und liegt somit unter dem Signifikanzniveau von 5% (Tabelle 21). Dadurch kann die Nullhypothese, dass die Variablen unabhängig voneinander sind verworfen werden. Es kann angenommen werden, dass es eine Beziehung zwischen der

Wahrscheinlichkeit für den Kauf einer Elektro-Variante und der Zugehörigkeit zu einem der beiden Cluster gibt (Tabelle 21).

Tabelle 21 Chi-Quadrat Lebensstil und Wahrscheinlichkeit für den Kauf

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	29,162 ^a	5	,000
Likelihood-Quotient	30,231	5	,000
Zusammenhang linear-mit-linear	17,013	1	,000
Anzahl der gültigen Fälle	327		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 6,29.

Es wurde zudem eine weitere Clusteranalyse mit der Vorgabe von fünf Clustern gebildet. Dazu wurde die Frage 39 und Frage 11, „Wie viele Kilometer legen Sie mit Ihren Fahrzeugen pro Jahr im Durchschnitt zurück?“ genutzt. Dabei wurden die Einspurfahrzeuge zusammengefasst.

Die Auswertung zeigte, dass keine sinnvollen fünf Cluster gebildet werden können. Die Berechnung mit drei Cluster könnten ebenfalls erstellt werden, die Aussagekraft würde allerdings nicht steigen.

3.3.3 Statistische Überprüfung des zukünftigen Kaufverhaltens auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb

Der dritte potenzielle Einflussfaktor auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb, welcher in dieser Arbeit untersucht werden soll, ist das zukünftige Kaufverhalten. Dabei wird davon ausgegangen, dass Personen, welche eine positive KaufEinstellung bezüglich Einspurfahrzeugen haben, eher zur Nutzung dieser tendieren.

Zur Überprüfung der Hypothese wird **Frage 27**: „Haben Sie die Absicht, sich in den nächsten 2-3 Jahren ein einspuriges Fahrzeug zu kaufen?“ und die **Frage 19**: „Sind Sie schon einmal

mit einem Elektro-Roller gefahren?“ herangezogen. Bei der Frage 27 handelt es sich um kategoriale Antwortmöglichkeiten, bei der Frage 19 wird nur die metrische Antwortmöglichkeit verwendet und zwar die Anzahl der bereits mit einem Elektro-Roller gefahrenen Kilometer. Die Annahme dahinter lautet: Umso mehr Kilometer mit einem Elektro-Roller bereits zurückgelegt wurden, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass bei der Frage 27 die Antwortmöglichkeiten „ja, ein Moped/Roller (bis 45 km/h)“ und „Ja, ein Roller/Motorrad (über 45 km/h)“ angekreuzt wurde. In einem nächsten Schritt werden diese zwei Antwortmöglichkeiten, welche eine positive Einstellung zum Kauf darstellen in eine Kategorie und die Antwortmöglichkeiten „Nein, keines davon“ und „Weiß nicht“ in eine weitere Kategorie zusammengefasst. Die positive Einstellung zum Kauf hat den neuen Wert „2“ und die negative Einstellung den Wert „1“.

Zur graphischen Analyse kann ein Histogramm herangezogen werden (Abbildung 36).

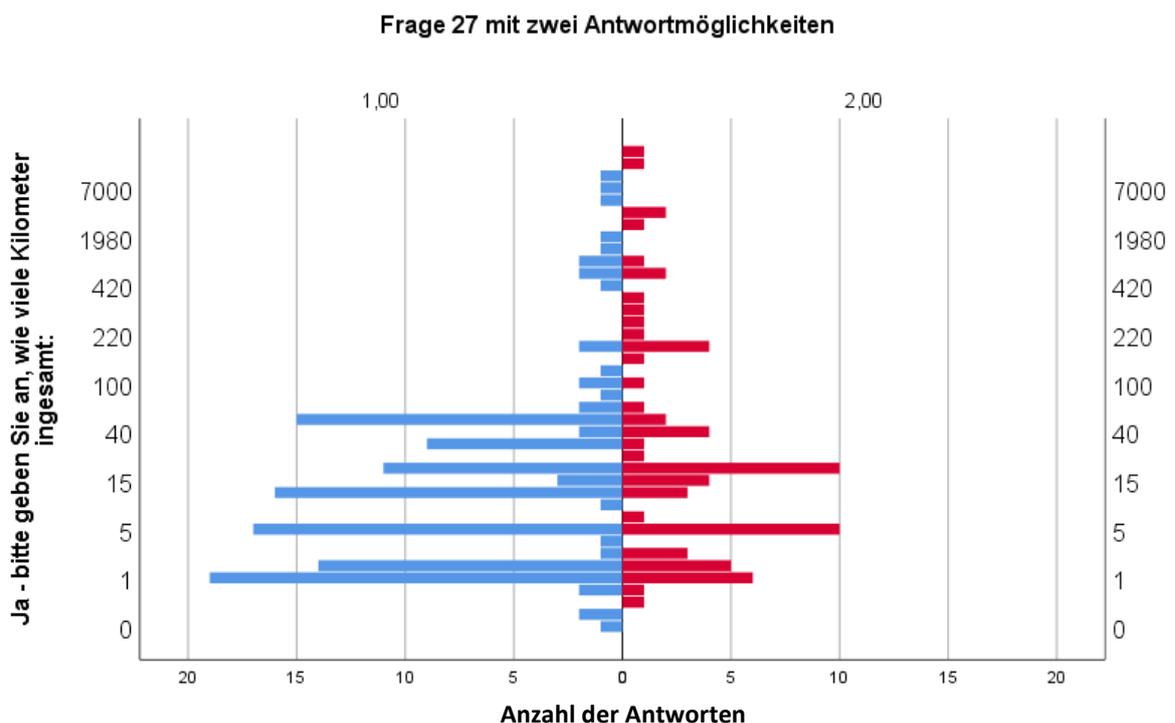


Abbildung 36 Histogramm Frage 27 und Frage 19

Rein optisch könnte interpretiert werden, dass bei der linken Spalte der negativen Einstellung zum Kauf mehr Balken im unteren Bereich vorhanden sind. Dies würde bedeuten, dass Personen, die erst wenige Kilometer mit einem Elektro-Roller zurückgelegt haben, eher eine negative KaufEinstellung haben. Aus dem Diagramm ist des Weiteren

ersichtlich, dass Personen mit positiver Kaufeinstellung nicht mehr Kilometer gefahren sind als Personen mit negativer Kaufeinstellung.

In einem nächsten Schritt wird die Hypothese mithilfe eines Zwei-Stichproben-T-Tests analysiert. Die Nullhypothese lautet, dass es zwischen Personen mit positiver Einstellung und mit negativer Einstellung keinen Unterschied der gefahrenen Kilometer gibt. Die Alternativhypothese besagt, dass es einen signifikanten Unterschied gibt.

SPSS liefert folgenden Output:

Tabelle 22 Output Frage 27 und 19 Zwei-Stichproben-T-Test 1

Gruppenstatistiken					
	q27_2Kat	N	Mittelwert	Std.- Abweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Ja - bitte geben Sie an, wie viele Kilometer insgesamt:	1,00	132	221,09	1013,826	88,242
	2,00	71	641,77	2702,228	320,696

Tabelle 23 Output Frage 27 und 19 Zwei-Stichproben-T-Test 2

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
Ja - bitte geben Sie an, wie viele Kilometer insgesamt:	Varianzen sind gleich	8,087	,005	-1,595	201	,112	-420,678	263,803	-940,854	99,498
	Varianzen sind nicht gleich			-1,265	80,754	,210	-420,678	332,614	-1082,507	241,151

Der erste Output des Zwei-Stichproben-T-Tests, nämlich die Gruppenstatistik, zeigt, dass die durchschnittlich gefahrenen Kilometer bei Personen mit positiver Kaufeinstellung deutlich höher ist als bei Personen mit negativer Einstellung. Personen mit positiver Kaufeinstellung haben durchschnittlich 641,77 Kilometer zurückgelegt, Personen mit negativer Kaufeinstellung nur 221,09 Kilometer. Die Differenz ist also ziemlich genau 420 Kilometer.

Im zweiten Output des Zwei-Stichproben-T-Tests, ist in der zweiten Spalte der p-Wert mit 0,005 angegeben. Dieser liegt unter dem Signifikanzniveau von 0,05. Der zweiseitige Signifikanzwert allerdings liefert ein nicht signifikantes Ergebnis. Die Nullhypothese ist somit gültig und es kann kein signifikanter Unterschied zwischen Personen mit positiver und negativer Kaufeinstellung ausgemacht werden.

Da es sich um ein knappes Ergebnis handelt, wird im Folgenden zur Überprüfung der Hypothese, ob das zukünftige Kaufverhalten einen Einfluss auf die Nutzung eines Elektro Einspurfahrzeuges hat, weitere Fragen aus der Studie herangezogen. Nämlich die **Frage 30**, welche die Wahrscheinlichkeit für einen Kauf einer Elektro-Variante abfragt und die **Frage 11**: „Wie viele Kilometer legen Sie mit Ihrem Fahrzeug pro Jahr im Durchschnitt zurück?“ Hierbei ist vor allem die Antwortmöglichkeit „Elektro-Moped/Elektro-Roller“ relevant.

Die Anzahl der Antworten war allerdings zu gering, so dass eine Auswertung nicht aussagekräftig wäre (Abbildung und Tabelle im Anhang).

4 Ergebnis

Nach der Analyse der Daten sollen nun in diesem Abschnitt der Arbeit die gewonnenen Ergebnisse kritisch analysiert und diskutiert werden. Dafür werden die einzelnen Ergebnisse genannt und mit Hilfe von anderen zu dem jeweiligen Thema durchgeführten Studien verglichen.

Aus der deskriptiven Datenanalyse ergab sich bei **Frage 27**, dass 57,04% der Probanden eine geringe zukünftige Kaufabsicht für ein einspurigen Fahrzeuges zeigten und ein hoher Prozentsatz einem zukünftigen Kauf noch unentschlossen gegenüberstand. In der Befragung liegt aber der Anteil der Jugendlichen bewusst hoch, da diese auch überproportional Nutzer von Motorrollern/ -rädern sind. In der Befragung wurden auch eher wenige Personen, die in Wien leben erfasst. In ländlichen Gebieten ist der Bestand an Motorrädern prozentuell höher als in Wien.

Insgesamt wurden in Wien 2017 8,9% Einspurfahrzeuge zugelassen (Tabelle 24).

Tabelle 24 Neuzulassungen 2017⁸⁹

**Fahrzeug-Neuzulassungen im Jänner 2017
Absolut, Anteile und Veränderung gegenüber Vormonat und Vorjahr**

Fahrzeugarten	Jänner bis Dezember 2017	Anteil in %	Veränderung in % Vormonat	Veränderung in % Vorjahresmonat
Personenkraftwagen Kl. M1	353.320	77,3%		
Motorräder Kl. L3e ¹⁾	24.882	5,4%		
Motorfahrräder Kl. L1e	15.862	3,5%		
Vierrädrige Kraftfahrzeuge Kl. L7e	1.540	0,3%		
Motordreiräder Kl. L5e	168	0,0%		
Dreirädrige Kleinkrafträder Kl. L2e	70	0,0%		
Vierrädrige Leichtkraftfahrzeuge Kl. L6e	1.034	0,2%		
Q: STATISTIK AUSTRIA, Kfz-Statistik. - Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen. - 1) 2016: inklusive Leichtmotorräder.				

Statistik Austria hat auch den Kraftfahrzeugbestand in Wien seit 2002 erhoben (Tabelle 27).

⁸⁹ Statistik Austria, Kfz-Neuzulassungen Jänner bis Dezember (2017), http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_ummw_innovation_mobilitaet/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge_neuzulassungen/index.html, abgerufen am 11.11.2018

Tabelle 25 Kraftfahrzeugbestand in Wien seit 2002⁹⁰

Jahr	Insgesamt	Kraftfahrzeuge zum Stichtag 31. 12.					
		Pkw	Omnibusse	Lkw	Zugmaschinen *	sonstige Kraftfahrzeuge **	Krafträder ***
2002	784.865	647.382	3.641	58.132	3.212	4.993	67.505
2003	790.963	652.418	3.602	58.396	3.282	4.907	68.358
2004	794.109	655.172	3.678	58.322	3.348	4.789	68.800
2005	795.480	655.806	3.535	58.506	3.411	4.794	69.428
2006	799.748	658.081	3.546	58.742	3.417	4.766	71.196
2007	802.209	657.426	3.604	59.619	3.487	4.737	73.336
2008	805.539	657.192	3.607	60.628	3.546	4.747	75.819
2009	814.624	663.926	3.726	60.796	3.573	4.645	77.958
2010	821.999	669.279	3.716	61.185	3.601	4.652	79.566
2011	829.790	674.526	3.670	62.307	3.654	4.557	81.076
2012	837.810	679.492	3.646	63.075	3.713	4.559	83.325
2013	841.669	681.413	3.661	63.686	3.757	4.500	84.652
2014	844.911	683.258	3.650	64.087	3.729	4.658	85.529
2015	848.493	685.570	3.644	64.516	3.756	4.668	86.339
2016	858.248	692.847	3.735	64.984	3.794	4.887	88.001

* Sattelzugfahrzeuge, Motor- u. Transportkarren sowie land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen.

** Selbstfahrende Arbeitsmaschinen (einschließlich sonstige Kfz).

*** Motorräder, Klein- und Leichtmotorräder, Motorfahrräder, Motordrei- und -vierräder sowie mehrspurige Leichtkraftfahrzeuge.

Die Tabelle zeigt deutlich, dass der Kraftfahrzeugbestand in Bezug auf einspurige Fahrzeuge mit 10,25% wesentlich geringer ist, als in Bezug auf Pkws mit 81%. Ein Indiz für die Richtigkeit der Ergebnisse. Des Weiteren ist aus der Tabelle zu erkennen, dass der Anteil an einspurigen Fahrzeugen seit 2002 durchaus von 8,6% auf 10,25% gestiegen ist.

⁹⁰ Statistik Austria, KFZ Bestand (2016) <https://www.wien.gv.at/statistik/verkehr-wohnen/tabellen/kfz-zr.html>, abgerufen am 25.08.2018

Tabelle 26 Kraftfahrzeugbestand in Österreich 2002 - 2016⁹¹

Jahre	Kraftfahrzeuge	Personenkraftwagen	Lastkraftwagen	Motorräder ³⁾	Motorfahräder ⁴⁾
31.12.2002	5.419.073	3.987.093	319.981	292.569	304.255
31.12.2003	5.505.927	4.054.308	326.087	305.481	301.387
31.12.2004	5.575.677	4.109.129	332.976	315.638	296.522
31.12.2005	5.646.882	4.156.743	338.888	326.286	301.425
31.12.2006	5.722.624	4.204.969	345.480	330.807	290.157
31.12.2007	5.796.973	4.245.583	353.744	345.491	295.871
31.12.2008	5.873.281	4.284.919	362.990	361.112	302.592
31.12.2009	5.981.075	4.359.944	370.907	376.880	306.276
31.12.2010	6.091.881	4.441.027	379.965	392.806	305.155
31.12.2011	6.195.207	4.513.421	390.704	409.675	302.960
31.12.2012	6.299.756	4.584.202	400.203	429.384	301.044
31.12.2013	6.384.791	4.641.308	408.560	448.653	294.995
31.12.2014	6.466.166	4.694.921	418.594	466.157	288.582
31.12.2015	6.545.818	4.748.048	427.515	482.765	282.811
31.12.2016	6.654.504	4.821.557	440.368	502.250	279.129

Q: STATISTIK AUSTRIA, Kfz-Bestand. - 1) Inklusive Flex-Fuel ab 2007. - 2) Gas, bivalenter Betrieb, kombinierter Betrieb (hybrid) und Wasserstoff (Brennstoffzelle). - 3) Inklusive Leichtmotorräder ab 1992 und Invalidenfahrzeuge von 1968 bis 2012. - 4) Inklusive Kleinmotorräder. - Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

Auf Österreich insgesamt betrachtet ergibt sich ein Pkw Anteil von 72,45%, ein Motorrad Anteil von 7,55% und ein Motorfahrrad – Anteil von 4,19%. Der einspurige Anteil liegt also insgesamt bei 11,74% und damit etwas höher als nur in Wien

Die deskriptive Auswertung der **Frage 28** ergab, dass Umweltfreundlichkeit der wichtigste Grund für den Kauf der Elektrovariante von Moped oder Roller/Motorrad ist. Dieses Ergebnis deckt sich durchaus auch mit anderen Studien:

„Für mehr als 50 Prozent der Befragten war die Förderung regenerativer Energien ein sehr wichtiger Kaufgrund.“⁹²

Interessant wäre zu überprüfen, ob diese Wahrnehmung sich in den letzten Jahren verändert hat, da zunehmend Studien erscheinen, welche die hohe Umweltfreundlichkeit der Elektro-Varianten hinterfragen. Beispielsweise untersuchte das Umwelt- und Prognose-

⁹¹ Statistik Austria, Kfz Bestand 2016 https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge_-_bestand/index.html

⁹² Statista, Gründe für die Nutzung von Elektroautos in Deutschland (2014) <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/377659/umfrage/gruende-fuer-nutzung-von-elektroautos/>, abgerufen am 25.08.2018

Institut in Heidelberg die ökologischen Folgen von Elektroautos. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass CO₂ Emissionen durchaus vorhanden sind.

„Elektroautos sind entgegen einer weit verbreiteten Meinung nicht klimaneutral, sie verursachen als einzelnes Fahrzeug ungefähr gleich hohe CO₂-Emissionen wie normale Benzin- oder Diesel-PKW. Elektroautos haben zwar am Fahrzeug selbst keine Emissionen, durch ihre Herstellung und durch den Verbrauch von Strom verursachen sie jedoch erhebliche Emissionen, die ihnen zugeschrieben werden müssen.“⁹³

Beispielsweise wird der notwendige Strom zu einem erheblichen Anteil von Kernenergie gewonnen und nicht nur von regenerativ erzeugtem Strom. Des Weiteren werden Elektroautos oft als Zweit- oder Dritt-Wagen gekauft, wodurch sich wiederum die Anzahl der produzierten Autos und somit der verwendeten Rohstoffe erhöht. Durch die geringeren Betriebskosten der Elektroautos tendieren Besitzer zu einer häufigeren Nutzung dieser.

„Dadurch verursachen Elektroautos eine Verkehrsverlagerung vom Öffentlichen Verkehr zum Auto und eine Neu-Induktion von Verkehr. Dies würde bei einer Verbreitung von Elektroautos zu einer weiteren Überlastung des Straßennetzes und zur Schwächung des Öffentlichen Verkehrs mit negativen Folgen für die Umwelt ((Zunahme von Flächenverbrauch, CO₂-Emissionen und Unfallrisiko), die Bedienqualität und das Betriebsdefizit des Öffentlichen Verkehrs führen.“⁹⁴

Für einen effizienten Einsatz von Elektroautos sollten daher folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- „1. Berechnung der CO₂-Flottenemission mit realer statt mit „Null“-Emission
2. Deutlicher Rückgang fossiler Brennstoffe in der Stromerzeugung
3. Vorkehrungen gegen Verkehrsverlagerung vom Öffentlichen Verkehr auf die Straße durch E-PKW (u.a. Ende der Subventionierung der fahrleistungs-abhängigen Betriebskosten von E-PKW und Beteiligung an den Infrastrukturkosten)
4. Vermeidung eines Anstiegs der PKW-Zahl (E-PKW als vollwertiger Ersatz normaler PKW)
5. Vorkehrungen gegen erhöhtes Unfallrisiko durch E-PKW“⁹⁵

⁹³ UPI-Institut, Ökologische Folgen von Elektroautos (2017) http://www.upi-institut.de/UIP79_Elektroautos.pdf, abgerufen am 26.08.2018

⁹⁴ UPI-Institut, Ökologische Folgen von Elektroautos (2017) http://www.upi-institut.de/UIP79_Elektroautos.pdf, abgerufen am 26.08.2018

⁹⁵ UPI-Institut, Ökologische Folgen von Elektroautos (2017) http://www.upi-institut.de/UIP79_Elektroautos.pdf, abgerufen am 26.08.2018

Frage 29 ermittelte, dass vor allem die begrenzte Reichweite und der hohe Kaufpreis für die befragten Personen Gründe gegen den Kauf einer Elektrovariante waren. Dies lässt sich wiederum durch andere Studien verifizieren, welche zeigten, dass 80% der Umfrageteilnehmer die hohen Anschaffungskosten als Grund gegen den Kauf nannten.⁹⁶ Auch wenn diese Ergebnisse sich auf den Kauf von Elektroautos bezogen, lässt dies zu mindestens einen Zusammenhang erkennen.

Frage 30 kam zu dem Ergebnis, dass 15,07% der Befragten sich sehr wahrscheinlich für den Kauf einer Elektro-Variante entscheiden würden und 29,28% eher wahrscheinlich. Dies ergibt in Summe mehr als 44% der UmfrageteilnehmerInnen. Ähnliche Ergebnisse lassen sich in anderen Studien wiederfinden, welche jedoch leider nur für Elektrofahrzeuge im Allgemeinen durchgeführt wurde:

„Wie (...) verdeutlicht, können sich etwas mehr als die Hälfte der Befragten (52%) prinzipiell vorstellen ein Elektroauto anzuschaffen, wobei sich dieser Prozentsatz aus 31% der WienerInnen zusammensetzt, die die entsprechende Frage mit einem klaren „Ja“ beantworteten sowie aus 21% der Befragten, für die eine finanzielle Förderung eine Bedingung für eine solche Anschaffung wäre.“⁹⁷

Frage 39 bezog sich auf den Lebensstil der UmfrageteilnehmerInnen und ihre Selbsteinschätzung bezüglich ihrer persönlichen Eigenschaften. Die zu überprüfende Hypothese, dass der Lebensstil einen Einfluss auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb hat, konnte bestätigt werden. Dabei wurde ermittelt, dass Cluster 2, die Umweltbewussten, hohen Wert auf Bildung und Kultur legenden, eher brav und angepassten Personen, welche das Gefühl hatten sich deutlich von anderen abzuheben, eher zur Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb neigten.

Zur Analyse des Ergebnisses kann eine von Newmotion, ein Anbieter von Ladelösungen für Elektroautos, durchgeführte Befragung herangezogen werden. Ziel der Untersuchung war herauszufinden welcher Menschentypus sich für eine Elektro-Variante entscheidet.

⁹⁶ Statista, Gründe für die Ablehnung von Elektroautos (2017) <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/164474/umfrage/top-10-gruende-fuer-die-ablehnung-von-elektroautos/>, abgerufen am 25.08.2018

⁹⁷ Sozialwissenschaftliche Studiengesellschaft, Befragung Elektromobilität (2009) <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008082a.pdf>, abgerufen am 25.08.2018

„Die Umfrage zeigt, dass der Großteil der Besitzer von Elektroautos Männer (82 %) und älter als 41 Jahre (82 %) ist. 92 Prozent der Umfrageteilnehmer sind entweder verheiratet, in einer Beziehung oder leben mit einem Partner zusammen. Die große Mehrheit (94 %) der Elektroautobesitzer lebt in einem Haushalt mit zwei oder mehr Personen.“⁹⁸

Des Weiteren zeigte sich, dass die Benutzer einer Elektrovariante einen ökologischen Lebensstil pflegten:

„Die Umfrage zeigte außerdem, dass Besitzer von Elektroautos auch andere Schritte für einen nachhaltigeren Lebensstil unternehmen: 59 Prozent trennen ihren gesamten Hausmüll, 39 Prozent haben eine Photovoltaikanlage auf ihrem Haus installiert, 23 Prozent kompostieren und 22 Prozent sammeln Regenwasser.“⁹⁹

Auch wenn dies keinen eindeutigen Beleg für die allgemeine Anwendbarkeit der Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung dieser Arbeit bezüglich des Lebensstils darstellt, so zeigt sich zumindest eine Ähnlichkeit der Ergebnisse.

Des Weiteren wurde **Frage 34** deskriptiv untersucht. Elektro-Roller wurden im Vergleich zu herkömmlichen Benzin-Roller als gleich gefährlich eingestuft. Eine potentiell höhere Gefahr könnte sein, dass im Falle eines schweren Unfalls die Antriebsbatterie des Elektro-Rollers zu brennen beginnen kann.

„Kritisch kann es werden, sobald diese Schutzmechanismen eventuell beeinträchtigt werden, etwa durch die mechanische Verformung der Antriebsbatterie infolge eines schweren Unfalles. Dann könnten einzelne Zellen durch innere Schäden überhitzen und die Antriebsbatterie dann thermisch „durchgehen“. Das wäre der sogenannte „Thermal Runaway“, die Antriebsbatterie brennt dann und ist nur schwierig löslichbar.“¹⁰⁰

Ein weiteres Sicherheitsproblem, welches bei Elektro-Fahrzeugen anzutreffen ist, ist dass diese bei geringen Geschwindigkeiten sehr leise sind und somit von Fußgängern nicht gehört werden.

⁹⁸ NewMotion, Wer fährt Elektroautos und warum? (2016) https://newmotion.com/de_DE/uberuns/presseraum/fahrer-von-elektroautos-sparen-jarlich-bis-zu-364-bei-ihren-fahrzeugkosten, abgerufen am 25.08.2018

⁹⁹ NewMotion, Wer fährt Elektroautos und warum? (2016) https://newmotion.com/de_DE/uberuns/presseraum/fahrer-von-elektroautos-sparen-jarlich-bis-zu-364-bei-ihren-fahrzeugkosten, abgerufen am 25.08.2018

¹⁰⁰ ADAC, Sicherheit von Elektroautos (o.J.) https://www.adac.de/infotestrat/umwelt-und-innovation/elektromobilitaet/sicherheit_von_elektroautos/default.aspx, abgerufen 26.08.2018

„Solche Modelle sind zwar abgasfrei und damit prinzipiell umweltfreundlich, doch sie stellen offenbar ein Problem für die Verkehrssicherheit dar. Das liegt nach Meinung von Experten an den Geräuschen, die elektrisch betriebene Autos machen – oder besser gesagt: an den Geräuschen, die sie nicht machen.“¹⁰¹

Der mögliche Einfluss dieser beiden Faktoren spiegelt sich nicht in der Bewertung der Befragten wieder. Elektro-Roller werden als gleich gefährlich bzw. sicher wie konventionelle Roller angesehen.

Die Auswertung der **Frage 35** lieferte folgendes Ergebnis. Die häufigsten subjektiven Gründe für einen Moped- oder Motorradunfall sind, nicht angepasste bzw. zu hohe Geschwindigkeit von Mopeds/Rollern und Autofahrende, welche Mopeds/Roller übersehen. Zur Überprüfung dieses Ergebnisses kann zunächst eine allgemeine Unfallstatistik herangezogen werden. Eine Auswertung von Destatis zeigt, dass nicht angepasste Geschwindigkeit auf Platz drei der Unfallursachen in Deutschland liegt (Tabelle 29).

Tabelle 27 Allgemeine Unfallursachen¹⁰²

Ursachen	2014	2015	2016	2017
Insgesamt	361 935	366 448	369 242	360 736
darunter				
Alkoholeinfluss	13 011	12 660	12 875	12 873
Falsche Straßenbenutzung	24 997	24 763	25 187	24 203
Nicht angepasste Geschwindigkeit	45 888	47 024	47 023	45 058
Ungenügender Abstand	49 522	50 667	51 221	50 267
Fehler beim Überholen	13 084	13 445	13 504	13 163
Nichtbeachten der Vorfahrt	53 947	53 361	53 510	52 332
Fehler beim Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren, Ein- und Anfahren	58 178	57 975	58 034	56 642
Falsches Verhalten gegenüber Fußgängern	15 979	16 629	16 477	15 877

¹⁰¹ Zeit Online, Leise aber gefährlich (2016) <https://www.zeit.de/mobilitaet/2016-11/elektroautos-kuenstliche-gerauesche-sicherheit-strassenverkehr>, abgerufen am 26.08.2018

¹⁰² Destatis, Unfallursachen (2017) <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/Tabellen/FehlverhaltenFahrzeugfuehrer.html>, abgerufen am 26.08.2018

Statistik Austria hat in Zusammenarbeit mit ÖAMTC eine Untersuchung durchgeführt, welche zu folgendem Ergebnis kam (Abbildung 34):

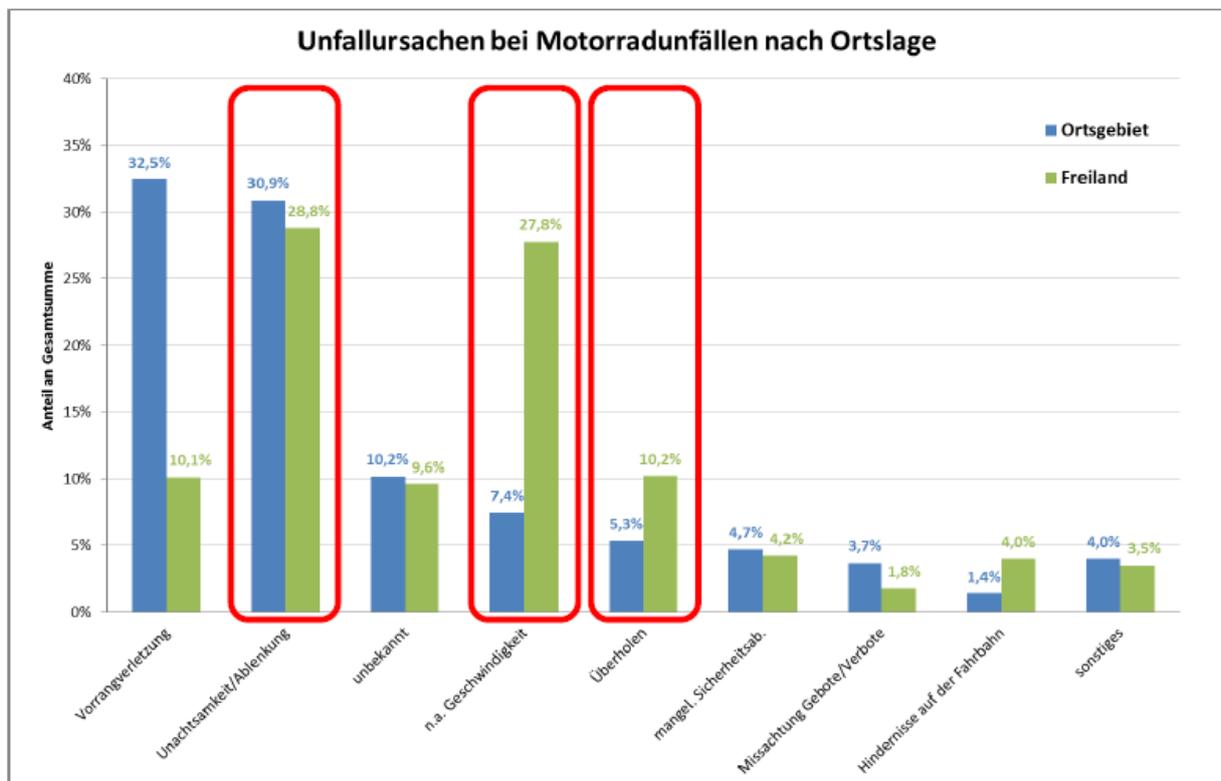


Abbildung 37 Unfallursachen bei Motorradunfällen Statistik Austria¹⁰³

Die Antwortmöglichkeit „Ablenkung, Unachtsamkeit“ gelangte im Gegensatz zur E-Moto Studie auf Platz eins und nicht auf Platz drei. „Nicht angepasste Geschwindigkeit“ landete auf Platz zwei und nicht auf Platz eins. Auch wenn die Ergebnisse nicht zu Gänze übereinstimmen ist doch eine Ähnlichkeit zu erkennen.

Ein weiteres interessantes Ergebnis der E-Moto Studie lieferte **Frage 36**, die Hauptgefahr eines Unfalls liegt eher im eigenen Verhalten. Bei Betrachtung der Anzahl der Alleinunfälle im Freiland (Abbildung 39) kann zu dem Schluss führen, dass die Probanden die Hauptgefahr durchaus richtig eingeschätzt haben.

¹⁰³

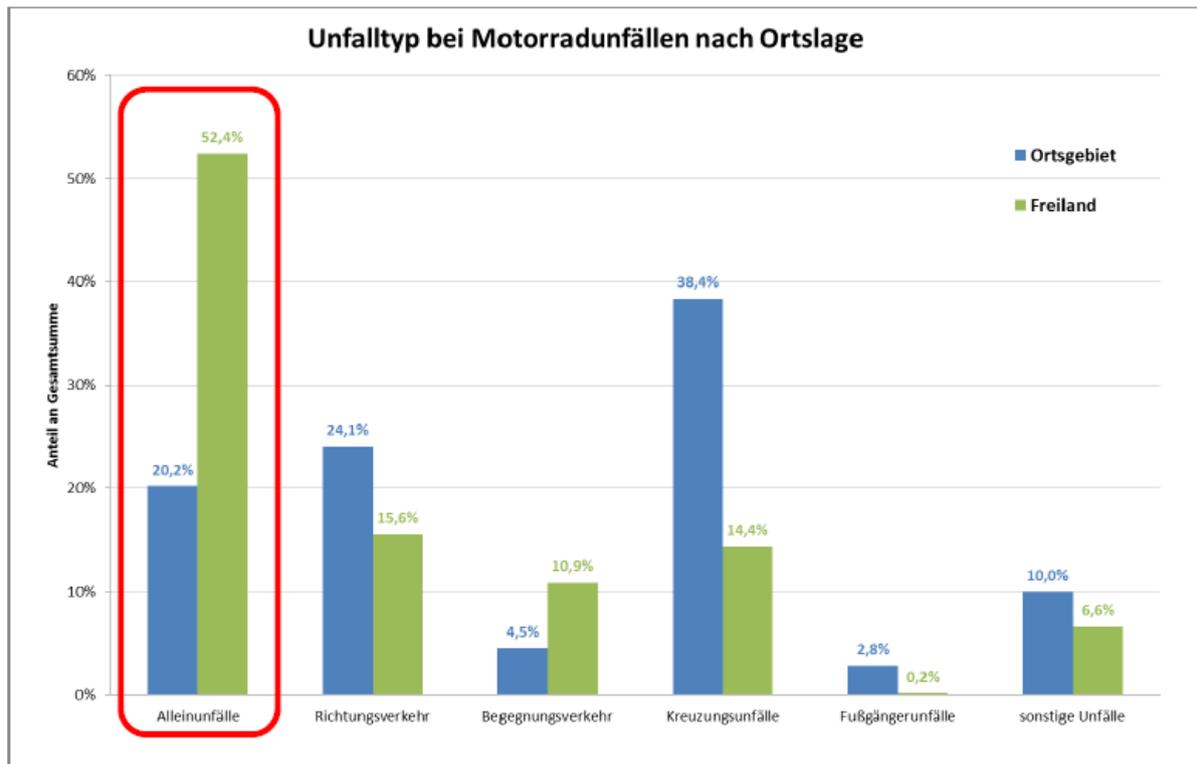


Abbildung 38 Unfalltyp bei Motorradunfällen¹⁰⁴

Des Weiteren wurde im Zuge dieser Arbeit die Hypothese, dass die Verkehrssicherheit ein Einflussfaktor auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb ist, durch die Datenauswertung bestätigt. Auch wenn keine Studie gefunden werden konnte, welche dieses Ergebnis bestätigen oder widerlegen würde, lässt sich allgemein festhalten, dass Verkehrssicherheit ein wichtiger Faktor ist. Beispielsweise hat die ASFINAG in Österreich zum Thema Verkehrssicherheit ein eigenes Verkehrssicherheitsprogramm entwickelt. Die einzelnen Maßnahmen betreffen Unfallhäufungsstellenmanagement, Bodenmarkierungen, Verkehrszeichen, Griffigkeit und Spurrinnen, Randabsicherung und Objektkontrollen und -prüfungen.¹⁰⁵

Kritisch ist jedoch anzumerken, dass viele Personen keinen unmittelbaren Wert auf Verkehrssicherheit zu legen scheinen bzw. durchaus gezielte Handlungen setzen, durch die sie andere Verkehrsteilnehmer gefährden.

¹⁰⁴ ÖAMTC Unfallforschung, Motorradunfälle (2016) <https://www.oamtc.at/Klassische+Motorradstrecken+in+%C3%96sterreich+2016.pdf/17.938.058>, abgerufen am 26.08.2018

¹⁰⁵ ASFINAG, Verkehrssicherheitsplan (2010) <https://www.asfinag.at/verkehrssicherheit/>, abgerufen am 26.08.2018

„Trotz klarer gesetzlicher Verbote werden in Österreich täglich rund 900.000 Telefonate und 200.000 SMS aus Autos während der Fahrt verbucht. Dass all das allein mit den erlaubten Freisprecheinrichtungen erledigt wird, darf bezweifelt werden. Vier von zehn Verkehrsunfällen passieren inzwischen, weil Fahrzeuglenker unaufmerksam sind.“¹⁰⁶

Der dritte untersuchte Einflussfaktor auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb war das zukünftige Kaufverhalten. Dabei wurde die Hypothese bestätigt, dass das zukünftige Kaufverhalten einen Einfluss auf die Nutzung hat bzw. die Nutzung einen Einfluss auf das Kaufverhalten.

¹⁰⁶ ORF.at, Pro SMS Dutzende Meter im „Blindflug“ (2016) <https://orf.at/stories/2343812/2343797/>, abgerufen am 26.08.2018

5 Fazit

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigte sich mit dem Thema „Einflussfaktoren auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb“. Anhand der dieser Arbeit zugrundeliegenden Studie „E-Moto – Aktions- und Motivationsplan zur Etablierung der E-Mobilität bei jungen ZweiradlenkerInnen – Modellregion Elektromobilität“ wurden drei Einflussfaktoren herausgegriffen und deren Einfluss auf die Nutzung genauer untersucht.

Ziel der Masterarbeit war es, die Einflussfaktoren zu untersuchen und somit mögliche Handlungsempfehlungen für eine gesteigerte Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb geben zu können.

Nach der Einleitung wurden die verwendeten Begriffe definiert und der derzeitige Stand der Forschung bzw. Technik zu den Themengebieten dargelegt. Dabei wurde jeder der drei Einflussfaktoren zunächst allgemein betrachtet und anschließend deren Ausprägung in der Referenzstudie aufgezeigt.

Bei dem Einflussfaktor Verkehrssicherheit wurde zum Beispiel auf die Bedeutung der Wahrnehmung dieser hingewiesen und die unterschiedlichen Arten der Wahrnehmung von Verkehrssicherheit thematisiert. Dann wurde eine Einteilung für die Risikowahrnehmung der Verkehrssicherheit vorgestellt. In dem Unterkapitel 2.1.1.2 wurde auf die besonderen Gefahren von Einspurfahrzeugen hingewiesen. Zum Thema Lebensstil wurde zunächst eine allgemeine Definition gegeben und anschließend unterschiedliche Gruppen von Lebensstilen abgebildet. Zum Thema zukünftiges Kaufverhalten wurde zwischen den unterschiedlichen Arten des Kaufverhaltens, nämlich komplexes, dissonanzminderndes, habituelles und Abwechslung suchendes, unterschieden und die typischen Phasen eines Kaufprozesses dargelegt.

Im Kapitel 2.2 wurden unterschiedliche wissenschaftliche Methoden, wie beispielsweise der T-Test, einfaktorielle ANOVA oder Clusteranalyse, vorgestellt

Anschließendes Kapitel 3. beschäftigte sich mit der Datenauswertung. In diesem Zusammenhang wurde zunächst jede relevante Frage aus dem Fragebogen der E-Moto Studie deskriptiv analysiert.

Im Kapitel 4. wurden die durchgeführten Hypothesentests beschrieben. Alle drei anfänglich aufgestellten Hypothesen konnten verifiziert werden. Die Verkehrssicherheit hat einen Einfluss auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb. Probanden mit umweltbewusstem Lebensstil nützen eher Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb. Das geplante Kaufverhalten hat einen Einfluss auf die Nutzung von Einspurfahrzeugen mit Elektroantrieb bzw. umgekehrt.

Ist es nun das Ziel eines Akteurs die Anzahl der Einspurfahrzeuge mit Elektroantrieb zu erhöhen, so könnte bewusst die Verkehrssicherheit verbessert werden, beispielsweise durch das Bauen von einem Unterfahrschutz bei Leitplanken. Da Probanden mit einem umweltbewussten Lebensstil zur Nutzung von Einspurfahrzeuge mit Elektroantrieb neigen, muss zukünftig verstärkt darauf geachtet werden, dass die Motorräder und Mopeds/ Roller tatsächlich klimaneutral sind. Des Weiteren könnte das Kaufverhalten der Probanden näher untersucht werden, um die Nutzung zu erhöhen bzw. Testmöglichkeiten geschaffen werden, um das Kaufverhalten zu beeinflussen.

Auch wenn in dieser Masterarbeit zahlreiche Fragen analysiert wurden, so stecken in der E-Moto Studie noch weitere Möglichkeiten, um Informationen bezüglich der Elektromobilität von einspurigen Kraftfahrzeugen zu erhalten. Aber auch eine an diese Studie anschließende weitere Umfrage wäre denkbar, um beispielsweise zu analysieren, wie sich die Wahrnehmung von Elektro-Rollern in den letzten Jahren seit Bekanntwerden der Tatsache, dass diese nicht ganz so umweltfreundlich sind, wie anfänglich gedacht, verändert hat. Von persönlichem Interesse für den Autor wäre auch eine Fragestellung, welche im Besonderen die Verwendung von Elektro-Rädern betrachten würde. Wie könnte beispielsweise eine mögliche Infrastrukturentwicklung ausgestaltet sein, um die Nutzung von Elektro-Rädern zu erhöhen.

Abschließend kann gesagt werden, dass es dringend einer Bewusstseinsänderung bei den Verbrauchern bedarf, um die zukünftige Mobilität nachhaltig und ohne erhebliche ökologische Schäden garantieren zu können. Wobei jedoch darauf hingewiesen werden muss, dass Elektromobilität nur einer von vielen Aktionspunkten sein kann.

Literaturverzeichnis

- Backhaus, K./ Erichson, B./ Plinke, W./ Weiber, R. (2008): *Multivariate Analysemethoden*, Berlin-Heidelberg, Springer Verlag (12. Auflage)
- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2016): Österreich unterwegs – Ergebnisse der österreichweiten Mobilitätserhebung 2013/2014, Wien, (S. 3 – 340)
- Destatis, Statistisches Bundesamt (2017): *Verkehrsunfälle – Unfälle von 18- bis 24-Jährigen im Straßenverkehr*
- Diehl, S. (2009): *Reale und mediale Produkterfahrungen – Analyse und Vergleiche der Wirkungen von Experience- und Cross-Media-Marketingmaßnahmen*, Wiesbaden, GWV Fachverlag GmbH
- Drewes, J. (2009): *Verkehrssicherheit im systemischen Kontext*, Fakultät für Maschinenbau der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Braunschweig, (S. 1 – 180)
- Ebner, Dr. C./ Danzer, K./ Platz, C. (2013): *Batteriepackage des E-Scooter-Konzepts von BMW Motorrad*, In: Siebenpfeiffer, W., *Energieeffiziente Antriebstechnologien*, Wiesbaden, Springer Fachmedien, (S. 78-83)
- Frost, I. (2017): *Statistische Testverfahren, Signifikanz und p-Werte*, Wiesbaden, Springer Verlag
- Georgii, H.-O. (2015): *Stochastik - Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik*, Berlin, De Gruyter Studium (5. Auflage)
- Hatzinger, R./ Nagel, H. (2009): *PASW Statistics- Statistische Methoden und Fallbeispiele*, München, Person Studium
- Hille, C. (2017): *Handlungsmotive für die Nutzung von Carsharing mit Elektrofahrzeugen: Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung*, In: Wilde, M./ Gather, M./ Neiberger, C./ Scheiner, J., *Verkehr und Mobilität zwischen Alltagspraxis und Planungstheorie*, Wiesbaden, Springer Verlag (S. 65 – 76)
- Hradil, S. (2018): *Lebensstil*, In: Kopp, J./ Steinbach, A., *Grundbegriffe der Soziologie*, Wiesbaden, Springer Verlag (12. Auflage)
- Kotler, P./ Bliemel, F. (2009): *Marketing-Management, Analyse, Planung und Verwirklichung*, München, Pearson Studium (10. Auflage)

- Korte, H./ Schäfers, B. (2016): Einführung in Hauptbegriffe der Soziologie, Wiesbaden, Springer Verlag (9.Auflage)
- Kromrey, H. (2006): Empirische Sozialforschung – Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung, Stuttgart, Lucius & Lucius (11. Auflage)
- Naunheimer, H./ Bertsche, B./ Lechner, G. (2007): Fahrzeuggetriebe – Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion, Berlin / Heidelberg, Springer Verlag (2. Auflage)
- Paier, D. (2010): Quantitative Sozialforschung – Eine Einführung, Wien, Facultas Verlags- und Buchhandels AG (1. Auflage)
- Pfaffenbichler, DI Dr. P./ Winder, Mag. M. (2017): E-MOTO - Aktions- und Motivationsplan zur Etablierung der E-Mobilität bei jungen ZweiradlenkerInnen - Modellregion Elektromobilität, Wien
- Platt, S. M., et al. (2014): Two stroke scooters are a dominant source of air pollution in many cities, Nat. Commun. 5:3749, Villigen
- Schnieder, E./ Schieder, L. (2013): Verkehrssicherheit Maße und Modelle, Methoden und Maßnahmen für den Straßen- und Schienenverkehr, Berlin/ Heidelberg, Springer Vieweg
- Schrammel, E., Kaba, A., Risku, H., Machata, K. (1998), Frau am Steuer – Geschlechterspezifisches Verkehrsverhalten?, Wien, KfV, Band 32
- Schwartz, M./ Kolz D. (2018): Schlüsselfaktoren für die Entwicklung der Elektromobilität, In: Proff H./ Fojcik, M., Mobilität und digitale Transformation, Wiesbaden, Springer Verlag (S. 421 – 434).
- Steinkellner, LR Mag. G. (2017): Information zur Pressekonferenz zum Thema: Motorradaisaison 2017 – Gut Trainiert und Sicher Starten, Linz, Amt der OÖ Landesregierung (S. 1 - 12)
- Stigler, H. Prof. DI Mag. Dr./ Gutschi, C. DI Dr./ Nischler, G. DI/ Süßenbacher, W. DI/ Otzasek, S. DI (2010): Auswirkungen zukünftiger Elektromobilität auf die österreichische Elektrizitätswirtschaft, Graz

Internetquellen:

Geller, Four Types of Cyclists, <https://www.portlandoregon.gov/transportation/44597?a=237507>, aufgerufen am 30.03.2018

Verkehrssicherheit im systemischen Kontext, http://rzbl04.biblio.etc.tu-bs.de:8080/docportal/servlets/MCRFileNodeServlet/DocPortal_derivate_00008174/ediss.pdf#page=104, (02.04.2018)

Kuschefski, A., Motorrad-Sicherheit (2013), <https://static-content.springer.com/pdf/art%3A10.1007%2Fs35148-013-0183-3.pdf?token=15226853398887a5826cd1a7b2c5ecfd1a8e554556cac1566cc0e2a645646f75361ee30f5bd262bad25ff6f52ebfcbf65d4ba590b6ecfcf80738685531cab53b9804be4b5b827>, aufgerufen am 02.04.2018

Umweltbundesamt (UBA): Klimaschutzbericht 2016 URL: www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0582.pdf, aufgerufen am 08.04.2018

Statistik Austria, KFZ Bestand (2016): <https://www.wien.gv.at/statistik/verkehr-wohnen/tabellen/kfz-zr.html>, abgerufen am 25.08.2018

Statistik Austria, KfZ-Neuzulassungen Jänner bis Dezember (2017), http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge_-neuzulassungen/index.html, abgerufen am 11.11.2018

Statista, Gründe für die Nutzung von Elektroautos in Deutschland (2014): <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/377659/umfrage/gruende-fuer-nutzung-von-elektroautos/>, abgerufen am 25.08.2018

Statista, Gründe für die Ablehnung von Elektroautos (2017): <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/164474/umfrage/top-10-gruende-fuer-die-ablehnung-von-elektroautos/>, abgerufen am 25.08.2018

Sozialwissenschaftliche Studiengesellschaft, Befragung Elektromobilität (2009): <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008082a.pdf>, abgerufen am 25.08.2018

- NewMotion, Wer fährt Elektroautos und warum? (2016):
https://newmotion.com/de_DE/uber-uns/presseraum/fahrer-von-elektroautos-sparen-jarlich-bis-zu-364-bei-ihren-fahrzeugkosten, abgerufen am 25.08.2018
- Destatis, Unfallursachen (2017): <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/Tabellen/FehlverhaltenFahrzeugfuehrer.html>, abgerufen am 26.08.2018
- ÖAMTC Unfallforschung, Motorradunfälle (2016):
<https://www.oeamtc.at/Klassische+Motorradstrecken+in+%C3%96sterreich+2016.pdf/17.938.058>, abgerufen am 26.08.2018
- ASFINAG, Verkehrssicherheitsplan (2010): <https://www.asfinag.at/verkehrssicherheit/>, abgerufen am 26.08.2018
- ORF.at, Pro SMS Dutzende Meter im „Blindflug“ (2016):
<https://orf.at/stories/2343812/2343797/>, abgerufen am 26.08.2018
- DHBW, Customer Journey im Autokaufprozess (2013):
<http://www.symano.de/fileadmin/ms-symano/downloads/Roosen.pdf>, abgerufen am 27.08.2018

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Wirkungskreislauf von Verkehrswahrnehmung und Verkehrsteilhabe	9
Abbildung 2 Arten der Risikowahrnehmung der Verkehrssicherheit	10
Abbildung 3: Leitschienen Unterfahrschutz	12
Abbildung 4 Phasenmodell Kaufprozess	18
Abbildung 5: Komponenten eines Elektroantriebes	23
Abbildung 6: Teilgebiete Stochastik	24
Abbildung 7 Geschlechterverteilung in der ersten Befragungswelle	35
Abbildung 8 Geschlechterverteilung in der zweiten Befragungswelle	36
Abbildung 9 Altersverteilung in der Studie E-Moto	37
Abbildung 10 Geburtsjahre zweite Befragungswelle	37
Abbildung 11 Frage 27 alle 803 Befragten	38
Abbildung 12 Frage 28: Einflussfaktoren auf die Kaufentscheidung, Gesamtstichprobe	40
Abbildung 13 Frage 28 nur zweite Befragungswelle.....	41
Abbildung 14 Frage 28 nur erste Befragungswelle	41
Abbildung 15 Frage 29 – Häufigkeitsverteilung der Gesamtstichprobe	42
Abbildung 16 Frage 30 – Wahrscheinlichkeit für das Kaufverhalten.....	43
Abbildung 17 Häufigkeitsverteilung Frage 31 Gründe gegen eine Kaufabsicht	43
Abbildung 18 Frage 34 - Sicherheit von Elektro-Rollern	45
Abbildung 19 Frage 35 - Ursachen für Unfälle	46
Abbildung 20 Frage 36 - Hauptgefahr eines Unfalls	47
Abbildung 21 Häufigkeiten Sicherheitsgefühl auf Landstraßen.....	48
Abbildung 22 Häufigkeit Unsicherheit innerorts.....	49
Abbildung 23 Häufigkeit erlebte gefährliche Situationen.....	49
Abbildung 24 Frage 37 - Angst in einen Unfall verwickelt zu werden	50
Abbildung 25 Häufigkeit Angst vor selbstverschuldeten Unfall.....	50
Abbildung 26 Häufigkeit Vernunft der gefahrenen Geschwindigkeit	51
Abbildung 30 Verkehrssicherheit im Ortsgebiet und Nutzung von Elektro-Rollern.....	52
Abbildung 31 Balkendiagramm Frage 30 und Frage 34	55
Abbildung 27 Sicherheitsgefühl auf Landstraßen (außerorts) nach Geschlecht aufbereitet ..	57

Abbildung 28 Sicherheitsempfinden nach Geschlecht	59
Abbildung 29 Verkehrssicherheitsempfinden nach Bewohnern unterschiedlicher Gebietstypen	60
Abbildung 32 Bewertung eigenes Verhalten nach Geschlecht	61
Abbildung 33 Bewertung der Unfallgefahr nach Bildung	63
Abbildung 34 Altersgruppen nach Unfallgefahr.....	64
Abbildung 35 Balkendiagramm Kaufwahrscheinlichkeit Clusterzugehörigkeit	68
Abbildung 36 Histogramm Frage 27 und Frage 19.....	70
Abbildung 38 Unfallursachen bei Motorradunfällen Statistik Austria.....	80
Abbildung 39 Unfalltyp bei Motorradunfällen.....	81

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Nutzertypen von Elektrofahrzeugen im Carsharing	14
Tabelle 2 Unterschiedliche Arten des Kaufverhaltens	16
Tabelle 3 Antwortmöglichkeiten bei Frage 28	20
Tabelle 4 Antwortmöglichkeiten bei Frage 29	20
Tabelle 5 Antwortmöglichkeiten bei Frage 31	21
Tabelle 6 Verfahren der Varianzanalyse	29
Tabelle 7 Frage 27 erste Befragungswelle	39
Tabelle 8 Frage 27 zweite Befragungswelle	39
Tabelle 9 Häufigkeiten Sicherheitsgefühl auf Landstraßen mit fehlenden.....	48
Tabelle 10 Chi-Quadrat Verkehrssicherheit	53
Tabelle 11 Chi Quadrat Test Frage 30, 34	55
Tabelle 12 Chi Quadrat Test für Frage 37_1 und Geschlecht	57
Tabelle 13 Transformation Frage 37	58
Tabelle 14 Chi Quadrat Test zum Verkehrssicherheitsempfinden nach Geschlecht.....	59
Tabelle 15 Chi Quadrat Test zur Überprüfung q37 Gebietstypen	60
Tabelle 16 Chi Quadrat Test zu Bewertung der Unfallhauptgefahr nach Geschlecht	62
Tabelle 17 Chi Quadrat Test zur Unfallursache nach Bildung.....	63
Tabelle 18 Chi Quadrat Test zu Hauptunfallgefahr und Altersgruppen.....	65
Tabelle 19 Clusterverteilung Lebensstil	66
Tabelle 20 Clusterhäufigkeiten Lebensstil	66
Tabelle 21 Chi-Quadrat Lebensstil und Wahrscheinlichkeit für den Kauf	69
Tabelle 22 Output Frage 27 und 19 Zwei-Stichproben-T-Test 1	71
Tabelle 23 Output Frage 27 und 19 Zwei-Stichproben-T-Test 2	71
Tabelle 24 Neuzulassungen 2017	73
Tabelle 25 Kraftfahrzeugbestand in Wien seit 2002	74
Tabelle 26 Kraftfahrzeugbestand in Österreich 2002 - 2016	75
Tabelle 27 Allgemeine Unfallursachen.....	79

AnhangClusterhäufigkeit für die Frage 39**Ich bin immer up to date**

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	54	67,5%	120	17,4%
	2	26	32,5%	571	82,6%
	Kombiniert	80	100,0%	691	100,0%

Ich lege Wert auf Mode und gutes Styling

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	76	71,7%	98	14,7%
	2	30	28,3%	567	85,3%
	Kombiniert	106	100,0%	665	100,0%

Ich will nicht auffallen

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	23	44,2%	151	21,0%
	2	29	55,8%	568	79,0%
	Kombiniert	52	100,0%	719	100,0%

Ich hebe mich deutlich von anderen ab

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	27	40,3%	147	20,9%
	2	40	59,7%	557	79,1%
	Kombiniert	67	100,0%	704	100,0%

Ich lege großen Wert auf Sportlichkeit

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	95	50,5%	79	13,6%
	2	93	49,5%	504	86,4%
	Kombiniert	188	100,0%	583	100,0%

Ich lege Wert auf beruflichen Erfolg

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	155	62,5%	19	3,6%
	2	93	37,5%	504	96,4%
	Kombiniert	248	100,0%	523	100,0%

Ich bin eher ein gemütlicher Typ

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	77	37,6%	97	17,1%
	2	128	62,4%	469	82,9%
	Kombiniert	205	100,0%	566	100,0%

Ich bin sehr umweltbewusst

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	22	12,9%	152	25,3%
	2	148	87,1%	449	74,7%
	Kombiniert	170	100,0%	601	100,0%

Ich bin meistens brav und passe mich an

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	26	35,1%	148	21,2%
	2	48	64,9%	549	78,8%
	Kombiniert	74	100,0%	697	100,0%

Ich bin sehr gesellig und gerne mit vielen Leuten zusammen

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	100	47,8%	74	13,2%
	2	109	52,2%	488	86,8%
	Kombiniert	209	100,0%	562	100,0%

Ich lege großen Wert auf Bildung und Kultur

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	77	28,0%	97	19,6%
	2	198	72,0%	399	80,4%
	Kombiniert	275	100,0%	496	100,0%

Ich bin abenteuerlustig und möchte noch viel erleben

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	120	47,2%	54	10,4%
	2	134	52,8%	463	89,6%
	Kombiniert	254	100,0%	517	100,0%

Ich möchte es zu großem Wohlstand bringen

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	109	80,7%	65	10,2%
	2	26	19,3%	571	89,8%
	Kombiniert	135	100,0%	636	100,0%

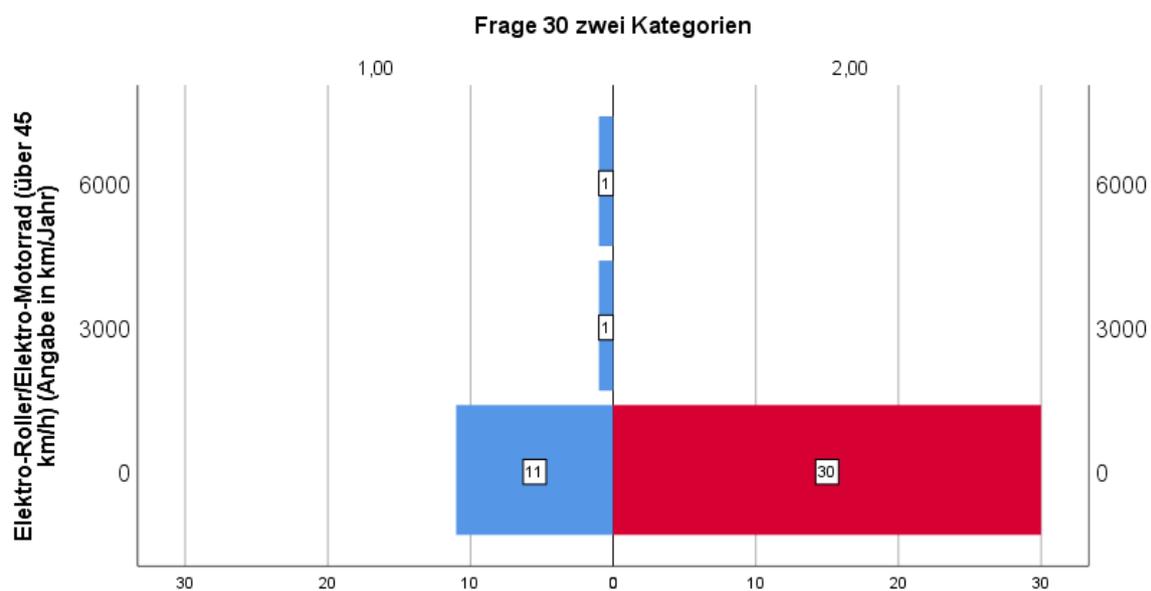
Es ist für mich wichtig, ein Luxus-Auto zu besitzen

		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	39	88,6%	135	18,6%
	2	5	11,4%	592	81,4%
	Kombiniert	44	100,0%	727	100,0%

Ich bin ein/e recht starke Raucher/in

Cluster		1,00		2,00	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Cluster	1	4	28,6%	170	22,5%
	2	10	71,4%	587	77,5%
	Kombiniert	14	100,0%	757	100,0%

Zu geringe Stichprobe:



Output Frage 11.4 und 30 Zwei-Stichproben-T-Test 1

Gruppenstatistiken

	q30_2Kat	N	Mittelwert	Std.- Abweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Elektro-Roller/Elektro-Motorrad (über 45 km/h) (Angabe in km/Jahr)	1,00	13	692,31	1797,434	498,519
	2,00	30	,00	,000	,000

Output Frage 11.4 und 30 Zwei-Stichproben-T-Test 2

		Test bei unabhängigen Stichproben								
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit					95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
Elektro-Roller/Elektro-Motorrad (über 45 km/h) (Angabe in km/Jahr)	Varianzen sind gleich	24,393	,000	2,144	41	,038	692,308	322,889	40,220	1344,396
	Varianzen sind nicht gleich			1,389	12,000	,190	692,308	498,519	-393,871	1778,486