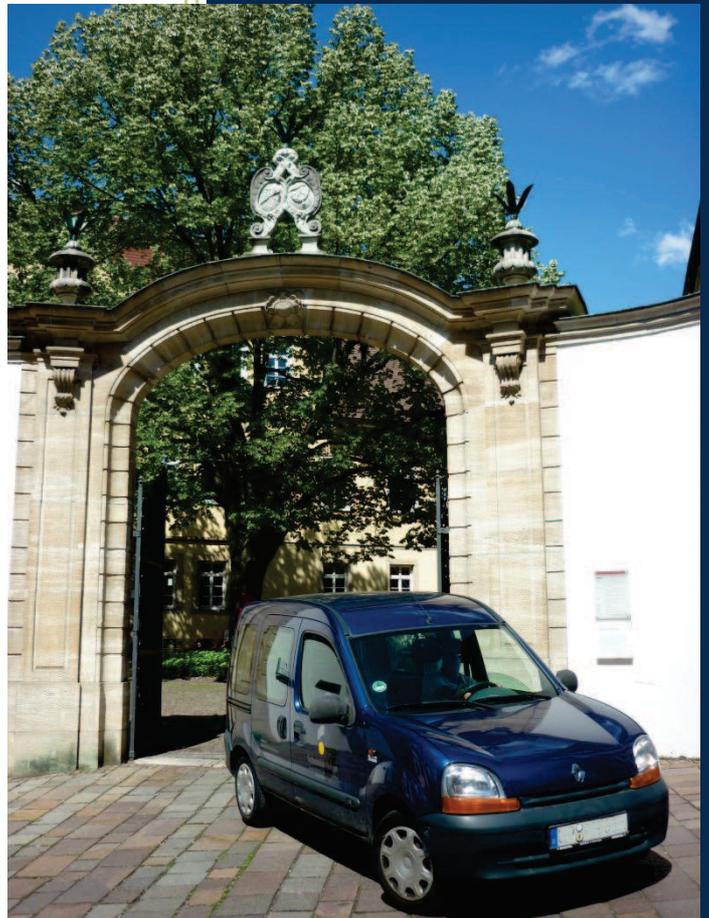


# 2012

## Mobilitätsbericht



Hochschule für Wirtschaft und Umwelt  
Nürtingen-Geislingen

# **Bericht zum Mobilitätsverhalten der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU)**

im Rahmen des hochschulweiten Projekts Umweltmanagement EMAS 2012 an der HfWU  
durch Studierende VWL 6. Semester Projektarbeit II

## **Externe Beratung:**

Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft e.V. (F.E.S.T) vertreten durch:  
Dr. Volker Teichert

## **Projektleitung:**

Prof. Dr. Willfried Nobel  
Dipl. Betr. (FH) Christine Deeg M. Eng.

## **Projektleitung der Mobilitätsstudie:**

Eduard Haldenwang  
Sevil Akgül

## **Betreuung:**

Prof. Dr. Ludger Hinners-Tobrägel  
Prof. Dr. Lorenz Braun

## **Bearbeitung:**

Deborah Auch	Elena Kerber
Tolga Erkovan	Benjamin Krause
Patrick Fuhr	Kristine Künzel
Fabian Full	Marco Nastasi
Patriz Geiger	Paul Weller
Dirk Grieb	Tanja Wiest
Daniel Grupp	

## Vorwort

Liebe Mitglieder der Hochschule,  
sehr geehrte Leserinnen,  
sehr geehrte Leser,

Umweltschutz, Klimaschutz und sparsamer Umgang mit den endlichen Ressourcen rücken heute immer mehr in den Fokus. Die Klimaveränderung und der Kostenanstieg im Energiebereich sind nach wie vor von jedermann zu spüren. Im täglichen Berufsverkehr ist ein deutlicher Anstieg der Mobilität zu verzeichnen, die Benzinpreise steigen kontinuierlich und die damit verbundenen Emissionen erhöhen sich laufend.

Der Umweltschutz und gesellschaftliche Verantwortung spielen an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt immer schon eine große Rolle, nun soll der Umweltschutz an der HfWU einem Beweis unterzogen werden. Die HfWU arbeitet derzeit an den vorbereitenden Erhebungen, um im April 2013 den Antrag zu stellen, erfolgreich nach dem international anerkannten Umweltmanagementsystem EMAS (Eco Management and Audit Scheme) validiert zu werden.

Als wichtigen Bestandteil der im Moment laufenden Umweltprüfung erstellte der Studiengang Volkswirtschaftslehre diesen Mobilitätsbericht. Dafür wurden alle Mitglieder der HfWU durch ein Onlinetool befragt. Die VWL-Studierenden und das Umweltmanagement/EMAS freuten sich hierbei über einen Rücklauf von 22 Prozent.

Die HfWU arbeitet daran, ihre Umweltleistung kontinuierlich zu verbessern, ihre Umweltziele zu verfolgen und die abgeleiteten Umweltmaßnahmen durchzuführen. Ich lade Sie herzlich zur Lektüre dieses Mobilitätsberichts ein und ermuntere Sie, als Mitglied oder Gast unserer Hochschule, am kontinuierlichen Verbesserungsprozess teilzunehmen.

Ihr



Professor Dr. Willfried Nobel,  
Prorektor für Forschung und Transfer

## Abstract

Der Mobilitätsbericht der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU) befasst sich mit dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß, verursacht durch das Mobilitätsverhalten der Hochschulmitglieder.

Grundlage der Analyse bildet eine Umfrage unter allen Studierenden, Professoren, Lehrbeauftragten sowie Mitarbeitern. Die Ergebnisse der Umfrage wurden unter Zuhilfenahme von statistischen Mitteln ausgewertet.

Im Fokus der Arbeit stehen nicht nur die Emissionswerte, welche weiter im Zuge der EMAS Validierung der Hochschule Verwendung finden. Ebenso werden durch Bildung und Überprüfung von Hypothesen Handlungsempfehlungen aufgezeigt.

In diesem Bericht wird zu Beginn ein Überblick über die Ausgangslage sowie über die aufgestellten Hypothesen gegeben. Nachfolgend wird die Vorgehensweise näher erläutert, ferner wird die Datenauswertung und die Überprüfung der Hypothesen aufgezeigt. Abschließend werden auf Basis der CO<sub>2</sub>-Belastung Handlungsempfehlungen gegeben.

Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Hochschulangehörigen beträgt 4.987.833 kg, davon werden fast 70 % durch Kraftfahrzeuge verursacht. Aus der Umfrage resultiert, dass das Fahrrad eines der unbeliebteren Verkehrsmittel ist. Die Mitarbeiter wohnen mit durchschnittlich 16,4 Kilometern am nächsten an der HfWU.

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	3
Abstract .....	4
Inhaltsverzeichnis .....	5
1 Einführung .....	6
1.1 Die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen .....	6
1.2 Ausgangslage .....	9
1.3 Abgrenzung .....	10
1.4 Hypothesen .....	11
2 Vorgehensweisen .....	15
2.1 Konzipierung und Realisierung .....	15
2.2 Marketing .....	17
2.3 Externe Probleme .....	19
3 Ergebnisse der Datenauswertungen .....	21
3.1 Demographie .....	21
3.2 Wege zur Hochschule .....	23
3.3 Gründe für das ausgewählte Fortbewegungsmittel .....	32
3.4 Angaben zum Kraftfahrzeug .....	34
3.5 Prüfung der Hypothesen .....	36
4 CO <sub>2</sub> - Belastung .....	59
4.1 Berechnung .....	59
4.2 Betrachtung der Stichprobe .....	60
4.3 Hochrechnung für die gesamte Hochschule .....	61
5 Handlungsempfehlungen .....	64
6 Fazit .....	67
I Fragebogen .....	69
II Visualisierter Fragebogen .....	86
III Plakat, Flyer und Handzettel .....	87
IV Anhang Graphiken .....	88
V Anhang nichtverwendete Graphiken .....	95
VI Literaturverzeichnis .....	101
VII Internetquellen .....	102
VIII Abbildungsverzeichnis .....	103
IX Tabellenverzeichnis .....	105

# 1 Einführung

Klimawandel, Energiewende und nachhaltiges Wirtschaften. Nur drei der vielen Begrifflichkeiten, die uns täglich zum Thema Umwelt- und Klimaschutz begegnen. Die Veränderungen im Bewusstsein der Menschen zu diesen Themen sind mittlerweile für jeden sicht- und fühlbar. Und damit ist nicht nur die Mülltrennung gemeint, sondern auch ein verändertes Bewusstsein im Umgang mit knappen Ressourcen.

Die Hochschullandschaft in Baden Württemberg befindet sich im Wandel. Der Umweltschutz rückt an Hochschulen immer mehr in den Fokus. Dieser Umweltschutz wird von immer mehr Hochschulen gelebt. Als sichtbares Zeichen dafür steht EMAS (Eco Management and Audit Scheme). Diesem Regelwerk, ausgegeben von der Europäischen Union, schließt sich die HfWU an. Diese Studie wirft die Fragestellung auf, welcher CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Verbindung mit Mobilität an der Hochschule anfällt und zeigt Handlungsempfehlungen auf.

Die Studierenden des Studiengangs Volkswirtschaftslehre haben hierfür eine Umfrage bezüglich des Verkehrsverhaltens der Mitglieder der HfWU erstellt. Diese Studie bedient sich umfangreichen statistischen Methoden, um die Ergebnisse der Umfrage messbar zu machen und zu sichern.

## 1.1 Die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen

Die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU) wurde am 15. November 1949, als "Höhere Landbauschule", gegründet. Ursprünglich war die damalige Einrichtung landwirtschaftlich orientiert.



1988 wurde diese um die damalige Außenstelle in Geislingen an der Steige erweitert.

In der nebenstehenden Graphik (Abb. 1) ist die Lage der beiden Standorte Nürtingen und Geislingen eingezeichnet:

Abbildung 1: Lage der Standorte der Hochschule  
Quelle: hfwu.de

Die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen umfasst derzeit 26 Studiengänge, unterteilt in 14 Bachelor- und 12 Masterstudiengänge. Insgesamt studierten im Wintersemester 2011 4.338 Studierende an der HfWU. Diese werden von 108 Professoren/innen und 374 Lehrbeauftragte gelehrt. Desweiteren sind 201 Mitarbeiter/innen an der HfWU beschäftigt. Am Standort Geislingen stehen rund 1.700 Studienplätze zur Verfügung.

(Zahlen und Fakten der HfWU Stand: 09.2011).

Die beiden Standorte der Hochschule liegen 43 Kilometer voneinander entfernt. Sie bestehen jeweils aus mehreren Lehrgebäuden.

In der untenstehenden Graphik(Abb. 2) ist der Lageplan des Standorts Nürtingen abgebildet:

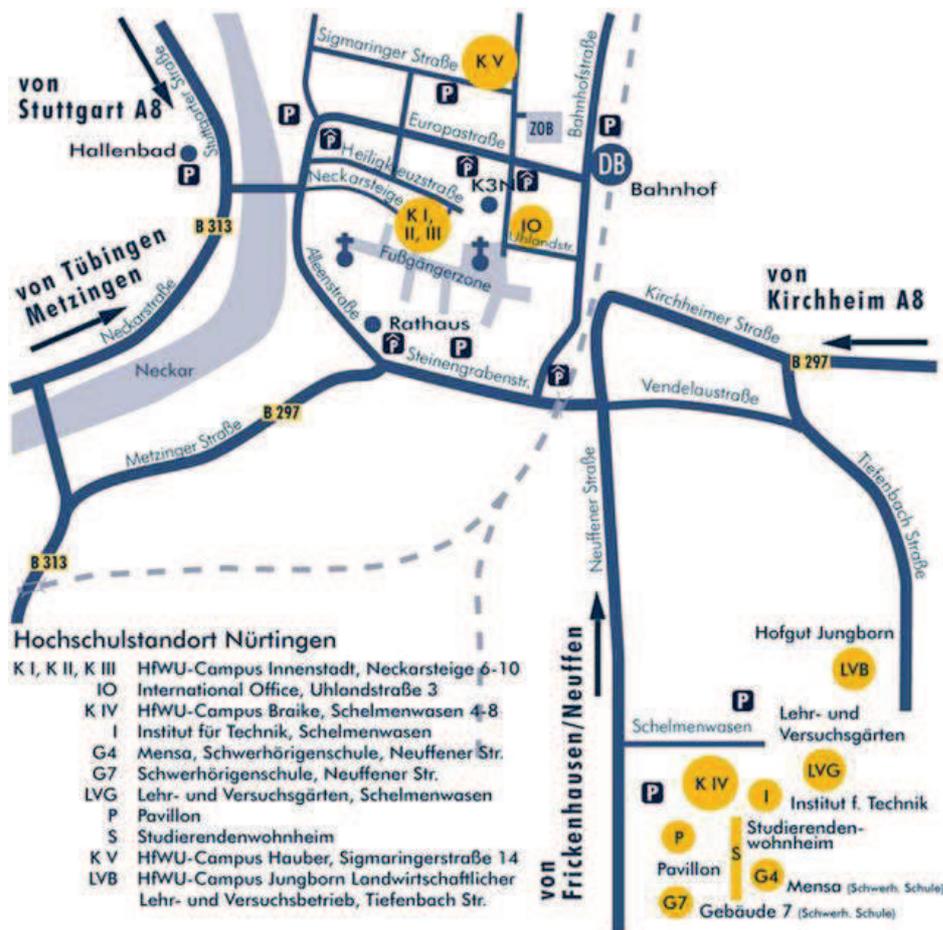


Abbildung 2: Lageplan Standort Nürtingen  
Quelle: hfwu.de

Die einzelnen Gebäude verteilen sich über die ganze Stadt. Das Hofgut Jungborn, der Lehr- und Versuchsbetrieb Tachenhausen und das Studierendenwohnheim liegen außerhalb.

Die Entfernungen zwischen den einzelnen Standorten und Gebäuden der HfWU ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 1: Entfernungen in km

Entfernungen in km	
Nürtingen – Geislingen	43
Innenstadt– Braike	3
Nürtingen – Tachenhausen/Jungborn	6

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Die folgende Abbildung 3 bietet einen Überblick über die einzelnen Gebäude am Standort Geislingen:



Abbildung 3: Lageplan Standort Geislingen

Quelle: hfwu.de

Wie in dieser Darstellung zu sehen ist, sind die Gebäude, im Gegensatz zum Standort Nürtingen, zentral positioniert. Alle Gebäude und auch das Studierendenwohnheim liegen in der Innenstadt und sind zu Fuß erreichbar.

Quelle: [hfwu.de/de/hochschule-verwaltung/wir-ueber-uns/geschichte.html](http://hfwu.de/de/hochschule-verwaltung/wir-ueber-uns/geschichte.html)

## 1.2 Ausgangslage

Die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt in Nürtingen-Geislingen bekennt sich schon seit Jahren, zu den Themen Umweltschutz und Nachhaltige Entwicklung. Dieser Name steht aber nicht nur für sein Studienangebot, welches neben wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen auch Umwelt- und Ressourcenmanagement anbietet, sondern auch vor allem für gelebten Umweltschutz. Die Hochschule ist bestrebt, Ressourcen sparsam einzusetzen und nachhaltig zu wirtschaften. Nicht nur um selbst einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten, sondern auch um den Studierenden aktiven Umweltschutz vorzuleben.

Damit nicht der Name der Hochschule alleiniges Zeichen für das Engagement in Sachen Umweltschutz ist, soll nun die EMAS-Validierung beantragt werden. EMAS steht für „Eco-Management and Audit Scheme“ und wurde 1993 von der Europäischen Union entwickelt.

Aber warum wird die Validierung nach EMAS angestrebt und nicht ein anderes Gütesiegel? EMAS ist weltweit das anspruchsvollste System für nachhaltiges Umweltmanagement. Nur diejenigen Organisationen, welche die strengen Anforderungen der europäischen EMAS-Verordnung erfüllen, werden mit dem EMAS-Logo ausgezeichnet. Alle EMAS-Teilnehmer verpflichten sich, ihre Umweltleistung systematisch zu verbessern. So stellen sie sich alle drei Jahre den Prüfungen staatlich beauftragter und unabhängiger Umweltgutachter. In ihrer jährlichen EMAS-Umwelterklärung legen sie außerdem der Öffentlichkeit dar, was sie im Umweltschutz erreicht haben und wo weiterer Handlungsbedarf besteht.

Die HfWU beabsichtigt, im Frühjahr 2013 den Antrag über die EMAS-Validierung zu stellen. Die Vorarbeiten laufen über die Evangelische Akademie Bad Boll und das Umweltministerium in Baden-Württemberg. Das Umweltministerium fungiert bei dem gesamten Vorhaben als Auftraggeber. Die Bearbeitung umfasst zwei Hochschulen, die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen und die Universität Hohenheim. Leiter dieses Konvois ist Herr Dr. Volker Teichert. Dieser ist bei der

Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft e.V. (F.E.S.T.) tätig. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen unter anderem in Nachhaltiger Entwicklung und der Einführung von Umweltmanagementsystemen in Industrieunternehmen, öffentlichen Verwaltungen, Schulen und kirchlichen Einrichtungen. Innerhalb dieses Projekts steht er der HfWU als externer Berater zur Verfügung. Herr Dr. Teichert weist in dieser Thematik Erfahrung auf. Die Gesamtverantwortung der Hochschule hat der Prorektor für Forschung und Transfer, Herr Prof. Dr. Willfried Nobel, inne. Die Projektleitung hat Frau Dipl. Betriebswirtin (FH) Christine Deeg M. Eng. übernommen, welche eigens für die Validierung nach EMAS als Mitarbeiterin angestellt wurde.

Im Rahmen des Gesamtprojekts der Umweltzertifizierung nach EMAS, die für Frühjahr 2013 beantragt werden soll, sind im Vorfeld einige Arbeiten zu leisten. Aus diesem Grund wurden vom Rektorat der HfWU einige Projekte initiiert, die von Studierenden verschiedener Studiengänge bearbeitet werden.

In dieser Arbeit wird auf den Umweltaspekt Mobilität, als ein Teilprojekt von EMAS, eingegangen, die sogenannte Mobilitätsstudie. Diese Studie beinhaltet eine umfassende Befragung zum Mobilitätsverhalten der Studierenden, Professoren, Lehrbeauftragten und Angestellten der HfWU. Diese Befragung wurde von den Studierenden des 6. Semesters des Studiengangs Volkswirtschaftslehre, im Rahmen des Seminars Projektarbeit II, durchgeführt.

Im folgenden Teil werden zuerst das Allgemeine Vorgehen und die Grundlagenarbeiten dieses Projekts beschrieben. Anschließend folgt eine Beschreibung der Hypothesen, die danach anhand der Rückläufe der Befragung ausgewertet werden. Desweiteren wird auf die Gründe des gewählten Fortbewegungsmittels und die daraus resultierende Belastung für die Umwelt eingegangen. Schlussendlich werden noch einige Handlungsempfehlungen für die Hochschule gegeben, welche eine Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes möglich machen sollen.

### **1.3 Abgrenzung**

Zuerst wird der Leistungsumfang des Mobilitätsberichts eingegrenzt. Die Befragung wurde als Vollerhebung konzipiert, bei der jeder Studierende, Professor, Mitarbeiter und Lehrbeauftragte per Onlinefragebogen befragt wurde. Die Ergebnisse dieser Befragung werden in diesem Bericht dargelegt. Es wird jedoch kein Mobilitätsmanagement an der

Hochschule entworfen. Zugleich sind die anderen Themengebiete, die EMAS umfasst, nicht Teil des vorliegenden Mobilitätsberichts.

Ebenso werden keine indirekten Umweltaspekte am Beispiel der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen aufgezeigt. Diese Aufgabe übernimmt der Studiengang Energie- und Ressourcenmanagement für den Standort Geislingen sowie der Masterstudiengang Umweltschutz für den Standort Nürtingen.

Im Rahmen der Befragung wurde eine Vollerhebung durchgeführt, jeder Studierende, Professor, Mitarbeiter und Lehrbeauftragte wurde also per E-Mail befragt. Jedoch wird keine Rücksicht auf die Studierenden der Hochschule genommen, die kein Deutsch sprechen. Da es sich dabei um wenige Studierende handelt, wurde darauf verzichtet, den Fragebogen auf Englisch zu verfassen oder eine persönliche Befragung durchzuführen. Desweiteren wurde davon ausgegangen, dass aufgrund der Tatsache, dass jeder der sogenannten „Internationals“ einen Mentor zur Seite gestellt bekommt, auch aus dieser Gruppe Rückläufe zu erwarten sind.

Von der Thematik der Dienstreisen wurde Abstand genommen. Dienstreisen sind, im Rahmen des Projekts, nicht detailliert auswertbar, da die Daten innerhalb einer Befragung nicht genau ermittelt werden können. Die manuelle Auswertung der Dienstreiseanträge wäre theoretisch möglich, ist aber aufgrund des beschränkten Zeitrahmens nicht ausgeführt worden. Zudem unterliegen die Daten dem Datenschutz und wären somit den Studierenden nicht zugänglich gewesen.

Zugleich wurden Traktoren und Mähfahrzeuge des Standortes Nürtingen nicht in die Erhebung mit einbezogen. Diese Fahrzeuge dienen nicht der Mobilität der einzelnen Personen, sondern der Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen.

## **1.4 Hypothesen**

Zu Beginn des Projekts hat sich die Projektgruppe Gedanken über mögliche Ergebnisse der Auswertung gemacht. Anhand dieser Überlegungen sind Hypothesen entstanden, die nun im folgenden Abschnitt näher erläutert werden.

### **Hypothese 1: Studierende verursachen durchschnittlich pro Kopf am wenigsten CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Die erste Überlegung war, dass Studierende pro Kopf am wenigsten CO<sub>2</sub>-Emissionen erzeugen. Hier wurde davon ausgegangen, dass die meisten Studierenden in der Nähe ihres Hochschulstandortes wohnen. Aus diesem Grund werden Studierende eher zu Verkehrsmitteln wie dem Fahrrad greifen oder zu Fuß gehen. Ebenso wurde davon ausgegangen, dass die meisten Studierenden auf den Unterhalt eines teuren Kraftfahrzeuges verzichten.

### **Hypothese 2: Frauen verursachen durchschnittlich weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen als Männer**

Hypothese zwei besagt, dass der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Kopf von Frauen geringer ist als der von Männern. Hier wurde zugrunde gelegt, dass Frauen generell umweltbewusster handeln als Männer und deshalb eher zu umweltfreundlicheren Verkehrsmitteln greifen.

### **Hypothese 3: Veränderung des Verkehrsverhaltens**

Die nächste Hypothese bezieht sich auf die Veränderung des Verkehrsverhaltens im Winter. Es wird vermutet, dass die Befragten im Winter auf andere Verkehrsmittel zurückgreifen. Den Überlegungen zu Folge steigen Radfahrer im Winter auf den ÖPNV um, Autofahrer werden ihr Fortbewegungsmittel nicht ändern.

### **Hypothese 4: Die Anbindung an den ÖPNV ist das am häufigsten genannte Argument, um auf das Kraftfahrzeug zu verzichten**

Hypothese vier befasst sich mit den Gründen, um auf das Auto zu verzichten. Es wird angenommen, dass die Anbindung an den ÖPNV das am häufigsten genannte Argument ist, um auf das Auto zu verzichten.

### **Hypothese 5: Studierende nutzen überwiegend den ÖPNV um an den Hochschulstandort zu gelangen**

Diese Hypothese legt die Annahme zu Grunde, dass der Grund für das nicht Zustandekommen von Fahrgemeinschaften bei der Unkenntnis potenzieller Mitfahrer liegt.

**Hypothese 6: Professoren, Mitarbeiter und Lehrbeauftragte nutzen überwiegend das Kraftfahrzeug um an den Hochschulstandort zu gelangen**

Desweiteren wird davon ausgegangen, dass die Studierenden überwiegend den ÖPNV nutzen, um an den Hochschulstandort zu kommen. Der Grund dafür könnten Kostenvorteile sein.

Im Gegensatz dazu nutzen Professoren, Mitarbeiter und Lehrbeauftragte überwiegend ein Auto um an den Hochschulstandort zu gelangen, da sie im Gegensatz zu Studierenden über mehr finanziellen Mittel verfügen.

**Hypothese 7: Studierende der Fakultät Landschaftsarchitektur, Umwelt- und Stadtplanung verursachen eine geringere durchschnittliche pro Kopf CO<sub>2</sub>-Emission, als Studierende anderer Fakultäten**

In dieser Hypothese wird überprüft, ob Studierende der Fakultät Landschaftsarchitektur, Umwelt- und Stadtplanung einen geringeren durchschnittlichen Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Ausstoß als Studierende anderer Studiengänge haben. Diese Hypothese besagt, dass Studiengänge die sich inhaltlich mehr mit Umweltthemen befassen, auch gleichzeitig umweltbewusster agieren.

**Hypothese 8: Für den Verkehr zwischen den Standorten wird überwiegend ein Kraftfahrzeug eingesetzt**

Hypothese acht besagt, dass für den Verkehr zwischen den Standorten überwiegend das Kraftfahrzeug eingesetzt wird.

**Hypothese 9: Im Rahmen des Hochschulbetriebs (Exkursionen / Fortbildungen / Seminare) werden überwiegend Kraftfahrzeuge eingesetzt**

Ebenso werden im Rahmen von Exkursionen, Fortbildungen und Seminaren überwiegend Kraftfahrzeuge eingesetzt, da hierbei größere Entfernungen überbrückt werden müssen.

**Hypothese 10: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Entfernung und gewähltem Verkehrsmittel**

Diese Hypothese überprüft den Zusammenhang zwischen der Entfernung und dem ausgewählten Verkehrsmittel. Dabei wird zu Grunde gelegt, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Entfernung und dem gewählten Verkehrsmittel gibt. Aus diesem Grund kam es zu folgenden Hypothesen. Bei größeren Entfernungen [ $>15$  km] der täglichen Anreise wird ein Auto gegenüber anderen Beförderungsmöglichkeiten bevorzugt. Bei mittleren Entfernungen [2-15 km] der täglichen Anreise wird eher der ÖPNV verwendet.

Kurzstrecken [ $<2$  km] der täglichen Anreise werden eher per Fahrrad oder zu Fuß zurückgelegt.

### **Hypothese 11: Studierende sind eher bereit Fahrgemeinschaften einzugehen als andere Gruppierungen**

Hier wird behauptet, dass Studierende grundsätzlich eher bereit sind, Fahrgemeinschaften einzugehen als alle anderen Gruppierungen. Es wird angenommen, dass es für Studierende leichter ist, eine Fahrgemeinschaft zu gründen, als für Professoren und Lehrbeauftragte mit unterschiedlichen Vorlesungsplänen.

### **Hypothese 12: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Alter und Fortbewegungsmittel**

In der letzten Hypothese wird überprüft, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Alter und dem gewählten Fortbewegungsmittel gibt. Es wird vermutet, dass Personen unter 25 Jahren eher den ÖPNV, das Rad oder Fahrgemeinschaften verwenden. Wobei die Gruppe der über 25-jährigen eher mit dem Auto fahren.

Die Überprüfung der Hypothesen folgt in Kapitel 3 Datenauswertungen.

## 2 Vorgehensweisen

Das Kapitel Vorgehensweise beinhaltet die Konzipierung und Realisierung des Fragebogens sowie die Marketingmaßnahmen um Aufmerksamkeit auf die Umfrage zu ziehen. Ferner werden externe Probleme erläutert, welche das Projekt beeinflusst haben.

### 2.1 Konzipierung und Realisierung

Bei einer zweitägigen Klausurtagung im März 2012 erstellte die Projektgruppe einen vorläufigen Fragebogen. Mit Hilfe des vorläufigen Fragebogens wurde ein Pretest in der nahegelegenen Stadt Münsingen durchgeführt. Der Pretest sollte gewährleisten, dass die Fragen unmissverständlich formuliert sind, als auch um sicherzugehen, dass alle für die Auswertung benötigten Informationen vom Fragebogen abgedeckt werden.

Am 31.03.2012 wurde der weiterentwickelte und in ein Online-Tool eingespeiste Fragebogen einem weiteren Pretest unterzogen. Die Teilnahme an dem Pretest beschränkte sich auf Mitarbeiter der Fakultät Agrarwirtschaft, Volkswirtschaft und Management, Professoren des Studiengangs VWL sowie auf die Mitglieder der Projektgruppe. Die Teilnehmer dieses Pretest waren ausdrücklich dazu aufgefordert, den Fragebogen kritisch zu bearbeiten, anschließend Feedback zu geben und Verbesserungsvorschläge zu machen.

Der Link zum endgültig Online-Fragebogen wurde am 17. April 2012 an alle Studierende und Professoren sowie Lehrbeauftragte per E-Mail versandt. Am 2. Mai 2012 erhielten die Mitarbeiter der Hochschule den Fragebogen (siehe Kapitel 2.3 Externe Probleme). Desweiteren wurde am 2. Mai 2012 eine Erinnerungsmail von Rektor Prof. Dr. Ziegler versendet. Der Befragungszeitraum endete am 7. Mai 2012.

Der Fragebogen zum Thema Mobilität wurde per E-Mail als Vollerhebung an alle Mitglieder der Hochschule verschickt. Die Grundgesamtheit, also die Menge der Merkmalsträger, beträgt 5.021.

Die Online-Befragung wurde von 1.105 Mitgliedern der Hochschule vollständig ausgefüllt. Dies entspricht 22 % der Grundgesamtheit. Inklusive der abgebrochenen Fragebögen ergeben sich 1.187 relevante und in der Analyse berücksichtigte Datensätze. Dies hängt mit der

Tatsache zusammen, dass Fragebögen, welche zu einem Anteil von 75 Prozent ausgefüllt wurden, ebenso in die Auswertung mit einbezogen wurden.

Bevor mit der eigentlichen Analyse und Auswertung der Daten begonnen werden konnte, wurde geprüft, ob der ermittelte Datensatz Ausreißer enthält, also Messwerte, die nicht den Erwartungen entsprechen oder nicht plausibel sind. Nicht aussortierte und nicht gelöschte Ausreißer hätten in den weiteren Auswertungen zu Verzerrungen und Verfälschungen der Ergebnisse führen können.

Zur Überprüfung wurde als Hilfsmethode generell der folgende Ansatz verwendet:

$$\text{Mittelwert} \pm 3 * \text{Standardabweichung}$$

Mit Hilfe dieser Methode sollten Ausreißer möglichst ausgeschlossen werden. Fragebögen wurden nicht in die Datenerhebung aufgenommen, wenn der Anteil fehlender Antworten bei 100 % lag.

Außerdem wurden, in der Frage (vgl. Anhang Fragebogen Frage A107\_01) nach der täglichen Distanz zur Hochschule, Werte über 200 Kilometer gelöscht.

Die Frage (A138\_01) bezüglich der Anzahl der Fahrten pro Woche zur Hochschule mit verschiedenen Verkehrsmitteln wurde auf Ausreißer überprüft. Betrug die Anzahl der Fahrten der Verkehrsmittel Kraftfahrzeug, ÖPNV und zu Fuß über 20, wurden diese Daten entfernt. Beim Transportmittel Fahrrad lag die Plausibilitätsgrenze bei 16 Fahrten pro Woche zur Hochschule.

Aus der Datenerhebung ausgeschlossen wurden Antworten, bei denen Fahrgemeinschaften zur Hochschule, inklusive des Fahrers, mehr als fünf Personen transportiert haben.

Überschritt der Kraftstoffverbrauch den Wert von 15 Liter pro 100 Kilometer, so wurde diese Antwort gelöscht. Zuvor wurde überprüft, ob die Fahrzeugklasse mit dem Verbrauch übereinstimmt (A130\_01). Im Falle eines Sportwagens könnte ein solch hoher Verbrauch beispielsweise realistisch sein.

Die Antworten auf die Frage nach internem Pendeln pro Monat wurden auf ihre Sinnhaftigkeit geprüft. Beim Pendeln von Nürtingen nach Geislingen (A119\_01) wurden Antworten gelöscht, die mehr als 40 Fahrten aufwiesen. Überschritt das Pendeln zwischen Innenstadt 50 Fahrten, wurden diese Antworten ebenfalls herausgenommen (A119\_02).

Bei der Frage nach Sonderfahrten (Exkursionen, Seminare, Schulungen etc.) in den letzten 12 Monaten wurden unverhältnismäßig hohe Angaben herausgefiltert. Gelöscht wurden Angaben von mehr als 8.000 km mit dem Verkehrsmittel Bahn, mehr als 4.000 km mit dem Bus oder Mitfahrgelegenheiten und Angaben mit mehr als 130.000 km mit dem Kraftfahrzeug (A137).

Im Rahmen der Frage nach externem Pendeln (A130\_01) wurden Angaben mit Entfernungen von über 700 km zwischen Studienort und Heimatort gelöscht, sowie Antworten, welche die Anzahl von 50 Mal Pendeln pro Monat überschritten. Externes Pendeln umfasst Fahrten vom Studien- zum Heimatort, internes Pendeln die Fahrten zwischen den einzelnen Standorten.

Nach Ausschluss von Ausreißern konnten schließlich 1.187 von den ursprünglich 1.105 vollständig ausgefüllten Fragebögen für die Auswertung verwendet werden. Diese Abweichung resultiert aus der Hinzunahme von Datensätzen, welche mindestens zu 75 % ausgefüllt worden sind.

## 2.2 Marketing

Um einen größtmöglichen Rücklauf zu erreichen, wurden im Zuge der Mobilitätsumfrage diverse Marketingmaßnahmen durchgeführt. Im Folgenden werden nun die einzelnen Maßnahmen genauer betrachtet:

### **Gewinnspiel**

Um einen hohen Rücklauf aus der Mobilitätsumfrage zu erzielen, wurde ein Gewinnspiel veranlasst. Das Gesamtbudget des Gewinnspiels belief sich auf 500 €, die auf 10 Einzelgewinne zu je 50 € aufgeteilt wurden. Der Gewinn wurde in Form von Amazon-Gutscheinen ausgeschüttet. Die Gewinner wurden per E-Mail benachrichtigt. Nach einer Rückmeldung der Gewinner erhielten diese, in einer offiziellen E-Mail der HfWU, die Gutscheincodes von Amazon.

### **Plakate, Handzettel, Großbildschirm**

Um die Corporate Identity der HfWU zu gewähren, wurde zur Gestaltung der Plakate das Corporate Design für Plakate der Hochschule verwendet. Dies ist ein hochschulinternes Vorgehen, welches bei Projekten eingehalten werden muss.

Zusätzlich wurde ein QR-Code auf die Plakate und Flyer gedruckt. QR ist die Kurzform für Quick Response. Dieser elektronische Code kann mit einem Smartphone eingelesen werden, wodurch man direkt auf die Seite der Umfrage geleitet wird. So wurde es möglich, dass Interessenten schnell und unkompliziert an der Umfrage teilnehmen konnten.

Des Weiteren wurden Professoren gebeten, den auf Folien gedruckten QR-Code in ihren Vorlesungen aufzulegen und somit die Studierenden zur Teilnahme zu motivieren.

Insgesamt wurden zehn DIN A 1 und 30 DIN A 3 Plakate sowie 420 Handzettel erstellt. Gedruckt wurden die Printprodukte in der Hausdruckerei der HfWU sowie durch Studierende im Plotterraum.

Die Plakate wurden in den verschiedenen Räumlichkeiten der HfWU in Nürtingen und Geislingen aufgehängt. Von den Handzetteln wurden 50 Stück in den Vorlesungsräumen der HfWU ausgelegt, die restlichen 370 wurden direkt an die potenziellen Teilnehmer verteilt.

Um den Blickfang der schon länger hängenden Plakate wieder in den Fokus zu rücken, wurden gelbe Aufkleber mit der Aufschrift „Jetzt noch teilnehmen“ über die Plakate geklebt. Weiterhin erschien das Plakat in elektronischer Form auf dem Großbildschirm in Geislingen.

### **Offizielle Kommunikation**

Als weitere Marketingaktion hat wurde vom Rektorat gegen Mitte des Befragungszeitraumes eine zweite Erinnerungsmail geschickt, in der erneut auf die Umfrage hingewiesen wurde. Durch den Link in der E-Mail konnten die Teilnehmer schnell und unkompliziert teilnehmen.

Auf der hochschulinternen Kommunikationsplattform „Neo“ wurde ein Eintrag in der Rubrik „Ankündigungen“ mit einem individuellen Zugangslink veröffentlicht. Der Internetauftritt der Hochschule verwies unter dem Stichwort EMAS ebenso auf die Mobilitätsumfrage.

## **Erfolg der Maßnahmen**

Insgesamt haben 1.105 Angehörige der HfWU an der Befragung teilgenommen. Wie sich anhand der Graphik im Anhang Abbildung 30 ablesen lässt, nimmt die Anzahl der Teilnehmenden nach der ersten E-Mail stetig ab. Dem konnte durch den Verweis in der Onlineplattform „Neo“ und dem Plakatieren entgegen gewirkt werden. Es ist davon auszugehen, dass die Plakate für einen gleichbleibenden täglichen Rücklauf sorgten. Der höchste Ausschlag konnte durch die Erinnerungsmail des Rektorats erreicht werden.

## **2.3 Externe Probleme**

Im folgenden Abschnitt werden die Probleme thematisiert, mit denen das Projektteam während ihrer Arbeit konfrontiert wurde.

In einer noch sehr frühen Phase des Projektes stellte sich heraus, dass das zunächst angedachte hochschulinterne Tool zur Fragebogenerstellung nicht für den konzipierten Fragebogen geeignet war. Die Problematik bestand darin, dass beispielsweise innerhalb dieses Tools keine Wenn-Dann-Fragen mit aufgenommen werden können. Diese Art der Fragestellung ist aber zentraler Bestandteil des Fragebogens. Bei der Warm-up-Veranstaltung wurde bereits mit Problemen dieser Art gerechnet und daher eine Ausweichmöglichkeit parat gehalten. So konnte einfach und schnell und ohne jegliche Verzögerung auf das Alternativtool umgestellt werden.

Ein weiteres Problem stellte die mangelnde Verfügbarkeit des externen Beraters dar.

Das schwerwiegendste Problem innerhalb dieser Projektarbeit stellte der Personalrat der Hochschule dar. Da die Befragung auch die Mitarbeiter der Hochschule beinhaltete, wurde der Personalrat zum Thema Fragebogen konsolidiert. Um eine Zustimmung des Personalrats zu erwirken, sollten alle Fragen zu Themen wie Alter, Geschlecht und Fakultätszugehörigkeit gestrichen werden. Des Weiteren war der Personalrat der Meinung, dass der Fragebogen zu umfangreich ist und einige Fragen im Hinblick auf die Validierung nach EMAS fragwürdig sind. Wären diese Forderungen umgesetzt worden, hätte die Projektgruppe keine relevanten Auskünfte erhalten. Nach Diskussion innerhalb des Teams wurde darauf verzichtet, einen zweiten Fragebogen für die Mitarbeiter zu erstellen. Die Doppelbelastung, aber auch die Eingliederung der verschiedenen Ergebnisse in eine Studie, wäre zu hoch gewesen.

Da die Entscheidung des Personalrats weiterhin offen stand, wurde die Befragung für Professoren, Lehrbeauftragte und Studierende separat gestartet. Dabei ergab sich eine Verzögerung von einem Tag. Der Fragebogen wurde nicht in der ursprünglich geplanten Form verschickt. Das verfasste E-Mailanschreiben wurde, ebenfalls wie der Link, in einer angehängten Datei und nicht direkt in der E-Mail versendet. Resultierend war der Weg zwischen E-Mail und Link zu der Umfrage zu weit. Es lässt sich im Nachhinein nicht abschätzen, wie viele Umfrageteilnehmer die Studie dadurch verloren hat.

Der Fragebogen an die Mitarbeiter sollte nach der Personalratssitzung am 24. April 2012 versendet werden. Doch auch dieser Versendungstermin war nicht möglich, da die Sitzung ergebnisoffen verlaufen ist. Anschließend sind einige Mitglieder des Personalrates zurückgetreten, was zur Auflösung des Personalrates geführt hat. Schließlich wurde der Fragebogen an die Mitarbeiter am 2. Mai 2012 mit 15-tägiger Verspätung durch Prorektor Prof. Dr. Nobel versandt. Dadurch hatten die Mitarbeiter fünf Tage bis zum Befragungsende Zeit, um an der Studie teilzunehmen.

### 3 Ergebnisse der Datenauswertungen

In Kapitel 3 werden die Ergebnisse der Umfrage veranschaulicht. Zuerst wird auf die demographischen Daten näher eingegangen. Anschließend werden die Wege zur Hochschule, in Verkehrsmittel unterteilt, dargestellt. Des Weiteren werden Gründe für das ausgewählte Verkehrsmittel der Umfrage entnommen, sowie Angaben zum Kraftfahrzeug statistisch ausgewertet. Das Kapitel schließt mit der Überprüfung der in Kapitel 1 aufgestellten Hypothesen.

#### 3.1 Demographie

Insgesamt haben 1.542 Personen an der Umfrage teilgenommen. 336 Personen haben die Umfrage nicht bearbeitet, sondern nur geöffnet. 19 Datensätze wurden durch die Beseitigung von Ausreißern entfernt. Daraus resultieren 1.187 relevante Datensätze (vgl. Abb. 4).

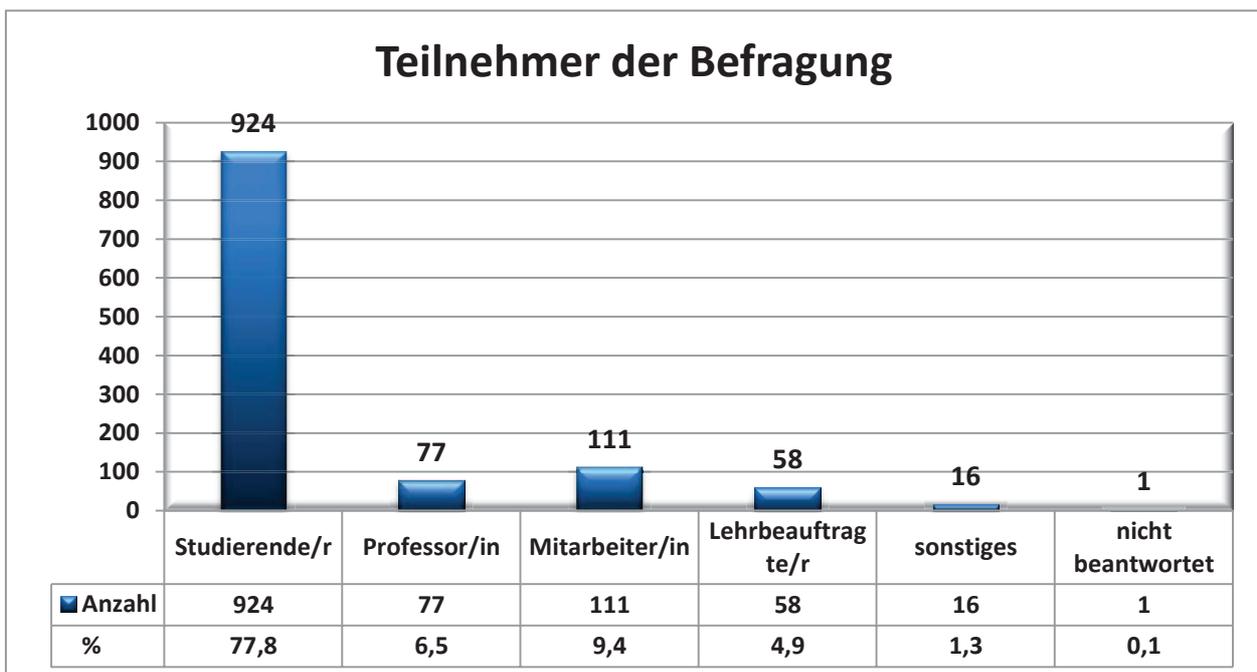


Abbildung 4: Teilnehmer der Befragung  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

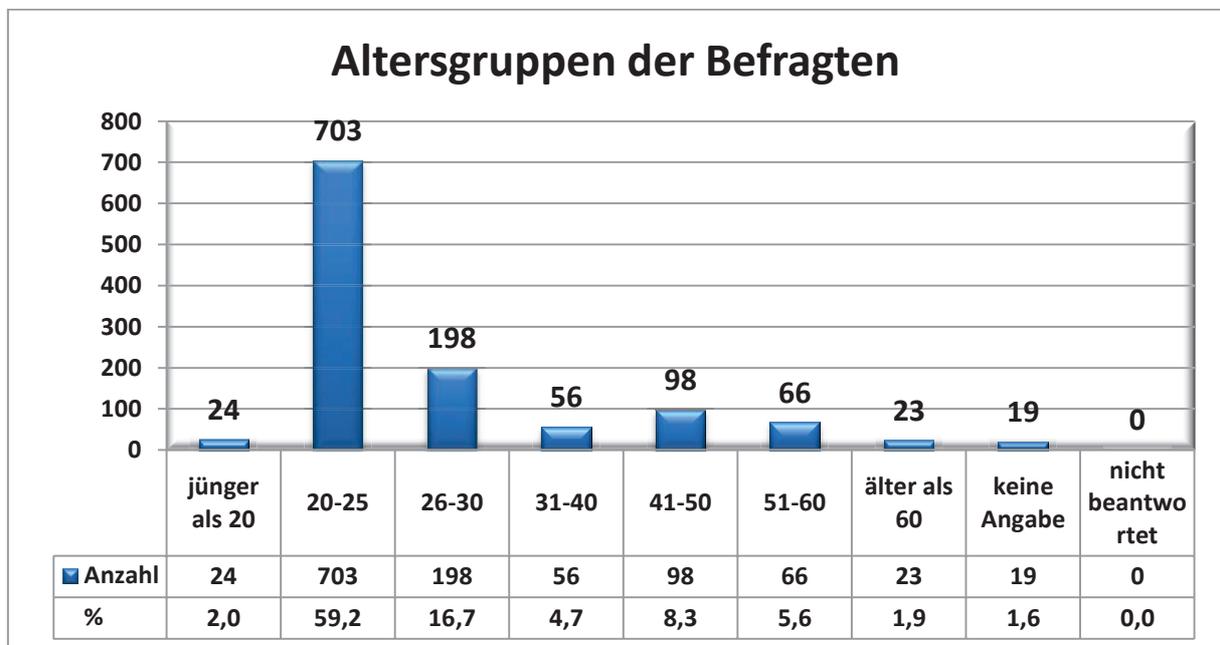
Von den 4.338 immatrikulierten Studierenden (Stand Wintersemester 2011/2012) haben 924 an der Umfrage teilgenommen. Dies entspricht 21,3 % aller Studierenden. Anhand der oben abgebildeten Abbildung 4 ist zu erkennen, dass der Anteil der teilgenommenen Studierenden mit 77,8 % am Größten ist.

77 Professoren haben an der Umfrage teilgenommen, dies entspricht 6,5 % aller Befragten und 71,3 % aller Professoren der Hochschule

Insgesamt haben 111 Mitarbeiter den Fragebogen aufgefüllt, das entspricht 9,4 % der Befragten. Auf alle 201 Mitarbeiter der Hochschule übertragen, entspricht dies 55,2 %.

Von den 374 Lehrbeauftragten der Hochschule haben damit 15 % teilgenommen. Dies entspricht einem Anteil von 4,9 % der Befragten insgesamt.

Betrachtet man die Altersgruppe der Teilnehmer, kommt man zu folgendem Ergebnis (vgl. Abb. 5):



**Abbildung 5: Altersgruppen der Befragten**  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Die Altersgruppe der 20 bis 25-Jährigen bildet mit 703 Teilnehmern und einem Anteil von 59,2 % die größte Gruppe. Dieses Ergebnis lässt sich durch die Tatsache begründen, dass die meisten Studierenden dieser Gruppe angehören. Die zweitgrößte Gruppe der 26 bis 30-Jährigen verzeichnen 198 Teilnehmer, welches einem Anteil von 16,7 % entspricht. 8,3 % der Teilnehmer liegen in der Altersgruppe der 41 bis 50-Jährigen (98 Teilnehmer).

Bei der Zuordnung der Befragten nach Geschlecht hält sich die Aufteilung in nahezu ausgeglichenem Zustand. Es nahmen 593 Frauen (50 %) und 577 Männer (48,6 %) an der

Mobilitätsbefragung teil. Weitere 1,3 % machten keine Angaben zu ihrem Geschlecht und 0,1 % der Befragten nutzten die Möglichkeit, diese Frage zu überspringen.

Die Mobilitätsbefragung gibt zudem Aufschluss über die Beteiligung der Fakultäten. Spitzenreiter ist die Fakultät für Wirtschaft und Recht (FWR) mit 23,1 %. Angaben zu den Fakultäten sind im Anhang zu finden (Abbildung 36). Alle anderen Fakultäten haben mit circa 16 % an der Befragung teilgenommen.

## 3.2 Wege zur Hochschule

### Entfernungen

Im nun folgenden Teil werden die Entfernungen der Anfahrtswege zur Hochschule näher betrachtet. Hin- und Rückfahrt entsprechen zwei Fahrten, Grundlage ist der Durchschnittswert der letzten 12 Monate. Bei der Beantwortung der Frage *Wie oft pro Woche verwenden Sie durchschnittlich die nachfolgenden Verkehrsmittel für Ihren Arbeits-/ Hochschulweg?* (vgl. Anhang Fragebogen Frage A 138) war eine Mehrfachnennung der Verkehrsmittel möglich.

Die Auswertung ergab, dass die Befragten im Durchschnitt 21,7 Kilometer von ihrem Standort entfernt wohnen. Die stärkste Gruppe der Befragten, die Studierenden, wohnen durchschnittlich 20,2 Kilometer und die Professoren durchschnittlich 33,9 Kilometer von ihrem Hochschulstandort entfernt. Laut der Auswertung wohnen die Mitarbeiter mit durchschnittlich 16,4 Kilometer am nächsten an ihrem Einsatzort.

Die folgende Graphik (vgl. Abb. 6) zeigt die ausgewählten Verkehrsmittel und die damit zurückgelegte Strecke pro Jahr. So ist zu erkennen, dass knapp 54 % der Befragten die durchschnittliche Strecke von 21,7 Kilometern zu ihrem Standort mit einem Kraftfahrzeug zurücklegen. Hierbei werden durchschnittlich 4.774 Kilometern pro Jahr zurückgelegt. Das zweitbeliebteste Verkehrsmittel der Befragten sind die Öffentlichen Verkehrsmittel. Etwa 32 % der Befragten nutzen diese und legen mit durchschnittlich 7.185 Kilometern pro Person pro Jahr auch die mit Abstand weiteste Strecke zurück. Mit 30,7 % liegen die Fußgänger noch vor den Fahrradfahrern (19,9 %). Dabei legt ein durchschnittlicher Fußgänger im Schnitt eine Strecke von 1.366 Kilometern pro Jahr zurück und ein Fahrradfahrer 1.564 Kilometern. Mit 13 % liegt die Nutzung der Fahrgemeinschaften auf dem letzten Platz. Dabei wird eine jährliche Durchschnittsstrecke von 3.425 Kilometern zurückgelegt.

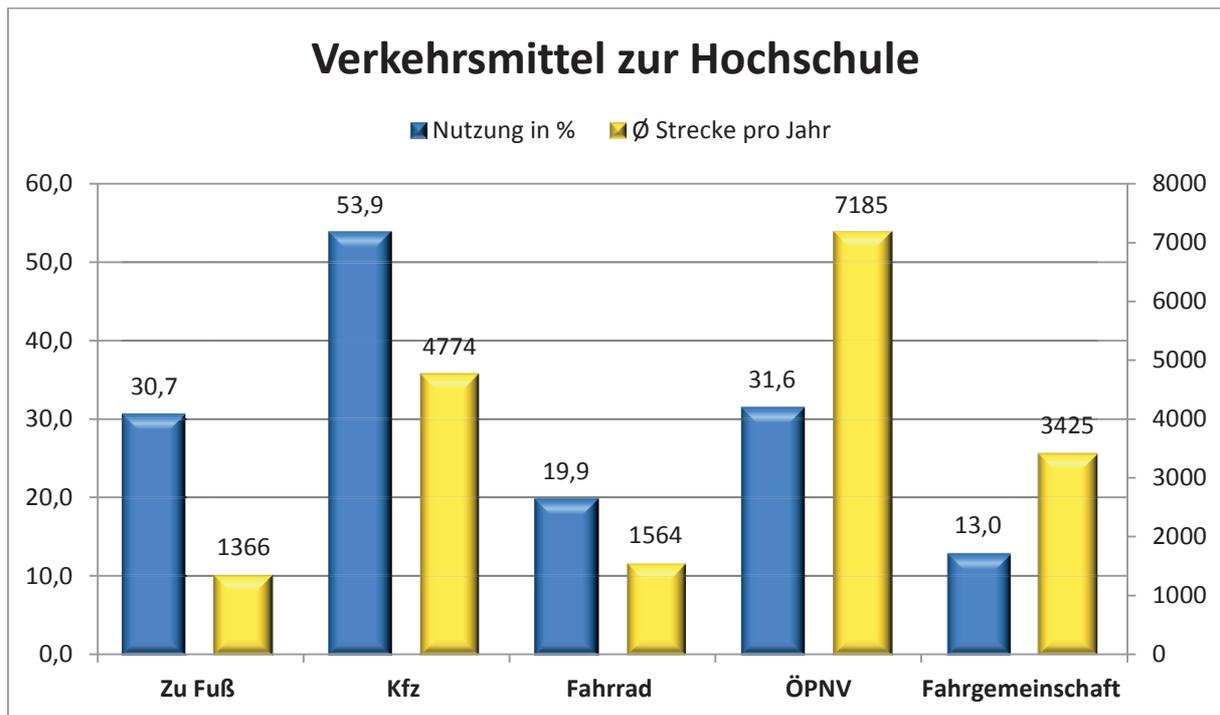


Abbildung 6: Verkehrsmittel zur Hochschule  
 Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

In der folgenden Graphik (vgl. Abb. 7) sind die durchschnittlichen zurückgelegten Kilometer pro Jahr für internes Pendeln abgebildet. Zu sehen ist, dass durchschnittlich 148,4 Kilometer im Jahr mit dem Kraftfahrzeug zurückgelegt werden. Mit den Verkehrsmitteln Mitfahrgelegenheit und Bus & Bahn werden durchschnittlich 23 Kilometern pro Jahr zurückgelegt Dies entspricht dem zweithöchsten Wert. Die Nutzung der Bahn liegt mit durchschnittlich 18 Kilometern pro Jahr auf dem dritten Platz.

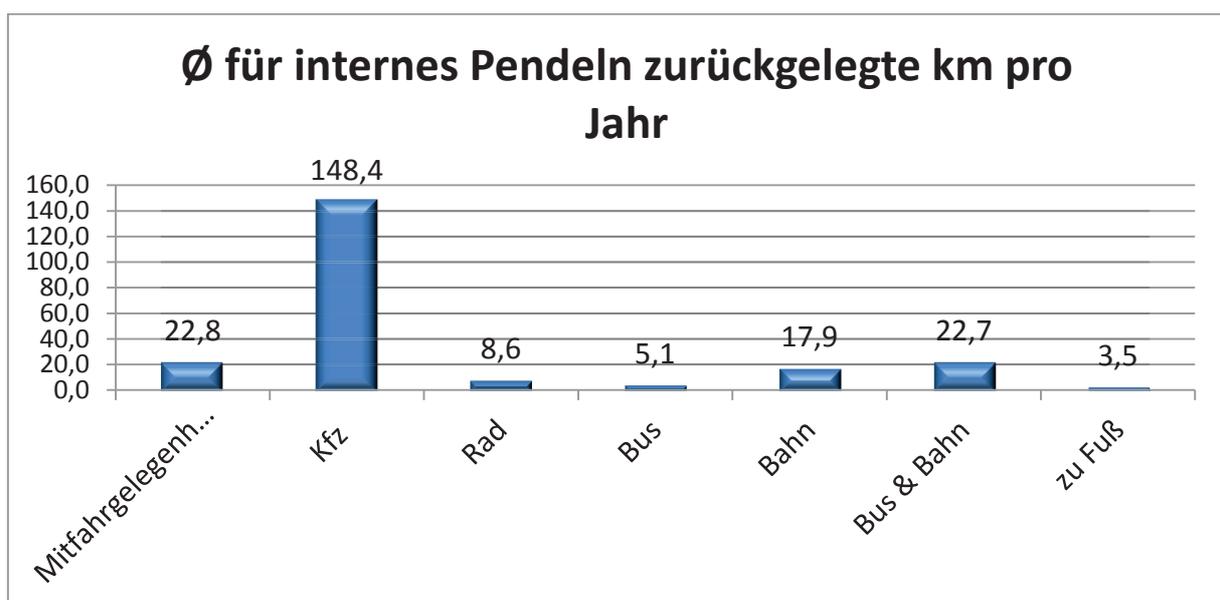


Abbildung 7: Durchschnittlich für internes Pendeln zurückgelegte km pro Jahr  
 Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

## **Kraftfahrzeuge**

In der Gruppe der Studierenden nutzen 47,6 % das Kraftfahrzeug, um zur Hochschule zu gelangen. Hierbei legen sie ca. 5.000 Kilometer pro Jahr zurück. Die Anzahl der Studierenden, welche ein Kraftfahrzeug nutzen, ist wohl darauf zurückzuführen, dass viele der Studierende im Raum Nürtingen oder Geislingen wohnen, was den Einsatz eines Kraftfahrzeuges verzichtbar macht.

Die Gruppe der Mitarbeiter legt ebenfalls durchschnittlich 5.000 Kilometer pro Jahr für den Weg zur Hochschule zurück, dabei benutzen über 70 % das Kraftfahrzeug.

Professoren legen mit durchschnittlich 5.418 Kilometern pro Jahr etwas mehr zurück, als die anderen Gruppen. Auffällig hierbei ist, dass 81 % auf das Kraftfahrzeug zurückgreifen.

Die Lehrbeauftragten legen, laut der Auswertung, mit durchschnittlich 997,4 Kilometern pro Jahr, die niedrigste Entfernung zurück. Diese geringe Distanz könnte darauf zurückzuführen sein, dass Lehrbeauftragte weniger oft an der Hochschule sind, als beispielsweise Professoren oder Mitarbeiter. Dabei ist auch in dieser Gruppe mit 80,4 % der Anteil derjenigen, die auf das Kraftfahrzeug zurückgreifen, ähnlich hoch wie bei den Professoren.

Teilt man die Befragten nach Geschlecht auf, kommt man zum Ergebnis, dass diejenigen Befragten, die das Kraftfahrzeug als Verkehrsmittel angegeben haben, zu 48,4 % weiblich und zu 50,7 % männlich sind.

## **Zu Fuß**

Laut Auswertung gehen knapp 30 % der Befragten zu Fuß, um die Strecke zwischen ihrem Wohnort und ihrem Standort der Hochschule zurückzulegen. Dabei wird, wie bereits erwähnt, eine durchschnittliche Jahresstrecke von 1.366 Kilometern zurückgelegt. Von diesen 30 % der Befragten sind 51,4 % weiblich und 47,7 % männlich.

35,3 % der befragten Studierenden legen die durchschnittlichen 1.344 Kilometer pro Jahr, zu Fuß zurück.

13,5 % der befragten Professoren gaben an, zu Fuß zur Hochschule zu gelangen. Dabei legen sie durchschnittlich 1.700 Kilometer pro Jahr zurück. Die Möglichkeit zu Fuß zu gehen, ist in

dieser Gruppe dadurch beschränkt, da die Professoren, wie oben beschrieben, durchschnittlich 33,9 Kilometer von ihrem Standort entfernt wohnen.

Da die Lehrbeauftragten durchschnittlich 38,6 Kilometer von der Hochschule entfernt wohnen, ist der Anteil derjenigen, die zu Fuß kommen mit 10,7 % gering. Hierbei fällt auf, dass die Lehrbeauftragten durchschnittlich 90 Kilometer pro Jahr zurücklegen, was im Vergleich zu den anderen Gruppen wenig ist.

Niedrig fällt der Anteil der Fußgänger in der Gruppe der befragten Mitarbeiter aus. Obwohl diese Gruppe, laut der Auswertung, am nächsten an der Hochschule wohnt, gehen nur 15,7 % zu Fuß. Dabei werden durchschnittlich 1.848,6 Kilometer pro Jahr zurückgelegt.

### **Fahrrad**

Das Fahrrad ist, mit knapp 20 % das zweitunbeliebteste Verkehrsmittel. Hier wird eine vergleichsweise geringe Strecke von durchschnittlich 1.564 Kilometer pro Jahr zurückgelegt.

Bei der Gruppe der Studierenden liegt das Fahrrad auf dem vorletzten Platz. Nur 20 % der befragten Studierenden gaben an, das Fahrrad für den Weg zur Hochschule zu benutzen. Durchschnittlich 983,1 Kilometer werden dabei pro Jahr zurückgelegt.

Der Prozentsatz der Professoren ist mit 23 % nicht viel höher, als der bei den Studierenden. Diese legen durchschnittlich 2.100 Kilometer pro Jahr mit dem Rad zurück.

Mit 25 % hält die Gruppe der Mitarbeiter den größten Anteil an der Nutzung des Fahrrads. Dennoch legen diese durchschnittlich nur knapp 980 Kilometer pro Jahr zurück.

Bei den Lehrbeauftragten ist der Anteil derjenigen, die das Fahrrad für den Weg an die Hochschule benutzen, mit 5,4 %, am geringsten. Dabei werden durchschnittlich 50 Kilometer im Jahr zurückgelegt.

Allgemein lässt sich sagen, dass Frauen mit 55,9 % das Fahrrad mehr bevorzugen als Männer mit 41,4 %.

## Öffentliche Verkehrsmittel

Den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) als Transportmittel zur Hochschule nutzen 31,6 % der Befragten.

Betrachtet man ausschließlich Studierende und deren täglichen Weg zur Hochschule ergeben sich folgende Werte. Die Zahl der Nutzer öffentlicher Verkehrsmittel steigt von 31,6 % auf 35,2 % an. Differenziert man die Studierenden nach Geschlecht, so ergibt sich, dass 38,8 % der weiblichen Studierenden täglich Öffentliche Verkehrsmittel zur Anreise an die HfWU nutzen. Unter den männlichen Studierenden sind es 31,3 %.

In der Analyse der Professoren, Lehrbeauftragten und Mitarbeitern ergibt sich, dass Professoren mit 24,3 % häufiger Öffentliche Verkehrsmittel als Transportmittel zur Hochschule benutzen, als Lehrbeauftragte (16,1 %) und Mitarbeiter (15,7 %).

## Mitfahrgelegenheiten

Die Nutzung von Fahrgemeinschaften zur Fahrt an die Hochschule liegt unter allen Befragten bei 30,2 %. Die Aufteilung in Gruppen, welche Fahrgemeinschaften als tägliches Transportmittel benutzen, ist in der folgenden Graphik (vgl. Abb. 8) dargestellt. Wie zu sehen ist, wählen Studierende mit 92,4 % am häufigsten die Möglichkeit einer Fahrgemeinschaft.

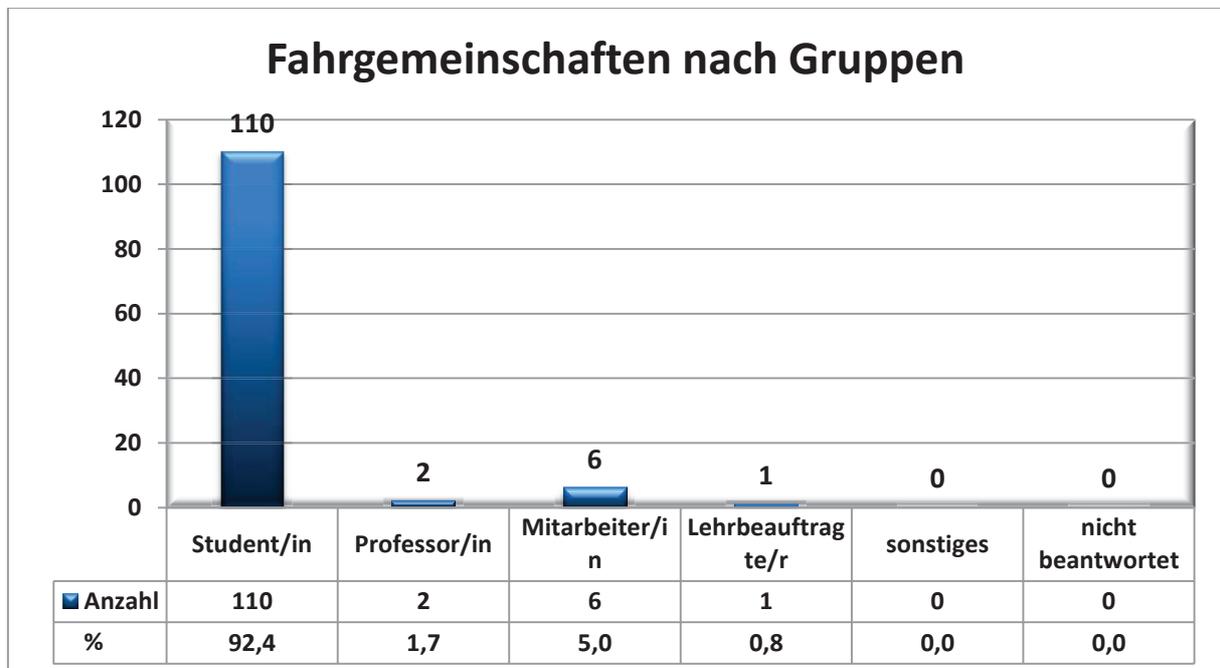


Abbildung 8: Fahrgemeinschaften nach Gruppen  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Des Weiteren wurde im Fragebogen nach der Einstellung gegenüber Fahrgemeinschaften gefragt. Hier waren Mehrfachnennungen möglich (vgl. Abb. 9).

41 % der Befragten gaben an, keine Fahrgemeinschaften zu nutzen, aufgrund unterschiedlicher Fahrzeiten.

Für 35,2 % der Befragten ist eine Nutzung von Mitfahrgelegenheiten nicht umsetzbar, da keine potenziellen Mitfahrer bekannt sind.

Während 15,3 % kein Interesse haben, gaben 13,1 % an, keine Mitfahrgelegenheit zu nutzen, aufgrund des damit verbundenen zu hohen Aufwands.

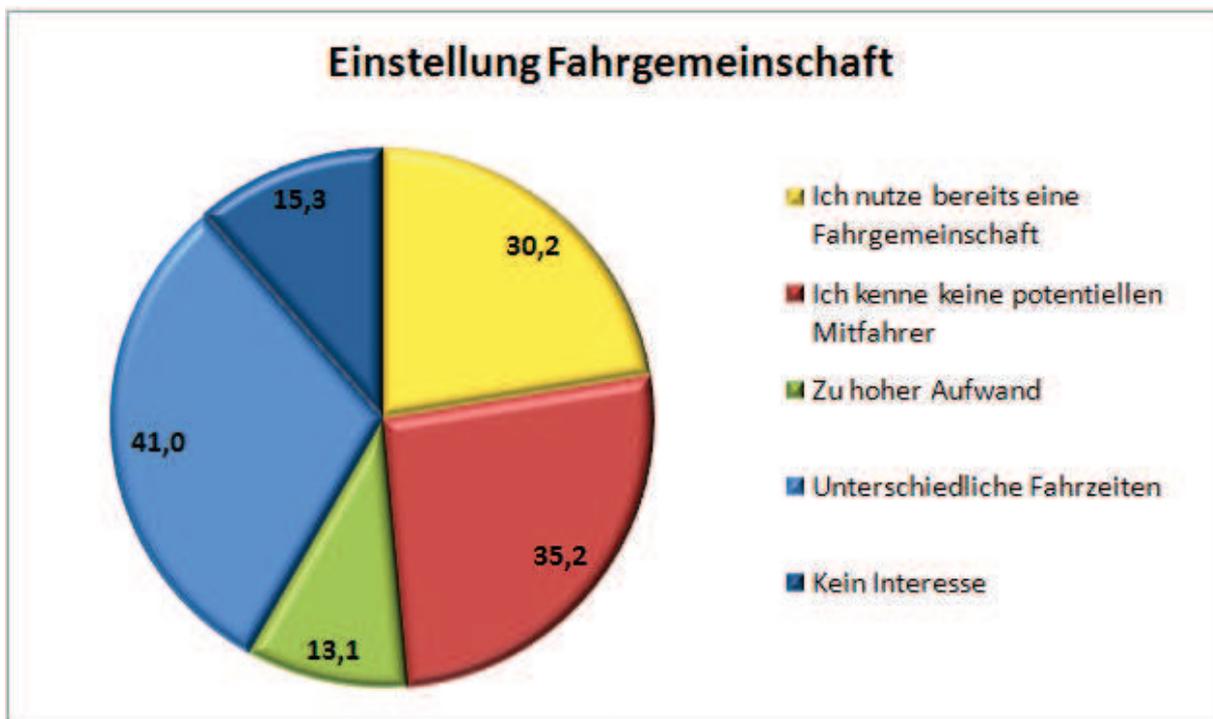


Abbildung 9: Einstellung Fahrgemeinschaft  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Betrachtet man die Einstellung zu Fahrgemeinschaften nach Gruppen, ergibt sich folgendes Bild (vgl. Abb. 10).

Die alleinige Betrachtung der Studierenden ergibt, dass 35,7 % Mitfahrgelegenheiten nutzen. Die Problematik der unterschiedlichen Fahrzeiten geben 39,2 % als Grund für die Nichtnutzung dieser Transportmöglichkeit an.

Mehr als ein Drittel (34,2 %) der Studierenden kennen keine potenziellen Mitfahrer. Ein zu hoher Aufwand ist für 11,5 % der Studierende Anlass, keine Fahrgemeinschaft zu nutzen. Grundsätzlich haben 13,5 % der Befragten Studierenden kein Interesse an einer Fahrgemeinschaft.

Betrachtet man die Nutzung von Fahrgemeinschaften unter den Professoren ergibt sich, dass 12,7 % bereits eine Fahrgemeinschaft nutzen, 35,2 % keine potenziellen Mitfahrer kennen, und 19,7 % geben an, dass Fahrgemeinschaften mit zu hohem Aufwand verbunden sind. Des Weiteren nennen 43,7 % unterschiedliche Fahrzeiten und 25,4 % fehlendes Interesse als Grund für den Verzicht auf Fahrgemeinschaften.

9,8 % aller befragten Mitarbeiter nutzen Fahrgemeinschaften. Die Begründung keine potenziellen Mitfahrer zu kennen, nennen 37,3 % als Antwort. 19,6 % der Mitarbeiter sehen Fahrgemeinschaften mit zu hohem Aufwand verbunden. Fehlendes Interesse ist bei 15,7 % ausschlaggebend für die Nichtnutzung und für 52,0 % die unterschiedlichen Fahrzeiten.

Untersucht man die Einstellung der Lehrbeauftragten gegenüber Fahrgemeinschaften, so ergibt sich, dass 7,1 % Fahrgemeinschaften nutzen und 48,2 % keine möglichen Mitfahrer kennen. Zu hoher Aufwand, als Begründung für den Verzicht von Fahrgemeinschaften, nennen 12,5 % der befragten Lehrbeauftragten. Das Argument der unterschiedlichen Fahrzeiten ergibt hier mit 44,6 % den größten Anteil. 30,4 % haben kein Interesse an der Bildung von Fahrgemeinschaften.

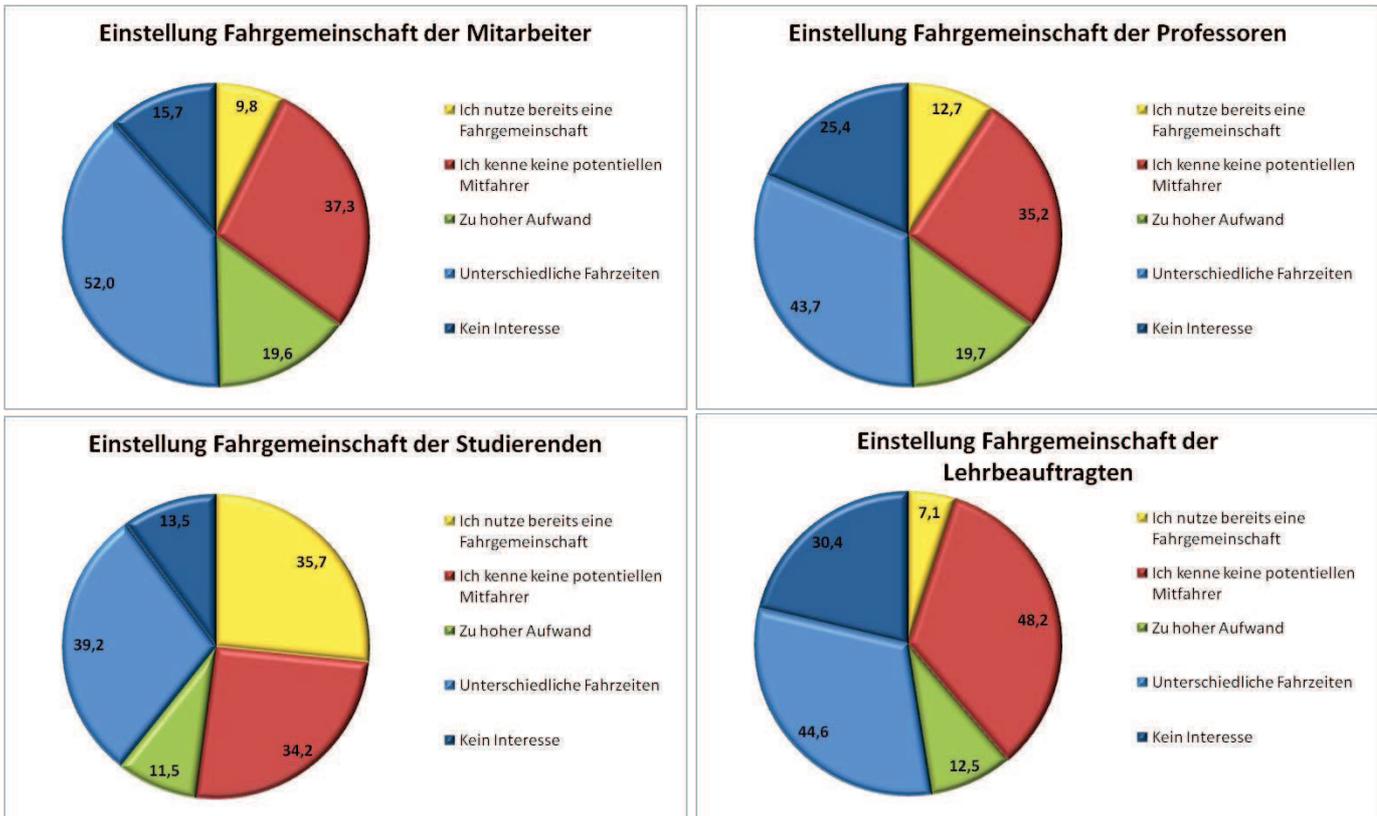


Abbildung 10: Einstellung Fahrgemeinschaft – alle Gruppen  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

### Sonderfahrten

Das interne Pendeln ist in die Strecken Nürtingen-Geislingen, Innenstadt -Braike und Nürtingen-Tachenhausen/Jungborn unterteilt. In der folgenden Tabelle sind die Entfernungen zwischen den verschiedenen Lehrstätten enthalten (vgl. Tab. 2).

Tabelle 2: Entfernungen

Entfernungen	
Nürtingen – Geislingen	43 km
Innenstadt– Braike	3 km
Nürtingen – Tachenhausen/Jungborn	6 km

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Die Distanz zwischen dem Standort Nürtingen und dem Standort Geislingen wird pro Monat durchschnittlich 39 Mal je Befragten mit dem Kraftfahrzeug zurückgelegt. Das Transportmittel Bahn wird durchschnittlich sieben Mal benutzt, Mitfahrgelegenheiten vier Mal und Bus & Bahn werden im Schnitt zwei Mal im Monat für internes Pendel in Anspruch genommen.

Das Pendeln zwischen Innenstadt und Braike erfolgt hauptsächlich durch das Kraftfahrzeug mit durchschnittlich 77 Nutzungen pro Monat je Befragten. Das Fahrrad wird im Schnitt 29 Mal monatlich genutzt, die Busnutzung liegt bei 22 Mal im Monat und zu Fuß gehen monatlich im Schnitt 13 Befragte. Außerdem werden Bus und Bus & Bahn durchschnittlich zwei Mal und fünf Mal im Monat als Transportmittel verwendet.

Die Distanz zwischen dem Stadtgebiet von Nürtingen und Tachenhausen/Jungborn wird zumeist mit dem Kraftfahrzeug (durchschnittlich 47 Mal pro Monat) überwunden. An zweiter Stelle liegen Mitfahrgelegenheiten mit 15 Nutzungen im Schnitt pro Befragten, gefolgt vom Rad (im Schnitt acht Nutzungen) und von Bus & Bahn (durchschnittlich eine Nutzung monatlich).

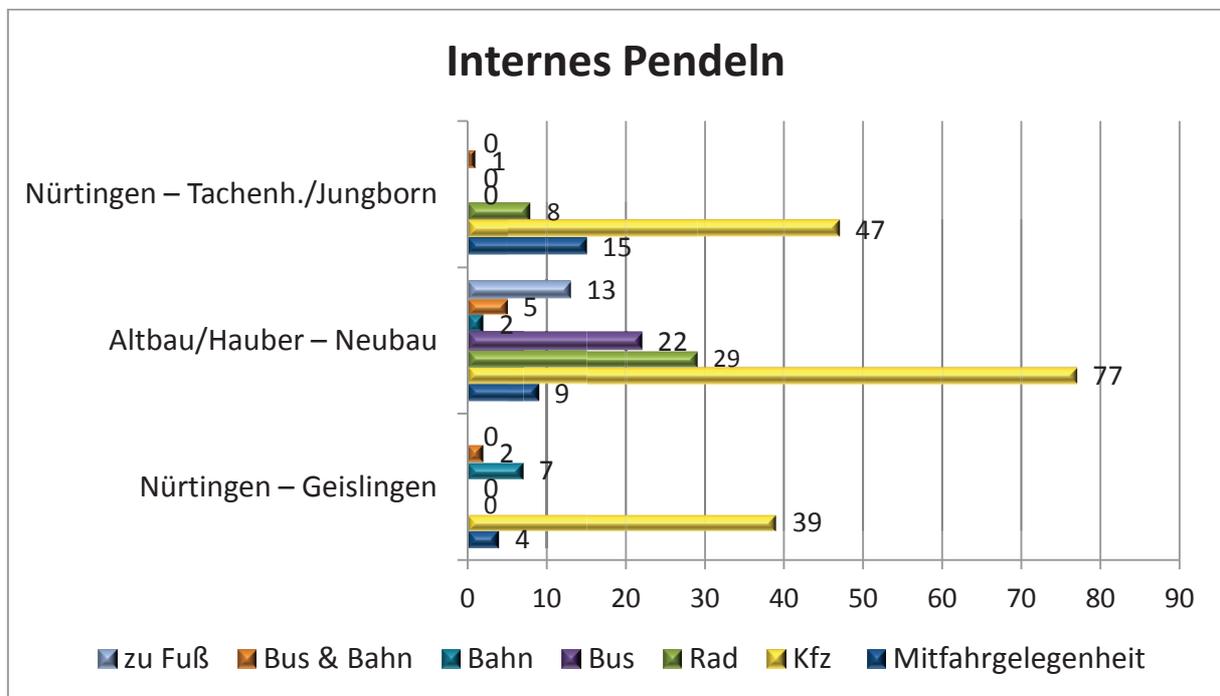


Abbildung 11: Internes Pendeln - alle Verkehrsmittel  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Im Folgenden wird das externe Pendel (vgl. Abb. 12), also der Verkehr zwischen Heimatort und Studienort, betrachtet. Diese Frage wurde ausschließlich Studierenden gestellt.

Das Kraftfahrzeug ist mit 54,7 % das meistgenutzte Verkehrsmittel, um zu pendeln. An zweiter Stelle folgt die Bahn (22,7 %) und an dritter Stelle die Kombination aus Bus & Bahn (14,0 %). Die Nutzung von Fahrgemeinschaften beträgt 6,5 %. Den Verkehrsmitteln Bus und Flugzeug ist keine Bedeutung beizumessen.

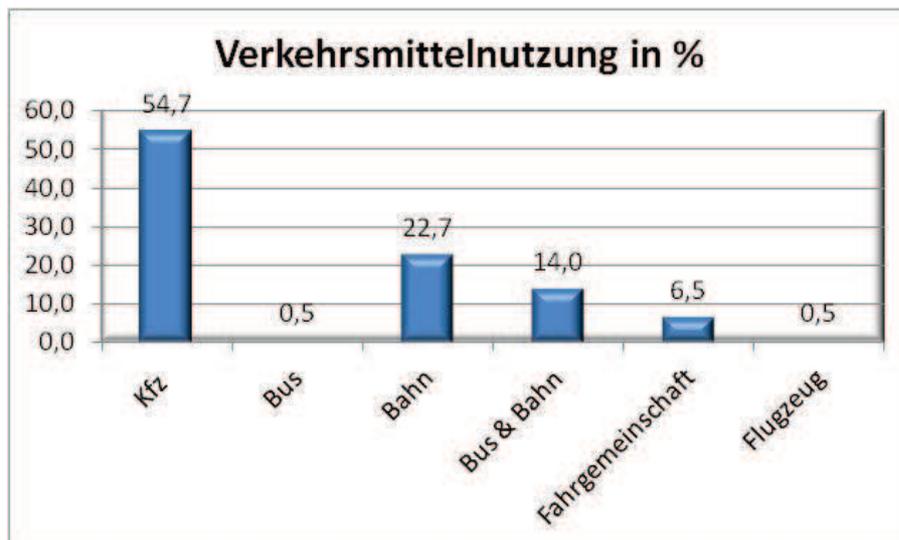


Abbildung 12: Externes Pendeln, Verkehrsmittelnutzung in %  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Die weiblichen Studierenden pendeln zu 49,1 % mit dem Kraftfahrzeug zwischen Heimat- und Studienort, mit der Bahn (27,0 %) und mit Bus & Bahn (14,2 %). Die Nutzung von Fahrgemeinschaften beträgt 6,6 %.

Unter den männlichen Studierenden liegt das Verkehrsmittel Kraftfahrzeug mit 60,9 % an erster Stelle. Bahn (17,8 %), Bus & Bahn (13,9 %) und Fahrgemeinschaften (6,4 %) werden weniger genutzt.

### 3.3 Gründe für das ausgewählte Fortbewegungsmittel

Bezüglich der Verkehrsmittelwahl wurden die Vorteile des Kraftfahrzeuges erfragt, sowie die Bedingungen, welche bestehen müssten, um auf das Kraftfahrzeug zu verzichten. Diese Fragen wurden ausschließlich den 746 Kraftfahrzeugnutzern gestellt, zudem waren Mehrfachnennungen möglich (vgl. Abb. 13).

Der größte Vorteil ist mit 92,6 % die Flexibilität des Kraftfahrzeugs. 83,5 % der Befragten bevorzugen das Kraftfahrzeug aufgrund der damit verbundenen Zeitersparnis. Mit 63,0 % spielt der Komfort des Kraftfahrzeugs eine große Rolle. In Bezug auf den Transport von Material und Unterlagen bietet das Kraftfahrzeug 58,2 % der Befragten einen Vorteil. Weitere Gründe, die für das Kraftfahrzeug sprechen, sind mit je 40,8 % der Schutz vor Witterung und die Kosten, welche durch die Nutzung anderer Fortbewegungsmittel entstehen würden.

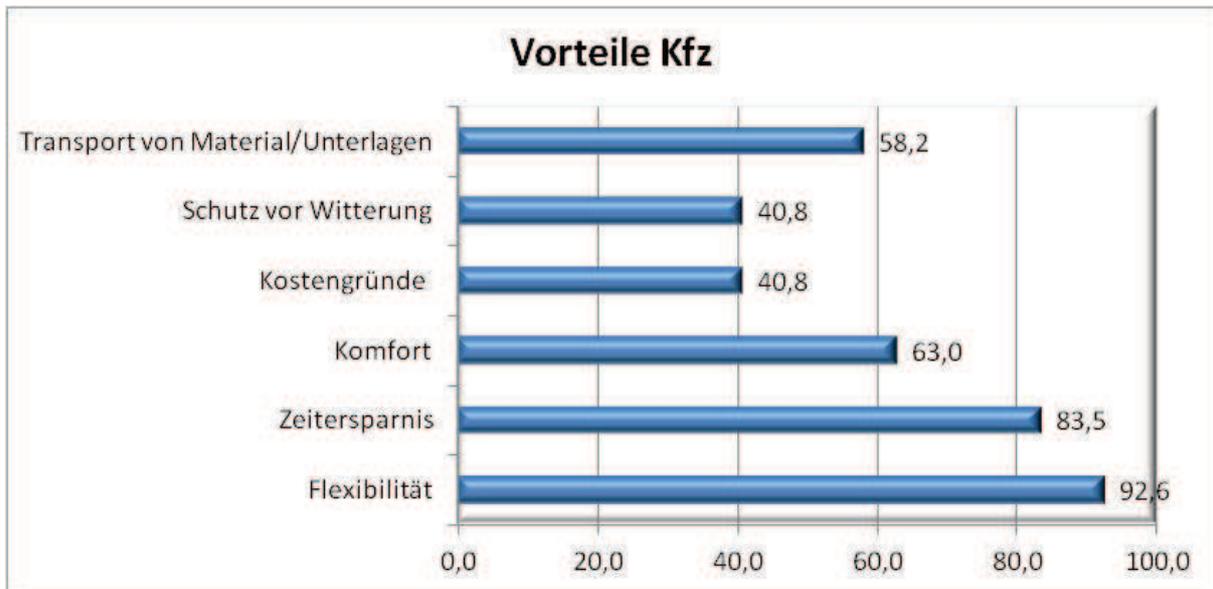


Abbildung 13: Vorteile Kraftfahrzeuge in %  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Da durch den Gebrauch der Kraftfahrzeuge eine hohe Emission entsteht, liegt das Ziel darin, diese zu minimieren. Aufgrund dessen wurde gefragt, welche Bedingungen vorliegen müssten, um auf das Kraftfahrzeug zu verzichten (vgl. Abb. 14).

Für die Mehrheit der Befragten (51,2 %) sind bessere Bedingungen der Öffentlichen Verkehrsmittel eine Voraussetzung, um auf das Kraftfahrzeug zu verzichten. 32,2 % gaben an, nicht auf ihr Kraftfahrzeug verzichten zu wollen. Wenn es bessere Möglichkeiten gäbe, Fahrgemeinschaften zu bilden, würden 26,0 % auf ihr Kraftfahrzeug verzichten. Zudem müsste, laut 21,7 % der Befragten, die Verbindung zwischen den Standorten der Hochschule verbessert werden. Darüber hinaus wünschen sich 11,4 % bessere Wohnmöglichkeiten in der Nähe der Hochschule.

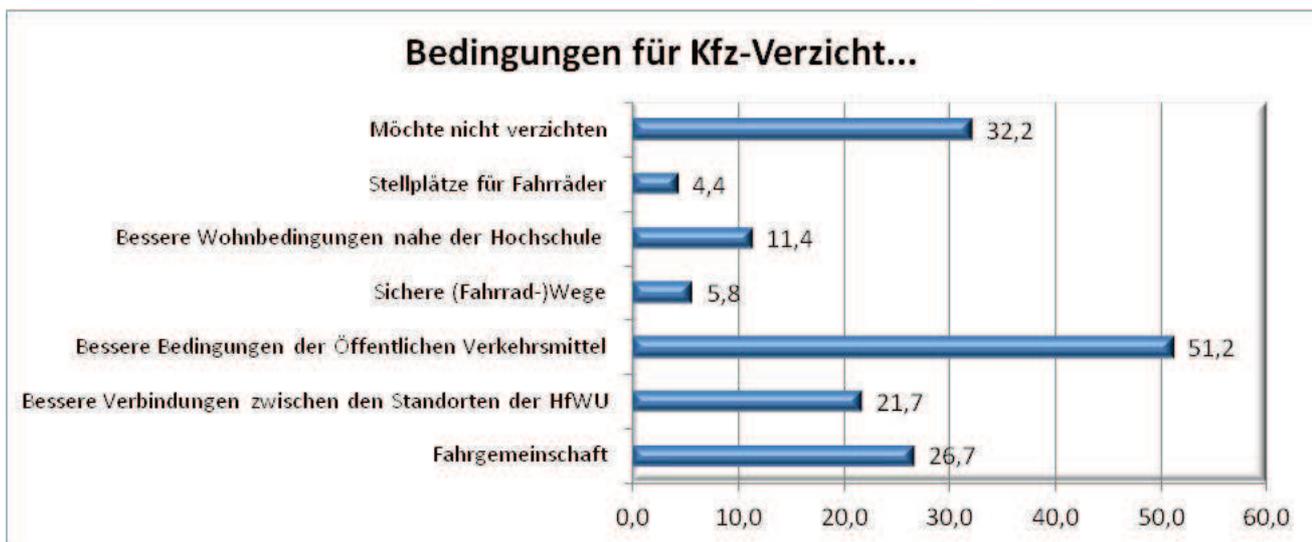


Abbildung 14: Bedingungen für Kraftfahrzeuge  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Das Fahrrad als Alternative zum Kraftfahrzeug spielt selbst unter der Verbesserung, der Nutzungsbedingungen (Stellplätze und sichere Fahrradwege) eine untergeordnete Rolle.

### 3.4 Angaben zum Kraftfahrzeug

Dieser Teil des Mobilitätsberichtes befasst sich ausschließlich mit dem Kraftfahrzeug und dessen Eckdaten. Die Befragten wurden aufgefordert, Angaben zu ihrem Kraftfahrzeug zu machen, sofern sie angegeben haben das Kraftfahrzeug, im Rahmen des Hochschulbetriebes, zu verwenden (763 Befragte). Darunter wurden Daten zum Fahrzeugtyp, Verbrauch, Art des Antriebes, Umweltplakette und der Euro-Norm abgefragt. Diese Daten wurden auch der Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zugrunde gelegt (vgl. Abb.15).

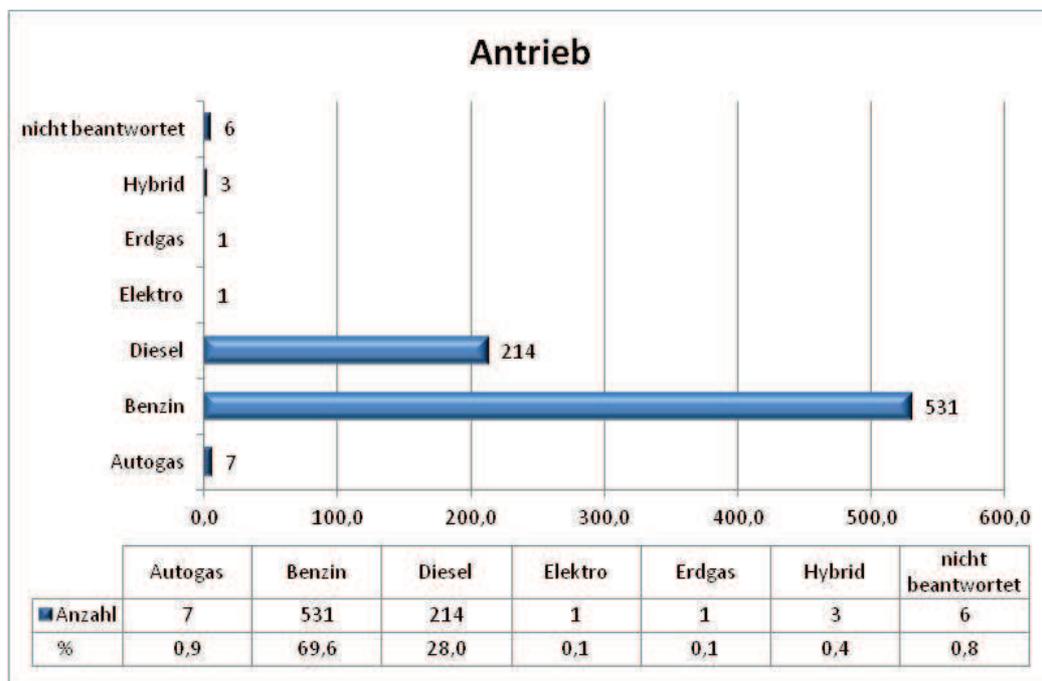


Abbildung 15: Art des Antriebs  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Wie in Abbildung 15 zu erkennen ist, konzentriert sich die Art des Antriebs ausschließlich auf zwei Arten. Die herkömmlichen Antriebe Diesel und Benzin sind die am meisten eingesetzten Antriebsarten. Neue Antriebe wie Hybrid, Gas oder Elektro finden aktuell noch selten Einsatz. Ein Grund hierfür ist, dass sich alternative Antriebsarten bis jetzt noch nicht durchgesetzt haben.

Die Mehrzahl (68,9 %) der von Hochschulmitgliedern genutzten Fahrzeuge finden sich in den Segmenten der Kleinwagen, Kompaktklasse und oberen Mittelklasse, der Rest verteilt sich auf diverse Fahrzeugsegmente (siehe Abbildung 33 im Anhang). Das könnte daran liegen, dass Fahrzeuge dieser Segmente für Studierende auch in finanzieller Hinsicht attraktiv und erschwinglich sind.

Der Durchschnittsverbrauch an Kraftstoff ermittelt sich aus den Verbrauchsangaben pro 100 Kilometer der Befragten. Dieser beläuft sich auf 7,21 Liter pro 100 Kilometer.

Dieses Ergebnis spiegelt die obige Verteilung der Antriebe und Fahrzeugklassen wieder, da ein Verbrauch von etwa sieben Litern auf die drei meist genutzten Fahrzeugsegmente zutrifft.

Nicht nur der Verbrauch ist für die Höhe der Emission entscheidend, vielmehr können andere Fahrzeugkomponenten wie Ölfilter, Rußpartikelfilter oder Kraftstofffilter die Höhe der Emission beeinflussen. Um eine Gesamtaussage über die Umweltbelastung einzelner Fahrzeuge zu treffen, gibt es die Einstufung durch farblich unterschiedliche Plaketten (vgl. Tab. 3).

**Tabelle 3: Umweltplaketten**

Plakete	Anzahl	%
grün	668	88,9
gelb	35	4,7
rot	8	1,1
keine	10	1,3
weiß nicht	27	3,6
nicht beantw	3	0,4

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Die Tabelle 3 belegt, dass die Mehrheit der Fahrzeuge (88,9 %) mit einer grünen Plakette ausgestattet ist. Dies könnte daran liegen, dass hauptsächlich neuere Modelle gefahren werden oder ältere Modelle nachgerüstet worden sind. 3,6 % der Befragten wissen nicht, welche Umweltplakette ihr Fahrzeug hat.

Die Euronormeinstufung (Abgasnorm) gibt zusätzlich Auskunft über die Höhe der Emissionen einzelner Fahrzeuge (vgl. Tab. 4). So werden in der Euronorm Grenzwerte zum Ausstoß von Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffoxid (NO), Kohlenwasserstoffe (HC) und Partikel (PM) festgelegt und den Fahrzeugen zugeordnet

(Quelle <http://www.kfztech.de/kfztechnik/motor/abgas/abgaswerte.html>).

**Tabelle 4: Euro-Norm**

Euronorm	Anzahl	%
I	8	1,1
II	23	3,1
III	39	5,2
IV	143	19,0
V	66	8,8
VI	11	1,5
weiß nicht	459	61,1
nicht beantwortet	2	0,3

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Es fällt auf, dass 61,1 % der Befragten nicht wissen, in welcher Schadstoffklasse ihr Fahrzeug eingeordnet ist.

### 3.5 Prüfung der Hypothesen

Im Zuge der Mobilitätsbefragung wurden 12 Hypothesen entwickelt, um strukturelle Zusammenhänge im Datensatz nachzuweisen. Im nachfolgenden Kapitel werden diese Hypothesen nach verschiedenen Kriterien geprüft und anschließend bestätigt oder verworfen. Zur Überprüfung wurden gängige statistische Methoden wie t-Test, Varianzanalyse, Chi Quadrat Anpassungstest und Prop-Test verwendet. (Fahrmeir: 2009)

#### **Hypothese 1: Studierende verursachen durchschnittlich pro Kopf am wenigsten CO<sub>2</sub>-Emissionen.**

Die Überlegung hinter dieser Hypothese besteht darin, dass angenommen wird, dass Studierende das Kraftfahrzeug weniger nutzen. Um diese Hypothese zu überprüfen, wurde in diesem Fall der Zwei-Stichproben t-Test herangezogen. Der Zwei-Stichproben t-Test überprüft, ob die Mittelwerte zweier Stichproben signifikant unterschiedlich sind. Die Nullhypothese des t-Tests lautet: die Mittelwerte der Grundgesamtheiten sind gleich ( $\mu_1 = \mu_2$ ). Bei der Alternativhypothese dagegen sind die Mittelwerte unterschiedlich ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ). Die Nullhypothese wird dann verworfen, wenn der p-Wert unter dem Signifikanzniveau (hier 0,05) liegt.

Für den t-Test wird eine gleiche Varianz innerhalb der beiden Stichproben vorausgesetzt. Diese Voraussetzung wird anhand des F-Tests geprüft. Die Nullhypothese hier ist, dass die Varianzen der Stichproben homogen sind ( $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ). Der F-Test ergab einen p-Wert von 0,000003689. Es liegt keine Varianzhomogenität vor, da der P-Wert unterhalb vom Signifikanzniveau von 0,05 liegt. Da keine Varianzhomogenität gegeben ist, wird die Alternativhypothese ( $\sigma_2^2 > \sigma_1^2$ ) akzeptiert. Aus diesem Grund wird der Welch t-Test angewendet. Der Welch t-Test ist vorgesehen für Stichproben, die keine Varianzhomogenität aufweisen. Folgende Ergebnisse liegen nach dem Test vor:

- Der Mittelwert für Studierende liegt bei 1.176,07 CO<sub>2</sub>-Emission pro Kopf
- Der Mittelwerte der Nicht-Studierenden liegt bei 1.062,33 CO<sub>2</sub>-Emission pro Kopf
- Der P-Wert liegt bei 0,33 ( $0,33 > 0,05$ )

Nach den Ergebnissen des Welch t-Tests ist festzustellen, dass die Nullhypothese nicht verworfen wird. Es besteht kein Unterschied zwischen den Mittelwerten der beiden Stichproben.

Die Hypothese, dass Studierende weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf verursachen, kann somit nicht bestätigt werden.

### **Hypothese 2: Frauen verursachen durchschnittlich weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen als Männer.**

Die Vorgehensweise für die statistische Überprüfung bei dieser Hypothese entspricht der der vorherigen Hypothese. Der p-Wert des F-Tests ist 0,00003112 und liegt damit unterhalb des Signifikanzniveaus von 0,05. Es besteht keine Varianzhomogenität. Da keine Varianzhomogenität vorliegt, wird erneut der Welch t-Test verwendet. Folgende Ergebnisse liegen vor:

- Der Mittelwert der Männer liegt bei 1.284,73 CO<sub>2</sub>-Emission pro Kopf
- Der Mittelwert der Frauen liegt bei 1.028,76 CO<sub>2</sub>-Emission pro Kopf
- Der p-Wert liegt bei 0,0026 ( $0,026 < 0,05$ )

Dem Ergebnis zu Folge sind die Mittelwerte signifikant unterschiedlich, womit die Hypothese, dass Frauen durchschnittlich weniger CO<sub>2</sub>-Emission pro Kopf verursachen, bestätigt ist.

### **Hypothese 3.1: Radfahrer steigen im Winter auf den ÖPNV um.**

Hypothese 3.1 wird mit Hilfe eines zweiseitigen Prop-Tests durchgeführt (Fahrmeir: 2009). Dieser Test überprüft, ob zwei Populationen in ihren Proportionen gleich oder unterschiedlich sind. Die Nullhypothese lautet hier:  $H_0: p_1=p_2$  und die Alternativhypothese:  $H_1: p_1 \neq p_2$ . Das Ergebnis des Prop-Tests ergibt einen p-Wert von  $2,508e-07$ . Dieses Ergebnis kann als signifikant betrachtet werden, da der Wert unterhalb des Signifikanzniveaus von 0,05 liegt. Dies bedeutet, dass ein signifikant höherer Anteil an Radfahrern auf den ÖPNV wechselt, die Hypothese wird bestätigt. Im Winter wechseln 14 % der Radfahrer und 5 % der Nicht-Radfahrer auf den ÖPNV.

### **Hypothese 3.2: Autofahrer werden ihr Fortbewegungsmittel nicht ändern.**

Hypothese 3.2 wird in diesem Fall ebenfalls mit einem Prop-Test (Equal or Given Proportions) überprüft. Der Test of Equal or Given Proportions untersucht, ob die Verhältnisse innerhalb verschiedener Gruppen gleich sind. Die Nullhypothese ist hier:  $H_0: p_1=p_2$  und die Alternativhypothese:  $H_1: p_1 \neq p_2$ . Ein p-Wert von 0,3277 wird ausgegeben. Dieser p-Wert liegt über dem Signifikanzniveau von 0,05 und daher wird die Nullhypothese verworfen. Die Proportionen der beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Die Hypothese kann somit nicht bestätigt werden.

### **Hypothese 4: Die Anbindung an den ÖPNV ist das am häufigsten genannte Argument, um auf das Kraftfahrzeug zu verzichten.**

Hypothese vier wurde mit Hilfe des Chi-Quadrat Anpassungstests geprüft. Der Chi-Quadrat Anpassungstest überprüft die Wahrscheinlichkeiten, dass ein bestimmtes Ereignis gleichwahrscheinlich wie die Anderen eintritt.

Die Nullhypothese in diesem Fall lautet:

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = \pi_4 = \pi_5 = \pi_6 = 1/6$$

und die Alternativhypothese:

$$H_1: \pi_i \neq 1/6.$$

Nach der Durchführung des Chi-Quadrat Anpassungstests ergibt sich ein p-Wert von  $< 2,2e-16$ . Die Nullhypothese wird verworfen, da der p-Wert unter dem Signifikanzniveau von 0,05 liegt. Das bedeutet, dass mindestens ein Element nicht gleichwahrscheinlich häufig ist als die Anderen.

Nach dem Chi-Quadrat Anpassungstest wird ein weiterer Chi-Quadrat Anpassungstest durchgeführt. Dieser untersucht, ob die Häufigkeiten der einzelnen Elemente gleichwahrscheinlich sind (siehe Abbildung 34 im Anhang).

Die Nullhypothese dabei ist:

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 = 1/2$$

und die Alternativhypothese:

$$H_1: \pi_i \neq 1/2.$$

Das Ergebnis des zweiten Chi-Quadrat Anpassungstests ist ein p-Wert von  $3,147e-14$ . Die Nullhypothese wird verworfen, da der p-Wert kleiner dem Signifikanzniveau von 0,05 ist. Daraus lässt sich ableiten, dass die Anbindung an den ÖPNV der am meist genannte Grund für einen Verzicht auf das Kraftfahrzeug ist.

In Abbildung 34 (Anhang) ist zu erkennen, dass die Bedingungen des ÖPNV besser sein müssten, um auf das Kraftfahrzeug zu verzichten.

**Hypothese 5: Studierende nutzen überwiegend den ÖPNV um an den Hochschulstandort zu gelangen.**

Hypothese fünf wurde wie Hypothese vier mit dem Chi-Quadrat Anpassungstest geprüft. Die Nullhypothese in diesem Fall lautet:

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = \pi_4 = \pi_5 = 1/5$$

und die Alternativhypothese:

$$H_1: \pi_i \neq 1/5.$$

Nach der Durchführung des Chi-Quadrat Anpassungstests ergibt sich ein p-Wert von  $< 2,2e-16$ . Die Nullhypothese wird verworfen, da der p-Wert unter dem Signifikanzniveau von 0,05 liegt. Das bedeutet, dass mindestens ein Element nicht gleichwahrscheinlich häufig ist als die Anderen.

Ein weiterer Chi-Quadrat Anpassungstest wurde ausschließlich mit den Werten des ÖPNV und dem Kraftfahrzeug durchgeführt. Dieser untersucht, ob die Häufigkeiten der einzelnen Elemente gleichwahrscheinlich sind (vgl. Abb. 16).

Die Nullhypothese dabei ist:

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 = 1/2$$

und die Alternativhypothese:

$$H_1: \pi_i \neq 1/2.$$

Das Ergebnis des zweiten Chi-Quadrat Anpassungstests ist ein p-Wert von  $2,918e-05$ . Die Nullhypothese wird verworfen, da der p-Wert kleiner dem Signifikanzniveau von 0,05 ist. Aus dem Ergebnis erschließt sich, dass die beiden Werte nicht gleichwahrscheinlich sind. Die Hypothese, dass Studierende überwiegend den ÖPNV nutzen, um an den Hochschulort zu gelangen, wird verworfen. Das Kraftfahrzeug wird häufiger von Studierenden genutzt um an den Hochschulort zu gelangen.

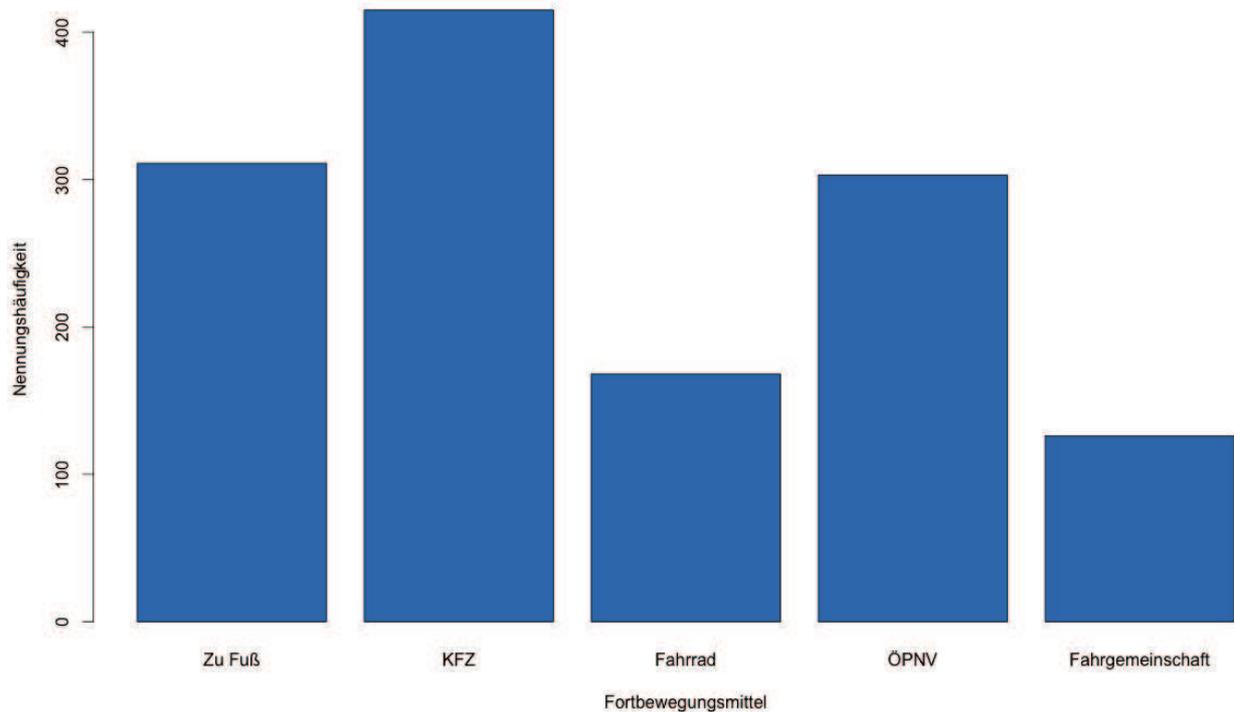


Abbildung 16: Fortbewegungsmittel  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

**Hypothese 6: Professoren, Mitarbeiter und Lehrbeauftragte nutzen überwiegend das Kraftfahrzeug um an den Hochschulstandort zu gelangen.**

Diese Hypothese wurde, wie die vorherige Hypothese, ebenfalls mit dem Chi-Quadrat Anpassungstest geprüft.

Die Nullhypothese in diesem Fall lautet:

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = \pi_4 = \pi_5 = 1/5$$

und die Alternativhypothese:

$$H_1: \pi_i \neq 1/5.$$

Nach der Durchführung des Chi-Quadrat Anpassungstests ergibt sich ein p-Wert von  $< 2,2 \cdot 10^{-16}$ . Die Nullhypothese wird verworfen, da der p-Wert unter dem Signifikanzniveau von 0,05 liegt. Das bedeutet, dass mindestens ein Element nicht gleichwahrscheinlich häufig ist als die Anderen.

Ein weiterer Chi-Quadrat Anpassungstest wird ausschließlich mit den Werten von Kraftfahrzeug und Fahrrad durchgeführt. Dieser untersucht, ob die Häufigkeiten der einzelnen Elemente gleichwahrscheinlich sind (siehe Abbildung 17).

Die Nullhypothese dabei ist:

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 = 1/2$$

und die Alternativhypothese:

$$H_1: \pi_i \neq 1/2.$$

Das Ergebnis des zweiten Chi-Quadrat Anpassungstests ist ein p-Wert von  $<2,2e-16$ . Die Nullhypothese wird verworfen, da der p-Wert kleiner dem Signifikanzniveau von 0,05 ist. Aus dem Ergebnis ergibt sich, dass die beiden Werte nicht gleichwahrscheinlich sind.

Die Hypothese, dass Professoren, Mitarbeiter und Lehrbeauftragte überwiegend das Kraftfahrzeug nutzen, um an den Hochschulort zu gelangen, kann angenommen werden.

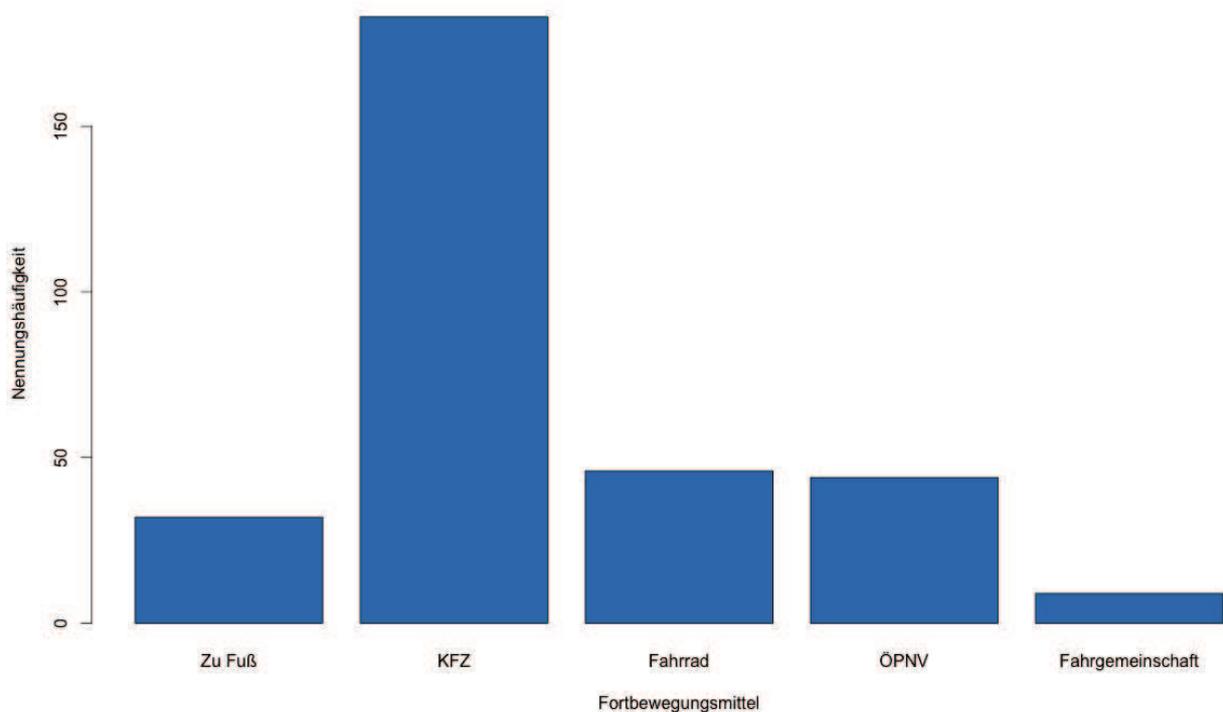


Abbildung 17: Fortbewegungsmittel der Professoren, Mitarbeiter und Lehrbeauftragten zur Hochschule  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

**Hypothese 7: Studierende der Fakultät Landschaftsarchitektur, Umwelt- und Stadtplanung verursachen eine geringere durchschnittliche Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Emission, als Studierende anderer Fakultäten.**

Zur Überprüfung dieser Hypothese wurde eine Varianzanalyse durchgeführt. Die Varianzanalyse gibt Auskunft über den Einfluss der unabhängigen Variablen (Fakultät) auf die abhängige Variable (CO<sub>2</sub>-Wert).

Die Nullhypothese hier lautet:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

und die Alternativhypothese ist:

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2.$$

Das Ergebnis ist ein p-Wert von 0,00015. Die Nullhypothese wird verworfen, da der p-Wert unterhalb des Signifikanzniveaus liegt. Damit wird deutlich, dass die Fakultätszugehörigkeit Einfluss auf den CO<sub>2</sub>-Wert hat.

Weiterhin wurden die Voraussetzungen für die Varianzanalyse getestet, indem drei statistische Tests (Shapiro-Wilk Test auf Normalverteilung, Levene Test und Durbin-Watson Test) angewendet wurden. Voraussetzungen für die Varianzanalyse sind neben der Normalverteilung der Zufallsgrößen und der Varianzhomogenität das Nicht-Vorhandensein einer Autokorrelation der Residuen.

Der Shapiro-Wilk Test prüft auf Normalverteilung.

Die Nullhypothese, dass eine Normalverteilung vorliegt, ist:

$$H_0: F = F_0$$

Die Alternativhypothese ist:

$$H_1: F \neq F_0.$$

Der p-Wert in diesem Fall ist  $<2,2e-16$ , somit wird die Nullhypothese verworfen. Es liegt keine Normalverteilung vor. Der Levene Test prüft die Voraussetzung der Varianzhomogenität.

Die Nullhypothese ist:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

und die Alternativhypothese lautet:

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2.$$

Das Ergebnis gibt einen p-Wert von  $3,9e-05$  aus. Die Nullhypothese wird verworfen, somit liegt keine Varianzhomogenität vor. Der Durbin-Watson Test prüft auf Autokorrelation der Residuen.

Die Nullhypothese ist:

$$H_0: \rho_1=0$$

und die Alternativhypothese ist:

$$H_1: \rho_1 \neq 0.$$

Der p-Wert bei diesem Test liegt bei  $0,522$  und die Durbin-Watson Statistik bei  $1,95$ . Da der p-Wert über dem Signifikanzniveau von  $0,05$  liegt, wird die Nullhypothese bestätigt. Es liegt keine Autokorrelation vor.

Da zwei der drei Voraussetzungen nicht vorhanden sind, wird nun der nicht-parametrische Kruskal-Vallis Test verwendet. Dieser Test prüft auf mögliche Unterschiede zwischen den Einflüssen auf den  $CO_2$ -Wert.

Die Nullhypothese ist:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

und die Alternativhypothese lautet:

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2.$$

Der p-Wert beträgt 0,0047, damit wird die Nullhypothese verworfen. Das Testergebnis sagt aus, dass die Gruppen signifikant unterschiedlich sind. Von Bedeutung ist nicht nur, dass ein Unterschied vorliegt, sondern auch welche Gruppen sich unterscheiden. Diese Unterscheidung wird mit Hilfe des Student-Newman-Keuls Test geprüft. Der Student-Newman-Keuls Test prüft Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen.

Die Nullhypothese hierbei lautet:

$$H_0: \mu_{(i)} = \mu_{(i+p-1)}.$$

Die Alternativhypothese heißt:

$$H_1: \mu_{(i)} \neq \mu_{(i+p-1)}.$$

Das Ergebnis des Tests ergibt unterschiedliche p-Werte aufgrund des Vergleichs verschiedener Fakultätsparungen (vgl. Tab. 5).

Erklärungen der Fakultätsnamen befinden sich im Anhang Abbildung 36.

**Tabelle 5: Ergebnis Student-Newman-Keuls Test**

Fakultätsparungen	p-Wert	Abgelehnt
FWR - FBF	3e-04	Ja
FAVM - FBF	0,3531	Nein
FWR - FLUS	0,0038	Ja
FLUS - FBF	0,7421	Nein
FAVM - FLUS	0,3457	Nein
FWR – FAVM	0,0165	Ja

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Der Test belegt einen signifikanten Unterschied bei den Paarungen FWR – FBF, FWR – FLUS und FWR – FAVM. Entsprechend sind bei den anderen Paarungen keine signifikanten Unterschiede festzustellen.

Die Hypothese, dass Studierende der Fakultät FLUS durchschnittlich eine geringere CO<sub>2</sub>-Emission pro Kopf verursachen, ist zu verwerfen (vgl. Abb. 18).

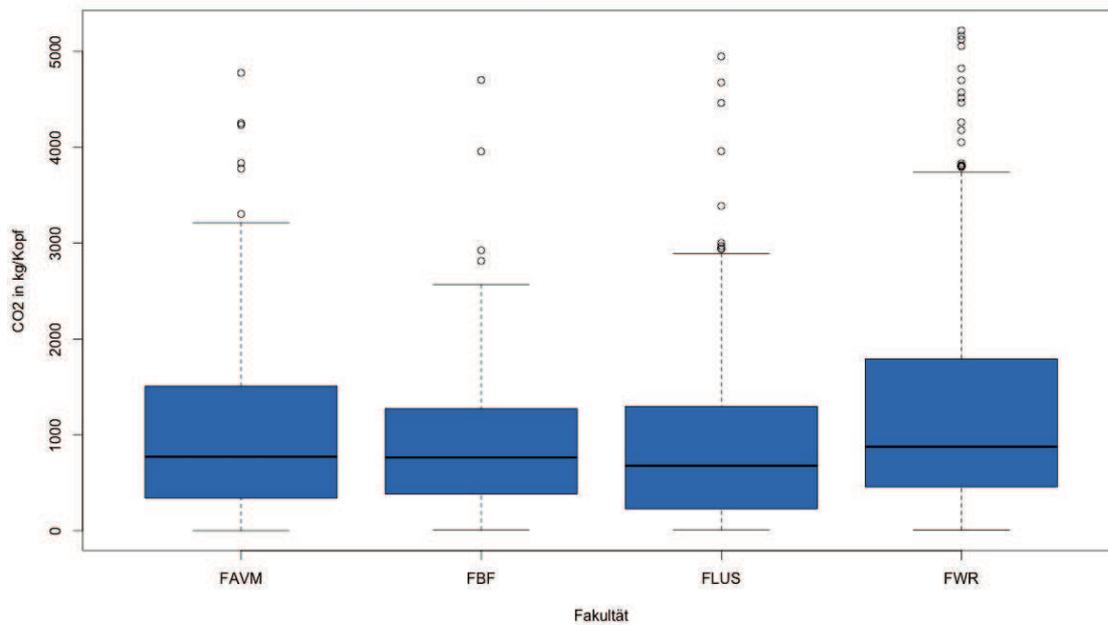


Abbildung 18: Boxplot der Fakultäten  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

**Hypothese 8: Für den Verkehr zwischen den Standorten wird überwiegend ein Kraftfahrzeug eingesetzt.**

Die Hypothese wurde ebenfalls mit dem Chi-Quadrat Anpassungstest geprüft.

Die Nullhypothese in diesem Fall lautet:

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = \pi_4 = \pi_5 = \pi_6 = \pi_7 = 1/7$$

und die Alternativhypothese:

$$H_1: \pi_i \neq 1/7.$$

Nach der Durchführung des Chi-Quadrat Anpassungstests ergibt sich ein p-Wert von  $<2,2e-16$ . Die Nullhypothese wird verworfen, da der p-Wert unter dem Signifikanzniveau von 0,05 liegt. Das bedeutet, dass mindestens ein Element nicht gleichwahrscheinlich häufig ist, als die Anderen.

Ein weiterer Chi-Quadrat Anpassungstest wird durchgeführt. Dieser untersucht, ob die Häufigkeiten der einzelnen Elemente gleichwahrscheinlich sind (siehe Abb. 19).

Die Nullhypothese dabei ist:

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 = 1/2$$

und die Alternativhypothese:

$$H_1: \pi_i \neq 1/2.$$

Das Ergebnis des zweiten Chi-Quadrat Anpassungstests ist ein p-Wert von  $<2,2e-16$ . Die Nullhypothese wird verworfen, da der p-Wert kleiner dem Signifikanzniveau von 0,05 ist. Aus dem Ergebnis lässt sich schließen, dass überwiegend das Kraftfahrzeug für den Verkehr zwischen den Hochschulstandorten eingesetzt wird (vgl. Abb. 19).

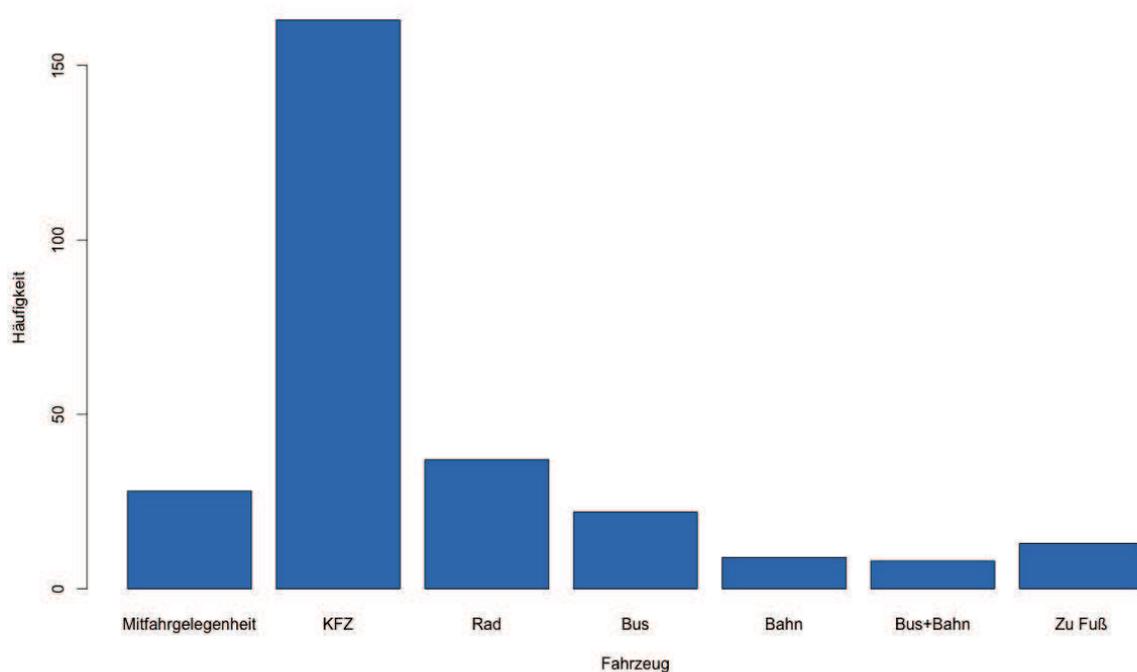


Abbildung 19: Verkehr zwischen den Standorten  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

**Hypothese 9: Im Rahmen des Hochschulbetriebs (Exkursionen / Fortbildungen / Seminare) werden überwiegend Kraftfahrzeuge eingesetzt.**

Diese Hypothese wird mit dem Chi-Quadrat Anpassungstest geprüft. Die Nullhypothese in diesem Fall lautet:

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = \pi_4 = \pi_5 = 1/5$$

und die Alternativhypothese:

$$H_1: \pi_i \neq 1/5.$$

Nach der Durchführung des Chi-Quadrat Anpassungstests ergibt sich ein p-Wert von  $< 2,2 \cdot 10^{-16}$ . Die Nullhypothese wird verworfen, da der p-Wert unter dem Signifikanzniveau von 0,05 liegt. Das bedeutet, dass mindestens ein Element nicht gleichwahrscheinlich häufig ist als die Anderen.

Das Ergebnis zeigt, dass kein signifikanter Unterschied vorliegt, somit wird die Hypothese akzeptiert.

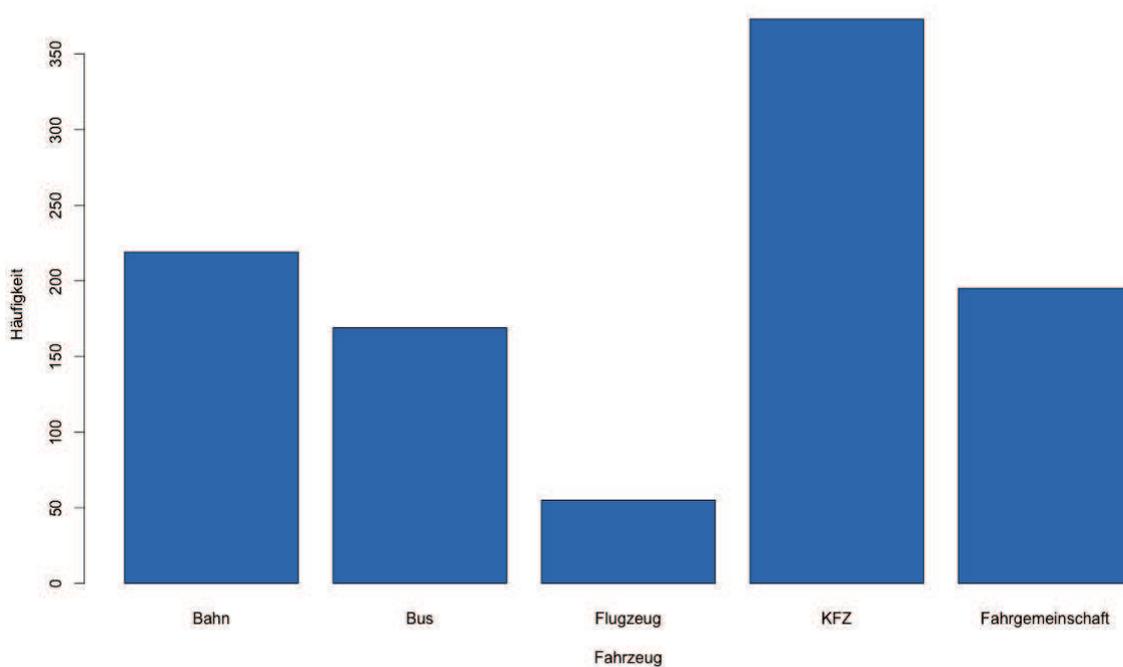


Abbildung 20: Verkehrsmittel bei Exkursionen, Fortbildungen und Seminaren  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

**Hypothese 10: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Entfernung und gewähltem Verkehrsmittel.**

Zur Überprüfung dieser Hypothesen wird der Chi-Quadrat Unabhängigkeitstest verwendet. Dieser überprüft, ob Unabhängigkeit zwischen zwei Merkmalen in einer Kontingenztafel besteht. Die Hypothesen 10.1, 10.2 und 10.3 wurden mit einem Test überprüft. Die Nullhypothese für den Chi-Quadrat Unabhängigkeitstest ist:

$$H_0: \pi_{ij} = \pi_i \cdot \pi_j$$

und die Alternativhypothese:

$$H_1: \pi_{ij} \neq \pi_i \cdot \pi_j$$

Das Testergebnis gibt einen p-Wert von nahe 0 ( $p < 2.2e-16$ ) aus, in jedem Fall deutlich unter dem Signifikanzniveau von 0,05. Dies bedeutet, dass die Nullhypothese verworfen wird, es besteht ein Zusammenhang zwischen den Zeilen und Spalten, also der Entfernung und dem gewählten Verkehrsmittel. Die Einzelergebnisse können den Unterhypothesen entnommen werden.

**Tabelle 6: Kreuztabelle: Entfernungen und Verkehrsmittel**

	Zu Fuß	Kraft- fahrzeug	Fahrrad	ÖPNV	Fahr- gemeinschaft
<2 KM	232	43	37	22	14
2-15 KM	63	226	146	87	47
>15 KM	30	313	13	225	58

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Wie anhand der Tabelle 6, sowie der Graphik (siehe Anhang Abbildung 35) zu erkennen ist, ist für Strecken unter zwei Kilometer zu Fuß die am häufigsten angegebene Option. Dies stimmt mit der Hypothese überein.

Für die Strecke von 2-15 Kilometer ist das Kraftfahrzeug die am meisten angegebene Option, Fahrrad folgt auf Platz zwei und erst der dritthöchste Balken ist der ÖPNV, was also der Hypothese zu widersprechen scheint.

Über 15 Kilometer ist das Kraftfahrzeug das meist genutzte Verkehrsmittel.

**Hypothese 10.1: Bei größeren Entfernungen [ $>15$  km] der täglichen Anreise wird ein Kraftfahrzeug gegenüber anderen Beförderungsmöglichkeiten bevorzugt.**

Dem Ergebnis zu Folge wird die Hypothese 10.1 bestätigt. Das Kraftfahrzeug ist bevorzugtes Fahrzeug bei Strecken über 15 Kilometern.

**Hypothese 10.2: Bei mittleren Entfernungen [2 – 15 km] der täglichen Anreise wird eher der ÖPNV verwendet.**

Die Hypothese 10.2 hingegen wird nicht bestätigt, auch bei Strecken zwischen zwei und 15 Kilometern dominiert das Kraftfahrzeug.

**Hypothese 10.3: Kurzstrecken [ $<2$  km] der täglichen Anreise werden eher per Fahrrad oder zu Fuß zurückgelegt.**

Hypothese 10.3 wird laut dem Ergebnis bestätigt, somit ist diese Hypothese anzunehmen. Entfernungen unter zwei Kilometer werden eher per Fahrrad oder zu Fuß anstatt mit dem Kraftfahrzeug zurückgelegt.

**Hypothese 11: Studierende sind eher bereit Fahrgemeinschaften einzugehen als andere Gruppierungen.**

Hypothese 11 unterstellt, dass Studierende eher als andere Gruppierungen bereit sind Fahrgemeinschaften einzugehen. Die Analyse wird mittels einer Kreuztabelle durchgeführt, dabei werden zwei Testverfahren zur Überprüfung eingesetzt (Chi-Quadrat Test und Fisher's Exact Test) (Fahrmeir: 2009).

Zuerst wird der Chi-Quadrat Test durchgeführt, es gilt für die Nullhypothese:

$$H_0: P(X=i, Y=j) = P(X=i) * P(Y=j) \text{ für alle } i, j$$

und für die Alternativhypothese:

$$H_1: P(X=i, Y=j) \neq P(X=i) * P(Y=j) \text{ für mindestens ein Paar } i, j.$$

$H_0$  steht für die Hypothese, dass kein Zusammenhang zwischen der Berufsgruppe und dem Interesse an Fahrgemeinschaften besteht.  $H_1$  stellt dann entsprechend die Hypothese dar, dass ein Zusammenhang zwischen Berufsgruppe und Interesse an Fahrgemeinschaften besteht.

Der Chi-Quadrat Test ergibt einen p-Wert von 0.0005304. Die Nullhypothese wird abgelehnt, da der p-Wert unterhalb des Signifikanzniveaus von 0,05 liegt. Signifikante Unterschiede in der Nutzung werden damit angenommen.

Tabelle 7 zeigt die zu erwartenden Häufigkeiten. Unabhängig davon, ob 1 oder 5 als Mindestkriterium gewählt wird, liegen alle zu erwartenden Häufigkeiten über den Mindestanforderungen.

**Tabelle 7: Kreuztabelle Fahrgemeinschaften**

	Studierende	Professoren	Mitarbeiter	Lehrbeauftragte
<b>Interesse an Fahrgemeinschaft</b>	117	18	16	17
<b>Kein Interesse an Fahrgemeinschaft</b>	752	53	86	39

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

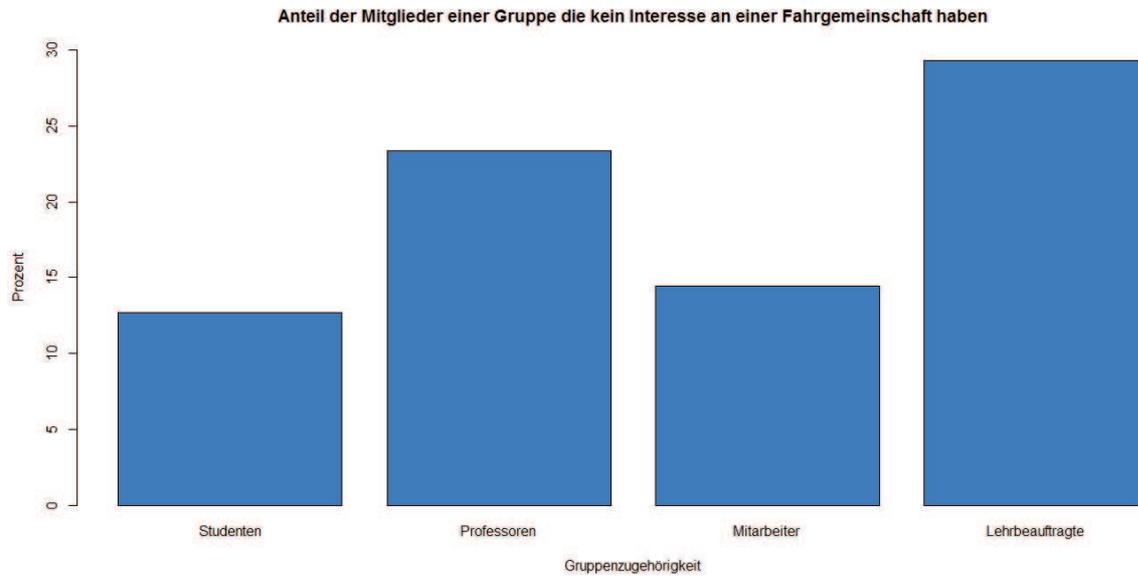
**Tabelle 8: Zu erwartende Häufigkeiten Fahrgemeinschaften**

	Studierende	Professoren	Mitarbeiter	Lehrbeauftragte
Interesse an Fahrgemeinschaft	132.9617	10.86339	15.60656	8.568306
Kein Interesse an Fahrgemeinschaft	736.0383	60.13661	86.39344	47.431694

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Das zweite Testverfahren wird mit Hilfe des Fisher's Exact Test durchgeführt.  $H_0$  steht auch hier für die Hypothese, dass kein Zusammenhang zwischen der Berufsgruppe und dem Interesse an Fahrgemeinschaften besteht.  $H_1$  stellt dann entsprechend die Hypothese dar, dass ein Zusammenhang zwischen Berufsgruppe und dem Interesse an Fahrgemeinschaften besteht.

Dieser Test liefert im Gegensatz zum Chi Quadrat Test, auch bei geringerer Anzahl von Beobachtungen zuverlässige Ergebnisse. Da für die einzelnen Berufsgruppen relativ wenige Beobachtungen vorliegen, wird dieser Test zur Absicherung durchgeführt. Der Test ergibt einen p-Wert von 0.001035. Dieser p-Wert liegt unterhalb des Signifikanzniveaus von 0,05 somit wird die Nullhypothese abgelehnt. Die Hypothese, dass Studierende eher dazu geneigt sind, Fahrgemeinschaften einzugehen als andere Gruppierungen, wird damit auch mit Fisher's Exact Test bestätigt.



**Abbildung 21: Anteil der Mitglieder einer Gruppe die kein Interesse an einer Fahrgemeinschaft haben**  
 Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Abbildung 21 zeigt die prozentualen Anteile der Gruppen, welche die Antwortmöglichkeit „kein Interesse an Fahrgemeinschaften“ mit ja beantwortet haben. Professoren und Lehrbeauftragte weisen eine geringere Bereitschaft zu Fahrgemeinschaften auf, als Studierende und Mitarbeiter. Studierende sind am ehesten bereit eine Fahrgemeinschaft einzugehen

**Hypothese 12: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Alter und Fortbewegungsmittel.**  
 Hypothese 12 unterstellt einen Zusammenhang von Alter und Fortbewegungsmittel abhängig davon, ob die Befragten jünger oder älter als 25 Jahre sind. Die Gruppe unter 25 wird gemäß der Hypothese eher ÖPNV, Rad und Fahrgemeinschaften nutzen, während die Gruppe über 25 eher das Kraftfahrzeug nutzt (vgl. Abb. 22).

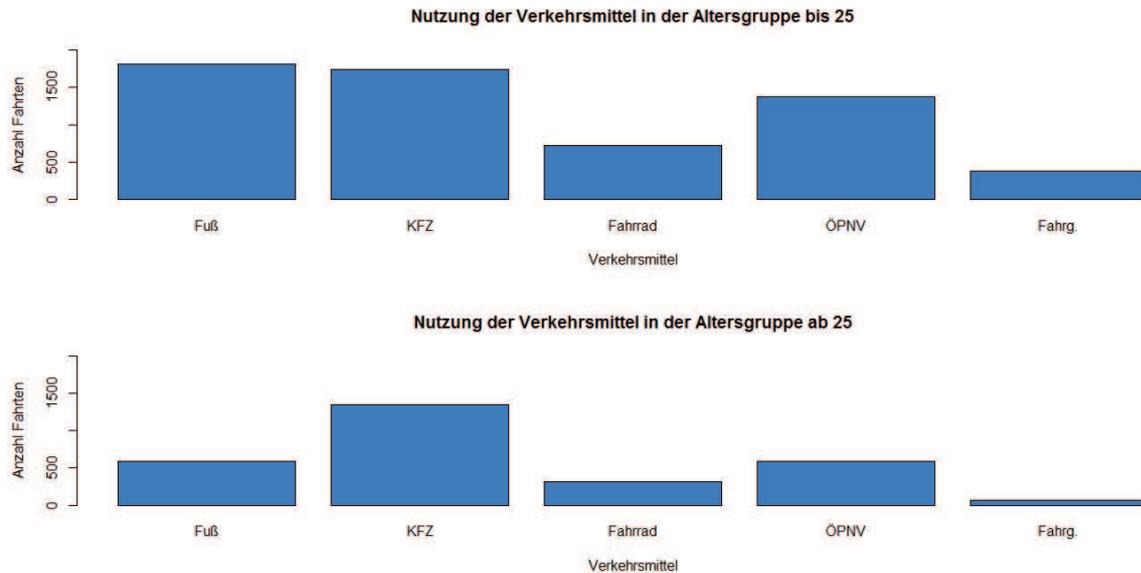


Abbildung 22: Alter und Verkehrsmittel  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Es ist anzunehmen, dass eine Unterscheidung in zwei Altersgruppen mit der Grenze von 25 Jahren keine Altersabhängigkeit abbildet, sondern eher die Zugehörigkeit zu Berufsgruppen abbildet. Die Berufsgruppen Professoren, Mitarbeiter und Lehrbeauftragte werden erwartungsweise zumeist älter als 25 Jahre sein, während Studierende eher in der Altersgruppe unter 25 Jahre vertreten sein werden. Daher erfolgt eine Analyse nach Berufsgruppen.

Eine Überprüfung mit der Kreuztabelle und Chi-Quadrat Test liefert für die Aufschlüsselung nach Berufsgruppen  $<2.2e-16$  als p-Wert.

Es gilt für die Nullhypothese:

$$H_0: P(X=i, Y=j) = P(X=i) * P(Y=j) \text{ für alle } i, j$$

und für die Alternativhypothese:

$$H_1: P(X=i, Y=j) \neq P(X=i) * P(Y=j) \text{ für mindestens ein Paar } i, j.$$

$H_0$  steht hier für die Hypothese, dass kein Zusammenhang zwischen der Berufsgruppe und gewähltem Verkehrsmittel besteht.  $H_1$  stellt dann entsprechend die Hypothese dar, dass ein Zusammenhang zwischen Berufsgruppe und gewähltem Verkehrsmittel besteht.

Die Nullhypothese wird verworfen. Damit wird angenommen, dass signifikante Unterschiede zwischen Berufsgruppen und der Wahl des Fortbewegungsmittels bestehen.

**Tabelle 9: Kreuztabelle Berufsgruppen und Fortbewegungsmittel**

	<b>Studierende</b>	<b>Professoren</b>	<b>Mitarbeiter</b>	<b>Lehrbeauftragte</b>
<b>Zu Fuß</b>	2263.0	39.20	95	10.00
<b>Kraftfahrzeug</b>	2340.5	257.85	515	72.85
<b>Fahrrad</b>	868.0	62.50	139	3.00
<b>ÖPNV</b>	1886.0	58.40	72	8.70
<b>Fahrgemeinschaft</b>	434.0	6.00	1	1.00

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

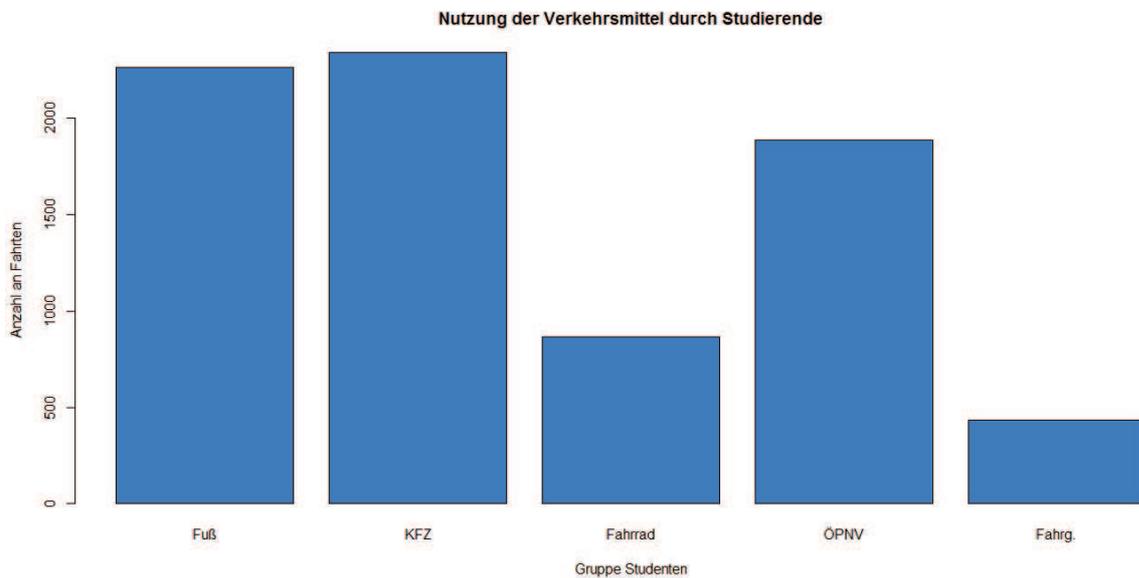
Für die zu erwartenden Häufigkeiten gilt, dass alle Werte über 1 und der Kleinste mit 4,624231 auch nahe an fünf sind, somit sind die Mindestkriterien erfüllt (vgl. Tab. 9).

**Tabelle 10: Zu Erwartende Häufigkeiten Kreuztabelle Berufsgruppen und Fortbewegungsmittel**

	<b>Studierende</b>	<b>Professoren</b>	<b>Mitarbeiter</b>	<b>Lehrbeauftragte</b>
<b>Zu Fuß</b>	2053.6186	111.74121	216.65591	25.184272
<b>Kraftfahrzeug</b>	2718.1953	147.90206	286.76847	33.334218
<b>Fahrrad</b>	914.9659	49.78500	96.52852	11.220560
<b>ÖPNV</b>	1727.6433	94.00429	182.26565	21.186719
<b>Fahrgemeinschaft</b>	377.0769	20.51745	39.78145	4.624231

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

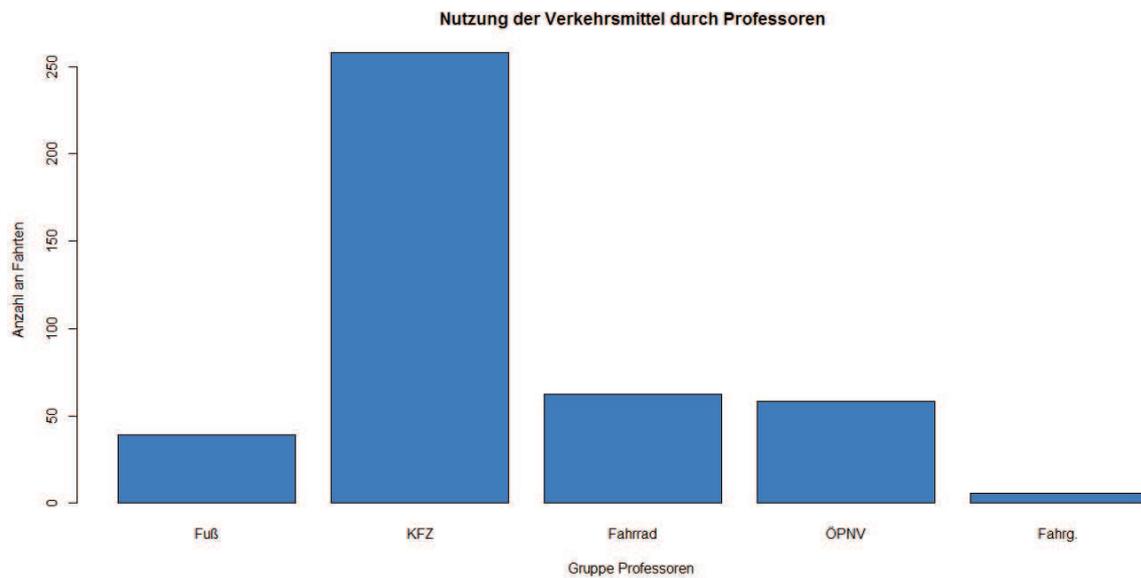
**Hypothese 12.1: Studierende werden eher ÖPNV, Rad und Fahrgemeinschaften verwenden.**



**Abbildung 23: Nutzung der Verkehrsmittel durch Studierende**  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

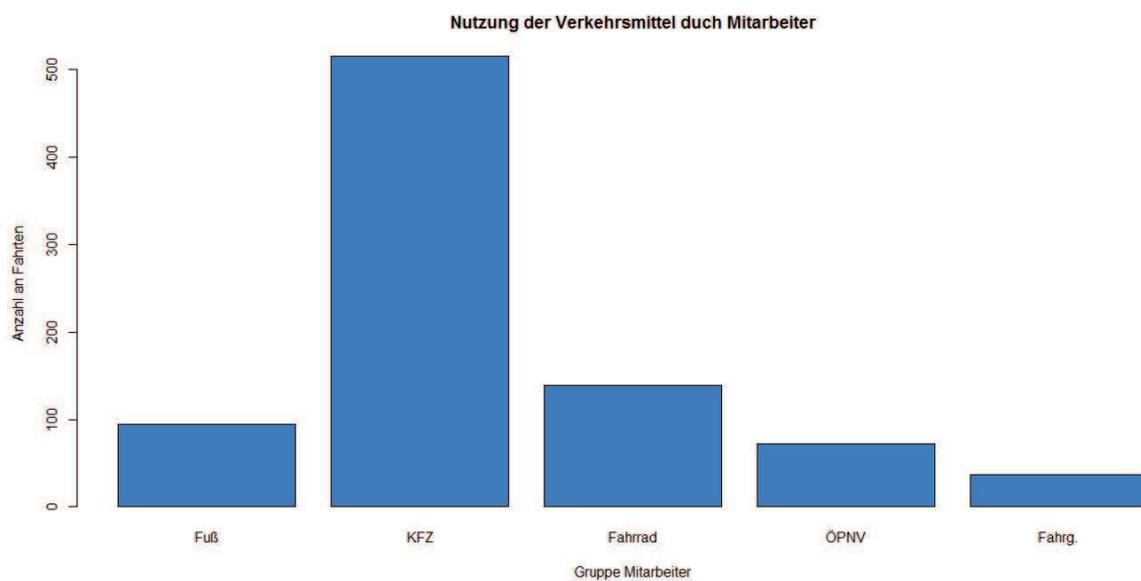
Studierende nutzen vorwiegend das Kraftfahrzeug oder gehen zu Fuß. Die dritthäufigste Nutzung fällt auf den ÖPNV. Fahrrad und Fahrgemeinschaften werden vergleichsweise wenig genutzt.

**Hypothese 12.2: Professoren, Mitarbeiter und Lehrbeauftragte fahren dagegen eher mit dem Auto.**



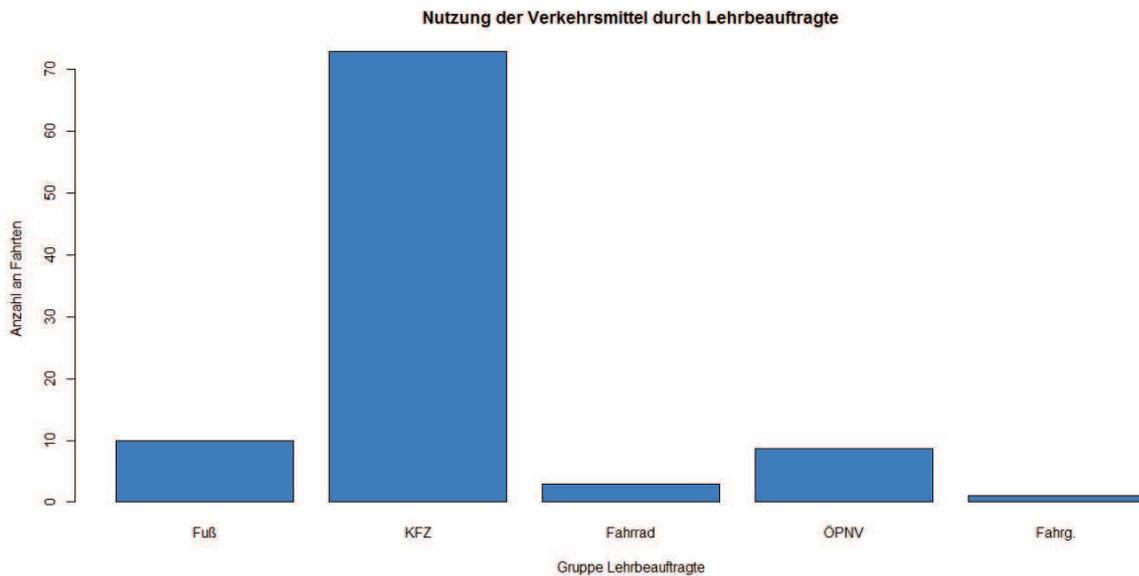
**Abbildung 24: Nutzung der Verkehrsmittel durch Professoren**  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Professoren nutzen vorwiegend das Kraftfahrzeug als Verkehrsmittel. Fahrrad, ÖPNV und Zufußgehen werden weitaus seltener genutzt.



**Abbildung 25: Nutzung der Verkehrsmittel durch Mitarbeiter**  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Mitarbeiter nutzen vorwiegend das Kraftfahrzeug als Verkehrsmittel. Wie bei den Professoren folgt das Fahrrad als zweithäufigstes Verkehrsmittel. Abweichend gehen Mitarbeiter mehr zu Fuß, statt den ÖPNV zu nutzen.



**Abbildung 26: Nutzung der Verkehrsmittel durch Lehrbeauftragte**  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Lehrbeauftragte nutzen vorwiegend das Kraftfahrzeug. Es folgen Zufußgehen und ÖPNV. Fahrrad und Fahrgemeinschaften werden selten genutzt.

Alle Gruppierungen weisen einen hohen Anteil an der Nutzung des Kraftfahrzeugs auf. Die Gruppe der Studierenden weist, abweichend von den übrigen Gruppen, eine ausgewogenere Struktur auf. Verkehrsmittel wie der ÖPNV und das Zufußgehen werden in ähnlichem Maße genutzt, wie das Kraftfahrzeug. Die ursprüngliche Hypothese, dass Studierende deutlich öfters zu Fuß gehen oder den ÖPNV nutzen und auf das Kraftfahrzeug verzichten, lässt sich durch die Auswertung nicht feststellen.

## 4 CO<sub>2</sub>-Belastung

Kapitel 4 beinhaltet das Vorgehen zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Werte. Anschließend wird auf Basis der Stichprobe auf die gesamte Hochschule geschlossen.

### 4.1 Berechnung

Zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emission eines jeden Befragten wurden zunächst die wöchentlichen Kilometerangaben für emittierende Verkehrsmittel auf einen Jahreswert aufgerechnet.

Die Emissionswerte des ÖPNV-Bereichs wurden durch die Jahreskilometerwerte und einem Emissionswert pro Kilometer, abhängig vom angegebenen Verkehrsmittel (Bus, Bahn, Bus & Bahn), errechnet. Die Emissionswerte pro zurückgelegtem Kilometer pro Person sind in Tabelle 11 zu sehen. Die Tabellenwerte wurden der Internetseite der Organisation „PrimaKlima-weltweit-e.V.“ entnommen.

**Tabelle 11: CO<sub>2</sub> (kg) pro zurückgelegtem Kilometer, nach Verkehrsmittel**

Verkehrsmittel	CO <sub>2</sub> (kg)/km
Bus/Bahn (Nahverkehr)	0,079
Bahn (Fernverkehr)	0,049
Reisebus (Fernverkehr)	0,031
Flugzeug	0,32

Quelle: PrimaKlima-weltweit-e.V.

Die CO<sub>2</sub>-Emission von Kraftfahrzeugnutzern wurde maßgeblich über den Verbrauch in Litern pro 100 Kilometer errechnet. Zunächst wurde über die zurückgelegten Jahreskilometer und die Verbrauchsangabe der jährliche Gesamtkraftstoffverbrauch ermittelt. Anschließend wurde, über den von der Antriebsart abhängigen Emissionswert eines verbrannten Liter Kraftstoffs, der CO<sub>2</sub>-Wert berechnet. Die CO<sub>2</sub>-Emission in kg pro verbrauchten Liter ist in Tabelle 12 dargestellt. Die Werte stammen vom „Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg“.

Tabelle 12: CO<sub>2</sub>(kg) Emission pro verbrauchten Liter, nach Antriebsarten

Antrieb	CO <sub>2</sub> (kg)/l
Benzin	2,32
Diesel	2,65
Autogas	1,64
Hybrid	
Erdgas	2,79

Quelle: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg

Der gesamte mobilitätsbedingte CO<sub>2</sub>-Ausstoß eines befragten Hochschulangehörigen wurde im letzten Schritt durch Addition der Emissionen durch ein genutztes Kraftfahrzeug und genutzte Öffentliche Verkehrsmittel berechnet.

#### 4.2 Betrachtung der Stichprobe

Der mobilitätsbedingte CO<sub>2</sub>-Ausstoß aller befragten Hochschulangehörigen lag in den letzten 12 Monaten bei 1.215,94 Tonnen CO<sub>2</sub>. Hiervon verursachten mit 972,67 Tonnen die befragten Studierenden rund 80 % der Gesamtemission. Die befragten Professoren trugen mit 10,6 % zum Gesamtausstoß bei. In der Pro-Kopf-Betrachtung lagen die Professoren mit 1,67 Tonnen CO<sub>2</sub> jedoch vor den Studierenden mit 1,05 Tonnen. Den niedrigsten durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß haben mit 142,2 kg pro Kopf die 58 befragten Lehrbeauftragten. Der durchschnittliche befragte Hochschulangehörige emittierte in den letzten 12 Monaten 1,02 Tonnen CO<sub>2</sub> (vgl. Abb. 27).

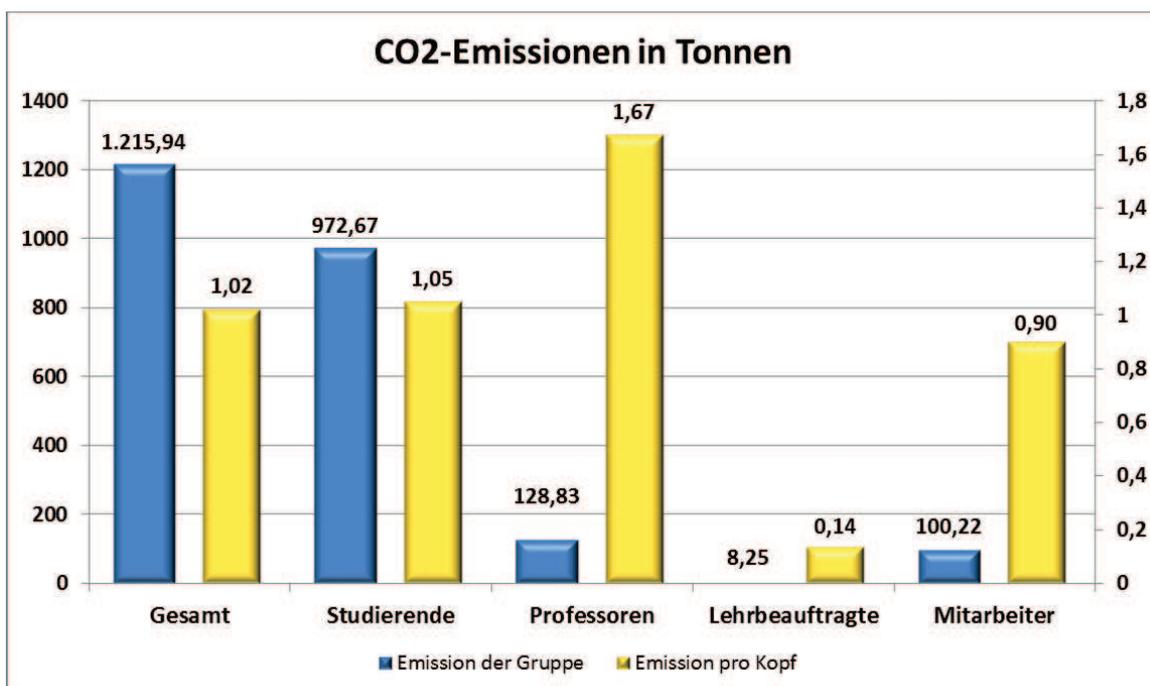


Abbildung 27: CO<sub>2</sub>-Emissionen in Tonnen  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Mit circa 54 % entfiel über die Hälfte der Emissionen auf die tägliche Anreise zur Hochschule. Der Verkehr zwischen Heimatort und Studienort trug mit 30,5 % zur Gesamtemission bei. Durch hochschulinternes Pendeln, sowie Exkursionen wurden in den letzten 12 Monaten 19,1 Tonnen CO<sub>2</sub> (15,7 %) emittiert (vgl. Abb. 28).

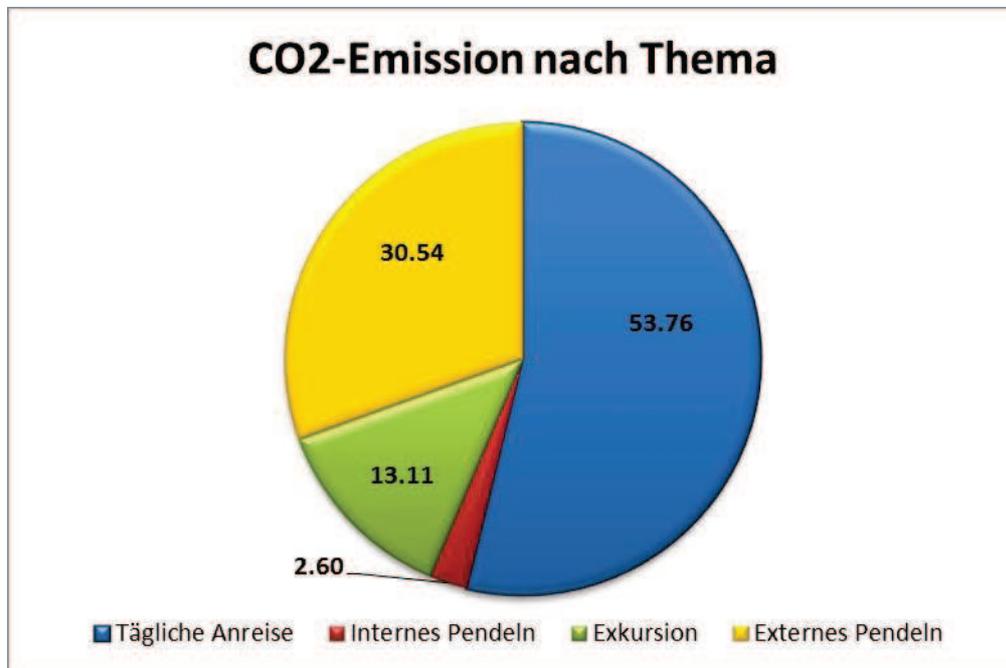


Abbildung 28: CO<sub>2</sub>-Emission nach Thema  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

### 4.3 Hochrechnung für die gesamte Hochschule

Um die errechneten Werte besser vergleichbar zu machen, wurde die gesamte mobilitätsbedingte CO<sub>2</sub>-Belastung aller Hochschulangehörigen geschätzt. Hierfür wurden die CO<sub>2</sub>-Summen der vier Hochschulgruppen gemäß ihrem Anteil an der Grundgesamtheit einzeln hochgerechnet. Durch Addition der hochgerechneten Gruppenwerte ergab sich eine CO<sub>2</sub>-Belastung von knapp 5.000 Tonnen für die gesamte Hochschule in den letzten 12 Monaten. Mit 4.566,5 Tonnen und somit 91,6 % trugen die Studierenden den Löwenanteil zur mobilitätsbedingten Umweltbelastung bei. Durch die anteilsgewichtete Hochrechnung überholten die Mitarbeiter die Professoren um eine Tonne CO<sub>2</sub>-Belastung.

Sinnvolle Vergleichswerte zur mobilitätsbedingten CO<sub>2</sub>-Emission ließen sich nur für die Stadt Karlsruhe finden. Mit ihren 278.000 Einwohnern [Stand 2007] (Stadt Karlsruhe, 2012) emittierte die Stadt im Jahr 2007 im Bereich Verkehr 3,2 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>. Darin enthalten sind Emissionswerte der privaten Haushalte und Industrie, sowie des Gewerbes und der städtischen Stellen. Genaue Emissionsangaben dieser Gruppen sind leider nicht vorhanden. (Stadt Karlsruhe, 2011)

Die durchschnittliche mobilitätsbedingte Umweltbelastung eines Hochschulangehörigen lag in den letzten 12 Monaten bei 993,4kg CO<sub>2</sub>. Laut der Treibhausgas-Bilanz der „Agenda21“ lag der verkehrsbedingte Pro-Kopf-Ausstoß in Deutschland im Jahr 2007 bei 2.520 kg (Agenda21, 2009). Hierin enthalten sind jedoch sowohl berufsbedingte Fahrten als auch private Fahrten und Reisen.

Die durchschnittlichen Emissionen der einzelnen Hochschulgruppen ändern sich mathematisch bedingt nicht. Die Anteile der verschiedenen Mobilitätsthemen (Tägliche Anreise, Internes Pendeln, Externes Pendeln, Exkursion) verändern sich im Vergleich zur Betrachtung der Stichprobe nicht erwähnenswert. Auffällig hingegen ist, dass sowohl in der Stichprobenbetrachtung als auch in der Hochrechnung die Kraftfahrzeugnutzung den größten Anteil der CO<sub>2</sub>-Emission trug. Im Bereich der täglichen Anreise war die Wahl dieses Verkehrsmittels für 69,7 % der insgesamt 2.651,8 Tonnen CO<sub>2</sub> verantwortlich. Lediglich im Bereich der Exkursionen wurde durch die Flugzeugnutzung (250 Tonnen CO<sub>2</sub>) mehr emittiert als durch die Kraftfahrzeugnutzung (193,3 Tonnen). Insgesamt trug die Wahl des Kraftfahrzeugs zu knapp 70 % der mobilitätsbedingten hochschulweiten Emissionen bei. (vgl. Abb. 29)

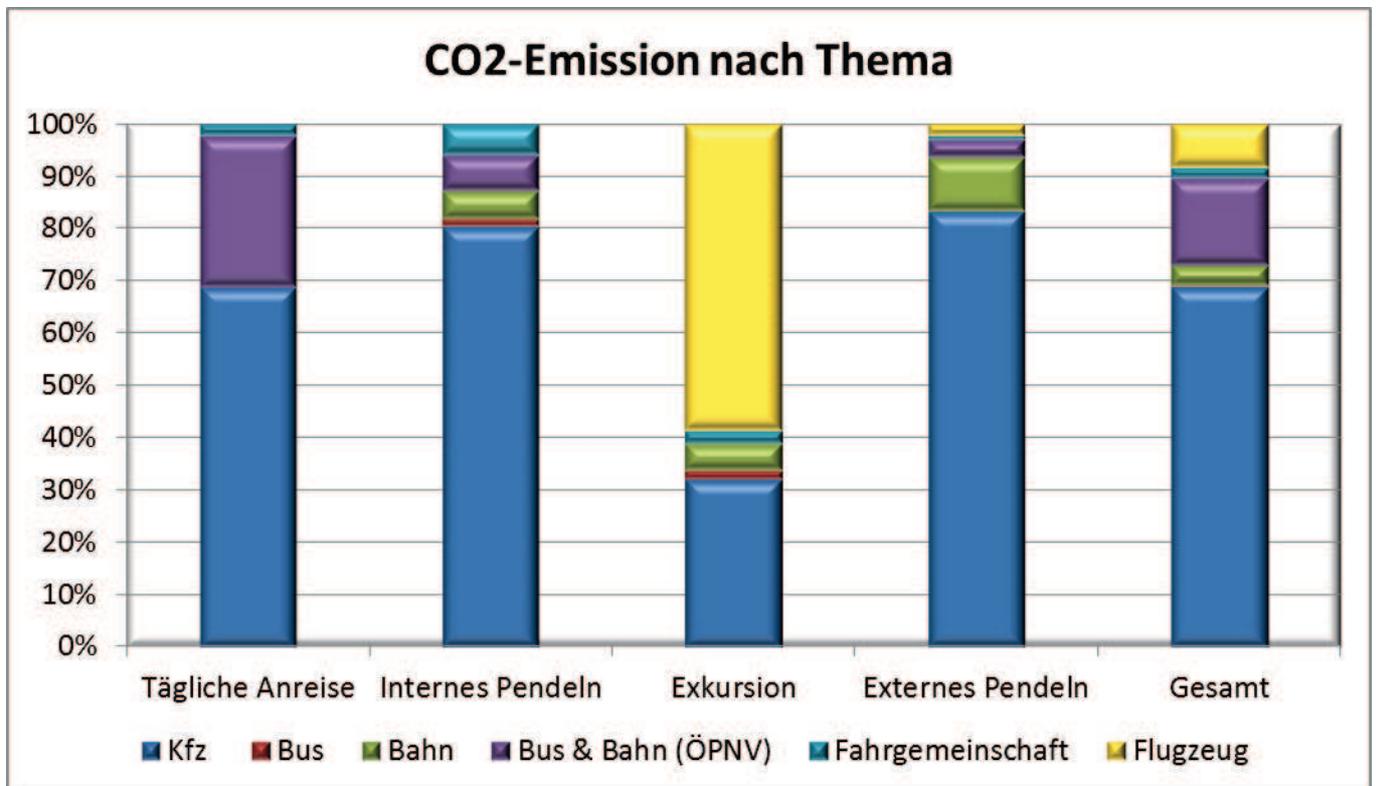


Abbildung 29: CO<sub>2</sub>-Emission nach Thema  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen viel Potenzial bietet, die Hochschule umweltfreundlicher zu gestalten. Im nächsten Kapitel werden Handlungsempfehlungen gegeben, wie die Hochschule eine umweltfreundlichere Umgebung für alle Angehörigen schaffen könnte. Die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen möchte dabei für die Umwelt werben und die Studierenden, Professoren, Lehrbeauftragte sowie Mitarbeiter dazu bewegen, sich mehr für die Umwelt zu engagieren und ihren mobilitätsbedingten CO<sub>2</sub> Ausstoß zu verringern.

## 5 Handlungsempfehlungen

Im folgenden Abschnitt werden Handlungsempfehlungen gegeben, die es möglich machen, den durch Mobilität verursachten CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Hochschule zu verringern.

Die Auswertung hat ergeben, dass 51,2 % der Befragten auf das Kraftfahrzeug verzichten würden, wenn es bessere Anbindungen der Öffentlichen Verkehrsmittel geben würde. Da die Einflussnahme der Hochschule auf den regulären Verkehrsbetrieb, beispielsweise des Verkehrsverbunds Stuttgart, sehr gering ist, beschränkt sich die folgende Handlungsempfehlung auf den privaten Busverkehr.

Die Hochschule könnte zwischen den Standorten eine regelmäßige Busverbindung in Form eines internen Pendelbusses anbieten. Dieser sollte vor allem zwischen den einzelnen Standorten in Nürtingen pendeln, da hier der meiste Bedarf besteht. Für die Umsetzung dieses Vorschlags müsste die Hochschule zuerst klären, wie viele und wann die Studierenden zwischen den einzelnen Standorten pendeln müssen. Sind diese Grundlagen geklärt, könnte je nach Anzahl der Studierenden eine Art Mini-Bus oder Bus angeschafft werden. Für die Fahrten müsste zusätzlich noch ein Busfahrer eingestellt werden.

Die Busverbindung würde die Anzahl an Kraftfahrzeugen, welche von einem Standort zum anderen fahren, stark reduzieren. Dadurch würde die CO<sub>2</sub>-Emission, die durch das interne Pendeln verursacht wird, gesenkt werden. Für ein entsprechendes Fahrzeug könnten Sponsoren gewonnen werden. Im Gegenzug könnte das Fahrzeug als Werbefläche für die Sponsoren dienen. Die laufenden Kosten müssten von der Hochschule getragen werden.

Desweiteren hätte die Hochschule die Möglichkeit, die Vorlesungspläne an die Bus- und Bahnpläne des Verkehrsverbunds Stuttgart anzupassen. Es hat sich herausgestellt, dass manche Studierende sowie Professoren lieber das Auto nutzen und die öffentlichen Verkehrsmittel meiden, weil sie aufgrund der Fahrpläne nicht rechtzeitig an der Hochschule ankommen würden. Die Realisierbarkeit dieses Vorhabens gilt aber als schwierig. Zum einen müsste man zu viele Anfahrtsmöglichkeiten in Betracht ziehen, und des Weiteren ist damit nicht gewährleistet, dass dies den Hochschulmitgliedern einen zeitlichen Vorteil verschafft.

Ein weiterer Anreiz, um auf das Kraftfahrzeug zu verzichten, wäre die Bus- und Bahntickets noch weiter seitens des Landes Baden-Württemberg zu bezuschussen. Dies soll die Attraktivität der Öffentlichen Verkehrsmittel weiter steigern.

In der Auswertung gaben 11,4 % der Befragten an, dass sie auf das Kraftfahrzeug verzichten würden, wenn bessere Wohnmöglichkeiten in Standortnähe gegeben wären. Die Hochschule könnte sich deshalb für den Bau eines neuen Wohnheims, insbesondere in der Nähe des Standorts Nürtingen, einsetzen.

Eine längerfristige Möglichkeit wäre es, die Hochschulstandorte zentraler zu gestalten. Dies soll die Strecken zwischen den Standorten verringern, was den CO<sub>2</sub>-Ausstoß positiv beeinflussen würde.

Um die Zahl der Fahrgemeinschaften zu erhöhen, wäre die Weiterentwicklung der Rubrik „Fahrgemeinschaften“ in der hochschulinternen Kommunikationsplattform „Neo“ erstrebenswert. Bislang werden dort vor allem Mitfahrer für größere Distanzen gesucht, beispielsweise für die Heimfahrt. Tägliche Mitfahrer werden bislang eher selten gesucht. Durch gezielte Werbe- und Informationsmaßnahmen könnte die Aufmerksamkeit erhöht werden. Es wäre zum Beispiel denkbar, dass in der Informationswoche für Erstsemester explizit darauf hingewiesen wird.

Eine weitere Möglichkeit wäre die Einrichtung eines Fahrradpools. Dieser würde den Hochschulangehörigen die Möglichkeit bieten, auf das Kraftfahrzeug zu verzichten und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß, verursacht durch internes Pendeln, zu reduzieren. Bei der Einrichtung eines Fahrradpools könnte die Hochschule normale Fahrräder sowie E-Bikes anbieten. Als Beispiel hierfür könnte der „Call a Bike“-Service der Deutschen Bahn dienen. Bei diesem Service der Bahn haben Kunden die Möglichkeit, an festgelegten Standorten ein Fahrrad auszuleihen und es nach Gebrauch wieder an An- und Abgabestellen anzuschließen. Der Ausleihservice ist 24 Stunden am Tag verfügbar und kostet beispielsweise für Studenten 24 Euro im Jahr. Eine Registrierung ist dafür nötig. Quelle: <http://www.callabike-interaktiv.de/>

Auf die Hochschule übertragen könnte das System wie folgt aussehen:

Es würde, möglicherweise in Kooperation mit der Deutschen Bahn, an jedem Standort ein solcher „Call a Bike“-Fahrradpool aufgebaut. Mitglieder der Hochschule hätten nun die Möglichkeit, sich mithilfe ihres Hochschulausweises, ein solches Rad zu leihen. Die Kosten für den Verleih könnten direkt über den Ausweis abgerechnet werden. Die Installations- und Unterhaltungskosten des Services könnten ebenfalls durch Sponsoren, aber auch durch die Deutsche Bahn selbst finanziert werden.

## 6 Fazit

Die Überprüfung der Hypothesen hat ergeben, dass Studierende, nicht wie angenommen hauptsächlich den ÖPNV benutzen, sondern das Kraftfahrzeug bevorzugen. Des Weiteren hat die Auswertung ergeben, dass die Mitarbeiter durchschnittlich gesehen am nächsten an der Hochschule wohnen und nicht die Studierenden. Dies lässt darauf schließen, dass die HfWU hauptsächlich pendelnde Studierende aus dem Umland anzieht oder, dass die Wohnsituation für Studierende nahe der Hochschule unzureichend ist. Für den Verkehr zwischen den einzelnen Gebäuden in Nürtingen wird, wider Erwarten, das Fahrrad wenig benutzt.

Die vorliegende Arbeit verdeutlicht einen möglichen Handlungsspielraum und -bedarf. Im Rahmen dieser Studie wurde ein CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 4.987.833 kg durch Hochschulangehörige festgestellt, wovon rund 70 % durch Kraftfahrzeuge verursacht werden. Eine Reduzierung dieses Wertes kann erreicht werden, wenn die Hochschule die notwendigen Konsequenzen aus der Studie zieht. Die Hochschule sollte die Rahmenbedingungen anpassen, damit in Zukunft nicht mehr das Verkehrsmittel dominiert, das die höchste CO<sub>2</sub>-Emission aufweist.

So könnten Vorlesungspläne an die Fahrzeiten angepasst werden, ein Fahrradpool oder günstigere und flexiblere Fahrmöglichkeiten unterstützt werden. Die Notwendigkeit einer solchen Maßnahme wird dadurch aufgezeigt, dass rund 53,9 % der Hochschulangehörigen mit dem Kraftfahrzeug zur Hochschule kommen. Für 51,2 % der Befragten sind bessere Bedingungen der Öffentlichen Verkehrsmittel Voraussetzung, um auf das Kraftfahrzeug zu verzichten. Weitere Gründe nicht auf das Kraftfahrzeug zu verzichten sind Zeitersparnis und Flexibilität sowie die zu hohen Kosten im ÖPNV.

Auch muss der Hochschulbetrieb räumlich zentraler gestaltet werden. Dies sollte bei künftigen Baumaßnahmen bedacht werden, denn kürzere Strecken bedeuten auch weniger Schadstoffausstoß. Untermauert wird die Handlungsempfehlung insbesondere dadurch, dass die Entfernung zwischen Wohnort und Hochschule ein wichtiger Beweggrund für die Wahl des Fortbewegungsmittels darstellt. In diesem Bereich ist das Kraftfahrzeug mit 54,7 % das meistgenutzte Verkehrsmittel.

Die CO<sub>2</sub>-Emission kann weiter reduziert werden, indem für den hochschulinternen Verkehr zukünftig Busse eingesetzt werden. Dies betrifft beispielsweise das Pendeln zwischen den

Standorten Innenstadt und Braike. Das interne Pendeln verursacht 94.642 kg CO<sub>2</sub>, wovon 72.352 kg durch Kraftfahrzeuge verursacht werden.

Die Gesamtheit dieser Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen kann damit einen Beitrag leisten die Emission von CO<sub>2</sub> zu reduzieren. Voraussetzung dafür ist, dass die Hochschule die hier dargestellten Handlungsempfehlungen umsetzt. Damit können Umweltleistungen systematisch verbessert werden, wie im Zuge der Zertifizierung nach EMAS vorgesehen.

## **I Fragebogen**

### **Herzlich Willkommen zur Mobilitätsumfrage an der HfWU Nürtingen-Geislingen!**

Die HfWU entwickelt ihr Umweltmanagement weiter und strebt eine Validierung nach EMAS an. Diese Validierung kann aber ohne Ihre Mithilfe nicht funktionieren. Wir bitten Sie daher den Fragebogen zu Ihrem Mobilitätsverhalten auszufüllen und so Ihre Hochschule zu unterstützen.

Der Zeitbedarf der Umfrage beläuft sich auf etwa 5-10 Minuten und gibt Ihnen die Chance, einen von zehn Preisen im Gesamtwert von insgesamt 500 Euro zu gewinnen. Geben Sie hierfür einfach am Ende der Umfrage Ihre E-Mailadresse an, diese wird separat gespeichert, so dass Ihre Angaben anonym bleiben.

Weitere Angaben zu Ihrer Person sind freiwillig und werden nur für die statistische Auswertung verwendet!

Noch ein letzter Hinweis: Bitte nutzen Sie ausschließlich die Buttons "Weiter" und "Zurück" um auf die nächsten bzw. vorhergehende Seite zu gelangen.

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!**

**1. Welchen Status haben Sie an der Hochschule? [A101]**

- Student/in
- Professor/in
- Mitarbeiter/in
- Lehrbeauftragte/r oder Dozent/in
- sonstiges

**2. Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an! [A102]**

- männlich
- weiblich
- keine Angabe

**3. Wie alt sind Sie? [A104]**

- 
- jünger als 20-25 26-30 31-40 41-50 51-60 älter als 60 keine  
20 Angabe

## Wenn MA Fakultät

### 1. Welcher Fakultät gehören Sie an? [A105]

- Fakultät FBF (Fakultät Betriebswirtschaft und Internationale Finanzen)
- Fakultät FAVM (Fakultät Agrarwirtschaft, Volkswirtschaft und Management)
- Fakultät FLUS (Fakultät Landschaftsarchitektur, Umwelt- und Stadtplanung)
- Fakultät FWR (Fakultät Wirtschaft und Recht)
- keiner

## Wenn Studi

### 1. Welchem Studiengang gehören Sie an? [A134]

- Keinem --
- Accounting, Auditing und Taxation
- Agrarwirtschaft
- Automobilwirtschaft
- Automotive Management
- Betriebswirtschaft
- Energie- und Ressourcenmanagement
- Gesundheits- und Tourismusmanagement
- Immobilienmanagement
- Immobilienwirtschaft

- International Finance
- International Management
- International Master of Landscape Architecture
- Internationales Finanzmanagement
- Landschaftsarchitektur
- Landschaftsplanung & Naturschutz
- "Management and Finance" und "Management and Real Estate"
- Pferdewirtschaft
- Prozessmanagement
- Stadtplanung
- Umweltschutz
- Unternehmensführung
- Unternehmensrestrukturierung und Insolvenzmanagement
- Verkehrs-, Straf- und Versicherungsrecht
- Volkswirtschaftslehre
- Wirtschaftsrecht

**2. In welchem Semester sind Sie? [A136]**

- 1       3       5       7

2       4       6       8+

**alle**

**1. An welchem Standort arbeiten / studieren Sie *derzeit überwiegend*? [A106]**

- Geislingen: HfWU Campus Geislingen
- Nürtingen: HfWU Campus Braike (Braike)
- Nürtingen: HfWU Campus Hauber
- Nürtingen: HfWU Campus Innenstadt (Innenstadt / International Office / Mediendienste)
- Nürtingen: Tachenhausen / Jungborn

**2. Wie weit ist Ihr Wohnsitz, von dem Sie *vorzugsweise* an die Hochschule pendeln, von diesem Standort *ungefähr* entfernt? [A107]**

km

**1. Wie oft pro Woche verwenden Sie *durchschnittlich* die nachfolgenden Verkehrsmittel für Ihren Arbeits-/ Hochschulweg?**

*(Hin- und Rückfahrt entsprechen 2 Fahrten, Grundlage: Durchschnittswert aus den letzten 12 Monaten) [A138]*

**Verkehrsmittel**

**Anzahl pro Woche**

Zu Fuß

Kraftfahrzeug (Auto, Motorrad, Moped, etc.)

Fahrrad

Öffentliche Verkehrsmittel

Fahrgemeinschaft

(Fahrgemeinschaft: Anzahl der Personen inklusive Fahrer: )

**Wenn OEV**

**1. Welche öffentlichen Verkehrsmittel nutzen Sie für den Arbeits-/ Hochschulweg hauptsächlich? [A128]**

- Bus
- Bahn
- Bus *und* Bahn
- Sonstige

**Wenn Student**

**1. Wie viele Wochen pro Semester fahren Sie an die HfWU (Vorlesungszeitraum 15 Wochen + Prüfungsphase 3 Wochen + vorlesungsfreie Zeit)? [A109]**

Wochen

**Wenn nicht Student**

**1. Wie viele Wochen pro Jahr fahren Sie an die HfWU? [A110]**

Wochen

**normal**

**1. Ändert sich Ihr Verkehrsverhalten zwischen den Jahreszeiten Sommer und Winter?**

[A117]

**Mehrfachauswahl möglich!**

- Nein
- Ich fahre mehr mit dem Kraftfahrzeug
- Ich fahre mehr mit den Öffentlichen Verkehrsmitteln
- Ich gehe mehr zu Fuß
- Ich fahre mehr mit dem Fahrrad
- Ich nutze eine Fahrgemeinschaft
- Sonstiges:

**1. Pendeln Sie *regelmäßig* (mindestens 1x im Monat) zwischen den einzelnen Standorten der HfWU?**

[A118]

- Ja  Nein

**1. Aus welchem Grund pendeln Sie? (Beispiel: Bibliothek) [A133]**

**(Optional)**

**2. Wie oft pendeln Sie pro Monat *durchschnittlich* und mit welchem Verkehrsmittel *vorwiegend*? (Hin- und Rückfahrt entspricht 2x pendeln. Grundlage: Durchschnittswert aus den letzten 12 Monaten) [A119]**

<b>Ø Anzahl</b>	<b>Strecke</b>	<b>Verkehrsmittel</b>
<input type="text"/>	Nürtingen – Geislingen:	[ A120 ]
<input type="text"/>	Innenstadt– Braike:	[ A121 ]
<input type="text"/>	Nürtingen – Tachenhausen/Jungborn:	[ A122 ]

**Zu A120**

- Mitfahrgelegenheit
- Kraftfahrzeug (Auto, Motorrad, Moped, etc.)
- Bus
- Bahn
- Bus und Bahn

Zu A121 und A122

- Mitfahrgelegenheit
- Kraftfahrzeug (Auto, Motorrad, Moped, etc.)
- Bus
- Bahn
- Bus und Bahn
- zu Fuß

**Wenn Student 2**

**1. Unternehmen sie *regelmäßige* Fahrten von einem anderen Ort (Heimatort, Arbeitsort, etc.) zu Ihrem Studienort? [A129]**

Ja  Nein

**Wenn Student 2 Orte**

**1. Welche Distanz liegt zwischen diesem anderen Ort (Heimatort, Arbeitsort, etc.) und Ihrem Studienort? [A130]**

km

**2. Wie oft legen Sie diese Strecke durchschnittlich pro Monat zurück? (Hin- und Rückfahrt entsprechen 2 Fahrten) [A131]**

Anzahl pro Monat:

**3. Mit welchem Verkehrsmittel bevorzugt? [A132]**

- Kraftfahrzeug (Auto, Motorrad, Moped, etc.)
- Bus
- Bahn
- Bus *und* Bahn
- Fahrgemeinschaft
- Flugzeug

**normal 3**

**1. Waren Sie in den vergangenen 12 Monaten im Rahmen des Hochschulbetriebs**

**(Dienstreisen / Exkursionen / Fortbildungen / Seminare) unterwegs? [A123]**

- Ja                       Nein

## Wenn Exkursion

1. Schätzen Sie ab, wie viele Kilometer Sie *ungefähr* in den letzten 12 Monaten mit welchem Verkehrsmittel im Rahmen des Hochschulbetriebs (Dienstreisen / Exkursionen / Fortbildung / Seminare) unterwegs waren! [A137]

km / Jahr

Bahn

Bus

Flugzeug

Kraftfahrzeug (Auto, Motorrad, Moped, etc.)

Mitfahrgelegenheit (als Mitfahrer)

## Wenn Kraftfahrzeug1

Die nachfolgenden Fragen beziehen sich auf das Kraftfahrzeug, welches Sie vorwiegend im täglichen Hochschulbetrieb nutzen.

### 1. Über welche Antriebsart verfügt Ihr Kraftfahrzeug? [A111]

- Autogas
- Benzin
- Diesel
- Elektro
- Erdgas
- Hybrid

### 2. Um welche Klasse handelt es sich bei Ihrem *überwiegend* genutzten Kraftfahrzeug? [A112]

- Mini (Smart Fortwo, VW Up)
- Kleinwagen (Ford Fiesta, Opel Corsa, VW Polo)
- Kompaktklasse (Ford Focus, VW Golf, Opel Astra)
- Mittelklasse (BMW 3er, Mercedes C-Klasse, VW Passat)
- Obere Mittelklasse (Audi A6, BMW 5er, Mercedes E-Klasse)
- Oberklasse (BMW 6er, BMW 7er, Porsche Panamera)
- Geländewagen (BMW X3, VW Tiguan)

- Sportwagen (Mercedes E-Klasse Coupe, Porsche 911)
- Mini-Vans (Mercedes B-Klasse, Ford Focus C- Max)
- Großraum Vans (Ford S-Max, Opel Zafira, VW Touran)
- Utilities (VW Caddy, VW Transporter)
- Motorrad, Moped, etc.

**Wenn Kraftfahrzeug<sup>3</sup>**

**1. Wie hoch ist der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch Ihres Kraftfahrzeugs in Liter pro 100 Kilometer *ungefähr*? [A113]**

l/100km

**2. Welche Umweltplakette hat Ihr Kraftfahrzeug? [A114]**

- grün     gelb     rot     keine     weiß nicht

**3. Welche Schadstoffklasse hat Ihr Kraftfahrzeug? (EURO-Norm) [A115]**

- I            II            III            IV            V            VI            weiß nicht**
-

## Wenn Kraftfahrzeug<sup>6</sup>

### 1. Welche Vorteile bietet Ihnen das Kraftfahrzeug? [A125]

**Hinweis: Mehrfachnennungen möglich!**

- Flexibilität
- Zeitersparnis
- Komfort
- Kostengründe (zusätzliches Ticket zu teuer, Kraftfahrzeug ohnehin vorhanden)
- Schutz vor Witterungen
- Transport von Material/Unterlagen
- Sonstiges

### 2. Welche Bedingungen müssten gegeben sein, um auf das Kraftfahrzeug zu verzichten? [A126]

**Hinweis: Mehrfachnennungen möglich!**

- Fahrgemeinschaft
- Bessere Verbindungen zwischen den Standorten der HfWU
- Bessere Bedingungen (z.B. Taktzeiten, Haltestellen) der öffentlichen Verkehrsmittel
- Sichere (Fahrrad-)Wege
- Bessere Wohnbedingungen nahe der Hochschule (Entfernung zur nächsten Haltestelle/Zielort zu weit entfernt)
- Stellplätze für Fahrräder
- Möchte nicht verzichten

Sonstiges

**normal2**

**1. Wie ist Ihre Einstellung gegenüber Fahrgemeinschaften? [A127]**

**Hinweis: Mehrfachnennungen möglich!**

- Ich nutze bereits eine Fahrgemeinschaft
- Ich kenne keine potenziellen Mitfahrer
- Zu hoher Aufwand
- Unterschiedliche Fahrzeiten
- Kein Interesse

**1. Wenn Sie an dem Gewinnspiel teilnehmen möchten, markieren Sie bitte das entsprechende Feld und geben Sie Ihre Kontaktdaten an!**

**Hinweis: Die Kontaktdaten werden unabhängig vom Fragebogen erhoben, so dass die Anonymität bis zu diesem Punkt gewährleistet ist! [A139]**

Ich möchte am Gewinnspiel teilnehmen!

**Danke für Ihre Teilnahme!**

**Wir möchten uns ganz herzlich für Ihre Mithilfe bedanken.**



### III Plakat, Flyer und Handzettel



© beermade - Fotolia

# EMAS Umfrage zum Mobilitätsverhalten Mit Gewinnspiel !

## Wie ist Ihr Verkehrsverhalten?

- Wie teilnehmen?** Sie erhielten am 17.04.2012 per E-Mail einen individuellen Zugangslink
- Warum teilnehmen?** Unterstützung der EMAS Validierung an der HfWU  
Geringer Zeitbedarf max. 10 Minuten  
Gewinnspiel mit Preisen im Gesamtwert von 500 Euro
- Was ist EMAS?** Prüfsiegel der Europäischen Union für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung
- Warum wird diese Studie durchgeführt?** Kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung  
Belegen der Nachhaltigkeit an der HfWU  
CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessern
- Fragen, Probleme?** VWL-Studiengang 6. Semester und Akademische Mitarbeiterin Christine Deeg  
Leitung: Prorektor Prof. Dr. Willfried Nobel



## IV Anhang Graphiken

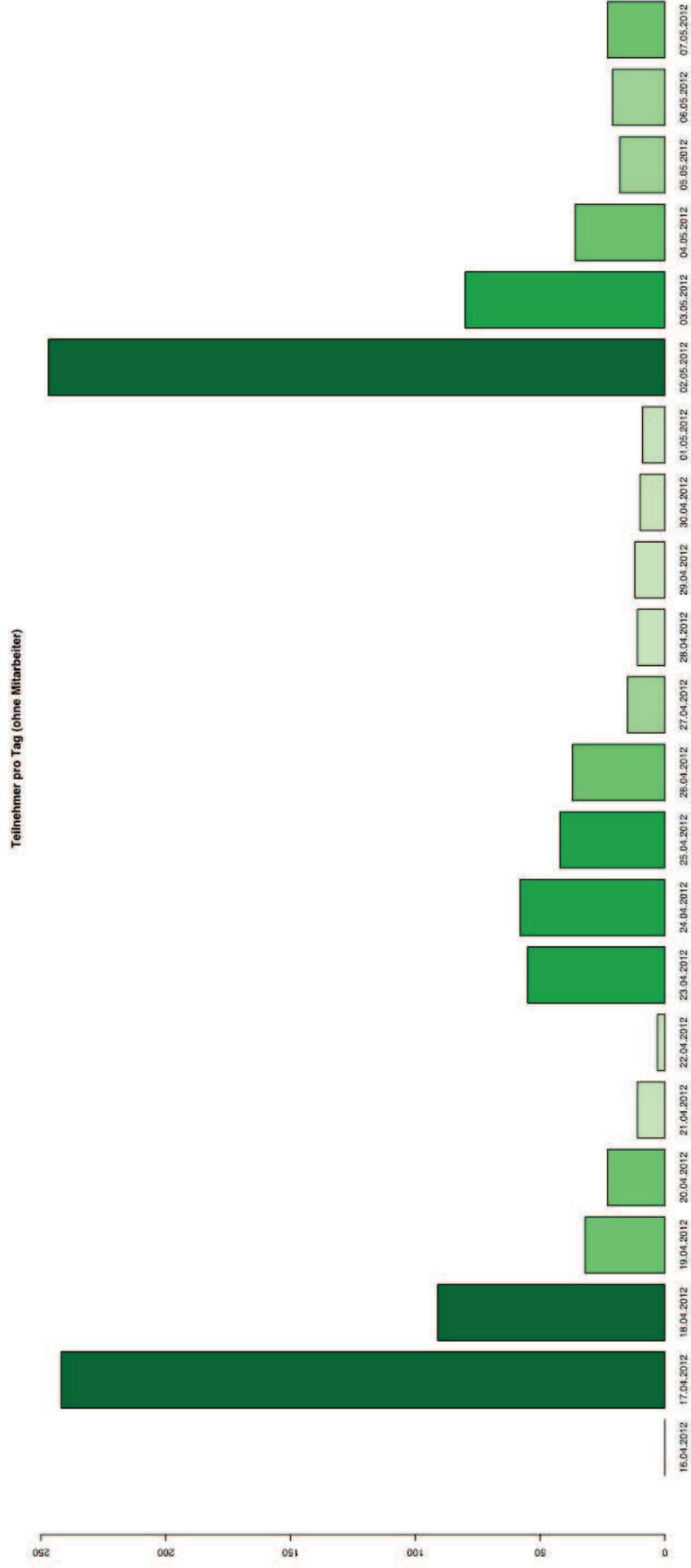


Abbildung 30: Teilnehmer pro Tag (ohne Mitarbeiter)

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

## Ändert sich Ihr Verkehrsverhalten im Winter?

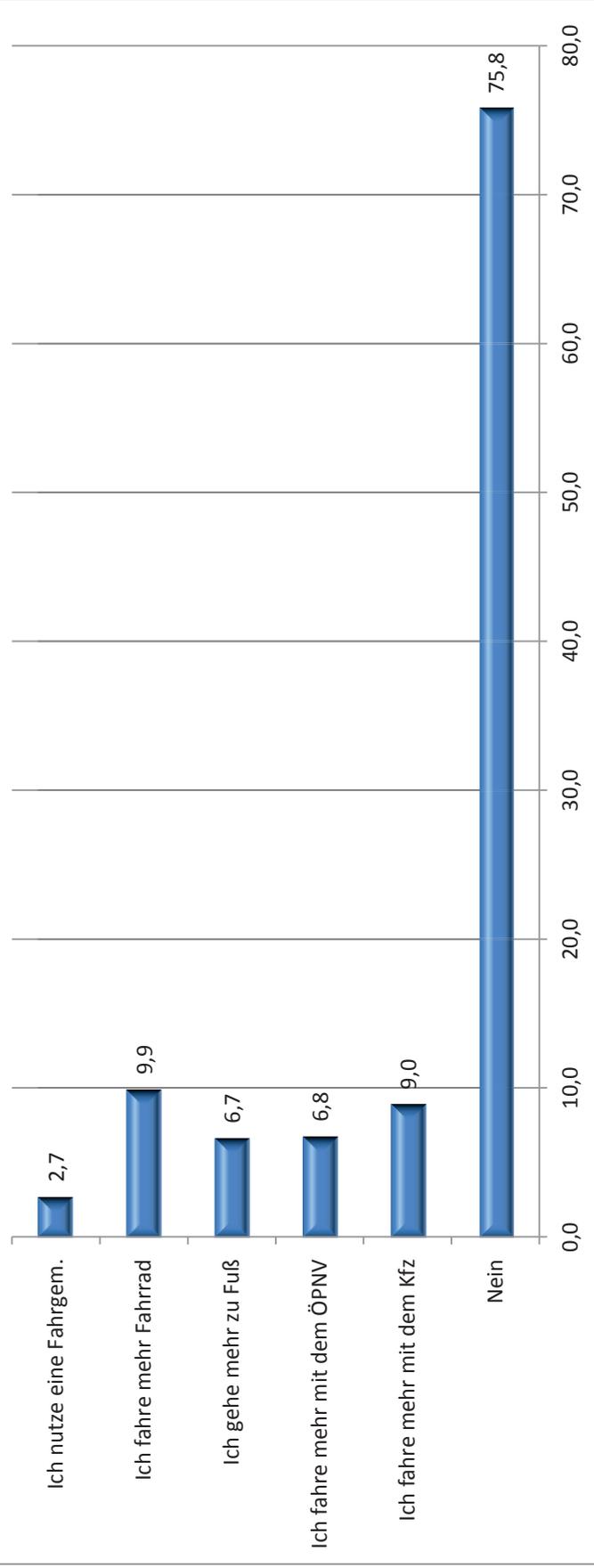


Abbildung 31: Ändert sich ihr Verkehrsverhalten im Winter?

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

## Bedingungen für den Verzicht auf das Kraftfahrzeug

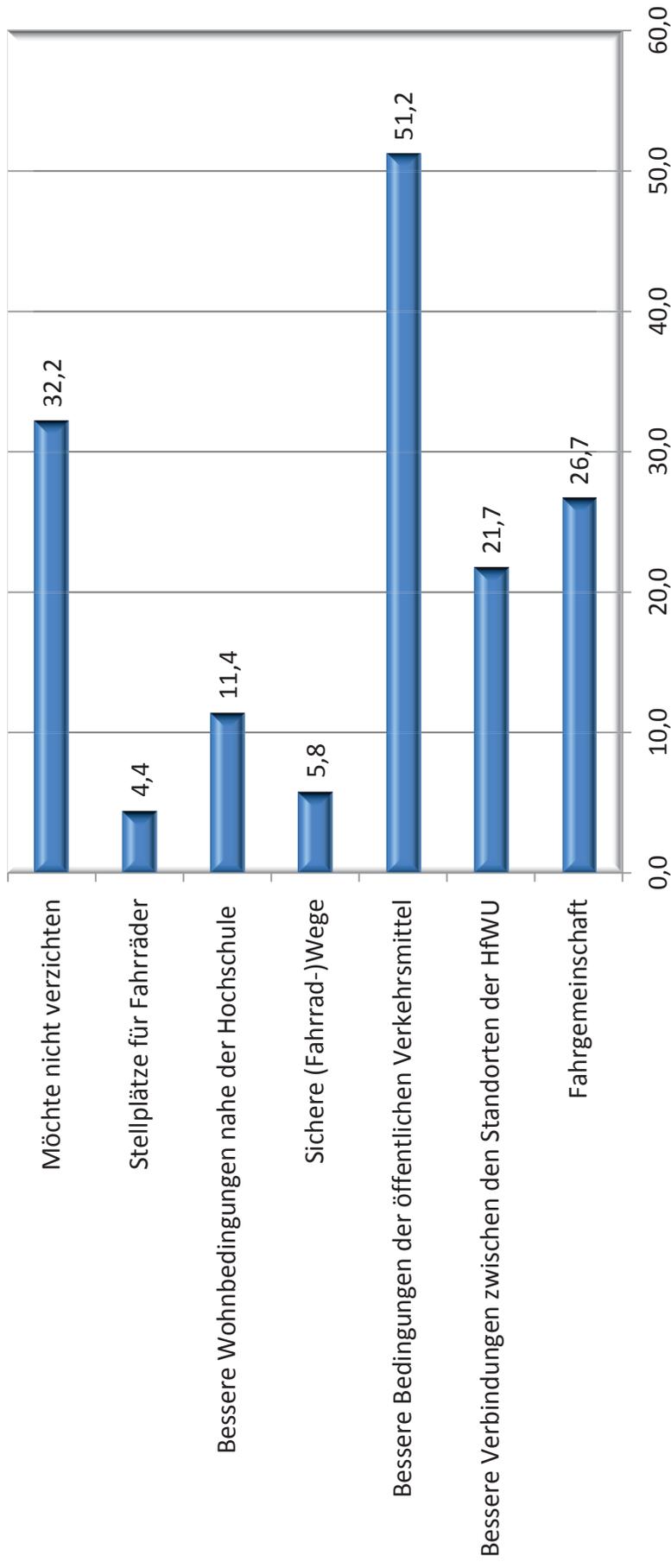


Abbildung 32: Bedingungen für den Verzicht auf das Kraftfahrzeug  
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

## Fahrzeuge aufgeteilt nach Segmenten

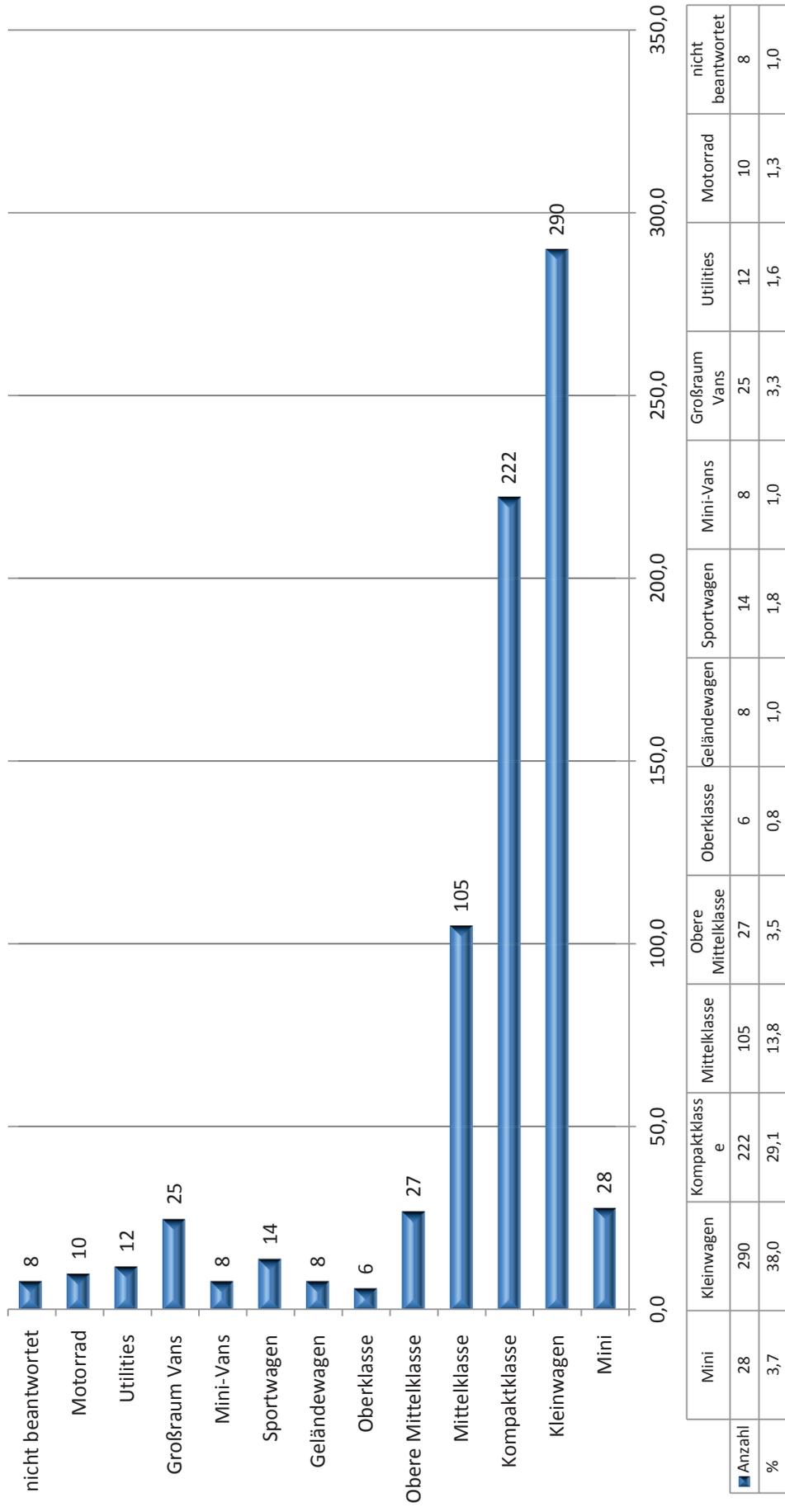
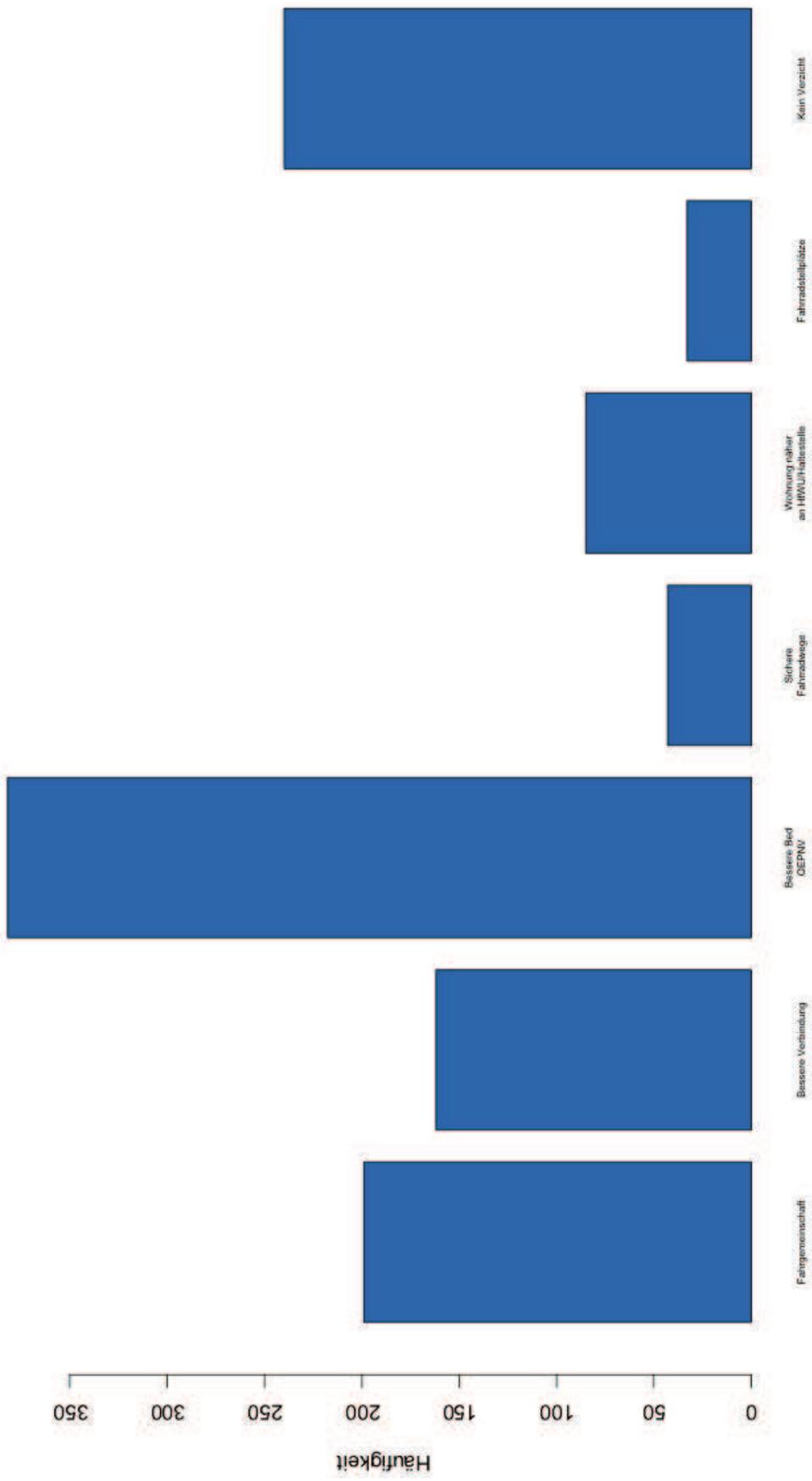


Abbildung 33: Fahrzeuge aufgeteilt nach Segmenten

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung



Gründe um auf das KFZ zu verzichten

Abbildung 34: Häufigkeiten für den Verzicht auf das Kraftfahrzeug  
 Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

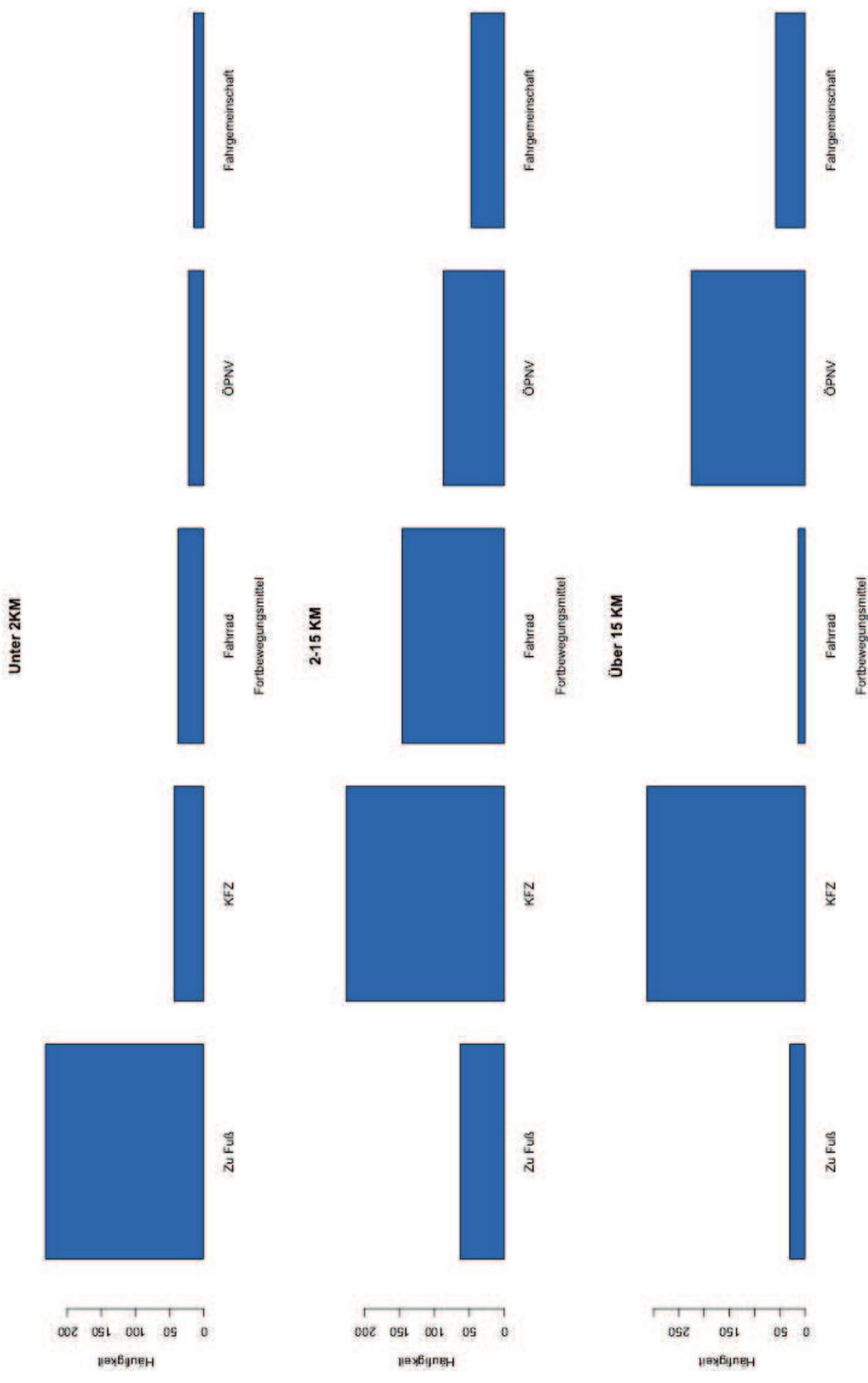


Abbildung 35: Entfernungen und Verkehrsmittel  
 Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

	Bachelor	Master
Fakultät FBF (Fakultät Betriebswirtschaft und internationale Finanzen)	Betriebswirtschaft Nürtingen (B.Sc.) Internationales Finanzmanagement (B.Sc.)	Accounting, Auditing und Taxation (M.A.) International Finance (M.Sc.) "Management and Finance" und "Management and Real Estate" (MBA)
Fakultät FAVM (Fakultät Agrarwirtschaft, Volkswirtschaft und Management)	Agrarwirtschaft (B.Sc.) Pferdewirtschaft (B.Sc.) Volkswirtschaft (B.Sc.)	International Management (MBA) Prozessmanagement (M.Sc.)
Fakultät FLUS (Fakultät Landschaftsarchitektur, Umwelt- und Stadtplanung)	Landschaftsarchitektur (B.Eng.) Stadtplanung (B.Eng.) Landschaftsplanung und Naturschutz (B.Eng.)	Umweltschutz (M.Eng.) International Master of Landscape Architecture (M.Eng.)
Fakultät FWR (Fakultät Wirtschaft und Recht)	Automobilwirtschaft (B.A.) Immobilienwirtschaft (B.Sc.) Energie- und Ressourcenmanagement (B.A.) Gesundheits- und Tourismusmanagement (B.A.) Nachhaltiges Produktmanagement (B.A.) Wirtschaftsrecht (LL.B.)	Automotive Management (M.A.) Unternehmensführung (M.Sc.) Immobilienmanagement (M.Sc.) Unternehmensrestrukturierung und Insolvenzmanagement (LL.M.) Verkehrs-,Straf- und Versicherungsrecht (LL.M.)

Abbildung 36: Bezeichnungen der Fakultäten

Quelle: Eigene Darstellung, Daten aus HfWU.de

## V Anhang nichtverwendete Graphiken

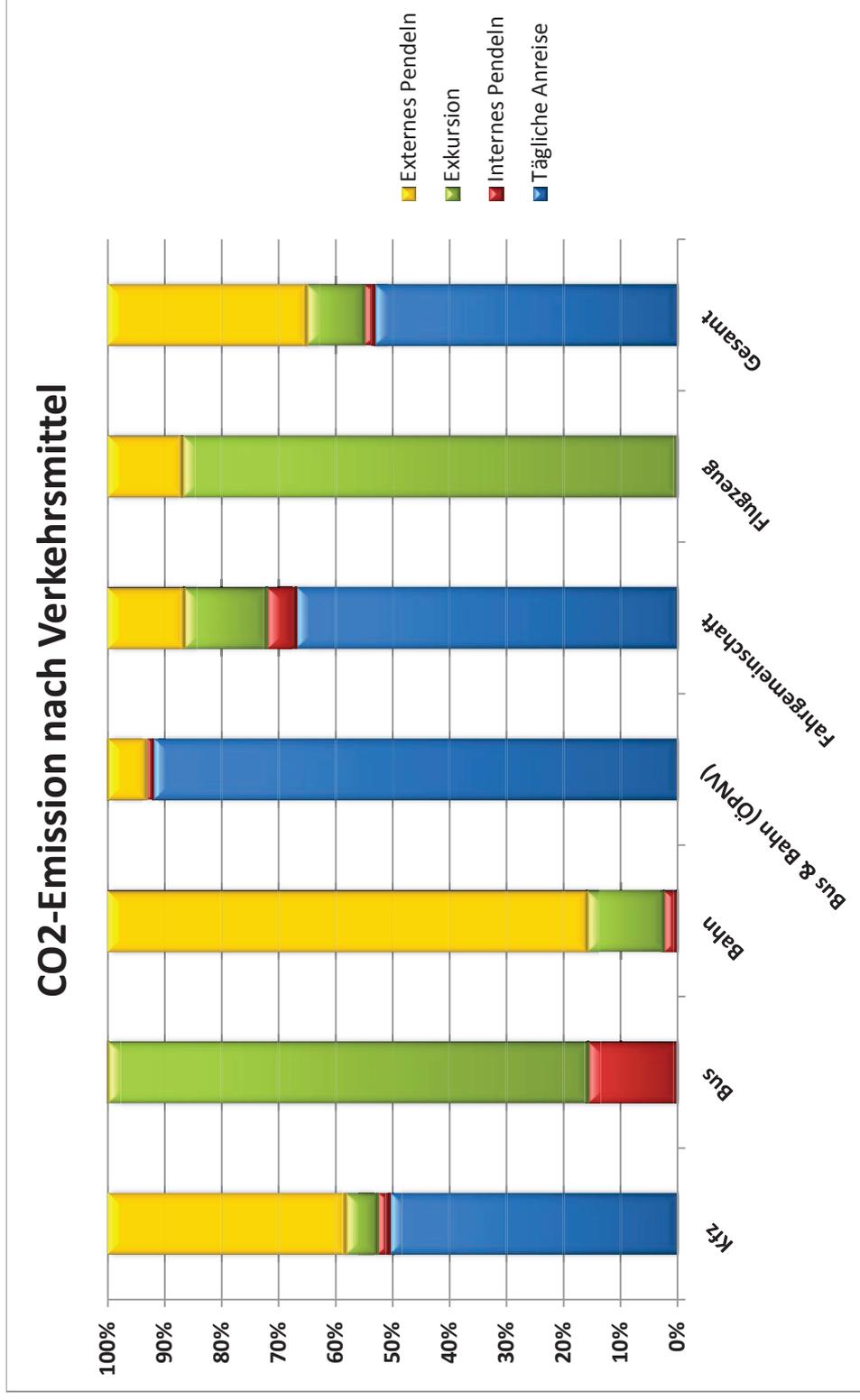


Abbildung 37: CO<sub>2</sub>-Emission nach Verkehrsmittel

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

## Verkehrsmittel Nutzung in %

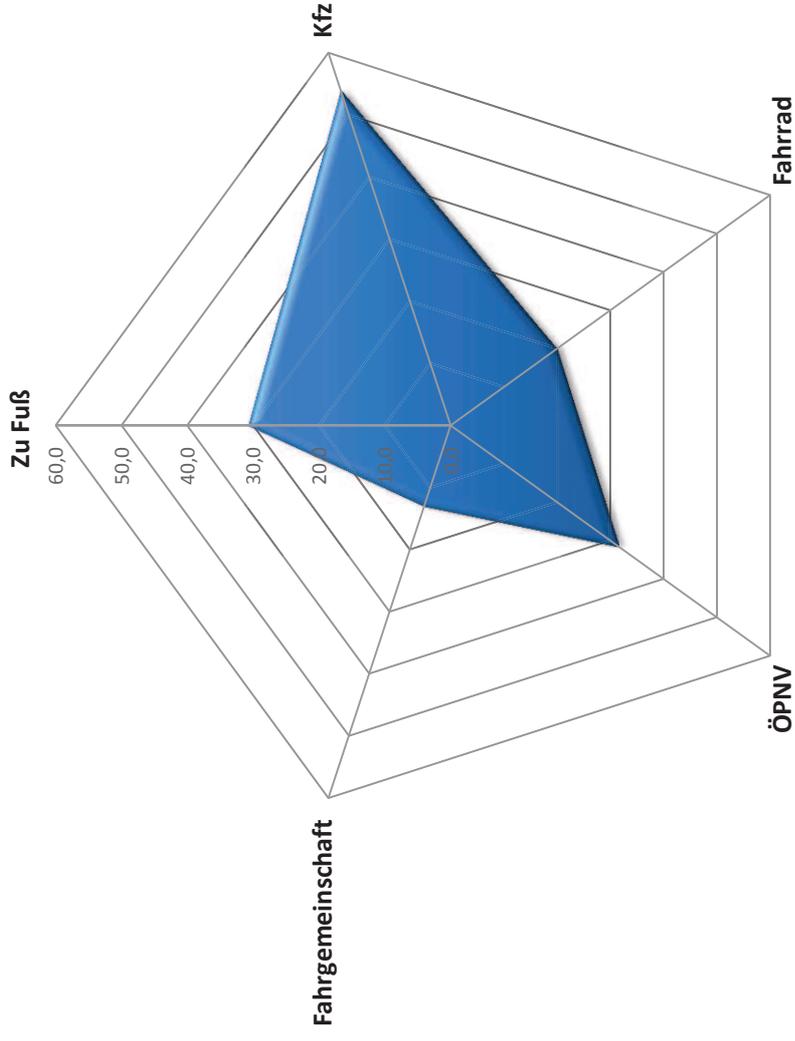


Abbildung 38: Verkehrsmittel in %

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

## Kraftfahrzeug nach Gruppen

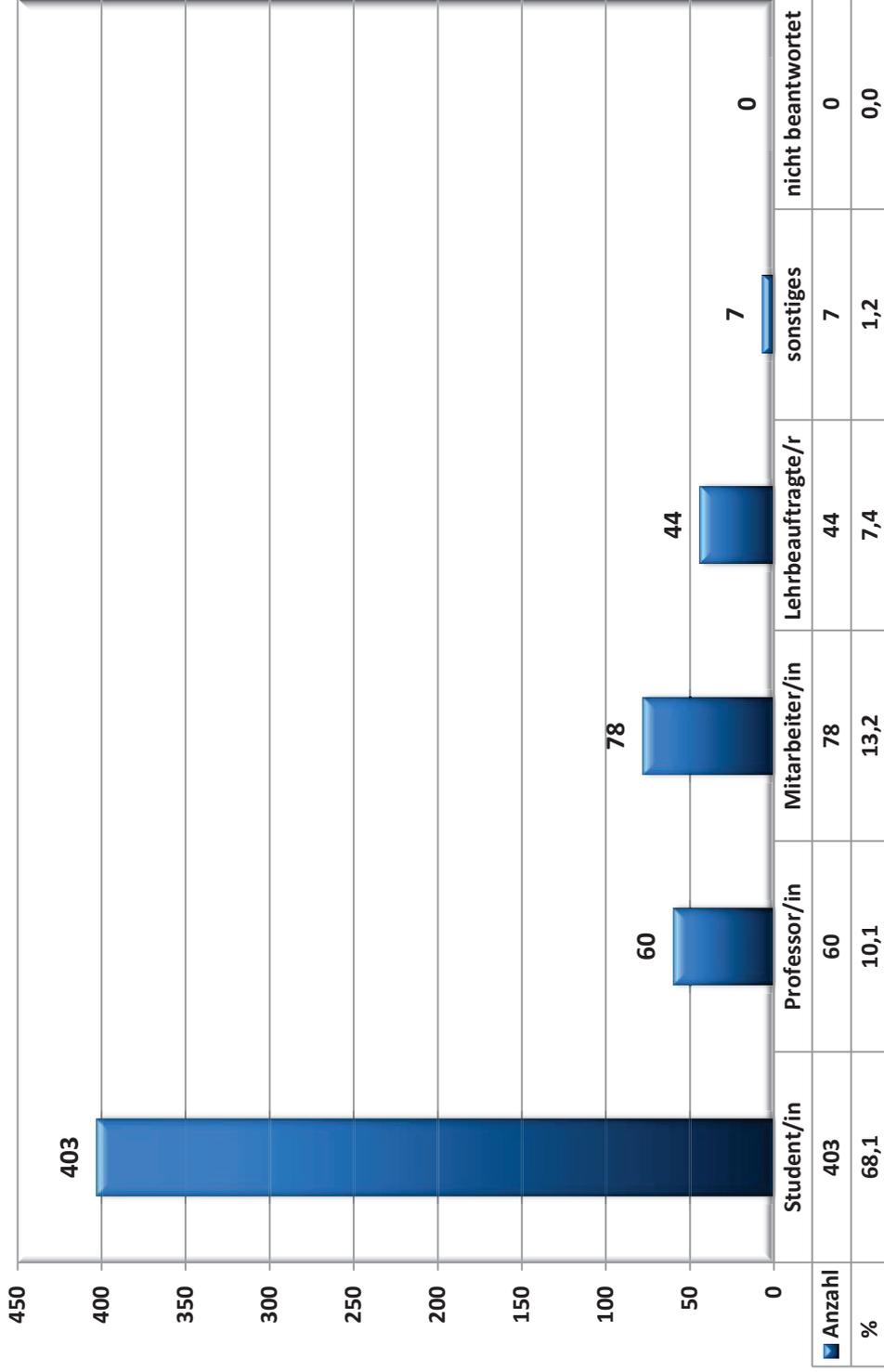


Abbildung 39: Kraftfahrzeug nach Gruppen

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

## Fußgänger nach Gruppen

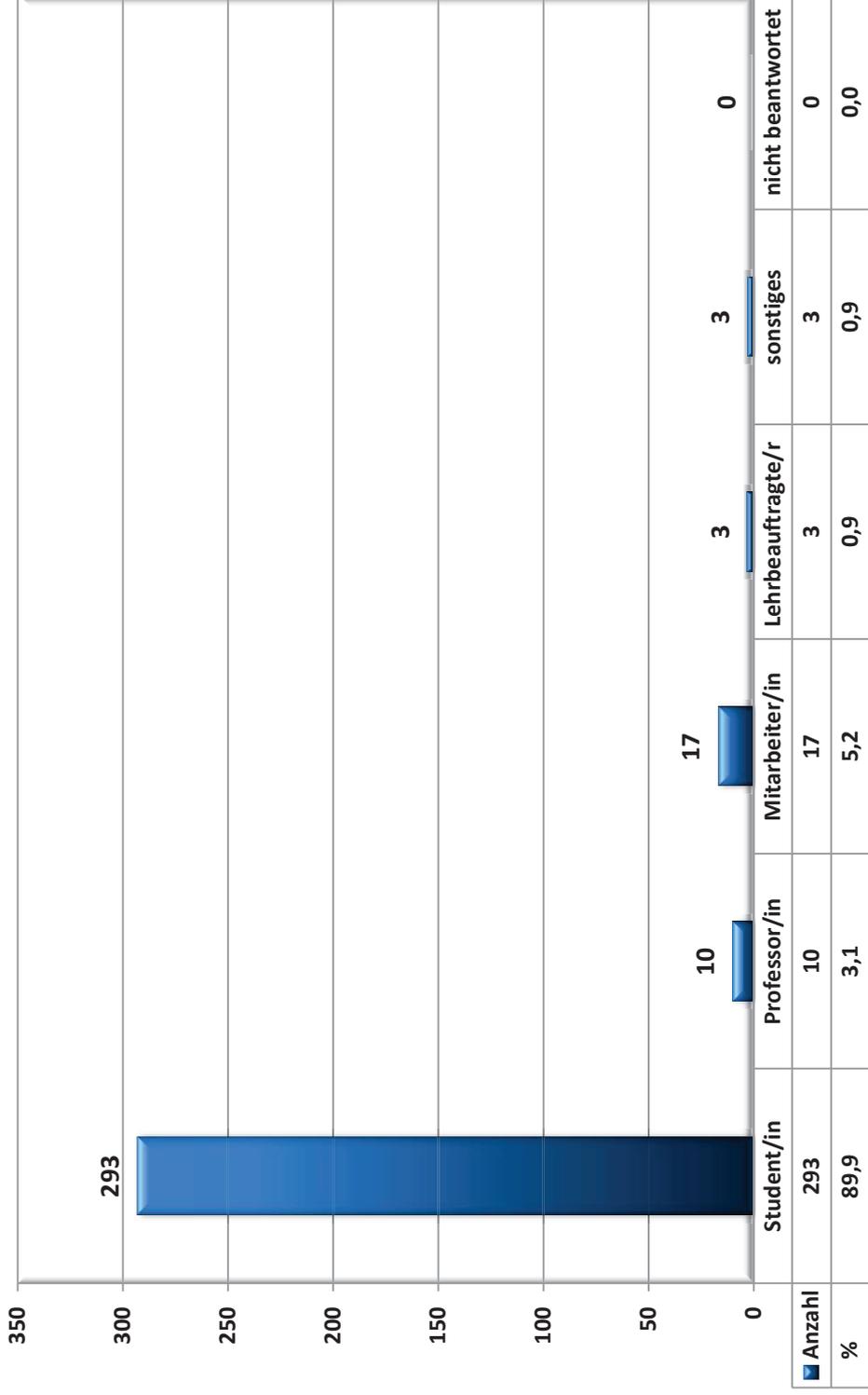


Abbildung 40: Fußgänger nach Gruppen

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

## Fahrrad nach Gruppen

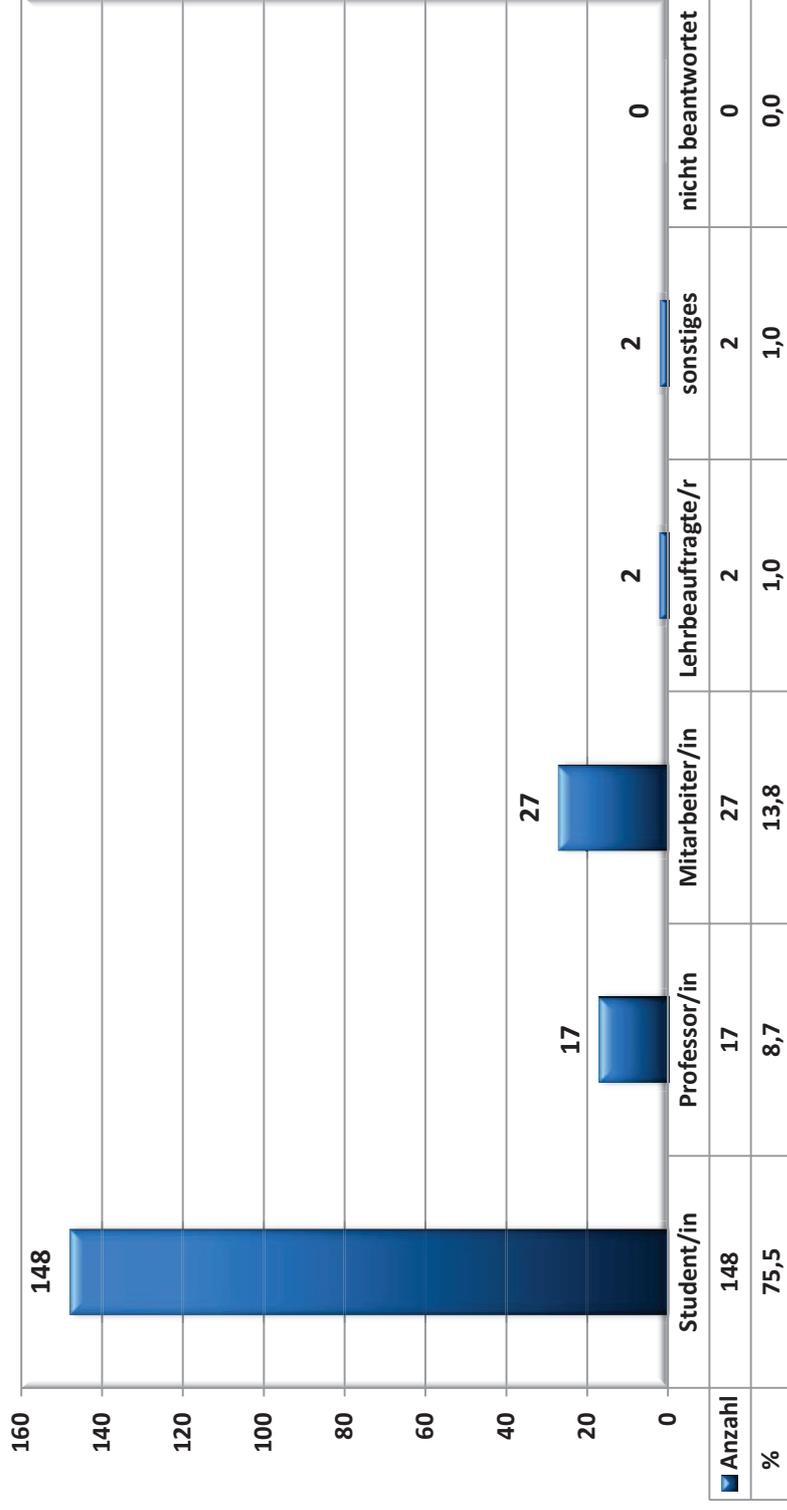


Abbildung 41: Fahrrad nach Gruppen

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

## Öffentlicher Personennahverkehr nach Gruppen

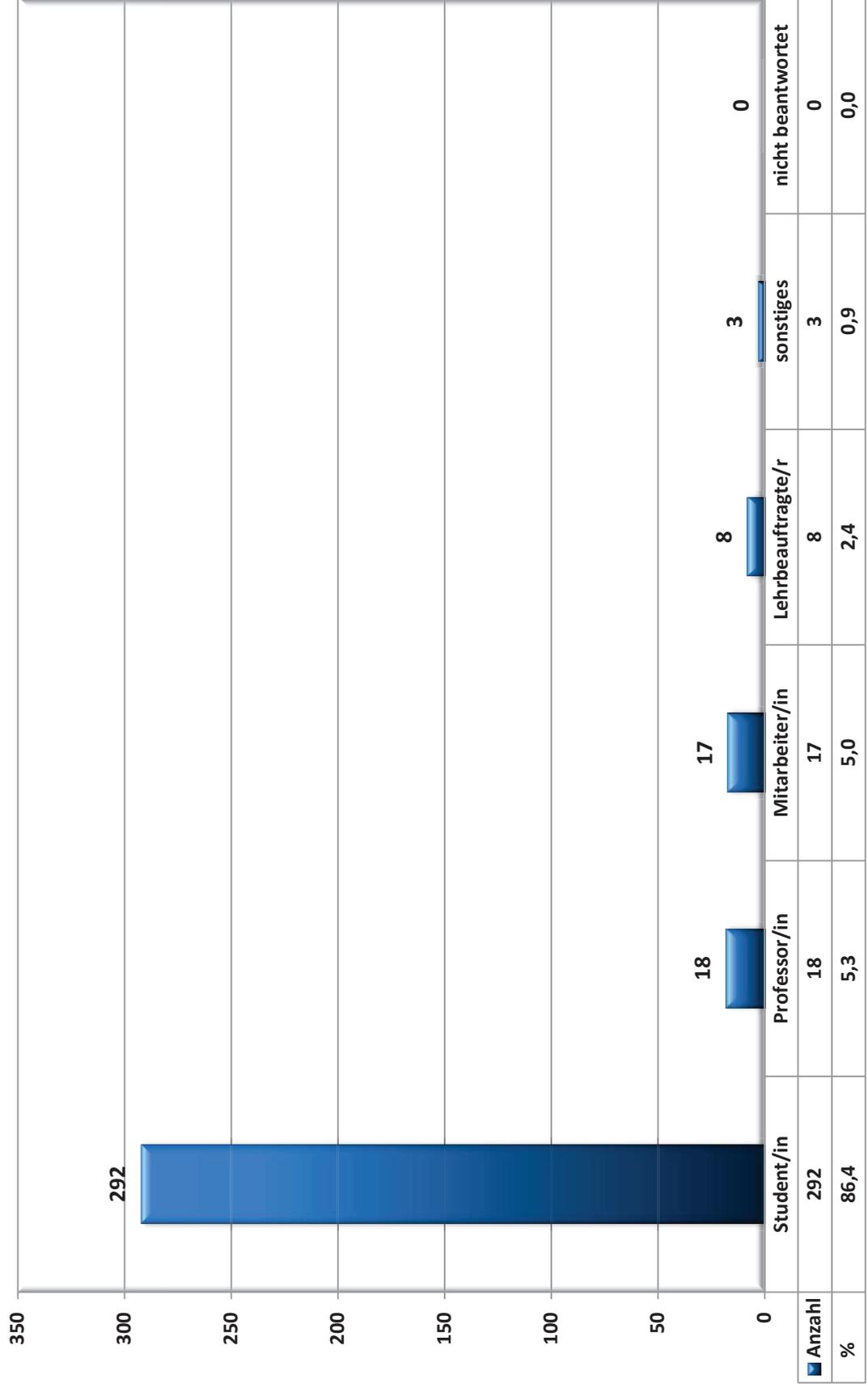


Abbildung 42: Öffentlicher Personennahverkehr nach Gruppen

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

## VI Literaturverzeichnis

**Agenda 21 (2009):** Treibhausgas-Bilanz pro Kopf in Deutschland 2007, abgerufen am 23.06.12 <http://www.agenda21-treffpunkt.de/archiv/09/daten/11-Tonnen-CO2.htm>

**Fahrmeir, Ludwig u.a. (2009):** Statistik: Der Weg zur Datenanalyse; 7. Auflage, Berlin: Springer Verlag

**Fisher, R.A. (1954).** Statistical Methods for Research Workers. Oliver and Boyd

**Stadt Karlsruhe (2011):** Energie- und CO2-Bilanz, Karlsruhe, abgerufen am 23.06.12  
[http://www.karlsruhe.de/b3/natur\\_und\\_umwelt/klimaschutz/klimakonzept/energie\\_co2\\_bilanz.de](http://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/klimaschutz/klimakonzept/energie_co2_bilanz.de)

## VII Internetquellen

<http://www.hfwu.de/de/hochschule-verwaltung/wir-ueber-uns/geschichte.html>; abgerufen am:  
12. Juni 2012

<http://www.hfwu.de/de/hochschule-verwaltung/wir-ueber-uns/zahlen-fakten.html>; abgerufen  
am 16. Juni 2012

<http://www.kfztech.de/kfztechnik/motor/abgas/abgaswerte.html>; abgerufen am 19. Juni 2012

[www.emas.de/](http://www.emas.de/); abgerufen am 14 Mai 2012

<http://www.prima-klima-weltweit.de/>; abgerufen am 14. Juni 2012

<http://www.ifeu.de/>; abgerufen am 16. Juni 2012

<http://www.callabike-interaktiv.de/>; abgerufen am 20. Juni 2012

## VIII Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Standorte der Hochschule Quelle: hfwu.de .....	6
Abbildung 2: Lageplan Standort Nürtingen Quelle: hfwu.de .....	7
Abbildung 3: Lageplan Standort Geislingen Quelle: hfwu.de.....	8
Abbildung 4: Teilnehmer der Befragung Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung.....	21
Abbildung 5: Altersgruppen der Befragten Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung.....	22
Abbildung 6: Verkehrsmittel zur Hochschule Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	24
Abbildung 7: Durchschnittlich für internes Pendeln zurückgelegte km pro Jahr Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung.....	24
Abbildung 8: Fahrgemeinschaften nach Gruppen Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	27
Abbildung 9: Einstellung Fahrgemeinschaft Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung.....	28
Abbildung 10: Einstellung Fahrgemeinschaft – alle Gruppen Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	30
Abbildung 11: Internes Pendeln - alle Verkehrsmittel Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	31
Abbildung 12: Externes Pendeln, Verkehrsmittelnutzung in % Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	32
Abbildung 13: Vorteile Kraftfahrzeuge in % Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung.....	33
Abbildung 14: Bedingungen für Kraftfahrzeuge Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	34
Abbildung 15: Art des Antriebs Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	34
Abbildung 16: Fortbewegungsmittel Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	41
Abbildung 17: Fortbewegungsmittel der Professoren, Mitarbeiter und Lehrbeauftragten zur Hochschule Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	42
Abbildung 18: Boxplot der Fakultäten Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	46
Abbildung 19: Verkehr zwischen den Standorten Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	48
Abbildung 20: Verkehrsmittel bei Exkursionen, Fortbildungen und Seminaren Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung.....	49
Abbildung 21: Anteil der Mitglieder einer Gruppe die kein Interesse an einer Fahrgemeinschaft haben Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	53
Abbildung 22: Alter und Verkehrsmittel Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	54
Abbildung 23: Nutzung der Verkehrsmittel durch Studierende Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	56
Abbildung 24: Nutzung der Verkehrsmittel durch Professoren Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	57
Abbildung 25: Nutzung der Verkehrsmittel durch Mitarbeiter Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	57
Abbildung 26: Nutzung der Verkehrsmittel durch Lehrbeauftragte Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	58
Abbildung 27: CO <sub>2</sub> -Emissionen in Tonnen Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung.....	60
Abbildung 28: CO <sub>2</sub> -Emission nach Thema Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	61
Abbildung 29: CO <sub>2</sub> -Emission nach Thema Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	62
Abbildung 30: Teilnehmer pro Tag (ohne Mitarbeiter) Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	88
Abbildung 31: Ändert sich ihr Verkehrsverhalten im Winter? Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	89

Abbildung 32: Bedingungen für den Verzicht auf das Kraftfahrzeug Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	90
Abbildung 33: Fahrzeuge aufgeteilt nach Segmenten Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	91
Abbildung 34: Häufigkeiten für den Verzicht auf das Kraftfahrzeug Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	92
Abbildung 35: Entfernungen und Verkehrsmittel Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung.....	93
Abbildung 36: Bezeichnungen der Fakultäten Quelle: Eigene Darstellung, Daten aus HfWU.de.....	94
Abbildung 37: CO <sub>2</sub> -Emission nach Verkehrsmittel Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	95
Abbildung 38: Verkehrsmittel in % Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	96
Abbildung 39: Kraftfahrzeug nach Gruppen Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	97
Abbildung 40: Fußgänger nach Gruppen Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	98
Abbildung 41: Fahrrad nach Gruppen Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung.....	99
Abbildung 42: Öffentlicher Personennahverkehr nach Gruppen Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung .....	100

## IX Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entfernungen in km .....	8
Tabelle 2: Entfernungen .....	30
Tabelle 3: Umweltplaketten .....	35
Tabelle 4: Euro-Norm .....	36
Tabelle 5: Ergebnis Student-Newman-Keuls Test .....	45
Tabelle 6: Kreuztabelle: Entfernungen und Verkehrsmittel.....	50
Tabelle 7: Kreuztabelle Fahrgemeinschaften .....	52
Tabelle 8: Zu erwartende Häufigkeiten Fahrgemeinschaften.....	52
Tabelle 9: Kreuztabelle Berufsgruppen und Fortbewegungsmittel .....	55
Tabelle 10: Zu Erwartende Häufigkeiten Kreuztabelle Berufsgruppen und Fortbewegungsmittel .....	55
Tabelle 11: CO <sub>2</sub> (kg) pro zurückgelegtem Kilometer, nach Verkehrsmittel .....	59
Tabelle 12: CO <sub>2</sub> (kg) Emission pro verbrauchten Liter, nach Antriebsarten.....	60