

Bachelorarbeit

Vergleich der Nutzung von Erst-, Zweit- und Dritt-Pkws

Sebastian Rosenberger

Datum: 01.10.2017

Kurzfassung

Durch Analyse der Rohdaten der österreichweiten Umfrage „Österreich unterwegs“ wird die Nutzung von Pkws verglichen. Konkret geht es um die Fahrzeugtypen und Nutzungshäufigkeiten von Erst-, Zweit- und Dritt Pkws. Es wird untersucht, welche Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeit der Nutzung und der jährlichen Fahrleistungen bestehen. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für eine Einschätzung der Eignung von E-Pkws als Erst-, Zweit- oder Dritt-Pkws.

1 Einleitung

Ist wirklich bei den meisten Haushalten der Anteil von Kleinwagen beim Zweit- und Dritt-Pkw höher als beim Erst-Pkw? Welche Fahrzeuge können ohne Einschränkungen der Mobilität durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden?

Ziel dieser Arbeit ist es, diese Fragen zu beantworten und einen generellen Einblick in die Nutzung von Pkws und die unterschiedlichen Fahrzeugkategorien zu geben. Im ersten Schritt wurden im Kapitel Literaturanalyse Informationen gesammelt. Im zweiten Kapitel wird die Methodik, mit welcher die Hypothese bestätigt oder verworfen wird, erklärt. Im Kapitel Ergebnisse wurden die oben gestellten Fragen beantwortet und bewiesen.

2 Literaturanalyse

2.1 Fahrzeugkategorien

Grundsätzlich gibt es Pkws in verschiedensten Formen, Größen und Preisklassen. Jedes Fahrzeug wird anhand seiner Charakteristika in eine grobe Gruppe eingeteilt. Es gibt die Kleinstwagen, die Kleinwagen, Kompakt- und Mittelklasse, Oberklasse, Sportwagen, Geländewagen und viele mehr. Im Zuge dieser Arbeit werden 3 grobe Gruppen gewählt. Die Kleinwagen, die Mittel- und die Oberklasse.

2.1.1 Kleinwagen

Die Geschichte der Kleinwägen entstand kurz nach dem zweiten Weltkrieg, als sich nur wenige ein Auto leisten konnten. Die Autoindustrie beschloss, kleinere Autos mit geringerer Motorisierung zu bauen, damit der Preis gesenkt werden kann und ein Auto für eine breite Masse an Kunden zugänglich wird.

Der meistverkaufte Kleinwagen in Österreich und Deutschland ist der VW Polo. [4]

Wie der Name schon sagt zeichnen sich Kleinwagen vor allem durch ihre kleine Größe aus, was einige Vorteile mit sich bringt.

Der Einsatzbereich von Kleinwagen liegt oft in Ballungsräumen, da sie weniger Verkehrsfläche benötigen und einfacher bei der Parkplatzsuche sind. Außerdem sind sie einfacher in der Handhabung.

Früher war ein weiterer Pluspunkt im Vergleich zur Mittelklasse der geringere Spritverbrauch. Dies hat sich mittlerweile aber geändert, da aufgrund der erhöhten Sicherheitsanforderungen auch das Gewicht der Kleinwagen beinahe so groß ist wie das Gewicht eines Mittelklassefahrzeuges. Deshalb ist auch der Verbrauch bei ähnlicher Motorisierung nur unwesentlich geringer. [6]

2.1.2 Mittelklasse

Bei einem typischen Mittelklasse Fahrzeug handelt es sich um eine viertürige Limousine mit Stufenheck. Eine weitere Variante ist der Kombi. Bei vielen Herstellern gibt es noch ähnlich große Fahrzeuge mit höherer Motorisierung und besserer Ausstattung. Diese Fahrzeuge werden oft als obere Mittelklasse bezeichnet, gehören aber auch zur Fahrzeugkategorie Mittelklasse.

Der Großteil der Neuwagen dieser Fahrzeugkategorie wird als Firmenwagen angemeldet.

Ein typisches Beispiel für die Mittelklasse ist der Mercedes Benz C-Klasse oder auch ein VW Passat. [7]

2.1.3 Oberklasse

Nicht jeder Hersteller produziert Autos für diese Fahrzeugklasse, da es sich hier ausschließlich um Premium Fahrzeuge handelt. Sie zeichnen durch eine starke Motorisierung, einer großen Karosserie und vor allem durch den hohen Komfort und den technischen Fortschritt der Ausstattung aus. Neue Ausstattungsfeatures werden immer als erstes bei Wagen der Oberklasse eingesetzt, bis sie einige Zeit später in der Mittelklasse und bei Kleinwagen zum Einsatz kommen.

Von der Bauform sind der Großteil der Oberklasse Limousinen oder Sportwagen, jedoch steigt auch die Anzahl an Premium SUVs, welche auch zur Oberklasse gehören.

Die Preise in der Oberklasse variieren extrem stark, je nach Marke und Modell.

Ein typisches Beispiel einer Limousine der Oberklasse ist der BMW 7er, ein klassischer Premium-Sportwagen ist zum Beispiel der Ferrari 458.

2.2 Elektromobilität

2.2.1 Elektrofahrzeuge

Bei einem Elektroauto handelt es sich um ein durch einen Elektromotor angetriebenes Fahrzeug. Dieses Fahrzeug bezieht die notwendige Energie für den Antrieb über eine Batterie, welche sich im Fahrzeug befindet. Der Akku des E-Fahrzeugs kann bei Elektro-Tankstellen und auch zuhause aufgeladen werden. Der Ladevorgang bei Elektrofahrzeuge dauert deutlich länger als der Tankvorgang bei Fahrzeugen mit Brennstoffmotoren, was bislang der größte Nachteil von E-Pkws ist. Ein weiteres Problem bei Elektrofahrzeugen ist oft ein hoher Anschaffungspreis.

Im Öffentlichen Verkehr werden vermehrt Elektromobile eingesetzt, ein Oberleitungsbus ist kein Elektrofahrzeug. Im Öffentlichem Verkehr eingesetzte Elektrofahrzeuge sind hauptsächlich Elektro-Kleinbusse und Elektro-Busse.

Durch den Elektroantrieb ist Mobilität ohne Schadstoff-Ausstoß möglich, abgesehen von Reifen-abrieb und Bremsstaub. Allerdings entstehen hohe Umweltbelastungen bei der Herstellung der Akkus. Der Schadstoff-Ausstoß, welcher bei der Stromproduktion entsteht, wirkt auch negativ auf die Energiebilanz. Bei einer reinen Verwendung durch Strom aus Kohlekraftwerken kann die Energiebilanz sogar negativer als bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor sein. Nur wenn der Strom, der getankt wird, sauber ist, ist auch das Elektroauto sauber. [8]

2.2.2 Hybridelektrokraftfahrzeuge

Um das Problem mit der geringeren Reichweite im Vergleich zu Verbrennungsmotoren zu umgehen, gibt es eine Kombination aus Elektroantrieb und Verbrennungsmotor. Hier gibt es die Antriebskonzepte Hybrid, Plug-In Hybrid und Vollhybrid.

Ein Kraftfahrzeug mit Hybrid Antrieb besitzt sowohl einen Elektro-, als auch einen Verbrennungsmotor. Der Elektromotor unterstützt den Verbrennungsmotor vor allem beim Beschleunigen, um den Spritverbrauch zu senken. Beim Bremsen funktioniert der E-Motor wie ein Generator und erzeugt Strom, welcher in den Akku gespeist wird.

Die zweite Kategorie sind die Vollhybriden Fahrzeuge. Diese haben das gleiche Antriebskonzept wie ein Hybrid Fahrzeug mit dem Unterschied, dass rein elektrisches Fahren möglich ist.

Beim Plug-In Hybrid wird das Fahrzeug über einen Elektro- und einen Verbrennungsmotor angetrieben. Beim Beschleunigen unterstützt der Elektromotor den Verbrennungsmotor, da dieser den besseren Wirkungsgrad hat. Aufgeladen wird der Akku für den Elektromotor nicht nur durch Bremsen, sondern er kann auch per Steckdose (Plug-In) aufgeladen werden. Diese intelligente Kombination erzeugt geringeren Benzinverbrauch und hohe Reichweiten.

2.2.3 Aktuelle Marktsituation

Fahrzeugarten, Kraftstoffarten bzw. Energiequelle	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (-Feb)
Personenkraftwagen Kl. M1	328.563	356.145	336.010	319.035	303.318	308.555	329.604	353.320	55.067
Benzin inkl. Flex-Fuel	159.740	159.027	143.325	134.276	126.503	122.832	131.756	163.701	28.884
Diesel	167.130	194.721	189.622	180.901	172.381	179.822	188.820	175.458	23.756
Elektro (BEV)	112	631	427	654	1.281	1.677	3.826	5.433	846
Erdgas CNG (monovalent & bivalent)	333	444	460	628	788	703	484	435	140
Plug-In Hybrid (PHEV)	k. A.	k. A.	k. A.	184	434	1.101	1.237	1.721	409
Wasserstoff (FCEV)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	3	9	5	0	0
Elektrofahrzeuge Neuzulassungen M1	112	631	427	838	1.718	2.787	5.068	7.154	1.255
Elektrofahrzeug-Anteil an Neuzulassungen M1	0,03%	0,18%	0,13%	0,26%	0,57%	0,90%	1,54%	2,02%	2,28%
Weitere reine Elektrofahrzeuge der Klassen L, M, N	1.225	979	1.400	791	876	930	1.949	1.910	125
Motorbikes/Trikes/Quadracycles (Kl. L)	1.206	923	1.094	585	672	651	1.478	1.667	72
Omnibusse Klasse M2 und M3	8	5	14	15	1	12	22	6	0
Lastkraftwagen Klasse N1 (< 3.5 to)	11	51	292	191	203	267	449	237	53
Lastkraftwagen Klasse N2, N3 (> 3.5 to)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 1: Fahrzeugarten, Kraftstoffarten bzw. Energiequelle [1]

Der Vergleich von Neuzulassungen vom Typ M1 bis Februar 2018 mit den Neuzulassungen von Februar 2017, zeigt eine Steigerung bei Elektrofahrzeugen. Es wurden bei den reinen Elektroautos (BEV) rund ein Viertel mehr Wagen neu zugelassen und bei den Plug-In Hybriden sogar um 124 % mehr Fahrzeuge neu zugelassen.

Um die Umweltbestimmungen, welche durch Klimaverträge beschlossen wurden, zu erfüllen, ist die Politik gezwungen, vermehrt auf Elektromobilität zu setzen. Dies geschieht durch Förderungen und andere steuerlichen Vorteile beim Kauf von Elektrofahrzeugen.

2.2.4 Einsatzgrenzen

Die Einsatzgrenze von Elektroautos hängt vor allem von der Reichweite ab. Der Tankvorgang bei einer Stromtankstelle nimmt deutlich mehr Zeit in Anspruch als bei der direkten Konkurrenz mit Verbrennungsmotoren, deshalb ist die Reichweite einer Akkuladung maßgebend.

Damit die Nutzer von Elektrofahrzeugen in ihrer Mobilität nicht eingeschränkt werden, muss die Reichweite groß genug sein, damit die täglichen Strecken absolviert werden können.

Tab. 1: Werksangaben der Reichweiten von Elektrofahrzeugen von unterschiedlichen Herstellern [4]

Modell	Reichweite [km] pro Akkuladung
BMW i3	190
BMW i3 S	280
Chevrolet Bolt EV	520
Opel Ampera-e	520
Hyundai Ioniq	280
Kia Soul EV	250
Nissan Leaf	378
Renault ZOE	240
Renault ZOE 40/R400	370 / 400
Smart EQ Forfour	155
Smart EQ Fortwo Cabrio	155
Smart EQ Fortwo Cabrio	160
Tesla Model 3	444
Tesla Model 3 Long Range	626
Tesla Model S 100D	632
Tesla Model X	542
VW e-Golf	300
VW e-up!	160

Ein weiterer Problempunkt, der sich ergibt, ist die Kurzlebigkeit der Akkus. Diese verlieren im Durchschnitt 1-5% ihrer Leistung pro Jahr. Viele Hersteller ersetzen jedoch bei Energie-Verlusten von 20% und mehr die Akkus auf Garantie.

Die Reichweiten bei den verschiedenen Modellen in Tabelle 1 bringen die Untergrenze von 150 Kilometer Mindestreichweite, welche an einem Tag mit jedem Modell zurückgelegt werden können, auch wenn die Batterie etwas an Kapazität verliert.

2.3 Mobilität in Österreich

2.3.1 Ergebnisse aus „Österreich unterwegs“

Die österreichweite Mobilitätsumfrage „Österreich unterwegs“ dient als Grundlage dieses Kapitels, die folgenden Daten sind aus dem Ergebnisbericht der Umfrage. Die verwendete Methodik bei der Auswertung wird in Kapitel 3 erläutert.

Mobilität ist ein sehr wichtiges menschliches Bedürfnis. Über 80% aller Personen in Österreich verlassen an einem Werktag mindestens einmal ihr zuhause und legen regelmäßig gewisse Strecken mit unterschiedlichsten Verkehrsmittel zurück. Bei rund 40% aller zurückgelegten Wege führt der Weg „nach Hause“. Da dieses Ziel keine direkte Auskunft über die vorherige Tätigkeit gibt, ist dieser Anteil der Auskünfte ein Problem bei der Auswertung. Daher wird der Begriff „Wegzweck“ eingeführt. Dieser wird durch die Tätigkeit am Ziel der Probanden berechnet. Das Ziel des ersten Weges wird anschließend der Start des zweiten Weges. Mit diesen Berechnungen wird auf die tatsächlichen Aktivitäten bzw. Gründe für den angetretenen Weg geachtet.

In der folgenden Grafik sind die maßgebenden Wegzwecke in der unteren Legende ersichtlich.

Befragung: infas / TRICONSULT
Hochrechnung, Grafik: HERRY
QS: BOKU-IVe / ZIS+P

Anteil an Wegen je Wegzweck
in [Prozent]

Wochentag:
Jahreszeit:
Kategorien:
Stichprobe: n=145.384 Wege

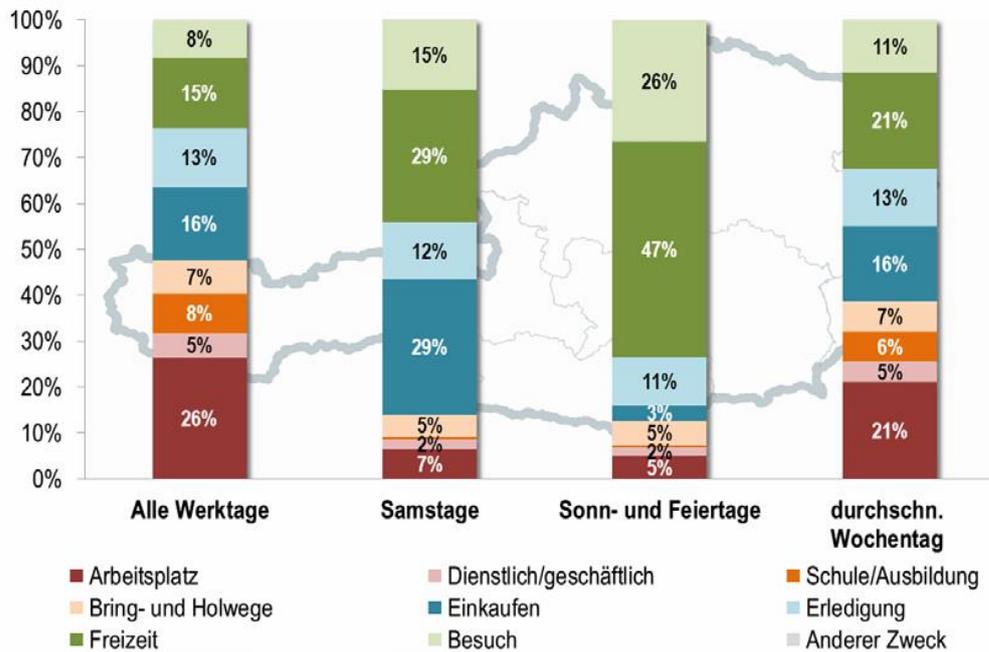


Abbildung 2: Anteil an Wegen je Wegzweck [1]

An den Werktagen ist der Weg zur Arbeit oder zur Ausbildungsstätte maßgebend, an den Sonn- und Feiertagen überwiegen die Fahrten zur Freizeitbeschäftigung. Alle weiteren Erledigungen und Zwecke sind relativ ausgeglichen auf den durchschnittlichen Wochentag.

Wichtig für die Feststellung, wann ein Pkw benötigt wird, bietet die folgende Übersicht. Hier wird zwischen nicht motorisierten Individualverkehr (NMIV) und motorisierten Individualverkehr (MIV) unterschieden.

Tabelle 2: Beispiele für Anteilswerte und Konfidenzintervalle [1]

Anteil an Wegen je Hauptverkehrsmittel	Österreich Gesamt an Werktagen	Konfidenzintervall (+/-)	Großstädte (ohne Wien) an Sonn- und Feiertagen
Stichprobenumfang [Wegeanzahl]	145.384		1.974
zu Fuß [%]	17,5	±0,28	22,3
Rad [%]	6,6	±0,18	8,7
MIV-LenkerIn [%]	46,8	±0,36	35,9
MIV-MitfahrerIn [%]	11,8	±0,23	24,2
Öffentlicher Verkehr [%]	16,6	±0,27	8,2
Sonstige Verkehrsmittel [%]	0,7	±0,06	0,6

Der Anteil von den Wegen je Hauptverkehrsmittel von MIV Lenkern liegt bei 46,8%. Zusätzlich kommen noch 11,8% durch Mitfahrer zum MIV. Das zeigt, dass der Großteil der Pkws alleine betrieben werden, sprich nur der Fahrer.

Für den einzelnen Fahrer ist das praktisch, da er nicht an die Abfahrtszeiten des Öffentliches Verkehrsnetz oder an Termine von Mitfahrern zeitlich gebunden ist. Außerdem kann viel transportiert werden. Für den gesamten Verkehrsfluss ist jedoch eine hohe Anzahl von MIV sehr schlecht und wird früher oder später zu einem großen Problem. Es bringt nicht nur negative Folgen für die Umwelt mit sich, auch der Flächenverbrauch eines einzelnen Fahrzeugs ist während der Fahrt

und beim Parken groß. Dies verursacht hohe zusätzliche Kosten für die Verkehrsplanung, welche der NMIV oder auch Öffentliche Verkehrsmittel nicht mit sich bringen würden. Je mehr Fahrzeuge auf der Straße sind, desto höher ist auch die Unfall- und Staugefahr. Auch durch Bildung von Fahrgemeinschaften kann die Verkehrssituation verbessert werden.

Der Ergebnisbericht von Österreich unterwegs hat ergeben, dass 17,5% aller Wege zu Fuß, 6,6% mit dem Fahrrad und 16,6% mit Öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden. Demnach werden in Österreich nicht einmal ein Viertel aller Wege mit nicht Motorisiertem Individualverkehr zurückgelegt. Ein großes Ziel für die Stadtplanung der Zukunft ist es, vermehrt auf Radverkehr zu setzen. Schritt für Schritt soll der MIV, ausgenommen von den Öffentlichen Verkehrsmitteln, aus der Stadt verbannt werden. Dies hat positive Auswirkungen auf die Umwelt, auf den Lärm in den Städten und letztendlich auch auf die Lebensqualität, da sich die Luftqualität erhöht. [1]

2.4 Nutzung von Pkw

2.4.1 Verfügbarkeit

Die aktuelle Mobilitätsenerhebung vergleicht den Anteil der Haushalte mit einem oder mehreren Fahrzeugen im Jahr 2013/2014 mit der Situation aus 1995.

Hier ist sehr gut ersichtlich, wie sich die Anzahl der Fahrzeuge pro Haushalt in diesem Zeitraum tendenziell gesteigert hat. 1995 hatte über ein Viertel der Haushalte gar keinen Pkw zur Verfügung, 2013/2014 ist dieser Anteil um mehr als 10 Prozentpunkte geschrumpft. Außerdem ist der Anteil der Haushalte mit mehr als einem Pkw von 22% auf 45% deutlich gestiegen.

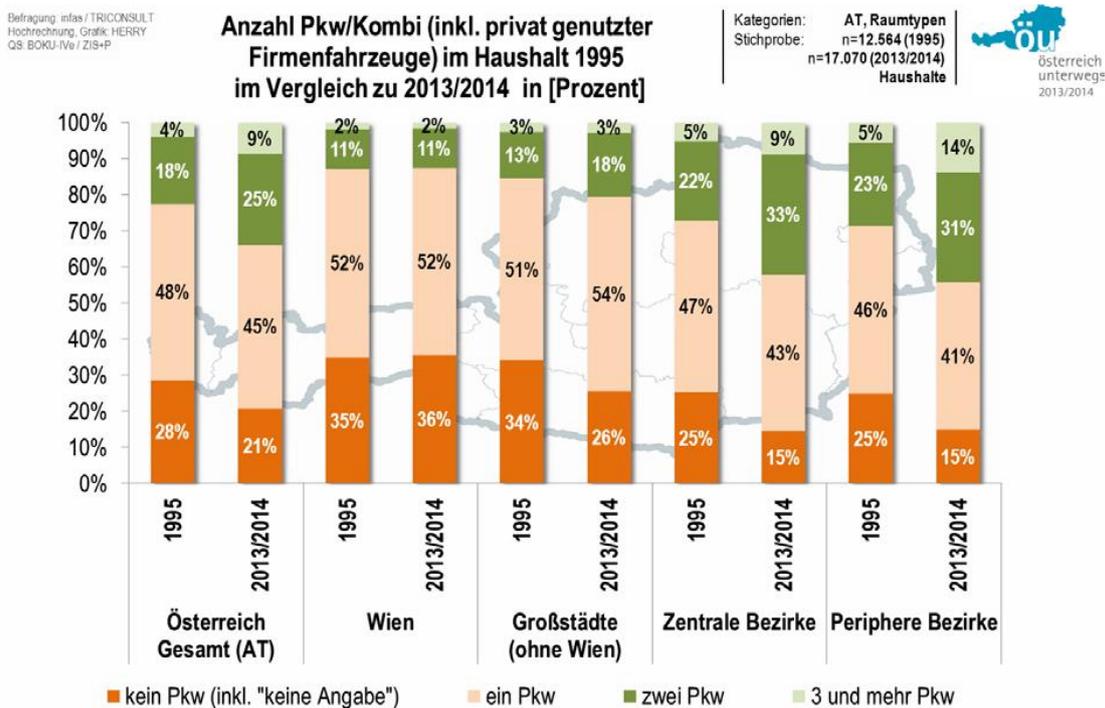


Abbildung 3: Verteilung der Anzahl von Pkw im Haushalt: Vergleich 1995 mit 2013/14 [1]

2.4.2 Fahrleistung

Bei der Fahrleistung eines Haushalts Pkws ist der Standort des Haushaltes sehr wichtig. Unterschieden wird zwischen den Großstädten, den zentralen und peripheren Bezirken. Die Stadt Wien wird gesondert betrachtet. Die durchschnittliche Jahresfahrleistung ist in den peripheren Bezirken am höchsten. Dies ist nicht verwunderlich, da die einzelnen Strecken, welche zurückgelegt

werden müssen, deutlich größer sind als in den Städten. Doch selbst in diesen Bereichen liegt die Hälfte der jährlichen Fahrleistungen der Haushalts Pkws bei maximal 10.000 Kilometer. Dies ist bei der Überlegung, in welchen Haushalten ein Elektroauto in Frage kommen kann, ein wichtiger Punkt.

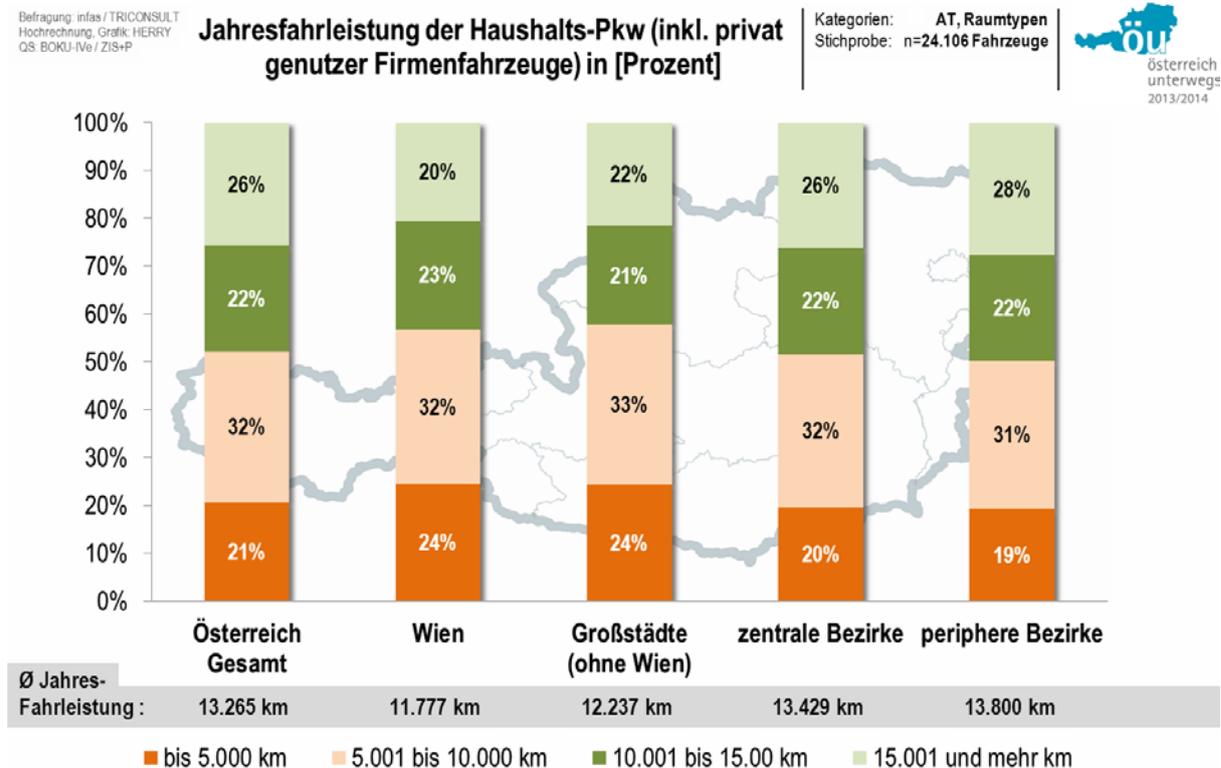


Abbildung 4: Verteilung der Jahresfahrleistung der Haushalts-Pkws 2013/14 [1]

3 Methodik

3.1 Umfrage - Österreich unterwegs

3.1.1 Ausgangslage

Ausgehend vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) wurde an zahlreiche Haushalte in ganz Österreich ein 8-seitiger Fragebogen gesendet. Dieser teilt sich auf in einen Haushaltsbogen und mehrere Personenbogen. Im Haushaltsbogen sind allgemeine Fragen zum Haushalt und den darin lebenden Personen enthalten. Die Personenbogen sind für jeden ident. In den Personenbogen sind alle Wege einzutragen, welche an den 2 Berichtstagen zurückgelegt wurden.

Letztendlich erhielt das BMVIT Daten von 17.070 zufällig ausgewählten Haushalten, von 76.440 einzelnen Personen. Es wurden Personen ab 6 Jahren befragt, das Erhebungsgebiet war ganz Österreich.

3.1.2 Gewichtung und Hochrechnung

Damit die Stichprobe repräsentativ für die Grundgesamtheit ist, wurden zahlreiche Merkmale für die Gewichtung und Hochrechnung berücksichtigt. Nicht nur die Erhebungszeiträume, sondern auch spezifische Merkmale der einzelnen Befragten wie Raumtyp, persönliche Angaben sowie die Anzahl der Pkws pro Haushalt.

Für die Qualitätssicherung wurde im Vorfeld das KOMOD Handbuch erstellt, welches einen gewissen Standard vorgibt.

3.2 SPSS

3.2.1 Datenbank

Die Datensätze wurden vom BMVIT zur Verfügung gestellt. Die gesamten Rohdaten sind in der SPSS Version auf 7 Datensätze aufgeteilt. In den einzelnen Datensätzen sind verschiedene Variablen enthalten. Für diese Arbeit waren die Dateien „Fahrzeugdatensatz“ und „Wegedatensatz“ ausschlaggebend.

3.3 Auswertung

3.3.1 Kreuztabellen

Wenn eine Hypothese anhand einer Stichprobe geprüft wird, werden die Daten ausgewertet und auf Signifikanz getestet. Um einen Signifikanztest durchführen zu können, muss zuerst eine Kreuztabelle erstellt werden. Diese besteht aus $n \times m$ Zeilen und Spalten und kann einfach oder mehrfach unbestimmt sein.

Mittels einer Kreuztabelle wird für die gesamten Probanden der Stichprobe deren Verteilung in den einzelnen Variablen dargestellt.

Hier werden nicht die Mittelwerte, sondern die Häufigkeiten erfasst.

Wird für das einfache statistische Schließen der Chiquadrat-Test gewählt, ist es von Vorteil, in der Kreuztabelle nicht nur die Prozentanteile der einzelnen Zellen, sondern auch die Erwartungswerte anzeigen zu lassen. Der Chiquadrat-Test basiert auf der Differenz der beobachteten und der erwarteten Häufigkeiten.

3.3.2 Chiquadrat-Tests

Die Chiquadrat-Tests gehören zu den ältesten Methoden der Statistik. Bei diesem Test werden die Häufigkeiten miteinander verglichen. Daraus lässt sich schließen, ob sich die tatsächlichen Häufigkeiten aus der Kreuztabelle signifikant von den erwarteten Häufigkeiten unterscheiden.

Bei der Berechnung wird die Differenz der beobachteten Häufigkeit mit der erwarteten Häufigkeit quadriert und dieser Wert wird durch die erwartete Häufigkeit geteilt. Diese einfache Berechnung muss für jede einzelne Zelle durchgeführt werden.

Der Chiquadrat-Wert entsteht dann aus der Summe aller Zell-Werte.

Für diesen Test wird vorausgesetzt, dass die erwarteten Häufigkeiten in jeder einzelnen Zelle größer als 5 sein müssen, das bedeutet, die Stichprobe muss umfangreich genug sein. Ansonsten wird der Test zu ungenau, dann kann als Alternative der Fisher-Yates-Test angewendet werden.

4 Ergebnisse

4.1 Kleinwagenanteil – Vergleich der Häufigkeiten bei Erst- und Zweit-Pkw

Als erstes werden die beiden Hypothesen aufgestellt:

H_0 : Der Anteil der Kleinwagen bei Zweit- und Dritt-Pkws ist höher als bei Erst- Pkws

H_1 : Der Anteil der Kleinwagen bei Zweit- und Dritt-Pkws ist nicht höher als bei Erst- Pkws

Es wird auf einem Signifikanzniveau von 5% geprüft.

Beim Chi-Quadrat-Test werden die beobachteten Häufigkeiten mit den erwarteten Häufigkeiten verglichen. Wenn die beobachteten in etwa den erwarteten Häufigkeiten entsprechen, wird die Nullhypothese nicht abgelehnt.

Die Stichprobe ist in folgender Abbildung ersichtlich:

Verarbeitete Fälle

Pkw-Nr * Kategorie	Gültig		Fälle Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	4568711	100,0%	1,957	0,0%	4568712,957	100,0%

Abbildung 5: Verarbeitete Fälle

Die Freiheitsgrade (df) der nxm Kreuztabelle werden bestimmt durch:

$$df = (n-1) (m-1)$$

Die folgende Kreuztabelle hat also: 12 Freiheitsgrade.

Kreuztabelle - Pkw Nummer / Pkw Kategorie

Pkw-Nr		Kategorie					Gesamt
		Keine Angabe	Kleinwagen	Mittelklasse	Oberklasse	Anderes	
1	Anzahl	31889	835415	1865191	142096	47020	2921611
	Erwartete Anzahl	36857,2	963487,3	1697589,6	146919,8	76757,1	2921611,0
	% innerhalb von Pkw-Nr	1,1%	28,6%	63,8%	4,9%	1,6%	100,0%
2	Anzahl	19046	518478	610340	66462	34593	1248919
	Erwartete Anzahl	15755,6	411867,8	725679,0	62804,7	32811,8	1248919,0
	% innerhalb von Pkw-Nr	1,5%	41,5%	48,9%	5,3%	2,8%	100,0%
3	Anzahl	5212	127993	139839	16681	27485	317210
	Erwartete Anzahl	4001,7	104609,3	184313,5	15951,6	8333,8	317210,0
	% innerhalb von Pkw-Nr	1,6%	40,3%	44,1%	5,3%	8,7%	100,0%
4	Anzahl	1489	24781	39260	4509	10932	80971
	Erwartete Anzahl	1021,5	26702,6	47047,9	4071,8	2127,3	80971,0
	% innerhalb von Pkw-Nr	1,8%	30,6%	48,5%	5,6%	13,5%	100,0%
Gesamt	Anzahl	57636	1506667	2654630	229748	120030	4568711
	Erwartete Anzahl	57636,0	1506667,0	2654630,0	229748,0	120030,0	4568711,0
	% innerhalb von Pkw-Nr	1,3%	33,0%	58,1%	5,0%	2,6%	100,0%

Abbildung 6: Kreuztabelle – Pkw Nummer / Pkw Kategorie

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	191342,703 ^a	12	,000
Likelihood-Quotient	158102,763	12	,000
Zusammenhang linear mit linear	35702,457	1	,000
Anzahl der gültigen Fälle	4568711		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1021,48.

Abbildung 7: Chiquadrat-Test

Alle Fahrzeuge (n=4568712) wurden in die Analyse einbezogen. Innerhalb der Beobachtungsgruppe waren 1.506.667 Kleinwagen. Von den Erst-Pkws der jeweiligen Haushalte waren 28,6% aller Fahrzeuge ein Kleinwagen, bei den Zweit-Pkws 41,5%.

Die Differenzen der erwarteten und betrachteten Zellenanzahlen deuten darauf hin, dass eine Abhängigkeit besteht. Die Differenzen sind, im Verhältnis zur großen Stichprobe, klein. Die Signifikanz ist deutlich bestätigt (p=0,000). Das Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests besagt also, dass die Nullhypothese bestätigt wird. Der Anteil von Kleinwagen ist bei Zweit- und Dritt-Pkws also höher als bei Erst-Pkws.

Dieses Ergebnis ist nicht verwunderlich, da ein Kleinwagen vor allem im städtischen Bereich oder auch bei alleiniger Nutzung viele Vorteile verglichen mit größeren Automobilen hat. Außerdem sind sie durch die meist günstigeren Anschaffungs- und Erhaltungskosten leichter als Zweitwagen zu finanzieren.

4.2 Einschätzung der Eignung von E-Pkws

Entscheidend für die Eignung in einem Haushalt sind die mit dem Pkw zurückgelegten täglichen Kilometer verglichen mit der Reichweite von E-Autos. Die Reichweite von Elektrofahrzeugen ist extrem unterschiedlich, jedoch lässt sich sagen, dass jedes Modell eine Strecke von 150 Kilometern ohne zusätzliche Aufladung zurücklegen kann. Deshalb wird diese Grenze für die Eignung gewählt.

Die Mobilitätsumfrage Österreich unterwegs hat zu den durchschnittlichen Weglängen folgende Ergebnisse gebracht:

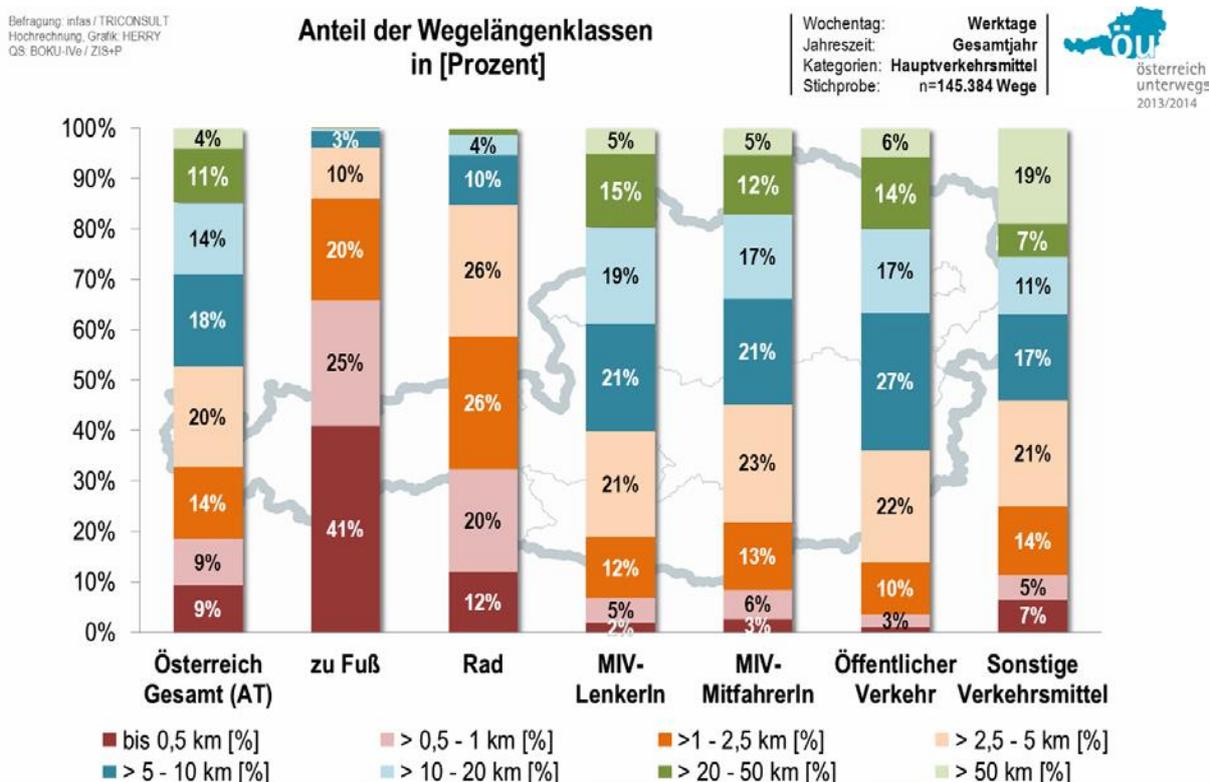


Abbildung 8: Anteile der Wegelängerklassen im Werktagverkehr je Verkehrsmittel [1]

Bei der Gebrauchstauglichkeit von E-Autos ist der Balken „MIV-LenkerIn“ maßgebend. Hier ist deutlich zu erkennen, dass die täglich zurückgelegten Strecken zu 95% bis zu maximal 50 Kilometer lang sind. Diese Strecken kann jedes Elektrofahrzeug zurücklegen.

Damit wird gezeigt, dass Elektro-Pkws in beinahe jedem Haushalt möglich sind.

Bei Langstreckenfahrten ist ein E-Pkw nicht immer geeignet. Wenn in einem Haushalt viele Langstrecken zurückgelegt werden, ist ein Hybridfahrzeug eine Alternative.

Der hohe Anschaffungspreis kann sich amortisieren. Durch staatliche Unterstützungen wird der Kauf von E-Pkws zusätzlich begünstigt.

Der Mobilitätswende steht also aus technischer Hinsicht nichts mehr im Weg, der Elektromotor wird bald die gängige Antriebsart sein.

5 Fazit

In einem Haushalt ist die Nutzung von Fahrzeugen entscheidend für die Wahl der Fahrzeugkategorie. Durch den Vergleich der Nutzung von Erst-, Zweit- und Dritt-Pkws wurde festgestellt, in welchen Bereichen ein Elektroauto eine sinnvolle Alternative ist.

Die Hypothese, dass der Anteil von Kleinwagen bei Zweit- und Dritt-Pkws höher ist als bei Erst-Pkws wurde durch die Auswertung der österreichweiten Mobilitätsumfrage „Österreich unterwegs“ bestätigt.

Am Automarkt gibt es verschiedenste Elektro- und Hybridfahrzeuge, in allen Größen, Preisklassen und mit unterschiedlich hohen Reichweiten. Bei richtiger Nutzung ist ein E-Pkw eine gute Wahl.

Literaturverzeichnis

- [1] Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie: *Österreich unterwegs 2014/2014 – Ergebnisbericht und Datensätze der Umfrage*
- [2] Gurker W.: *Angewandte Mathematische STATISTIK using R*. 4.5 Chiquadrat-Tests, S.95-105
- [3] Statistik Austria: *Energie, Umwelt, Innovation, Mobilität*
- [4] www.elektroauto-news.net/wiki/elektroauto-vergleich , Zugriff: 20.1.2018
- [5] www.autobild.de; Zugriff: 25.1.2018
- [6] www.euroncap.com/de ; Zugriff: 22.1.2018
- [7] www.de.wikipedia.org/wiki/Mittelklasse , Zugriff: 20.1.2018
- [8] www.neuemobilitaet.at/artikel/e-mobilit , Zugriff: 23.1.2018
- [9] de.wikipedia.org/wiki/Elektroauto , Zugriff: 19.1.2018