

---

---

## Kurzfassung

---

Im Rahmen der Digitalisierung geraten immer häufiger fahrerlose Fahrzeuge (oft auch autonome oder selbstfahrende Fahrzeuge genannt) in den Fokus der Berichterstattung. Das fahrerlose Fahrzeug könnte die Mobilität im ländlichen Raum revolutionieren, indem statt des unattraktiven bisherigen ÖPNV, eine Flotte von kleinen fahrerlosen Fahrzeugen eingesetzt wird, die die Fahrgäste automatisiert einsammelt und fahrerlos an das Ziel ihrer Wahl bringt (fahrerloser Sammelverkehr).

Ziel dieser Masterarbeit ist es, die Akzeptanz des neuen Mobilitätsangebotes „fahrerloser Sammelverkehr“ im ländlichen Raum zu ermitteln und Anforderungen abzuleiten, die die größtmögliche Akzeptanz der potenziellen Nutzer im ländlichen Raum sicherstellen. Zu diesem Zweck wird ein Fragebogen erstellt, der mit Hilfe von statistischen Methoden ausgewertet wird, um die Akzeptanz und die Anforderungen der potenziellen Nutzer zu ermitteln.

Zunächst werden die Kennzeichen und Probleme des ländlichen Raumes vorgestellt, um die Rahmenbedingungen, unter denen sich der fahrerlose Sammelverkehr behaupten muss, zu identifizieren. Zusätzlich werden die vorhandenen Mobilitätsangebote im ländlichen Raum vorgestellt, aus denen verschiedene Varianten des fahrerlosen Sammelverkehrs entwickelt werden. Für den ländlichen Raum geeignete Varianten sind das fahrerlose Taxi und das fahrerlose Anruf-Sammel-Taxi, die ohne Fahrplanbindung im Bedarfsverkehr eingesetzt werden können. Der Hauptunterschied zwischen diesen beiden Varianten ist, dass beim fahrerlosen Taxi – im Gegensatz zum fahrerlosen Anruf-Sammel-Taxi – während der Fahrt keine fremden Fahrgäste mitfahren dürfen.

Mittels einer Literaturrecherche wird der Begriff „Akzeptanz“ definiert. Um den Fragebogen zu erstellen, werden aus vorhandenen Studien über die Akzeptanz von Mobilitätsangeboten und aus der Literatur über die Verkehrsmittelwahl, Einflussfaktoren auf die Akzeptanz hergeleitet. Diese Einflussfaktoren werden strukturiert dargestellt und bestimmen maßgeblich den Entwurf der Fragen. Im Hinblick auf die Akzeptanz unterscheiden sich die beiden Varianten des fahrerlosen Sammelverkehrs hauptsächlich durch den Preis und den Störfaktor durch fremde Fahrgäste. Das fahrerlose Anruf-Sammel-Taxi könnte auch – ähnlich einem Zugabteil – mit getrennten Kabinen, die z.B. mit dem Smartphone geöffnet werden können, angeboten werden. Auf diese Art und Weise könnten die Vorteile des fahrerlosen Taxis (z.B. keine störenden Mitfahrer) und die Vorteile des fahrerlosen Anruf-Sammel-Taxis (z.B. niedrigerer Preis) verbunden werden. Die Auswertung zeigt jedoch, dass das fahrerlose Anruf-Sammel-Taxi mit getrennten Kabinen nur von einer Minderheit der Befragten bevorzugt wird.

Bevor der Fragebogen verteilt werden kann, müssen der Ort der Befragung, die Befragungsart, der Stichprobenumfang und die Art der Stichprobenziehung festgelegt werden. Letztendlich wurde eine Haushaltsbefragung in Schotten, das sich im ländlichen Raum in Deutschland befindet, durchgeführt. Insgesamt wurden 1000 Fragebögen verteilt, sodass unter Annahme einer Rücklaufquote von 10 %, etwa 100 Fragebögen beantwortet und zurückgeschickt werden. Die Stichprobe in Schotten wurde per Zufallsauswahl bestimmt, um ein möglichst repräsentatives Ergebnis zu erhalten.

Nach der Planung der Befragung werden die nötigen Arbeitsschritte und die Theorie zum Entwurf des Fragebogens dargestellt. Wichtige theoretische Aspekte sind hierbei die unterschiedlichen Skalen und deren Auswirkungen auf die Auswertungsmöglichkeiten, die verschiedenen Arten von Fragen, die Reihenfolge der Fragen und die Regeln zur Formulierung von Fragen.

Zum Testen des Fragebogenentwurfs wurde ein Pretest durchgeführt, sodass Probleme, die sich beim Beantworten der Fragen ergeben, frühzeitig erkannt werden und im endgültigen Fragebogen vermieden werden. Beim Pretest wurden die Testpersonen insbesondere dazu aufgefordert, ihre Gedanken beim Beantworten der Fragen laut auszusprechen, sodass die Interpretationen der Fragen durch die Testpersonen sichtbar werden. Anhand der gewonnenen Erkenntnisse aus dem Pretest,

---

konnten eine Reihe von Änderungen bei den Fragen, die insbesondere das Verständnis der Fragen verbessern, umgesetzt werden.

Anschließend wird der endgültige Fragebogen vorgestellt. Wichtig bei schriftlich durchgeführten Befragungen sind eine optisch ansprechende Titelseite, damit der Fragebogen das Interesse zum Ausfüllen weckt und ein Anschreiben, welches Sinn und Zweck der Befragung sowie die Vorgehensweise beim Beantworten der Fragen erläutert.

Auf der Titelseite wurden als Blickfang mehrere Bilder mit fahrerlosen Fahrzeugen eingesetzt. Die Überschrift wurde einfach verständlich und mit persönlicher Ansprache wie folgt formuliert:

Fahrerlose Fahrzeuge – Würden Sie dieses Verkehrsmittel nutzen?

Im Fragebogen wurden folgende Aspekte erfasst:

- mögliche Vorteile des fahrerlosen Sammelverkehrs gegenüber bisherigen Mobilitätsangeboten
- Anmeldung des Fahrtwunsches (Art der Anmeldung, Zeitpunkt der Anmeldung, Dauerauftrag)
- subjektives Sicherheitsempfinden
- bisherige Verkehrsmittelnutzung
- Varianten des fahrerlosen Sammelverkehrs
- Individualisierung des fahrerlosen Sammelverkehrs
- im Fragebogen unberücksichtigte Anforderungen
- soziodemografische Merkmale

Als Einstiegsfrage wurden bewusst die Vorteile des fahrerlosen Sammelverkehrs behandelt, um einen positiven Einstieg in das Thema zu ermöglichen und das Interesse der Befragten zu wecken.

Das subjektive Sicherheitsempfinden wurde in Bezug auf die Fahrt mit dem fahrerlosen Sammelverkehr und bei höherem Bedrohungsgrad (es befinden sich betrunkene Fahrgäste im fahrerlosen Fahrzeug) erfasst. Damit soll das subjektive Sicherheitsempfinden bei unterschiedlichem Bedrohungsgrad untersucht werden, wobei Maßnahmen, die das subjektive Sicherheitsempfinden in den jeweiligen Situationen erhöhen, identifiziert werden sollen. Zusätzlich wurde das subjektive Sicherheitsempfinden der Eltern in Bezug auf ihre minderjährigen Kinder, die ohne Begleitperson den fahrerlosen Sammelverkehr nutzen, erfasst, wobei ebenfalls Maßnahmen zur Erhöhung des subjektiven Sicherheitsempfindens der Eltern abgeleitet werden.

Bei den Fragen zur bisherigen Verkehrsmittelnutzung wurden Pkw- und ÖV-Nutzer als Nutzergruppen identifiziert. Den jeweiligen Nutzergruppen wurden Aussagen zur Bewertung vorgelegt, sodass die Akzeptanz des fahrerlosen Sammelverkehrs durch diese Nutzergruppen bewertet werden konnte. Bei Pkw-Nutzern wurde z.B. gemessen, inwiefern die Anmeldung des Fahrtwunsches oder der Spaß am Autofahren die Nutzung des fahrerlosen Sammelverkehrs verhindern. Bei ÖV-Nutzern wurde z.B. gemessen, inwiefern Bereitschaft besteht, den Fahrtwunsch bei der Nutzung des fahrerlosen Sammelverkehrs anzumelden, statt einen Fahrplan zu nutzen. Beiden Nutzergruppen wurden Fragen hinsichtlich ihrer Zahlungsbereitschaft für den fahrerlosen Sammelverkehr gestellt. Da auch die monatlichen Kosten für den Pkw bzw. dem öffentlichen Verkehr ermittelt wurden, konnte die „monetäre Wertschätzung“ des fahrerlosen Sammelverkehrs, die sich aus dem Verhältnis der Zahlungsbereitschaft für den fahrerlosen Sammelverkehr und den Kosten für das bisher genutzte Verkehrsmittel errechnet, ermittelt werden.

Weiterhin wurde die präferierte Variante des fahrerlosen Sammelverkehrs ermittelt. Dabei wurde auch der Preisnachlass, ab dem das fahrerlose Anruf-Sammel-Taxi dem fahrerlosen Taxi vorgezogen werden würde, erfasst.

Durch eine Frage zur Individualisierung des fahrerlosen Sammelverkehrs wurde ermittelt, inwiefern das Angebot von unterschiedlichen Fahrzeugausstattungen zu unterschiedlichen Preisen die Akzeptanz des fahrerlosen Sammelverkehrs erhöht.

Im Fragebogen nicht berücksichtigte Anforderungen wurden über eine offene Frage erfasst, sodass die Liste der Anforderungen an den fahrerlosen Sammelverkehr möglichst vollständig ist.

Bei den soziodemografischen Merkmalen wurden das Alter, das Geschlecht, das Haushaltseinkommen, die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen und der höchste Bildungsabschluss erfasst. Die

---

soziodemografischen Merkmale werden insbesondere dazu benutzt, um Anforderungen spezieller Personengruppen zu erfassen.

Letztendlich konnte gezeigt werden, dass der fahrerlose Sammelverkehr im ländlichen Raum von knapp 90 % der Befragten genutzt werden würde. Dies bedeutet jedoch nicht, dass das Auto – das am häufigsten genutzte Verkehrsmittel im ländlichen Raum – vollständig aufgegeben wird. Knapp 80 % der Befragten würden ihr Auto nicht vollständig aufgeben, wenn der fahrerlose Sammelverkehr zur Verfügung stünde.

Die größtmögliche Akzeptanz des fahrerlosen Sammelverkehrs wird erreicht, wenn der Fahrtwunsch spätestens 30 Minuten vor der Fahrt über das Telefon oder eine Smartphone-App angemeldet werden kann. Dabei sollte die Möglichkeit eines Dauerauftrages bestehen, sodass regelmäßige Fahrten ohne ständige einzelne Anmeldungen durch die Nutzer durchgeführt werden können.

Zur Erhöhung des subjektiven Sicherheitsempfindens, sollte jedes Fahrzeug mindestens mit einem Notschalter zum Stoppen des Fahrzeugs und einer Sprechverbindung für den Notruf ausgestattet sein. In Situationen mit zusätzlichem Bedrohungsgrad werden auch der Einsatz von Sicherheitspersonal und die Videoüberwachung als sicherheitsfördernd empfunden, weshalb es sich anbietet, diese Maßnahmen generell umzusetzen. Eltern würden ihre minderjährigen Kinder insbesondere dann ohne Begleitperson mit dem fahrerlosen Sammelverkehr fahren lassen, wenn Sicherheitspersonal oder ein Mitarbeiter, der das Fahrzeug zur Not steuern könnte, eingesetzt werden würde.

Die „monetäre Wertschätzung“ des fahrerlosen Sammelverkehrs im Vergleich zum Pkw zeigt, dass die Befragten im Durchschnitt nur 72 % der bisherigen Ausgaben für den Pkw, für den fahrerlosen Sammelverkehr aufwenden würden. Durchschnittlich wären das etwa 132 € im Monat, unter der Voraussetzung, dass die bisherigen Kosten für den Pkw wegfallen würden.

Sofern der Preisnachlass des fahrerlosen Anruf-Sammel-Taxis mindestens 50 % gegenüber dem fahrerlosen Taxi beträgt, wird das fahrerlose Anruf-Sammel-Taxi ohne getrennte Kabinen bevorzugt. Ansonsten wird das fahrerlose Taxi bevorzugt.

Die Individualisierung des fahrerlosen Sammelverkehrs in Form von unterschiedlichen Fahrzeugausstattungen, die zu unterschiedlichen Preisen angeboten werden können, wird gewünscht.

Weiterhin wurden Anforderungen von unterschiedlichen Personengruppen an den fahrerlosen Sammelverkehr identifiziert, die sich aus den ermittelten signifikanten Abhängigkeiten ( $p \leq 0,05$ ) ergeben haben.

Die alternative Zeitnutzung im fahrerlosen Sammelverkehr, die sich aus dem Wegfall der Fahraufgabe ergibt, wird insbesondere von den 18 bis 60-Jährigen geschätzt, während über 60-Jährige dies nicht als Vorteil sehen.

Über die Smartphone-App würden sich alle bis 30-jährigen und die Mehrheit der über 30 bis 60-jährigen Befragten anmelden, während sich die über 60-jährigen Befragten mehrheitlich nicht per Smartphone-App anmelden würden. Über eine Internetseite würden sich nur die bis 30-Jährigen mehrheitlich anmelden. Der Dauerauftrag würde von einer großen Mehrheit der 18 bis 60-Jährigen und nur von einer knappen Mehrheit der über 60-Jährigen genutzt werden.

In Situationen mit höherem Bedrohungsgrad fühlen sich Frauen durch den Einsatz von Sicherheitspersonal und von fahrerlosen Taxis sicherer als Männer. In Bezug auf ihre minderjährigen Kinder machen sich Frauen eher Sorgen als Männer, wenn die Kinder ohne Begleitperson mit dem fahrerlosen Sammelverkehr fahren.

Die Nutzung des fahrerlosen Sammelverkehrs ist insbesondere den bis 30-Jährigen vor ihren Freunden oder Kollegen peinlich. Am wenigsten empfinden dies die über 30 bis 60-Jährigen.

Insbesondere die 18 bis 60-Jährigen würden eine Individualisierung des fahrerlosen Sammelverkehrs begrüßen.