

NACHHALTIGE MOBILITÄT: GESCHLECHTS- UND ALTERSBEZOGENE UNTERSCHIEDE VON VERTRAUEN RESPEKTIVE MISSTRAUEN GEGENÜBER AUTOMATISIERTER MOBILITÄT

Abstract. Vertrauen respektive Misstrauen sind entscheidende Faktoren, die bei einer Mensch-Maschinen-Interaktion für die Akzeptanz und Übernahme von nachhaltigen Mobilitätslösungen besonders wichtig erscheinen. Bisher gibt es widersprüchliche Ergebnisse über geschlechts- sowie altersbezogene Unterschiede im Vertrauen respektive Misstrauen gegenüber automatisierten Fahrzeugen. Darum ist das Ziel der Studie, Unterschiede zwischen Altersgruppen (Jugendliche, mittleres und späteres Erwachsenenalter) und Geschlecht (männlich und weiblich) hinsichtlich des Vertrauens beziehungsweise Misstrauens in Bezug auf automatisierte Mobilität zu untersuchen. Insgesamt nahmen 65 Befragte im Alter von 16 bis 71 Jahren an dieser Studie teil. Es zeigte sich, dass es wesentliche geschlechts- sowie altersspezifische Unterschiede im Vertrauen respektive Misstrauen gibt. Demnach weisen Männer höhere Werte im Vertrauen gegenüber automatisierter Mobilität auf als Frauen. Zudem konnte festgestellt werden, dass das Misstrauen gegenüber automatisierter Mobilität mit zunehmendem Alter sinkt. Dies lässt den Schluss zu, dass gezielte Strategien zur Erhöhung des Vertrauens respektive Abbau des Misstrauens eingesetzt werden sollten, um die Akzeptanz automatisierter Mobilität zu erhöhen. Insbesondere sollten Frauen und Jugendliche in diesen Strategien zur Erhöhung der Akzeptanz besonders berücksichtigt werden.

Keywords: Automatisiertes Fahren; Mensch-Maschine-Interaktion; Alter; Geschlecht; Fahrzeugautomatisierung; Technologische Innovation; nachhaltige Mobilität.

1 EINLEITUNG

In den letzten Jahrzehnten revolutionierten technologische Innovationen die Mobilität, wie wir sie bisher kannten. Eine wichtige technologische Innovation, von der erwartet wird, dass sie den Personen- und Güterverkehr stark prägen wird und zu einer nachhaltigen Mobilität beitragen kann, ist das automatisierte Fahrzeug [1]. Insbesondere die Personenmobilität spielt für sämtliche Altersgruppen eine zentrale Rolle, um am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen [2]. In diesem Zusammenhang ist Akzeptanz ein wichtiger Faktor für den Erfolg einer Technologie und kann durch das „*Technology Acceptance Model*“ [3] oder die „*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*“ [4] erklärt werden. Frühere Studien haben versucht, Vertrauen in Akzeptanzmodelle zu integrieren und zeigten, dass es ein nützlicher Prädiktor für die Akzeptanz oder Einführung von Technologien sein kann [5, 6]. Studien

diskutierten Alter und Geschlecht als moderierende Faktoren für Vertrauen und deren Einfluss auf die Akzeptanz von automatisierter Mobilität. In jüngerer Zeit berichten Studien über widersprüchliche Befunde zur altersbedingten Akzeptanz. Eine Studie berichtete, dass das Vertrauen in automatisierte Fahrzeuge mit dem Alter abnimmt [7], während wiederum eine andere zeigte, dass ältere Menschen neue Technologien als vertrauenswürdiger bewerten als jüngeren Menschen [8]. In der Vertrauens- und Misstrauentheorie wird argumentiert, dass Vertrauen und Misstrauen miteinander verbunden sind. Vertrauen respektive Misstrauen sind keine statischen Konzepte, sondern können sich mit der Zeit verändern [9]. Sowohl alters- als auch geschlechtsbezogene Unterschiede im Vertrauen beziehungsweise Misstrauen scheinen bei den Interaktionen zwischen Menschen und Maschinen besonders wichtig für die Akzeptanz zu sein, insbesondere im Zusammenhang mit automatisierten Fahrzeugen. Bisher ist die Forschung zu geschlechts- und altersbedingten Veränderungen beider Konstrukte, Vertrauen respektive Misstrauen im Zusammenhang mit automatisierter Mobilität noch unzureichend. Zudem wurde Jugendlichen bislang noch zu wenig Aufmerksamkeit in Vertrauens- respektive Misstrauensaspekten gegenüber automatisierter Mobilität geschenkt. Daher ist es das Ziel dieser Studie, die Unterschiede von Altersgruppen (Jugendliche, mittleres Erwachsenenalter und späteres Erwachsenenalter) sowie Geschlecht (männlich und weiblich) in Bezug auf Vertrauen beziehungsweise Misstrauen als assoziierte Konstrukte in Bezug auf automatisierte Mobilität zu untersuchen.

1.1 VERTRAUEN RESPEKTIVE MISSTRAUEN ALS FORSCHUNGSKONZEPT

Hohes Vertrauen ist mit Gefühlen der Hoffnung, des Glaubens, der Zuversicht und der Initiative verbunden, während hohes Misstrauen mit Gefühlen von Angst, Skepsis, Zynismus, Vorsicht und Wachsamkeit verbunden ist [10]. Vertrauen respektive Misstrauen wird durch drei Komponenten beeinflusst, (a) die Person, die vertraut, (b) das System, dem diese Person vertrauen soll, und (c) die Situation [11]. Die erste Komponente (Person) zeichnet sich durch die Neigung zum Vertrauen aus, die von verschiedenen Faktoren (z.B. Alter, Geschlecht, Meinungen, Charaktereigenschaften) beeinflusst wird. In der vorliegenden Studie wird systematisch auf die Faktoren Alter sowie Geschlecht fokussiert. Für die zweite Komponente (System) ist es wichtig, dass das Vertrauen durch die subjektiv und situativ wahrgenommene Fähigkeit des Systems beeinflusst wird. Durch die Nutzung des Systems werden Erfahrungen über die Funktionalität und Leistung des Systems gesammelt und passt dynamisch sein Vertrauen an dieses System an. In der vorliegenden Studie wurden deshalb nur Teilnehmer*innen befragt, die bereits Erfahrung hatten. Dies beinhaltet eine mindestens 10-minütige Fahrt mit einem automatisierten Shuttle. Die dritte Komponente (Situation) wird als systemunabhängig betrachtet. Es beschreibt die Gesamtumstände, unter denen das Vertrauensverhältnis begründet werden soll. Der Einfluss der Situation ist insbesondere durch das dieser Situation zugrunde liegende Risiko gekennzeichnet. Im Rahmen dieser Studie wird

die Situation durch die Eigenschaften einer vollautomatisierten Fahrt und den möglichst realitätsnahen Testaufbau definiert.

2 METHODEN

2.1 REKRUTIERUNG UND ABLAUF

Die Datenerhebung erfolgte im Rahmen eines offenen Bürgerdialogs mit Vertretern aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft sowie Schüler*innen. Insgesamt wurden 80 erwachsene Bürger*innen aus dem Umland und 80 Schüler*innen aus verschiedenen Schulen und Schulstufen eingeladen, an einem offenen Diskurs über automatisierte Mobilität teilzunehmen. Insgesamt wurden 118 Fragebögen verteilt und 65 Teilnehmer*innen, die eine 10-minütige Fahrt mit einem automatisierten Shuttle machten, nahmen an der Befragung teil. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 55.1%. Das Durchschnittsalter der Stichprobe betrug 36.7 ± 17.8 Jahre und 61.5% der Teilnehmer waren männlich.

2.2 VERTRAUENS- UND MISSTRAUENSFRAGEBOGEN

Zur Messung des subjektiven Vertrauens respektive Misstrauens wurde die „*Checklist of Trust between People and Automation*“ in die deutsche Sprache konvertiert und eingesetzt. Das Instrument besteht aus zwei Hauptkonzepten (Vertrauen, Cronbach $\alpha = .91$; Misstrauen, Cronbach $\alpha = .77$) mit 12 Items und wurde auf einer 5-Punkte-Likert-Skala bewertet [12].

2.3 STATISTISCHE ANALYSE (DATENANALYSE)

Unterschiede in den Vertrauens- und Misstrauensparametern wurden zwischen Gruppen (Geschlecht: männlich, weiblich; Altersgruppen: Jugendliche <18 Jahre, mittleres Erwachsenenalter 18–49 Jahre und späteres Erwachsenenalter ≥ 50 Jahre) unter Verwendung einer unifaktoriellen Varianzanalyse verglichen. Bei der Untersuchung signifikanter Effekte wurde ein Bonferroni-Post-hoc-Test durchgeführt. Für die statistischen Analysen wurden IBM SPSS Statistik für Windows (Version 27, Armonk, NY: IBM Corp.) genutzt.

3 ERGEBNISSE

3.1 GESCHLECHTSBEZOGENE UNTERSCHIEDE

Die Daten waren für jede Gruppe normalverteilt (Shapiro-Wilk-Test, $p > .05$), es gab keine Ausreißer und es gab eine Homogenität der Varianz (Levene-Test, $p > .05$). Das Vertrauensniveau unterschied sich statistisch signifikant für das Geschlecht, $F_{(1, 63)} = 5.25$, $p < .05$, $\eta^2 = .08$. Demnach zeigten Männer ($M = 2.77 \pm .85$) signifikant höhere Werte beim Vertrauen als Frauen ($M = 2.25 \pm .96$). Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied in den Misstrauenswerten für das Geschlecht, $F_{(1, 63)} = .02$, $p = .88$.

3.2 ALTERSBEZOGENE UNTERSCHIEDE

Die Daten waren für jede Gruppe normalverteilt (Shapiro-Wilk-Test, $p > .05$), es gab keine Ausreißer und es gab eine Homogenität der Varianz (Levene-Test, $p > .05$). Der Grad des Misstrauens unterschied sich statistisch signifikant für die verschiedenen Altersgruppen, $F_{(2, 62)} = 12.31$, $p < .01$, $\eta^2 = .28$. Die Bonferroni-Post-hoc-Analyse ergab einen signifikanten Unterschied ($p < .05$) zwischen den Misstrauenswerten. Das mittlere Maß an Misstrauen nahm signifikant von Jugendlichen ($M = 2.47 \pm .69$) bis zum mittleren Erwachsenenalter ($M = 1.83 \pm .62$) und signifikant bis zum späteren Erwachsenenalter ($M = 1.56 \pm .50$) ab. Das mittlere Erwachsenenalter unterscheidet sich jedoch nicht signifikant ($p > .05$) vom späteren Erwachsenenalter. Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied in den Vertrauenswerten für die verschiedenen Altersgruppen, $F_{(2,62)} = .38$, $p = .69$. Die signifikanten altersbezogene Effekte von Misstrauen sind in Abbildung 1 dargestellt.

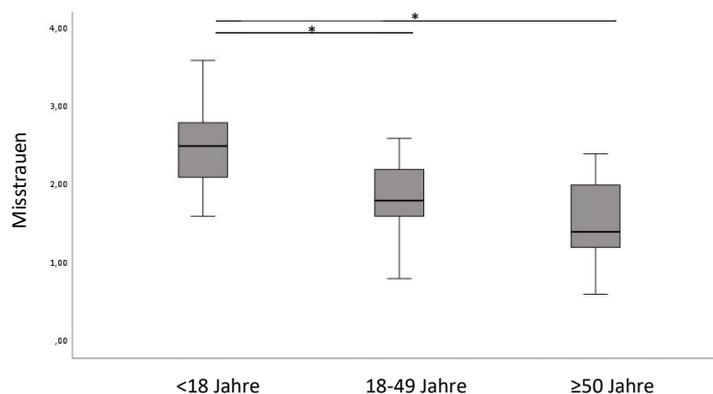


Abbildung 1: Altersbezogenes Misstrauen gegenüber automatisierter Mobilität

4 SCHLUSSFOLGERUNG

Vertrauen respektive Misstrauen gegenüber automatisierter Mobilität sind entscheidende Faktoren, welche die Akzeptanz oder Einführung von automatisierter Mobilität und damit auch die Förderung nachhaltiger Mobilität beeinflussen können. Die vorliegende Studie zeigt, dass geschlechts- und altersbezogene Unterschiede im Vertrauen respektive Misstrauen gegenüber automatisierter Mobilität erkennbar sind. Demnach haben Männer höhere Vertrauenswerte gegenüber automatisierter Mobilität als Frauen. Demgegenüber sinkt das Maß an Misstrauen gegenüber automatisierter Mobilität ausgehend von Jugendlichen kontinuierlich bis zum mittleren Erwachsenenalter und weist den geringsten Wert im späteren Erwachsenenalter auf. Diese Ergebnisse scheinen dem Stereotyp zu widersprechen, dass ältere Erwachsene ein höheres Misstrauen gegenüber neuen Technologien aufweisen. Dies ist besonders interessant, da das Alter sowie das Geschlecht ein wichtiger Prädiktor für viele weitere Aspekte nachhaltiger Mobilität darstellen kann. Sie legt nahe, dass die Rolle des Alters und des Geschlechts abgeschwächt werden kann, indem spezifische Initiativen diese

beiden Determinanten adressieren. Dies lässt den Schluss zu, dass gezielte Strategien zur Erhöhung des Vertrauens respektive Abbau des Misstrauens eingesetzt werden sollten, um die Akzeptanz automatisierter Mobilität zu erhöhen. Besonders Frauen und Jugendliche sollten dabei berücksichtigt werden. Die vorliegende Studie ist ein wichtiger Beitrag über das Vertrauen respektive Misstrauen automatisierter Mobilität und unterstreicht die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen zu den Einflüssen anderer Faktoren, welche das Vertrauen respektive das Misstrauen beeinflussen können.

5 ACKNOWLEDGEMENT

Die Studie wurde von der Forschungsgruppe SIRaD durchgeführt. Die Autor*innen erklären, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

6 REFERENZEN

- [1] R. Acheampong, F. Cugurullo, M. Gueriau & I. Dusparic, „The transition to autonomous cars, the redesign of cities and the future of urban sustainability“, *Urban Geogr.*, Nr. 6, S. 833–859, 2021.
- [2] K. Hilgarter & P. Granig, „Public perception of autonomous vehicles: A qualitative study based on interviews after riding an autonomous shuttle“, *Transp. Res. F: Traffic Psychol. Behav.*, S. 226–243, 2020.
- [3] F. Davis, „Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology“, *MIS Quarterly*, Nr. 3, S. 319, 1989.
- [4] Venkatesh, Morris & Davis, „User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View“, *MIS Quarterly*, Nr. 3, S. 425, 2003.
- [5] K. Kaur & G. Rampersad, „Trust in driverless cars: Investigating key factors influencing the adoption of driverless cars“, *J. Eng. Technol. Manag.* S. 87–96, 2018.
- [6] L. Molnar, L. Ryan, A. Pradhan, D. Eby, R. St. Louis & J. Zakrajsek, „Understanding trust and acceptance of automated vehicles: An exploratory simulator study of transfer of control between automated and manual driving“, *Transp. Res. F: Traffic Psychol. Behav.*, S. 319–328, 2018.
- [7] L. Hulse, H. Xie & E. Galea, „Perceptions of autonomous vehicles: Relationships with road users, risk, gender and age“, *Saf. Sci.* S. 1–13, 2018.
- [8] C. Gold, M. Körber, C. Hohenberger, D. Lechner & K. Bengler, „Trust in Automation – Before and After the Experience of Take-over Scenarios in a Highly Automated Vehicle“, *Procedia Manuf.*, S. 3025–3032, 2015.
- [9] J. Yuan, L. Li & F. Tan, „Dealing with Trust, Distrust and Ignorance“ in *Lecture Notes in Computer Science / Lecture Notes in Artificial Intelligence*, 2013, S. 551–560.
- [10] R. Lewicki, D. McAllister & R. J. Bies, „Trust and Distrust: New Relationships and Realities“, *AMR*, Nr. 3, S. 438, 1998.
- [11] K. Hoff & M. Bashir, „Trust in automation: integrating empirical evidence on factors that influence trust“, *Hum Factors*, Nr. 3, S. 407–434, 2015.
- [12] J. Jian, A. Bisantz & C. Drury, „Foundations for an Empirically Determined Scale of Trust in Automated Systems“, *Int. J. Cogn. Ergon.*, Nr. 1, S. 53–71, 2000.