



Verkehrslösung oder Technikhype?

Ergebnisbericht zur Einstellung der Bürgerinnen und Bürger gegenüber dem Einsatz von Lieferdrohnen und Flugtaxis im städtischen Luftraum in Deutschland

Projekt: The Sky is the Limit – Die zukünftige Nutzung des urbanen Luftraums
www.skylimits.info

Nico Dannenberger (WiD), Vincent Schmid-Loertzer (WiD), Liliann Fischer (WiD), Victoria Schwarzbach (WiD), Robin Kellermann (TU Berlin), Tobias Biehle (TU Berlin)

Juni 2020

INHALT

Abbildungsverzeichnis	2
Zusammenfassung	2
1. Einleitung	3
2. Theorie: Technikakzeptanzforschung als Rahmen der Bevölkerungsbefragung	4
3. Forschungsstand: Akzeptanz von Lieferdrohnen und Flugtaxi.....	5
4. Methodik: Der Mixed-Methods-Ansatz als methodologische Herangehensweise an die Bevölkerungsbefragung	7
5. Konzeption der Umfrage und des Fragebogens auf Basis der Fokusgruppen und Auswertungsmethode.....	9
6. Vorstellung der Ergebnisse	15
6.1 Allgemeine Einstellungen gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi	15
6.2 Persönliche Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen und Flugtaxi	16
6.3 Objektbezogene Faktoren: Umweltfreundlichkeit, Sicherheit, Lebensqualität und Nützlichkeit	17
6.4 Vor- und Nachteile	24
7. Statistische Analyse der Ergebnisse	26
8. Diskussion	32
8.1. Einstellungen/ Nutzungsabsichten	33
8.2 Akzeptanzfaktoren	35
9. Fazit und Ausblick	41
Literaturverzeichnis	43
Anhang	48

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi	15
Abbildung 2: Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen und Flugtaxi.....	16
Abbildung 3: Positive Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und generelle Nutzungsabsicht, differenziert nach Alter und Geschlecht.....	17
Abbildung 4: Vorstellungen zur Umweltfreundlichkeit von Lieferdrohnen und Flugtaxi.....	18
Abbildung 5: Vorstellungen zur Sicherheit von Lieferdrohnen und Flugtaxi.....	19
Abbildung 6: Vorstellungen zu den Auswirkungen auf die Lebensqualität in Städten durch Lieferdrohnen und Flugtaxi	20
Abbildung 7: Vorstellungen zum Nutzen von Lieferdrohnen und Flugtaxi.....	21
Abbildung 8: Techniknähe der Befragten.....	22
Abbildung 9: Ergebnisse der offenen Frage	23
Abbildung 10: Vor- und Nachteile von Lieferdrohnen, sortiert nach durchschnittlicher Bedeutsamkeit	25
Abbildung 11: Vor- und Nachteile von Flugtaxi, sortiert nach durchschnittlicher Bedeutsamkeit	26
Abbildung 12: Grafische Darstellung des hierarchischen linearen Regressionsmodells.....	28
Abbildung 13: Beispielhafte grafische Darstellung des Mediationsmodells	31

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht des BMBF-geförderten Forschungsprojekts „*Sky Limits*“ gibt Aufschluss über die aktuelle Einstellung, Nutzungsbereitschaft sowie über Erwartungen und Befürchtungen der deutschen Bevölkerung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi. Eingebettet in den theoretischen Rahmen der Technikakzeptanzforschung wurde dazu auf einen Mixed-Methods-Ansatz zurückgegriffen, welcher die Durchführung von fünf Fokusgruppen im September und Oktober 2019 mit einer repräsentativen Telefonumfrage von 1.000 Befragten im Januar 2020 kombinierte. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die deutsche Bevölkerung Lieferdrohnen und Flugtaxi mehrheitlich skeptisch gegenübersteht. Ausgenommen davon sind Einsätze in Notfallszenarien. In Bezug auf die wahrgenommene Nützlichkeit der Technologie für die individuelle Lebensgestaltung wird Transportdrohnen nur eine geringe Bedeutung beigemessen. Demgegenüber bestehen sehr große Bedenken bezüglich der Sicherheit von Transportdrohnen im öffentlichen Raum sowie die deutliche Forderung nach einem umweltfreundlichen Einsatz der Technologie. Vor dem Hintergrund aktueller Bestrebungen von Herstellern und der Politik, Transportdrohnen möglichst bald in den Luftraum zu integrieren, zeigen die Ergebnisse ein mögliches gesellschaftliches Spannungsverhältnis hinsichtlich der Frage einer öffentlichen Luftraumnutzung auf. Der Bericht plädiert daher für eine stärkere Berücksichtigung gesellschaftlicher Vorstellungen, Zweifel und Maßgaben bei der Ausgestaltung und Weiterentwicklung der Technologie.

1. EINLEITUNG

Zivile unbemannte Luftfahrtsysteme (UAS), gemeinhin als Drohnen bezeichnet, rücken zunehmend ins Visier der öffentlichen Aufmerksamkeit. Während Drohnen bereits vielfältige Aufgaben im Bereich der Datenerhebung, Inspektion oder im Rahmen von Einsätzen der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (Polizei, Feuerwehr, THW) übernehmen, wird aktuell auch verstärkt ihr Einsatz als Verkehrsträger diskutiert. Ob zur Auslieferung von Paketen, zur Versorgung mit lebensnotwendigen Medikamenten oder zum Personentransport als Ergänzung zum ÖPNV – Lieferdrohnen und Flugtaxis eröffnen vielfältige Anwendungsperspektiven und versprechen eine Vielzahl von Erleichterungen und gesellschaftlichen Mehrwerten, die von Reisezeitverkürzungen über Verkehrsentlastungen auf den Straßen bis hin zu positiven Umwelteffekten reichen sollen (Kellermann et al. 2020).

Die technische Entwicklung ist bereits weit fortgeschritten. In Ghana werden Lieferdrohnen flächen-deckend zur Auslieferung von Medikamenten eingesetzt (Bright 2019), in den USA und Australien punktuell für Essenslieferungen (Porter 2019) sowie für reguläre Warenlieferungen (FAA 2020). Nachdem zuletzt auch in Deutschland erfolgreiche Tests mit flugfähigen Drohnen für den Liefer- und Personenverkehr (BMVI 2019, Volocopter 2019) durchgeführt wurden, drängen Hersteller und Serviceanbieter nun auf eine baldige Markteinführung. So plant der deutsche Flugtaxi-Hersteller Lilium den Serienverkauf ab dem Jahr 2025, das ebenfalls in Deutschland ansässige Unternehmen Volocopter will kommerzielle Dienste sogar bereits in zwei bis drei Jahren anbieten (Peitz 2019).

Entsprechend gelangt auch in Deutschland die Drohnentechnologie immer stärker in den politischen und öffentlichen Diskurs. Mit einem im Februar 2019 ausgerufenen Förderprogramm finanzierte das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur erstmals die Erforschung und Erprobung der von Drohnen sowie deren Implikationen für die Gesellschaft mit über 15 Millionen Euro (BMVI 2019). Zuletzt kündigte Bundesverkehrsminister Andreas Scheuer am 13. Mai 2020 bei der Vorstellung des Aktionsplans „Unbemannte Luftfahrtsysteme und innovative Luftfahrtkonzepte“ der Bundesregierung an, er rechne mit dem Einsatz von Paketdrohnen innerhalb der nächsten drei Jahre (Tagesschau 2020). Auch auf europäischer Ebene werden wirtschaftspolitische Schritte umgesetzt. Durch den Aufbau eines europäischen Binnenmarktes rechnet die Kommission bis zum Jahr 2035 mit der Schaffung von 100.000 direkten, durch indirekte Auswirkungen wachsender Drohnennutzung gar mit 250.000 bis 400.000 neuen Arbeitsplätzen (SESAR Joint Undertaking 2016).

Während Politik und Industrie immer konkretere Ambitionen verfolgen, bleibt zugleich fraglich, wie sich die Öffentlichkeit hinsichtlich des Einsatzes von Lieferdrohnen und Flugtaxis positioniert, da die mit einer wirtschaftlichen Nutzung verbundenen Auswirkungen würden vor allem durch die Bürgerinnen und Bürger getragen werden müssten. Wie also steht die Bevölkerung aktuell zum Einsatz von Paketlieferungen mit Drohnen und einer Integration von Flugtaxis in den städtischen Verkehr? Inwiefern und für welche Zwecke würden die Bürgerinnen und Bürger die Drohnentechnologie selbst nutzen? Welche Eigenschaften der Befragten, der Technologie und des Kontextes haben einen Einfluss darauf, ob die Bürgerinnen und Bürger Drohnen im städtischen Raum eher befürworten oder eher ablehnen? Und welche Regeln müssten dafür geschaffen werden?

Diese Fragen stehen im Zentrum des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanzierten Verbundprojekts „*The Sky is the Limit*“ (*Sky Limits*), das zu deren Beantwortung eine umfangreiche Einstellungsforschung durchgeführt hat. Wenngleich zur Thematik bereits einige wenige

Umfragen existieren, liegt die Besonderheit der vorliegenden Studie zum einen thematisch in der Fokussierung auf Drohnen als ein potentieller Verkehrsträger sowie zum anderen methodisch in einer kombinierten Einstellungsforschung aus Fokusgruppen und repräsentativer Bevölkerungsumfrage. Mittels dieses Mixed-Methods-Ansatzes wurde die Bevölkerungsmeinung zunächst in qualitativen Gruppendiskussionen erschlossen und auf dieser informierten Grundlage eine bevölkerungsrepräsentative Befragung durchgeführt. Somit kombiniert die Studie qualitative und quantitative Verfahren, deren Ergebnisse Vergleiche schaffen bzw. sich komplementär ergänzen.

Sky Limits ist ein von *Wissenschaft im Dialog (WiD)* und der Technischen Universität Berlin (TU Berlin) durchgeführtes Projekt, das sich mit den Chancen und Risiken einer zukünftigen Nutzung des städtischen Luftraums durch Lieferdrohnen und Flugtaxis beschäftigt. Das Forschungsprogramm des Projektes vereint Literatur- und Akteursanalysen, Experteninterviews, Einstellungsforschung und öffentliche Beteiligungsverfahren. Die Ergebnisse sollen einen Beitrag zur inklusiven Gestaltung des städtischen Luftraums leisten und auf Grundlage der Erkenntnisse Handlungsempfehlungen für die Politik entwickeln. Informationen zum Projekt und zu bisherigen Veröffentlichungen finden sich auf <https://skylimits.info/>.

Dieser Abschlussbericht bereitet die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse zur Einstellungsforschung auf und ordnet sie in einen breiteren wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmen ein. Der Bericht verfolgt dabei zwei Intentionen: Zum einen soll er Leserinnen und Lesern einen Überblick zur Einstellung der deutschen Öffentlichkeit gegenüber Transportdrohnen vermitteln. Zum anderen soll der Bericht eine Orientierung für die weitere Entwicklung und Nutzung der Technologie entlang gesellschaftlicher Vorstellungen und Maßgaben ermöglichen.

Dazu wird zunächst kurz in die Technikakzeptanzforschung eingeführt (Kap. 2). Anschließend wird dargelegt, auf welchen bisherigen Forschungserkenntnissen zu Transportdrohnen die vorliegende Studie fußt (Kap. 3), wie diese methodisch aufgebaut ist (Kap. 4) und welche Fragen erhoben wurden (Kap. 5). In Kap. 6 werden die gewonnenen Antworten ausgewertet und anschließend einer weiterführenden statistischen Analyse unterzogen (Kap. 7). Die gesammelten Ergebnisse der Umfrage werden schließlich im Kontext anderer Studien sowie vergleichend zu den Ergebnissen der vorausgegangenen Fokusgruppen diskutiert (Kap. 8). Abschließend werden die Ergebnisse in einem Fazit (Kap. 9) zusammengetragen und ihr Beitrag für die zukünftige Entwicklung erörtert.

2. THEORIE: TECHNIKAKZEPTANZFORSCHUNG ALS RAHMEN DER BEVÖLKERUNGSBEFRAGUNG

Die Technikakzeptanzforschung bildet die theoretische Grundlage für die Einstellungsforschung im Projekt *Sky Limits*. Mit Hilfe der Technikakzeptanzforschung – einer Unterform der allgemeinen Akzeptanzforschung – kann offengelegt werden, welche Aspekte ausschlaggebend sind, damit eine Technologie in der Gesellschaft angenommen oder abgelehnt wird. Bereits seit den 1970er Jahren befassen sich die Sozialwissenschaften mit der systematischen Erfassung gesellschaftlicher Akzeptanz von Technik (Schäfer & Keppler 2013: 8f.).

Zentrale Gegenstände der Technikakzeptanzforschung sind dabei das **Akzeptanzsubjekt**, das **Akzeptanzobjekt** und der **Akzeptanzkontext**. Akzeptanz als solche wird dabei als Beziehung dieser drei interagierenden Konzepte zueinander verstanden: Akzeptanz beschreibt somit die Befürwortung einer Technologie durch eine Person oder Gruppe innerhalb eines bestimmten gesellschaftlichen, sozialen oder kulturellen Kontexts (Schäfer & Keppler 2013: 16ff.).

Ausgehend von den Beziehungen zueinander lassen sich Faktoren identifizieren, die jeweils einen Einfluss auf die Einstellung des Akzeptanzsubjekts gegenüber dem Akzeptanzobjekt haben: Die sogenannten **Akzeptanzfaktoren** (Schäfer & Keppler 2013: 8). Diese können sich auf einzelne oder mehrere Eigenschaften des Akzeptanzsubjekts (beispielsweise politische Überzeugungen oder Werte einer Person), des Akzeptanzobjekts (beispielsweise Kosten oder Risiken einer Technologie) und bzw. oder des Akzeptanzkontexts (beispielsweise gesellschaftliche Werte oder Prozesse der Technologieeinführung) beziehen (ebd.: 25).

Eine zentrale Dimension von Akzeptanz ist die *Einstellung*. Sie wird als Haltung, Bewertung oder Verständnis gegenüber einer Technologie verstanden, die sich zudem in konkreten Handlungen wie dem Kaufverhalten oder der Nutzung niederschlagen kann (Schäfer & Keppler 2013: 11ff.). Eine Grundannahme der Technikakzeptanzforschung ist, dass die *Nutzungsabsicht* einerseits durch die Einstellung zur jeweiligen Technologie und andererseits von den erwähnten Akzeptanzfaktoren beeinflusst wird (Hung et al. 2004: 732).

Ausgehend von diesem theoretischen Grundverständnis, erforscht das Projekt die Einstellung der Bevölkerung zu Lieferdrohnen und Flugtaxis sowie die Voraussetzungen, unter denen sich die Bürgerinnen und Bürger eine Nutzung der Technologien vorstellen könnten. Darüber hinaus wird untersucht, inwieweit verschiedene subjekt-, objekt- und kontextbezogene Faktoren die Akzeptanz und Nutzungsabsicht unterschiedlich beeinflussen.

3. FORSCHUNGSSTAND: AKZEPTANZ VON LIEFERDRONEN UND FLUGTAXIS

Insgesamt steht die Akzeptanzforschung in Bezug auf Drohnen noch relativ am Anfang. Zudem besteht eine besondere Herausforderung darin, dass die Bevölkerung noch wenig direkte Erfahrungen mit der Technologie machen konnte. Es existieren dennoch Studien, die sich mithilfe unterschiedlicher Methoden (Interviews, Experimente, Fokusgruppen oder Umfragen) mit der Einstellung der Bevölkerung gegenüber Drohnen befassen, die zum Teil auch das spezifische Anwendungsfeld des Drohnentransports einschlossen.

Einige wenige Studien bedienten sich dabei der qualitativen Datenerhebung durch **Fokusgruppen**. So untersuchte Boucher (2016) beispielsweise Bewertungskriterien akzeptierter Nutzungsfelder. Zudem diskutierte das United Kingdom Department of Transport (2016) in drei Workshops mit Fokusgruppen über eine generelle Einschätzung der Drohnentechnologie sowie über Sorgen und mögliche Regulierungsstrategien.

Darüber hinaus liegen es eine Reihe von Studien vor, die quantitative Daten zur Akzeptanz mithilfe von **Umfragen** erhoben. Sie fokussierten sich dabei auf verschiedene Schwerpunkte, wie zum Beispiel

auf die Akzeptanz verschiedener Typen von Drohnen (Tam 2011) oder verschiedene Nutzungsabsichten, -zwecke und -szenarien (Soffronoff, Piscioneri & Weaver 2016, NASA 2019, Nasa 2018). Andere nahmen die Effekte durch das Vorwissen und das Technikverständnis auf die Akzeptanz (West et al. 2018; Nelson et al. 2019, Aydin 2019) sowie Risiken (Clothier et al. 2014) oder Sorgen der Befragten (Royal Aeronautical Society 2016 und 2017; Institution of Mechanical Engineers 2019) in den Fokus. Darüber hinaus wurden Surveydaten auch für die Entwicklung verschiedener Akzeptanzmodelle gegenüber Drohnen (Yoo, Yu & Jung 2018; Al Haddad et al. 2020) oder zum internationalen Vergleich der Nutzungsbereitschaft neuer Technologien erhoben (Vodafone Institute for Society and Communication 2018).

Aus **Deutschland** liegen zum jetzigen Zeitpunkt drei umfassende repräsentative **Umfragen** zur Einstellung der Bevölkerung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxis vor. Der Verband für unbemannte Luftfahrt (VUL) führte in den Jahren 2017 und 2019 Online-Umfragen zur Akzeptanz von zivilen Drohnen mit jeweils mehr als 2000 Teilnehmenden durch.¹ Demnach befürworten die Befragten die Nutzung von Lieferdrohnen zum Transport von Organen, Blutkonserven und Medikamenten eher als für den Transport von Paketen in der Stadt. Rund ein Drittel der Befragten unterstützte die grundsätzliche Einführung von Flugtaxis im Personentransport, rund ein Viertel würde diese zur individuellen Mobilität nutzen (VUL 2019). Eine weitere repräsentative Umfrage führte 2018 das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) durch. Dabei wurden 832 Bürgerinnen und Bürger zu ihrer Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxis befragt². Auch hier wurde der Einsatz zu medizinischen Zwecken der Paketlieferung durch Drohnen vorgezogen. Ein Drittel der Befragten würde Lieferdrohnen nutzen, weniger als ein Fünftel würde Flugtaxis nutzen (DLR 2018).

Spannende Einblicke liefert auch eine von Lidynia, Philipsen und Ziefle (2017) durchgeführte Mixed-Methods-Untersuchung, die Fokusgruppeninterviews mit einer nicht-repräsentativen Umfrage verband. Diese zeigte, auf Deutschland bezogen, dass Menschen, die Erfahrung im Umgang mit Drohnen haben, eine positivere Einstellung gegenüber Drohnen besitzen sowie Risiken lockerer und Strategien der Drohnenregulierung als weniger dringend bewerten als Laien. Eine weitere nicht-repräsentative Umfrage von Lidynia, Philipsen und Ziefle (2018) ergab, dass Flugzeugpiloten häufig in ähnlicher Weise skeptisch gegenüber der Drohnentechnologie eingestellt sind wie Laien.

Darüber hinaus wurden einzelne Aspekte von Lieferdrohnen und Flugtaxis in weiteren Umfragen erfasst. So fand die Hochschule für Technik Stuttgart (2019) in einer nicht-repräsentativen adhoc-Befragung im Projekt *AirTaxiS* heraus, dass zwei Drittel der Besucherinnen und Besucher einer Flugtaxi-Vorführung ein Flugtaxi benutzen würden. Motive für eine Nutzung waren besonders der Spaß und die Zeitersparnis. Gründe für eine Ablehnung waren insbesondere Sicherheitsbedenken (Hochschule für Technik Stuttgart 2019).

Eine repräsentative Befragung des Bitkom Researchs ermittelte zudem, dass mehr als jeder dritte Online-Kunde Lieferdrohnen für die Lieferung der Bestellungen nutzen würde (Bitkom Research 2020).

¹ Der Aufbau der zitierten Studien und die Ergebnisse ähneln sich dabei stark. Angeführt werden daher hier die Ergebnisse der Umfrage von 2019.

² Die Ergebnisse dieser zwei bzw. drei Studien werden in Kapitel 8 im Kontext der Ergebnisse der vorliegenden Studie diskutiert. Eine ausführliche Beschreibung entfällt daher.

In einer weiteren repräsentativen Studie gab etwa jeder zweite Befragte an, sich Medikamente oder Einkäufe per Drohne liefern lassen zu wollen (Bitkom Research 2019).

Die hier angeführten Forschungsergebnisse geben zwar erste Einblicke in die Einstellung und Nutzungsbereitschaft der Bevölkerung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi. Eine umfassende Betrachtung, die beide Anwendungsformen im theoretischen Rahmen der Technikakzeptanzforschung in den Fokus nimmt, sie miteinander vergleicht und die Rolle der Akzeptanzfaktoren in der Tiefe betrachtet, steht bisher aber noch aus. Hier setzt die Einstellungsforschung des Projekts *Sky Limits* an, indem Einstellung und Nutzungsabsicht beider Anwendungen erfasst und verschiedene subjekt-, objekt- und kontextbezogene Faktoren in Bezug auf ihren Einfluss betrachtet und diskutiert werden.

4. METHODIK: DER MIXED-METHODS-ANSATZ ALS METHODOLOGISCHE HERANGEHENSWEISE AN DIE BEVÖLKERUNGSBEFRAGUNG

Das Projekt *Sky Limits* verfolgt im Rahmen seiner Einstellungsforschung zu Lieferdrohnen und Flugtaxi einen Mixed-Methods-Ansatz. Als Mixed-Methods-Ansatz wird allgemein die Kombination und Integration qualitativer und quantitativer Methoden zur Untersuchung einer Forschungsfrage verstanden (Kuckartz 2014: 33). Diese verschiedenen Verfahren der Datenerhebung und -auswertung können für sich jeweils nur einzelne unterschiedliche Aspekte eines Forschungsgegenstandes abbilden und haben eigene Stärken und Schwächen. Qualitative Forschungsansätze verfolgen einen interpretativen Zugang zu subjektiven Sichtweisen, Lebenswelten sowie Prozessen und wollen Strukturen und Inhalte rekonstruieren. Quantitative Ansätze analysieren Häufigkeiten, versuchen kausale Beziehungen zu identifizieren und liefern die empirische Basis für die Überprüfung von Hypothesen (Hense & Kuhlmann 2017: 3.).

Beim Mixed-Methods-Ansatz wird eine übergeordnete Forschungsfrage in den Fokus gerückt und unterschiedliche Methoden zu ihrer umfassenden Beantwortung kombiniert. Dabei bauen die so erhobenen Ergebnisse aufeinander auf, ergänzen sich und beleuchten den Forschungsgegenstand aus verschiedenen Perspektiven (Onwuegbuzie & Leech 2006: 483ff., Hense & Kuhlmann 2017: 2). So tragen Mixed-Methods-Designs zu einem besseren und vertiefenden Verständnis eines Sachverhalts bei. Häufig erhöhen sich darüber hinaus Validität und Konsistenz der Ergebnisse (Johnson, Onwuegbuzie & Turner 2007: 122).

Ein spezielles methodisches Vorgehen der Einstellungsforschung stellt das *sequential exploratory mixed methods design* dar (SAGE Publications Ltd. 2019: 2f.), das für die vorliegende Studie Anwendung fand. Bei diesem werden in einem ersten Schritt qualitative Daten erhoben, auf deren Basis dann eine quantitative Studie aufbaut. Im Projekt *Sky Limits* wurden dafür zunächst in Fokusgruppen Tendenzen, Befürchtungen, Bedingungen und Stimmungsbilder der Bevölkerung in Bezug auf Lieferdrohnen und Flugtaxi aufgegriffen und ausgewertet. Dabei wurden bestimmte Akzeptanzfaktoren identifiziert und Annahmen für die Akzeptanz der breiten Bevölkerung abgeleitet. Auf dieser Grundlage wurde in einem zweiten Schritt der Fragebogen für die repräsentative Umfrage erstellt. Diese greift die relevanten Variablen auf und erhebt die Einstellung der Bevölkerung auf Grundlage der erarbeiteten Annahmen.

Fokusgruppen

Um einen qualitativen Zugang zu den Einschätzungen zur Drohnentechnologie zu gewinnen, beauftragte das Projekt *Sky Limits* das Meinungsforschungsinstitut forsa mit der Durchführung von insgesamt fünf Fokusgruppen. Fokusgruppen sind Gruppendiskussionen, in denen auf Basis eines vorab definierten Leitfadens durch eine geführte Moderation zum Austausch angeregt wird (Benninghaus & Benninghaus 2012: 112). Als Methode der Datenerhebung sind sie besonders geeignet, um gesellschaftlich relevante Fragen und Einstellungen zu untersuchen (Schulz 2012: 12f.). Auch in der Technikakzeptanzforschung haben sich Fokusgruppen bereits bewährt (vgl. Tao 2009, Berkowsky et al. 2018).

Die im Rahmen des Projekts durchgeführten Fokusgruppen fanden jeweils mit acht Teilnehmenden in Berlin (zwei Fokusgruppen jeweils am 19. September 2019), Stuttgart (zwei Fokusgruppen jeweils am 30. September 2019) und Erfurt (eine Fokusgruppe am 2. Oktober 2019) statt. Da Technikakzeptanz oft altersabhängig ist (Jakobs, Lehnen & Ziefle 2008), war das Alter der Teilnehmenden Kriterium für die Zusammenstellung der Gruppen. In Berlin und Stuttgart wurde jeweils eine Fokusgruppe mit einer jüngeren Altersgruppe (18-44 Jahre) und mit einer älteren Altersgruppe (45-65) durchgeführt. In Erfurt wurde auf eine ausgeglichene Altersdurchmischung geachtet.

Die Teilnehmenden diskutierten jeweils 90 Minuten anhand eines gemeinsam von *Sky Limits* und forsa erarbeiteten Leitfadens über Lieferdrohnen und Flugtaxi als Teil des zukünftigen Verkehrs in Städten. Dabei ging es sowohl um die Gedanken der Befragten zur Drohnentechnologie im Alltag als auch um die Nutzungsbereitschaft von Lieferdrohnen und Flugtaxi, Chancen und Risiken ihrer Nutzung und Verantwortlichkeiten bei der Integration in den Verkehr.³ Im Fokus der Durchführung stand die grundsätzliche Erfassung der Wahrnehmung der Bevölkerung sowie die damit verbundenen Einschätzungen, Nutzungsbereitschaften, Erwartungen und Befürchtungen.

Die Fokusgruppen wurden aufgezeichnet und mithilfe der qualitativen Analysesoftware atlas.ti nach den Methoden qualitativer Inhaltsanalyse unter Nutzung induktiver und deduktiver Kodierungen (Mayring 2010) ausgewertet.

Umfrage

Um die Akzeptanz der Allgemeinbevölkerung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi systematisch zu ermitteln, beauftragte das Projekt *Sky Limits* das Meinungsforschungsinstitut forsa mit der Durchführung einer bevölkerungsrepräsentativen telefonischen Umfrage. Wissenschaftliche Befragungen sind innerhalb der Meinungsforschung ein etabliertes und gängiges Instrument der Datenerhebung. Dabei existieren verschiedene Befragungsarten, welche sich nach dem Grad der Strukturierung oder der Standardisierung unterscheiden (vgl. Berger-Grabner 2016). Bei einer vollständig strukturierten quantitativen Befragung wird ein nach wissenschaftlichen Prinzipien designter wissenschaftlicher Fragebogen genutzt. Die Fragen werden mit fest vorgeschriebenen Antwortkategorien in einer festgelegten Reihenfolge gestellt (Berger-Grabner 2016: 162). Durch diese Standardisierung soll sichergestellt werden, dass Antworten auf eine Frage auch tatsächlich auf die Einstellungen der Befragten zurückzuführen sind und nicht durch unterschiedliche Arten der Befragung erklärt werden (Baur & Blasius 2014:

³ Die vollständigen Ergebnisse der Fokusgruppen finden sich hier: www.skylimits.info

602). Die Antworten werden stets dokumentiert und lassen sich anschließend mit statistischen Methoden analysieren.

Es existieren verschiedene Befragungsarten hinsichtlich der Art der Durchführung. Die telefonische Befragung hat einige methodische, zeitliche, ökonomische sowie praktische Vorteile gegenüber Online- oder face-to-face-Befragungen. Die Datenerhebung lässt sich innerhalb weniger Tage abschließen (Baur & Blasius 2014: 634 f.) und stellt eine kostengünstige Variante dar, ohne auf eine direkte Verbindung zwischen Interviewer und Befragtem zu verzichten (Berger-Grabner 2016: 163). Ein weiterer zentraler Vorteil ist die leichte Erreichbarkeit der Zielgruppe, da nahezu sämtliche Haushalte in Deutschland über einen Telefonanschluss verfügen. Dadurch kann auch eine gute regionale Verteilung gewährleistet werden (Baur & Blasius 2014: 635).

Die im Rahmen des Projekts durchgeführte Umfrage fand vom 20. bis 29. Januar 2020 mit 1.000 Befragten mittels vollständig strukturierten computergestützten telefonischen Befragungen (CATI) statt (Dual Frame aus Mobilfunk/Festnetz, 30:70). Die Dauer einer Befragung betrug zwischen 12 und 37 Minuten. Im Durchschnitt dauerte eine Befragung rund 19 Minuten. Die Grundgesamtheit bildete dabei die deutschsprachige Wohnbevölkerung in Privathaushalten ab 18 Jahren. Um die Repräsentativität der Umfrage sicherzustellen, wurden Abweichungen von der Bevölkerungsstruktur mittels der Angaben der amtlichen Statistik entsprechend der Struktur der deutschsprachigen Gesamtbevölkerung in Deutschland ab 18 Jahren gewichtet. Die Gewichtung stellt sicher, dass die der Auswertung zugrunde liegende Stichprobe in ihrer Zusammensetzung der Struktur der Grundgesamtheit entspricht. Damit sind die Untersuchungsergebnisse repräsentativ und können im Rahmen der statistischen Fehlertoleranzen auf die Grundgesamtheit verallgemeinert werden. Bei dieser Studie beträgt die Fehler-toleranz +/- 3 Prozentpunkte.

5. KONZEPTION DER UMFRAGE UND DES FRAGEBOGENS AUF BASIS DER FOKUSGRUPPEN UND AUSWERTUNGSMETHODE

Erläuterung des Fragebogens

Im gewählten *sequential exploratory mixed methods design* wurden im Rahmen der Erhebung zunächst die Fokusgruppen durchgeführt. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde der Fragebogen für die Bevölkerungsumfrage konzipiert. Sowohl der Leitfaden als auch der Fragebogen wurden dabei in Zusammenarbeit mit forsa entwickelt.

Die Fokusgruppen zeigten im Ergebnis eine differenzierte Haltung der Bevölkerung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi. Die anschließende Umfrage verfolgte daher das Ziel, repräsentative und belastbare Aussagen zur Einstellung und Nutzungsbereitschaft zu Lieferdrohnen und Flugtaxi zu sammeln und den Einfluss der relevanten Akzeptanzfaktoren, die in den Fokusgruppen diskutiert wurden, zu untersuchen.

Insgesamt umfasst der Fragebogen elf Itemblöcke mit insgesamt 51 Items. Alle Items wurden mit der Zustimmung oder Ablehnung verschiedener Statements auf einer fünfstufigen Likert-Skala abgefragt

(1=„stimme voll und ganz zu“, 2=„stimme eher zu“, 3=„teils teils“, 4=„stimme eher nicht zu“, 5=„stimme überhaupt nicht zu“). Zusätzlich wurde als Antwortoption „weiß nicht/keine Angabe“ aufgenommen. Um eine Verzerrung des Antwortverhaltens durch feste Itemreihenfolgen zu minimieren, wurden die Itembatterien pro Frage – mit einer Ausnahme – randomisiert abgefragt.

Den Befragten wurde zu Beginn der Umfrage mitgeteilt, dass forsa eine Befragung zum Verkehr in Städten durchführe. Dabei wurde insbesondere betont, dass die Befragung ermitteln soll, „*welche Möglichkeiten und welche Probleme der zukünftige Stadtverkehr mit sich bringen könnte*“. Ziel dieser Formulierung war es, eine reine Fokussierung auf Drohnen vor Beginn der Umfrage zu vermeiden.

Zu Beginn der Umfrage wurde zunächst die generelle **Techniknähe** der Befragten erfasst. Dies wurde als erste Frage aufgenommen, da sie sich auf Technik im Allgemeinen und nicht auf die spezifische Anwendung der Drohnentechnologie in Gestalt von Lieferdrohnen und Flugtaxis bezieht. Angelehnt an das TechnikRadar von acatech und Körber-Stiftung (2018: 71) wurde hierfür der subjektive Informationsstand über Technik („Ich bin generell gut über neue Technologien informiert“), die Technikbegeisterung („Ich kann mich gut für neue Technologien begeistern“) und das Technikinteresse („Ich bin immer an neuen Technologien interessiert“) der Befragten erfasst.

Alle folgenden Fragen der Umfrage bezogen sich konkret jeweils sowohl auf Lieferdrohnen als auch auf Flugtaxis. Im ersten Teil des Fragebogens wurden die generelle **Einstellung** gegenüber eines Einsatzes von Lieferdrohnen und Flugtaxis erfasst. Hierbei wurden nach möglichen Optionen der Anwendung unterschieden: Ein Einsatz für private Konsum- und Mobilitätszwecke („Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen“)⁴, ein Einsatz im medizinischen Notfall („Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z.B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen“) und eine generelle Ablehnung des Einsatzes („Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen“). Aus den Fokusgruppen wurde bereits deutlich, dass die Teilnehmenden einen möglichen Einsatz nach dem Zweck unterscheiden würden und einem generellen Einsatz grundsätzlich eher skeptisch gegenüberstanden. Ein Einsatz im Falle eines medizinischen Notfalls wurde hingegen überwiegend unterstützt. In der Umfrage sollte diese Tendenz überprüft werden.

Ein zweiter Teil des Fragebogens widmete sich der **Nutzungsabsicht** von Lieferdrohnen und Flugtaxis. So wurde äquivalent zu den Einstellungen sowohl die generelle Nutzung („Ich persönlich würde Flugtaxis generell für meine individuelle Mobilität nutzen“), die ausschließliche Nutzung im Notfall („Ich persönlich würde Flugtaxis nur im Notfall, z.B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus nutzen“) und eine generelle Ablehnung der persönlichen Nutzung („Ich persönlich würde Flugtaxis prinzipiell gar nicht nutzen“) abgefragt. In den Fokusgruppen zeigte sich, dass die Nutzungsabsicht der Teilnehmenden sich von der Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxis unterschied. Teilnehmende äußerten, dass sie der Technologie grundsätzlich skeptisch gegenüberstehen, Lieferdrohnen aber nutzen würden, wenn sie verfügbar und etabliert wären. Andere Teilnehmende äußerten eine besondere Begeisterung für Flugtaxis, da diese ein besonderes Erlebnis und Spaß suggerierten. Weitere Teilnehmende gaben an, diese grundsätzlich zwar nutzen zu wollen, ihnen aber insgesamt dennoch skeptisch

⁴ Die Nennung der Fragen aus dem Fragebogen erfolgt hier beispielhaft entweder für Lieferdrohnen oder für Flugtaxis. Im Fragebogen wurden die jeweiligen Aspekte für beide Technologie mit den gleichen, jeweils an die Technologie angepassten Fragen erhoben. Der vollständige Fragebogen befindet sich im Anhang.

gegenüber zu stehen. Die individuelle Nutzungsabsicht sollte daher durch die Umfrage systematisch und in Abgrenzung zur generellen Einstellung gegenüber der Drohnentechnologie erfasst werden.

Weiterhin wurden Fragen zum Einfluss konkreter einzelner Akzeptanzfaktoren in die Umfrage aufgenommen, die sich unter Berücksichtigung des theoretischen Rahmens der Technikakzeptanzforschung in objekt-, subjekt- und kontextbezogene Akzeptanzfaktoren einteilen lassen.

Als **objektbezogene Faktoren** wurden *Umweltfreundlichkeit*, *Sicherheit*, *Lebensqualität* und *Nützlichkeit* in den Fragebogen integriert. Dabei wurden diese pro Faktor und Anwendungsbereich der Technologie zuerst jeweils durch ein positiv formuliertes Item und durch ein negativ formuliertes Item abgefragt. So sollte ein Acquiescence Bias ausgeglichen werden, also die Tendenz, dass Befragte einem Item tendenziell eher zustimmen als es abzulehnen (Bogner & Landrock 2016: 3f.). Um Konsistenzeffekte auf das Antwortverhalten auszuschließen und die Befragten nicht durch eine Vermischung der unterschiedlichen Anwendungsoptionen der Technologie zu verwirren, wurde die Reihenfolge der abgefragten Faktoren randomisiert, nicht jedoch die Items für jeden Faktor. Dabei wurden in die Umfrage jene vier Faktoren aufgenommen, die in den Fokusgruppen besonders häufig diskutiert wurden. Diese werden im Folgenden genauer erläutert.

Als ein objektbezogener Faktor wurde die Einschätzung der *Umweltfreundlichkeit* durch die Befragten im Fragebogen erhoben („Den Personentransport mit Flugtaxi stelle ich mir umweltfreundlich vor“, sowie „Den Personentransport mit Flugtaxi stelle ich mir weniger umweltfreundlich vor als die Fahrt mit einem normalen Taxi“). In den Fokusgruppen wurde Umweltfreundlichkeit kontrovers diskutiert. So gaben viele Teilnehmende an, Drohnen nur dann nutzen zu wollen, wenn es ökologisch vertretbar sei. Daraus leitete sich folgende Annahme ab: Je größer die Überzeugung ist, dass die Drohnentechnologie nachhaltig ist, desto positiver sind die Befragten Drohnen gegenüber eingestellt. Dies sollte in der Umfrage systematisch überprüft werden.

Als ein weiterer objektbezogener Faktor wurde *Sicherheit* in die Umfrage aufgenommen („Paketlieferungen mit Drohnen stelle ich mir sicher vor“ sowie „Durch Paketlieferungen mit Drohnen könnte es Unfälle geben, bei denen Menschen verletzt werden“). In den Fokusgruppen war dies einer der Faktoren, die am häufigsten und intensiv diskutiert wurden. Aus den Fokusgruppen ergab sich folgende Annahme: Je stärker die Befragten überzeugt sind, dass die Drohnentechnologie sicher ist, desto positiver sind sie der Technologie gegenüber eingestellt. Dies sollte in der Umfrage systematisch überprüft werden.

Mit der *Lebensqualität* wurde ein dritter objektbezogener Faktor in die Umfrage integriert („Der Personentransport mit Flugtaxi würde sich positiv auf die Lebensqualität in Städten auswirken“ sowie „Der Personentransport mit Flugtaxi würde Städte weniger lebenswert machen“). In den Fokusgruppen äußerten sich viele Teilnehmende besorgt über die Auswirkung von Lieferdrohnen und Flugtaxi auf die Lebensqualität in Städten, gleichzeitig wurden auch mögliche Verbesserungen der Lebensqualität gesehen. Hieraus ergab sich folgende Annahme: Je höher die Befragten die Wahrscheinlichkeit einschätzen, dass Drohnen sich negativ auf die Lebensqualität in Städten auswirken, desto negativer ist ihre Einstellung gegenüber Drohnen. Dies sollte systematisch in der Umfrage überprüft werden.

Als vierter objektbezogener Faktor wurde die *Nützlichkeit* von Lieferdrohnen und Flugtaxi in die Umfrage aufgenommen („Paketlieferungen mit Drohnen würden mir im Alltag Vorteile bringen“ sowie

„Paketlieferungen mit Drohnen hätten für mich keinen persönlichen Mehrwert“). In den Fokusgruppen zeigte sich, dass die konkrete Nützlichkeit für die Teilnehmenden besonders im Fokus stand. Daher wurde angenommen: Je größer die Befragten den Nutzen von Drohnentechnologie einschätzen, desto positiver ist ihre Einstellung gegenüber der Technologie. Auch diese Annahme sollte in der Umfrage systematisch überprüft werden.

Darüber hinaus wurde als **subjektbezogener Faktor** die *Techniknähe*, wie oben beschrieben, in der Eingangsfrage erhoben. Aus den Fokusgruppen ergab sich die Annahme, dass die Einstellung gegenüber Technik im Allgemeinen einen Einfluss auf die Einstellung zu Drohnen im Speziellen hat und dass die Teilnehmenden der Drohnentechnologie umso positiver gegenüberstehen, je „technophiler“ sie sind. Auch dies sollte in der Umfrage systematisch überprüft werden. Damit die Befragten in der Umfrage ihre Techniknähe unabhängig von den Anwendungsbereichen der Drohnentechnologie einschätzen, wurde diese Frage vorangestellt.

In einer **offenen Frage** wurde darüber hinaus gefragt: „Welche Regeln müssten seitens der Politik geschaffen werden, damit Drohnen Teil des innerstädtischen Verkehrs in Deutschland werden könnten?“. Antworten auf diese Frage sollten als **kontextbezogene Akzeptanzfaktoren** einen deskriptiven Überblick über mögliche Regelungen geben und einen Vergleich mit den genannten Regelungen aus den Fokusgruppen ermöglichen. In den Fokusgruppen nannten die Teilnehmenden eine Vielzahl konkreter Rahmenbedingungen wie mögliche Infrastrukturanpassungen, Herausforderungen für das Luftraummanagement oder notwendige allgemeine Regulierungen.

Des Weiteren wurden verschiedene **Vorteile** abgefragt, die der Einsatz von Lieferdrohnen und Flugtaxi mit sich bringen könnte. Auch diese Frage sollte einen deskriptiven Überblick über die Einschätzung der Befragten liefern. Als solche wurden für Lieferdrohnen die Aspekte Zuverlässigkeit, Schnelligkeit, Umweltfreundlichkeit, örtlich flexible Lieferung und zeitlich flexible Lieferung in die Umfrage mit aufgenommen. Für Flugtaxi wurden die Aspekte Zeitersparnis, Umweltfreundlichkeit, Stauvermeidung, örtlich flexible Bestimmbarkeit und kostengünstige Nutzung in die Umfrage integriert. Die Befragten wurden gebeten, diese anhand einer modifizierten Likert-Skala (1=„sehr wichtig“, 2=„eher wichtig“, 3=„teils teils“, 4=„weniger wichtig“, 5=„überhaupt nicht wichtig“) einzeln zu bewerten. Durch die Abfrage der Vorteile sollte deutlich werden, welche Aspekte für eine positive Bewertung der Technologie wichtig sind und welche Aspekte im Vergleich eine geringere Bedeutung haben.

Ähnlich zu den Vorteilen erfasste die Umfrage zudem die Einschätzung verschiedener **Nachteile** der Drohnentechnologien durch die Befragten. Für Lieferdrohnen und Flugtaxi wurden jeweils die Aspekte des Lärms, der Jobverluste, der Stressbelastung, des verdeckten Himmels durch Drohnen und des fehlenden persönlichen Kontakts zum Zusteller beziehungsweise zum Taxifahrer erfasst. Auch sie wurden mit Hilfe einer leicht abgeänderten Likert-Skala (1=„überhaupt nicht schlimm“, 2=„weniger schlimm“, 3=„teils teils“, 4=„eher schlimm“, 5=„sehr schlimm“) erhoben. Die Nachteile wurden in die Umfrage aufgenommen, da sich die Teilnehmenden in den Fokusgruppen zu einer Reihe an gesellschaftlichen Auswirkungen äußerten, die mit der Integration von Lieferdrohnen und Flugtaxi in Städten einhergehen könnten. Hier sollte die Umfrage ebenfalls Erkenntnisse liefern, welche der Aspekte Priorität für die Akzeptanz von Lieferdrohnen und Flugtaxi haben.

Am Ende der Befragung erfolgte die Erhebung **soziodemografischer Daten**. Sie umfassen das Geschlecht (männlich, weiblich, divers), das Alter als offene Angabe, die Wohnregion (Ost⁵, Nord⁶, NRW, Mitte⁷ und Süd⁸), den höchsten Bildungsabschluss, die Erwerbstätigkeit (ja/nein), das Haushaltsnettoeinkommen, die Anzahl der Personen und der Kinder im Haushalt und die Ortsgröße des Wohnortes (unter 5.000 Einwohner, 5.000-20.000 Einwohner, 20.000-100.000 Einwohner, 100.000- 500.000 Einwohner, mehr als 500.000 Einwohner).

Beschreibung der Stichprobe

Die Stichprobe stellte eine Teilmasse der Grundgesamtheit der volljährigen Personen in Deutschland dar. Es handelte sich um eine repräsentative, einfache Zufallsauswahl, das heißt, es wurden keine weiteren Merkmale außer der Volljährigkeit berücksichtigt. An der telefonischen Befragung haben insgesamt 1.000 Personen teilgenommen. Davon waren 48 % weiblich und 52 % männlich. Hinsichtlich der Altersgruppen war mit 34 % die Mehrheit 60 Jahre alt und älter. Weitere 9 % waren im Alter von 18 bis 29 Jahren, 16 % waren 30 bis 39 Jahre alt. 19 % waren im Alter von 40 bis 49 Jahren und 22 % der Befragten waren im Alter von 50 bis 59 Jahren.

Bezüglich des Familienstandes gaben die meisten der Befragten an, verheiratet zu sein und mit ihrem Ehepartner zusammenzuleben (55 %). Die Frage, ob die Befragten in ihrem Haushalt mit einem Partner zusammenleben, wurde von der Mehrheit bejaht (65 %). Weiterhin lebte die Mehrheit der Befragten zu zweit in ihrem Haushalt (36 %) und hatte keine Kinder unter 18 Jahren, die noch Zuhause leben (46 %). Die Mehrheit der Befragten hatte ein Fach- bzw. Hochschulstudium absolviert (39 %). Zudem gab eine Mehrheit der Befragten an (61 %) an, erwerbstätig zu sein. Die meisten Befragten gaben dabei an, ein monatliches Nettohaushaltseinkommen von 4.500 Euro und mehr (26 %) zu beziehen. Die meisten der Befragten leben in Süddeutschland (29 %) sowie in Orten mit einer Größe von 20.000 bis unter 100.000 Einwohnern (29 %). Die detaillierten soziodemografischen Verteilungen können ferner dem Anhang entnommen werden.

In der vorliegenden Stichprobe waren Männer und die Altersgruppe der 35- bis 59-Jährigen leicht überrepräsentiert, Frauen und die unter 35-Jährigen hingegen unterrepräsentiert. Ferner waren befragte Personen aus Sachsen und Hessen überrepräsentiert in der Stichprobe vorhanden, Befragte aus Berlin hingegen etwas unterrepräsentiert. Diese Abweichungen von der Bevölkerungsstruktur wurden gewichtet, so dass die Stichprobe das Kriterium der Repräsentativität erfüllt.

Analyse und Auswertung

Die Auswertung der Daten wurde mithilfe der Software IBM SPSS Statistics durchgeführt. Hinsichtlich der Aufbereitung wurden die Daten zunächst, wo nötig, für eine sinnvolle Auswertung entsprechend rekodiert sowie zu Gruppen zusammengefasst. Zudem wurde an geeigneter Stelle ein Mittelwertindex für einzelne Items errechnet.

⁵ Ost: Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen

⁶ Nord: Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein

⁷ Mitte: Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland

⁸ Süden: Baden-Württemberg, Bayern

Neben deskriptiven Datenanalysen wurden inferenzstatistische Auswertungen durchgeführt. Aufgestellte Annahmen wurden anhand der Korrelationsmethode nach Spearman überprüft (vgl. Raithel 2008). Dabei ermöglichen Korrelationsanalysen, Aussagen über die Abhängigkeit zweier Variablen zu treffen. Durch sie wird erkennbar, ob positive oder negative Veränderungen der einen (unabhängigen) Variablen einen Einfluss auf die Veränderung der anderen (abhängigen) Variablen besitzen. Zusammenhänge wurden, je nach Bedingung, mittels t-Test für unabhängige Stichproben, Mann-Whitney-U-Test, Chi-Quadrat-Test, Varianzanalyse oder Kruskal-Wallis-Test geprüft. Eine Prüfung von Normalverteilungen erfolgte anhand des Kolmogorov-Smirnov-Tests. Levene-Tests wurden zur Überprüfung der Varianzhomogenität angewendet (vgl. Raithel 2008).

Der Einfluss von ausgewählten Items auf die Akzeptanz von Lieferdrohnen und Flugtaxi wurde mittels linearer Regressionen erfasst. Aus diesen Analysen lassen sich Rückschlüsse auf mögliche kausale Zusammenhänge zwischen zwei oder mehreren Variablen ziehen. Hierzu wurden hierarchische Regressionsanalysen durchgeführt, bei denen die unabhängigen Variablen bzw. Prädiktoren schrittweise in die Analysen mit einbezogen wurden. Das Ziel war dabei einerseits, die Stärke des Zusammenhangs zwischen den relevanten Variablen zu ermitteln. Andererseits wurden Regressionsanalysen durchgeführt, um zu ermitteln ob sich die einzelnen Variablen positiv oder negativ auf die Akzeptanz von Lieferdrohnen und Flugtaxi auswirken. Ziel war es außerdem, die Veränderung der Regressionskoeffizienten durch die Aufnahme bestimmter weiterer Variablen beobachtbar zu machen sowie mögliche Mediationseffekte zu identifizieren. Dabei folgten die Berechnungen stets einem gleichen Muster. Nachdem zunächst das Alter und das Geschlecht in das Regressionsmodell mit aufgenommen wurden, folgte in einem nächsten Schritt die Hinzunahme der Techniknähe und schließlich der Faktoren Umweltfreundlichkeit, Sicherheit, Lebensqualität und Nutzen in die Analysen.

Basierend auf Studien, die zeigen, dass auch soziodemografische Variablen eine Auswirkung auf die Einstellung gegenüber Technologien haben können (vgl. Al Haddad et al. 2020: 17f., Reichwald 1978: 33ff.), wurden Mediationsanalysen mit PROCESS (Hayes 2018) durchgeführt. Dabei wurde überprüft, ob es einen Zusammenhang zwischen Geschlecht bzw. Alter und der Akzeptanz von Drohnen gibt, oder ob dieser Effekt sich durch die allgemeine Techniknähe der Befragten erklären lässt. Hierbei wurde Bootstrapping⁹ mit 10.000 Iterationen eingesetzt. Die Daten der inferenzstatistischen Analysen können dem Anhang entnommen werden.

Zur Auswertung der offenen Frage wurden von forsa zu allen Antworten Notizen erstellt. Mehrfachaussagen waren möglich. Die Befragten wurden durch forsa zudem aktiv zur Antwort aufgefordert. Auf dieser Grundlage wurden von forsa in einer qualitativen Inhaltsanalyse die Aussagen zu Kategorien zusammengefasst und die einzelnen Antworten entsprechend verschiedenen Antwortkategorien zugeordnet. Die Grundstruktur dieser Kategorien wurde vom Projekt *Sky Limits* im Vorfeld auf Grundlage der Auswertung der Fokusgruppen erstellt und von forsa auf insgesamt 18 Kategorien erweitert. Äußerte sich eine befragte Person zu mehreren Kategorien, wurden ihre Aussagen für jede Kategorie separat gezählt, forsa erstellte daraufhin für alle Antwortkategorien Dummy-Variablen. Dies sind Variablen mit den Ausprägungen 1 und 0, wobei 1 für „Ausprägung liegt vor“ und 0 für „Ausprägung liegt

⁹ Bootstrapping ist ein statistisches Verfahren, bei dem aus einer Stichprobe erneut viele Stichproben gezogen werden. In diesem Fall handelt es sich um 10.000 Wiederholungen. Der Vorgang ermöglicht eine Bestimmung der Präzision von Schätzungen für Parameter.

nicht vor“ steht. Für die deskriptive Auswertung wurde der Anteil der Befragten, die sich zu den verschiedenen Antwortkategorien äußerten, berechnet und zur Gesamtheit in Bezug gesetzt.

6. VORSTELLUNG DER ERGEBNISSE

Die Ergebnisse der Umfrage werden im Folgenden zunächst deskriptiv vorgestellt. Dabei gibt der Bericht zuerst einen Überblick zu den Einstellungen der Befragten gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi, gefolgt von einem Überblick zur Nutzungsabsicht gegenüber beiden Technologieanwendungen. Anschließend werden die erhobenen objektbezogenen Faktoren (Umweltfreundlichkeit, Sicherheit, Lebensqualität, Nützlichkeit) und der subjektbezogene Faktor (Techniknähe) vorgestellt, bevor kontextbezogene Regulierungsansätze aus der offenen Frage thematisiert werden. Zuletzt werden die Einschätzungen der Befragten zu Vor- und Nachteilen von Lieferdrohnen und Flugtaxi vorgestellt. Eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse findet sich im Anhang dieses Ergebnisberichts.

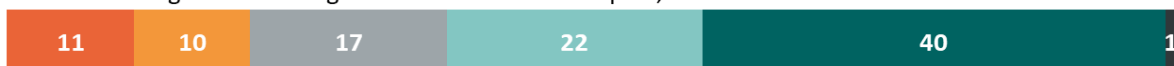
6.1 ALLGEMEINE EINSTELLUNGEN GEGENÜBER LIEFERDROHNEN UND FLUGTAXIS

Insgesamt zeigt sich, dass die Bevölkerung Lieferdrohnen und Flugtaxi tendenziell negativ gegenüber eingestellt ist. Nur 25 % der Befragten sind der Meinung, dass Drohnen künftig zur Lieferung von Konsumgütern eingesetzt werden sollten.¹⁰ Bei Flugtaxi befürwortet nur eine Minderheit von 21 % den Einsatz zum individuellen Personentransport.

Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen.



Man sollte Flugtaxi für den generellen Personentransport, also die individuelle Mobilität einsetzen.



Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen.



Man sollte Flugtaxi nur für medizinische Notfälle, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, einsetzen.



Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen.



Man sollte Flugtaxi prinzipiell gar nicht einsetzen.



● stimme voll und ganz zu ● stimme eher zu ● teils, teils ● stimme eher nicht zu
● stimme nicht zu ● weiß nicht, keine Angabe

Abbildung 1: Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi

¹⁰ Zur Übersichtlichkeit werden hier sowie im Folgenden die Antworten im Bereich „stimme voll und ganz zu“ und „stimme eher zu“ zusammengefasst. Ebenso werden die Antwortkategorien „stimme nicht zu“ und „stimme eher nicht zu“ zusammengefasst dargestellt. Dies gilt für das gesamte Kapitel.

(Basis 1.000 Befragte, Angaben in Prozent, Rundungsdifferenzen möglich)

Grundsätzlich abweichend ist die Einstellung bei beiden Technologieanwendungen gegenüber dem ausschließlichen Einsatz im medizinischen Notfall. 63 % der Befragten befürworten den Einsatz von Lieferdrohnen für Medikamentenlieferungen und 65 % den Einsatz von Flugtaxi zum Krankentransport. Zudem zeigt sich, dass sich 32 % der Befragten klar gegen einen prinzipiellen Einsatz von Lieferdrohnen und 31 % gegen einen prinzipiellen Einsatz von Flugtaxi aussprechen. Dies lässt sich vermutlich durch die hohe Zustimmung zu einem Einsatz im Ausnahmefall (speziell im medizinischen) erklären.

6.2 PERSÖNLICHE NUTZUNGSABSICHT VON LIEFERDROHNEN UND FLUGTAXIS

Nur 21 % der Befragten würden Drohnen für die Lieferung von Paketen nutzen. Nur 18 % der Befragten würden Flugtaxi für ihre individuelle Mobilität nutzen. Mehr als die Hälfte der Befragten (60 %) würden Lieferdrohnen hingegen ausschließlich für medizinische Zwecke nutzen. Ähnlich hoch ist die Nutzungsabsicht bei medizinischen Notfalleinsätzen von Flugtaxi: 56 % der Befragten könnten sich vorstellen, Flugtaxi ausschließlich im medizinischen Notfall zu nutzen. 39 % der Befragten würden Lieferdrohnen generell nicht nutzen. In Bezug auf Flugtaxi lehnen 45 % der Befragten die Nutzung der Technologie prinzipiell ab.

Ich persönlich würde Drohnen generell für die Lieferung von Konsumgütern nutzen.



Ich persönlich würde Flugtaxi generell für meine individuelle Mobilität nutzen.



Ich persönlich würde Drohnen nur im Notfall, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, nutzen.



Ich persönlich würde Flugtaxi nur im Notfall, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, nutzen.



Ich persönlich würde Drohnen prinzipiell gar nicht nutzen.



Ich persönlich würde Flugtaxi prinzipiell gar nicht nutzen.



● stimme voll und ganz zu ● stimme eher zu ● teils, teils ● stimme eher nicht zu
● stimme nicht zu ● weiß nicht, keine Angabe

Abbildung 2: Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen und Flugtaxis

(Basis 1.000 Befragte, Angaben in Prozent, Rundungsdifferenzen möglich)

Sowohl bei den Einstellungen als auch bei den Nutzungsabsichten zeigen sich bei beiden Einsatzbereichen der Drohnentechnologie Unterschiede in Bezug auf das Geschlecht und das Alter der Befragten. Männer befürworten die Technologie eher als Frauen. Gleichzeitig stehen junge Befragte (zwischen 18-39 Jahre) gegenüber älteren Befragten (ab 40 Jahre) einem generellen Einsatz und einer generellen

Nutzung beider Einsatzbereiche deutlich positiver gegenüber. Dafür stimmen ältere Befragte (ab 50 Jahre) deutlich häufiger einer alleinigen Nutzung von Lieferdrohnen und Flugtaxi in Notfällen zu.

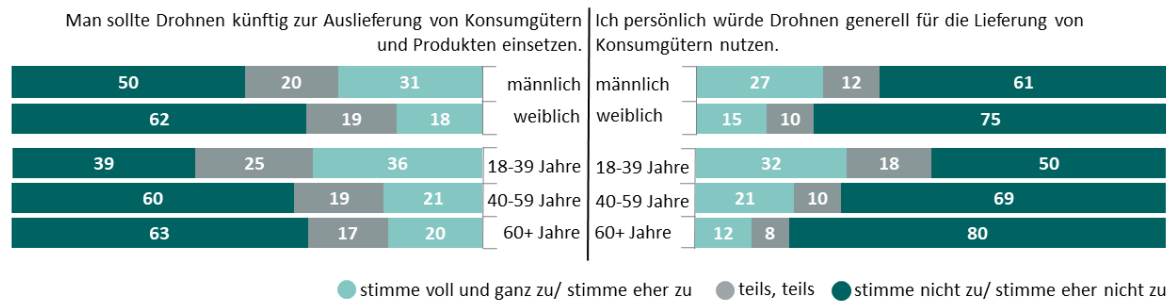


Abbildung 3: Positive Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und generelle Nutzungsabsicht, differenziert nach Alter und Geschlecht

(Basis 1.000 Befragte, Angaben in Prozent, Rundungsdifferenzen möglich)

Im Antwortverhalten zu den Einstellungen und Nutzungsabsichten der Befragten können die überwiegenden Impulse aus den Fokusgruppen bestätigt werden. So fand sich auch unter den Teilnehmenden der Fokusgruppen insgesamt sowohl Zustimmung, Skepsis und Ablehnung, wie die folgenden Zitate verdeutlichen:

„Ich würde es auch praktisch und innovativ finden, mir juckt das in den Fingerspitzen, ich würde es gerne ausprobieren“ [TN1, Stuttgart 1]

„Ich bin jetzt nicht unbedingt dafür, aber ich weiß, dass ich es trotzdem in Anspruch nehmen würde“ [TN7, Berlin 2].

„[A]lso das ist ja eine fürchterliche Vorstellung, dass dann der gesamte Himmel voll ist mit Überdrohnen.“ [TN6, Berlin 2].

6.3 OBJEKTBEZOGENE FAKTOREN: UMWELTFREUNDLICHKEIT, SICHERHEIT, LEBENSQUALITÄT UND NÜTZLICHKEIT

Umweltfreundlichkeit

38 % der Befragten stimmen der Aussage „Paketlieferungen mit Drohnen stelle ich mir umweltfreundlich vor“ zu, wohingegen lediglich 27 % der Befragten der Aussage „den Personentransport mit Flugtaxi stelle ich mir umweltfreundlich vor“ zustimmen. Es zeigt sich damit, dass Lieferdrohnen insgesamt als die umweltfreundlichere Variante der beiden Technologieanwendungen wahrgenommen werden. Nur 25 % der Befragten bewerten Lieferdrohnen als weniger umweltfreundlich im Vergleich zu Paketlieferungen mit einem Lieferwagen. 30 % der Befragten stimmen hingegen zu, dass sie sich die Fahrt mit einem Flugtaxi als weniger umweltfreundlich als die Fahrt mit einem Taxi vorstellen.

Paketlieferungen mit Drohnen stelle ich mir umweltfreundlich vor.



Den Personentransport mit Flugtaxi stelle ich mir umweltfreundlich vor.



Paketlieferungen mit Drohnen stelle ich mir weniger umweltfreundlich vor als Paketlieferungen mit einem Lieferwagen.



Den Personentransport mit Flugtaxi stelle ich mir weniger umweltfreundlich vor als Die Fahrt mit einem normalen Taxi.



● stimme voll und ganz zu ● stimme eher zu ● teils, teils ● stimme eher nicht zu ● stimme nicht zu ● weiß nicht, keine Angabe

Abbildung 4: Vorstellungen zur Umweltfreundlichkeit von Lieferdrohnen und Flugtaxis
(Basis 1.000 Befragte, Angaben in Prozent, Rundungsdifferenzen möglich)

Inwieweit Lieferdrohnen und Flugtaxis umweltfreundlich sind, war auch Teil der Diskussionen in den Fokusgruppen. So ließen diese bereits darauf schließen, dass Transportdrohnen durchaus eine nachhaltige Technologiealternative darstellen könnten:

„Bis zu einer gewissen Größe ist der ökologische Fußabdruck wahrscheinlich vorteilhafter, als beim klassischen LKW-Paketzulieferer“ [TN1, Stuttgart 2].

Andere Teilnehmende waren hingegen skeptisch gegenüber der Umweltfreundlichkeit von Drohnen:

„Ich denke die Drohne wird erstmal schlechter abschneiden, wie das DHL Fahrzeug, weil ja jedes Paket einzeln geliefert werden muss, während in den Fahrzeugen etliche Pakete drin sind...“ [TN8, Erfurt].

Die Ambivalenz hinsichtlich der eingeschätzten Nachhaltigkeitseffekte von Lieferdrohnen und Flugtaxi gegenüber herkömmlichen Verkehrsmitteln, welche sich bereits in den Fokusgruppen zeigte, kann durch die Umfrage also bestätigt werden.

Sicherheit

In Bezug auf die Sicherheit der Drohnentechnologien zeigen sich mehrheitlich starke Bedenken. So stimmen nur 22 % der Befragten der Aussage „Paketlieferungen mit Drohnen stelle ich mir sicher vor“ zu. Ähnliche Werte ergeben sich für die Sicherheitseinschätzung von Flugtaxis, denn 24 % der Befragten bewerten Flugtaxis als sicher. Auffallend ist, dass die überwiegende Mehrheit bei Lieferdrohnen (75 %) und Flugtaxis (81 %) befürchtet, dass es Unfälle geben könnte, bei denen Menschen verletzt werden. Zusammenfassend wird die Drohnentechnologie unabhängig von ihrer Anwendung damit mehrheitlich als nicht sicher betrachtet.

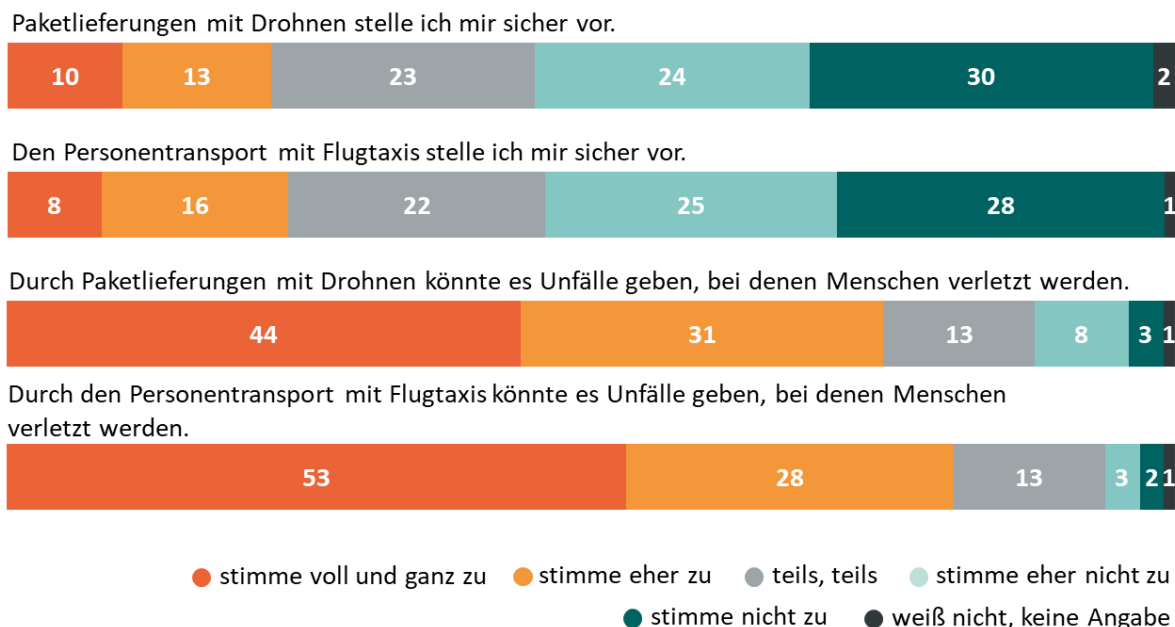


Abbildung 5: Vorstellungen zur Sicherheit von Lieferdrohnen und Flugtaxi
(Basis 1.000 Befragte, Angaben in Prozent, Rundungsdifferenzen möglich)

Aspekte hinsichtlich der Sicherheit von Drohnen waren in den Fokusgruppen eine der häufigsten Nennungen. Abstürze,

„wenn das Ding irgendwie einen Schaden hat oder runterkracht und jemandem auf den Kopf aus der Höhe“ [TN2, Stuttgart 2],

und gezielte Manipulation zu „terroristische[n] Sachen“ [TN8, Stuttgart 2] wurden insgesamt als zusätzliche Sicherheitsgefahr für die Bevölkerung gesehen.

Das von Transportdrohnen ausgehende Sicherheitsrisiko, welches in den Fokusgruppen sichtbar wurde, kann durch die Ergebnisse des Surveys bestätigt werden. Insgesamt zeigt sich damit, dass Lieferdrohnen und Flugtaxi von der Bevölkerung mehrheitlich als erhebliches Sicherheitsrisiko wahrgenommen werden.

Lebensqualität

Gefragt nach der Veränderung der Lebensqualität in Städten, geben 26 % der Befragten an, dass Paketlieferungen mit Drohnen sich positiv auf die Lebensqualität in Städten auswirken würden. Ähnliche Zahlen ergeben sich für den Gebrauch von Flugtaxi. 23 % der Befragten stimmen zu, „der Personentransport mit Flugtaxi würde sich positiv auf die Lebensqualität in Städten auswirken“. Mehrheitlich wird der Drohnentechnologie keine positive Veränderung auf die Lebensqualität in den Städten zugesprochen. Gleichzeitig geben 40 % der Befragten für Lieferdrohnen und 43 % der Befragten für Flugtaxi an, dass Drohnen die Städte weniger lebenswert machen würden.

Paketlieferungen mit Drohnen würden sich positiv auf die Lebensqualität in Städten auswirken.



Der Personentransport mit Flugtaxi würde sich positiv auf die Lebensqualität in Städten auswirken.



Paketlieferungen mit Drohnen würden Städte weniger lebenswert machen.



Der Personentransport mit Flugtaxi würde Städte weniger lebenswert machen.



● stimme voll und ganz zu ● stimme eher zu ● teils, teils ● stimme eher nicht zu
● stimme nicht zu ● weiß nicht, keine Angabe

Abbildung 6: Vorstellungen zu den Auswirkungen auf die Lebensqualität in Städten durch Lieferdrohnen und Flugtaxi
(Basis 1.000 Befragte, Angaben in Prozent, Rundungsdifferenzen möglich)

In den Fokusgruppen zeigten sich eine Reihe an Sorgen und Bedenken, die mit dem Einsatz von Drohnen in Städten einhergehen und Auswirkungen auf die Gesellschaft haben könnten. Vielen Teilnehmenden erschien der Einsatz von Lieferdrohnen und Flugtaxi als bedrohlich für den sozialen Zusammenhalt und sie fürchteten eine zusätzliche Lärmbelastung:

„Wir haben in der Stadt sowieso schon solche Geräuschverschmutzung durch den Verkehr und dann das auch noch“ [TN5, Stuttgart 2].

Andere äußerten auch Hoffnungen, insbesondere auf die Verbesserung der Verkehrsproblematik und sich dadurch ergebende Zeitgewinne im Straßenverkehr:

„Wir haben dann vielleicht möglicherweise keinen Stau mehr auf der Straße, dafür geht es in der Luft zur Sache“ [TN2, Erfurt].

Bereits die Fokusgruppen legten nahe, dass der Einsatz der Drohnentechnologie neben positiven Aspekten durchaus auch negative Auswirkungen auf die städtische Lebensqualität haben könnte. Die vorliegenden Ergebnisse der Umfrage bestätigen diese Annahme und zeigen damit ein insgesamt ambivalentes Meinungsbild hinsichtlich der eingeschätzten Auswirkungen auf die Lebensqualität.

Nutzen

Nur 23 % der Befragten stimmen der Aussage „Paketlieferungen mit Drohnen würden mir im Alltag Vorteile bringen“ zu. Ein noch deutlicheres Bild ergeben die Zahlen für Flugtaxi. Hier stimmen nur 19 % der Befragten der Aussage zu, dass der Personentransport mit Flugtaxi ihnen einen Vorteil im Alltag bringen würde. Ein Nutzen beider Technologieanwendungen im Alltag wird also von den Befragten mehrheitlich stark bezweifelt. Im Vergleich scheinen sich jedoch mehr Befragte vorstellen zu können, einen persönlichen Mehrwert aus der Nutzung von Lieferdrohnen zu ziehen, als aus der Nutzung von Flugtaxi. Sehr deutlich zeigt sich die Einschätzung der Befragten auch hinsichtlich des persönlichen

Mehrwerts für die Befragten. So geben jeweils 66 % der Befragten in Bezug auf Lieferdrohnen und Flugtaxi an, dass Paketlieferungen mit Drohnen bzw. der Personentransport mit Flugtaxi für sie keinen persönlichen Mehrwert hätten.

Paketlieferungen mit Drohnen würden mir im Alltag Vorteile bringen.



Der Personentransport mit Flugtaxi würde mir im Alltag Vorteile bringen.



Paketlieferungen mit Drohnen hätten für mich keinen persönlichen Mehrwert.



Der Personentransport mit Flugtaxi hätte für mich keinen persönlichen Mehrwert.



● stimme voll und ganz zu ● stimme eher zu ● teils, teils ● stimme eher nicht zu
● stimme nicht zu ● weiß nicht, keine Angabe

Abbildung 7: Vorstellungen zum Nutzen von Lieferdrohnen und Flugtaxi
(Basis 1.000 Befragte, Angaben in Prozent, Rundungsdifferenzen möglich)

Eine ähnliche Tendenz ließ sich bereits in den Fokusgruppen erkennen. Die Teilnehmenden stellten teils sehr hohe Anforderungen an die Drohnentechnologie, um im individuellen Alltag daraus einen Nutzen ziehen zu können. So sollte Lieferdrohnen unter anderem möglichst zuverlässig sowie zeitlich und örtlich flexibel sein. Dennoch wurde ebenfalls ein daraus abzuleitender Mehrwert oftmals bezweifelt:

*„So sehe ich gerade für mich einfach keinen Mehrwert, dass ich diese Drohne nutzen müsste“
[TN 3, Stuttgart 2].*

Die Ambivalenz gegenüber dem Nutzen von Transportdrohnen, die sich bereits in den Fokusgruppen abzeichnete, kann durch die Umfrage also bestätigt werden. Es zeigt sich, dass ein persönlicher Nutzen durch Lieferdrohnen und Flugtaxi mehrheitlich nicht gesehen wird, bzw. an sehr konkrete, wenig realistische Anforderungen geknüpft ist.

Signifikante Unterschiede in der Beantwortung der Faktoren hinsichtlich der soziodemographischen Daten

Bei den hier genannten vier objektbezogenen Faktoren Umweltfreundlichkeit, Sicherheit, Lebensqualität und Nutzen ergeben sich signifikante Unterschiede bei der Beantwortung der Fragen für Lieferdrohnen und Flugtaxi hinsichtlich des Geschlechts und des Alters der Befragten. Insgesamt zeigt sich bei allen Faktoren, dass Männer Lieferdrohnen und Flugtaxi deutlich positiver bewerten als Frauen. Zudem schätzen junge Menschen sämtliche vier Faktoren deutlich positiver ein als ältere Befragte.

Weitere signifikante Unterschiede ergeben sich teilweise hinsichtlich der Größe des Haushalts. So zeigt sich, dass die Befragten, in deren Haushalten mehr Kinder leben, eher eine positive Veränderung in den Städten durch Flugtaxis erwarten. Befragte aus größeren Haushalten geben zudem eher an, Vorteile im Alltag durch den Einsatz von Lieferdrohnen und Flugtaxis zu erwarten.

Subjektbezogener Akzeptanzfaktor: Techniknähe

Die Mehrheit der Befragten (54 %) gibt an, generell gut über neue Technologien informiert zu sein. Die überwiegende Mehrheit (63 %) gibt an, sich für neue Technologien zu begeistern. Auch das Interesse für neue Technologien ist unter den Befragten sehr hoch. So sind zwei von drei Befragten (66 %) „immer an neuen Technologien interessiert“. Insgesamt äußern männliche Befragte eine deutlich höhere subjektive Einschätzung der eigenen Technikinformiertheit, Technikbegeisterung und des Technikinteresses als weibliche Befragte.

Ich bin generell gut über neue Technologien informiert.



Ich kann mich gut für neue Technologien begeistern.



Ich bin immer an neuen Technologien interessiert.



● stimme voll und ganz zu ● stimme eher zu ● teils, teils ● stimme eher nicht zu ● stimme nicht zu

Abbildung 8: Techniknähe der Befragten

(Basis 1.000 Befragte, Angaben in Prozent, Rundungsdifferenzen möglich)

Kontextbezogene Akzeptanzfaktoren: Regelungen seitens der Politik

In der offenen Frage wurden die Befragten gebeten, ihre Gedanken zu Regelungsbedarfen zu äußern, die die Politik ihrer Meinung nach treffen müsste, um Lieferdrohnen und Flugtaxis in den städtischen Verkehr in Deutschland zu integrieren.

Aus den Antworten geht hervor, dass sich die meisten Befragten **Regelungen zum Luftverkehrsmanagement** (35 %) wünschen. Darunter verstehen die Befragten beispielsweise Forderungen nach festen Flughöhen, einer Maximalzahl von Drohnen, Flugkorridoren und -verbotszonen, festen Flugzeiten oder genauen Flugverkehrsregeln ähnlich der Straßenverkehrsordnung.

Mehr als ein Fünftel der Befragten wünscht sich zudem **Regelungen zu Sicherheitsaspekten** der Drohnentechnologie durch die Politik (20,7 %). Hier wird beispielsweise die Sicherheit der Drohnen vor Hackereingriffen, die Sicherheit des Transportgutes und der Passagiere oder die Vermeidung von Unfällen und Kollisionen genannt.

13,7 % aller Befragten benennen Regelungen zur **allgemeinen Regulierung** von Drohnen in Städten. Hierunter fallen beispielsweise die Forderung nach einer Drohnenverordnung, die Klärung von Versicherungs- und Haftungsfragen, Zulassungsfragen für Betreibende oder Strafen bei Beschädigung oder Missbrauch von und durch Drohnen.

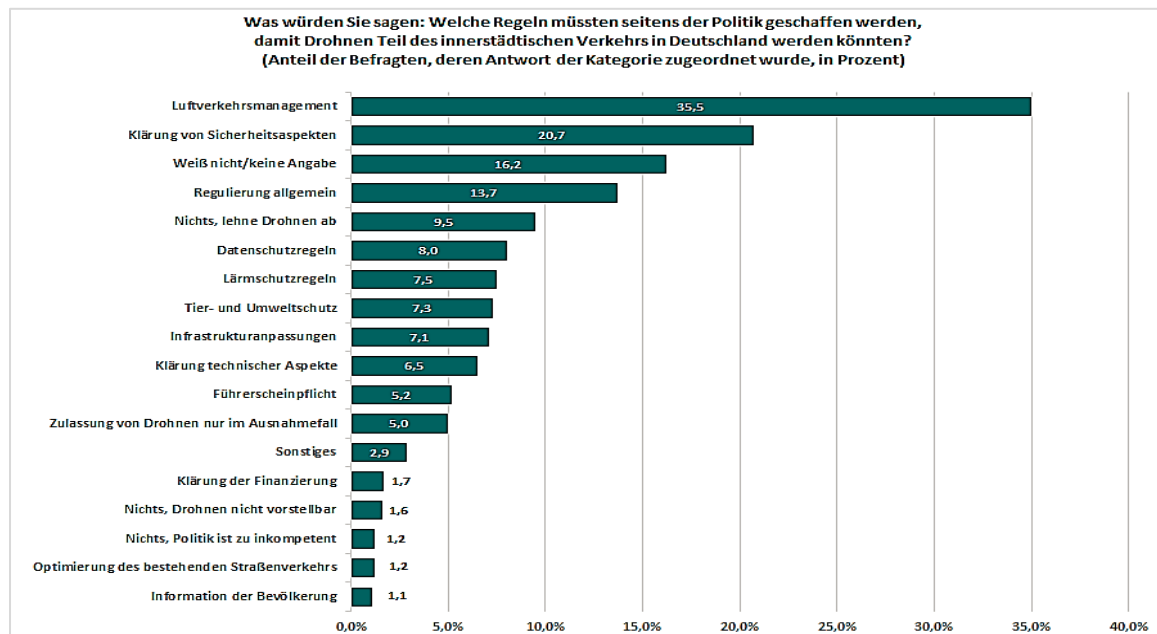


Abbildung 9: Ergebnisse der offenen Frage

(Mehrfachausagen waren möglich, alle Angaben wurden zu Kategorien zusammengefasst, in ihren Frequenzen berechnet und ausgewertet)

In weiteren offenen Antworten wünschen sich die Befragten konkrete Regelungen zum **Datenschutz** (8 %), **Lärmschutz** (7,5 %) und **Tier- und Umweltschutz** (7,3 %). Darüber hinaus äußern Befragte Wünsche nach einer **Anpassung der Infrastruktur** (7,1 %), der Förderung, Erprobung und Regulierung der **technischen Voraussetzungen** (6,5 %) oder einer **Führerscheinpflicht** (5,2 %).

Rund 10 % äußern zudem eine konkrete Ablehnung gegen die Technologie und geben aus diesem Grund keine Regulierungswünsche an. 5 % der Befragten würden Drohnen nur in Ausnahmefällen zulassen.

In den Fokusgruppen wurden ebenfalls insbesondere die Schaffung von Voraussetzungen bei der allgemeinen Regulierung der Technologie, infrastrukturelle Anpassungen und ein funktionierendes Luftverkehrsmanagement als unbedingt notwendig für eine Integration in den städtischen Verkehr erachtet. Teilnehmende dachten so beispielsweise an Flugkorridore:

„Also man wird ja dann auch irgendwelche Flugkorridore einrichten müssen, man kann ja nicht wenn jetzt plötzlich Amazon oder McDonald und Burger King oder so alle drei umsteigen und die dann alle wirr durch die Gegend fliegen lassen“ [TN7, Stuttgart 2].

Dabei äußerten die Teilnehmenden aber auch Skepsis gegenüber einer angemessenen Gesetzgebung, die eine mögliche Regulierung nicht verhindert und gleichzeitig vor Markteinführung den entsprechenden Rahmen steckt.

„Das Problem ist ja, es geht so schnell voran, dass auch die Gesetzeslage nie hinterherkommt. Wenn ich denke, dass das ähnlich laufen würde, wie mit den Rollern, die jetzt überall rumstehen, dann fände ich das eher erschreckend“ [TN3, Berlin 1].

6.4 VOR- UND NACHTEILE

Vorteile von Lieferdrohnen

Bezüglich ausgewählter **Vorteile** von **Lieferdrohnen** lassen die Durchschnittswerte darauf schließen, dass den Befragten der **Umweltaspekt** am wichtigsten ist. 79 %¹¹ der Befragten bewerten es als wichtig¹², dass Paketlieferungen mit Drohnen umweltfreundlich wären. Dass Paketlieferungen mit Drohnen **zuverlässig** wären, stufen dabei 73 % der Befragten als besonders positiv ein. Ein Aspekt, der auch in den Fokusgruppen genannt wurde:

„[W]as mich am meisten beim Bestellen nervt, ist dass es nie bei mir zuhause ankommt, weil ich bin nicht zuhause, weil ich bin berufstätig [...] Also das Paket ist theoretisch zugestellt, aber ich muss noch organisieren es zu kriegen. Das ist für mich am nervigsten“ [TN2, Berlin 1].

Für 46 % der Befragten ist es von besonderer Relevanz, dass Pakete zu einem **genauen Zeitpunkt** der Wahl geliefert werden würden. Dass Pakete **schnell** geliefert werden würden, erachten 41 % als besonders positiv. Durchschnittlich am wenigsten wichtig (32 %) empfinden die Befragten die Möglichkeit, sich Pakete an einen **Ort der Wahl** liefern zu lassen.

In den Fokusgruppen waren die verschiedenen Komponenten des Nutzens (Zuverlässigkeit, Flexibilität, Schnelligkeit und Bestimmbarkeit) relevante Aspekte, die immer wieder genannt wurden und gleichzeitig auch die hohen Erwartungen deutlich machen, die an die Drohnentechnologie gestellt werden:

„[P]unktgenau, zeitgenau. Ich steuere das ja. Ich tippe ein ich bin morgen am Fenster von Rolf, und dann bringt sie mir das auch da hin. Nicht nur zu mir nach Hause, sondern sie macht das so, wie ich das brauche“ [TN7, Stuttgart 1].

Nachteile von Lieferdrohnen

Hinsichtlich ausgewählter **Nachteile** von **Lieferdrohnen** wurden in den Fokusgruppen **mögliche Jobverluste** der Paketboten häufig mit Besorgnis thematisiert:

„Ich glaube das Problem ist, die Arbeitsplätze, die wegfallen, die Leute verschieben sich nicht zu den neuen Jobs, weil das eher höher qualifizierte Jobs sind“ [TN3, Erfurt].

¹¹ Zu jedem der jeweils fünf Vor- und Nachteile wurden die Befragten einzeln nach ihrer Zustimmung gefragt. Die addierten Zahlen sämtlicher Vorteile, wie auch bei den Nachteilen, übersteigen daher 100 %.

¹² Die Antwortkategorien hierzu waren „sehr wichtig“ und „eher wichtig“. Zum besseren Verständnis werden beide Kategorien im gesamten Kapitel zusammen vorgestellt.

Diese Sorge bestätigt sich auch innerhalb der repräsentativen Befragung. Demnach bewertet ein Großteil der Befragten diesen Nachteil als schlimm¹³ (68 %). Die meisten Befragten bewerten darüber hinaus den **Lärm** durch Lieferdrohnen als besonders störend (67 %). Ebenfalls als sehr negativ erachtet ein Großteil der Befragten den **Stress** durch herumfliegende Lieferdrohnen (67 %). Dass Paketlieferungen mit Drohnen die **freie Sicht** auf den Himmel versperren würden, wird von mehr als der Hälfte (57 %) als negativ bewertet. In den zuvor durchgeführten Fokusgruppen zeigten sich diesbezüglich ebenfalls Bedenken:

„[W]ir haben ja immer heißere Sommer und da nutzt man ja auch die Parks usw. und man ist da irgendwo im Schatten, guckt durch die Bäume und sieht nur noch so ein Gewusel von irgendwelchen Drohnen im schlimmsten Sinne, da geht mir Erholung einfach weg“ [TN7, Berlin 2].

Mehrheitlich nicht störend empfinden die meisten Befragten einen potentiellen **Wegfall des persönlichen Kontakts** zwischen Empfängern und Paketboten. Nur 31 % der Befragten bewerten diesen Nachteil als eher oder sehr schlimm.



Abbildung 10: Vor- und Nachteile von Lieferdrohnen, sortiert nach durchschnittlicher Bedeutsamkeit (Basis 1.000 Befragte, Angaben stellen die Mittelwerte der Antworten dar)

Vorteile von Flugtaxis

Für die **Vorteile** von **Flugtaxis** zeigt sich, dass die überwiegende Mehrheit (83 %) es wichtig findet, dass Flugtaxis **umweltfreundlich** wären. Ebenfalls ist es für die Mehrheit (62 %) der Befragten relevant, nicht im **Stau** stehen zu müssen. 61 % der Befragten messen dem Aspekt besondere Bedeutung zu, dass Flugtaxi Personen genau an einen **Ort der Wahl** bringen würden. Bezüglich der Vorteile von Flugtaxi wird weiterhin erfasst, wie wichtig den Teilnehmenden eine mögliche **Zeitersparnis** wäre. Innerhalb der Fokusgruppen wurde vor allem jene Zeitersparnis thematisiert, die Personen auf ihren tagtäglichen Wegen erzielen können:

„[D]as ist schon eine enorme Zeitersparnis und gerade zu Stoßzeiten oder Hauptverkehrszeiten hier durch die Innenstadt oder sowas, braucht man von dem einen zum anderen Eck locker eine halbe bis dreiviertel Stunde und damit wäre das in fünf Minuten erledigt“ [TN8, Stuttgart 2].

¹³ Die Antwortkategorien hierzu waren „sehr schlimm“ und „eher schlimm“. Zum besseren Verständnis werden beide Kategorien im gesamten Kapitel zusammen vorgestellt.

Innerhalb der Umfrage geben mehr als die Hälfte der Befragten (54 %) an, eine mögliche Zeitersparnis als besonders positiv zu empfinden. Dass die Nutzung von Flugtaxi **preisgünstig** wäre, wird von 49 % als wichtig eingeschätzt.

Nachteile von Flugtaxi

Hinsichtlich der **Nachteile** bewertet die überwiegende Mehrheit den **Lärm** durch **Flugtaxi** als besonders negativ (74 %). Im Rahmen der Fokusgruppen sorgten sich die Teilnehmenden weiterhin, dass

„es auch das Stresslevel erhöht wenn diese Dinger die ganze Zeit rumschwirren“ [TN2, Stuttgart 2].

Diese Sorge bildet sich ebenfalls innerhalb der Umfrage deutlich ab. So wird der **Stress** durch herumfliegende Flugtaxi ebenfalls von einem Großteil der Befragten (72 %) als störend bewertet. Kritisch wird zudem eine mögliche Versperrung der **freien Sicht** auf den Himmel erachtet. Zwei Drittel der Befragten (66 %) empfinden diesen Nachteil als besonders negativ. Auch dass Taxifahrer durch Flugtaxi ihren **Job verlieren** würden, bewerten zwei Drittel der Teilnehmenden als negativ (66 %). Zuletzt zeigt sich, dass 37 % der Befragten es als negativ erachten, wenn durch Flugtaxi der **persönliche Kontakt** zwischen Kunde und Taxifahrer wegfallen würde.

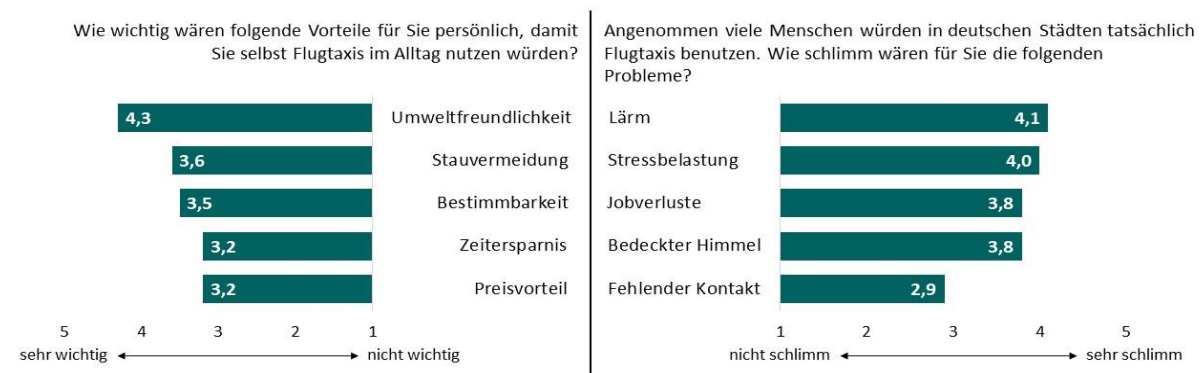


Abbildung 11: Vor- und Nachteile von Flugtaxi, sortiert nach durchschnittlicher Bedeutsamkeit (Basis 1.000 Befragte, Angaben stellen die Mittelwerte der Antworten dar)

7. STATISTISCHE ANALYSE DER ERGEBNISSE

Wie eingangs ausgeführt, wird in der Technikakzeptanzforschung angenommen, dass es eine Anzahl zentraler Faktoren gibt, die die Einstellung und Nutzungsbereitschaft gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi beeinflussen. Aus den Fokusgruppen ließen sich bereits einige Faktoren erkennen, die einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi haben könnten. Im vorherigen Abschnitt haben wir gezeigt, wie diese Faktoren in der Umfrage jeweils eingeschätzt und bewertet werden. In diesem Abschnitt soll geklärt werden, ob die identifizierten Faktoren auch einen messbaren Einfluss auf die Einstellung und Nutzungsabsichten der Befragten haben.

Die Ergebnisse der Umfrage wurden anhand verschiedener Analysen nach möglichen Zusammenhängen untersucht. So wurden Korrelations- und Regressionsanalysen sowie eine Mediationsanalyse

durchgeführt. Ziel der Analysen war es, die aufgestellten Annahmen ([Kap. 5](#)) zu überprüfen, kausale Zusammenhänge aufzuzeigen und darüber hinaus Aussagen zur Relevanz verschiedener Faktoren treffen zu können.

Korrelationsanalysen

Zunächst wurde mittels Korrelationsanalysen¹⁴ untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen der geäußerten Einstellung und den geäußerten Nutzungsabsichten besteht. Hier zeigen sich durchweg hoch signifikante ($p < 0,01$) mittlere bis starke Effekte ($r_{\min} = 0,407$, $r_{\max} = 0,736$). Die Befragten würden sowohl Lieferdrohnen als auch Flugtaxi eher im Alltag nutzen, wenn sie diesen positiv gegenüber eingestellt sind. Ebenso würden die Befragten Lieferdrohnen und Flugtaxi eher gar nicht nutzen, wenn sie dieser Technologie negativ gegenüber eingestellt sind. Zuletzt zeigt sich ebenfalls ein Zusammenhang zwischen Einstellung und Nutzungsabsicht bezüglich einer ausschließlichen Nutzung nur in Notfällen.

Weiterhin wurde analysiert, ob verschiedene unabhängige Variablen eine Bedeutung für die Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi sowie die jeweilige Nutzungsabsicht besitzen.

Soziodemographische Variablen

Wie bereits diskutiert, zeigt sich, dass Männer deutlich positiver gegenüber Drohnenanwendungen für Verkehrszwecke eingestellt sind als Frauen und diese auch eher im Alltag nutzen würden. Zudem besteht ein Zusammenhang zwischen Alter und Akzeptanz. Die Analysen machen zudem sichtbar, dass Jüngere eher offen für die relevanten Drohnentechnologien sind als Ältere und dass im Allgemeinen die Akzeptanz gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi tendenziell mit dem Alter sinkt. Die Akzeptanz bezüglich einer ausschließlichen Nutzung von Lieferdrohnen und Flugtaxi nur in Notfällen nimmt hingegen mit dem Alter zu.

Annahmen

Zudem wurde entsprechend der aufgestellten **Annahmen** aus den Fokusgruppen der Zusammenhang zwischen den fünf objekt- und subjektbezogenen Faktoren (Umweltfreundlichkeit, Sicherheit, Lebensqualität, Nutzen, Techniknähe) sowie der Akzeptanz von Lieferdrohnen und Flugtaxi untersucht. Im Ergebnis zeigen die Korrelationsanalysen signifikante Zusammenhänge zwischen sämtlichen Faktoren und sowohl der Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi als auch der Nutzungsabsicht. Es lässt sich damit also feststellen: *Je technischer die Befragten sich einschätzen und je sicherer, nützlicher, nachhaltiger und positiver für die Lebensqualität Lieferdrohnen und Flugtaxi jeweils eingeschätzt werden, desto positiver sind sie diesen gegenüber eingestellt und desto eher würden sie sie auch persönlich nutzen.*

¹⁴ Die vollständigen Korrelationsanalysen können im Detail dem Anhang entnommen werden.

Hierarchische lineare Regressionsanalyse

Um festzustellen, wie stark sich diese unabhängigen Variablen jeweils auf die Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxis sowie die jeweilige Nutzungsabsicht auswirken, wurden **hierarchische lineare Regressionsanalysen**¹⁵ durchgeführt. Das dafür angewandte Regressionsmodell ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

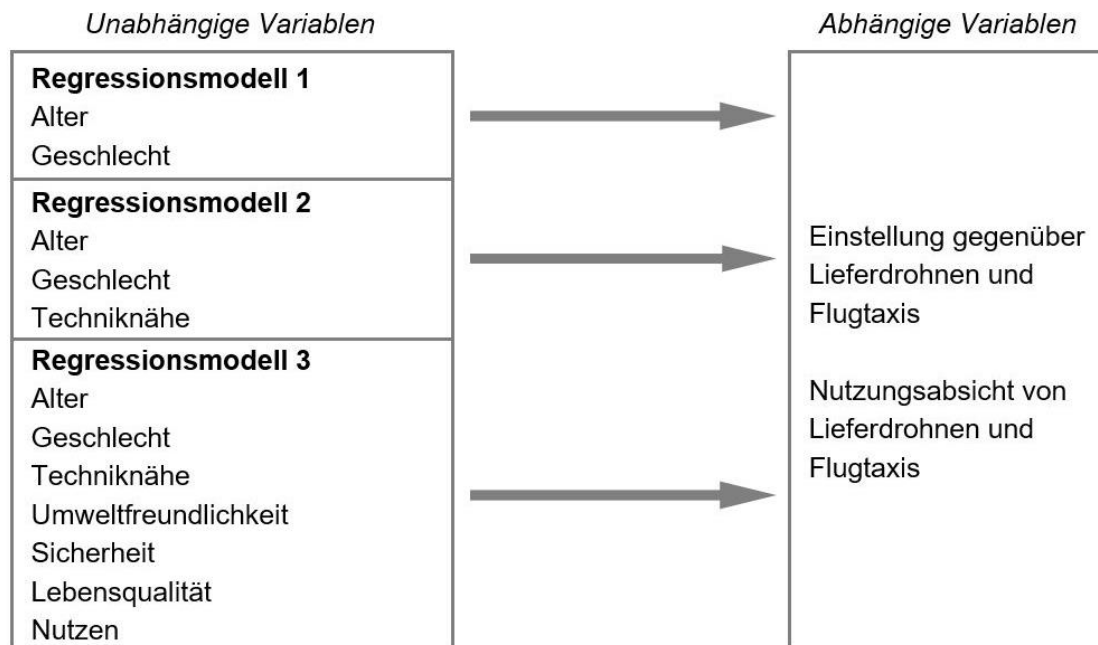


Abbildung 12: Grafische Darstellung des hierarchischen linearen Regressionsmodells

Signifikante Einflüsse auf die Einstellung gegenüber Lieferdrohnen

Bezüglich der **Einstellung gegenüber Lieferdrohnen** zeigen die Analysen, dass zunächst ein signifikanter Einfluss vom Alter ($\beta = 0,188$, $p < 0,01$) und Geschlecht ($\beta = 0,132$, $p < 0,01$) ausgeht. Nach Hinzunahme der Techniknähe ($\beta = 0,214$, $p < 0,01$) lässt sich feststellen, dass sich der Effekt des Alters leicht verringert ($\beta = 0,171$, $p < 0,01$). Der Einfluss des Geschlechts verschwindet im zweiten Regressionsmodell vollständig ($\beta = 0,058$, $p = 0,085$). Unter Berücksichtigung sämtlicher unabhängigen Variablen im dritten Regressionsmodell verschwindet auch der Einfluss des Alters auf die Einstellung gegenüber Lieferdrohnen vollständig ($\beta = 0,003$, $p = 0,897$). Es wird zudem deutlich, dass der größte Einfluss vom erwarteten Nutzen ($\beta = 0,338$, $p < 0,01$) der Technologie ausgeht. Dieser Einfluss ist positiv gerichtet. *Je größer also der erwartete Nutzen der Lieferdrohnen bewertet wird, desto eher wird ein genereller Einsatz von Lieferdrohnen befürwortet.* Auch die erwartete Veränderung der Lebensqualität ($\beta = 0,232$, $p < 0,01$) durch Lieferdrohnen sowie die erwartete Sicherheit ($\beta = 0,174$, $p < 0,01$) der Technologie beeinflussen die Einstellung positiv. So lässt sich ebenfalls festhalten: *Je höher die erwartete Verbesserung der Lebensqualität und je höher die erwartete Sicherheit, desto höher ist die Befürwortung eines generellen Einsatzes.* Demgegenüber üben die erwartete Umweltfreundlichkeit ($\beta = 0,081$, $p < 0,01$) von Lieferdrohnen sowie die Techniknähe ($\beta = 0,053$, $p = 0,042$) lediglich einen untergeordneten Einfluss auf die Einstellung von Lieferdrohnen aus.

¹⁵ Die detaillierten Analysen sind in tabellarischer Form im Anhang dargestellt.

Hinsichtlich der ausschließlichen Nutzung in Notfällen zeigt sich zudem, dass im ersten Regressionsmodell lediglich ein signifikanter Einfluss des Alters erkennbar wird ($\beta = -0,092$, $p < 0,01$), nicht aber des Geschlechts ($\beta = -0,059$, $p = 0,074$). Im zweiten Regressionsmodell bleibt der Einfluss des Alters signifikant ($\beta = -0,093$, $p < 0,01$). Geschlecht ($\beta = -0,061$, $p = 0,083$) und Techniknähe ($\beta = 0,006$, $p = 0,870$) üben hingegen keinen Einfluss auf die ausschließliche Nutzung in Notfällen aus. Bei Betrachtung aller unabhängigen Variablen zeigt sich zuletzt, dass lediglich vom erwarteten Nutzen ($\beta = -0,109$, $p = 0,016$) ein signifikanter, negativ gerichteter Einfluss ausgeht. *Je größer also der erwartete Nutzen bewertet wird, desto eher wird eine ausschließliche Nutzung von Lieferdrohnen nur in Notfällen abgelehnt.* Die soeben interpretierten Regressionskoeffizienten sowie deren Signifikanzniveaus sind dem Anhang zu entnehmen.

Signifikante Einflüsse auf die Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen

In Bezug auf die **Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen** zeigt sich, dass im ersten Regressionsmodell ein signifikant positiver Einfluss vom Alter ($\beta = 0,218$, $p < 0,01$) und Geschlecht ($\beta = 0,155$, $p < 0,01$) auf die Nutzungsabsicht ausgeht. Unter Mitberücksichtigung der Techniknähe ($\beta = 0,234$, $p < 0,01$) lässt sich im zweiten Regressionsmodell feststellen, dass sich die Effekte des Alters ($\beta = 0,200$, $p < 0,01$) und des Geschlechts ($\beta = 0,075$, $p = 0,025$) verringern. Bei Betrachtung aller Variablen zeigt sich zuletzt, dass der stärkste Einfluss vom erwarteten Nutzen ($\beta = 0,402$, $p < 0,01$) ausgeht. Dieser ist positiv gerichtet. *Je größer also der erwartete Nutzen bewertet wird, desto höher ist die Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen.* Die erwartete Sicherheit ($\beta = 0,206$, $p < 0,01$), die Lebensqualität ($\beta = 0,158$, $p < 0,01$), die erwartete Umweltfreundlichkeit ($\beta = 0,091$, $p < 0,01$) sowie die Techniknähe ($\beta = 0,063$, $p = 0,01$) üben ebenfalls einen positiv gerichteten, wenngleich geringeren Einfluss auf die Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen aus. Das Alter ($\beta = 0,025$, $p = 0,274$) und das Geschlecht ($\beta = 0,022$, $p = 0,353$) sind hingegen im dritten Regressionsmodell nicht mehr von Relevanz.

Hinsichtlich der Absicht, Lieferdrohnen lediglich in medizinischen Notfallsituationen zu nutzen, erscheint sowohl im ersten ($\beta = -0,077$, $p = 0,021$) als auch im zweiten Regressionsmodell ($\beta = -0,077$, $p = 0,02$) lediglich das Alter als relevant. Bei gleichzeitiger Betrachtung aller unabhängigen Variablen übt hingegen lediglich der erwartete Nutzen ($\beta = -0,186$, $p < 0,01$) einen signifikant negativen Einfluss auf die Nutzungsabsicht aus. *Je größer also der erwartete Nutzen bewertet wird, desto eher wird eine ausschließliche Nutzung von Lieferdrohnen in Notfällen abgelehnt.*

Signifikante Einflüsse auf die Einstellung gegenüber Flugtaxis

Hinsichtlich der **Einstellung gegenüber Flugtaxis** zeichnet sich ein differenziertes Bild ab. Die Analysen zeigen, dass zunächst sowohl Alter ($\beta = 0,132$, $p < 0,01$) als auch Geschlecht ($\beta = 0,200$, $p < 0,01$) einen positiv gerichteten Einfluss auf die Einstellung ausüben. Die signifikanten Einflüsse des Alters ($\beta = 0,114$, $p < 0,01$) und Geschlechts ($\beta = 0,130$, $p < 0,01$) bleiben auch unter Mitberücksichtigung der Techniknähe ($\beta = 0,200$, $p < 0,01$) in gemilderter Form weiter bestehen. Bei gleichzeitiger Betrachtung aller Variablen zeigen die Regressionsanalysen zudem, dass die erwarteten Auswirkungen auf die Lebensqualität ($\beta = 0,298$, $p < 0,01$) durch Flugtaxis den größten signifikant positiven Einfluss ausüben. *Je größer also die erwartete Verbesserung der Lebensqualität durch Flugtaxis ist, desto positiver ist die generelle Einstellung.* Ebenfalls einen relevanten signifikant positiven Einfluss hat der erwartete Nutzen ($\beta = 0,291$, $p < 0,01$) sowie die erwartete Sicherheit ($\beta = 0,185$, $p < 0,01$) auf die Einstellung der Befragten gegenüber Flugtaxis. Es lässt sich also darüber hinaus festhalten: *Je größer der erwartete*

Nutzen und je höher die erwartete Sicherheit sind, desto positiver ist generell die Einstellung gegenüber Flugtaxi. Das Geschlecht ($\beta = 0,077$, $p < 0,01$), das Alter ($\beta = -0,047$, $p = 0,048$), die Techniknähe ($\beta = 0,031$, $p = 0,228$) sowie die Erwartungen der Teilnehmenden zur Umweltfreundlichkeit von Flugtaxi ($\beta = 0,070$, $p = 0,014$) üben insgesamt und bei gleichzeitiger Betrachtung aller Variablen lediglich einen untergeordneten bis gar keinen Einfluss auf die Einstellung gegenüber Flugtaxi aus.

Hinsichtlich der Frage, ob Flugtaxi nur für medizinische Notfälle Anwendung finden sollten, zeigt sich ferner, dass sowohl im ersten ($\beta = -0,106$, $p < 0,01$) als auch im zweiten Regressionsmodell ($\beta = -0,102$, $p < 0,01$) ein bedeutsamer Einfluss lediglich des Alters erkennbar wird. Bei Betrachtung aller Variablen beeinflusst hingegen – ebenso wie bei Lieferdrohnen – ausschließlich der erwartete Nutzen ($\beta = 0,199$, $p < 0,01$) die Einstellung der Befragten maßgeblich positiv. Der Einfluss des Alters verschwindet vollständig.

Signifikante Einflüsse auf die Nutzungsabsicht von Flugtaxi

In Bezug auf die **Nutzungsabsicht von Flugtaxi** zeigt sich, dass im ersten Regressionsmodell sowohl das Alter ($\beta = 0,207$, $p < 0,01$) als auch das Geschlecht ($\beta = 0,173$, $p < 0,01$) einen signifikant positiven Einfluss ausüben. Bei zusätzlicher Betrachtung der Techniknähe ($\beta = 0,220$, $p < 0,01$) reduzieren sich jedoch diese Effekte. Im dritten Regressionsmodell verzeichnet der erwartete Nutzen ($\beta = 0,416$, $p < 0,01$) den größten signifikanten Einfluss, gefolgt von der erwarteten Verbesserung der Lebensqualität ($\beta = 0,208$, $p < 0,01$) durch Flugtaxi sowie der erwarteten Sicherheit ($\beta = 0,169$, $p < 0,01$). Sämtliche Effekte sind dabei positiv gerichtet. *Je höher also der erwartete Nutzen von Flugtaxi ist, desto höher ist die generelle Nutzungsabsicht der Befragten.* Alter ($\beta = 0,044$, $p = 0,056$) und Geschlecht ($\beta = 0,040$, $p = 0,089$) sind bei gleichzeitiger Betrachtung aller Variablen hingegen nicht mehr von Relevanz. Einschätzungen zur Umweltfreundlichkeit ($\beta = 0,046$, $p = 0,091$) sowie die Techniknähe ($\beta = 0,047$, $p = 0,055$) üben ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf die generelle Nutzungsabsicht von Flugtaxi aus.

Hinsichtlich der Absicht, Flugtaxi lediglich in medizinischen Notfallsituationen zu nutzen, scheint sowohl im ersten ($\beta = -0,101$, $p < 0,01$) als auch im zweiten Regressionsmodell ($\beta = -0,103$, $p < 0,01$) lediglich das Alter relevant zu sein. Bei gleichzeitiger Betrachtung aller unabhängigen Variablen scheint zudem allen voran der erwartete Nutzen ($\beta = -0,242$, $p < 0,01$) bedeutsam zu sein, gefolgt von der erwarteten Sicherheit der Technologie ($\beta = 0,086$, $p = 0,043$) sowie dem Alter ($\beta = -0,069$, $p = 0,042$). Die Techniknähe, das Geschlecht sowie die erwartete Umweltfreundlichkeit von Flugtaxi scheinen bei gleichzeitiger Betrachtung aller Variablen hingegen in keinsten Weise einen Einfluss auf die Nutzungsabsicht von Flugtaxi auszuüben. Die soeben interpretierten Regressionskoeffizienten sowie deren Signifikanzniveaus sind im Anhang dargestellt.

Mediationsanalyse

In den hierarchischen Regressionsanalysen kann somit festgestellt werden, dass das Alter und das Geschlecht bei alleiniger Betrachtung einen signifikanten Einfluss auf die Akzeptanz der Befragten gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi haben. Dabei fällt auf, dass die Einflussstärken des Alters und des Geschlechts auf die Akzeptanz von Lieferdrohnen und Flugtaxi bei zusätzlicher Betrachtung der Techniknähe in mehreren Fällen geringer werden, bzw. gänzlich verschwinden. Dies führt zu der Annahme,

dass der Zusammenhang zwischen Alter bzw. Geschlecht und der Akzeptanz gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxis gegebenenfalls durch eine dritte Variable, die Techniknähe, vermittelt wird.

Zur Überprüfung dieser Theorie wurden Mediationsanalysen¹⁶ durchgeführt, welche der Entschlüsselung kausaler Pfade dienen. Mediationsanalysen sollten hierfür überprüfen, ob Alter bzw. Geschlecht die Akzeptanz gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxis vorhersagen und ob der direkte Pfad durch die Technikakzeptanz erklärt wird. Ein beispielhaftes Mediationsmodell ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

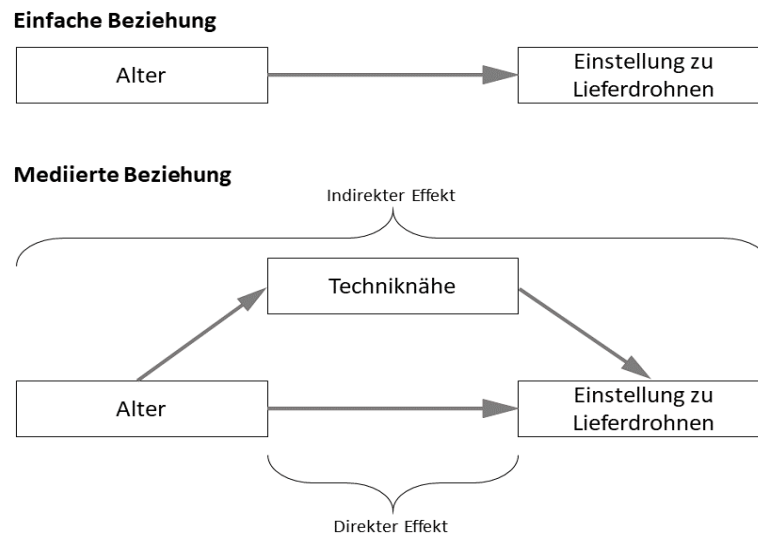


Abbildung 13: Beispielhafte grafische Darstellung des Mediationsmodells

Im Folgenden werden exemplarisch die Effekte und Signifikanzen für die Analysen zum Alter dargestellt. Die Ergebnisse der Mediationsanalysen, welche sich auf das Geschlecht beziehen, werden hier nur überblicksweise angegeben, die Zahlen dazu finden sich im Anhang.

Es zeigt sich zunächst, dass der Zusammenhang zwischen der Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und dem **Alter** teilweise durch die Techniknähe vermittelt wird. Demnach kann ein direkter Effekt des Alters auf die Einstellung gegenüber Lieferdrohnen festgestellt werden ($c = 0,216$, $p < 0,01$). Nachdem die Techniknähe als Mediator in das Modell aufgenommen wird, sagt das Alter den Mediator signifikant vorher ($a = 0,077$, $p < 0,01$), welcher wiederum die Einstellung signifikant vorhersagt ($b = 0,351$, $p < 0,01$). Der direkte Effekt des Alters auf die Einstellung bleibt weiterhin in geminderter Stärke bestehen ($c' = 0,189$, $p < 0,01$). Es kann damit festgestellt werden, dass das Verhältnis zwischen Alter und Einstellung gegenüber Lieferdrohnen teilweise durch die Techniknähe erklärt wird (indirekter Effekt $ab = 0,027$, 95 %-KI $[0,012, 0,045]$).

Weiterhin kann ein direkter Effekt des Alters auf die Einstellung gegenüber Flugtaxis festgestellt werden ($c = 0,154$, $p < 0,01$). Nach zusätzlicher Berücksichtigung der Techniknähe sagt das Alter ebenso wie bei Lieferdrohnen den Mediator signifikant vorher ($a = 0,077$, $p < 0,01$), welcher die Einstellung signifikant vorhersagt ($b = 0,343$, $p < 0,01$). Der direkte Effekt des Alters bleibt ebenfalls in abgeschwächter Form vorhanden ($c' = 0,127$, $p < 0,01$). Damit zeigt sich, dass die Beziehung zwischen dem

¹⁶ Die detaillierten Analysen sind in tabellarischer Form im Anhang dargestellt.

Alter und der Einstellung gegenüber Flugtaxi teilweise durch die Techniknähe erklärt wird (indirekter Effekt $\beta = 0,127$, 95 %-KI $[0,012, 0,043]$). Lediglich bei der Frage nach einer ausschließlichen Nutzung nur in Notfällen zeigt sich sowohl für Flugtaxi (indirekter Effekt $\beta = -0,006$, 95 %-KI $[-0,016, 0,003]$) als auch für Lieferdrohnen (indirekter Effekt $\beta = -0,002$, 95 %-KI $[-0,010, 0,005]$) keine Mediation durch die Techniknähe. Der Zusammenhang zwischen Alter und Einstellung wird demnach bei der Frage nach einer ausschließlichen Nutzung von Flugtaxi in Notfällen demnach in keiner Weise durch die Techniknähe vermittelt.

In Bezug auf das **Geschlecht** ergibt sich ein ähnliches Bild. Es zeigen sich hauptsächlich partielle Mediationen, was bedeutet, dass ein Teil des Zusammenhangs zwischen Geschlecht und Akzeptanz über die Techniknähe hergestellt wird.

Zentrale statistische Befunde

Im Ergebnis der statistischen Analyse zeigt sich, dass der Faktor des erwarteten Nutzens den größten Einfluss auf die Einstellung und die Nutzungsabsicht der Befragten gegenüber **Lieferdrohnen** ausübt. Zwar haben die erwartete Verbesserung der Lebensqualität und die erwartete Sicherheit ebenfalls einen erheblichen Einfluss auf die Einstellung der Befragten gegenüber Lieferdrohnen, wenn auch nicht in selbem Maße. Die Akzeptanzfaktoren Techniknähe und Umweltfreundlichkeit sind in der Betrachtung als nebensächlich einzuschätzen. Für die Nutzungsabsicht haben die erwartete Sicherheit, die erwartete Verbesserung der Lebensqualität, die Umweltfreundlichkeit und Techniknähe ebenfalls einen, wenngleich geringeren, Einfluss.

Für **Flugtaxi** zeigt sich, dass die Einstellung der Befragten maßgeblich von der erwarteten Verbesserung der Lebensqualität abhängt. Doch auch der erwartete Nutzen von Flugtaxi sowie die erwartete Sicherheit beeinflussen die Einstellung der Befragten. Die Techniknähe sowie die erwartete Umweltfreundlichkeit von Flugtaxi üben nur einen untergeordneten Einfluss auf die Einstellung gegenüber Flugtaxi aus. Die Nutzungsabsicht von Flugtaxi wird hingegen maßgeblich von dem zu erwartenden Nutzen beeinflusst. Auch die erwartete Verbesserung der Lebensqualität und die erwartete Sicherheit haben einen Einfluss auf die Nutzungsabsicht der Befragten. Die Techniknähe sowie die erwartete Umweltfreundlichkeit üben hingegen keinen Einfluss auf die Nutzungsabsicht aus.

8. DISKUSSION

Hersteller von Flugtaxi bewerben ihre Produkte mit der Vision, den „Traum vom Fliegen“ zeitnah und kostengünstig anbieten zu können. Entwickler von Lieferdrohnen und Onlineversandhändler setzen zudem auf die Zukunftstechnologie, um Paketlieferungen auf der logistisch betrachtet besonders kritischen „letzten Meile“ zu verbessern. Beide Visionen fallen in der deutschen Wirtschafts- und Verkehrspolitik auf fruchtbaren Boden, nicht zuletzt, weil Deutschland mit einer Reihe von Technologieunternehmen aktuell mit an der Spitze der weltweiten Drohnenentwicklung steht. Die technologieoffene und fördernde Haltung zeigte sich etwa zuletzt in der Vorstellung des Aktionsplans der Bundesregierung für Lieferdrohnen (BMVI 2020) oder der Verleihung eines Förderpreises an das deutsche Drohnen-Startup Wingcopter beim Corona-Hackathon des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ 2020).

Zwar bleibt die tatsächliche Integration in den Verkehr bislang noch ein hypothetisches Szenario und es bleibt fraglich, inwieweit und unter welchen Voraussetzungen Lieferdrohnen oder Flugtaxis in Zukunft Anwendung finden. Nichtsdestotrotz erscheint aufgrund der hohen Eingriffstiefe der Technologie in den öffentlichen Raum eine frühzeitige wissenschaftliche Auseinandersetzung unerlässlich, insbesondere um Einblicke in die öffentliche Einstellung gegenüber solch einem Vorhaben zu gewinnen. In diesem Sinne zeigen die hier präsentierten Ergebnisse des Projektes *Sky Limits* Tendenzen auf, die über die Zusammenhänge von Einstellungen, Nutzungsabsichten und relevanten Faktoren einer Akzeptanz der Drohnentechnologie aufklären. Im Folgenden sollen die identifizierten Ergebnisse und Zusammenhänge der Umfrage im Kontext bisheriger Forschungsergebnisse und – im Sinne des verfolgten Mixed-Methods-Ansatzes – jeweils in vergleichender Perspektive zu den qualitativen Ergebnissen der Fokusgruppen diskutiert werden.

8.1. EINSTELLUNGEN/ NUTZUNGSABSICHTEN

Übergreifend zeigt die Umfrage sehr deutlich, dass die Mehrheit der Befragten den diskutierten Drohnenanwendungen generell sehr kritisch gegenübersteht und diese mehrheitlich ablehnt. Noch deutlicher zeigt sich dies in der Nutzungsbereitschaft der Befragten. Diese ist sowohl für Lieferdrohnen als auch für Flugtaxis niedriger als die grundsätzliche Einstellung gegenüber der Technologie. Der kausale Zusammenhang zwischen Einstellung und Nutzungsbereitschaft wird aus der Korrelationsanalyse ebenfalls deutlich und deckt sich mit bisherigen Erkenntnissen der Technikakzeptanzforschung. Diese geht als eine ihrer zentralen Grundannahmen davon aus, dass die Nutzungsabsicht durch die Einstellung zur jeweiligen Technologie beeinflusst wird (Hung et al. 2004: 732).

In Bezug auf die generelle Einstellung und Nutzungsabsicht bestätigen die vorliegenden Ergebnisse im Grundsatz die Zahlen bisheriger Umfragen. So stieß ein genereller Einsatz von Drohnen zur privatwirtschaftlichen Paketlieferung und Personenbeförderung bislang auch in anderen Erhebungen auf mehrheitliche Ablehnung (VUL 2019, DLR 2018). Analog zu den hier präsentierten Ergebnissen äußerten sich darin die Befragten bezüglich einer eigenen Nutzung ebenfalls weitaus kritischer als in Bezug auf die grundsätzliche Einstellung gegenüber der Drohnentechnologie. Die hier erhobenen Umfrageergebnisse reihen sich demnach grundsätzlich in ein tendenziell zurückhaltendes bis technikskeptisches Klima ein. Ähnlich verhalten sich die Ergebnisse zum Einfluss des Alters und des Geschlechts im Zusammenhang mit den Erkenntnissen der anderen Studien (u.a. VUL 2017, VUL 2019, DLR 2018) : Insbesondere Männer und junge Altersgruppen zeigen sich demnach offen für die Drohnentechnologie und bekunden eine weitaus stärkere Nutzungsabsicht. Auch der Einfluss der Techniknähe auf Akzeptanz und Nutzungsabsicht wird durch die vorliegenden Ergebnisse tendenziell bestätigt.

Mit Blick auf die zeitliche Veränderung von Einstellungen und Nutzungsabsichten lässt sich jedoch feststellen, dass mit den jüngsten Ergebnissen eine stark rückläufige Tendenz des Akzeptanzgefüges zu beobachten ist. Während 2018 sich noch 41 % der Befragten den Einsatz von Lieferdrohnen grundsätzlich vorstellen konnten und 33 % (DLR 2018)¹⁷ bzw. 31 % (VUL 2019)¹⁸ der Befragten eine konkrete Nutzungsabsicht angaben, zeigen die jüngsten Befragungsergebnisse, dass sich gerade noch 25 % der

¹⁷ Bei insgesamt vergleichbarer Methodik der Datenerhebung (bevölkerungsrepräsentativer Telefon-Survey, Item-Formulierung etc.).

¹⁸ Nur bedingte Vergleichbarkeit aufgrund abweichender Erhebungsmethodik (repräsentative Online-Befragung).

Befragten einen generellen Einsatz von Lieferdrohnen vorstellen können und nur 21 % eine persönliche Nutzungsabsicht angeben. Wenngleich Einstellung und Nutzungsabsicht nunmehr stärker zu konvergieren scheinen, zeigt sich damit ein deutlicher Rückgang bezüglich der generellen Einstellung von mehr als einem Drittel.

In der vergleichenden Einordnung von Flugtaxis zeigt sich ein weniger einheitliches Bild. Während die konkrete Nutzungsbereitschaft in Bezug auf die vom DLR durchgeführte Studie gleichbleibend gering ist (17 % zu 18 %), wird auf Basis der VUL-Akzeptanzumfrage (durchschnittlich 25 %)¹⁹ ein deutlicherer Rückgang verzeichnet. Trotz dieser Differenzen zeigt sich, dass Einstellung und Nutzungsbereitschaft gegenüber Flugtaxis insgesamt etwas kritischer bzw. weniger positiv ausfallen als gegenüber Lieferdrohnen. Dieser Befund ist vermutlich damit zu erklären, dass der durch Drohnen realisierte Personentransport im Rahmen der Umfrageergebnisse tendenziell als ein größeres Sicherheits- und Umweltrisiko wahrgenommen und in Flugtaxis zugleich ein geringerer Nutzen gesehen wird.

Die qualitativen Ergebnisse der vorangegangenen Fokusgruppen zeichneten ein im Vergleich zur Umfrage differenzierteres und oftmals ambivalentes Einstellungsbild. So lehnten die Teilnehmenden zwar ebenfalls den generellen Einsatz beider Technologieanwendungen überwiegend ab, dennoch äußerten einige Teilnehmende die Vermutung, dass sie Lieferdrohnen und Flugtaxis – sobald sie einmal verfügbar seien – letztendlich dennoch nutzen würden. Es lässt sich daher vermuten, dass die tatsächliche Nutzungsbereitschaft von Drohnen unter der Voraussetzung eines real einsatzfähigen und nutzbaren Serviceangebotes letztlich doch deutlich höher ausfallen könnte, als es die Ergebnisse der Nutzungsbereitschaft in der Umfrage suggerieren. Die Fokusgruppen deuteten in diesem Zusammenhang darauf hin, dass sich Zweckmäßig- und Bequemlichkeit somit zur potentiellen Einflussgröße für eine letztlich wachsende Nutzungsbereitschaft entwickeln könnten. Die potentielle Nutzungssteigerung bei Verfügbarkeit eines neuen Angebots wird zudem auch aus Sicht der Mobilitätsforschung im Konzept der induzierten Verkehrsnachfrage beschrieben. So wurde etwa aufgezeigt, dass die Einführung von Uber in einer Zunahme der pro Kopf gefahrenen Personenkilometer um 12 % resultierte (Henao & Marshall 2018). Es kann daher vermutet werden, dass die Einführung von Transportdrohnen in ähnlicher Form eine gesteigerte Verkehrsnachfrage induzieren könnte.

Darüber hinaus wird eine differenziertere Betrachtung auch beim Thema Flugtaxis mithilfe der Fokusgruppen deutlich. So lösten diese in den Fokusgruppen – im Gegensatz zu den eher gleichgültig betrachteten Lieferdrohnen – eine sichtbare Faszination und insgesamt stärkere Diskussionen aus. Obwohl die Einstellung gegenüber dieser Technologieanwendung tendenziell negativer war, wurde die Personenbeförderung in den Fokusgruppen damit auffällig häufiger diskutiert als der logistische Einsatzzweck. Eine Erklärung könnte darin liegen, dass der Personentransport den „Traum vom Fliegen“ im Kontrast zur Lieferdrohne in ein reales Erlebnis verwandeln würde und stärkere emotionale sowie affektive Reaktionen im Spektrum von Technikenthusiasmus und Urängsten erzeugt, als die passive Belieferung durch eine Drohne. Analog zur größeren Begeisterungsfähigkeit des Themas Flugtaxi erschien zuletzt auch die verkehrs- und innovationspolitische Debatte rund um das unbemannte Fliegen trotz der erhöhten Risikowahrnehmung auffällig stark auf die Thematik von Flugtaxis fokussiert zu sein.

¹⁹ Da die Umfrage drei Einsatzszenarien für die Nutzung von Flugtaxis abfragte (zwischen Städten bis 200 km, innerstädtischer Transport zum Flughafen, Pendlerwege zur Arbeit), wird hier der Durchschnittswert gewählt.

Zusammenfassend verdeutlichen die hier präsentierten Daten zu Einstellungen und Nutzungsabsichten einen relativen Tiefpunkt der Akzeptanz des Einsatzes unbemannter Luftfahrttechnologien für Transportzwecke, insbesondere für den Einsatz privater Konsumlieferungen. Als mögliche Erklärungen der deutlich vorsichtigeren Haltung der Bevölkerung könnten die seit 2018 verstärkte öffentliche Thematisierung städtischer Verkehrsprobleme und damit verbundener Umweltbelastungen angeführt werden. So wurde etwa angesichts der medienwirksamen Aufdeckung von Abgasskandalen sowie zahlreichen Meldungen über städtische Luftverschmutzungen, Grenzwertüberschreitungen sowie der Relevanz von Klimaschutzziele eine gesteigerte öffentliche Sensibilität für die Verkehrsproblematik geschaffen, die neben dem motorisierten Individualverkehr auch den Liefer- und Flugverkehr in einem neuen Licht erscheinen ließ. Da die Befragung sich ausdrücklich auf Drohnen im städtischen Verkehr bezog, dürften die Befragten auch stärker über ihre Auswirkungen in diesem speziellen Kontext nachgedacht haben. Dieser Punkt unterscheidet die Studie von anderen Befragungen, die den Transportzweck im städtischen Luftraum nur am Rande behandelten. Die Kombination aus dem Verkehrsbezug der Befragung und den gesellschaftspolitischen Entwicklungen seit 2018 könnten im Zusammenspiel dazu geführt haben, die Drohnentechnologie hinsichtlich ihrer verkehrsbezogenen Implikationen kritischer zu sehen als zuvor. Gleichzeitig scheint die Bevölkerung den Verheißungen eines neuen Technologieangebotes zur Lösung aktueller Mobilitätsprobleme deutlich skeptischer zu begegnen. Diese Skepsis deckt sich grundsätzlich mit Erkenntnissen des TechnikRadars, wonach die Deutschen mehrheitlich bezweifeln, dass mit neuer Technik eine bessere Zukunft geschaffen werden kann. Nur ein Viertel (24,6 %) ist demnach der Ansicht, „dass Technik mehr Probleme löst, als sie schafft“ (acatech & Körber-Stiftung 2018: 6).

8.2 AKZEPTANZFAKTOREN

Im Spannungsverhältnis einer in der Umfrage ermittelten tendenziell technologieskeptischen Haltung der Bevölkerung und in Anbetracht einer von der Politik gewünschten baldigen Implementierung werden jene Aspekte relevant, die einen messbaren Einfluss auf die Einstellung der Bevölkerung gegenüber Paketdrohnen und Flugtaxi haben. Im Folgenden werden daher die in der Studie als maßgeblich identifizierten Akzeptanzfaktoren Nutzen, Sicherheit, Lebensqualität und Umweltfreundlichkeit sowie damit einhergehend zentrale Vor- und Nachteile der Technologie konkreter betrachtet.

Nützlichkeit

Die vorliegenden Umfrageergebnisse machen deutlich, dass der persönliche Nutzen von Lieferdrohnen von den Befragten mehrheitlich bezweifelt wird. Dabei zeigt die Korrelationsanalyse, dass die Annahmen der Befragten über die persönliche Nützlichkeit der Technologie den statistisch stärksten (Lieferdrohnen) bzw. zweitstärksten (Flugtaxi) Einfluss auf die Einstellung ausüben und auch in einem positiven Zusammenhang dazu stehen, Flugtaxi und Paketdrohnen persönlich nutzen zu wollen.

Aus Sicht der Forschung ist dieses Ergebnis zunächst wenig überraschend. Bereits im Technikakzeptanz-Modell von Davis (1989: 3) steht die wahrgenommene Nützlichkeit der Technologie im direkten Zusammenhang mit der persönlichen Einstellung und Nutzungsbereitschaft.²⁰ Während dieser Zusammenhang im Rahmen explorativer Erhebungen zu Lieferdrohnen bereits nahegelegt wurde (Chen et

²⁰ Entsprechend wurde dieser Variable auch in der Entwicklung drohnenspezifischer Akzeptanzmodelle Bedeutung beigemessen (Chamata & Winterton 2018).

al. 2019), konnte die hohe Erklärkraft der wahrgenommenen Nützlichkeit für die Akzeptanz von Lieferdrohnen und Flugtaxis mittels der vorliegenden Studie nun auch repräsentativ für Deutschland nachgewiesen werden.

Dabei zeigen die Studienergebnisse ferner, welche Aspekte der Technologie als besonders vorteilhaft angenommen werden und einen Einfluss auf die Einstellung der Befragten haben: In Bezug auf **Flugtaxis** wird von den Befragten als besonders nützlich erachtet, Verkehrsprobleme überfliegen zu können (62 %). Nützlich wäre es zudem, seinen Landeplatz genau bestimmen zu können (61 %). **Paketdrohnen** sollen vor allem zuverlässig (73 %) sein. Wichtig für die Befragten ist außerdem, ihre Paketlieferung in einem konkreten Zeitfenster zu erhalten (46 %).

Auffällig erscheint in diesem Zusammenhang, dass die Befragten es demnach weniger nützlich finden, Lieferungen schneller zu erhalten oder im Verkehr Zeit einsparen zu können, als dass die Services insgesamt verlässlich funktionieren und zeitlich (Lieferdrohnen) wie örtlich (Lufttaxis) flexibel bzw. bestimmbar sind. Hier zeigen sich Analogien zu aktuellen Diskussionen über die Relevanz von Lieferzeit und Liefertreue in der Logistikwirtschaft und im eCommerce-Sektor, in denen die möglichst schnelle Lieferung nicht (mehr) den entscheidenden Wettbewerbsfaktor zur Kundenzufriedenheit darstellt. Vielmehr bildet die Verlässlichkeit einer Lieferung (selbst zum Preis einer längeren Lieferdauer) aus Kundensicht den wichtigeren Faktor (Consignor 2018).

In diesem Zusammenhang deuten die Ergebnisse der Fokusgruppen darauf hin, dass Transportdrohnen einerseits Hoffnungsträger für die Lösung von diversen Alltagsproblemen der Befragten sind. Andererseits wurde stark diskutiert, wie realistisch diese Hoffnungen überhaupt sind. Für die Teilnehmenden war es schwer vorstellbar, wie sich Transportdrohnen konkret positiv in ihr Leben integrieren könnten. Es ist daher möglich, dass die in dieser Studie aufgezeigten, insgesamt relativ starken Zweifel an der Nützlichkeit von Lieferdrohnen- und Flugtaxis aus eben jener Unsicherheit resultieren.

Demgegenüber steht eine bisher stark technik-euphorische Kommunikation seitens Wirtschaft und Politik gegenüber den Potenzialen der Technologie. Ein stabiles Meinungsbild gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxis in der Öffentlichkeit kann sich jedoch nur herausbilden, wenn es gelingt, die ethischen und sozialen Auswirkungen sowie die innovativen Möglichkeiten von Transportdrohnen realistisch abzuschätzen (Grunwald 2011).

Sicherheit

Die Sicherheit von Lieferdrohnen und Flugtaxis zählt zu einem der zentralen, wenngleich auch vielfach diskutierten Akzeptanzhemmnisse gegenüber der Technologie. Das Bewusstsein über Sicherheit als zentraler Faktor für die Akzeptanz von Transportdrohnen ist auch in der Politik existent. In dem kürzlich veröffentlichten Aktionsplan der Bundesregierung heißt es so unter anderem: „*Wichtigster Treiber der gesellschaftlichen Zustimmung sind die Gewährleistung von Sicherheit, einschließlich der Gefahrenabwehr*“ (BMVI 2020). Der Aktionsplan thematisiert zudem insbesondere den sicheren Flugbetrieb und die Flugsicherheit von Drohnen. Auch aus der Literatur – und ebenfalls aus der im Rahmen des

Projekts durchgeführten Literaturanalyse²¹ – ist bekannt, dass Drohnen überwiegend als potentielles Sicherheitsrisiko wahrgenommen werden.

Unter Berücksichtigung der Technikakzeptanzforschung – die davon ausgeht, dass Haltungen, bzw. Einstellungen und die verhaltensmäßigen Antworten auf die Einführung stark von (positiven und negativen) Gefühlen, Vertrauen und empfundenen Risiken gegenüber der Technologie geprägt sind (Hujits et al. 2012) – ergibt sich dadurch eine erhebliche Auswirkung der potentiell zugeschriebenen (Un)sicherheit von Drohnen auf die Akzeptanz der Bevölkerung. Die in der vorliegenden Umfrage ermittelte Einschätzung einer mehrheitlich als unsicher wahrgenommenen Technologie spiegelt sich dadurch auch in den signifikanten Auswirkungen auf die Einstellungen und Nutzungsabsicht der Befragten gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi wider.

Auch in den Fokusgruppen war Sicherheit ein besonders mit Bedenken verbundener Diskussionspunkt. Dabei wurde der Sicherheitsaspekt breit diskutiert und eine Vielzahl an potentiellen Gefahrenquellen sowie unterschiedliche Sicherheitsaspekte thematisiert. Im Ergebnis ergänzen die Erkenntnisse der Fokusgruppen die Daten aus der Umfrage, indem sie die überwiegende Sorge verdeutlichen und gleichzeitig den Sicherheitsbegriff weiter als in der Umfrage fassen.

Für die umfassende Betrachtung des Faktors Sicherheit sind die verschiedenen Dimensionen von Sicherheit relevant. So lassen sich darunter eine Reihe unterschiedlichster potentieller Gefahren subsumieren.²² Ähnlich wie in vergleichbaren Studien (Chamata & Winterton 2018, Chang et al. 2017, Lidynia et al. 2017) wird in der vorliegenden Umfrage der Sicherheitsbegriff nicht konkreter differenziert. Die stark verbreitete Angst vor Unfällen mit Personenschaden wird in der Umfrage allerdings deutlich sichtbar und es werden somit bestehende Studienergebnisse bestätigt. Die Studien vom DLR (2018) und VUL (2019) thematisieren darüber hinaus Sicherheitsbedenken, wie den Missbrauch von Drohnen für kriminelle oder terroristische Zwecke, und zeigen, dass weithin erhebliche Sicherheitsbedenken von Seiten der Bevölkerung gegenüber Drohnen existieren. Die vorliegenden Ergebnisse des Projekts *Sky Limits* reißen sich somit in den Kanon der erheblichen Sicherheitsbedenken ein und verdeutlichen die Relevanz und Vielschichtigkeit des betrachteten Faktors.

So zeigt sich im Ergebnis deutlich, dass die Gewährleistung von Sicherheit bei Lieferdrohnen und Flugtaxi von elementarer Bedeutung ist, insbesondere vor dem Hintergrund, dass Hersteller und Politik auf eine baldige Markteinführung hinwirken. Ein Blick auf die an einer Einführung interessierten Akteure, zeigt auch, dass Sicherheitsaspekte wie kaum ein anderer Bereich Aufmerksamkeit genießt und umfangreiche Berücksichtigung erhält (SESAR Joint Undertaking 2016)). Für die Herstellung von weiterer Akzeptanz ist dennoch zu vermuten, dass es weiterer technischer Lösungen für eine gesteigerte Sicherheit genauso wie einer inklusiven Kommunikation über die Sicherheit von Transportdrohnen zwischen Politik, Interessengruppen und der Bevölkerung bedarf.

²¹ Die vollständige Literaturanalyse findet sich hier: www.skylimits.info

²² Als zentrale Differenzierung wird allgemein die Gefahr, die von den Drohnen selbst – also durch Kollision untereinander oder mit Gegenständen, Absturz, oder Verlust der transportierten Ware – ausgeht und die Sorge vor möglichen Manipulationen von Drohnen von außen und einer Nutzung zu beispielsweise kriminellen oder terroristischen Zwecken unterschieden.

Lebensqualität

Drohnenhersteller und Anbieter von Dienstleistungen mit Lieferdrohnen und Flugtaxi betonen in ihrer visionären Darstellung vielfach die Verbesserung der Lebensqualität, die dank der Drohnen Einzug in Städte finden soll. Freie Straßen und mehr Freiflächen sind dabei häufige Narrative. Die Ergebnisse der vorliegenden Umfrage kontrastieren jedoch diese Auffassungen und zeigen vielmehr, dass den Versprechungen kaum Glauben geschenkt wird. So sieht mehr als jeder zweite Befragte keine positiven Auswirkungen auf die städtische Lebensqualität. Da der Faktor Lebensqualität signifikante Auswirkungen auf die Einstellung und Nutzungsabsicht der Befragten hat, verwundert es daher auch nicht, dass diese ein sehr geringes Niveau der Zustimmung erreichen. Allgemein ist ohnehin aus der Technikakzeptanz bekannt, dass insbesondere die individuell wahrgenommenen Kosten, bzw. die subjektiv empfundene Verbesserung die Haltung bzw. Einstellung gegenüber einer neuen Technologie besonders stark beeinflussen (Huijts et al. 2012).

Die Umfrage greift bei der Abfrage der Vor- und Nachteile – aufbauend auf den Ergebnissen aus den Fokusgruppen und weiterer Studien zur Akzeptanz von Drohnen – klar definierte Verbesserungen (Stauvermeidung, Zeitersparnis) und Verschlechterungen (Lärm, Stress, Sicht auf den Himmel) der Lebensqualität auf. Alle diese drei Nachteile wurden in der Umfrage – unabhängig vom Anwendungsfeld – mit deutlicher Mehrheit als sehr negativ bewertet.

In der Umfrage wird so der von Drohnen verursachte Lärm als ganz zentraler Nachteil der Technologie zu Lasten der Lebensqualität gewertet – drei Viertel aller Befragten werten ihn als schlimm. Damit ist das Ergebnis noch deutlich negativer als in der Studie des DLR²³ (2018) oder der Studie des VUL²⁴ (2019).²⁵ Grund hierfür könnte das Fragebogendesign sein, da die potentiellen Nachteile in allen drei Umfragen unterschiedlich zu anderen Nachteilen – maßgeblich Sicherheitsaspekte in der Studie vom DLR (2018) und VUL (2019) – gekoppelt waren.²⁶ Lärm gilt aber gemeinhin als ein potentiell negativer Aspekt der Drohnentechnologie. Eine psychoakustische Studie von Christian & Cabelly (2017) lässt darauf schließen, dass Drohnengeräusche störender als Autogeräusche empfunden werden. Aktuelle Studien ermitteln zudem, welches Lärmniveau der Drohnen von der Bevölkerung als störend empfunden wird, um daraus mögliche Akzeptanzkriterien ableiten zu können (vgl. Projekt *BEEfficient* der Technischen Hochschule Ingolstadt und der BEE appliance GmbH, BMVI 2020). Auch in den Fokusgruppen war Lärm ein relevantes und viel diskutiertes Thema, welches größtenteils für Ablehnung der Technologie sorgte, ohne dass konkrete Lärmwerte genannt wurden. Insgesamt zeigt sich also eine starke Sensibilisierung für das Thema.

²³ Dort äußerten sich 52% besorgt über Lärmentwicklung durch Fluggeräusche.

²⁴ 51% der Befragten hielten Belästigung durch Lärm für eher oder sehr wahrscheinlich.

²⁵ Die Studien unterscheiden sich zudem in Bezug auf die konkrete Frage: In der vorliegenden Umfrage wurde gefragt „Wie schlimm wäre für Sie...“, wohingegen in der Umfrage des DLR nach „wie besorgt“ gefragt wurde und in der Studie des VUL danach für „wie wahrscheinlich“ die Befragten verschiedene Nachteile halten.

²⁶ In der beiden Studie äußerten sich die Befragten besonders besorgt über den Missbrauch für kriminelle Zwecke und die Verletzung der Privatsphäre (DLR 2018) bzw. schätzten die Risiken hierfür als besonders wahrscheinlich ein (VUL 2019). Beide Aspekte wurden in der Umfrage von *Sky Limits* nicht abgefragt, dafür jedoch weitere Nachteile.

Weitere erhebliche Nachteile von Lieferdrohnen und Flugtaxis, so das Ergebnis der Umfrage, sind auch die eingeschränkte Sicht auf den freien Himmel und der dadurch, wie auch durch den Lärm verursachte Stress, den eine Drohne individuell auslösen kann. Diese stark subjektiven Nachteile verstärken sich umso mehr, wenn nicht nur eine, sondern eine Vielzahl an Drohnen Pakete ausliefern oder Flugtaxis genutzt werden. Auch die Fokusgruppen befassten sich mit den einschränkenden Aspekten der Lebensqualität und diskutierten in diesem Zusammenhang besonders die Auswirkung vieler Drohnen am Himmel im Vergleich zu einer Beschränkung der Drohnenanzahl. So wünschten sich viele Teilnehmenden die zahlenmäßige Begrenzung von Drohnen am Himmel.

Alle drei Aspekte machen deutlich, dass eine mögliche Integration von Lieferdrohnen und Flugtaxis erhebliche Auswirkungen auf die Bevölkerung hätte. Diese Auswirkungen wirken umso stärker, da eine einzige Drohne auch auf Menschen, die sie nicht nutzen, enorme Effekte hat, die mögliche Implementierung von Transportdrohnen in den städtischen Luftraum würde also Konsequenzen für die Gesellschaft als Ganzes nach sich ziehen. Damit unterscheidet sich die Technologie als integriertes Mobilitätskonzept von anderen Technologien. Sollte von Seiten der Politik eine breite gesellschaftliche Akzeptanz von Transportdrohnen angestrebt werden, ist daher eine Auseinandersetzung mit möglichen Nachteilen besonders relevant.

Umweltfreundlichkeit

Bezüglich der Untersuchungen zur Umweltfreundlichkeit zeigt sich ein besonderes Bild. Auf der einen Seite wird durch die Befragten mit großer Deutlichkeit ausgedrückt, dass Transportdrohnen umweltfreundlich sein sollten, – kein anderer Vorteilsaspekt erhält derart breite Zustimmungswerte. Andererseits zeigen die Ergebnisse der Umfrage, dass Flugtaxis und Lieferdrohnen überwiegend nicht als umweltfreundliche Technologie angesehen werden. Öffentliche Aussagen aus Politik und Wirtschaft zur Umweltfreundlichkeit von Transportdrohnen scheinen daher nur einen untergeordneten Einfluss auf die generelle Wahrnehmung der Technologie zu haben. Auch die öffentliche Debatte zur Gestaltung umweltfreundlichen Verkehrs in Deutschland kann zu einer Sensibilisierung und zu einer differenzierteren Betrachtungsweise der Befragten in Umweltfragen beigetragen haben.

Unabhängig davon steht die wahrgenommene Umweltfreundlichkeit in einem nur geringen (Lieferdrohnen) bis gar keinem (Flugtaxis) Zusammenhang zur Einstellung Befragten. In Hinblick auf den statistisch großen Einfluss der angenommenen Nützlichkeit der Technologie auf die individuelle Einstellung und Nutzungsbereitschaft kann hier vermutet werden, dass Umweltfreundlichkeit für die Befragten nur einen geringen bzw. einen eher „indirekten“ Nutzen darstellt. Andere, „direkte“ Aspekte wie verlässliche Warenlieferungen oder das Überfliegen von Staus spielen womöglich eine größere Bedeutung für die Nützlichkeit von Transportdrohnen im Untersuchungskontext.

Für die weitere Interpretation zum Faktor Umweltfreundlichkeit liefern die Fokusgruppen wertvolle Ansätze. Die Diskussionen machten deutlich, dass große Unsicherheit über tatsächliche Umwelt- und Nachhaltigkeitseffekte für Transportdrohnen bestehen und damit eine Erkenntnisgrundlage zur Beurteilung der Umweltfreundlichkeit der Technologie weitestgehend fehlt. Die Beobachtung aus den Fokusgruppen ist deshalb interessant, da auch wissenschaftlich noch nicht abschließend geklärt ist, ob und unter welchen konkreten Bedingungen und Einsatzszenarien Drohnen tatsächlich umweltfreundlich sind.

Nachweise zu Nachhaltigkeitseffekten der Technologie können letztendlich nur über vergleichende Betrachtungen mit anderen Verkehrsträgern im Rahmen konkreter Einsatzszenarien erbracht werden. In Bezug auf die Einstellungsforschung sind in diesem Zusammenhang Erhebungen von Yoo, Ju und Jung (2018) relevant. Sie zeigen in ihrer Stichprobe, dass jene Befragten eine positivere Einstellung gegenüber Lieferdrohnen haben, die annehmen, dass die Technologie im Vergleich zu konventionellen Liefermethoden eine umweltfreundlichere Alternative darstellt. Es bedarf daher weiterer Forschung, einerseits in Bezug auf den Vergleich von Transportdrohnen mit anderen Verkehrsträgern und andererseits in Bezug darauf, ob und wie die Ergebnisse einer solchen, vergleichende Perspektive Einfluss auf die Einstellung der Befragten haben.

Regulierungsbedarfe: Kontextuelle Anpassungen für die Drohnentechnologie

Die Antworten auf die offene Frage in der vorliegenden Umfrage verdeutlichen zwei Hauptaspekte zur möglichen Integration von Lieferdrohnen und Flugtaxis in den Luftverkehr, die einer gesonderten Betonung bedürfen: Zum einen sehen die meisten Befragten deutliche Regelungsbedarfe aus einem breiten Spektrum an Regelungsbereichen, ohne die Drohnen im Alltag für sie nicht vorstellbar sind. So konnte die überwiegende Mehrheit der Befragten mindestens einen konkreten Regulierungsbereich mit Regelungsbedarf nennen. Einige der Antworten zeichneten sich zudem durch ihre Präzision in Bezug auf die konkrete Maßnahme aus.

Die Antworten aus der offenen Frage verweisen zum anderen auf drei der Faktoren, die in der Umfrage erfasst wurden: So können die Regelungen zum Flugverkehrsmanagement, die die häufigste Antwortkategorie darstellen, – und mit ihnen die Forderung nach festen Flugkorridoren, festen Flugzeiten für Drohnen und einer Drohnenobergrenze am Himmel – als Sicherstellung der Lebensqualität verstanden werden. Die Befragten sehen hier den größten politischen Regulierungsbedarf und haben konkrete Ideen, wie die Nachteile der Technologie für ihren Alltag überschaubar bleiben. Mit einem Fünftel der Befragten, das sich weiterhin eine Klärung der Sicherheitsaspekte der Technologie wünschte, und weiteren 8 %, die klare Datenschutzregelungen forderten, besteht bei Sicherheit als dem zweiten Akzeptanzfaktor für die Befragten ebenso der Wunsch nach politischen Regelungen. Zudem äußerten 7,3 % der Befragten Wünsche nach politischen Maßnahmen zum Tier- und Umweltschutz. Aus Sicht der Bevölkerung geht es also vermehrt um die Aspekte Lebensqualität, Sicherheit und Umweltschutz, wenn über eine Regelung der Integration in den städtischen Verkehr nachgedacht wird.

Inwieweit sich die Tatsache, dass sich dabei die überwiegende Mehrheit nicht direkt ablehnend der Technologie gegenüber äußert, wohlwollend als Kompromissbereitschaft zur Akzeptanz und zur Nutzung interpretieren lässt, bleibt zu diskutieren. Es ist allerdings anzunehmen, dass einzelne Vorläuferprojekte und eine mediale Thematisierung von Drohnen einen Einfluss auf die Antworten der Befragten hatten und weiterhin in Zukunft haben werden. Die Antworten aus der offenen Frage verdeutlichen so viel mehr die wichtige Rolle des Kontexts: Nicht nur die Technologie als solches und die Nutzenden müssen bei der Einführung beachtet werden, es kommt vielmehr auch auf die kleinen Schrauben der Regulierung und ihre politische und rechtliche Verankerung an.

Die Fokusgruppen verorten die Rolle der Politik zudem in einem angenommenen Spannungsverhältnis aus bürokratischer Hürde für technischen Fortschritt und Überforderung durch Technik. Dies findet

sich in Ansätzen in der Umfrage wieder. Zudem zeichnete sich in den Fokusgruppen eine Vielschichtigkeit, auch in Bezug auf konfligierende Möglichkeiten und Grenzen der vorgeschlagenen Maßnahmen ab.

Dass die Kommunikation und die Debatte über Grenzen, Risiken, Vorschriften, Nutzen, Vorteilen und Nachteilen der Technologie sowie die transparente Regelung durch politische Akteure eine essentielle Rolle für Akzeptanz und Nutzungsabsicht spielen, steht aber außer Frage - besonders wenn man sich vor Augen führt, dass die Teilnehmenden von Fokusgruppenworkshops in Großbritannien sich im Verlauf der Workshops mit wachsendem Wissen deutlich engagierter, positiver und ausgeglichener zu Drohnen äußerten, als vor den Workshops (Department for Transport 2016: 4ff.).

Umfragen und Fokusgruppen können helfen, Wissensstände, Meinungen und Nutzungsabsichten der Bevölkerung einzubeziehen und darüber hinaus auch zu erfassen, welche politischen Spielräume und Bedarfe in der Bevölkerung gesehen werden. Wie genau beispielsweise eine Mindestflughöhe für Drohnen aussehen könnte, beleuchtet die Akzeptanzumfrage des DLR: Die Mehrheit der Befragten sahen hier mindestens 20 Meter und höher als sinnvoll an (59 % für private Zwecke, 62 % für kommerzielle Zwecke und 45 % für öffentliche Zwecke) (DLR 2018). Es bleibt daher für politische Akteure, Verbände, Hersteller und Anbieter verschiedener Services relevant, sich immer wieder an die Bevölkerung zu wenden, sie zu informieren, zu befragen und mit ihnen zusammen Lösungen für die Herausforderungen durch technische Entwicklungen zu erarbeiten.

9. FAZIT UND AUSBLICK

Der vorliegende Bericht hat zum Ziel, einen umfassenden Einblick zur aktuellen Einstellung der deutschen Bevölkerung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi zu gewinnen, um damit eine informierte öffentliche Debatte zu unterstützen sowie Orientierungswissen für politische Handlungsempfehlungen zu erzeugen. Dazu wurde der leitenden Fragestellung nachgegangen, wie die Bevölkerung aktuell zum Einsatz von Paketlieferungen mit Drohnen und einer Integration von Flugtaxi in den städtischen Verkehr eingestellt ist bzw. wie und zu welchen Zwecken sie eine individuelle Nutzung befürwortet. Zudem sollte ermittelt werden, welche Eigenschaften der Befragten, der Technologie und des Kontextes einen Einfluss darauf haben, ob die Bürgerinnen und Bürger Drohnen im städtischen Raum eher befürworten oder eher ablehnen. Die Datengrundlage des Berichts lieferte eine repräsentative Telefonumfrage mit 1.000 Befragten, welche im Januar 2020 im Rahmen des Projekts *Sky Limits* durchgeführt wurde. Der Befragung ging eine Durchführung von fünf Fokusgruppen voraus, welche als erster Baustein des gewählten Mixed-Method-Ansatzes wichtige qualitative Erkenntnisse zu Einschätzungen, Nutzungsbereitschaft, Erwartungen und Befürchtungen der Bevölkerung gegenüber Transportdrohnen lieferten. Der Mehrwert dieses Vorgehens liegt darin, zunächst grundlegende Einschätzungen der Bevölkerung zur Drohnentechnologie offenzulegen und diese anschließend mittels der Umfrage auf ihre Repräsentativität und Belastbarkeit hin überprüfen zu können.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Bevölkerung Lieferdrohnen und Flugtaxi mehrheitlich skeptisch gegenübersteht, den Einsatz in Notsituationen jedoch befürwortet. Unter Berücksichtigung vorausgegangener Studien im deutschen Kontext (DLR 2018; VUL 2019) deuten die Ergebnisse auf einen Tiefpunkt der Akzeptanz des Einsatzes unbemannter Luftfahrttechnologien für Transportzwecke hin,

insbesondere bezüglich des Einsatzes für private Konsumlieferungen und Mobilität. Auch in Bezug auf die wahrgenommene Nützlichkeit der Technologie für die individuelle Lebensgestaltung wird Transportdrohnen nur eine geringe Bedeutung beigemessen. Demgegenüber bestehen sehr hohe Bedenken der Befragten gegenüber der Sicherheit von Transportdrohnen im öffentlichen Raum. Die von Herstellerseite betonte Umweltfreundlichkeit der Technologie wird von der Mehrheit der Befragten bezweifelt, zugleich aber in aller Deutlichkeit eingefordert. Auch ein möglicher persönlicher Nutzen sowie eine Verbesserung der Lebensqualität durch Transportdrohnen wird stark bezweifelt. Insbesondere der wahrgenommene Nutzen bildet jedoch - so etwa im Kontext von Lieferdrohnen - den nachweislich wichtigsten Einflussfaktor für eine Aufgeschlossenheit gegenüber der Technologie. Zudem wird deutlich, dass eine Reihe von regulatorischen Anpassungen zu Betrieb und Implementierung von Transportdrohnen in den Luftraum gewünscht werden. Grundsätzlich zeigt sich weiterhin, dass Einstellung und Nutzungsabsicht vom Geschlecht, vom Alter und von der subjektiven Techniknähe beeinflusst werden.

In Anbetracht der Bestrebungen von Herstellern und der Politik, Transportdrohnen möglichst bald in den Luftraum integrieren zu wollen, liefern die Studienergebnisse wichtige Anknüpfungspunkte zur Weiterentwicklung der Technologie entlang gesellschaftlicher Vorstellungen und Maßgaben. Da die Akzeptanz in der Bevölkerung gegenüber der Technologie mehrheitlich nicht gegeben ist, könnte sich in der näheren Zukunft ein gesellschaftliches Spannungsverhältnis hinsichtlich der Frage einer öffentlichen Luftraumnutzung abzeichnen. Zwar wird der Einsatz von Lieferdrohnen und Flugtaxis von gut einem Fünftel der Bevölkerung befürwortet, doch würden aufgrund der mobilen Charakteristik der Technologie auch weite Teile der Bevölkerung ohne eigentliche Nutzungsintention in Form von Überflügen oder Lärmemissionen von einer Nutzung betroffen sein und der Technologieeinführung wahrscheinlich widersprechen.

Während damit der breite Einsatz von Lieferdrohnen und Flugtaxis aus aktueller Perspektive der Einstellungsforschung insbesondere in städtischen Räumen fraglich erscheint, lässt sich jedoch auf Grundlage der vorgestellten Ergebnisse im Einsatz von Transportdrohnen zu medizinischen Notfallzwecken die nachweislich größte Deckungsgleichheit politischer, industrieller und öffentlicher Interessen ausmachen. Die aktuellen Bestrebungen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, insbesondere solche Einsatzzwecke zu forcieren, erscheinen damit als am ehesten vertretbarer Implementierungsweg.

Die hier vorgestellten Ergebnisse lassen ein Einstellungsbild der deutschen Bevölkerung entstehen, in dem eine stark ausgeprägte Risikowahrnehmung (Sicherheitsaspekte, soziale Effekte) auf wenig geglaubte Mehrwerte der Dronentechnologie (etwa positive Umwelt- und Verkehrseffekte) zu treffen scheint. Um daher die zukünftige Entwicklung des (sensiblen) öffentlichen Luftraums im Sinne einer Gemeinwohlorientierung voranzutreiben, bedarf es der stärkeren Ausrichtung wirtschaftlicher und politischer Akteure an den gesellschaftlichen Zielvorstellungen und Erwartungen, insbesondere dem Nutzen und der Umweltfreundlichkeit von Transportdrohnen. Zudem müsste die öffentliche Meinungsbildung noch stärker als bisher auf Basis belastbarer Informationen über Chancen und Risiken von Transportdrohnen fußen. Die Dynamik und Komplexität der Technologieentwicklung darf angesichts der möglichen Eingriffstiefe von Transportdrohnen in den Alltag der Bevölkerung somit zukünftig kein Hemmnis bilden, den Einbezug der Bevölkerung mittels der Kommunikation wissenschaftlicher Erkenntnisse, politischer Zielsetzungen und dialogischer Beteiligungsverfahren sicherzustellen.

LITERATURVERZEICHNIS

Al Haddad, C., Chaniotakis, M., Straubinger, A., Plötner, K. & Antoniou, C. (2020). Factors affecting the adoption and use of urban air mobility. In: *Transportation Research Part A Policy and Practice* 132 (Februar 2020), 696-712.

Acatech & Körber Stiftung (eds.) (2018). TechnikRadar 2018 - Was die Deutschen über Technik denken. Acatech/Körber Stiftung.

Aydin, B. (2019). Public acceptance of drones: Knowledge, attitude, and practice. In: *Technology in Society* 59, 101180.

Bajde, D., Woermann, N., Bruun, M. H., Gahrn-Andersen, R., Sommer, J. K., Nøjgaard, M., Christensen, S. H., Kirschner, H., Hagel Skaarup Jensen, R. & Bucher, J-H. (2017). Public reactions to drone use in residential and public areas. Aalborg Universitet.

Baur, N. & Blasius, J. (eds.) (2014). Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer.

Benighaus C., Benighaus L. (2012). Moderation, Gesprächsaufbau und Dynamik in Fokusgruppen. In: Schulz M., Mack B., Renn O. (eds). *Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Berger-Grabner, D. (2016). Wissenschaftliches Arbeiten in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Wiesbaden: Springer.

Berkowsky, R. W., Sharit, J. & Czaja S. J. (2018). Factors Predicting Decisions About Technology Adopting Among Older Adults. In: *Innovation in Aging*, 1:3, 1-12.

Bitkom Research (eds.) (2019). Großes Interesse an Drohnen-Lieferungen. Retrieved from <https://www.bitkom-research.de/de/pressemitteilung/grosses-interesse-drohnen-lieferungen>

Bitkom Research (eds.) (2020). Jeder Dritte würde sich Pakete gern per Drohne liefern lassen. Retrieved from <https://www.bitkom-research.de/de/pressemitteilung/jeder-dritte-wuerde-sich-pakete-gern-drohne-liefern-lassen>

Bogner, K., & Landrock, U. (2016). Response Biases in Standardised Surveys. GESIS Survey Guidelines. Mannheim, Germany: GESIS – Leibniz Institute for the Social Sciences. doi: 10.15465/gesis-sg_en_016

Boucher, P. (2016). 'You Wouldn't have Your Granny Using Them': Drawing Boundaries Between Acceptable and Unacceptable Applications of Civil Drones. In: *Science and Engineering Ethics*, 22:5, 1391–1418.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (eds.) (2019). Scheuer startet Förderprogramm für Drohnen und Flugtaxi: „Vom Labor in die Luft“. Retrieved from <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2019/012-scheuer-drohnen-lufttaxi.html>

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (eds.) (2019). Eil-Lieferungen in der (Intra-)Werkslogistik durch den Einsatz von Drohnen. – ProGeDa. Retrieved from <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/UAV-Projekte/progeda.html>

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (eds.) (2020). Erhöhung von Einsatzspektren und gesellschaftlicher Akzeptanz Urbaner Drohnen – BEEfficient. Retrieved from <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/UAV-Projekte/beefficient.html>

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) (eds.) (2020). Drohnen liefern Sanitätsartikel in Malawi: BMZ prämiert digitale Lösungen für Corona-Krise. Retrieved from <http://www.bmz.de/20200525-1>

Bright, J. (2019). Drone delivery startup zipline launches uav medical program in Ghana. Techcrunch.com. Retrieved from <https://techcrunch.com/2019/04/24/drone-delivery-startup-zipline-launches-uav-medical-program-in-ghana>

Chamata, J. & Winterton, J. (2018). „A Conceptual Framework for the Acceptance of Drones“. In: *The International Technology Management Review*, 7, 1:34. Retrieved from <https://doi.org/10.2991/itm.r.7.1.4>.

Chen, C., Choi, H. & Charoen, D. (2019). Drone Delivery Services: An Evaluation of Personal Innovativeness, Opinion Passing and Key Information Technology Adoption Factors. In: *Journal of Information Systems Applied Research*, 12:1, 4-17.

Chang, V., Chundury, P. & Chetty, M. (2017). Spiders in the Sky: User Perceptions of Drones, Privacy, and Security. In: *CHI '17: Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, May 2017*, 6765-6776.

Christian, A. & Cabelly, R. (2017). Initial Investigation into the Psychoacoustic Properties of Small Unmanned Aerial System Noise, NASA Langley Research Center, Hampton, USA.

Clothier, R., Greer, D., Duncan, G. & Metha, A. (2014). Risk Perception and the public acceptance of drones. In: *Risk Analysis*, 35:6, 1167-1183.

Consignor (2018). Speed vs. Reliability: Which is more important in delivery? Retrieved from <https://universe.consignor.com/speed-vs-reliability-important-in-delivery/>

Davis, F. (1989). User acceptance of information systems: The technology acceptance model (TAM). Ann Harbor: The University of Michigan. Retrieved from <https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/35547/b1409190.0001.001.pdf?sequence=2>

Department for Transport (eds.) (2016). Public Dialogue on Drone Use in the UK. Moving Britain ahead. Retrieved from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/579550/drones-uk-public-dialogue.pdf

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (eds.) (2018). Akzeptanz unbemannter Luftfahrzeuge. Retrieved from https://www.dlr.de/content/de/downloads/2018/akzeptanz-unbemannter-luftfahrzeuge.pdf?__blob=publicationFile&v=10

FAA - Federal Aviation Administration (eds.) (2020). Package Delivery by Drone (Part 135). Retrieved from https://www.faa.gov/uas/advanced_operations/package_delivery_drone/

Figliozzi, M.A. (2017). Lifecycle modeling and assessment of unmanned aerial vehicles (Drones) CO₂ emissions. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 57, 251–261. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.09.011>

Goodchild, A., Toy, J. (2018). Delivery by drone: An evaluation of unmanned aerial vehicle technology in reducing CO 2 emissions in the delivery service industry. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 58–67. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.02.017>

Grunwald, A. (2011). Responsible innovation: bringing together technology assessment, applied ethics, and STS research“. In: *Enterprise and Work Innovation Studies*, 7, 9–31.

Hayes, A. F. (2018). *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis, Second Edition (Methodology in the Social Sciences)* (2nd ed.). Guilford Press.

Henao, A. & Marshall, W.E. (2019). The impact of ride-hailing on vehicle miles traveled. In: *Transportation* 46, 2173–2194. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9923-2>

Hense, A. & Kuhlmann, M. (2017). Methodologische Grenzziehungen und methodenintegrative Ansätze: Mixed Methods in der Arbeits- und Industriosozilogie sowie der Arbeitsmarktforschung. In: *Geschlossene Gesellschaften - 38. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Soziologie*, 1-12.

Hochschule für Technik Stuttgart (eds.) (2019). Acceptance of air taxis
A field study during the first flight of an air taxi in a European city. Retrieved from <https://www.hft-stuttgart.de/fileadmin/Dateien/Wirtschaft/acceptance-airtaxi.pdf>

Huijts, N. M. A., Molin, E. J. E. & Steg, L. (2012). Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework.

Hung, Y., Yang, H., Hsiao, C. & Yang, Y. (2004). A Study of Behavioral Intention for Mobile Commerce Using Technology Acceptance Model. In: *Beijing: The Fourth International Conference on Electronic Business*, 732-736. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/24bb/4d79e47c22fecde07cea81beee94c0c671f9.pdf>

Institution of Mechanical Engineers (eds.) (2019). Public Perceptions: Drones. Retrieved from <https://www.imeche.org/docs/default-source/1-oscar/reports-policy-statements-and-documents/imeche-drones-report-final.pdf?sfvrsn=2>

Jakobs, E., Lehnen, K. & Ziefle, M. (2008). Alter und Technik –Studie zu Technikkonzepten, Techniknutzung und Technikbewertung älterer Menschen. Aachen: Apprimus Verlag.

Johnson, R., Onwuegbuzie, A. & Turner, L. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. In: *Journal of Mixed Methods Research*, 1:2, 112-133.

Kellermann, R., Biehle, T. & Fischer, L. (2020). Drones for Parcel and Passenger Transportation: A Literature Review. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 4: 100088. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2019.100088>.

Kuckartz, U. (2014). Mixed Methods. Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren. Wiesbaden: Springer VS.

Lidynia, C., Philipsen, R. & Ziefle, M. (2017). Droning on About Drones - Acceptance of and Perceived Barriers to Drones in Civil Usage Contexts. In: *Advances in Human Factors in Robots and Unmanned Systems: Proceedings of the AHFE 2016 International Conference on Human Factors in Robots and Unmanned Systems, July 27-31, 2016, Florida, USA*, 317-329.

Lidynia, C., Philipsen, R. & Ziefle, M. (2018). The Sky's (Not) the Limit - Influence of Expertise and Privacy Disposition on the Use of Multicopters. In: Chen J. (eds) *Advances in Human Factors in Robots*

and Unmanned Systems. AHFE 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 595. Cham: Springer, 270-289.

Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Weinheim/Basel: Beltz.

Mazman, S. G. & Usluel, Y. K. (2011). Gender Differences in Using Social Networks. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 10, 133-139.

NASA (eds.) (2018). Urban Air Mobility (UAM) Market Study. Technical Report. Retrieved from <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20190001472.pdf>.

NASA (eds.) (2019). Urban Air Mobility (UAM) Market Study. Retrieved from <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/81520190026762.pdf>.

Nelson, J. R., Grubestic, T. H., Wallace, D. & Chamberlain, A. W. (2019). The View from Above: A Survey of the Public's Perception of Unmanned Aerial Vehicles and Privacy. In: *Journal of Urban Technology*, 26:1, 83-105.

Onwuegbuzie, A. J. & Leech, N. L. (2006). Linking Research Questions to Mixed Methods Data analysis Procedures 1. In: *The Qualitative Report*, 11:3, 474-498.

Padilla-Meléndez, A., del Aguila-Obra, A. R. & Garrido-Moreno, A. (2013). Perceived playfulness, gender differences and technology acceptance model in a blended learning scenario. In: *Computers & Education*, 63, 306–317. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.014>

Peitz, D. (2019). Unter den Wolken. ZEIT Online. Retrieved from <https://www.zeit.de/mobilitaet/2019-09/flugtaxi-lilium-autonomes-fahren-elektromobilitaet>

Porter, J. (2019). Google's Wing drones approved to make public deliveries in Australia. *The Verge*. Retrieved from <https://www.theverge.com/2019/4/9/18301782/wing-drone-delivery-google-alphabet-canberra-australia-public-launch>

Raithel, J. (2008). Quantitative Forschung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Reichwald, R. (1978). Zur Notwendigkeit der Akzeptanzforschung bei der Entwicklung neuer Systeme der Bürotechnologie. München: Hochschule der Bundeswehr.

Royal Aeronautical Society (eds.) (2016). Drones Polling. Retrieved from https://www.comresglobal.com/wp-content/uploads/2016/06/160513_Royal-Aeronautical-Society_DronesPolling_Tables.pdf

Royal Aeronautical Society (eds.) (2017). Drones Polling. Retrieved from <https://www.comresglobal.com/polls/royal-aeronautical-society-drones-polling/>

SAGE Publications Ltd. (eds.) (2019). SAGE Research Methods Dataset: Learn to Use an Exploratory Sequential Mixed Method Design for Instrument Development. Retrieved from <https://methods.sagepub.com/base/download/DatasetStudentGuide/exploratory-sequential-mixed-method-instrument-development-united-states>

Schäfer, M. & Keppler, D. (2013). Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung. Überblick und Reflexion am Beispiel eines Forschungsprojekts zur Implementierung innovativer technischer Energieeffizienz-Maßnahmen. Zentrum Technik und Gesellschaft, TU Berlin. Retrieved from 10.14279/depositon-4461

Schulz, M. (2012). Quick and easy? Fokusgruppen in der angewandten Sozialwissenschaft. In: Schulz, M., Mack, B. & Renn, O. (eds.). *Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft: von der Konzeption bis zur Auswertung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

SESAR Joint Undertaking (eds.) (2016). European Drone Outlook Study Unlocking the Value for Europe. Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org/2e77/5232ce6cae6ef477d93d0ec5ad7cbce9b0fb.pdf?_ga=2.145843060.1561591732.1592138163-1699014592.1592138163

Soffronoff, J., Piscioneri, P. & Weaver, A. (2016). Public Perception of Drone Delivery in the United States (RARC-WP-17-001). Retrieved from U.S. Postal Service Office of Inspector General. Retrieved from <https://www.uspsig.gov/document/public-perception-drone-delivery-united-states>

Tagesschau (eds.) (2020). Aktionsplan für Drohnen - Scheuers dritte Dimension. Retrieved from <https://www.tagesschau.de/inland/drohnen-flugtaxis-101.html>

Tam, A. (2011). Public Perception on Unmanned Aerial Vehicles. In: *Aviation Technology Graduate Students Publications*. Paper 3. Retrieved from <https://docs.lib.purdue.edu/atgrads/3/>

Tao, D. (2009). Intention to Use and Actual use of Electronic Information Resources: Further Exploring Technoogy Accenptance Model (TAM). In: *AMIA Annu Symp Proc. 2009*, 629-633.

Verband unbemannte Luftfahrt (eds.) (2017). Was denken die Deutschen über unbemannte Luftfahrt? Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage. Retrieved from https://www.verband-unbemannte-luftfahrt.de/wp-content/uploads/2017/12/20171214_Umfrage_Unbemannte-Luftfahrt.pdf

Verband unbemannte Luftfahrt (eds.) (2019). Was denken die Deutschen über Unbemannte Luftfahrt? Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage. Retrieved from <https://www.verband-unbemannte-luftfahrt.de/wp-content/uploads/2019/11/Akzeptanzumfrage.pdf>

Vodafone Institute for Society and Communications (eds.) (2018). The Tech Divide Contrasting Attitudes towards Digitisation in Europe, Asia and the USA. Retrieved from https://www.vodafone-institut.de/wp-content/uploads/2018/10/The_Tech_Divide_People_and_Society_.pdf

Volocopter (eds.) (2019). Exklusiv in Stuttgart: Erster urbaner Flug des Volocopter in Europa. Retrieved from <https://press.volocopter.com/index.php/exklusiv-in-stuttgart-erster-urbaner-flug-des-volocopter-in-europa>

Wang, Y., Xian, H., Yao, Y. & Huang, Y. (2016). Flying Eyes and Hidden Controllers: A Qualitative Study of People's Privacy Perceptions of Civilian Drones in The US. In: *Proceedings on Privacy Enhancing Technologies*, 3, 172-190.

West, J. P., Klofstad, C. A., Uscinski, J. E. & Connolly, J. M. (2018). Citizen Support for Domestic Drone Use and Regulation. In: *American Politics Research*, 47:1, 1-33.

Yao, Y., Xia, H., Huang, Y. & Wang, Y. (2017). Free to fly in public spaces: Drone controllers' privacy perceptions and practices. In: *CHI 2017 - Proceedings of the 2017 ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: Explore, Innovate, Inspire* (pp. 6789-6793). Association for Computing Machinery.

Yoo, W., Yu, E. & Jung, J. (2018). Drone delivery: Factors affecting the public's attitude and intention to adopt. In: *Telematics and Informatics*, 35:6, 1687-1700.

ANHANG

Anhang 1 – Fragebogen.....	49
Anhang 2 – Soziodemografische Angaben.....	54
Anhang 3 – Techniknähe: Häufigkeiten.....	55
Anhang 4 – Einstellungen und Nutzungsabsichten: Häufigkeiten.....	56
Anhang 5 – Objektbezogene Faktoren: Häufigkeiten	57
Anhang 6 – Vor- und Nachteile: Häufigkeiten.....	59
Anhang 7 – Korrelationen zwischen Einstellung und Nutzungsabsicht.....	61
Anhang 8 – Korrelationen zwischen soziodemografischen Merkmalen und Einstellung/ Nutzungsabsicht.....	62
<i>Anhang 9 – Korrelationen zwischen Faktoren und Einstellung/Nutzungsabsicht.....</i>	<i>66</i>
<i>Anhang 10 – Regressionsanalysen.....</i>	<i>68</i>
<i>Anhang 11 – Mediationsanalysen.....</i>	<i>72</i>

Anhang 1 – Fragebogen

(Die Kategorie „weiß nicht/keine Angabe wurde nicht vorgelesen; jeweils nur eine Antwort möglich;
Kursives wird nicht gesprochen)

Ansage Interviewer: Wir führen heute eine Befragung zum künftigen Verkehr in deutschen Städten durch. [Auf Nachfrage: Die Befragung soll ermitteln, welche Möglichkeiten und welche Probleme der zukünftige Stadtverkehr mit sich bringen könnte.]

1. Inwieweit würden Sie ganz generell den folgenden Aussagen in Bezug auf neue Technologien zustimmen? Stimmen Sie voll und ganz zu, stimmen Sie eher zu, teils teils, stimmen Sie eher nicht zu oder stimmen Sie überhaupt nicht zu? (zufällige Reihenfolge der Items)

Ich bin generell gut über neue Technologien informiert.
Ich kann mich gut für neue Technologien begeistern.
Ich bin immer an neuen Technologien interessiert.

Ansage Interviewer: In letzter Zeit wird häufig diskutiert, ob in deutschen Städten Drohnen, also unbemannte Luftfahrzeuge, eingesetzt werden sollten, um Verkehrsprobleme und Staus zu verhindern. Es ist davon auszugehen, dass dies technisch bald möglich sein wird. Dabei ist die Auslieferung von Paketen mit Drohnen im Gespräch, aber auch der Transport von Personen, also eine Art Flugtaxi. Uns interessiert Ihre Meinung dazu.

2. Inwieweit würden Sie den folgenden Aussagen in Bezug auf die Paketlieferung mit Drohnen zustimmen? Stimmen Sie voll und ganz zu, stimmen Sie eher zu, teils teils, stimmen Sie eher nicht zu oder stimmen Sie überhaupt nicht zu? (zufällige Reihenfolge der Items)

Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen.
Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen.
Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen.

3. Und inwieweit würden Sie den folgenden Aussagen in Bezug auf die Flugtaxis zustimmen: voll und ganz, eher, teils teils, eher nicht oder überhaupt nicht? (zufällige Reihenfolge der Items)

Man sollte Flugtaxis für den generellen Personen-transport, also die individuelle Mobilität einsetzen.
Man sollte Flugtaxis nur für medizinische Notfälle, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, einsetzen.
Man sollte Flugtaxis prinzipiell gar nicht einsetzen.

4. Angenommen es wäre tatsächlich möglich, Pakete mit Drohnen liefern zu lassen: Inwieweit würden Sie den folgenden Aussagen in Bezug auf Ihre persönliche Nutzung von Drohnen zur Paketlieferung zustimmen: voll und ganz, eher, teils teils, eher nicht oder überhaupt nicht? *(zufällige Reihenfolge der Items)*

Ich persönlich würde Drohnen generell für die Lieferung von Konsumgütern nutzen.
--

Ich persönlich würde Drohnen nur im Notfall, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, nutzen.

Ich persönlich würde Drohnen prinzipiell gar nicht nutzen.
--

5. Und stellen Sie sich vor, auch der Personentransport mit Flugtaxi wäre möglich: Inwieweit würden Sie den folgenden Aussagen in Bezug auf Ihre persönliche Nutzung von Flugtaxi zustimmen: voll und ganz, eher, teils teils, eher nicht oder überhaupt nicht? *(zufällige Reihenfolge der Items)*

Ich persönlich würde Flugtaxi generell für meine individuelle Mobilität nutzen.

Ich persönlich würde Flugtaxi nur im Notfall, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, nutzen.
--

Ich persönlich würde Flugtaxi prinzipiell gar nicht nutzen.

6. Angenommen, Paketlieferungen und der Personentransport in der Stadt wären künftig auch mittels Drohnen bzw. mittels Flugtaxi tatsächlich möglich. Inwieweit würden Sie den folgenden Aussagen zustimmen? voll und ganz, eher, teils teils, eher nicht oder überhaupt nicht? *(zufällige Reihenfolge der Themenblöcke; innerhalb der Themenblöcke wird nicht randomisiert)*

1. Block Umweltfreundlichkeit

Paketlieferungen mit Drohnen stelle ich mir umweltfreundlich vor.

Paketlieferungen mit Drohnen stelle ich mir weniger umweltfreundlich vor als Paketlieferungen mit einem Lieferwagen.
--

Den Personentransport mit Flugtaxi stelle ich mir umweltfreundlich vor.

Den Personentransport mit Flugtaxi stelle ich mir weniger umweltfreundlich vor als die Fahrt mit einem normalen Taxi.

2. Block Sicherheit

Inwieweit würden Sie den folgenden Aussagen zustimmen? voll und ganz, eher, teils teils, eher nicht oder überhaupt nicht?

(innerhalb der Themenblöcke wird nicht randomisiert)

Paketlieferungen mit Drohnen stelle ich mir sicher vor.
Durch Paketlieferungen mit Drohnen könnte es Unfälle geben, bei denen Menschen verletzt werden.
Den Personentransport mit Flugtaxi stelle ich mir sicher vor.
Durch den Personentransport mit Flugtaxi könnte es Unfälle geben, bei denen Menschen verletzt werden.

3. Block Lebensqualität

Inwieweit würden Sie den folgenden Aussagen zustimmen? voll und ganz, eher, teils teils, eher nicht oder überhaupt nicht?

(innerhalb der Themenblöcke wird nicht randomisiert)

Paketlieferungen mit Drohnen würden sich positiv auf die Lebensqualität in Städten auswirken.
Paketlieferungen mit Drohnen würden Städte weniger lebenswert machen.
Der Personentransport mit Flugtaxi würde sich positiv auf die Lebensqualität in Städten auswirken.
Der Personentransport mit Flugtaxi würde Städte weniger lebenswert machen.

4. Block Nutzen

Inwieweit würden Sie den folgenden Aussagen zustimmen? voll und ganz, eher, teils teils, eher nicht oder überhaupt nicht?

(innerhalb der Themenblöcke wird nicht randomisiert)

Paketlieferungen mit Drohnen würden mir im Alltag Vorteile bringen.
Paketlieferungen mit Drohnen hätten für mich keinen persönlichen Mehrwert.
Der Personentransport mit Flugtaxi würde mir im Alltag Vorteile bringen.
Der Personentransport mit Flugtaxi hätte für mich keinen persönlichen Mehrwert.

7. Was würden Sie sagen: Welche Regeln müssten seitens der Politik geschaffen werden, damit Drohnen Teil des innerstädtischen Verkehrs in Deutschland werden könnten? (offene Frage)

8. Stellen Sie sich vor, Drohnen wären generell zur Lieferung von Paketen einsetzbar. Ich lese Ihnen nun mögliche Vorteile davon vor. Bitte sagen Sie mir, wie wichtig der jeweilige Vorteil für Sie persönlich wäre, damit Sie sich Pakete mit Drohnen liefern lassen würden.

Wäre er sehr wichtig, eher wichtig, teils teils, weniger wichtig oder überhaupt nicht wichtig?

Wie wichtig wäre Ihnen...

(zufällige Reihenfolge der Items)

..., dass Paketlieferungen mit Drohnen zuverlässig wären.
..., dass Sie Ihre Pakete schnell geliefert bekommen würden.
..., dass Paketlieferungen mit Drohnen umweltfreundlich wären.
..., dass Sie sich mit Drohnen Pakete an einen Ort Ihrer Wahl, z.B. Balkon oder Garten liefern lassen könnten.
..., dass Ihre Pakete zu einem genauen Zeitpunkt Ihrer Wahl geliefert werden würden.

9. Und stellen Sie sich bitte vor, auch Flugtaxi wären bereits generell im Alltag nutzbar. Wie wichtig wären Ihnen jeweils die folgenden Vorteile, damit Sie selbst Flugtaxi im Alltag nutzen würden: Wären sie sehr wichtig, eher wichtig, teils teils, weniger wichtig oder überhaupt nicht wichtig?

Wie wichtig wäre Ihnen...

(zufällige Reihenfolge der Items)

..., dass Sie mit einem Flugtaxi Zeit sparen würden.
..., dass Flugtaxi umweltfreundlich wären.
..., dass Sie mit dem Flugtaxi nicht im Stau stehen müssten.
..., dass Sie das Flugtaxi genau an einen Ort Ihrer Wahl bringen würde.
..., dass die Nutzung von Flugtaxi günstig wäre.

10. Angenommen viele Menschen würden in deutschen Städten tatsächlich Drohnen für Paketlieferungen nutzen. Wie schlimm fänden Sie die folgenden Probleme jeweils: Fänden Sie sie sehr schlimm, eher schlimm, teils teils, weniger schlimm oder überhaupt nicht schlimm?

Wie schlimm wäre für Sie...

(zufällige Reihenfolge der Items)

..., der Lärm durch Paketlieferungen mit Drohnen.
..., dass durch Paketlieferungen mit Drohnen der persönliche Kontakt zwischen Empfängern und Paketboten wegfallen würde.
..., der Stress durch herumfliegende Drohnen zur Paketlieferungen.
..., dass durch Paketlieferungen mit Drohnen Paketboten ihre Jobs verlieren würden.

..., dass Paketlieferungen mit Drohnen Ihnen die freie Sicht auf den Himmel versperren würden.
--

11. Und stellen Sie sich zum Schluss bitte noch vor, dass viele Menschen in deutschen Städten auch Flugtaxi tatsächlich benutzen: Wie schlimm wären für Sie die folgenden Probleme: Wären sie für Sie sehr schlimm, eher schlimm, teils teils, weniger schlimm oder überhaupt nicht schlimm?

Wie schlimm wäre für Sie...

(zufällige Reihenfolge der Items)

..., der Lärm durch Flugtaxi.
..., der Stress, den herumfliegende Flugtaxi verursachen könnten.
..., dass Taxifahrer durch Flugtaxi ihren Job verlieren würden.
..., dass Ihnen Flugtaxi die freie Sicht auf den Himmel versperren würden.
..., dass durch die Flugtaxi der persönliche Kontakt zwischen Kunde und Taxifahrer wegfallen würde.

12. Soziodemografie:

- Alter
- Geschlecht (w/m/divers)
- Region (Ost, Nord, NRW, Mitte, Süd)²⁷
- höchster Bildungsabschluss
- Ortsgröße (< 5.000; 5.000-20.000; 20.000-100.000; 100.000-500.000; > 500.000)
- Erwerbstätigkeit (ja/nein)
- Anzahl Personen im Haushalt
- Anzahl Kinder im Haushalt
- Haushaltsnettoeinkommen

²⁷ Ost = Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen
Nord = Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein
Mitte = Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland
Süd = Baden-Württemberg, Bayern

Anhang 2 – Soziodemografische Angaben

Soziodemografische Variable		Häufigkeit	Prozent	Std.-Abweichung	Varianz	Median (1)/ Modus (2)
Geschlecht	männlich	519	51,9	0,50	0,25	männlich (2)
	weiblich	480	48,0			
	divers	1	0,1			
	Gesamt	1000	100,0			
Alter	18 - 29 Jahre	92	9,2	1,34	1,81	50-59 Jahre (1)
	30 - 39 Jahre	164	16,4			
	40 - 49 Jahre	185	18,5			
	50 - 59 Jahre	216	21,6			
	60 + Jahre	343	34,3			
	Gesamt	1000	100,0			
Familienstand	verheiratet, lebt mit Ehepartner zusammen	545	54,5	1,36	1,85	verheiratet, lebt mit Ehepartner zusammen (2)
	verheiratet, lebt vom Ehepartner getrennt	10	1,0			
	ledig	287	28,7			
	geschieden	78	7,8			
	verwitwet	79	7,9			
	keine Angabe	1	0,1			
	Gesamt	1000	100,0			
Haushalt mit Partner	ja	652	65,2	0,48	0,23	Ja (2)
	nein	346	34,6			
	keine Angabe	2	0,2			
	Gesamt	1000	100,0			
Anzahl an Personen im eigenen Haushalt	1 Person	255	25,5	1,09	1,20	2 Personen (1)
	2 Personen	362	36,2			
	3 Personen	157	15,7			
	4 Personen und mehr	223	22,3			
	keine Angabe	3	0,3			
	Gesamt	1000	100,0			
Anzahl an Kindern unter 18 Jahren im eigenen Haushalt	keine	457	45,7	1,04	1,08	keine (1)
	1 Kind	122	12,2			
	2 Kinder	110	11,0			
	3 Kinder	41	4,1			
	4 Kinder und mehr	7	0,7			
	keine Angabe	5	0,5			
	Gesamt	742	74,2			
Schulbildung	fehlende Werte	258	25,8			
	ohne Haupt-/Volksschulabschluss	4	0,4			
	Haupt-/Volksschulabschluss	82	8,2			
	Mittlere Reife, Realschulabschluss, Fachschulreife	237	23,7			
	Abschluss der Polytechnischen Oberschule	25	2,5			
	Fachhochschulreife, Abschluss einer Fachoberschule	77	7,7			
	Abitur, allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife	175	17,5			
	Fach-/Hochschulstudium	385	38,5			

Soziodemografische Variable		Häufigkeit	Prozent	Std.-Abweichung	Varianz	Median (1)/ Modus (2)
	anderer Schulabschluss	12	1,2	1,89	3,59	Fach-/Hochschulstudium (2)
	keine Angabe	3	0,3			
	Gesamt	1000	100,0			
Erwerbstätigkeit	erwerbstätig	613	61,3	0,48	0,23	erwerbstätig (2)
	nicht erwerbstätig	387	38,7			
	Gesamt	1000	100,0			
Monatliches Nettoeinkommen des Haushalts	unter 500 EUR	5	0,5	2,69	7,2	3.500 bis unter 4.000 EUR (1)
	500 bis unter 1.000 EUR	29	2,9			
	1.000 bis unter 1.500 EUR	63	6,3			
	1.500 bis unter 2.000 EUR	79	7,9			
	2.000 bis unter 2.500 EUR	107	10,7			
	2.500 bis unter 3.000 EUR	86	8,6			
	3.000 bis unter 3.500 EUR	98	9,8			
	3.500 bis unter 4.000 EUR	83	8,3			
	4.000 bis unter 4.500 EUR	96	9,6			
	4.500 und mehr	256	25,6			
	keine Angabe	98	9,8			
	Gesamt	1000	100,0			
Region*	Nord	158	15,8	1,37	1,88	Süd (2)
	NRW	215	21,5			
	Mitte	144	14,4			
	Süd	292	29,2			
	Ost	191	19,1			
	Gesamt	1000	100,0			
Ortsgröße	unter 5.000 EW	136	13,6	1,31	1,73	20.000 bis unter 100.000 EW (1)
	5.000 bis unter 20.000 EW	221	22,1			
	20.000 bis unter 100.000 EW	287	28,7			
	100.000 bis unter 500.000 EW	151	15,1			
	500.000 EW und mehr	205	20,5			
	Gesamt	1000	100,0			

*Region Nord= Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Bremen; Region NRW= Nordrhein-Westfalen; Region Mitte= Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland; Region Süd= Baden-Württemberg, Bayern; Region Ost= Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen

Anhang 3 – Techniknähe: Häufigkeiten

	Ich bin generell gut über neue Technologien informiert.		Ich kann mich gut für neue Technologien begeistern.		Ich bin immer an neuen Technologien interessiert.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
stimme voll und ganz zu	224	22,4	343	34,3	398	39,8
stimme eher zu	321	32,1	286	28,6	255	25,5
teils teils	304	30,4	244	24,4	246	24,6
stimme eher nicht zu	107	10,7	78	7,8	70	7,0
stimme überhaupt nicht zu	43	4,3	48	4,8	31	3,1
weiß nicht/keine Angabe	1	0,1	1	0,1		
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Anhang 4 – Einstellungen und Nutzungsabsichten: Häufigkeiten

Einstellung gegenüber Lieferdrohnen

	Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen.		Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen.		Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
stimme voll und ganz zu	133	13,3	409	40,9	232	23,2
stimme eher zu	115	11,5	224	22,4	93	9,3
teils teils	194	19,4	149	14,9	173	17,3
stimme eher nicht zu	213	21,3	110	11,0	226	22,6
stimme überhaupt nicht zu	344	34,4	108	10,8	271	27,1
weiß nicht/keine Angabe	1	0,1			5	0,5
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Einstellung gegenüber Flugtaxis

	Man sollte Flugtaxi für den generellen Personentransport, also die individuelle Mobilität einsetzen.		Man sollte Flugtaxi nur für medizinische Notfälle, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, einsetzen.		Man sollte Flugtaxi prinzipiell gar nicht einsetzen.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
stimme voll und ganz zu	111	11,1	410	41,0	233	23,3
stimme eher zu	95	9,5	238	23,8	75	7,5
teils teils	168	16,8	100	10,0	174	17,4
stimme eher nicht zu	221	22,1	115	11,5	228	22,8
stimme überhaupt nicht zu	399	39,9	134	13,4	284	28,4
weiß nicht/keine Angabe	6	0,6	3	0,3	6	0,6
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen

	Ich persönlich würde Drohnen generell für die Lieferung von Konsumgütern nutzen.		Ich persönlich würde Drohnen nur im Notfall, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, nutzen.		Ich persönlich würde Drohnen prinzipiell gar nicht nutzen.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
stimme voll und ganz zu	126	12,6	382	38,2	286	28,6
stimme eher zu	83	8,3	219	21,9	99	9,9
teils teils	109	10,9	121	12,1	145	14,5
stimme eher nicht zu	223	22,3	98	9,8	185	18,5
stimme überhaupt nicht zu	456	45,6	179	17,9	279	27,9
weiß nicht/keine Angabe	3	0,3	1	0,1	6	0,6
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Nutzungsabsicht von Flugtaxis

	Ich persönlich würde Flugtaxis generell für meine individuelle Mobilität nutzen.		Ich persönlich würde Flugtaxis nur im Notfall, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, nutzen.		Ich persönlich würde Flugtaxis prinzipiell gar nicht nutzen.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
stimme voll und ganz zu	110	11,0	335	33,5	338	33,8
stimme eher zu	66	6,6	229	22,9	108	10,8
teils teils	103	10,3	129	12,9	111	11,1
stimme eher nicht zu	203	20,3	119	11,9	188	18,8
stimme überhaupt nicht zu	516	51,6	186	18,6	252	25,2
weiß nicht/keine Angabe	2	0,2	2	0,2	3	0,3
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Anhang 5 – Objektbezogene Faktoren: Häufigkeiten

Faktor Umweltfreundlichkeit

	Paketlieferungen mit Drohnen stelle ich mir umweltfreundlich vor.		Paketlieferungen mit Drohnen stelle ich mir weniger umweltfreundlich vor als Paketlieferungen mit einem Lieferwagen.		Den Personentransport mit Flugtaxi stelle ich mir umweltfreundlich vor.		Den Personentransport mit Flugtaxi stelle ich mir weniger umweltfreundlich vor als die Fahrt mit einem normalen Taxi.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
stimme voll und ganz zu	180	18,0	124	12,4	131	13,1	154	15,4
stimme eher zu	202	20,2	129	12,9	134	13,4	148	14,8
teils teils	214	21,4	229	22,9	210	21,0	256	25,6
stimme eher nicht zu	162	16,2	270	27,0	235	23,5	225	22,5
stimme überhaupt nicht zu	217	21,7	217	21,7	267	26,7	170	17,0
weiß nicht/keine Angabe	25	2,5	31	3,1	23	2,3	47	4,7
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Faktor Sicherheit

	Paketlieferungen mit Drohnen stelle ich mir sicher vor.		Durch Paketlieferungen mit Drohnen könnte es Unfälle geben, bei denen Menschen verletzt werden.		Den Personentransport mit Flugtaxi stelle ich mir sicher vor.		Durch den Personentransport mit Flugtaxi könnte es Unfälle geben, bei denen Menschen verletzt werden.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
stimme voll und ganz zu	96	9,6	442	44,2	79	7,9	531	53,1
stimme eher zu	127	12,7	313	31,3	158	15,8	284	28,4
teils teils	226	22,6	133	13,3	221	22,1	129	12,9
stimme eher nicht zu	240	24,0	79	7,9	249	24,9	34	3,4
stimme überhaupt nicht zu	295	29,5	25	2,5	280	28,0	17	1,7
weiß nicht/keine Angabe	16	1,6	8	0,8	13	1,3	5	0,5
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Faktor Lebensqualität

	Paketlieferungen mit Drohnen würden sich positiv auf die Lebensqualität in Städten auswirken.		Paketlieferungen mit Drohnen würden Städte weniger lebenswert machen.		Der Personentransport mit Flugtaxi würde sich positiv auf die Lebensqualität in Städten auswirken.		Der Personentransport mit Flugtaxi würde Städte weniger lebenswert machen.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
stimme voll und ganz zu	115	11,5	225	22,5	104	10,4	266	26,6
stimme eher zu	147	14,7	165	16,5	122	12,2	163	16,3
teils teils	198	19,8	179	17,9	211	21,1	195	19,5
stimme eher nicht zu	229	22,9	231	23,1	239	23,9	201	20,1
stimme überhaupt nicht zu	291	29,1	179	17,9	309	30,9	155	15,5
weiß nicht/keine Angabe	20	2,0	21	2,1	15	1,5	20	2,0
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Faktor Nutzen

	Paketlieferungen mit Drohnen würden mir im Alltag Vorteile bringen.		Paketlieferungen mit Drohnen hätten für mich keinen persönlichen Mehrwert.		Der Personentransport mit Flugtaxi würde mir im Alltag Vorteile bringen.		Der Personentransport mit Flugtaxi hätte für mich keinen persönlichen Mehrwert.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
stimme voll und ganz zu	116	11,6	495	49,5	88	8,8	499	49,9
stimme eher zu	114	11,4	164	16,4	103	10,3	157	15,7
teils teils	155	15,5	95	9,5	121	12,1	97	9,7
stimme eher nicht zu	235	23,5	112	11,2	252	25,2	120	12,0
stimme überhaupt nicht zu	374	37,4	129	12,9	430	43,0	122	12,2
weiß nicht/keine Angabe	6	0,6	5	0,5	6	0,6	5	0,5
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Anhang 6 – Vor- und Nachteile: Häufigkeiten

Vorteile Lieferdrohnen

Wie wichtig wäre Ihnen ...

	...dass Paketlieferungen mit Drohnen zuverlässig wären.		...dass Sie Ihre Pakete schnell geliefert bekommen würden.		...dass Paketlieferungen mit Drohnen umweltfreundlich wären.		...dass Sie sich mit Drohnen Pakete an einen Ort Ihrer Wahl, z.B. Balkon oder Garten liefern lassen könnten.		...dass Ihre Pakete zu einem genauen Zeitpunkt Ihrer Wahl geliefert werden würden.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
sehr wichtig	531	53,1	176	17,6	553	55,3	144	14,4	201	20,1
eher wichtig	195	19,5	229	22,9	237	23,7	172	17,2	260	26,0
teils teils	68	6,8	202	20,2	79	7,9	108	10,8	130	13,0
weniger wichtig	62	6,2	212	21,2	43	4,3	200	20,0	192	19,2
überhaupt nicht wichtig	134	13,4	179	17,9	75	7,5	374	37,4	211	21,1
weiß nicht/keine Angabe	10	1,0	2	0,2	13	1,3	2	0,2	6	0,6
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Vorteile Flugtaxis

Wie wichtig wäre Ihnen...

	...dass Sie mit einem Flugtaxi Zeit sparen würden.		...dass Flugtaxis umweltfreundlich wären.		...dass Sie mit dem Flugtaxi nicht im Stau stehen müssten.		...dass Sie das Flugtaxi genau an einen Ort Ihrer Wahl bringen würde.		...dass die Nutzung von Flugtaxis günstig wäre.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
sehr wichtig	251	25,1	614	61,4	386	38,6	361	36,1	238	23,8
eher wichtig	286	28,6	211	21,1	238	23,8	245	24,5	250	25,0
teils teils	117	11,7	57	5,7	91	9,1	88	8,8	190	19,0
weniger wichtig	129	12,9	26	2,6	86	8,6	105	10,5	114	11,4
überhaupt nicht wichtig	209	20,9	84	8,4	179	17,9	195	19,5	194	19,4
weiß nicht/ keine Angabe	8	0,8	8	0,8	20	2,0	6	0,6	14	1,4
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Nachteile Lieferdrohnen

Wie schlimm wäre für Sie...

	...der Lärm durch Paketlieferungen mit Drohnen.		...dass durch Paketlieferungen mit Drohnen der persönliche Kontakt zwischen Empfängern und Paketboten wegfallen würde.		...der Stress durch herumfliegende Drohnen zur Paketlieferungen.		...dass durch Paketlieferungen mit Drohnen Paketboten ihre Jobs verlieren würden.		...dass Paketlieferungen mit Drohnen Ihnen die freie Sicht auf den Himmel versperren würden.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
sehr schlimm	424	42,4	173	17,3	443	44,3	450	45,0	405	40,5
eher schlimm	243	24,3	136	13,6	226	22,6	226	22,6	169	16,9
teils teils	183	18,3	172	17,2	155	15,5	173	17,3	156	15,6
weniger schlimm	89	8,9	262	26,2	105	10,5	99	9,9	161	16,1
überhaupt nicht schlimm	37	3,7	253	25,3	61	6,1	46	4,6	103	10,3
weiß nicht/ keine Angabe	24	2,4	4	0,4	10	1,0	6	0,6	6	0,6
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Nachteile Flugtaxis

	Wie schlimm wäre für Sie...									
	...der Lärm durch Flugtaxis.		...der Stress, den herumfliegende Flugtaxis verursachen könnten.		...dass Taxifahrer durch Flugtaxis ihren Job verlieren würden.		...dass Ihnen Flugtaxis die freie Sicht auf den Himmel versperren würden.		...dass durch die Flugtaxis der persönliche Kontakt zwischen Kunde und Taxifahrer wegfallen würde.	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
sehr schlimm	508	50,8	477	47,7	407	40,7	449	44,9	222	22,2
eher schlimm	236	23,6	245	24,5	253	25,3	207	20,7	150	15,0
teils teils	126	12,6	134	13,4	170	17,0	129	12,9	161	16,1
weniger schlimm	79	7,9	89	8,9	104	10,4	142	14,2	245	24,5
überhaupt nicht schlimm	33	3,3	45	4,5	62	6,2	65	6,5	215	21,5
weiß nicht/ keine Angabe	18	1,8	10	1,0	4	0,4	8	0,8	7	0,7
Gesamt	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0

Anhang 7 – Korrelationen zwischen Einstellung und Nutzungsabsicht

Korrelation			Ich persönlich würde Drohnen generell für die Lieferung von Konsumgütern nutzen.
Spearman-Rho	Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen.	Korrelationskoeffizient	0,736
		Sig. (2-seitig)	0,000
		N	1000

Korrelation			Ich persönlich würde Drohnen nur im Notfall, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, nutzen.
Spearman-Rho	Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen.	Korrelationskoeffizient	0,538
		Sig. (2-seitig)	0,000
		N	1000

Korrelation			Ich persönlich würde Drohnen prinzipiell gar nicht nutzen.
Spearman-Rho	Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen.	Korrelationskoeffizient	0,407
		Sig. (2-seitig)	0,000
		N	1000

Korrelation			Ich persönlich würde Flugtaxis generell für meine individuelle Mobilität nutzen.
Spearman-Rho	Man sollte Flugtaxis für den generellen Personentransport, also die individuelle Mobilität einsetzen.	Korrelationskoeffizient	0,689
		Sig. (2-seitig)	0,000
		N	1000

Korrelation			Ich persönlich würde Flugtaxi nur im Notfall, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, nutzen.	
Spearman-Rho	Man sollte Flugtaxi nur für medizinische Notfälle, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, einsetzen.	Korrelationskoeffizient	0,553	
		Sig. (2-seitig)	0,000	
		N	1000	

Korrelation			Ich persönlich würde Flugtaxi prinzipiell gar nicht nutzen.	
Spearman-Rho	Man sollte Flugtaxi prinzipiell gar nicht einsetzen.	Korrelationskoeffizient	0,491	
		Sig. (2-seitig)	0,000	
		N	1000	

Anhang 8 – Korrelationen zwischen soziodemografischen Merkmalen und Einstellung/ Nutzungsabsicht

Korrelationen zwischen soziodemografischen Merkmalen und Einstellungen gegenüber Lieferdrohnen

Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen.

Kreuztabelle								Chi ² -Test nach Pearson		
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine Angabe	Gesamt	Wert	Sig.
Geschlecht	männlich	17,7%	12,9%	19,5%	20,8%	29,1%	0,0%	100,0%	35,074	10
	weiblich	8,3%	10,0%	19,4%	21,9%	40,2%	0,2%	100,0%		
	Gesamt	13,3%	11,5%	19,4%	21,3%	34,4%	0,1%	100,0%		
Alter In Jahren	18-29	15,2%	17,4%	27,2%	21,7%	18,5%	0,0%	100,0%	71,919	20
	30-39	26,8%	12,8%	22,6%	17,7%	20,1%	0,0%	100,0%		
	40-49	11,4%	9,2%	22,7%	24,3%	32,4%	0,0%	100,0%		
	50-59	11,6%	10,6%	14,4%	21,8%	41,7%	0,0%	100,0%		
	60+	8,5%	11,1%	17,2%	21,0%	42,0%	0,3%	100,0%		
	Gesamt	13,3%	11,5%	19,4%	21,3%	34,4%	0,1%	100,0%		

Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen.

Kreuztabelle								Chi ² -Test nach Pearson		
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine Angabe	Gesamt	Wert	Sig.
Geschlecht	männlich	39,3%	21,4%	14,5%	12,7%	12,1%	0,0%	100,0%	14,443	8
	weiblich	42,7%	23,5%	15,4%	9,0%	9,4%	0,0%	100,0%		
	Gesamt	40,9%	22,4%	14,9%	11,0%	10,8%	0,0%	100,0%		
Alter In Jahren	18-29	30,4%	26,1%	15,2%	17,4%	10,9%	0,0%	100,0%	30,564	16
	30-39	35,4%	17,1%	18,9%	15,2%	13,4%	0,0%	100,0%		
	40-49	40,5%	29,2%	15,7%	8,6%	5,9%	0,0%	100,0%		
	50-59	40,7%	21,8%	14,8%	10,2%	12,5%	0,0%	100,0%		
	60+	46,6%	20,7%	12,5%	9,0%	11,1%	0,0%	100,0%		
	Gesamt	40,9%	22,4%	14,9%	11,0%	10,8%	0,0%	100,0%		

Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen.

Kreuztabelle								Chi²-Test nach Pearson			
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine An- gabe	Gesamt	Wert	df	Sig.
Geschlecht	männlich	19,5%	9,6%	16,0%	22,7%	32,2%	0,0%	100,0%	26,493	10	0,003
	weiblich	27,3%	9,0%	18,8%	22,5%	21,5%	1,0%	100,0%			
	Gesamt	23,2%	9,3%	17,3%	22,6%	27,1%	0,5%	100,0%			
Alter In Jahren	18-29	10,9%	6,5%	17,4%	28,3%	37,0%	0,0%	100,0%	56,399	20	0,000
	30-39	14,0%	10,4%	18,3%	20,7%	36,6%	0,0%	100,0%			
	40-49	15,7%	9,7%	21,6%	27,6%	24,3%	1,1%	100,0%			
	50-59	30,1%	11,1%	13,4%	22,7%	21,8%	0,9%	100,0%			
	60+	30,6%	8,2%	16,9%	19,2%	24,8%	0,3%	100,0%			
	Gesamt	23,2%	9,3%	17,3%	22,6%	27,1%	0,5%	100,0%			

Korrelationen zwischen soziodemografischen Merkmalen und Einstellungen gegenüber Flugtaxi

Man sollte Flugtaxi für den generellen Personentransport, also die individuelle Mobilität einsetzen.

Kreuztabelle								Chi²-Test nach Pearson			
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine An- gabe	Gesamt	Wert	df	Sig.
Geschlecht	männlich	15,0%	10,8%	20,2%	21,4%	32,2%	0,4%	100,0%	50,498	10	0,000
	weiblich	6,7%	8,1%	13,1%	22,9%	48,3%	0,8%	100,0%			
	Gesamt	11,1%	9,5%	16,8%	22,1%	39,9%	0,6%	100,0%			
Alter In Jahren	18-29	15,2%	10,9%	27,2%	20,7%	26,1%	0,0%	100,0%	50,553	20	0,000
	30-39	17,7%	11,0%	23,8%	22,0%	25,6%	0,0%	100,0%			
	40-49	8,6%	9,2%	14,6%	21,6%	44,3%	1,6%	100,0%			
	50-59	9,3%	10,2%	12,0%	22,7%	45,8%	0,0%	100,0%			
	60+	9,3%	8,2%	14,9%	22,4%	44,3%	0,9%	100,0%			
	Gesamt	11,1%	9,5%	16,8%	22,1%	39,9%	0,6%	100,0%			

Man sollte Flugtaxi nur für medizinische Notfälle, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, einsetzen.

Kreuztabelle								Chi²-Test nach Pearson			
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine An- gabe	Gesamt	Wert	df	Sig.
Geschlecht	männlich	38,9%	24,7%	9,8%	12,3%	14,1%	0,2%	100,0%	9,514	10	0,484
	weiblich	43,3%	22,9%	10,2%	10,6%	12,5%	0,4%	100,0%			
	Gesamt	41,0%	23,8%	10,0%	11,5%	13,4%	0,3%	100,0%			
Alter In Jahren	18-29	38,0%	33,7%	9,8%	8,7%	9,8%	0,0%	100,0%	34,871	20	0,021
	30-39	32,3%	25,6%	9,1%	14,0%	18,9%	0,0%	100,0%			
	40-49	34,1%	24,3%	10,8%	15,7%	15,1%	0,0%	100,0%			
	50-59	40,3%	23,6%	11,6%	10,2%	13,9%	0,5%	100,0%			
	60+	50,1%	20,1%	9,0%	9,6%	10,5%	0,6%	100,0%			
	Gesamt	41,0%	23,8%	10,0%	11,5%	13,4%	0,3%	100,0%			

Man sollte Flugtaxi prinzipiell gar nicht einsetzen.

Kreuztabelle								Chi²-Test nach Pearson			
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine An- gabe	Gesamt	Wert	df	Sig.
Geschlecht	männlich	19,5%	6,2%	15,4%	23,7%	34,9%	0,4%	100,0%	32,023	10	0,000
	weiblich	27,5%	9,0%	19,6%	21,9%	21,3%	0,8%	100,0%			
	Gesamt	23,3%	7,5%	17,4%	22,8%	28,4%	0,6%	100,0%			
Alter In Jahren	18-29	10,9%	5,4%	16,3%	23,9%	43,5%	0,0%	100,0%	50,920	20	0,000
	30-39	18,3%	10,4%	15,2%	17,7%	38,4%	0,0%	100,0%			
	40-49	28,1%	7,0%	14,1%	24,3%	25,9%	0,5%	100,0%			
	50-59	25,9%	9,7%	15,3%	22,2%	26,9%	0,0%	100,0%			
	60+	24,8%	5,5%	21,9%	24,5%	21,9%	1,5%	100,0%			
	Gesamt	23,3%	7,5%	17,4%	22,8%	28,4%	0,6%	100,0%			

Korrelationen zwischen soziodemografischen Merkmalen und Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen

Ich persönlich würde Drohnen generell für die Lieferung von Konsumgütern nutzen.

Kreuztabelle								Chi²-Test nach Pearson			
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine An- gabe	Gesamt	Wert	df	Sig.
Geschlecht	männlich	16,8%	9,8%	11,8%	22,5%	38,9%	0,2%	100,0%	41,091	10	0,000
	weiblich	8,1%	6,5%	10,0%	22,1%	52,9%	0,4%	100,0%			
	Gesamt	12,6%	8,3%	10,9%	22,3%	45,6%	0,3%	100,0%			
Alter In Jahren	18-29	18,5%	9,8%	21,7%	22,8%	27,2%	0,0%	100,0%	80,714	20	0,000
	30-39	20,7%	15,2%	14,0%	20,7%	28,7%	0,6%	100,0%			
	40-49	12,4%	9,2%	11,4%	22,2%	44,3%	0,5%	100,0%			
	50-59	11,1%	8,3%	8,8%	23,6%	48,1%	0,0%	100,0%			
	60+	8,2%	4,1%	7,6%	22,2%	57,7%	0,3%	100,0%			
	Gesamt	12,6%	8,3%	10,9%	22,3%	45,6%	0,3%	100,0%			

Ich persönlich würde Drohnen nur im Notfall, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, nutzen.

Kreuztabelle									Chi²-Test nach Pearson		
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine An- gabe	Gesamt	Wert	df	Sig.
Geschlecht	männlich	35,6%	21,4%	11,9%	12,5%	18,3%	0,2%	100,0%	14,725	10	0,142
	weiblich	41,0%	22,3%	12,3%	6,9%	17,5%	0,0%	100,0%			
	Gesamt	38,2%	21,9%	12,1%	9,8%	17,9%	0,1%	100,0%			
Alter In Jahren	18-29	28,3%	34,8%	8,7%	12,0%	16,3%	0,0%	100,0%	37,395	20	0,010
	30-39	30,5%	18,3%	14,6%	11,6%	25,0%	0,0%	100,0%			
	40-49	34,6%	24,9%	14,1%	12,4%	14,1%	0,0%	100,0%			
	50-59	41,2%	21,8%	12,0%	6,9%	17,6%	0,5%	100,0%			
	60+	44,6%	18,7%	10,8%	8,7%	17,2%	0,0%	100,0%			
	Gesamt	38,2%	21,9%	12,1%	9,8%	17,9%	0,1%	100,0%			

Ich persönlich würde Drohnen prinzipiell gar nicht nutzen.

Kreuztabelle									Chi²-Test nach Pearson		
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine Angabe	Gesamt	Wert	df	Sig.
Geschlecht	männlich	21,6%	9,4%	14,3%	18,7%	35,8%	0,2%	100,0%	52,163	10	0,000
	weiblich	36,3%	10,4%	14,6%	18,3%	19,4%	1,0%	100,0%			
	Gesamt	28,6%	9,9%	14,5%	18,5%	27,9%	0,6%	100,0%			
Alter In Jahren	18-29	10,9%	5,4%	19,6%	20,7%	43,5%	0,0%	100,0%	83,232	20	0,000
	30-39	15,9%	10,4%	19,5%	15,2%	39,0%	0,0%	100,0%			
	40-49	26,5%	9,7%	12,4%	21,6%	29,7%	0,0%	100,0%			
	50-59	28,7%	12,0%	13,9%	17,6%	27,3%	0,5%	100,0%			
	60+	40,5%	9,6%	12,2%	18,4%	17,8%	1,5%	100,0%			
	Gesamt	28,6%	9,9%	14,5%	18,5%	27,9%	0,6%	100,0%			

Korrelationen zwischen soziodemografischen Merkmalen und Nutzungsabsicht von Flugtaxis

Ich persönlich würde Flugtaxis generell für meine individuelle Mobilität nutzen.

Kreuztabelle								Chi²-Test nach Pearson			
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine Angabe	Gesamt	Wert	df	Sig.
Geschlecht	männlich	14,3%	9,1%	11,2%	21,0%	44,3%	0,2%	100,0%	41,219	10	0,000
	weiblich	7,3%	4,0%	9,4%	19,6%	59,6%	0,2%	100,0%			
	Gesamt	11,0%	6,6%	10,3%	20,3%	51,6%	0,2%	100,0%			
Alter In Jahren	18-29	15,2%	10,9%	15,2%	25,0%	33,7%	0,0%	100,0%	66,493	20	0,000
	30-39	19,5%	8,5%	14,6%	20,1%	37,2%	0,0%	100,0%			
	40-49	11,9%	10,3%	8,6%	16,2%	52,4%	0,5%	100,0%			
	50-59	10,2%	6,0%	9,3%	21,3%	53,2%	0,0%	100,0%			
	60+	5,8%	2,9%	8,5%	20,7%	61,8%	0,3%	100,0%			
	Gesamt	11,0%	6,6%	10,3%	20,3%	51,6%	0,2%	100,0%			

Ich persönlich würde Flugtaxis nur im Notfall, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, nutzen.

Kreuztabelle									Chi²-Test nach Pearson		
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine Angabe	Gesamt	Wert	df	Sig.
Geschlecht	männlich	34,1%	22,0%	12,5%	13,1%	18,3%	0,0%	100,0%	8,522	10	0,578
	weiblich	32,9%	24,0%	13,3%	10,6%	18,8%	0,4%	100,0%			
	Gesamt	33,5%	22,9%	12,9%	11,9%	18,6%	0,2%	100,0%			
Alter In Jahren	18-29	27,2%	31,5%	14,1%	15,2%	12,0%	0,0%	100,0%	36,023	20	0,015
	30-39	30,5%	22,6%	12,8%	13,4%	20,7%	0,0%	100,0%			
	40-49	27,6%	22,2%	9,7%	18,4%	21,6%	0,5%	100,0%			
	50-59	31,9%	22,7%	15,7%	11,1%	18,1%	0,5%	100,0%			
	60+	40,8%	21,3%	12,5%	7,3%	18,1%	0,0%	100,0%			
	Gesamt	33,5%	22,9%	12,9%	11,9%	18,6%	0,2%	100,0%			

Ich persönlich würde Flugtaxi prinzipiell gar nicht nutzen.

Kreuztabelle								Chi²-Test nach Pearson			
		stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils teils	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	keine An- gabe	Gesamt	Wert	df	Sig.
Geschlecht	männlich	30,3%	10,0%	7,9%	19,1%	32,4%	0,4%	100,0%	40,533	10	0,000
	weiblich	37,7%	11,7%	14,6%	18,5%	17,3%	0,2%	100,0%			
	Gesamt	33,8%	10,8%	11,1%	18,8%	25,2%	0,3%	100,0%			
Alter In Jahren	18-29	10,9%	10,9%	10,9%	32,6%	34,8%	0,0%	100,0%	83,055	20	0,000
	30-39	20,7%	15,9%	14,6%	15,2%	33,5%	0,0%	100,0%			
	40-49	40,0%	5,4%	7,6%	22,7%	24,3%	0,0%	100,0%			
	50-59	33,3%	15,7%	12,0%	15,3%	22,7%	0,9%	100,0%			
	60+	43,1%	8,2%	10,8%	16,9%	20,7%	0,3%	100,0%			
	Gesamt	33,8%	10,8%	11,1%	18,8%	25,2%	0,3%	100,0%			

Anhang 9 – Korrelationen zwischen Faktoren und Einstellung/Nutzungsabsicht

Korrelationen zwischen Faktoren und Einstellung gegenüber Lieferdrohnen

Korrelation			Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen.	Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen.	Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen.
Spearman-Rho	Techniknähe	Korrelationskoeffizient	0,250	-0,026	-0,194
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,414	0,000
		N	998	998	998
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Sicherheit	Korrelationskoeffizient	0,546	-0,126	-0,436
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	0,000
		N	977	977	977
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Lebensqualität	Korrelationskoeffizient	0,577	-0,122	-0,430
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	0,000
		N	966	966	966
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Nutzen	Korrelationskoeffizient	0,607	-0,148	-0,431
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	0,000
		N	990	990	990
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Umweltfreundlichkeit	Korrelationskoeffizient	0,433	-0,139	-0,315
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	0,000
		N	954	954	954

Korrelationen zwischen Faktoren und Einstellungen gegenüber Flugtaxi

Korrelation			Man sollte Flugtaxi für den generellen Personentransport, also die individuelle Mobilität einsetzen.	Man sollte Flugtaxi nur für medizinische Notfälle, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, einsetzen.	Man sollte Flugtaxi prinzipiell gar nicht einsetzen.
Spearman-Rho	Techniknähe	Korrelationskoeffizient	0,250	-0,072	-0,227
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,023	0,000
		N	998	998	998
	Einstellung zu Flugtaxi: Sicherheit	Korrelationskoeffizient	0,545	-0,143	-0,373
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	0,000
		N	983	983	983
	Einstellung zu Flugtaxi: Lebensqualität	Korrelationskoeffizient	0,603	-0,190	-0,429
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	0,000
		N	974	974	974
	Einstellung zu Flugtaxi: Nutzen	Korrelationskoeffizient	0,590	-0,191	-0,403
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	0,000
		N	992	992	992
	Einstellung zu Flugtaxi: Umweltfreundlichkeit	Korrelationskoeffizient	0,402	-0,078	-0,314
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,017	0,000
		N	942	942	942

Korrelationen zwischen Faktoren und Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen

Korrelation			Ich persönlich würde Drohnen generell für die Lieferung von Konsumgütern nutzen.	Ich persönlich würde Drohnen nur im Notfall, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, nutzen.	Ich persönlich würde Drohnen prinzipiell gar nicht nutzen.
Spearman-Rho	Techniknähe	Korrelationskoeffizient	0,264	-0,011	-0,309
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,733	0,000
		N	998	998	998
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Sicherheit	Korrelationskoeffizient	0,589	-0,167	-0,448
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	0,000
		N	977	977	977
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Lebensqualität	Korrelationskoeffizient	0,577	-0,131	-0,476
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	0,000
		N	966	966	966
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Nutzen	Korrelationskoeffizient	0,658	-0,180	-0,505
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	0,000
		N	990	990	990
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Umweltfreundlichkeit	Korrelationskoeffizient	0,458	-0,150	-0,362
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	0,000
		N	954	954	954

Korrelationen zwischen Faktoren und Nutzungsabsicht von Flugtaxi

Korrelation			Ich persönlich würde Flugtaxi generell für meine individuelle Mobilität nutzen.	Ich persönlich würde Flugtaxi nur im Notfall, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, nutzen.	Ich persönlich würde Flugtaxi prinzipiell gar nicht nutzen.
Spearman-Rho	Techniknähe	Korrelationskoeffizient	0,250	0,019	-0,235
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,543	0,000
		N	998	998	998
	Einstellung zu Flugtaxi: Sicherheit	Korrelationskoeffizient	0,552	-0,016	-0,439
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,627	0,000
		N	983	983	983
	Einstellung zu Flugtaxi: Lebensqualität	Korrelationskoeffizient	0,599	-0,083	-0,463
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,010	0,000
		N	974	974	974
	Einstellung zu Flugtaxi: Nutzen	Korrelationskoeffizient	0,655	-0,109	-0,497
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,001	0,000
		N	992	992	992
	Einstellung zu Flugtaxi: Umweltfreundlichkeit	Korrelationskoeffizient	0,397	-0,048	-0,302
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,145	0,000
		N	942	942	942

Anhang 10 – Regressionsanalysen

Einstellung gegenüber Lieferdrohnen

Koeffizienten

Modell		Abhängige Variable: Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen.	
		Beta	Sig.	Beta	Sig.	Beta	Sig.
1	(Konstante)		0,000		0,000		0,000
	Alter	0,188	0,000	-0,092	0,005	-0,143	0,000
	Geschlecht	0,132	0,000	-0,059	0,074	-0,086	0,009
2	(Konstante)		0,000		0,000		0,000
	Alter	0,171	0,000	-0,093	0,005	-0,129	0,000
	Geschlecht	0,058	0,085	-0,061	0,083	-0,022	0,521
	Techniknähe	0,214	0,000	0,006	0,870	-0,184	0,000
3	(Konstante)		0,619		0,000		0,000
	Alter	0,003	0,897	-0,051	0,131	-0,009	0,770
	Geschlecht	0,010	0,696	-0,051	0,143	0,013	0,664
	Techniknähe	0,053	0,042	0,049	0,174	-0,067	0,032
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Umweltfreundlichkeit	0,081	0,005	-0,067	0,094	-0,051	0,146

Koeffizienten

Modell	Abhängige Variable: Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen.	
	Beta	Sig.	Beta	Sig.	Beta	Sig.
Einstellung zu Lieferdrohnen: Sicherheit	0,174	0,000	-0,033	0,456	-0,203	0,000
Einstellung zu Lieferdrohnen: Lebensqualität	0,232	0,000	-0,007	0,884	-0,157	0,000
Einstellung zu Lieferdrohnen: Nutzen	0,338	0,000	-0,109	0,016	-0,191	0,000

Modellzusammenfassung

Modell	Abhängige Variable: Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen.	
	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat
1	0,055	0,055	0,012	0,012	0,029	0,029
2	0,095	0,040	0,012	0,000	0,059	0,030
3	0,500	0,405	0,040	0,028	0,273	0,215

Einstellung gegenüber Flugtaxi

Koeffizienten

Modell		Abhängige Variable: Man sollte Flugtaxi für den generellen Personentransport, also die individuelle Mobilität einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Flugtaxi nur für medizinische Notfälle, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Flugtaxi prinzipiell gar nicht einsetzen.	
		Beta	Sig.	Beta	Sig.	Beta	Sig.
1	(Konstante)		0,000		0,000		0,000
	Alter	0,132	0,000	-0,106	0,001	-0,099	0,003
	Geschlecht	0,200	0,000	-0,028	0,391	-0,145	0,000
2	(Konstante)		0,000		0,000		0,000
	Alter	0,114	0,000	-0,102	0,002	-0,081	0,012
	Geschlecht	0,130	0,000	-0,013	0,705	-0,078	0,024
	Techniknähe	0,200	0,000	-0,043	0,227	-0,193	0,000
3	(Konstante)		0,775		0,000		0,000
	Alter	-0,047	0,048	-0,045	0,177	0,031	0,293
	Geschlecht	0,077	0,002	0,008	0,809	-0,042	0,168
	Techniknähe	0,031	0,228	0,014	0,694	-0,076	0,016
	Einstellung zu Flugtaxi: Umweltfreundlichkeit	0,070	0,014	0,034	0,387	-0,070	0,047
	Einstellung zu Flugtaxi: Sicherheit	0,185	0,000	-0,037	0,377	-0,120	0,001

Koeffizienten

Modell	Abhängige Variable: Man sollte Flugtaxi für den generellen Personentransport, also die individuelle Mobilität einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Flugtaxi nur für medizinische Notfälle, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Flugtaxi prinzipiell gar nicht einsetzen.	
	Beta	Sig.	Beta	Sig.	Beta	Sig.
Einstellung zu Flugtaxi: Lebensqualität	0,298	0,000	-0,055	0,247	-0,236	0,000
Einstellung zu Flugtaxi: Nutzen	0,291	0,000	-0,199	0,000	-0,169	0,000

Modellzusammenfassung

Modell	Abhängige Variable: Man sollte Flugtaxi für den generellen Personentransport, also die individu- elle Mobilität einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Flugtaxi nur für medizini- sche Notfälle, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, einsetzen.		Abhängige Variable: Man sollte Flugtaxi prinzipiell gar nicht einsetzen.	
	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat
1	0,059	0,059	0,012	0,012	0,031	0,031
2	0,093	0,035	0,014	0,002	0,064	0,032
3	0,524	0,431	0,065	0,052	0,277	0,213

Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen

Koeffizienten

Modell		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Drohnen generell für die Lieferung von Konsumgütern nutzen.		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Drohnen nur im Notfall, z. B. für eine schnelle Medikamentenliefe- rung, nutzen.		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Drohnen prinzipiell gar nicht nutzen.	
		Beta	Sig.	Beta	Sig.	Beta	Sig.
1	(Konstante)		0,000		0,000		0,000
	Alter	0,218	0,000	-0,077	0,021	-0,214	0,000
	Geschlecht	0,155	0,000	-0,058	0,080	-0,179	0,000
2	(Konstante)		0,000		0,000		0,000
	Alter	0,200	0,000	-0,077	0,020	-0,195	0,000
	Geschlecht	0,075	0,025	-0,062	0,081	-0,092	0,005
	Techniknähe	0,234	0,000	0,010	0,776	-0,252	0,000
3	(Konstante)		0,184		0,000		0,000
	Alter	0,025	0,274	-0,023	0,498	-0,072	0,009
	Geschlecht	0,022	0,353	-0,043	0,212	-0,060	0,038
	Techniknähe	0,063	0,010	0,068	0,057	-0,133	0,000
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Umweltfreundlichkeit	0,091	0,001	-0,052	0,193	-0,087	0,008
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Si- cherheit	0,206	0,000	-0,080	0,063	-0,136	0,000
	Einstellung zu Lieferdrohnen: Lebensqualität	0,158	0,000	0,046	0,310	-0,169	0,000

Koeffizienten

Modell	Abhängige Variable: Ich persönlich würde Drohnen generell für die Lieferung von Konsumgütern nutzen.		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Drohnen nur im Notfall, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, nutzen.		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Drohnen prinzipiell gar nicht nutzen.	
	Beta	Sig.	Beta	Sig.	Beta	Sig.
Einstellung zu Lieferdrohnen: Nutzen	0,402	0,000	-0,186	0,000	-0,222	0,000

Modellzusammenfassung

Modell	Abhängige Variable: Ich persönlich würde Drohnen generell für die Lieferung von Konsumgütern nutzen.		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Drohnen nur im Notfall, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, nutzen.		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Drohnen prinzipiell gar nicht nutzen.	
	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat
1	0,075	0,075	0,010	0,010	0,081	0,081
2	0,123	0,048	0,010	0,000	0,137	0,056
3	0,562	0,439	0,060	0,050	0,357	0,220

Nutzungsabsicht von Flugtaxis

Koeffizienten

Modell		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Flugtaxi generell für meine individuelle Mobilität nutzen.		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Flugtaxi nur im Notfall, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, nutzen.		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Flugtaxi prinzipiell gar nicht nutzen.	
		Beta	Sig.	Beta	Sig.	Beta	Sig.
1	(Konstante)		0,000		0,000		0,000
	Alter	0,227	0,000	-0,101	0,002	-0,175	0,000
	Geschlecht	0,173	0,000	0,024	0,475	-0,137	0,000
2	(Konstante)		0,000		0,000		0,000
	Alter	0,207	0,000	-0,103	0,002	-0,158	0,000
	Geschlecht	0,096	0,004	0,013	0,720	-0,071	0,036
	Techniknähe	0,220	0,000	0,031	0,378	-0,187	0,000
3	(Konstante)		0,396		0,000		0,000
	Alter	0,044	0,056	-0,069	0,042	-0,033	0,242
	Geschlecht	0,040	0,089	0,027	0,448	-0,029	0,326
	Techniknähe	0,047	0,055	0,063	0,081	-0,054	0,070
	Einstellung zu Flugtaxi: Umweltfreundlichkeit	0,046	0,091	0,016	0,695	-0,020	0,554
	Einstellung zu Flugtaxi: Sicherheit	0,169	0,000	0,086	0,043	-0,167	0,000
	Einstellung zu Flugtaxi: Lebensqualität	0,208	0,000	0,012	0,804	-0,173	0,000
	Einstellung zu Flugtaxi: Nutzen	0,416	0,000	-0,242	0,000	-0,284	0,000

Modellzusammenfassung

Modell	Abhängige Variable: persönlich würde Flugtaxi generell für meine individuelle Mobilität nutzen.		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Flugtaxi nur im Notfall, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, nutzen.		Abhängige Variable: Ich persönlich würde Flugtaxi prinzipiell gar nicht nutzen.	
	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat	R-Quadrat	Änderung in R-Quadrat
1	0,083	0,083	0,011	0,011	0,050	0,050
2	0,125	0,042	0,011	0,001	0,081	0,030
3	0,565	0,440	0,047	0,035	0,338	0,258

Anhang 11 – Mediationsanalysen

Prädiktor: Alter; Mediator: Techniknähe

Kriterium: Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi

	Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen.		Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen.		Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen.		Man sollte Flugtaxi für den generellen Personentransport, also die individuelle Mobilität einsetzen.		Man sollte Flugtaxi nur für medizinische Notfälle, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, einsetzen.		Man sollte Flugtaxi prinzipiell gar nicht einsetzen.	
	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.
a	0,077	0,001	0,077	0,001	0,077	0,001	0,077	0,001	0,077	0,001	0,077	0,001
b	0,351	0,000	-0,029	0,543	-0,296	0,000	0,343	0,000	-0,073	0,141	-0,341	0,000
c'	0,189	0,000	-0,082	0,011	-0,171	0,000	0,127	0,000	-0,082	0,017	-0,105	0,003
c	0,216	0,000	-0,085	0,009	-0,194	0,000	0,154	0,000	-0,087	0,010	-0,131	0,000
ab	0,027	[0,012, 0,045]	-0,002	[-0,010, 0,005]	-0,023	[-0,09, -0,009]	0,127	[0,012, 0,043]	-0,006	[-0,016, 0,003]	-0,026	[-0,043, -0,011]

Prädiktor: Geschlecht; Mediator: Techniknähe

Kriterium: Einstellung gegenüber Lieferdrohnen und Flugtaxi

	Man sollte Drohnen künftig zur Auslieferung von Konsumgütern und Produkten einsetzen.		Man sollte Drohnen nur für Notfälle, z. B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, einsetzen.		Man sollte Drohnen prinzipiell gar nicht für Paketlieferungen einsetzen.		Man sollte Flugtaxi für den generellen Personentransport, also die individuelle Mobilität einsetzen.		Man sollte Flugtaxi nur für medizinische Notfälle, z. B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, einsetzen.		Man sollte Flugtaxi prinzipiell gar nicht einsetzen.	
	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.
a	0,650	0,000	0,650	0,000	0,650	0,000	0,650	0,000	0,650	0,000	0,650	0,000
b	0,340	0,000	-0,012	0,817	-0,301	0,000	0,302	0,000	-0,079	0,136	-0,309	0,000
c'	0,214	0,019	-0,160	0,084	-0,119	0,236	0,326	0,000	-0,039	0,692	-0,258	0,010
c	0,436	0,000	-0,168	0,054	-0,315	0,001	0,522	0,000	-0,090	0,327	-0,459	0,000
ab	0,221	[0,153, 0,294]	-0,008	[-0,076, 0,058]	-0,196	[-0,278, -0,118]	0,197	[0,130, 0,268]	-0,051	[-0,126, 0,023]	-0,201	[-0,284, -0,125]

Prädiktor: Alter; Mediator: Techniknähe

Kriterium: Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen und Flugtaxis

	Ich persönlich würde Drohnen generell für die Lieferung von Konsumgütern nutzen.		Ich persönlich würde Drohnen nur im Notfall, z.B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, nutzen.		Ich persönlich würde Drohnen prinzipiell gar nicht nutzen.		Ich persönlich würde Flugtaxis generell für meine individuelle Mobilität nutzen.		Ich persönlich würde Flugtaxis nur im Notfall, z.B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, nutzen.		Ich persönlich würde Flugtaxis prinzipiell gar nicht nutzen.	
	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.
a	0,077	0,000	0,077	0,000	0,077	0,000	0,077	0,000	0,077	0,000	0,077	0,000
b	0,388	0,000	-0,012	0,812	-0,475	0,000	0,360	0,000	0,054	0,301	-0,378	0,000
c'	0,223	0,000	-0,093	0,009	-0,236	0,000	0,200	0,000	-0,076	0,034	-0,197	0,000
c	0,253	0,000	-0,094	0,008	-0,273	0,000	0,228	0,000	-0,072	0,044	-0,226	0,000
ab	0,030	[0,009, 0,013]	-0,001	[-0,010, 0,008]	-0,036	[-0,059, -0,016]	0,028	[0,012, 0,044]	0,004	[-0,004, 0,014]	-0,029	[-0,048, -0,013]

Prädiktor: Geschlecht; Mediator: Techniknähe

Kriterium: Nutzungsabsicht von Lieferdrohnen und Flugtaxis

	Ich persönlich würde Drohnen generell für die Lieferung von Konsumgütern nutzen.		Ich persönlich würde Drohnen nur im Notfall, z.B. für eine schnelle Medikamentenlieferung, nutzen.		Ich persönlich würde Drohnen prinzipiell gar nicht nutzen.		Ich persönlich würde Flugtaxis generell für meine individuelle Mobilität nutzen.		Ich persönlich würde Flugtaxis nur im Notfall, z.B. für einen schnellen Transport ins Krankenhaus, nutzen.		Ich persönlich würde Flugtaxis prinzipiell gar nicht nutzen.	
	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.	Koeff. /Effekt	Sig.
a	0,650	0,000	0,650	0,000	0,650	0,000	0,650	0,000	0,650	0,000	0,650	0,000
b	0,382	0,000	0,011	0,836	-0,454	0,000	0,348	0,000	0,042	0,440	-0,366	0,000
c'	0,221	0,016	-0,204	0,045	-0,309	0,003	0,230	0,010	-0,006	0,953	-0,228	0,033
c	0,469	0,000	-0,197	0,039	-0,604	0,000	0,456	0,000	0,022	0,821	-0,466	0,000
ab	0,248	[0,182, 0,324]	0,007	[-0,066, 0,079]	-0,295	[-0,385, -0,214]	0,227	[0,163, 0,297]	0,028	[-0,048, 0,103]	-0,238	[-0,323, -0,160]