Mobilitätskonzepte der Zukunft

Ergebnisse einer Befragung von 619 Personen in Deutschland
im Rahmen des Projekts unicar agil

Vortrag auf der CoFAT

Mai 2019

© Hochschule Pforzheim / Karl-Heinz Chang

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Institut für Kraftfahrzeuge - RWTH Aachen University
Fabian K. Prinz, Nicolas D. Herzberger, Maximilian Schwalm, Martin Reske, Timo Woopen, Lutz Eckstein

Diese Präsentation bezieht sich größtenteils auf folgendes Dokument DOI: 10.18154/RWTH-2018-231975

© ika 2019 · All rights reserved

Das Projekt unicar agil

Ziele

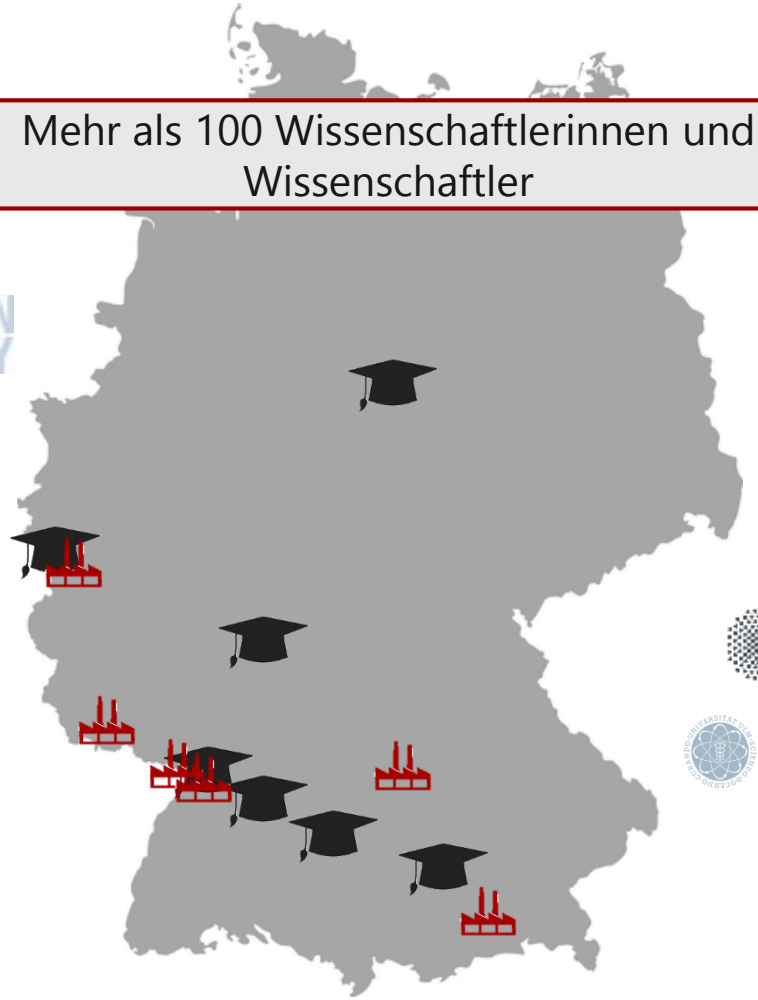
1. Modulare Strukturen für agile, automatisierte Fahrzeugkonzepte
2. Disruptive Konzepte hinsichtlich Hard- und Software Architektur
3. Modulare Plattform mit Dynamikmodulen
4. Voll automatisierte und fahrerlose Fahrzeuge
5. Vier Fahrzeug-Prototypen für unterschiedliche Anforderungen

Fakten

ca. 26 Mio. € Förderung durch das BMBF

Laufzeit: 01.02.2018 – 31.01.2022 (48 Monate)

15 Lehrstühle / Institute sowie 6 Industriepartner



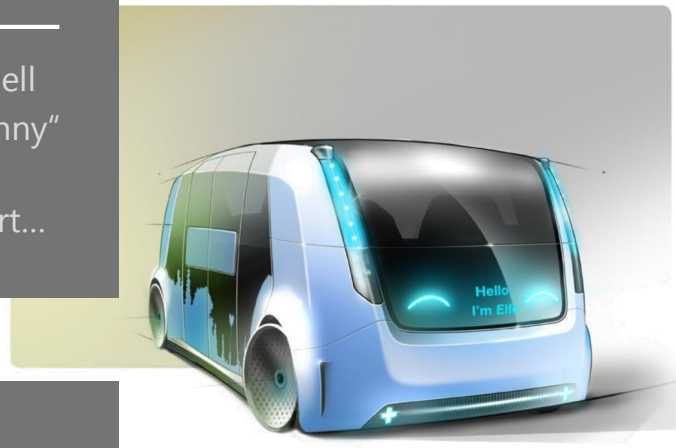
© ika 2019 · All rights reserved

Fragen zu vier autonomen Fahrzeugkonzepten

unicar agil

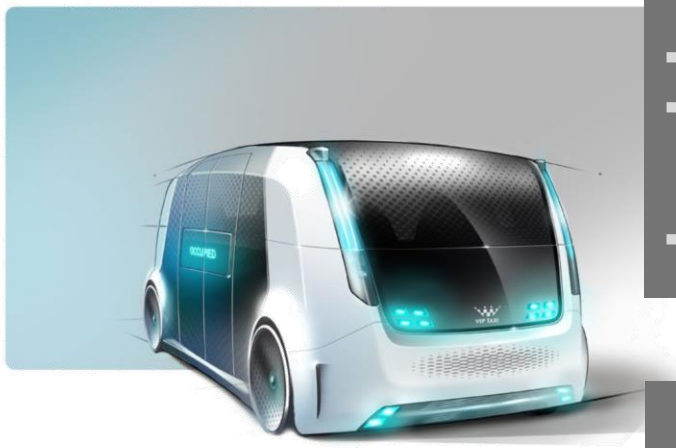
AUTOelfe

- Privatbesitz, individuell
- Privater „Butler / Nanny“
- Übernimmt private Fahrten: Schule, Sport…



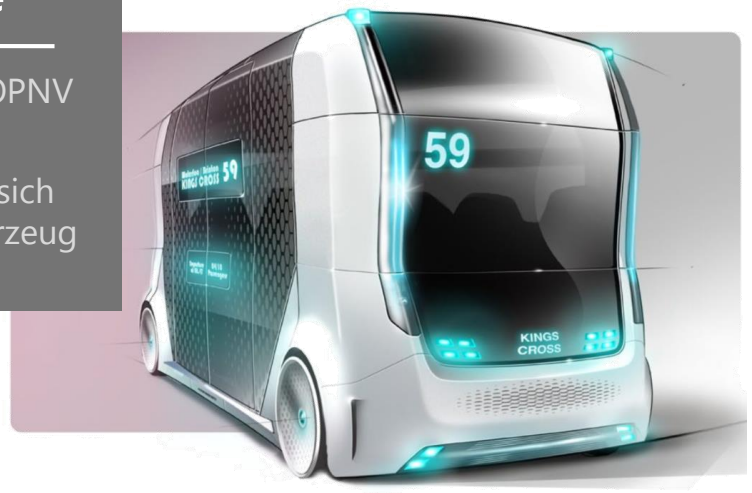
AUTOtaxi

- Taxi-Service
- Rufen, Öffnen & Interagieren über das Smartphone
- Kooperativ und agil



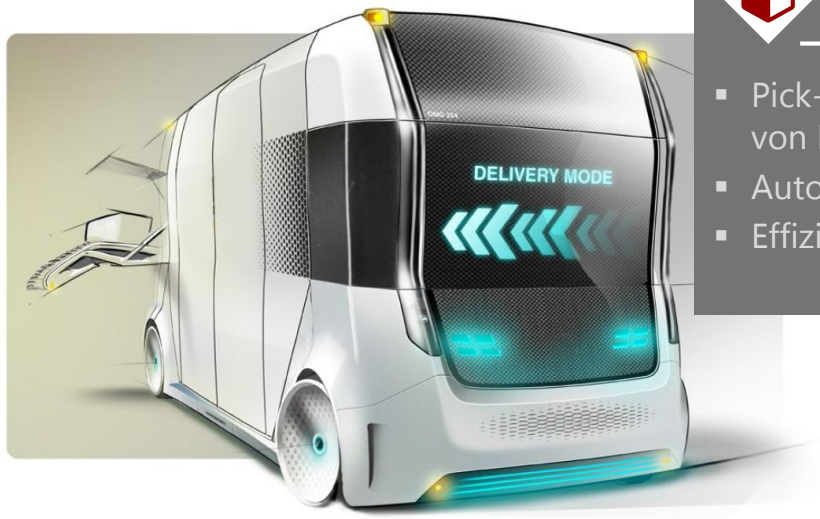
AUTOshuttle

- Unterstützung des ÖPNV
- 6 – 8 Personen
- Bewegt und verhält sich wie ein Schienenfahrzeug



AUTOliefer

- Pick-up und Lieferservice von Paketsendungen
- Automatisierte Übergaben
- Effizientes Lagersystem

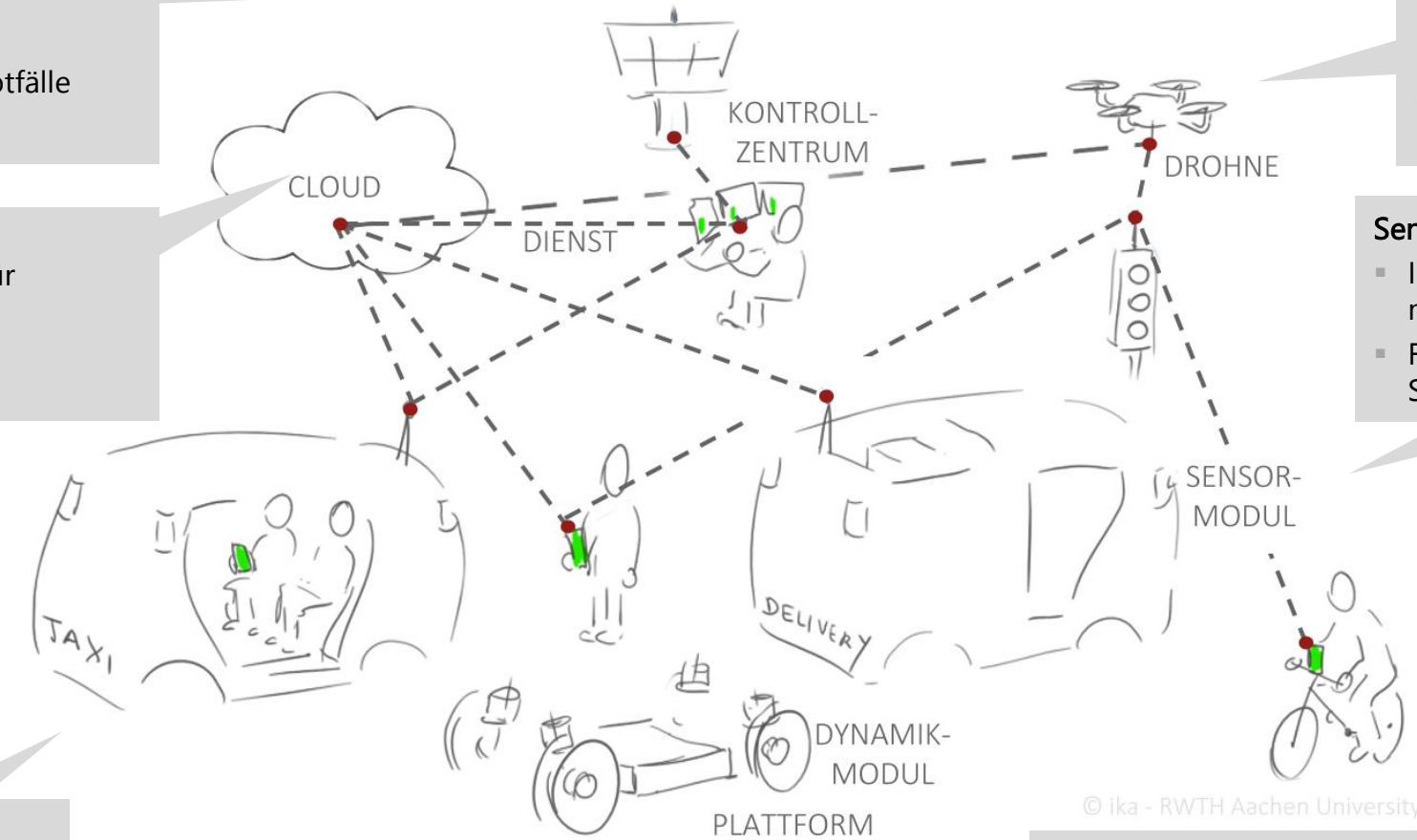


© ika 2019 · All rights reserved

Systemskizze

Leitwarte
- Teleoperation
- Service Center, bspw. Für Notfälle oder hoheitliche Eingriffe

Cloud
- Zusätzliche Informationen für automatisierte Fahrfunktion
- Kollektives Umfeldmodell
- Kollektives Gedächtnis



© ika - RWTH Aachen University

Intelligente Infrastruktur
- Minimale stationäre Sensorik
- Dynamische Ergänzung durch Sensorcluster = Drohnen

Sensormodule
- Integration in allen Aufbauvarianten möglich
- Fail-operational durch 3 physikalische Sensorprinzipien

Aufbau-Module
- Realisierung verschiedenster Anwendungsfälle
- Skalierbar in Länge und Höhe

Bewegungsplattform mit Dynamikmodulen
- Modularer Aufbau aus 4 Dynamikmodulen, Energiemodul, Stammhirn + Selbstbewusstsein
- Skalierbar, unterschiedliche Fahrzeuggrößen darstellbar
- Elektrisch (48 Volt) und funktional sicher

© ika 2019 · All rights reserved

Ziele & Design der Befragung

Ziele

- Frühzeitige Einbindung der Erwartungen, Wünsche und Anforderungen potentieller zukünftiger Nutzerinnen und Nutzer in die Konzeptentwicklung der vier Fahrzeuge
- Erhebung des aktuellen Mobilitätsverhaltens sowie der Einstellung gegenüber autonomen Fahrzeugen

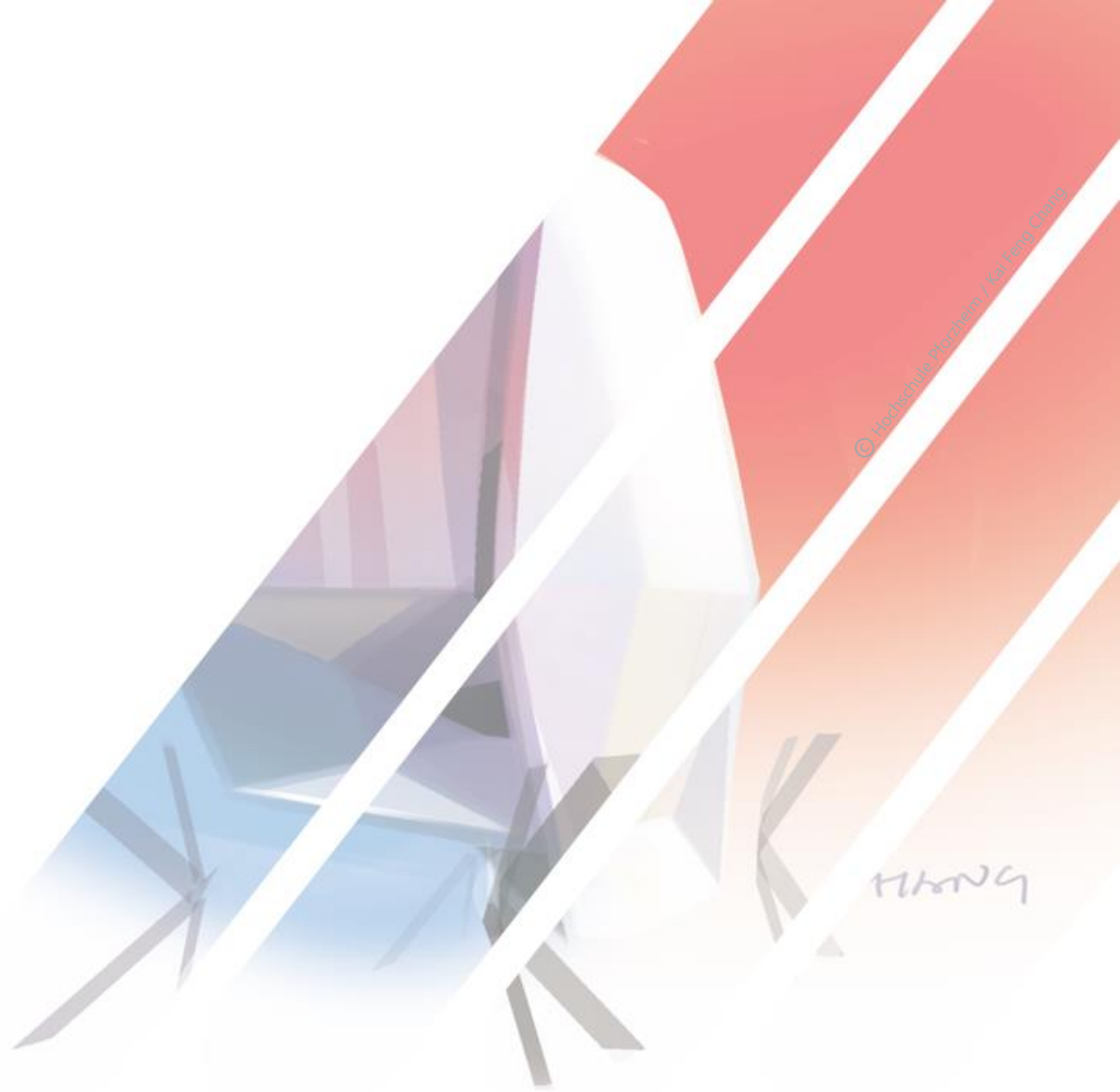
Design

- Vorstellung des Projekts UNICAR*agil* in mehreren deutschen Tageszeitungen
- Über einen eingebundenen Link bzw. QR-Code konnte die Befragung aufgerufen werden
- Die Onlinebefragung wurde im Sommer 2018 durchgeführt
- Die Studie lieferte vollständige Datensätze von 619 Teilnehmenden aus Deutschland

© ika 2019 · All rights reserved

Ergebnisse der Befragung

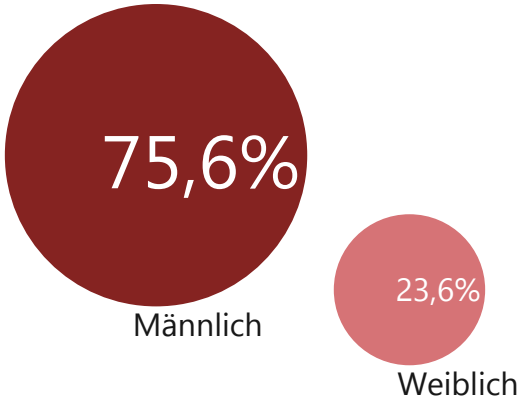
- Demographie & Mobilitätsverhalten
- AUTOshuttle
- AUTOtaxi
- AUTOelfe
- AUTOliefer



© ika 2019 · All rights reserved

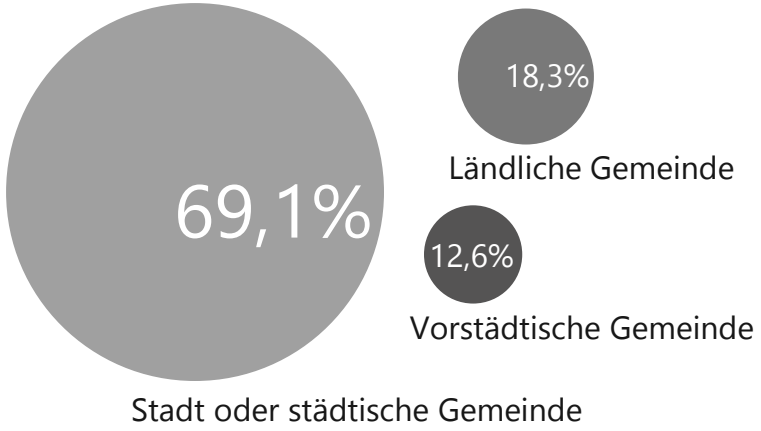
Demographie

Geschlechterverteilung Teilnehmende

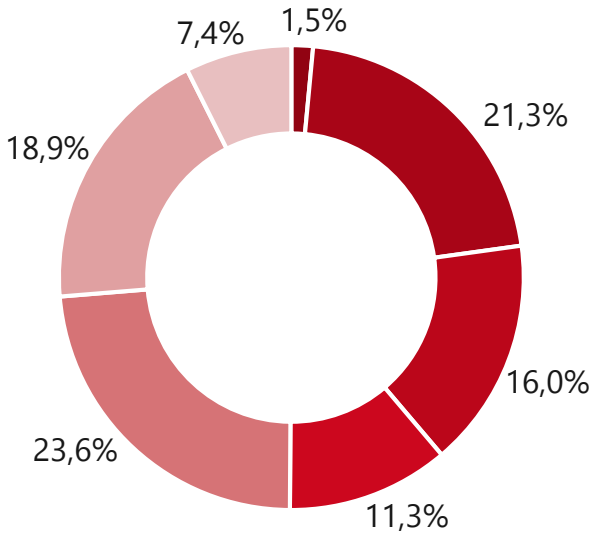


0,8% Keine Angabe

Art des Wohnorts Teilnehmende



Altersverteilung Teilnehmende



■ 18-20 * ■ 21-29 ■ 30-39 ■ 40-49 ■ 50-59 ■ 60-69 ■ Über 70

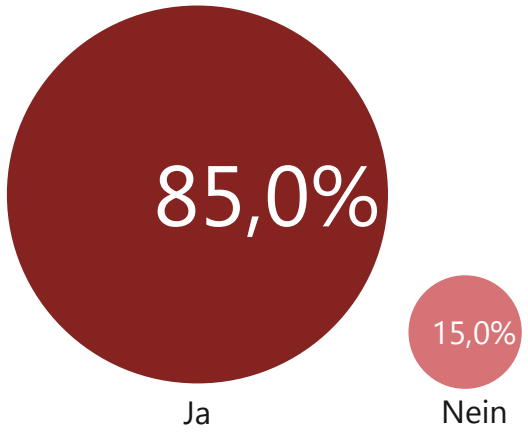
* Ein Mindestalter von 18 Jahren war Bedingung für die Teilnahme an der Befragung

- N = 619 Teilnehmende
- Die Stichprobe repräsentiert eine Bevölkerungsgruppe mit einem überdurchschnittlichen hohen Bildungsabschluss (61% Bachelor/Master/Magister/Diplom/Promotion).
- Fast die Hälfte der Teilnehmenden (49,6%) lebt zu zweit in einem Haushalt. 22% leben in einem Singlehaushalt und die übrigen Befragten gaben drei bis sechs Personen im Haushalt an.

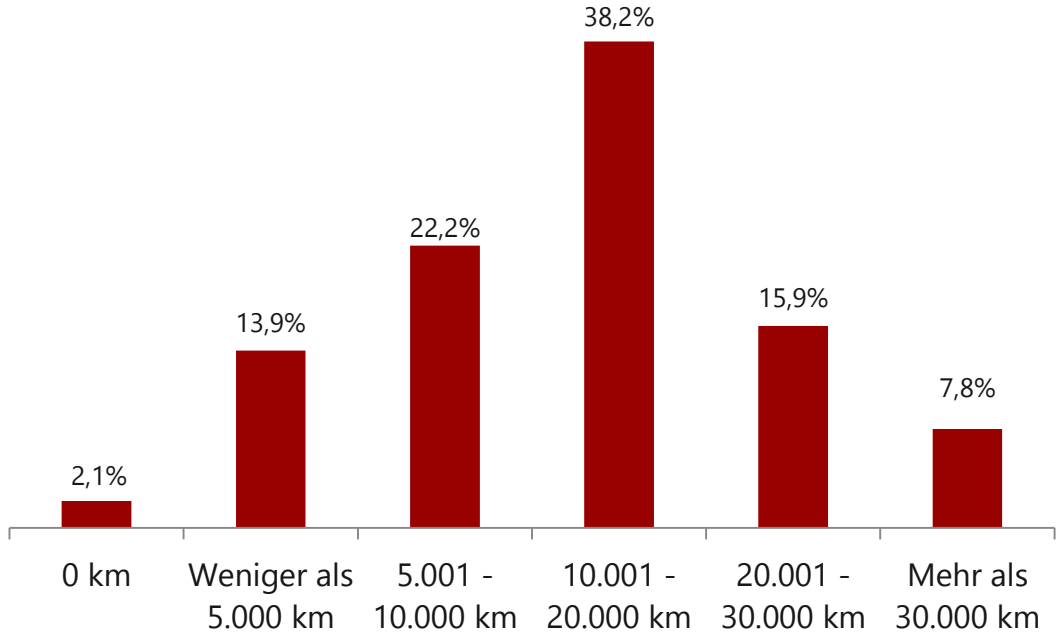
© ika 2019 · All rights reserved

Mobilitätsverhalten

Würden Sie sich selbst als aufgeschlossen gegenüber autonomen Fahrzeugen bezeichnen?

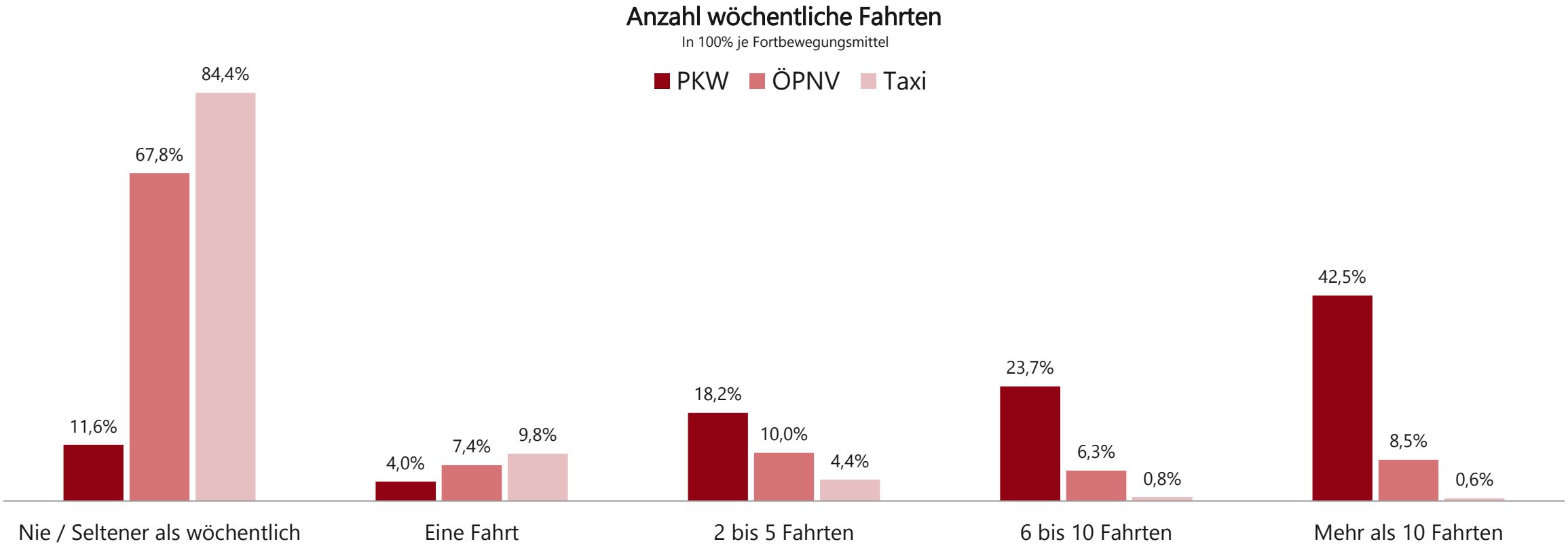


Gefahrene Kilometer (im letzten Jahr)



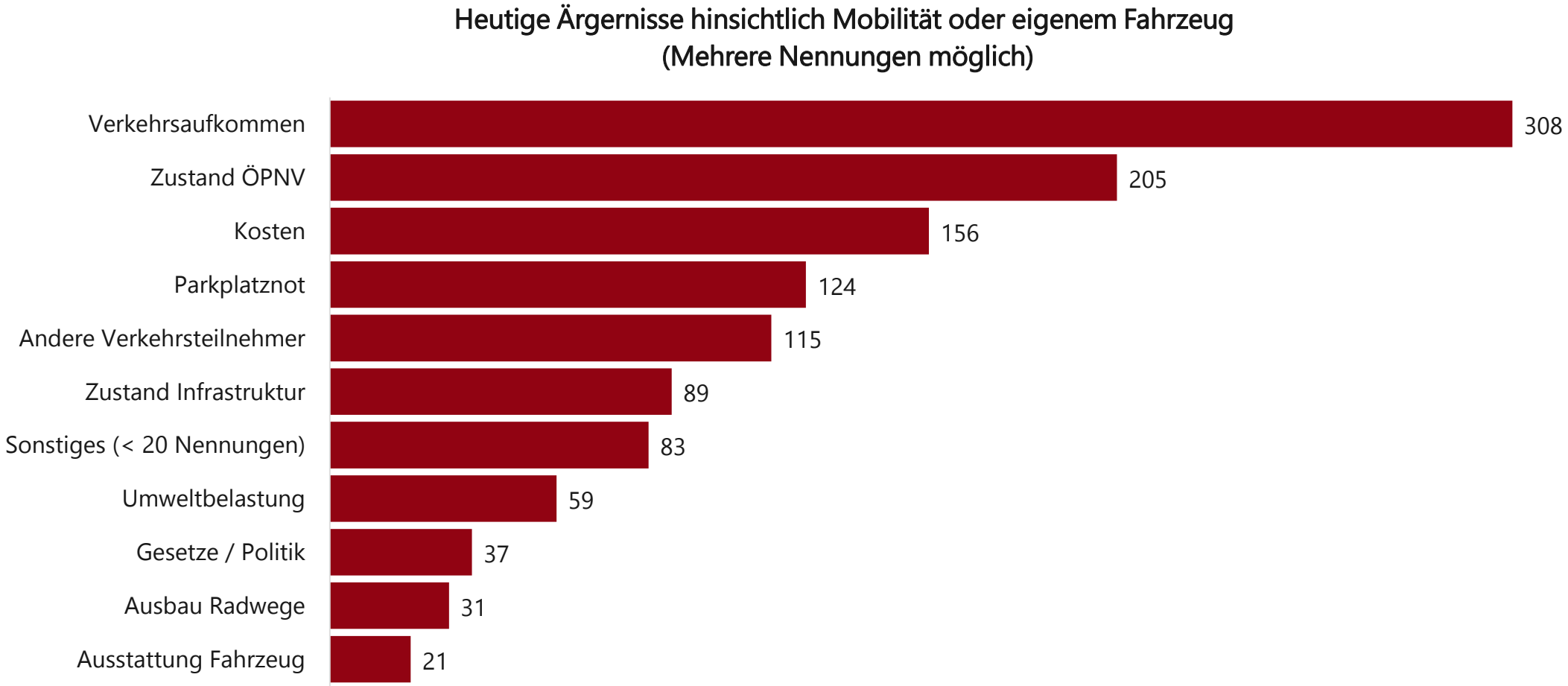
© ika 2019 · All rights reserved

Mobilitätsverhalten



© ika 2019 · All rights reserved

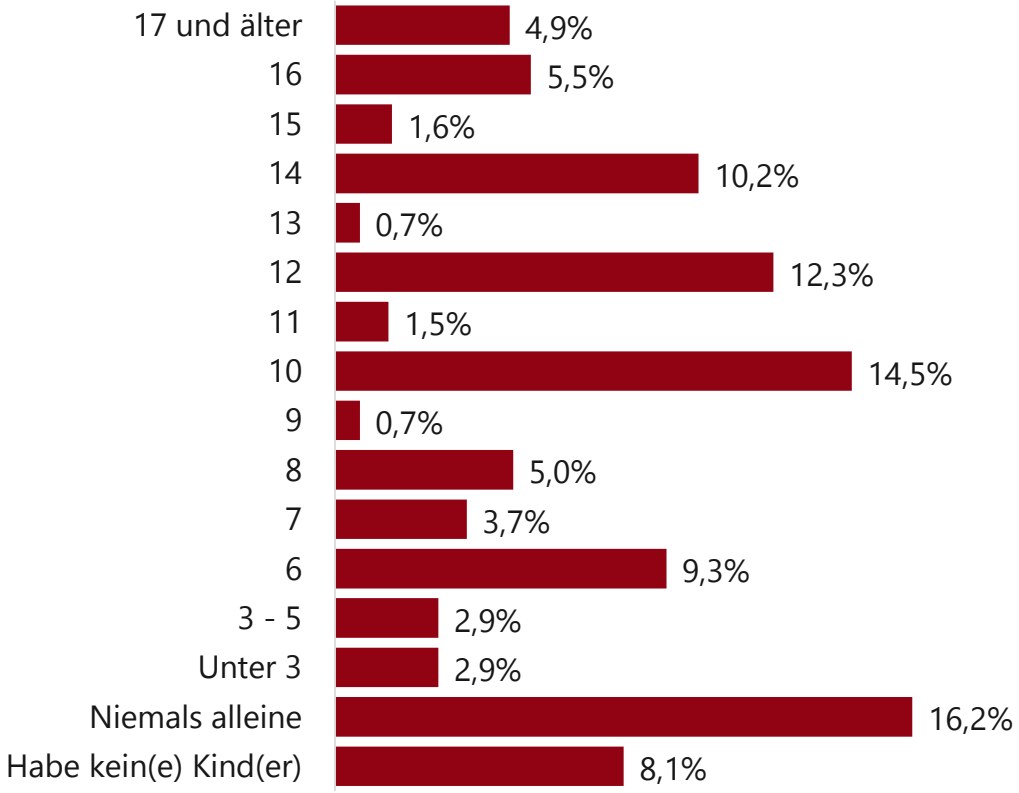
Mobilitätsverhalten



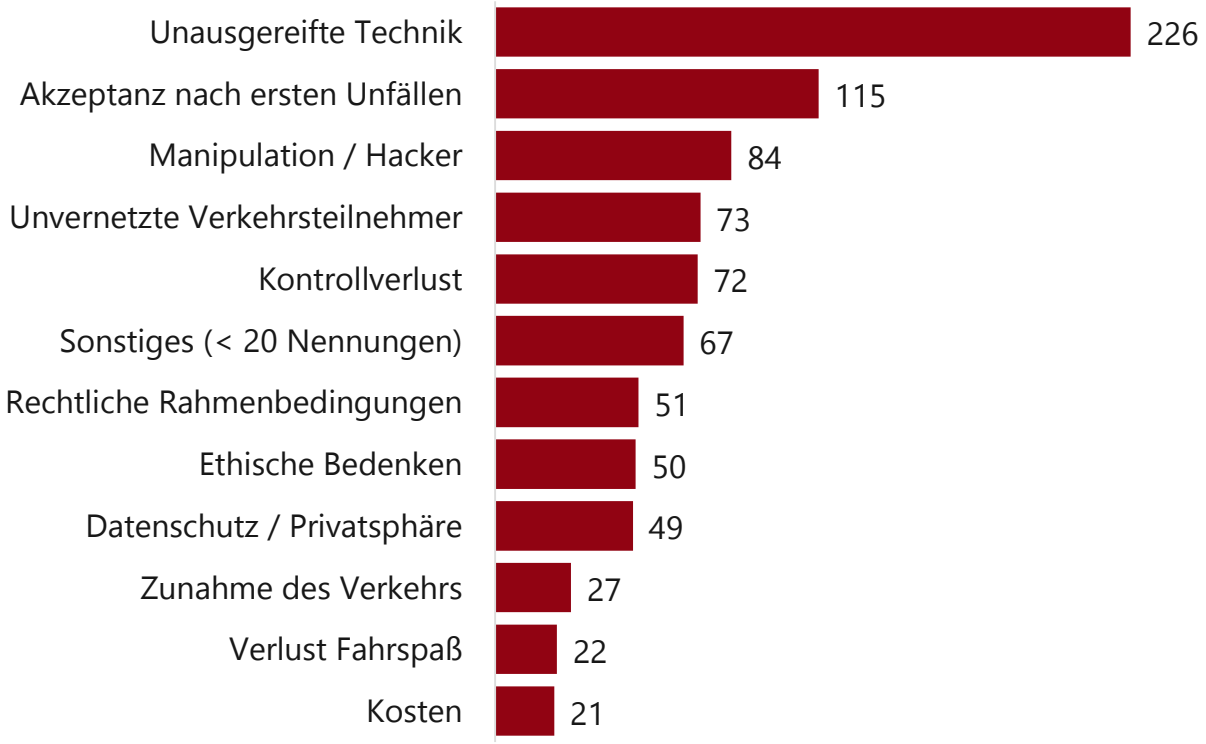
© ika 2019 · All rights reserved

Mobilitätsverhalten

Ab welchem Alter würden Sie Ihr(e) Kind(er) alleine in einem autonomen Fahrzeug mitfahren lassen?

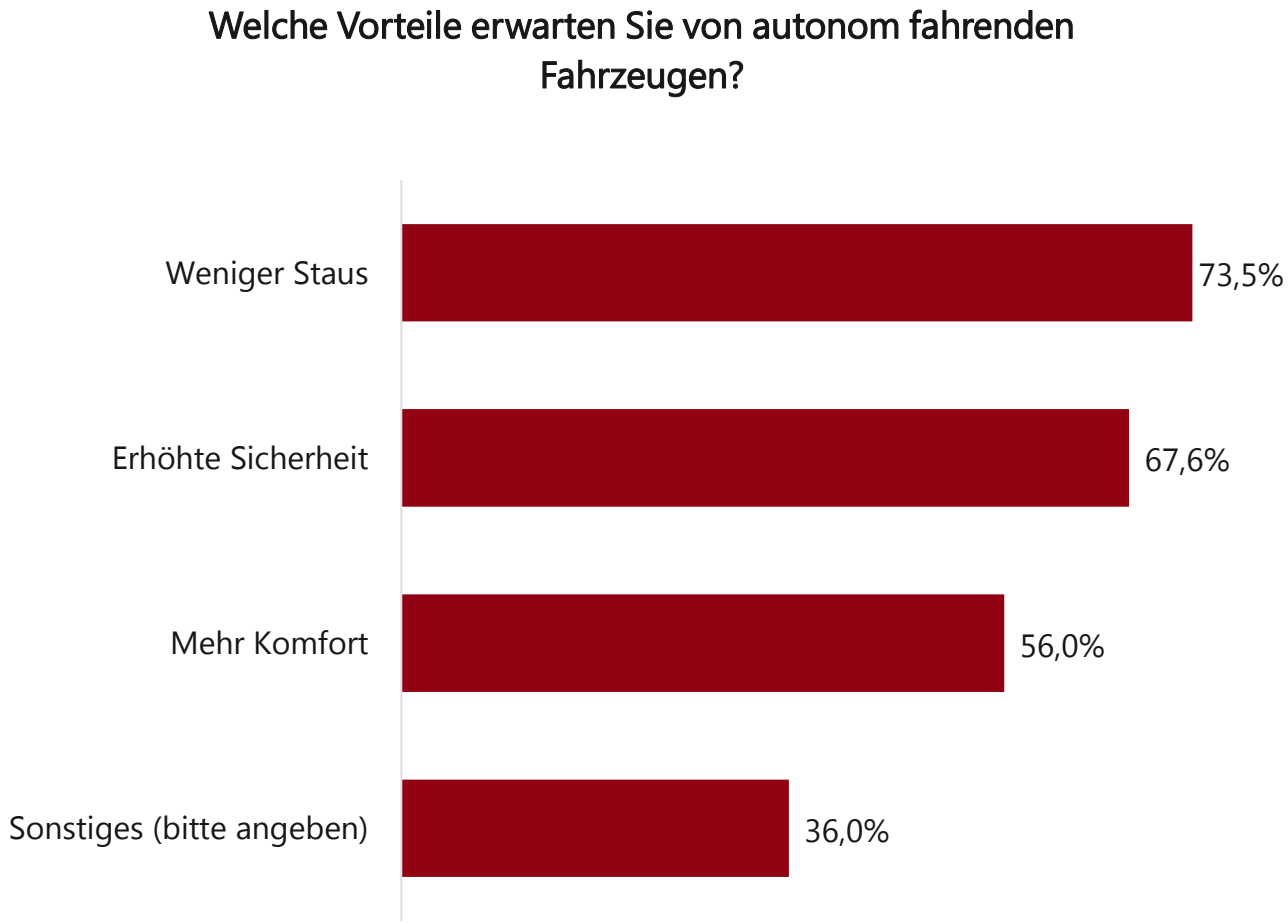


Welche Bedenken haben Sie hinsichtlich autonomen Verkehrs? (Mehrere Nennungen möglich)



© ika 2019 · All rights reserved

Mobilitätsverhalten



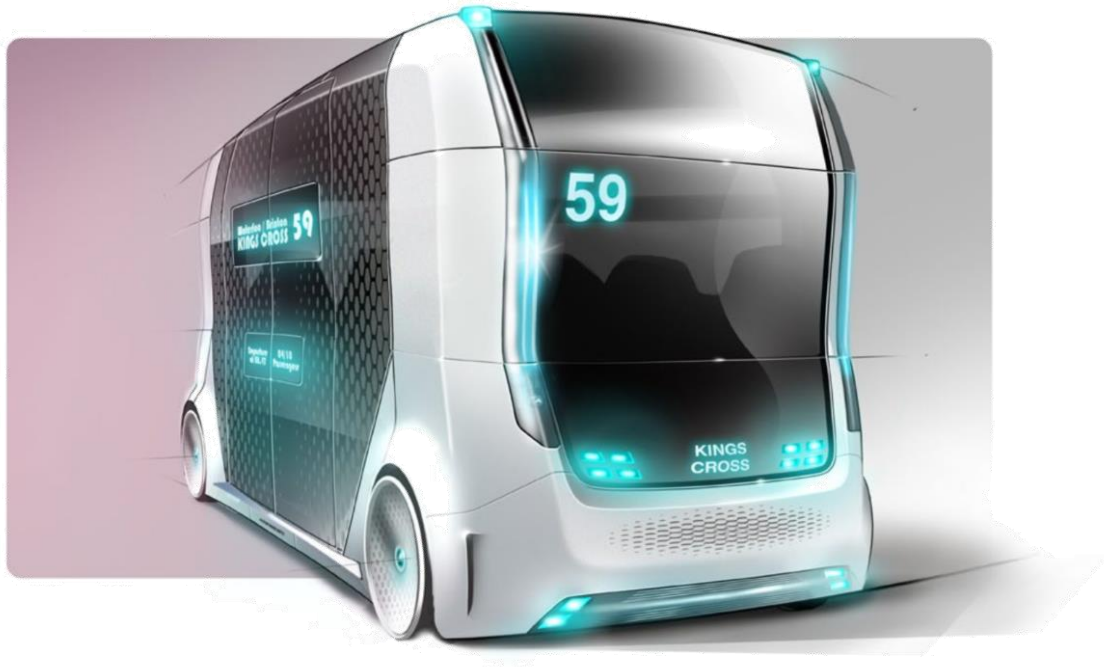
Sonstige Nennungen (in absteigender Häufigkeit):

- Effektivere Zeitnutzung während der Fahrt
- Umweltfreundlichkeit
- Stressreduktion
- Keine Parkplatzsuche mehr
- Kostensenkung
- Flächenersparnisse (z.B. Stellplätze), da nicht jeder mehr ein / mehrere Fahrzeuge besitzt

© ika 2019 · All rights reserved

Ergebnisse der Befragung

- Demographie & Mobilitätsverhalten
- **AUTOshuttle**
- AUTOtaxi
- AUTOelfe
- AUTOliefer

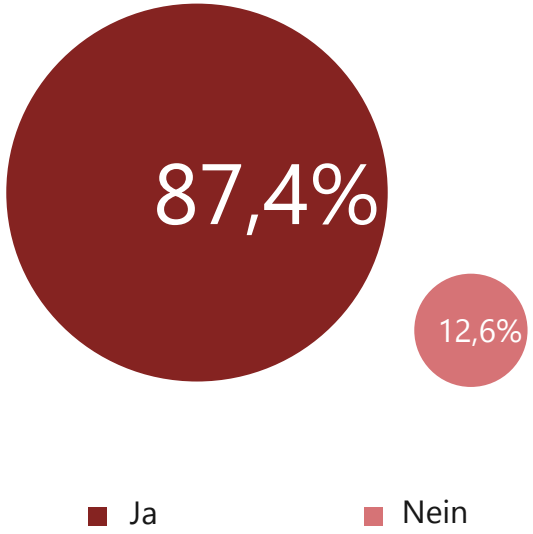


- Unterstützung des ÖPNV
- 6 – 8 Personen
- Bewegt und verhält sich wie ein Schienenfahrzeug

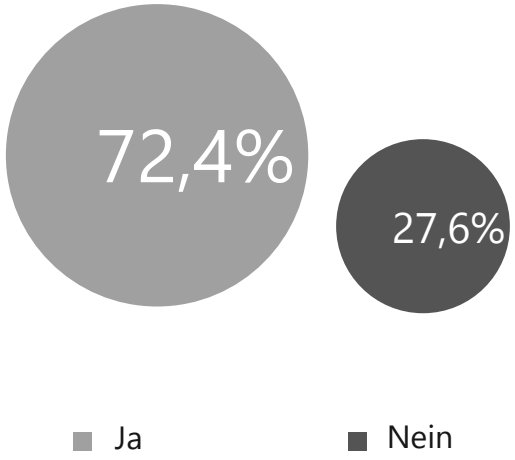
© ika 2019 · All rights reserved

AUTOshuttle

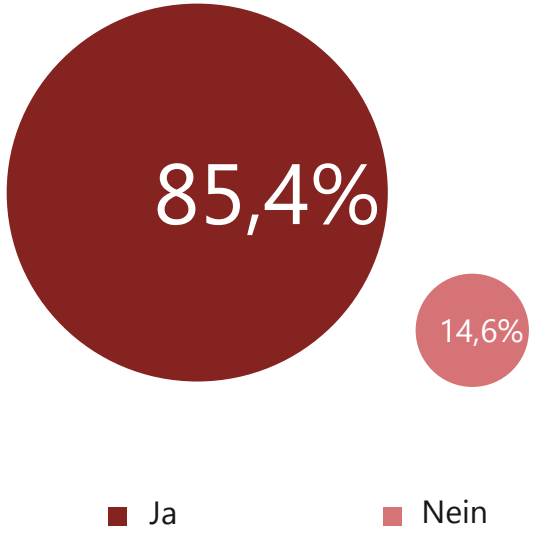
Ist es für Sie akzeptabel auch stehend im Bus mitzufahren (z.B. für kürzere Strecken)?



Meiden Sie Plätze entgegen der Fahrtrichtung?



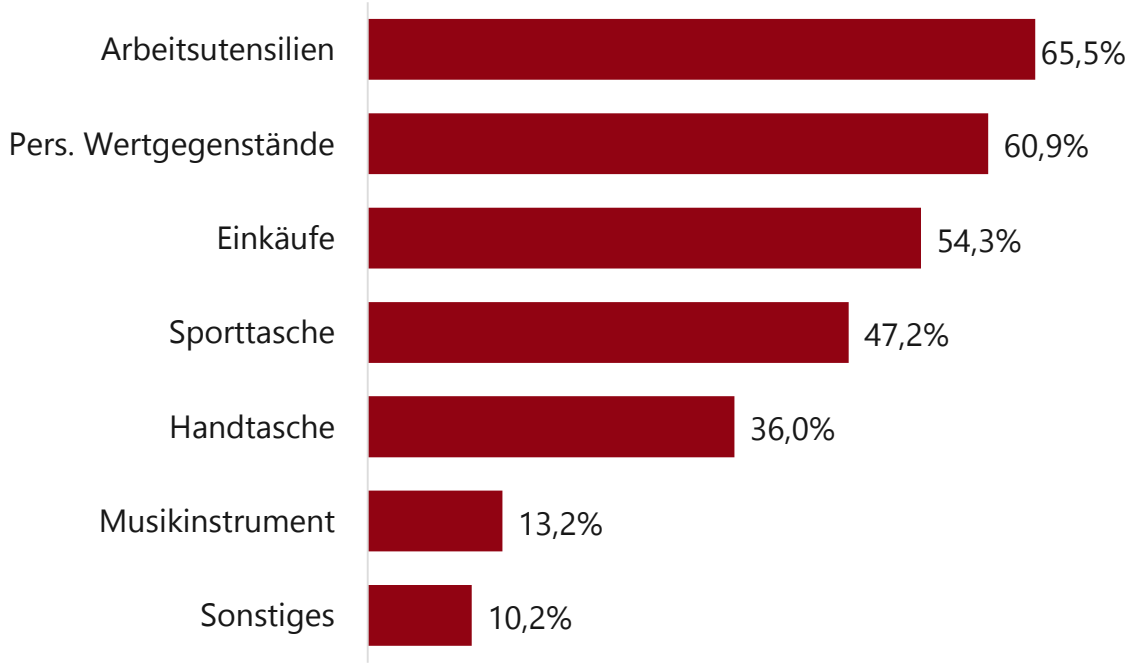
Wären Sie einverstanden, den Bus immer aktiv zu rufen, wenn es eine maximale Wartezeit gäbe?



© ika 2019 · All rights reserved

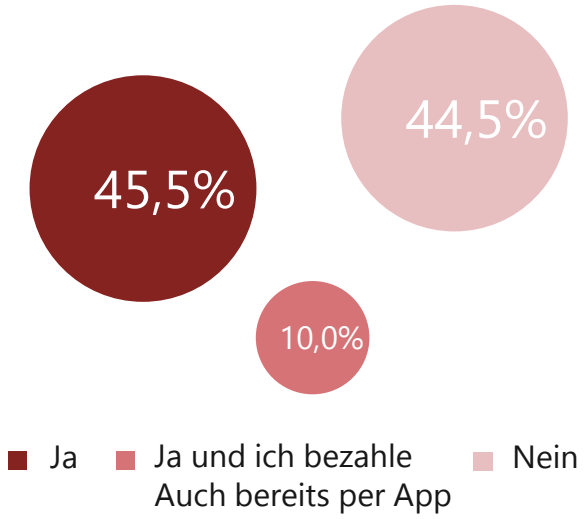
AUTOshuttle

Was transportieren Sie, wenn Sie mit dem Bus fahren? (Mehrere Nennungen möglich)



Sonstige Nennungen (in absteigender Häufigkeit):
Reisegepäck / Reisetasche, Fahrrad, Haustier

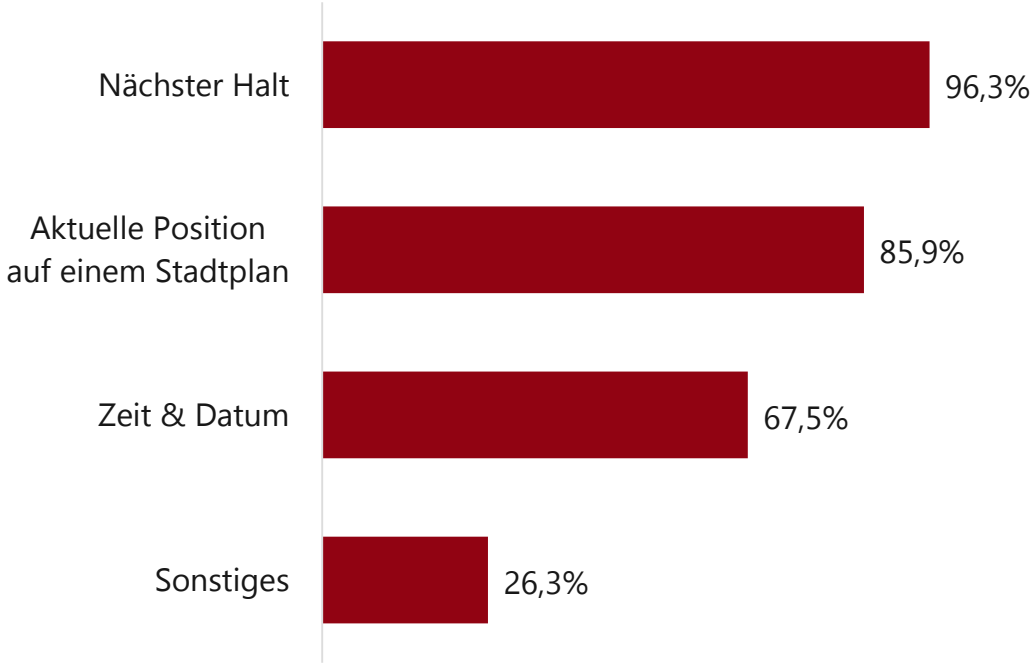
Nutzen Sie aktuell bereits Apps des ÖPNV?



© ika 2019 · All rights reserved

AUTOshuttle

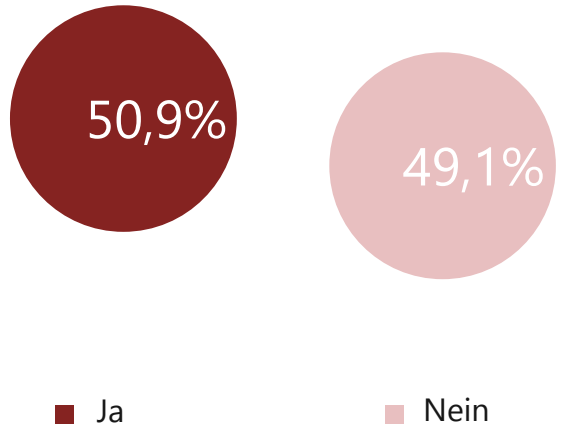
Welche Informationen/Anzeigen würden Sie sich während einer autonomen Busfahrt wünschen? (Mehrere Nennungen möglich)



Sonstige Nennungen (in absteigender Häufigkeit):

Ankunftszeit, Anschlussmöglichkeiten, Tagesnachrichten, Wetterinformationen, Zusatzinformationen über Gebäude/Sehenswürdigkeiten, Zusatzinformationen über Veranstaltungen/Ereignisse in der Stadt

Gibt es Dinge, die Sie sich im Bus wünschen, die es bislang nicht gibt?



Wenn „Ja“, welche? (in absteigender Häufigkeit):

Steckdosen, WLAN, USB-Charger, Klimaanlage, bequeme Sitze, flexiblere Lüftungsmöglichkeiten, Bezahlung der Fahrt per EC-Karte/NFC, Fahrradabstellplatz, Ebenerdiger Einstieg für Rollstuhlfahrer

© ika 2019 · All rights reserved

AUTOshuttle

Anregungen und Wünsche zum Konzept AUTOshuttle

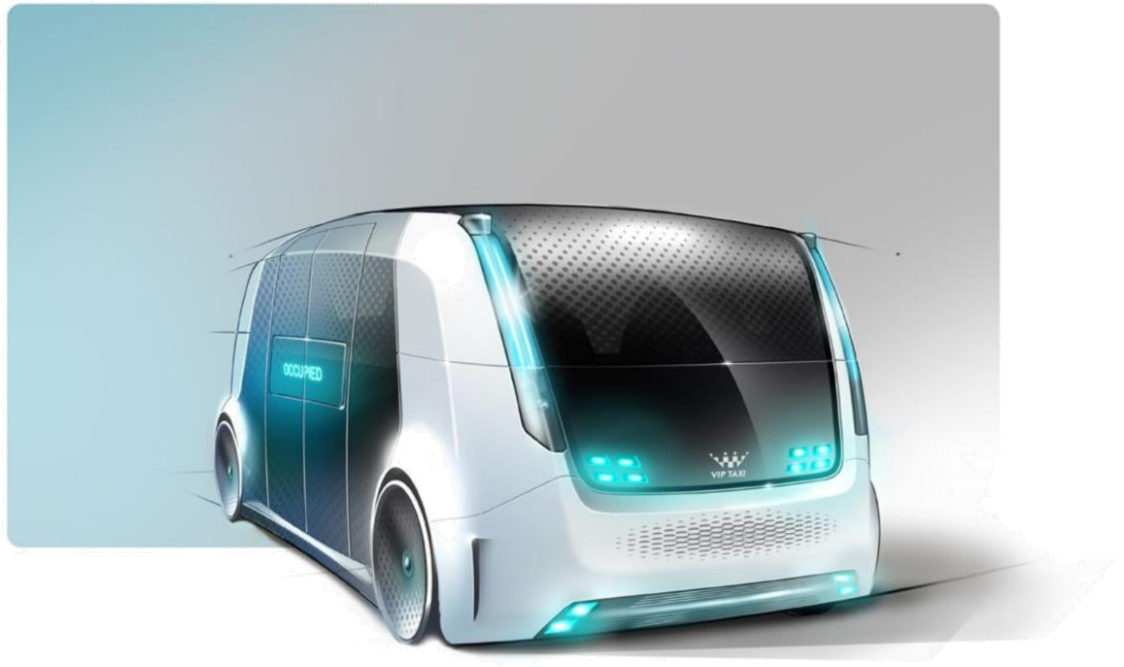
Anregung / Wunsch	Anzahl Nennungen
Planbarkeit: Pünktlichkeit oder App mit z.B. Ortung, Ankunftszeit, Kosten, Belegung, gespeicherten Zielen, Stornierbarkeit, mögliche Anschlussfahrten	25
Flexibilität: Keine festen Haltestellen, Abholen vor Ort, evtl. gegen Aufpreis zu genauer Adresse fahren, flexible Zeiten (24/7); Fahrzeuggröße je nach Fahrgast-Anzahl	24
Sicherheit: Missbrauchs-/ Vandalismus-Vorbeugung (Videoüberwachung), "Schaffner", Ansprechpartner über Telefon, Notrufsystem, Notbremse	15
Verfügbarkeit: Erschließung ländlicher Raum, dichtes „Shuttlenetz“, mittellange Strecken	15
Akzeptanzproblem: Sicherheit vor Schnelligkeit, fremdbestimmt	13
Kosten: Müsste billiger & schneller als Auto/Taxi sein (ggf. kostenlos / über Steuern finanziert)	9
Barrierefreiheit: Bedürfnisse Älterer, Platz für Rollator/Kinderwagen, Ein-/Ausstiegshilfe	8
Stauraum: Platz für großes Gepäck, autonome Gepäckmodule (kompatibel mit allen Fahrzeugen), Anhänger	8

Sonstige Anregungen/Wünsche (< 8 Nennungen): Kombination mit anderen Mobilitätskonzepten (z.B. Taxi), Fahrpläne „intelligent“ (z.B. Feierabend, Messe), Infrastruktur (eigene Fahrspur), gleiche Fahrkarte deutschlandweit, Klimatisierung, Datenschutz (Strecke etc.), nutzbar ohne App, Vorrang durch frühes Buchen, feste Haltestellen

© ika 2019 · All rights reserved

Ergebnisse der Befragung

- Demographie & Mobilitätsverhalten
- AUTOshuttle
- **AUTOtaxi**
- AUTOelfe
- AUTOliefer

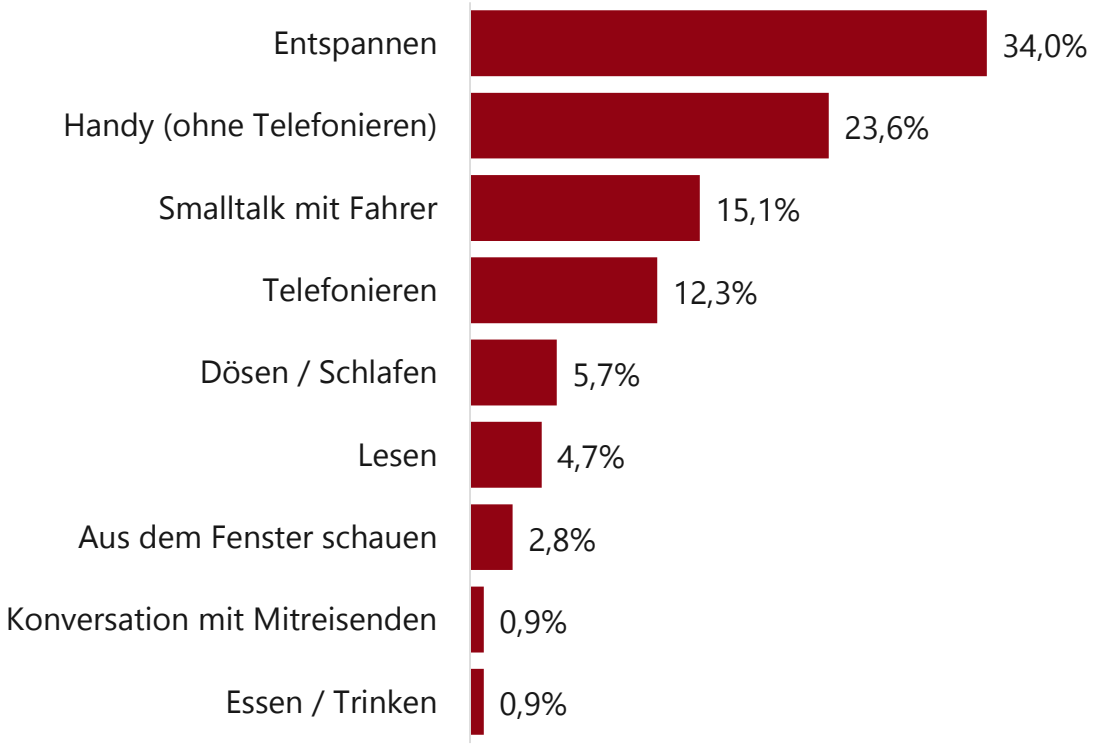


- Taxi-Service
- Rufen, Öffnen & Interagieren über das Smartphone
- Kooperativ und agil

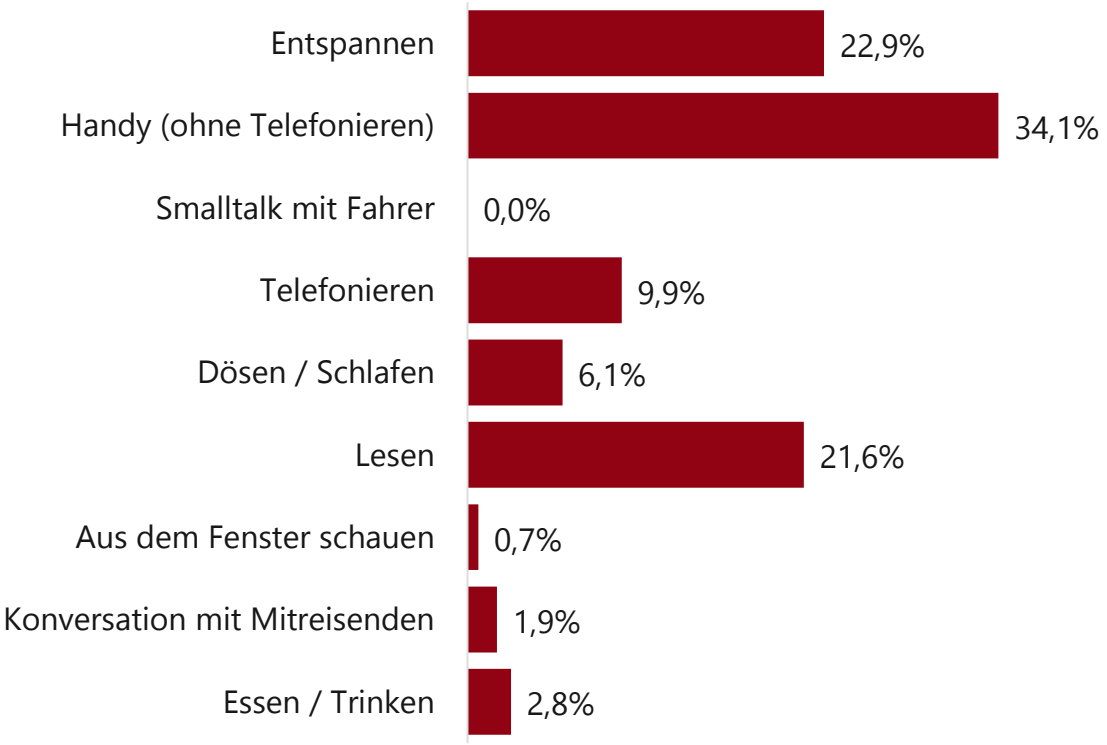
© ika 2019 · All rights reserved

AUTOtaxi

Welchen Tätigkeiten gehen Sie heutzutage während einer Taxifahrt nach?



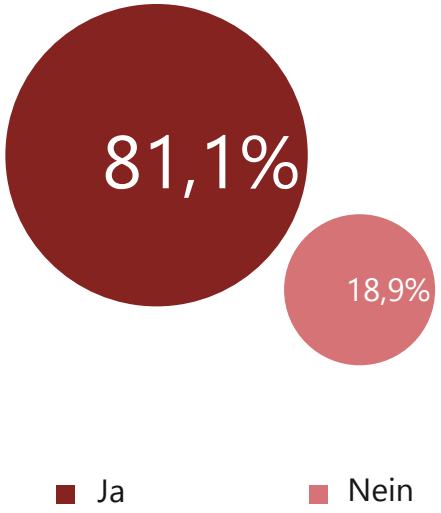
Wenn Sie sich ein selbstfahrendes Taxi vorstellen, welchen Tätigkeiten würden Sie gerne zukünftig in einem solchen Taxi nachgehen?



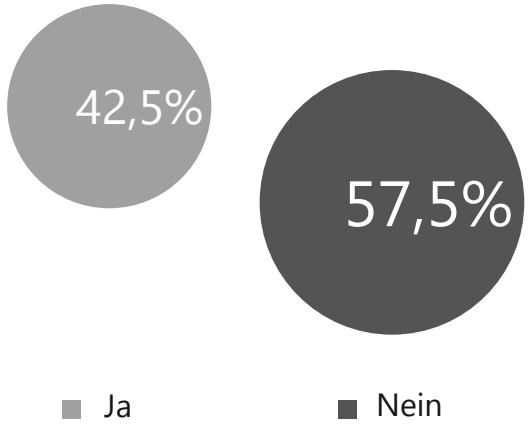
© ika 2019 · All rights reserved

AUTOtaxi

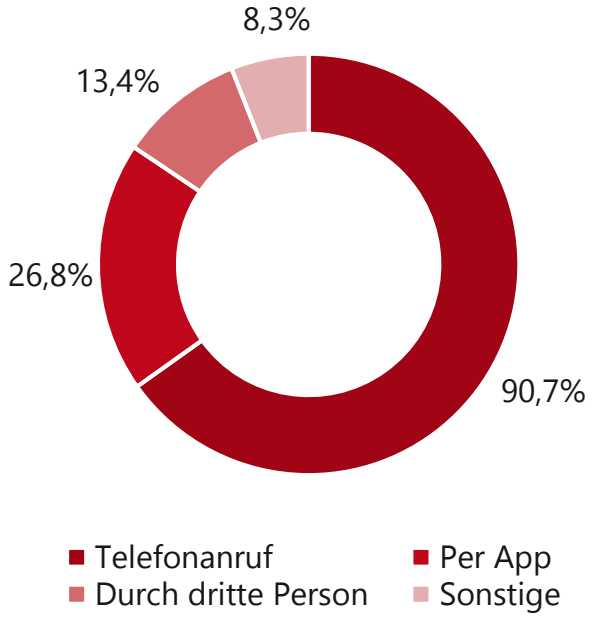
Könnten Sie sich vorstellen, das autonome Taxi zu teilen und kurze Umwege in Kauf zu nehmen für einen günstigeren Preis?



Wären Sie bereit für ein luxuriöseres Fahrzeug, mit höherem Komfort, einen höheren Beförderungspreis zu bezahlen?



Wie rufen Sie heutzutage ein Taxi? (Mehrere Nennungen möglich)



Sonstige Nennungen (in absteigender Häufigkeit):
Vom Taxistand aus, aus dem Straßenverkehr anhalten

© ika 2019 · All rights reserved

Anregungen und Wünsche zum Konzept AUTOtaxi

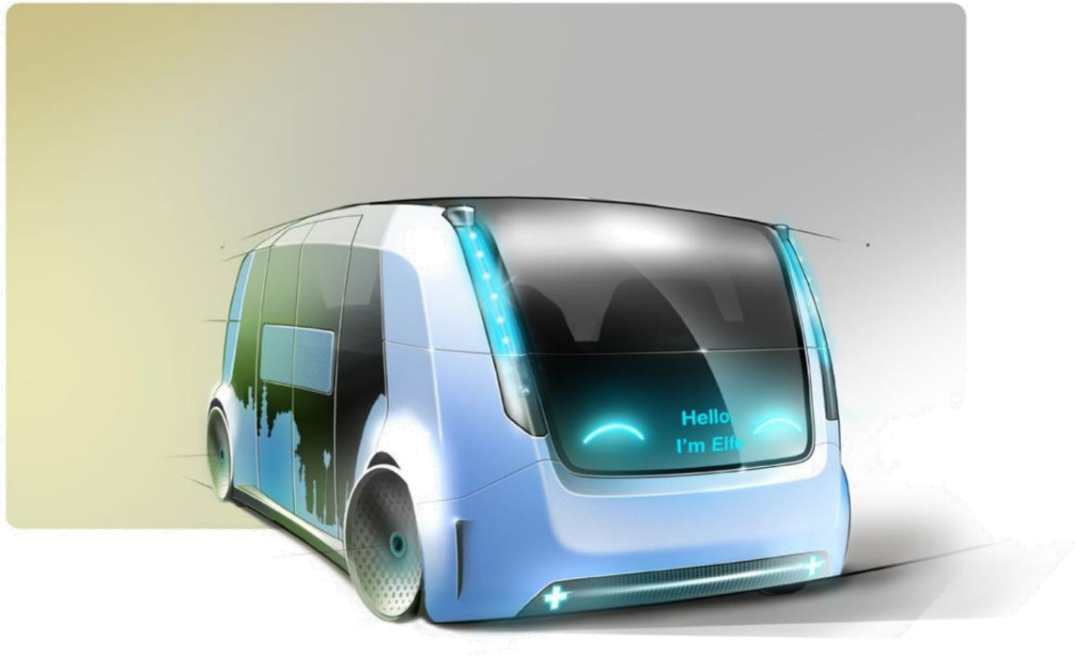
Anregung / Wunsch	Anzahl Nennungen
Preis: Kosten sollten deutlich unter denen heutiger Taxen liegen	16
Fahrzeuggröße: Unterschiedliche Fahrzeuggrößen je nach Einsatzzweck (z.B. Behindertenfahrt)	15
Basisausstattung: Grundkomfort ist ausreichend	14
Sicherheit: Überwachungskameras gewünscht, ggf. Gesichtserkennung (Schutz vor Kriminellen), einzelne Kabinen	13
Gesellschaft: Verlust bestehender Arbeitsplätze	12
Gehobener Ausstattung: Wifi, TV, Liegesitze, Steckdosen, Beinfreiheit	11
Generelle Bedenken: Ablehnung automatisierter Fahrzeuge	10
Verfügbarkeit: Wunsch nach schneller Verfügbarkeit (auch in ländlichen Regionen)	9
Bedienbarkeit: Wunsch nach einfacher / intuitiver Bedienung	6

Sonstige Anregungen/Wünsche (< 6 Nennungen): Community-Funktion, um in Gruppen eine Fahrt zu planen (z.B. Pendler), vielfältige Zahlungsmöglichkeiten (Guthaben kaufen, paypal, Handy/NFC), eigene Fahrspur für autonome Taxen

© ika 2019 · All rights reserved

Ergebnisse der Befragung

- Demographie & Mobilitätsverhalten
- AUTOshuttle
- AUTOtaxi
- **AUTOelfe**
- AUTOliefer

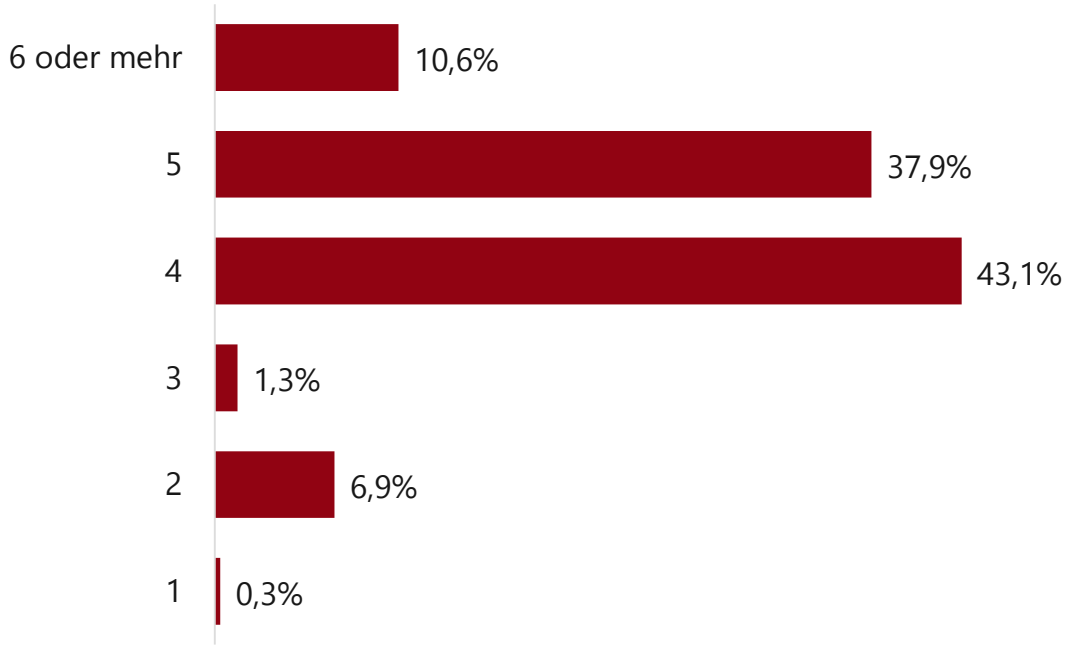


- Privatbesitz, individuell
- Privater „Butler / Nanny“
- Übernimmt private Fahrten: Schule, Sport…

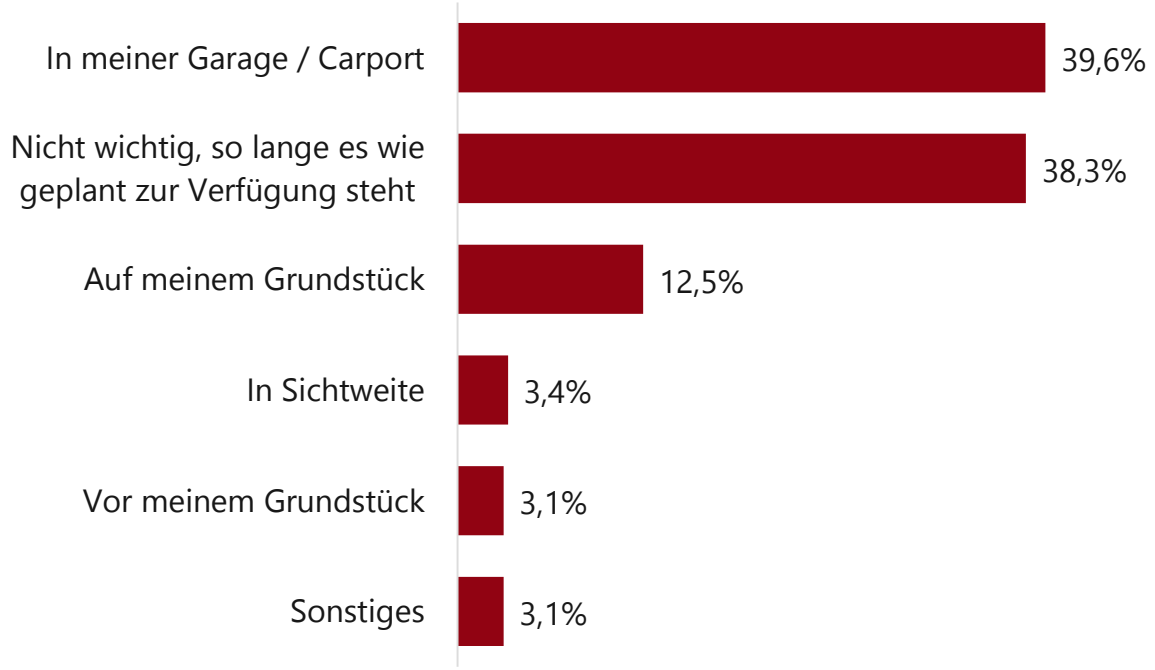
© ika 2019 · All rights reserved

AUTOelfe

Wie viele Sitzplätze sollten in einem privaten autonomen Fahrzeug zur Verfügung stehen?



Welchen Parkplatz würden Sie in der Nacht für Ihr autonomes Fahrzeug bevorzugen?

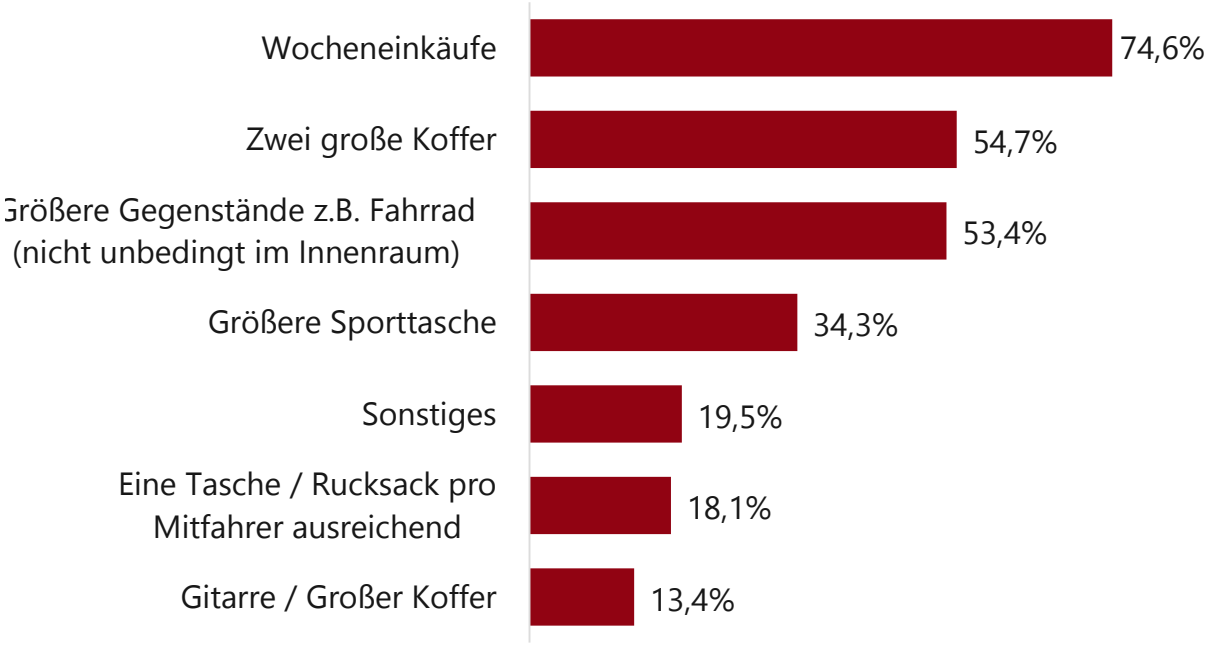


Sonstige Nennungen (in absteigender Häufigkeit):
Sicherheit am wichtigsten (z.B. videoüberwachte Sammelgarage), sollte eisfrei sein, kurzfristig einsatzbereit / verfügbar

© ika 2019 · All rights reserved

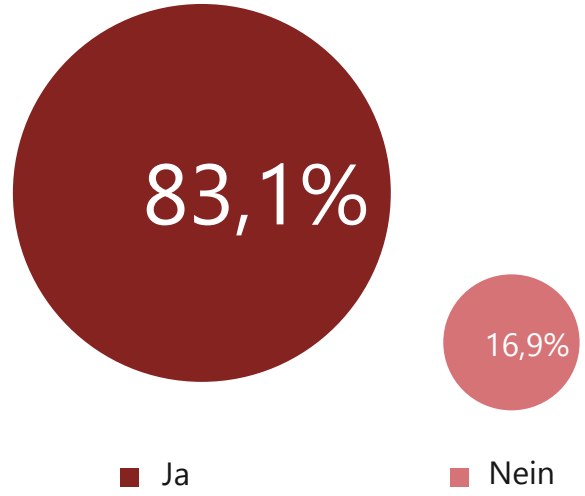
AUTOelfe

Was müsste Ihr autonomes Privatfahrzeug transportieren können? (Mehrere Nennungen möglich)



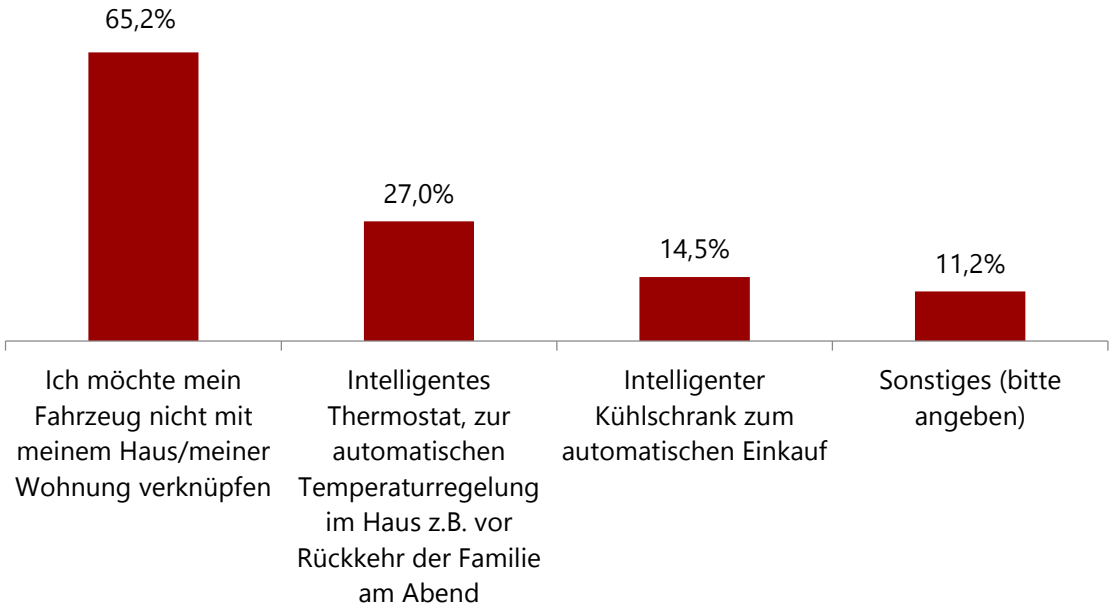
Sonstige Nennungen (in absteigender Häufigkeit):
Gartenutensilien / -abfälle, Anhänger, Ski / Snowboard, Rollator, flexibler Innenraum (demontierbare Sitze), Kinderwagen, Hunde, Möbeleinkäufe

Würden Sie eine App zur Verwaltung des Mobiltätsbedarfs Ihrer gesamten Familie nutzen, um eine automatisierte Planung der täglichen Fahrten zu ermöglichen?



© ika 2019 · All rights reserved

Welche Smarthome-Anbindung Ihres Fahrzeugs würden Sie sich wünschen?

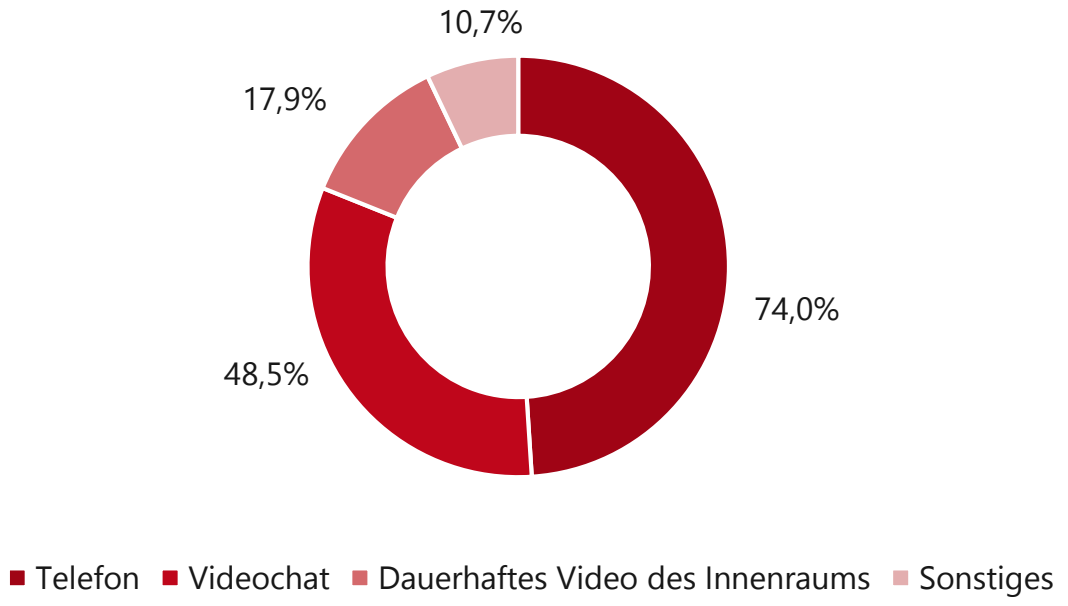


Sonstige Nennungen (in absteigender Häufigkeit):

Keine Smarthome-Anbindungen gewünscht, Zugriff kann über Smartphone getätigt werden, Licht, Rollläden, Heizung, Alarmanlage, Kontaktaufnahme zu Besuchern (Kamera an der Haustür)

Welche Möglichkeiten zur Kommunikation wünschen Sie sich? (Mehrere Nennungen möglich)

Anmerkung: Insassen könnten auch Kinder sein



Sonstige Nennungen (in absteigender Häufigkeit):

Keine ständige Überwachung, Smartphone mit dem Auto verbinden (z.B. Apple Car Play), gesicherte Internetverbindung, Umgebungsbild, direktes Gespräch, Fahrziele online änderbar

© ika 2019 · All rights reserved

Anregungen und Wünsche zum Konzept AUTOelfe

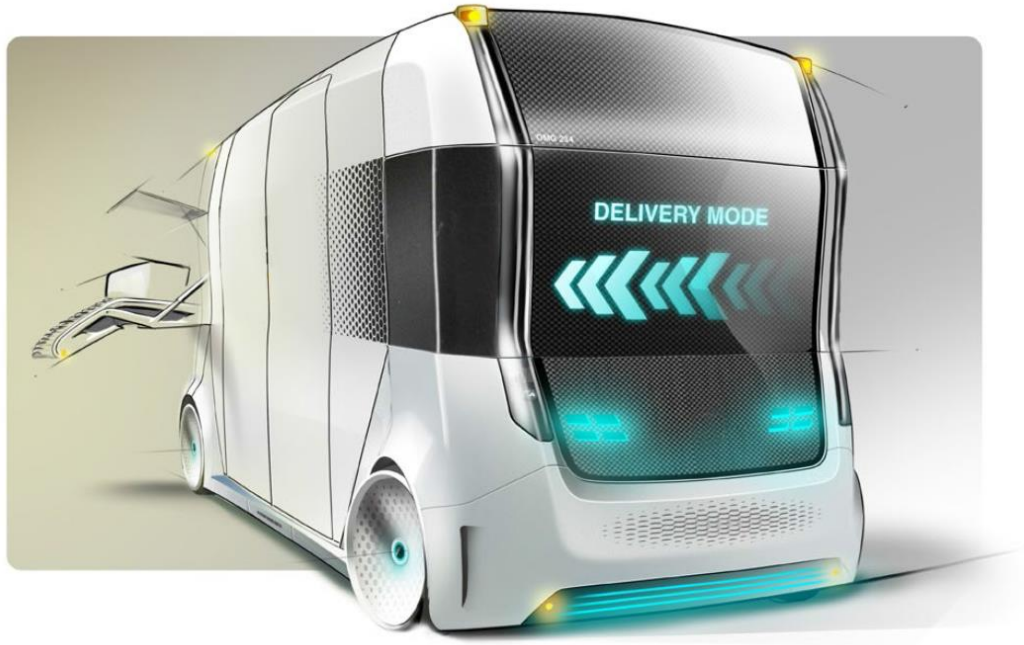
Anregung / Wunsch	Anzahl Nennungen
Datensicherheit: Hohe Priorisierung der Datensicherheit / Privatsphäre	12
Individualisierung: Wünsche nach Individualisierung (z.B. Farbe, Schiebetüren, Sitzplatz vs. Ladefläche)	10
Sharing: Sharingkonzept anstelle von Privatbesitz zur Reduzierung des Verkehrsaufkommens	10
Ausstattung: Head-Up-Display, Informationen (Verkehr, POIs, aktuelle Position, Ankunftszeit), Handyempfang, Wifi-Hotspot, hochwertige Sitze mit Schlaffunktion (Umlegen)	8
Manueller Modus: Für Notfälle oder auf privatem Gelände	6
Vernetzung: Wunsch nach Vernetzung zur Verkehrsplanung / -führung	5
Reichweite: Längere Fahrten sollten möglich sein (z.B. Skiurlaub)	5

Sonstige Anregungen/Wünsche (< 5 Nennungen): Einsatz von erneuerbaren Energiequellen (Fokus auf Solar), Kommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmern gewünscht, Videoansichten des Umfelds, sportliches Design des Fahrzeugs

© ika 2019 · All rights reserved

Ergebnisse der Befragung

- Demographie & Mobilitätsverhalten
- AUTOshuttle
- AUTOtaxi
- AUTOelfe
- **AUTOliefer**

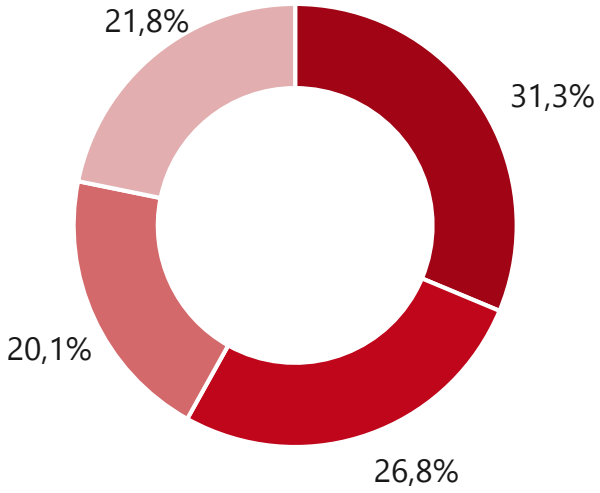


- Pick-up und Lieferservice von Paketsendungen
- Automatisierte Übergaben
- Effizientes Lagersystem

© ika 2019 · All rights reserved

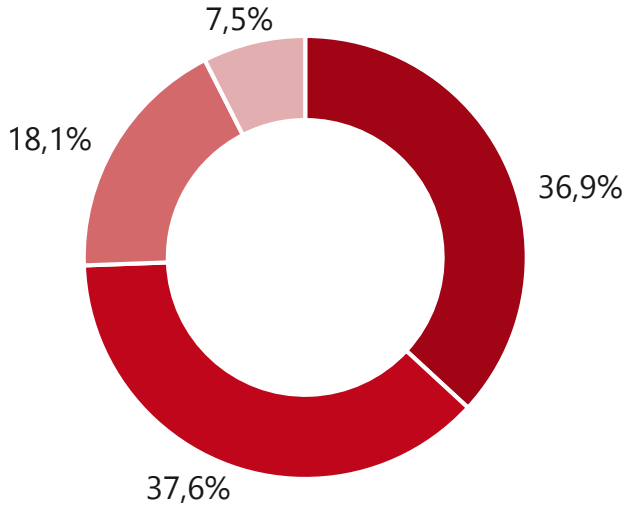
AUTOliefer

Wie interessiert wären Sie an Spät- und Nachtlieferungen von Paketen, wenn Sie diese nicht persönlich annehmen bräuchten?



Sehr interessiert | Eher interessiert | Kaum interessiert | Nicht sehr interessiert

Wie interessiert wären Sie an dem Service, Retouren zur automatischen Abholung bereitlegen zu können?

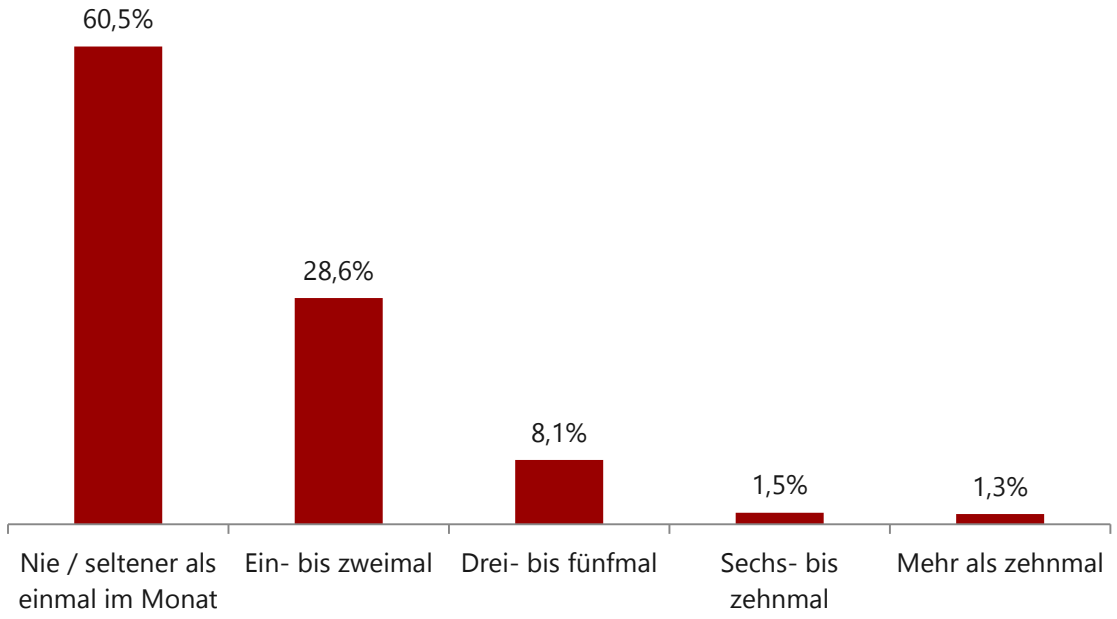


Sehr interessiert | Eher interessiert | Kaum interessiert | Nicht sehr interessiert

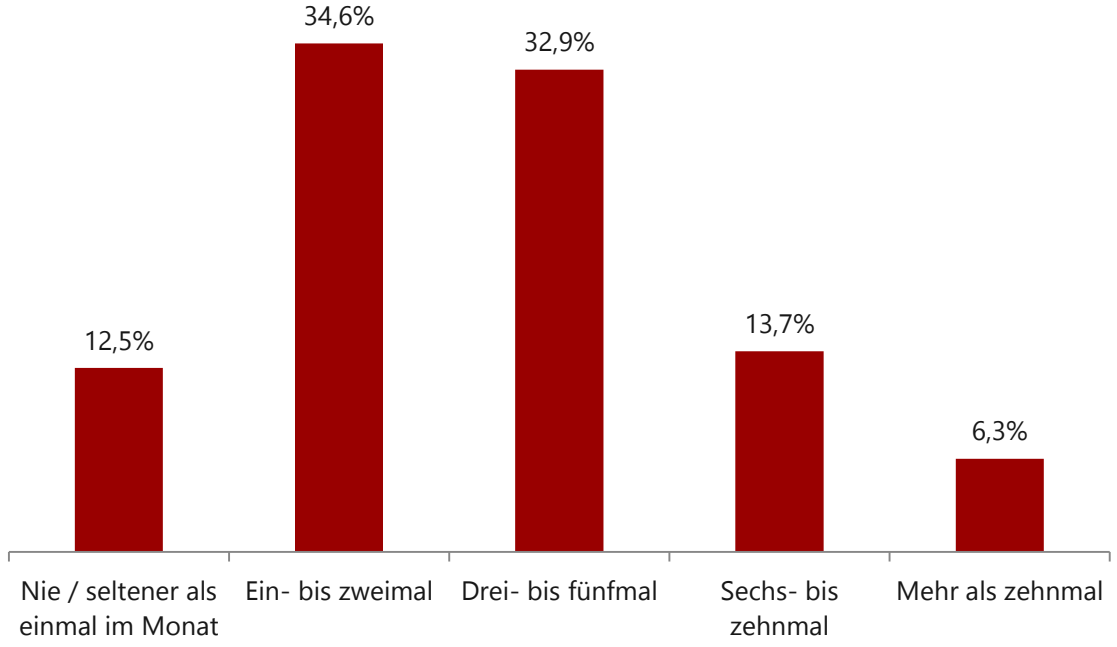
© ika 2019 · All rights reserved

AUTOliefer

Wie häufig im Monat versenden Sie Pakete?



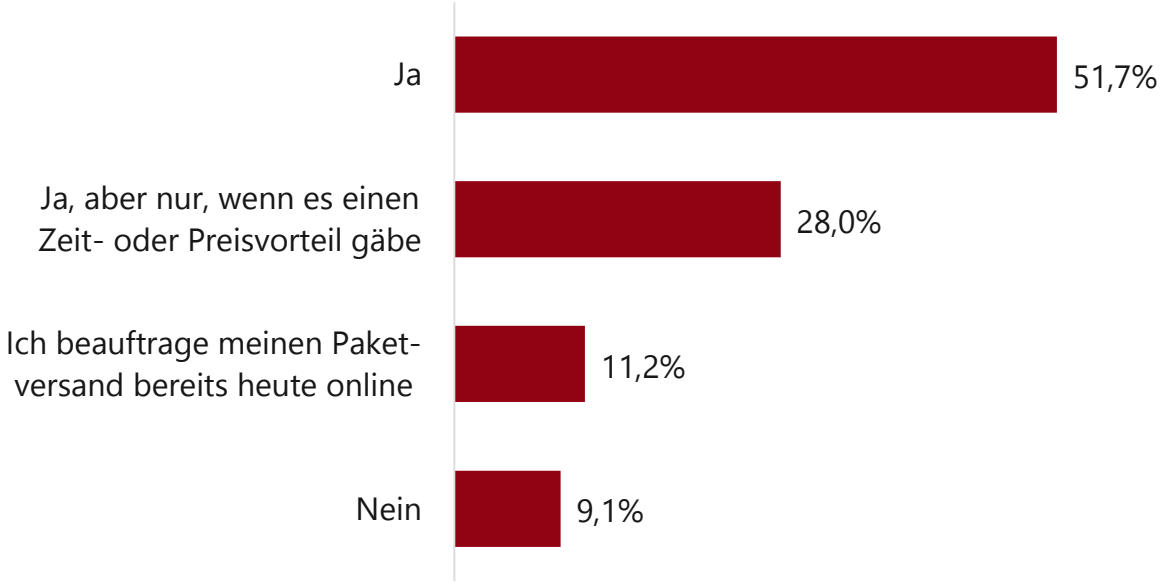
Wie häufig im Monat bekommen Sie Paketlieferungen?



© ika 2019 · All rights reserved

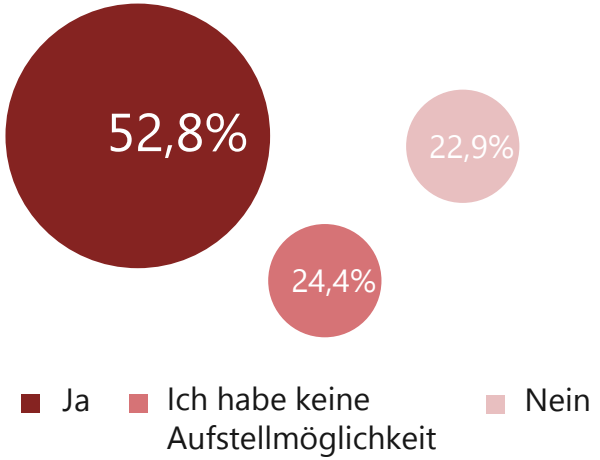
AUTOliefer

Könnten Sie sich vorstellen, einen Paketversand online zu beauftragen?



Wären Sie bereit, eine Paketbox auf Ihrem Grundstück aufzustellen?

Anmerkung: Wenn sichergestellt ist, dass alle Lieferanten diese benutzen können



© ika 2019 · All rights reserved

AUTOliefer

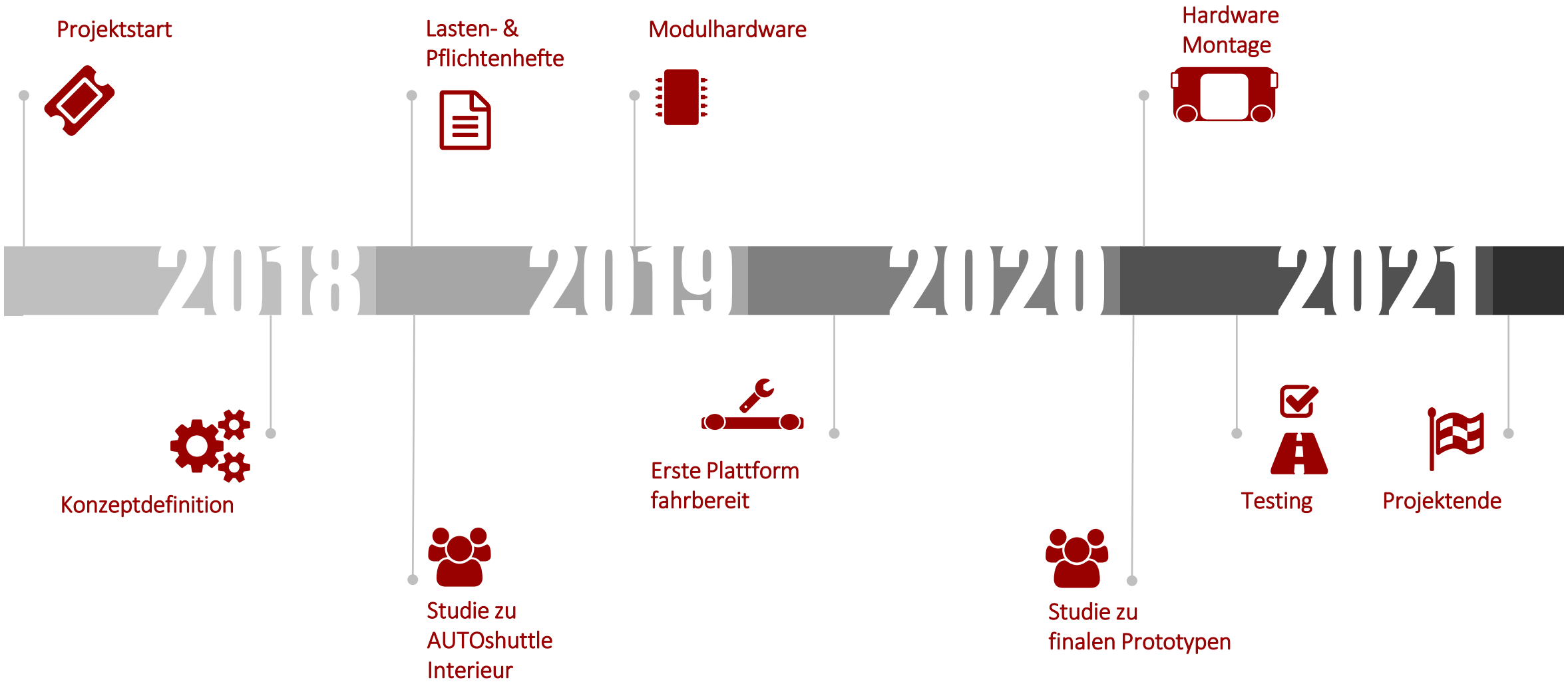
Anregungen und Wünsche zum Konzept AUTOliefer

Anregung / Wunsch	Anzahl Nennungen
Sammelzustellungen: Eine Lieferung von verschiedenen Dienstleistern (nicht mehrere „1-Paket-Lieferungen“), eine Packetbox pro Mehrfamilienhaus	37
Sicherheit: Sicherheit der Ware / des Paketinhalts muss gewährleistet sein (z.B. Waren versichert)	13
Zustellzeitraum: Präzise Informationen über den Zustellzeitraum, Wunschliefertermin muss möglich sein	10
Kosten: Niedrige Kosten	2

Einzelne Nennungen: Nachtruhe einhalten, nicht nur Paketzustellungen – Auch „Botengänge“ innerorts gewünscht, Entlastungen der Zusteller wünschenswert (vor allem Nachtschichten), Kofferraum als Paketbox nutzbar

© ika 2019 · All rights reserved

Outlook



© ika 2019 · All rights reserved

Disclaimer

Die Befragung sowie diese Veröffentlichung wurden im Rahmen des Projekts „UNICAR*agil*“ durchgeführt (FKZ EM2ADIS002).
Wir bedanken uns für die finanzielle Unterstützung des Projekts durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Besonderer Dank gebührt auch Vanessa Pähler, Verena Riegler und Catharina Wolligandt für die Unterstützung bei der Befragung, dem Zeitungsverlag Aachen für die Koordination der Presseaktivitäten sowie allen andern beteiligten Projektpartnern.

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Diese Veröffentlichung dient ausschließlich als unverbindliche Information. Jegliche Verwendung liegt in eigener Verantwortung des Lesers. Trotz größtmöglicher Sorgfalt bei der Erstellung, erheben die Befragung sowie die hier veröffentlichten Ergebnisse keinen Anspruch auf Vollständigkeit, juristische Belastbarkeit und/oder sachliche Richtigkeit. Jedwede Haftung seitens des Instituts für Kraftfahrtzeuge, der RWTH Aachen University, des Bundesministerium für Bildung und Forschung oder sonstiger Partner des Projekts UNICAR*agil* wird ausgeschlossen.

Die Autoren

Fabian K. Prinz M.Sc.
(Vortragender)

fabian.prinz@ika.rwth-aachen.de

Nicolas D. Herzberger M.Sc.
(Autor der Studie)

Kontaktdaten auf Anfrage

Prof. Dr. Maximilian Schwalm

Kontaktdaten auf Anfrage

Martin Reske M.Sc.

martin.reske@ika.rwth-aachen.de

Timo Woopen M.Sc.

timo.woopen@ika.rwth-aachen.de

Prof. Dr. Lutz Eckstein

lutz.eckstein@ika.rwth-aachen.de

© ika 2019 · All rights reserved