

Untersuchung der Tauglichkeit der Interaktionsformen im Automobil mit jungen Erwachsenen als Zielgruppe

Projektarbeit Usability / User Experience

Igor Greszta, Blend Salihu, Alexandra Sowah

Mo, 03.07.2023

Inhalt

Einleitung	4
Die Digitalisierung des Autos.....	5
Gestaltung der Autoschnittstellen.....	7
Was ist Automotive UX?.....	7
Vorrang für die Sicherheit	8
Einfachhaltung.....	8
Anwendung natürlicher Sprache	8
Berücksichtigung der Umstände.....	8
Anpassbarkeit	9
Testen	9
Weitere Aspekte.....	9
Auto-UX-Design-Herausforderungen für Designer/innen	11
Design von Touchscreens im Auto	11
Infotainment-Systeme	11
Gleichgewicht zwischen individuellem Benutzererlebnis und gemeinsamer Mobilität	12
Sicherheitsmerkmale	12
Von Grund auf neu entwerfen.....	12
Prüfung von Benutzerschnittstellen für Straßenfahrzeuge im Hinblick auf die kognitive Belastung der Fahrer/innen	14
Experiment.....	14
Aufgaben.....	14
Eye-Tracker.....	15
Verfahren	15
Ergebnisse	16
Abwenden des Blickes von der Straße	16
Einhändiges Fahren	16
Auswirkung der Touch-Button-Schnittstelle auf die Nutzbarkeit von Informationssystemen.....	17
Teilnehmer/innen.....	17
Geräte	17
Versuchsaufbau	17

Experimentelle Verfahren und Aufgaben.....	18
Ergebnisse	18
Betrachtung zweier Automobile aus verschiedenen Baujahren	20
Audi A4 - Baujahr 2005.....	20
Vorteile.....	20
Nachteile.....	22
Opel Grandland X - Baujahr 2019.....	24
Vorteile.....	25
Nachteile.....	28
Evaluation der Umfrage zur Tauglichkeit der Bedienelemente im Auto	30
Mockup-Design / Prototyp	40
Designanalyse	40
Design	46
Die Zukunft der Interaktionsformen in Autos	47
Quellenverzeichnis	50
Igor Greszta.....	50
Recherchequellen.....	50
Bilderquellen.....	50
Blend Salihu	52
Recherchequellen.....	52
Bilderquellen.....	52
Alexandra Sowah	53
Recherchequellen.....	53
Bilderquellen.....	54
Anlagen	55
Aufgabenverteilung	55
Arbeits- und Zeitplanung	56
Umfrage	59

Einleitung

Ursprünglich waren die Benutzeroberflächen im Automobilbereich hauptsächlich mechanischer Natur und dienten dazu, den Fahrer/innen notwendige Informationen wie Geschwindigkeit, Drehzahlmesser und Kraftstoffstand zu übergeben. Mit der Zeit wurde jedoch klar, dass Fahrzeuginsassen sich während der Fahrt auch Unterhaltung wünschen. Dies führte zur Integration von Radios und Mediaplayern in die Fahrzeuge.

Die Kombination dieser Funktionen führte schließlich zur Entwicklung fortschrittlicher Infotainment-Systeme in unseren Fahrzeugen, die sowohl informative als auch unterhaltende Funktionen bieten sollen. Aktuell werden diese Infotainmentsysteme durch Funktionen erweitert, die die Möglichkeiten eines Smartphones widerspiegeln.

Allerdings hat der Jahre lange Fortschritt auch zu einer Vielzahl von möglichen Schnittstellen geführt. Heutzutage gibt es verschiedene Arten von Benutzeroberflächen, darunter Spracherkennungsmodule, gesten- und berührungsgestützte Systeme. Zudem ist die Funktionalität der Systeme viel komplexer geworden. Mechanische Komponenten wie Spiegel werden zunehmend durch Elektronik ersetzt, um deren Vorteile zu erweitern und unsichtbare Fahrunterstützung zu ermöglichen, bis hin zum Autopiloten. Die Elektronik wiederum erfordert eine Software, die aktualisierbar sein sollte, um die Systeme auf dem neuesten Stand zu halten. Doch immer wieder hört man von Autofahrer/innen, dass moderne Systeme auch manche Probleme mit sich bringen.

In Folgendem wird ein Überblick über der Digitalisierung des Autos und der Gestaltung der dazugehörigen Bedienelemente geschaffen. Des Weiteren werden die Herausforderungen präsentiert, die Automobil-UX-Designer/innen bewältigen müssen. Darüber hinaus werden zwei Experimente betrachtet, die im Bereich der Usability im Auto durchgeführt wurden. Außerdem werden zwei Fahrzeuge aus verschiedenen Baujahren betrachtet. Schließlich wird unsere Umfrage zur Tauglichkeit der Bedienelemente im Auto evaluiert und es wird ein Mockup-UI-Design präsentiert, welches die Usability im Vordergrund hält.

Die Digitalisierung des Autos

Die zunehmende Digitalisierung moderner Autos hat in den letzten Jahren zu einer Menge von Innovationen und Verbesserungen geführt. Heutzutage werden immer mehr Fahrzeuge mit modernen Touch- und sogenannten „Hyperscreens“ (siehe Abbildung 1) ausgestattet, die das Fahrerlebnis und die Funktionalität von Autos verbessern sollen. In Folgendem werden einige Gründe für die Digitalisierung von Autos genannt.

Als Erstes werden durch die Digitalisierung komplexe Fahrassistenzsysteme und Sicherheitsfunktionen eingeführt. Werkzeuge, wie Spurhalteassistenten, Parkassistenten und adaptive Geschwindigkeitsregler benutzen Sensoren und Kameras, um den Fahrer/innen bei der Bedienung des Fahrzeugs zu unterstützen und informiert zu halten. Zu diesen Informationen gehören auch Fehler und Störungen, die den Fahrer/innen informieren, dass das Fahrzeug gewartet werden soll, und in welchem Bereich die Wartung stattfinden soll, bevor die Störungen größere Schäden im Fahrzeug verursachen können. Dies ist in älteren Fahrzeugmodellen ohne ein spezielles Werkzeug nicht möglich. Stattdessen wird nur eine allgemeine Kontrollleuchte angezeigt, die den/die Fahrer/in nur informiert, dass das Fahrzeug zum Service gebracht werden sollte, aber nicht aus welchem Grund.

Des Weiteren soll die Digitalisierung den Fahrer/innen den Zugriff auf verschiedene Funktionen und Dienste erlauben, wie z.B. Navigation, die Integration mit Smartphones und Smartwatches und Musik-Streaming-Diensten, wie Spotify oder iTunes. Dies soll den Fahrer/innen Komfort gewährleisten, indem es die Einschränkungen von älteren Fahrzeugen entfernt. So kann jetzt der/die Fahrer/in zum Beispiel an einem Zoom-Call teilnehmen, indem er/sie beim Fahren die integrierte Kamera und Zoom-App benutzt, was in älteren Fahrzeugmodellen nicht möglich wäre.

Die Digitalisierung von modernen Fahrzeugen hat aber auch einige Nachteile. Ein großer Nachteil ist zum Beispiel die Abhängigkeit von der Technologie. Wer heutzutage ein neues Auto kauft, hat keine Wahl, als die digitalen Bedienelemente zu benutzen und die komplexe Bedienung zu lernen. Es werden immer weniger Knöpfe und Drehregler in Fahrzeugen eingebaut, was dazu führt, dass der/die Fahrer/in in immer mehr Use-Cases beim Fahren dazu gezwungen wird, die Konzentration von der Straße aufs Infotainmentsystem zu übernehmen und somit die eigenen Fahrfähigkeiten zu vernachlässigen. Dazu gehört noch die Möglichkeit, dass der/die Fahrer/in danebentippt, wenn das Fahrzeug über unebenen Flächen fährt, was die allgemeine Länge des Use-Cases verlängert und den/die Fahrer/in irritieren kann, was die Konzentration noch stärker vernachlässigen kann.

Außerdem kann ein/e Fahrer/in von den sämtlichen Tönen und Anzeigen beim Fahren abgelenkt werden. Zum Beispiel sollen Parkassistenzsysteme dem/der Fahrer/in beim Parken unterstützen, indem sie Töne abspielen, wenn die Sensoren etwas im Weg finden. Wenn das Fahrzeug aber mehrere Sensoren beinhaltet und mehrere den/die Fahrer/in mit Tönen gleichzeitig warnen, ist es möglich, dass er/sie beim Parken zusätzlich abgelenkt wird, was den Vorgang nur schwerer machen würde.

In Großem und Ganzen bietet die Digitalisierung von Autos einige Vorteile, wie erhöhter Komfort, mehr Informationen für den/die Fahrer/in und erhöhte Sicherheit. Jedoch ist es wichtig, dass Automobilhersteller die höchste Priorität auf die Sicherheit der Fahrer/innen stellen und die Bedienung des Fahrzeugs nicht so gefährlich gestalten, wie die Benutzung eines Smartphones beim Fahren. Dazu ist es auch wichtig, dass die Verbraucher/innen, vor allem die Fahrer/innen solcher modernen Fahrzeuge darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Digitalisierung dessen Fahrzeugs nicht nur Vorteile bringt, sondern dass sie auch mit einigen manchmal gefährlichen Nachteilen kommt.



Abbildung 1: Das "Hyperscreen" der neuen E - Klasse (2023)

Gestaltung der Autoschnittstellen

Was ist Automotive UX?¹

Automotive UX ist User-Experience-Design für die Automobilbranche. Dadurch, dass immer mehr Teile des Fahrzeuginnenraums digitalisiert und mit Bedienelementen versehen werden, steigt auch die Nachfrage nach benutzerfreundlichen und intuitiven Benutzeroberflächen.

Touchscreens ersetzen in den meisten Fahrzeugen Knöpfe und Drehregler, sowohl in Benzin- und Elektrofahrzeugen. Viele Fahrzeuge verfügen auch über sprachgesteuerte Benutzeroberflächen, die ein sorgfältiges UX-Design erfordern, damit sie sicher und benutzerfreundlich sind.

Mit der Entwicklung von Autos änderten sich auch die Bedürfnisse der Nutzer/innen hinsichtlich des Fahrerlebnisses. Autofahrer/innen wollen nicht mehr nur von A nach B kommen, sondern sie wünschen sich Funktionen, die die Fahrt angenehmer machen.

Einige Funktionen, die das Fahrerlebnis verbessern, sind:

- Fahrerassistenzsysteme
- Selbstfahrende/Autopilot-Systeme
- Navigation
- Technische Diagnose
- Fahrzeuginterne Infotainmentsysteme (Audio und Video)
- Klima- und Komfortsteuerungssysteme
- Gerätekonnektivität (Integration von Telefonen, Tablets, Uhren, Laptops usw.).

UX (User Experience) und UI (User Interface) Design sind beide entscheidend, wenn es um die Gestaltung von Schnittstellen für Autos geht. Sicherheit, Einfachheit und Benutzerfreundlichkeit sind nur einige der wichtigen Aspekte, die bei der Gestaltung für die vielen spezifischen und komplexen Anwendungsfälle im Zusammenhang mit Fahrzeugen und Transport zu berücksichtigen sind.

Im Folgenden gehen wir auf einige bewährte Verfahren ein, die bei der Gestaltung dieser komplexen Schnittstellen zu beachten sind.

¹ UXPin (2022). Automotive UX UI Basics – Designing Car Interfaces. Blog: Studio, <https://www.uxpin.com/studio/blog/automotive-ux/>, Zugegriffen am: 01. Mai 2023 um 14:00 Uhr

Vorrang für die Sicherheit

Bei der Gestaltung von Fahrzeugschnittstellen sollte die Sicherheit immer an erster Stelle stehen. Das bedeutet, Ablenkungen zu minimieren, Bedienelemente und Anzeigen stromlinienförmig und leicht verständlich zu gestalten, sie zu verwenden und dem/der Fahrer/in stets ein klares und präzises nützliches Feedback zu geben.

Einfachhaltung

Autos sind sehr komplexe Maschinen, und die Fahrer/innen müssen während der Fahrt oft mehrere Aufgaben auf einmal erledigen. Es ist wichtig, diese Schnittstellen einfach und intuitiv zu halten. Um dies zu erreichen, sind klare und leicht lesbare Texte und Grafiken unerlässlich. Jargon oder Fachbegriffe sollten vermieden werden und es sollte sichergestellt werden, dass alle Bedienelemente auf dem Bildschirm leicht zu finden und zu benutzen sind.

Anwendung natürlicher Sprache

Ein weiterer Punkt, der in Betracht gezogen werden sollte, ist der Einsatz der natürlichen Sprachverarbeitung. Damit lassen sich Fahrzeugschnittstellen wesentlich benutzerfreundlicher gestalten. Wenn der/die Fahrer/in beispielsweise die Möglichkeit hat, verschiedene Systeme im Auto über Sprachbefehle zu steuern, kann dies die Ablenkung verringern und die Nutzung der verschiedenen Funktionen des Fahrzeugs erleichtern.

Berücksichtigung der Umstände

Bei der Gestaltung von Schnittstellen sollte auch der Zusammenhang, in dem das Fahrzeug genutzt wird, berücksichtigt werden. Ein/e Fahrer/in, der/die sich in einer stressigen Situation mit hoher Geschwindigkeit befindet, hat andere Bedürfnisse als ein/e Fahrer/in, der/die sich in einer entspannten Situation befindet. Es sollte auf die verschiedenen Situationen und Anwendungsfälle geachtet werden, in die ein/e Fahrer/in möglicherweise geraten könnte, um sicherzustellen, dass diese bei der Gestaltung berücksichtigt werden.

Anpassbarkeit

Jeder Mensch hat andere Vorlieben, wenn es um die Nutzung von Technologie geht, daher ist es wichtig, die Benutzeroberfläche von Fahrzeugen anpassbar zu machen. Dazu könnte gehören, dass der/die Fahrer/in die Schriftgröße, das Farbschema und das Layout der Schnittstelle bearbeiten kann. Es sollten verschiedene Modi in Betracht gezogen werden, wie zum Beispiel den Sport- oder den Eco-Modus, mit denen die Schnittstelle an die Bedürfnisse der jeweiligen Fahrer/innen angepasst werden kann.

Testen

Bevor eine Fahrzeugschnittstelle für die Öffentlichkeit freigegeben wird, ist es wichtig, sie gründlich mit einer Gruppe von Nutzern zu testen. Auf diese Weise lassen sich etwaige Probleme oder Schwierigkeiten bei der Benutzerfreundlichkeit erkennen, und die Designer/innen können Feedback einholen und beobachten, wie echte Benutzer mit der Schnittstelle interagieren. Dabei können Probleme der Tauglichkeit, wie beispielsweise verwirrende Menüstrukturen oder schwer lesbare Anzeigen festgestellt und dann die notwendigen Anpassungen vorgenommen werden, bevor das Produkt veröffentlicht wird.

Weitere Aspekte²

Wir werden hier allgemeine UX- und UI-Praktiken aufführen, die die Lesbarkeit, Benutzerfreundlichkeit und Sicherheit verbessern. Hier sind die allgemeinen Praktiken für die Automobilbranche:

- Verwenden von kurzen Texten für Nachrichten, die während der Fahrt gelesen werden sollen.

In den meisten Fällen sollten dunkle Benutzeroberflächen verwendet werden, um Blendung und Ablenkung zu verringern und einen hohen Kontrast zu erzielen. Navigationskarten sollten in hellen Farben angeboten werden, damit sie so gut wie möglich lesbar sind.

² EGO Creative Innovations (2021). Automotive User Interfaces: The Past, The Present, And The Future. <https://www.ego-cms.com/post/automotive-user-interfaces-the-past-the-present-and-the-future>, Zugriffen am: 22. April 2023 um 12:30 Uhr

- Wählen von lesbaren Schriftarten in einer Größe, die es dem/der Benutzer/in ermöglicht, diese vom Fahrersitz aus zu lesen.

Drei Hauptfunktionen, die auf Touch-Oberflächen leicht zugänglich sein sollten, sind die Verwaltung von Medien, die Navigation und das Tätigen von Anrufen. Für diese Funktionen sollten lieber Symbole als Textbeschriftungen verwendet werden. Andere Funktionen sind in der Regel eher zweitrangig.

- Vermeiden von komplexen Gesten wie Multi-Touch-Interaktionen, Berühren und Halten und mehrfaches Antippen.

Auch wenn die Schnittstellen heutzutage grafisch gestaltet sind, funktionieren physische Tasten immer besser. Sprachschnittstellen werden nicht bevorzugt, da es zu viele Fälle gibt, in denen Fahrer/innen es vorziehen, leise zu sein.

Auto-UX-Design-Herausforderungen für Designer/innen

Design von Touchscreens im Auto

Auto-Benutzeroberflächen müssen übersichtlich und minimalistisch sein, mit großem Text, Kippschaltern und Schaltflächen, sodass die Benutzer/innen sie mit nur einem Blick bedienen können. UX-Designer/innen müssen mit den Designteams für den Fahrzeuginnenraum zusammenarbeiten, um das Benutzererlebnis an die Reichweite der Fahrer/innen, die Sichtlinie, Links- oder Rechtslenkung usw. anzupassen - alles Elemente, die sich auf die Sicherheit der Fahrer/innen auswirken können.

Infotainment-Systeme

Hinter diesen Touchscreens verbergen sich Infotainmentsysteme, die Informationen über das Fahrzeug und die Fahrt sowie Unterhaltungsfunktionen wie Musik, Radio (analog und digital), Kameras, Gerätekonnektivität, Hörbücher, Videostreaming, Wetter und vieles mehr bieten.

Bei Fahrzeugen mit mehreren Touchscreens auf der Vorderseite und im Bereich der Rücksitze, müssen UX-Designer/innen die Benutzererfahrung für jeden Bildschirm anders gestalten. Für den/die Fahrer/in ist es wichtig, Fahrzeug- und Reiseinformationen anzuzeigen, aber die Passagiere auf den Rücksitzen haben andere Prioritäten, wie zum Beispiel Unterhaltung während der Fahrt.

Diese Unterschiede bedeuten, dass die Designteams entscheiden müssen, welche Infotainment-Funktionen für Fahrer/in und Beifahrer/innen verfügbar sind, welche Prioritäten sie setzen und welche Auswirkungen dies auf die Navigation und auf die Informationsarchitektur hat. Die Designer/innen müssen auch die Sicherheit berücksichtigen.

Gleichgewicht zwischen individuellem Benutzererlebnis und gemeinsamer Mobilität

Jede/r Fahrer/in hat seine/ihre eigenen Vorlieben in Bezug auf Sitzposition, Spiegeleinstellung und Stereoanlage. Autoschnittstellen fügen eine weitere Dimension der Personalisierung hinzu, die bei gemeinsamer Mobilität kompliziert werden kann.

Es ist relativ einfach, einen Sitz in die richtige Position zu bringen, aber was ist mit der bevorzugten Ansicht des Bildschirms, der Gerätekonnektivität, der Klimatisierung, der Navigation und dem Infotainment - all das braucht Zeit, um eingerichtet zu werden.

UX-Designer/innen müssen nach Möglichkeiten suchen, das Fahrerlebnis zu personalisieren und gleichzeitig Funktionen zu entwickeln, die mehreren Benutzern gerecht werden. Die Erstellung von Benutzerprofilen ist eine gute Lösung, aber was ist mit Carsharing-Diensten und Autovermietungen? Das Herunterladen dieser Einstellungen von einem Smartphone oder einer Smartwatch könnte eine bessere Option sein, bei der das Auto alles einrichtet, sobald es sich mit dem Gerät der Fahrer/innen verbindet.

Sicherheitsmerkmale

Sicherheit ist die Grundlage für jede UX-Designentscheidung im Automobilbereich. Anstatt die Aufmerksamkeit des Benutzers zu fesseln, ist es das Ziel, UIs zu entwerfen und Daten zu präsentieren, die der/die Fahrer/in mit einem Blick erfassen kann.

Von Grund auf neu entwerfen

Eine der größten Herausforderungen bei der UX-Entwicklung im Automobilbereich besteht darin, dass die Designer/innen für jedes Modell von Grund auf neu entwerfen müssen. Bildschirme, Tasten, Funktionen, Drehregler, Positionen und sogar Betriebssysteme ändern sich oft mit jeder neuen Version, so dass die Designer/innen ihre Designs jedes Jahr von Grund auf neu überdenken müssen.

Die Designer/innen müssen auch mehr Bildschirmgrößen und Ansichtsfenster berücksichtigen. Die meisten Fahrzeuge verwenden individuell angepasste Bildschirme, bieten aber auch mobile Apps an, die das System und die Funktionen des Fahrzeugs steuern. Sie müssen Funktionen, Layouts und Informationsarchitekturen für fahrzeuginterne und -externe Anwendungen unterschiedlich priorisieren - wobei sich jede Anwendung jährlich ändern kann!

Viele Menschen fahren noch Autos, die 20 Jahre oder älter sind.

Während dies bei Autos, die vor 50 Jahren gebaut wurden, kein Problem darstellt, müssen neuere Modelle mit Touchscreens und anderen Technologien gewartet und

aktualisiert werden. UX-Designer/innen müssen ständig Innovationen für neue Modelle entwickeln und gleichzeitig zukunftsichere Designs erstellen, um ältere Systeme zu erhalten.

Prüfung von Benutzerschnittstellen für Straßenfahrzeuge im Hinblick auf die kognitive Belastung der Fahrer/innen

In der Studie „Testing Road Vehicle User Interfaces Concerning the Driver’s Cognitive Load“ von Viktor Nagy, Gábor Kovács, Péter Földesi, Dmytro Kurhan, Mykola Sysyn, Szabolcs Szalai und Szabolcs Fischer aus dem Jahr 2023 wurde die Benutzerfreundlichkeit von Touchscreens untersucht, die in der Massenproduktion von Straßenfahrzeugen eingesetzt werden.

Das Ziel war es, einen detaillierten Vergleich zwischen herkömmlichen physischen Tasten und Touchscreens unter Berücksichtigung des menschlichen Faktors zu schaffen. Der Pilotversuch konzentriert sich auf eine spezifische Non-Driving-Related-Aufgabe (Non-Driving Related Task, NDRT): die Steuerung des Klimasystems im Fahrzeug über einen Touchscreen im Vergleich zu Drehknöpfen und Drucktasten.

Die Messungen basierten auf einem tragbaren Eye-Tracker, der die Fixationspunkte des Blicks der Fahrer/innen aufnimmt, um Ablenkung zu erkennen. Die objektiven und subjektiven Ergebnisse der Pilotstudie zeigten, dass die Bedienung von Touchscreens eine höhere visuelle, manuelle und kognitive Ablenkung verursachten als die Verwendung von physischen Tasten. Die statistische Analyse zeigte, dass konventionelle Techniken ergänzt werden müssen, um die Unterschiede im menschlichen Verhalten besser darstellen zu können.

Experiment

Das Experiment untersuchte das Verhalten der Fahrer/innen, die kognitive Belastung und den Grad der Ablenkung unter der Betrachtung der ablenkenden Wirkung des Infotainmentsystems im Hinblick auf die auf die Verkehrssicherheit. Die visuelle, manuelle und kognitive Ablenkung wurde mit verschiedenen Testmethoden gemessen, darunter psychologische Tests, ein Fragebogen und ein Eye-Tracking-Überwachungssystem.

Der Pilotversuch wurde mit 16 Proband/innen ($N = 16$) als Freiwillige durchgeführt. Sie trugen keine Korrektionsbrille und hatten vor der Untersuchung keine augenbedingte Krankheit oder Operation vor der Untersuchung. Die Teilnehmer/innen hatten unterschiedlich lange Fahrerfahrung. Die drei weiblichen und dreizehn männlichen Teilnehmer/innen waren zwischen 20 und 44 Jahre.

Aufgaben

Für das Experiment gab es zwei Aufgabenteile. Aufgabe B (Button) sollte mittels Tastenbetätigung bewältigt werden und Aufgabe T (Touchscreen) mit Hilfe des Touchscreens.

Eye-Tracker

Visuelle, manuelle und kognitive Ablenkung wurde mit einem tragbaren Eye-Tracking mit Hilfe von hochauflösenden Kameras erfasst. Das am Kopf getragene Eye-Tracker-Gerät (Pupil Labs Core) wurde für die Blickerkennung und die Überwachung der Pupillometriemerkmale verwendet.

Verfahren

Das Konzept des Pilotversuchs bestand darin, die Unterschiede in der visuellen, manuellen und kognitiven Ablenkung bei einer einfachen, kurzen NDRT mit zwei verschiedenen Arten von Schnittstellen zu beobachten. Die Testbedingungen waren für alle Teilnehmer/innen identisch. Die kurze Dauer der Aufgaben stellte sicher, dass die Variablen (negative Umwelteinflüsse) aus der Studie ausgeschlossen wurden und dass die Aufgaben ausreichend vergleichbar waren. Die Fahrer/innen trafen auf ähnliche Umweltbedingungen, da sie auf einer geschlossenen Strecke mit konstanten Wetterbedingungen fuhren. Die Aufgaben wurden auf dem geraden Teil der Strecke durchgeführt, um die ablenkende Wirkung der Kurvenfahrt und der Richtungsänderung des von hinten einfallendem Streulicht zu vermeiden. Die Teilnehmer/innen mussten die Temperatur im Fahrzeuginneren mithilfe der Klimaanlage in fünf Schritten um 2,5 Grad Celsius erhöhen oder senken, wobei ein Schritt einer Veränderung von 0,5 Grad Celsius entspricht. Die Teilnehmer/innen wurden vor der Prozedur mündlich instruiert und vor dem Test wurde ihnen gezeigt, wie sie die tatsächlichen Schnittstellen im Auto bedienen können. Die Instruktoren hatten einen Leitfaden, um jedem/r Teilnehmer/in immer die gleichen Anweisungen zu geben.

Das Testfahrzeug war ein Volkswagen e-Golf, Produktionsjahr 2020. Es hatte ein traditionelles, physisches Klimabedienfeld mit Tasten und Drehknöpfen und hatte die Option, einen hochauflösenden Touchscreen zur Einstellung der Klimaanlage zu benutzen. Bei Verwendung von Tasten wurden die Drehknöpfe zur Änderung der Temperatur verwendet und optional konnte eine "Menü"-Taste gedrückt werden, um alle Funktionen des Systems auf dem Bildschirm zu sehen. Der Touchscreen hatte mehrere Funktionen, sodass die Klimatisierungsfunktion aus dem Menüsystem ausgewählt werden konnte und der/die Teilnehmer/in musste dann das Symbol "Klima" auf dem Touchscreen drücken. Daraufhin erschien der Klimabildschirm und die Temperatur konnte durch Drücken der entsprechenden Touchscreen-Zeichen (+ oder - "Quadrat" mit rotem oder blauem Hintergrund) eingestellt werden.

Zuerst wurden die physischen Tasten und dann die Symbole und Zeichen auf dem Touchscreen durchgeführt, um die Aufgabe zu erfüllen. Die beiden Aufgaben wurden

von den Teilnehmern nacheinander bei Geschwindigkeiten von 50, 90 und 130 km/h durchgeführt. Dies sind die jeweils typischen Geschwindigkeitsbegrenzungen auf inner- und außerstädtischen Straßen und Autobahnen in der Europäischen Union.

Die Fahrgeschwindigkeit wurde mit dem Geschwindigkeitsbegrenzungssystem des Testfahrzeugs festgelegt und begrenzt.

Ergebnisse

Abwenden des Blickes von der Straße

Die Ergebnisse zeigten, dass die auf dem Touchscreen ausgeführte Aufgabe bei jeder Fahrzeuggeschwindigkeit mehr Zeit in Anspruch nahm. Mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit in beiden Aufgaben nahm die Bearbeitungszeit zu, aber eine höhere Geschwindigkeit bedeutete jedoch, dass längere Strecken mit Aufmerksamkeitsdefizit gefahren wurden. Der Zeitunterschied zwischen Aufgabe B und Aufgabe T nahm zu. Bei einer Geschwindigkeit von 130 km/h war der Ablenkungsgrad bei Aufgabe T höher, die Zeitdifferenz betrug 22,12 %, und der Entfernungsunterschied betrug 20,34 m.

Einhändiges Fahren

Die manuelle Ablenkung konnte durch die Beobachtung des Fahrerverhaltens, insbesondere der Handbewegungen betrachtet werden. Der/Die Fahrer/in musste eine Hand vom Lenkrad nehmen, um die Aufgabe zu erledigen. Wenn ein unerwartetes Ereignis eintreten würde (zum Beispiel, wenn ein wildes Tier über die Straße läuft) und ein notwendiges Manöver mit zwei Händen ausgeführt werden müsste, erhöhte sich das Unfallrisiko aufgrund der einhändigen Bedienung. Die Einhandfahrzeit wurde durch eine visuelle Analyse der World-View-Kamera-Aufnahmen des Eye-Tracker-Geräts und mit dem Pupil-Player ermittelt.

Die Aufgabe T wurde bei jeder Fahrgeschwindigkeit langsamer mit einer Hand ausgeführt als die Aufgabe B.

Bei jedem Geschwindigkeitsniveau wurden lange Strecken mit einer Hand gefahren und es wurde eine hohe manuelle Ablenkung festgestellt, obwohl diese Aufgaben kurz und einfach waren.

Auswirkung der Touch-Button-Schnittstelle auf die Nutzbarkeit von Informationssystemen

In der Studie „Effect of Touch Button Interface on In-Vehicle Information Systems Usability“ von Suhwan Jung, Jaehyun Park, Jungchul Park, Mungyeong Choe, Taehun Kim, Myungbin Choi & Seunghwan Lee aus dem Jahr 2021 wurden die Tasteneingabemethoden von Infotainment-Systemen als Teil der Schnittstelle des bordeigenen Informationssystems und die damit verbundene Forschung analysiert. Da diese immer komplexer werden und der Bedarf an Interaktion zwischen Fahrer/in und Fahrzeug zunimmt, steigt auch das potenzielle Risiko, das mit der Fahrereingabe einhergeht.

In dieser Studie wurde der Einfluss der Form der Berührungstasten, des Hintergrunds, der Tasten- und Textfarbe sowie das Vorhandensein beziehungsweise Nichtvorhandensein eines Tastenrandes auf die Benutzerfreundlichkeit der zu analysiert.

So wurden die Teilnehmer dazu gebracht, einen Tastendruck in einem Fahrsimulator und einen Tastendruck unter verschiedenen kombinierten Bedingungen auszuführen. Für Tastaturen mit gleicher Diagonaler Länge wurde eine quadratische Tastatur empfohlen. Darüber hinaus wirkt sich die Verwendung einer Kante und einer bestimmten Farbkombination eine positive Auswirkung auf die allgemeine Aufgabenerfüllung und die Benutzerzufriedenheit.

Teilnehmer/innen

Zwanzig koreanische Universitätsstudenten nahmen an dem Experiment teil. Das Verhältnis der Geschlechter unter den Teilnehmern war gleichmäßig. Das Durchschnittsalter betrug 22,75 Jahre. Alle Teilnehmer hatten einen gültigen Führerschein, mindestens 1 Jahr Fahrpraxis und keine Sehbehinderungen.

Das Experiment dauerte für jeden Teilnehmer etwa 2 Stunden einschließlich der Pausenzeit.

Geräte

Für das Experiment wurden ein Fahrsimulator, ein Eye-Tracker und ein Smartphone-Gerät verwendet.

Versuchsaufbau

Die berücksichtigten Faktoren waren die Form der Berührungstasten, das Vorhandensein oder Fehlen einer Kante und die Farbkombination, für 20 Faktorstufen-Kombinationen. Der Anwendungsprototyp wurde mit dem Motiv der vertikalen Telefonwählscheibe ausgerüstet, das üblicherweise in IVIS für Fahrzeuge verwendet wird. Nur 3×3 Tastenfelder mit Zahlen von 1 bis 9 wurden verwendet; 0, /, und # wurden in dem Experiment nicht verwendet.

Experimentelle Verfahren und Aufgaben

Das Experiment wurde in drei Phasen durchgeführt. Zuerst wurde der Teilnehmer angewiesen, persönliche Informationen zu notieren (Fahrpraxis und andere persönliche Informationen) und dann fünf Zahlen für die Bedienung der Tasten auszuwählen. Die Teilnehmer wurden gebeten, fünf beliebige Ziffern einzugeben, allerdings durften sie keine einfachen Muster verwenden (wie 12345, 13579 oder 11111). Die fünf ausgewählten Teilnehmer merkten sich die fünf ausgewählten Ziffern und verwendeten sie in wiederholten Experimenten auf die gleiche Weise. Danach wurden den Teilnehmern ausführliche Erklärungen zum Zweck, Verfahren und Vorsichtsmaßnahmen des Experiments gegeben. Zu den Sicherheitsvorkehrungen gehörten

- die Einhaltung der Straßenverkehrsordnung
- die pflichtige Benutzung von Gangschaltung und Blinker und
- Verbot von überhöhter Geschwindigkeit.

Drittens wurde das Experiment nach ausreichender Erklärung und Übungszeit durchgeführt, um den Einfluss des Schwierigkeitsgrads der Fahrmethode und des Szenarios im Fahrsimulator auszuschließen.

Während der Fahrt führte der/die Teilnehmer/in gemäß dem virtuellen Szenario einen Tastendruck aus. Die Fahrstrecke bestand aus zwei geraden Abschnitten und einem dazwischen liegenden gebogenen Abschnitt. Zwischen dem geraden und dem gebogenen Abschnitt befand sich eine Ampel, die den/die Fahrer/in zum Anhalten zwingt. In jedem geraden Fahrabschnitt wurde ein Experiment für eine Bedingung durchgeführt. Da das Fahrscenario zwei gerade Abschnitte umfasste, konnten zwei Bedingungen für jedes Szenario ausgewertet werden. Um 20 Bedingungen zu erfüllen, wurden 10 identische Fahrscenarien wiederholt. Der gleiche Tastendruck Vorgang wurde in jeder Bedingung zweimal wiederholt. Die Länge der geraden Strecke war ausreichend, dass der/die Teilnehmer/in den Tastendruck zweimal ausführen konnte (Die durchschnittliche Zeit für alle durchgeführten Fahrten betrug 180 s; die durchschnittliche Zeit für das Fahren auf einer geraden Strecke betrug 30 s.). Um den Einfluss der Farbe auf die Ermüdung der Augen und der Aufgabe zu kontrollieren, wurde für jedes Szenario eine Pause von 2 Minuten eingelegt.

Ergebnisse

Das Vorhandensein eines Randes führte im Allgemeinen zu einer besseren Leistung und Benutzerfreundlichkeit als das Fehlen eines Randes. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Rand dem/der Fahrer/in deutlich den Bereich der Schaltfläche suggeriert und die Erkennung der Taste erleichtert und damit die Leistung. Die Farbkombinationen Schwarz-Blau-Weiß und Schwarz-Gelb/Grün-Weiß mit niedrigem Kontrastverhältnissen, waren schlecht lesbar und ihre Gesamtleistung und die Benutzerfreundlichkeit waren schlecht. Die Farbkombination Schwarz-Blau-Weiß erforderte die Verwendung einer Kante wegen der Wirkung des Kontrasts zwischen der Tasten- und der Hintergrundfarbe, und die Schwarz-Gelb/Grün-Weiß -Kombination erfordert eine Änderung der Schriftfarbe. Weiß-Grau-Schwarz und Schwarz-Lila-Weiß, die im Allgemeinen brauchbare Farbkombinationen waren, erforderten die Verwendung eines Randes wegen des Kontrasts zwischen den Farben der Schaltfläche und des Hintergrunds.

Betrachtung zweier Automobile aus verschiedenen Baujahren

In diesem Abschnitt wird die Bedienbarkeit der Interaktionselemente zweier Automobile aus unserem eigenen Umfeld untersucht.

Audi A4 - Baujahr 2005

- **Motor:** V6 2.5L TDI
- **Leistung:** 120KW / 163PS
- **Getriebe:** Manuell
- **Baujahr:** 2005
- **Infotainment System:** Audi Concert 2



Abbildung 2: Audi A4

Aufgrund der Tatsache, dass es sich hierbei um ein Automobil mit dem Baujahr 2005 handelt, sind kaum technisch moderne Interaktionselemente vorhanden. Die Bedienelemente sind simpel gehalten, welches sowohl Vor- als auch Nachteile mit sich bringt.

Vorteile

- Einfache Bedienung

Die Bedienung des Automobils ist einfach mit Drehreglern und Knöpfen gehalten, welches im Jahr 2005 üblich war.



Abbildung 3: Audi A4 Infotainmentsystem

➤ **Simplex GPS – Navigationssystem**

Es besitzt ein einfach gehaltenes Navigationssystem im Cockpit der Fahrerseite, was für kleine Strecken optimal ist.

➤ **CD-Player**

Es hat einen eingebauten CD – Player, der für das Einlesen von CDs und das Abspielen der Lieder, die auf der CD gespeichert sind, vorgesehen ist.

➤ **Simplex Multifunktionslenkrad**

Durch wenige Knöpfe am Lenkrad wird verhindert, dass es zu einem ungewollten betätigen von Funktionen kommt.



Abbildung 4: Audi A4 Multifunktionslenkrad

Nachteile

Dieser Audi A4 wurde trivial gehalten und diesbezüglich hat er auch einige Nachteile:

- Einfache Bedienung führt zu fehlenden Funktionen

Da die Bedienung einfach gehandhabt werden soll, sind nicht viele Funktionen vorhanden, um die Anzahl der Drehregler und Knöpfe zu minimieren und die Benutzerfreundlichkeit zu gewährleisten.

- Navigationssystem nicht umfangreich genug

Wie bereits erwähnt, ist das Navigationssystem für kurze Strecken ausreichend, jedoch erweist es sich für Langstrecken als ungeeignet, da die Visualisierung der Route nur durch Pfeile erfolgt.

- Stromanschluss außerhalb der Sicht der Fahrer/innen

Der einzige Stromanschluss für den/die Fahrer/in ist der Zigarettenanzünder. Dieser Anschluss befindet sich unter der Armlehne und wurde ursprünglich für Zigarettenanzünder konzipiert.

➤ Keine Unterstützung für moderne Medienformate

Da das Fahrzeug nur über einen integrierten CD-Player verfügt, ist es notwendig, auf Drittanbieter-Adapter zurückzugreifen, um moderne Medienformate zu unterstützen, wie beispielsweise Bluetooth-Adapter, die dann die gewünschte Erweiterung zur Verfügung stellen.



Abbildung 5: Audi A4 Medien-Erweiterung

➤ Auflistung von möglichen Sprachbefehlen erst nach mehreren Fehlversuchen möglich

Dieses Merkmal ist ein großer Nachteil, da es zu unnötiger Ablenkung führen kann und die Funktion schwer zugänglich macht.

➤ Wenige Sprachbefehle

Ein Geduldiger Blick auf die Liste der Sprachbefehle zeigt jedoch, dass diese sehr banal sind. So kann beispielsweise der Fahrzeugstatus mühelos durch Drücken eines Knopfes erfragt werden.

➤ Wenig Feedback bei Problemen

Falls die gelbe Motoranzeige im Cockpit leuchtet, steht man oft ratlos da und fragt sich, was das Problem sein könnte. Leider ist es erforderlich, erneut auf Drittanbieter-Lösungen zurückzugreifen, um das Problem zu identifizieren. Im

Gegensatz zu modernen Fahrzeugen, die das Problem direkt anzeigen, bleibt man hierbei im Unklaren.

- Kleines Display führt zu schlechter Lesbarkeit

Da das Cockpit-Display das einzige Anzeigegerät im Fahrzeug ist, werden sämtliche Informationen dort dargestellt. Fahrer/innen mit Sehschwäche könnten Schwierigkeiten haben, diese Informationen zu lesen oder zu entziffern.

Opel Grandland X - Baujahr 2019

- **Motor:** I6 2.0L TDI
- **Leistung:** 130KW / 177PS
- **Getriebe:** Automatik
- **Baujahr:** 2019
- **Infotainment System:** IntelliLink 4.0



Abbildung 6: Opel Grandland X

Das Fahrzeug aus dem Baujahr 2019 ist moderner als der Audi A4 aus dem Jahre 2005, da es über eine Vielzahl digitaler Steuergeräte verfügt. Aufgrund seiner Größe wird es von jungen Menschen und jungen Familien bevorzugt. Die meisten älteren Fahrer/innen neigen jedoch dazu, die Einfachheit zu bevorzugen und vernachlässigen daher solche Modelle.



Abbildung 7: Opel Grandland X Fahrerinformationsdisplay

Vorteile

➤ Breitgefächerte Bedienung

Durch die Breitgefächerte Bedienung werden Funktionen, die bei älterem Auto gefehlt haben, ergänzt und verbessert.



Abbildung 8: Opel Grandland X Touchscreen-Menü

➤ Umfangreiches GPS – Navigationssystem

Es besitzt ein umfangreiches – Navigationssystem, was für Lange und kurze Fahrten optimal geeignet ist.

➤ Unterstützung für moderne Medienformate

Durch die vorhandene Unterstützung von modernen Medienformaten wie z.B. Bluetooth, muss nicht auf Drittanbieter zurückgegriffen werden, um die Unterstützung von modernen Medienformaten zu erhalten.

➤ Funktionsreiches Multifunktionslenkrad

Durch viele Knöpfe am Lenkrad sind viele Funktionen für den/die Fahrer/in direkt erreichbar.

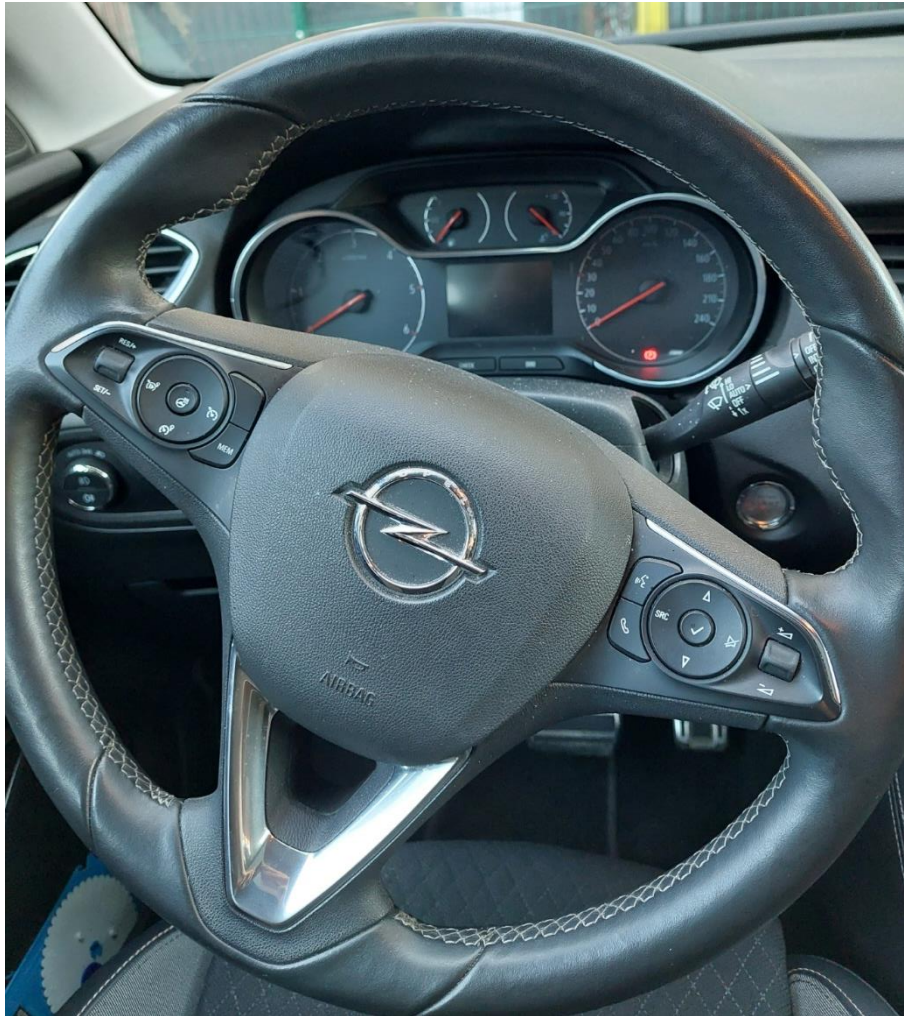


Abbildung 9: Opel Grandland X Multifunktionslenkrad

- Elektrische Parkbremse in der Form eines Knopfes

Diese Elektrische Form einer Parkbremse ist angenehmer für den/die Fahrer/in als eine manuelle Parkbremse, da nicht viel Kraft angewendet werden muss, um die Parkbremse zu betätigen.

- Schlüssel mit Keyless Entry – System

Durch das Keyless Entry – System wird das unnötige Rausholen des Autoschlüssels vermieden und dadurch ist es für den/die Fahrer/in angenehmer, ins Fahrzeug einzusteigen.

Nachteile

- Komplexe Sprachsteuerung

Da die Sprachsteuerung einen hohen Grad an Komplexität besitzt, wird sie zu einer Funktion, die man nicht frequentiert benutzen würde.

- Aufmerksamkeitsbeeinträchtigende Bedienelemente

Durch Aufmerksamkeitsbeeinträchtigende Bedienelemente wie zum Beispiel unnötiges leuchten von Knöpfen, wird die Sicherheit der Fahrer/innen gefährdet und die Option des Ausschaltens dieser ist nicht gewährleistet.

- Keine Unterstützung für ältere Medienformate

Durch die nicht Unterstützung von älteren Medienformaten, ist die Benutzung von beispielsweise CDs nicht möglich.

- Helligkeitseinstellung leicht vertauschbar mit Neigungseinstellung des Abblendlichts

Durch die Ähnlichkeit der Knöpfe von den Funktionenknöpfen Helligkeitseinstellung und Neigungseinstellung des Abblendlichts wird durch die Schlechte Unterscheidung der Knöpfe der/die Fahrer/in unnötig in eine Gefahrensituation reingesetzt.

- Resistiver Touchscreen

Ein Problem bei resistiven Touchscreens ist, dass die Bedienung unsicher ist, ähnlich wie bei älteren Handys. Im Gegensatz dazu werden resistive Touchscreens bei älteren Bankautomaten, Ticketautomaten und Packstationen eingesetzt.

Resistive Touchscreens sind nicht besonders anfällig für Sonnenreflexionen. Stattdessen kann es vorkommen, dass die Sichtbarkeit stark eingeschränkt ist, wenn kein Schatten über den Bildschirm fällt. Ein gutes Beispiel dafür sind Packstationen oder Ticketautomaten.



Abbildung 10: Opel Grandland X Touchscreen

Evaluation der Umfrage zur Tauglichkeit der Bedienelemente im Auto

Die Tauglichkeit der Bedienelemente im Auto spielt eine große Rolle. Sie ist wichtig sowohl für den Komfort, als auch für die Sicherheit während der Fahrt. Um herauszufinden, wie Fahrer/innen diese Wahrnehmen, haben wir eine Umfrage erstellt, die von 69 Personen ausgefüllt wurde.

Als Erstes haben wir die allgemeinen Informationen von den Befragten gesammelt, wie das Geschlecht, Alter, Baujahr des Autos und wie häufig sie mit dem Auto fahren, um demographische Unterschiede wahrnehmen zu können.

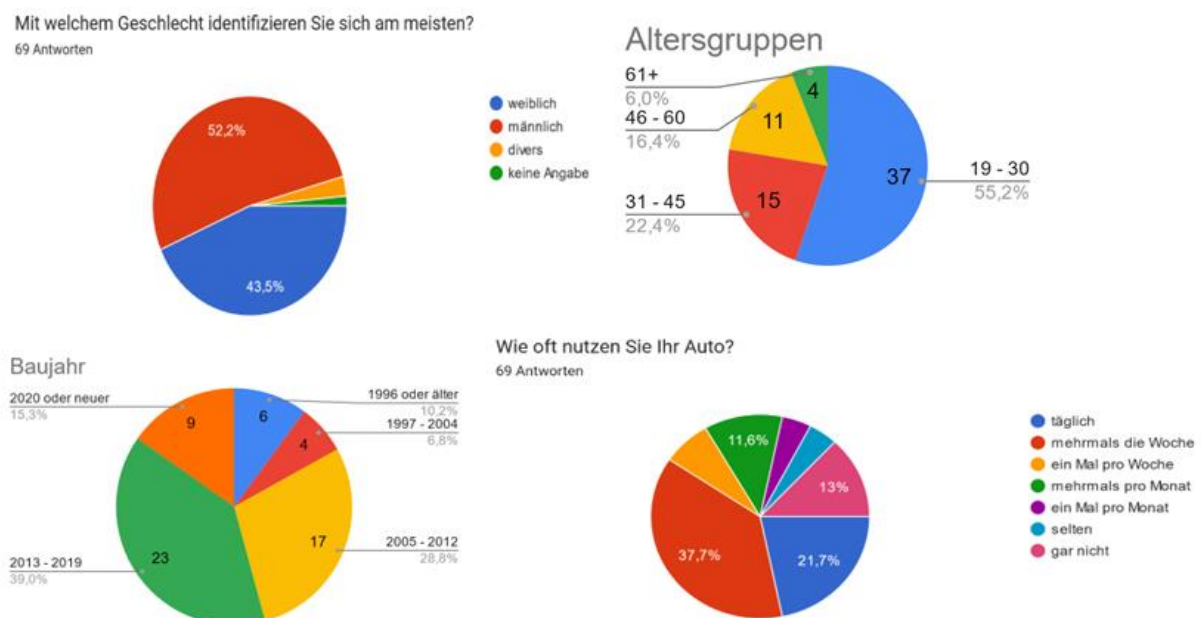


Abbildung 11: Umfrageergebnisse zum Geschlecht und Altersgruppe der Teilnehmer, sowie Baujahr und Nutzung der Autos

Als Nächstes haben wir unsere Teilnehmer/innen über fünf Bedienelemente gefragt, wie sie diese nach den Attributen „Verständlichkeit“, „Übersichtlichkeit“, „ansprechende Gestaltung“, „Umständlichkeit“, „Bediendistanz zum Fahrer“, „Sofortiges Feedback“ und „Anpassbarkeit“ bewerten würden auf einer Skala von 1 bis 5, wobei 1 für „sehr gut“ und 5 für „gar nicht gut“ steht. Als rot sind Teilnehmer/innen markiert, die über 30 Jahre alt sind und als blau diejenigen, die jünger sind.

Beurteilung des Touch - Displays nach Altersgruppe

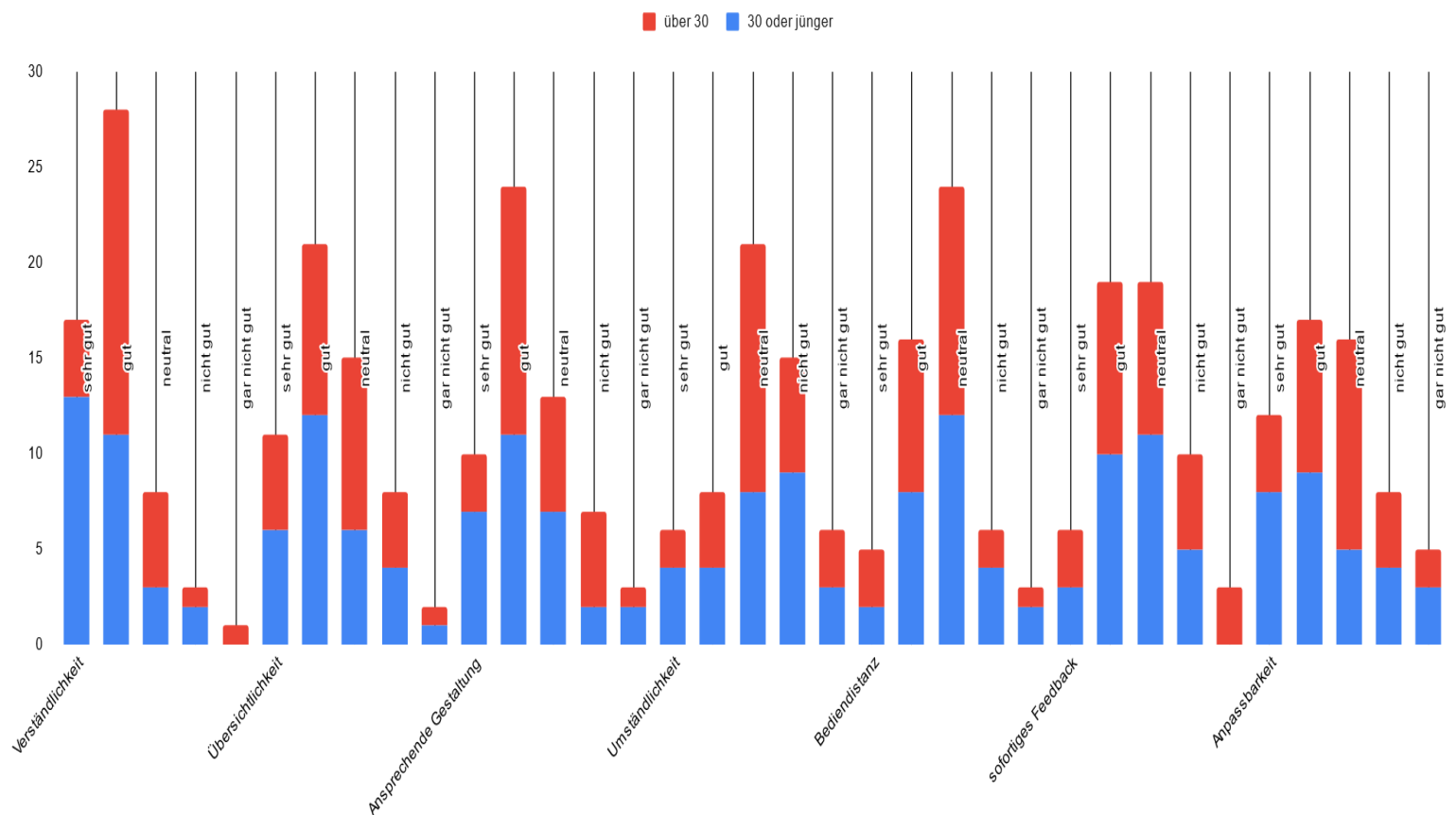


Abbildung 12: Umfrageergebnisse zur Beurteilung des Touch-Displays nach Altersgruppe

Hier sieht man, dass das Touch-Display überwiegend gut, oder neutral abgeschnitten ist. Vor Allem in den Bereichen der Verständlichkeit und der ansprechenden Gestaltung wird das Touch-Display eher positiv eingestuft, sowohl bei den jüngeren als auch bei den älteren Teilnehmern/Teilnehmerinnen.

Beurteilung der Tasten nach Altersgruppe

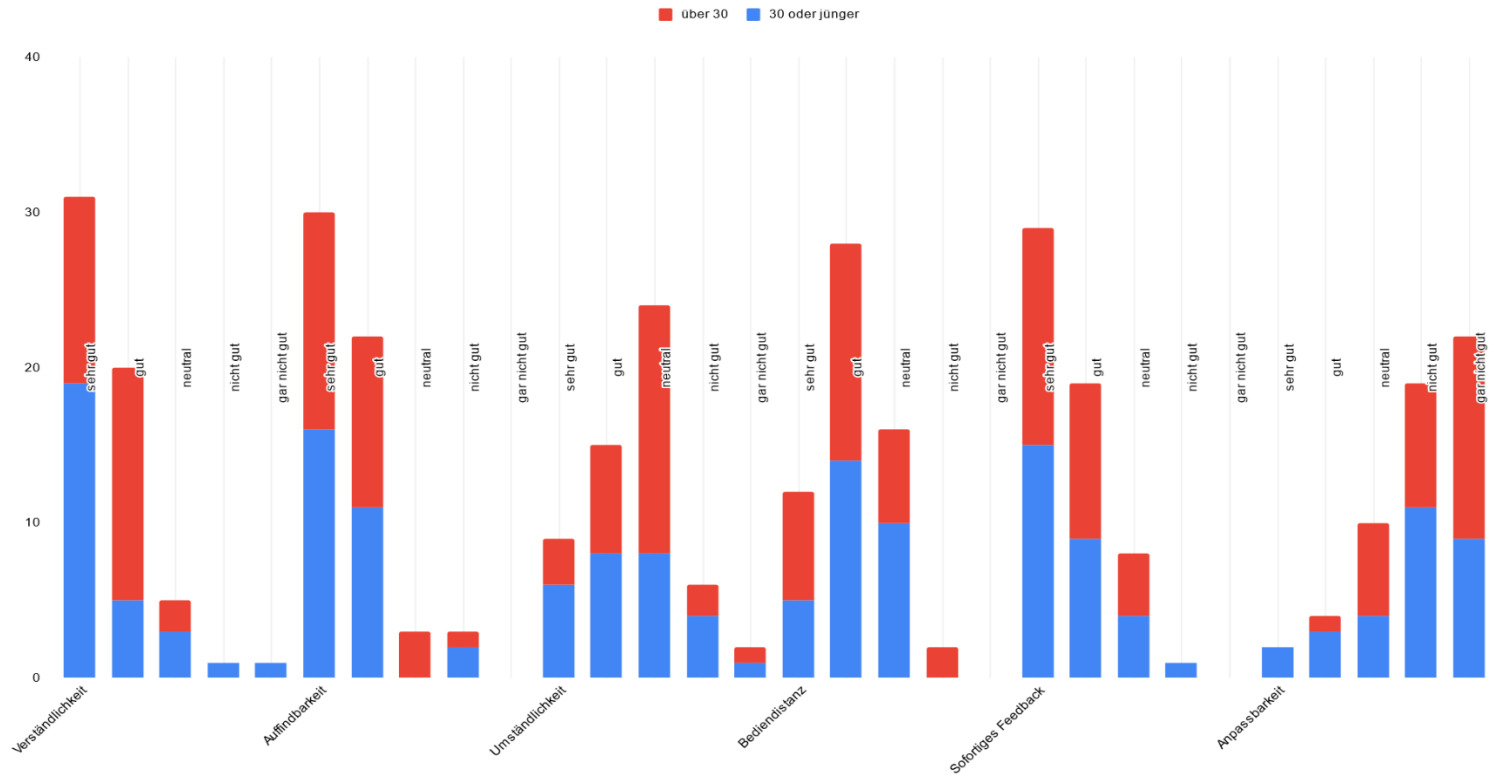


Abbildung 13: Umfrageergebnisse zur Beurteilung der Tasten nach Altersgruppe

Bei den Bewertungen der Tasten ergab es sich, dass sie in meisten Fällen als „sehr gut“, oder „gut“ bewertet wurden. Die größten Stärken seien die Verständlichkeit, Auffindbarkeit und sofortiges Feedback. Ein Problem der Tasten scheint die Anpassbarkeit zu sein, was zu erwarten ist, da sie in der Regel im Auto fest platziert sind und es nicht die Möglichkeit gibt, dessen Position anzupassen.

Beurteilung der Drehregler nach Altersgruppe

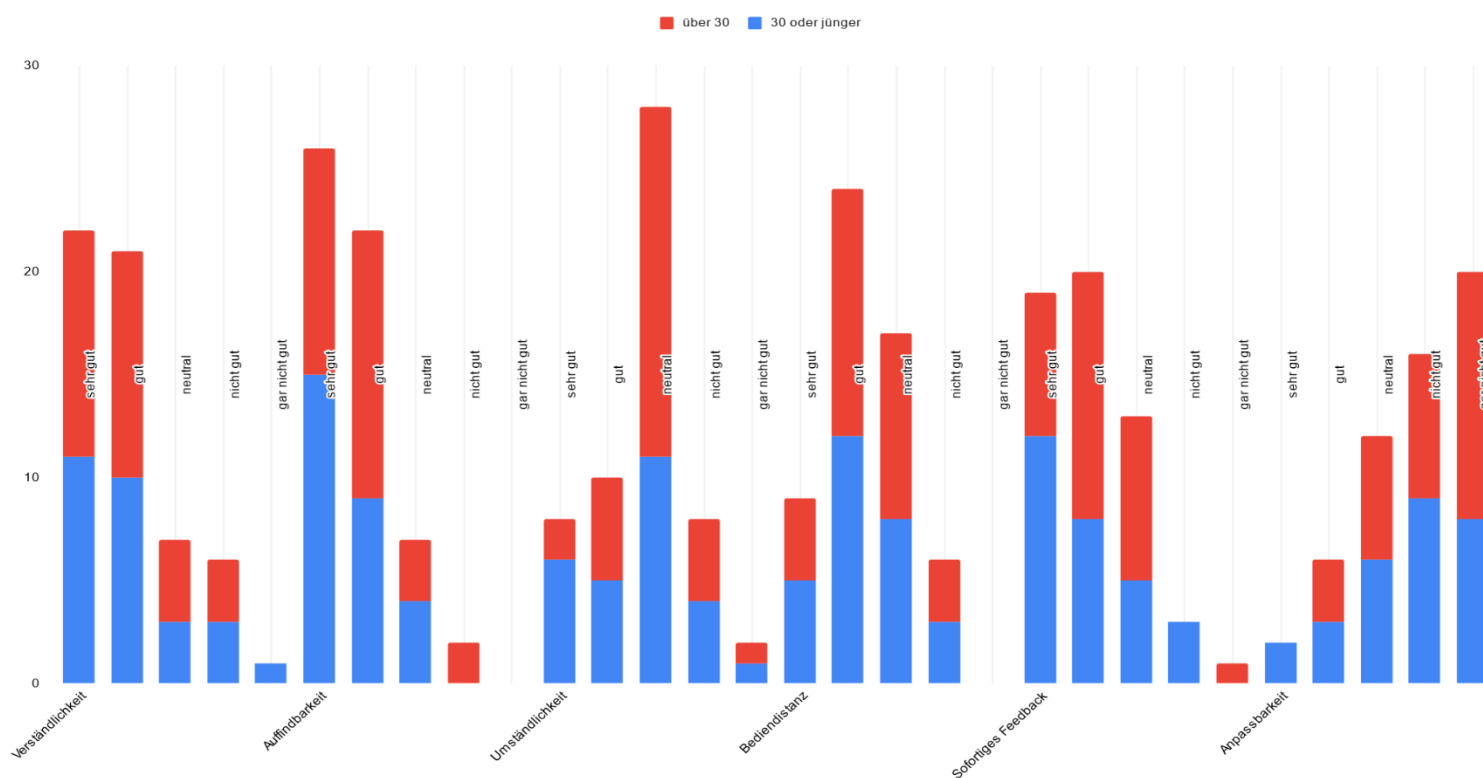


Abbildung 14: Umfrageergebnisse zur Beurteilung der Drehregler nach Altersgruppe

Als Nächstes haben wir unsere Teilnehmer/innen nach deren Meinung zu Drehreglern gefragt. Diese sind ähnlich wie die Tasten abgeschnitten, also positiv bei der Verständlichkeit, Auffindbarkeit, Bediendistanz und Feedback, neutral bei der Umständlichkeit und negativ bei der Anpassbarkeit.

Beurteilung der Sprachsteuerung nach Altersgruppe

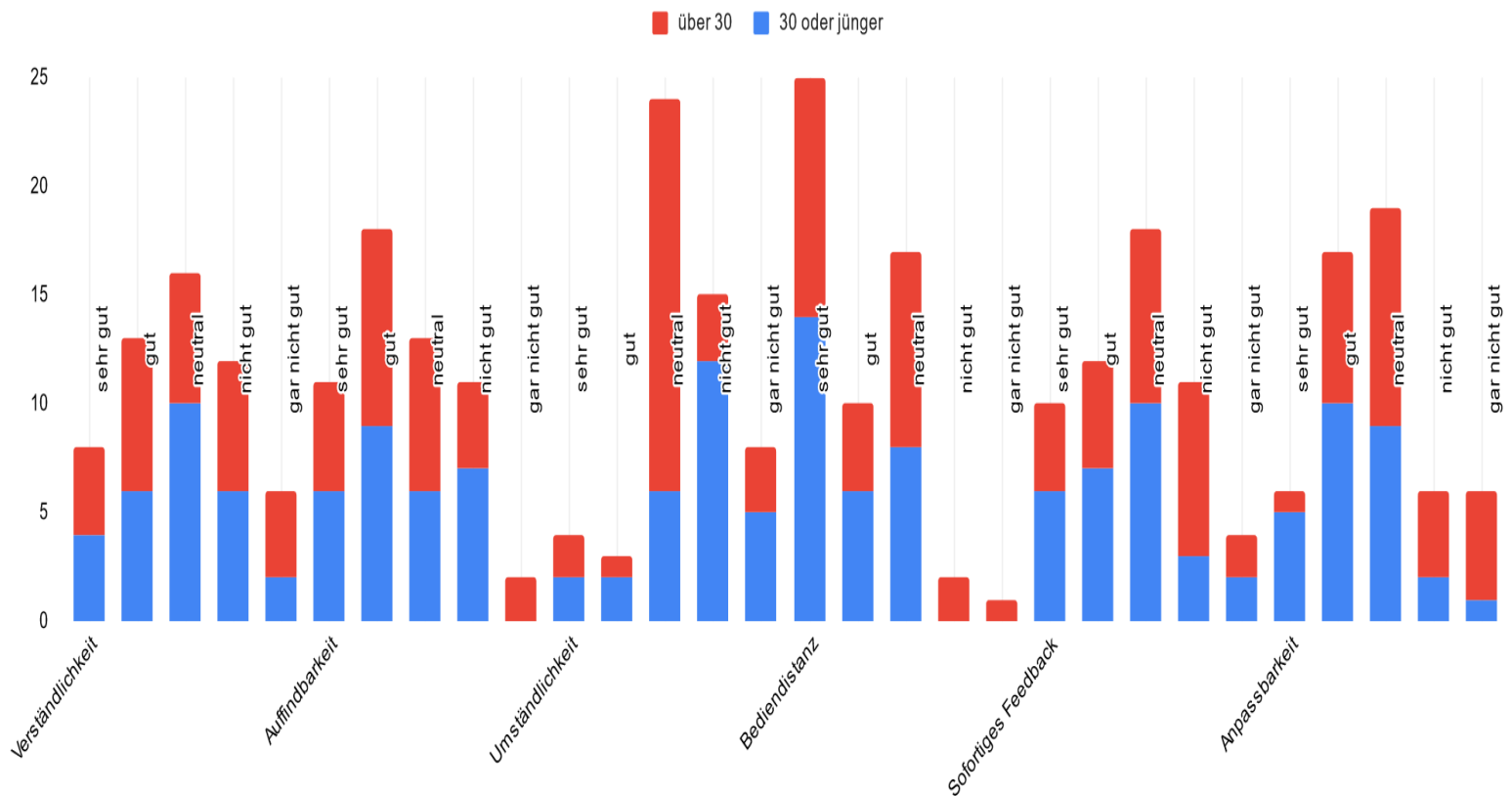


Abbildung 15: Umfrageergebnisse zur Beurteilung der Sprachsteuerung nach Altersgruppe

In der nächsten Frage ging es um die Sprachsteuerung. Diese ist größtenteils neutral oder gut ausgefallen. Ihre Stärken betrugen die Bediendistanz und die Auffindbarkeit. Alle anderen Aspekte wurden von den meisten Teilnehmer/innen als neutral eingestuft. Bei dieser Frage haben mehr ältere Teilnehmer/innen das sofortige Feedback als „nicht gut“ eingestuft.

Beurteilung des Fahrerinformationsdisplays nach Altersgruppe

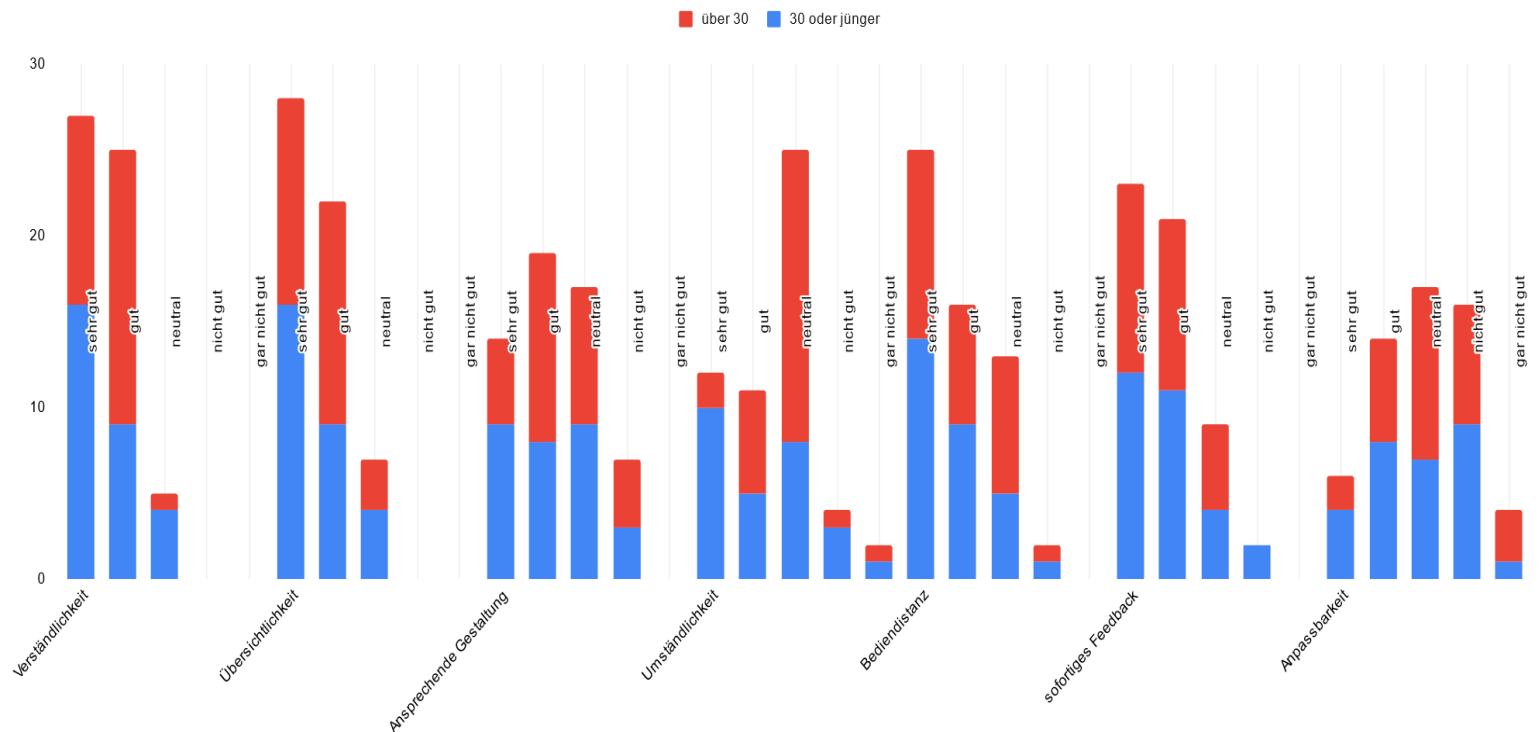


Abbildung 16: Umfrageergebnisse zur Beurteilung des Fahrerinformationsdisplays nach Altersgruppe

Des Weiteren haben wir unsere Teilnehmer/innen nach deren Meinung zum Fahrerinformationsdisplay gefragt. Dieser ist überwiegend als sehr gut abgeschnitten. Vor Allem in der Übersichtlichkeit und der Verständlichkeit. In der Umständlichkeit und Anpassbarkeit ist er bei den älteren Teilnehmer/innen eher neutral abgeschnitten. Die Jüngeren waren mit ihrer Meinung mehr verteilt.

Beurteilung der Ablenkung der Bedienelemente nach Altersgruppe

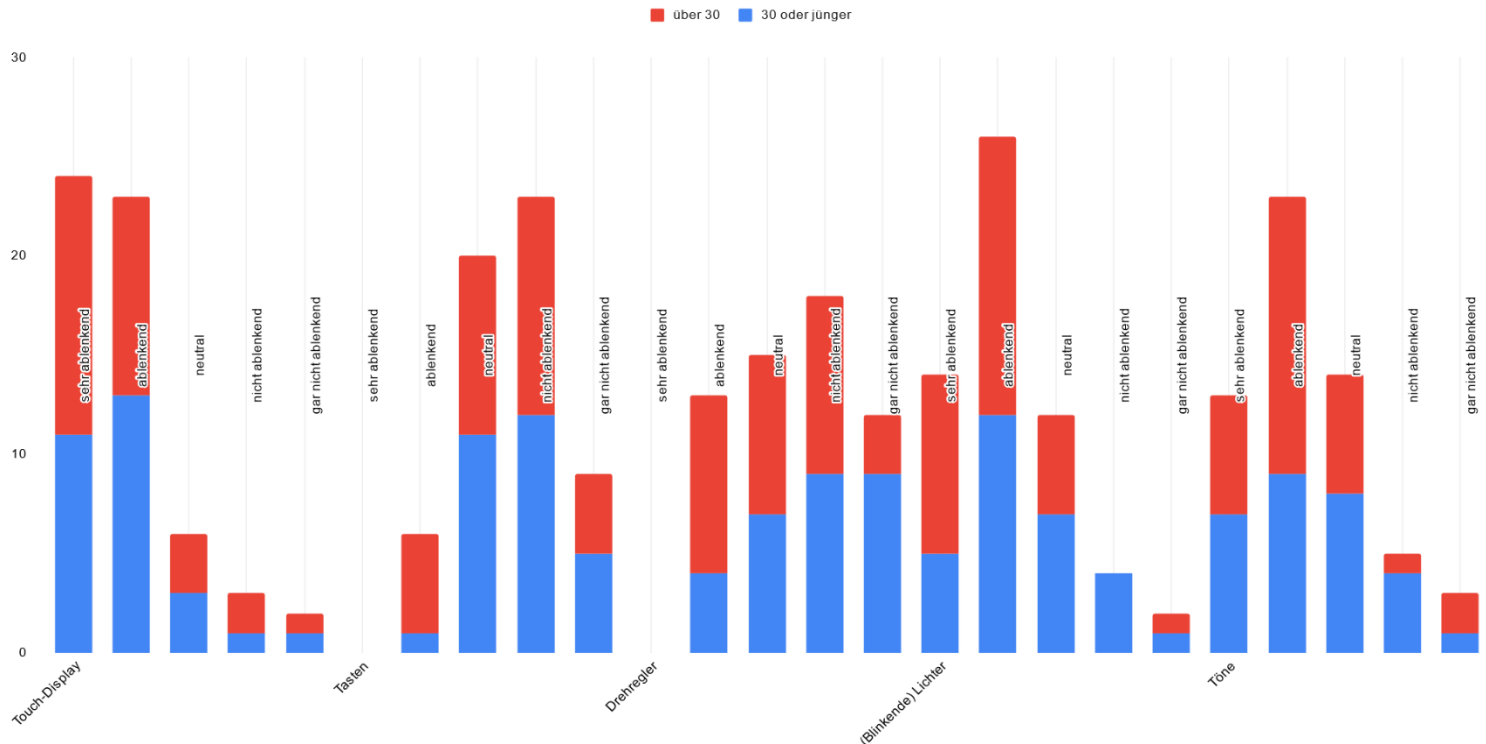


Abbildung 17: Umfrageergebnisse zur Beurteilung der Ablenkung der Bedienelemente nach Altersgruppe

In der Nächsten Frage ging es um die Ablenkung, die fünf Arten von Bedienelementen darstellen können. Unsere Teilnehmer/innen wurden gefragt, wie ablenkend sie diese auf einer Skala von 1 bis 5 finden, wobei 1 für „sehr ablenkend“ und 5 für „gar nicht ablenkend“ steht.

Als Erstes fällt auf, dass die Ablenkung, die das Touch-Display verursacht sehr hoch eingestuft wurde, sowohl von den jüngeren als auch von den älteren Fahrer/innen. Dies stellt ein großes Problem dar, da heutzutage darauf immer häufiger zugegriffen werden muss, um Funktionen des Fahrzeugs zu nutzen.

Als Nächstes wurden im Fahrzeug Lichter als ablenkend eingestuft. Für ein Beispiel von ablenkender Beleuchtung im Auto siehe Abbildung 20.

Des Weiteren wurden Töne im Cockpit als ablenkend eingestuft. Zu diesen gehören vor Allem die Warnungstöne bei jeglichen Störungen. Hier sieht man, dass vor Allem die älteren Fahrer/innen sich von den Tönen gestört fühlen.

Sehr verteilt schnitt der Drehregler ab. Dies fanden wir eher überraschend, da er vorher als gut auffindbar und verständlich eingestuft wurde. Genauso, wie bei der Bediendistanz und dem sofortigen Feedback.

Die geringste Ablenkung verursachen nach unseren Teilnehmer/innen Tasten. Allerdings gab es bei den älteren Teilnehmer/innen manche, die die Tasten eher ablenkend fanden. Das könnte damit zu tun haben, dass sie die Tasten noch suchen müssen.

Beurteilung der Wichtigkeit der Attributen von 1 bis 5 nach Altersgruppe

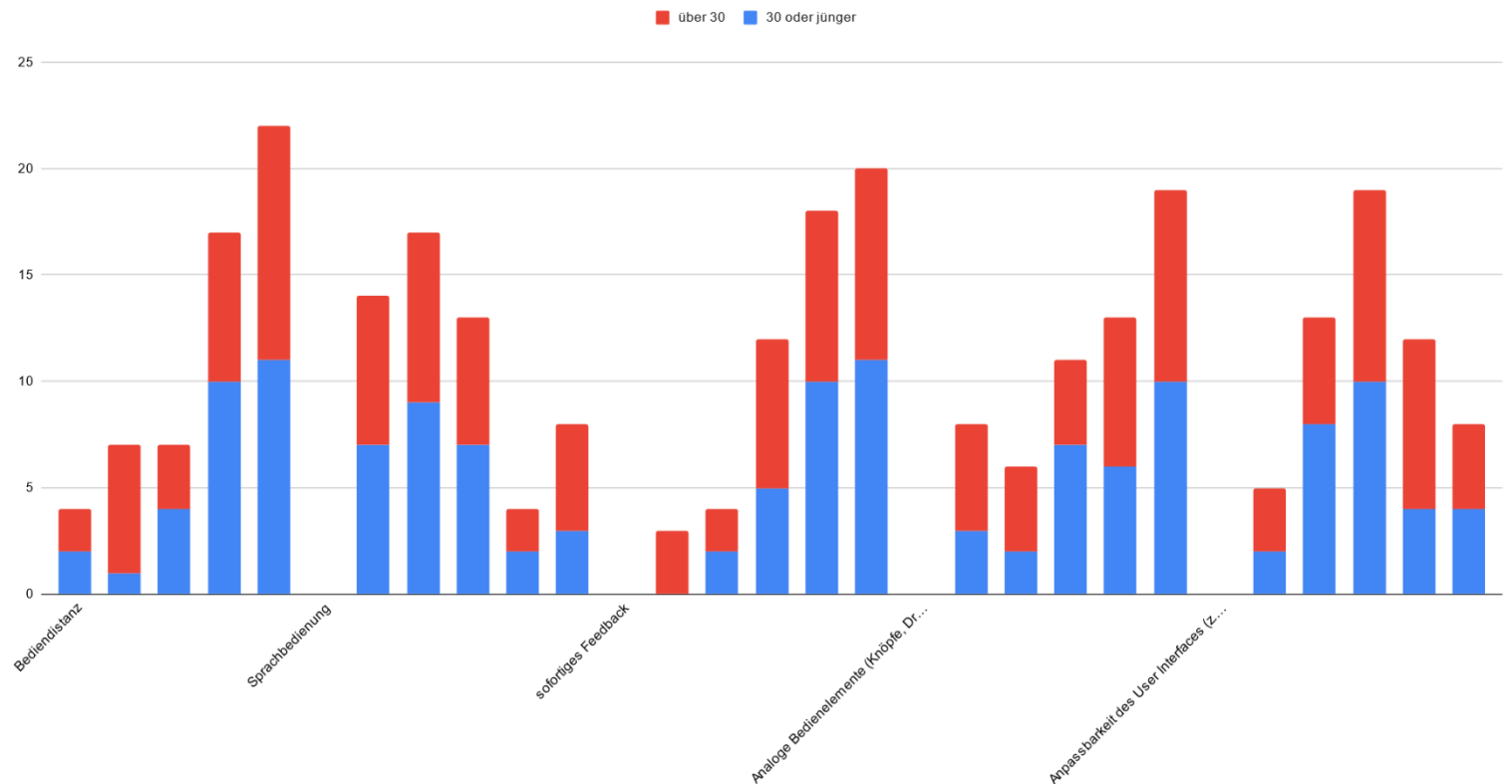


Abbildung 18: Umfrageergebnisse zur Beurteilung der Wichtigkeit der Attribute nach Altersgruppe

In dieser Frage sollten unsere Teilnehmer/innen die Wichtigkeit von Bedienelementen auf einer Skala von 1 bis 5 einstufen. Es hat sich ergeben, dass die Teilnehmer/innen am wichtigsten die Bediendistanz, sofortiges Feedback und analoge Bedienelemente fanden. Am unwichtigsten fanden sie die Sprachbedienung. Dies stimmt für beide Altersgruppen. Allerdings haben die jüngeren Teilnehmer/innen die Anpassbarkeit weniger wichtig gefunden als die Älteren.

Auf welchen Funktionen würden Sie in Ihrem Auto verzichten können?

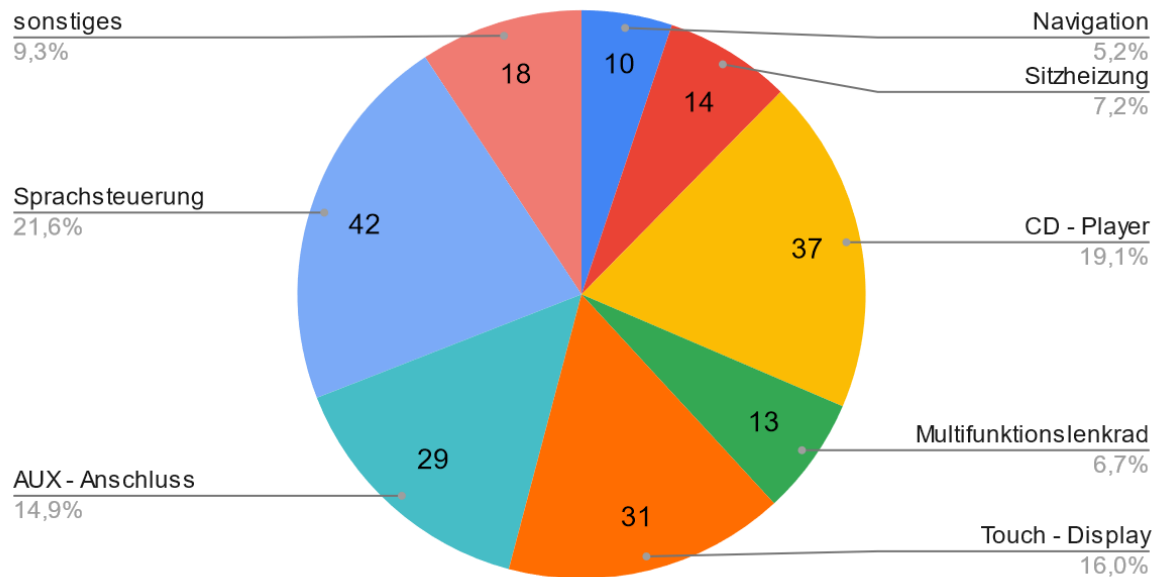


Abbildung 19: Umfrageergebnisse zu Funktionen im Auto, auf die verzichtet werden können

Hier haben wir unsere Teilnehmer/innen gefragt, auf welchen Funktionen sie in deren Auto verzichten könnten. Tatsächlich ist auch hier der Fall, dass die meisten auf der Sprachsteuerung verzichten könnten. Dahinter befinden sich zwei ältere Medienwiedergabemöglichkeiten, nämlich der Aux-Anschluss und der CD – Player. Was aber auch auffällt, ist dass 16 Prozent der Befragten auf dem Touch – Display verzichten könnten. Der niedrigste Einzelwert ist die Navigation mit nur 5,2 Prozent. Als „sonstiges“ werden Antworten eingestuft, die wenig vorgekommen sind, wie zum Beispiel die Klimaanlage (2 Stimmen) und Lenkradheizung (1 Stimme).

Insgesamt zeigt unsere Umfrage, dass es wenige Unterschiede zwischen den Altersgruppen gibt. Außerdem sind uns das Touch-Display und die Sprachsteuerung aufgefallen. Das Touch – Display wurde von beiden Altersgruppen positiv bewertet, wurde aber auch als stark ablenkend eingestuft. Um dies zu verbessern, sollte die Bedienung intuitiver gestaltet werden.

Die Sprachsteuerung wurde als eher unwichtig eingestuft. Dies könnte an der mangelnden Anzahl an Funktionen liegen, oder danach, dass man die Kommandos oft wiederholen muss. Um die Usability zu verbessern, sollten eine genauere Spracherkennung und mehr Funktionen implementiert werden.



Abbildung 20: Innenbeleuchtung Mercedes - Benz EQS

Mockup-Design / Prototyp

Im Folgenden wird ein Mockup-UI-Design präsentiert, welches die Usability im Vordergrund hält. Dieses wurde anhand einer Designanalyse bestehend aus Informationen aus unserer Umfrage, sowie aus Recherchen erstellt.

Designanalyse

Um die Sicherheit zu gewährleisten, wird das Design der Benutzeroberfläche einfach und minimalistisch gehalten, um übersichtlich zu bleiben und Ablenkungen, wie beispielsweise blinkende und grelle Lichter, zu vermeiden. Aus der Umfrage stellte sich heraus, dass die meisten Befragten unter 30 Jahre blinkende Lichter als ablenkend oder sogar sehr ablenkend empfanden.

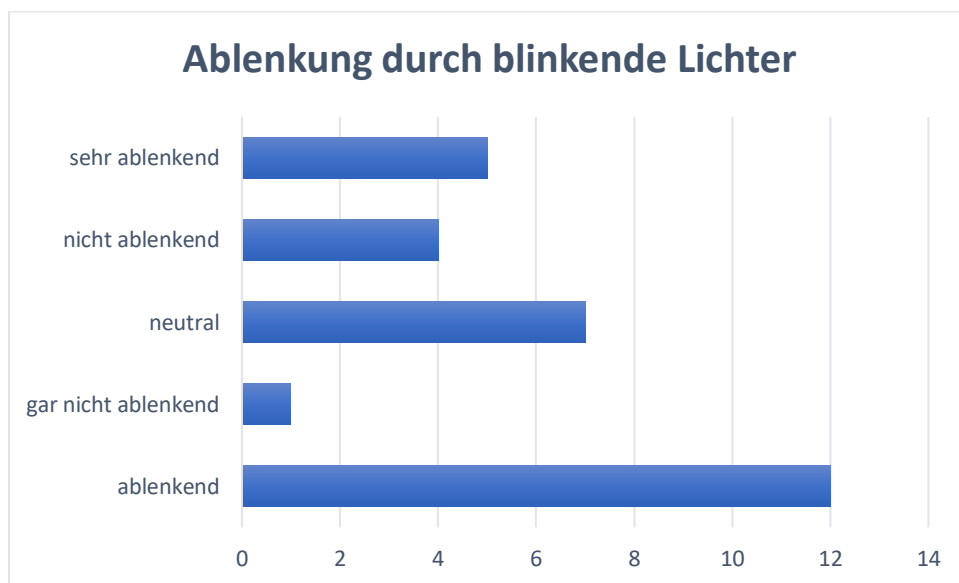


Abbildung 21: Umfrageergebnisse zur Ablenkung durch blinkende Lichter

Bedienelemente und Anzeigen werden stromlinienförmig und leicht verständlich gestaltet. Die Benutzeroberfläche wurde dunkel gehalten, um Blendung und Ablenkung zu verringern und einen hohen Kontrast zu erzielen. Da 75% der Befragten unter 30 Jahre ein sofortiges Feedback der Bedienelemente als wichtig oder sogar sehr wichtig hielten, wird dem/der Fahrer/in ein klares und präzises nützliches Feedback zurückgegeben.

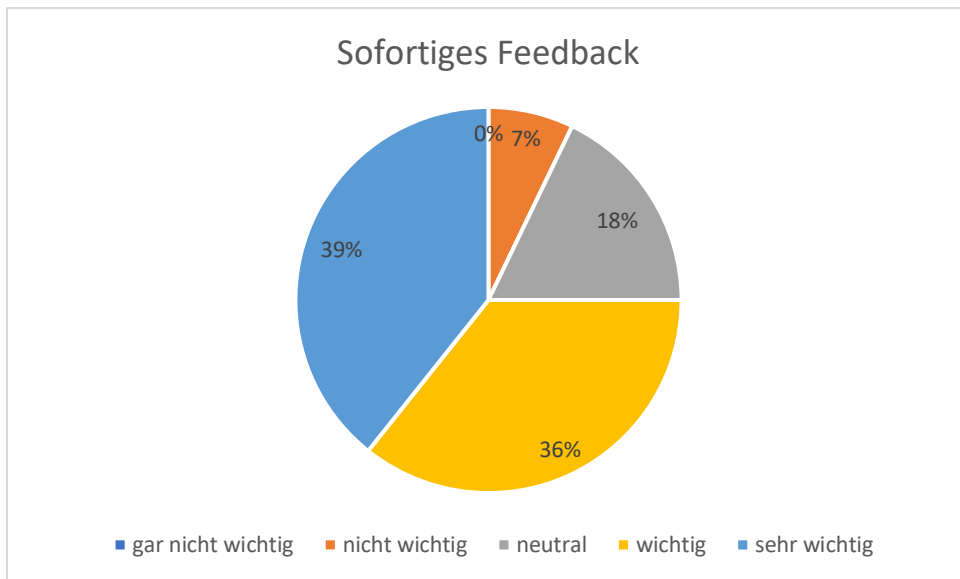


Abbildung 22: Umfrageergebnisse zur Wichtigkeit des sofortigen Feedbacks der Bedienelemente

Aufgrund der Umfrageergebnisse zur Ablenkung durch das Touch-Display, wurde dieses eher klein gehalten und kann optional verwendet werden. Die Größe sorgt auch dafür, dass Grafiken für die drei Hauptfunktionen des Touch-Displays (Verwaltung von Medien, Navigation und Tätigen von Anrufen) verwendet werden und die Texte für Nachrichten kurz und leicht lesbar bleiben, sodass diese während der Fahrt gelesen werden können.

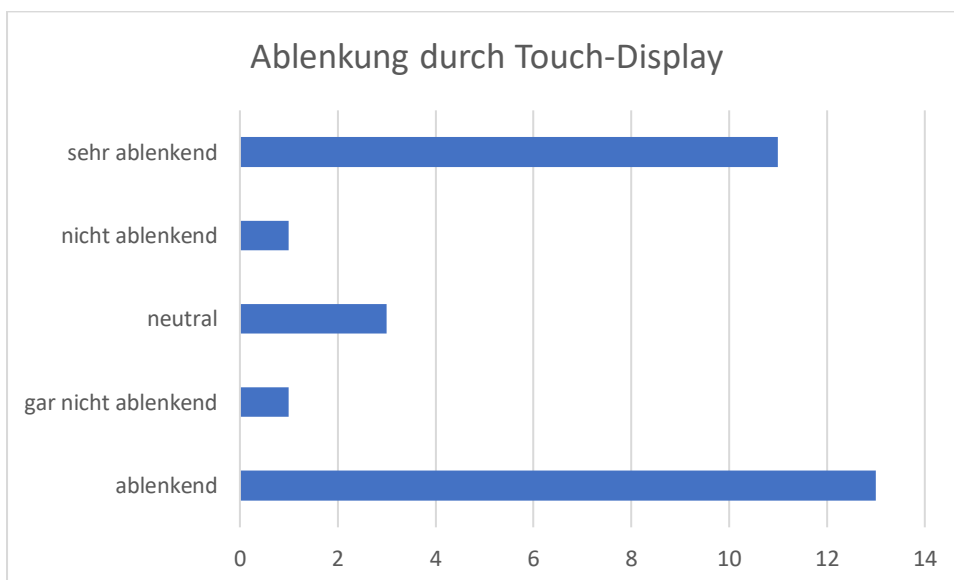


Abbildung 23: Umfrageergebnisse zur Ablenkung durch das Touch-Display

Aus den Recherchen stellte sich die Frage, ob der Einsatz der natürlichen Sprachverarbeitung die Fahrzeugschnittstellen benutzerfreundlicher gestalten würden. Diese Funktion wurde zum einen als positiv gesehen, in der Möglichkeit, verschiedene Systeme über Sprachbefehle steuern zu können und somit Ablenkungen zu verringern und die Nutzung verschiedener Funktionen des Fahrzeugs zu erleichtern.

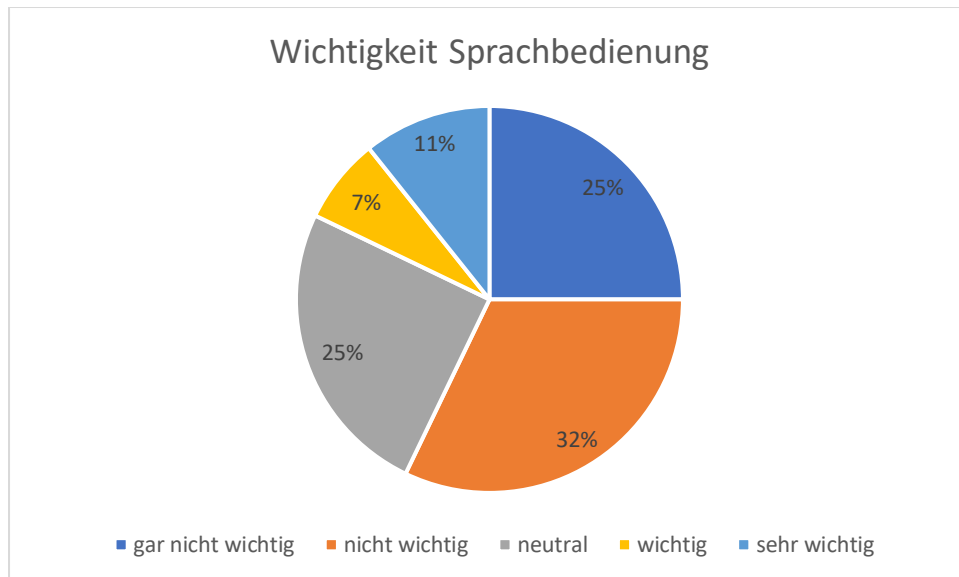


Abbildung 24: Umfrageergebnisse zur Wichtigkeit der Sprachbedienung

Zum anderen wurde es als negativ gesehen, dass die Sprachsteuerung nicht immer perfekt funktioniert und physische Tasten besser funktionieren und somit bevorzugt werden. Zudem werden Sprachschnittstellen als störend angesehen, da Fahrer/innen es in vielen Fällen bevorzugen, leise zu sein.

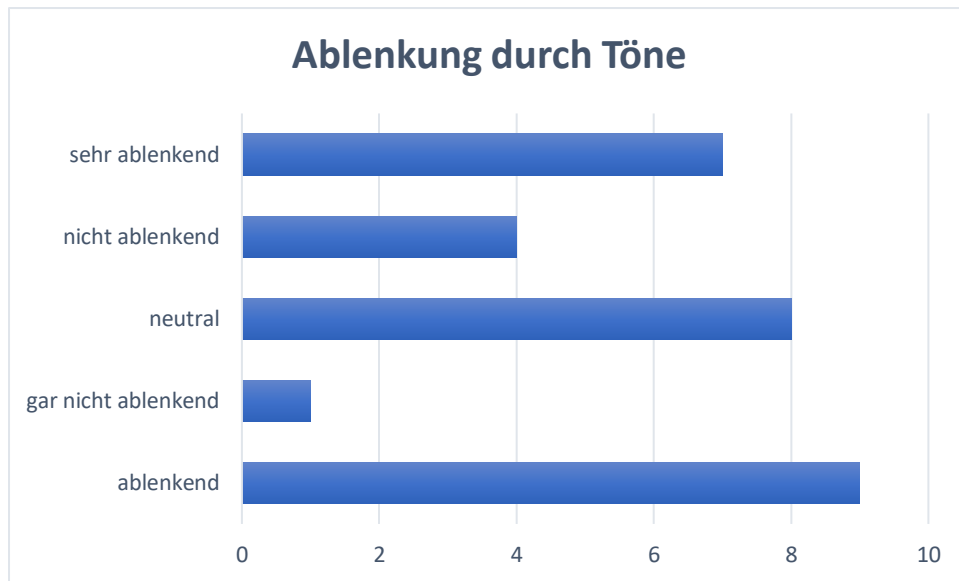


Abbildung 25: Umfrageergebnisse zur Ablenkung durch Töne

Anhand der Umfrageergebnisse zur Wichtigkeit der Sprachbedienung stellte sich heraus, dass 57% der Befragten unter 30 Jahre die Sprachsteuerung als nicht wichtig oder sogar gar nicht wichtig hielten. Aufgrund dessen, kann die Sprachsteuerung optional verwendet werden.

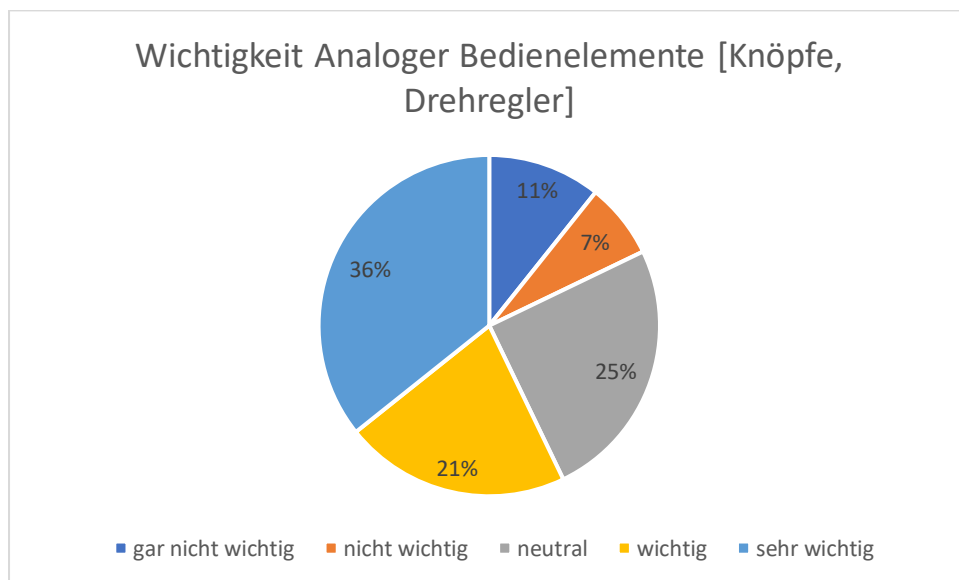


Abbildung 26: Umfrageergebnisse zur Wichtigkeit analoger Bedienelemente [Knöpfe, Drehregler]

Die Wichtigkeit analoger Bedienelemente wie Knöpfe und Drehregler hingegen wurden von 57% der Befragten unter 30 Jahre als wichtig oder sogar sehr wichtig gehalten.

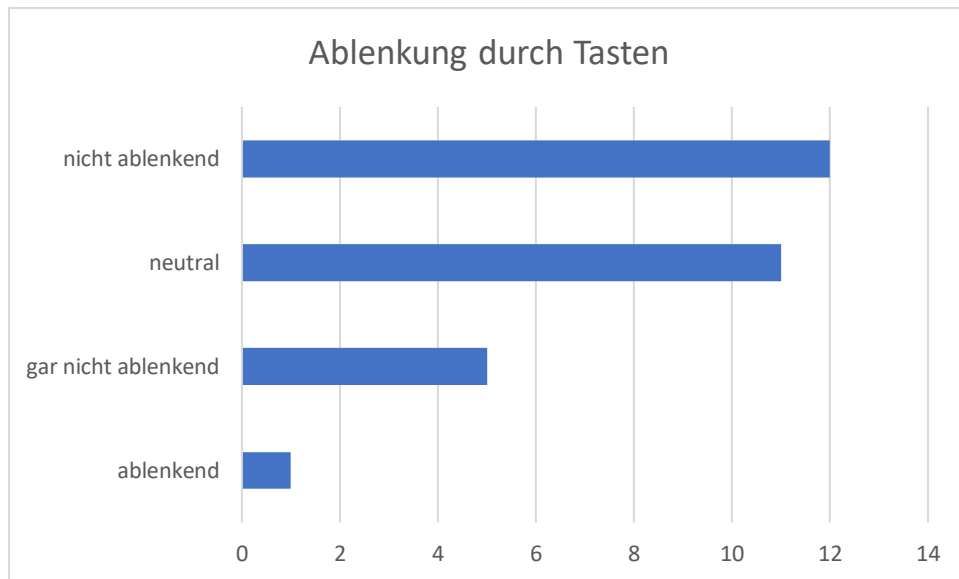


Abbildung 27: Umfrageergebnisse durch Ablenkung durch Tasten

Da die Ablenkung durch Tasten und Drehregler in der Umfrage als gering angesehen wurde, ist es möglich, auf die Bedienung der Sprachsteuerung und des Touch-Displays komplett zu verzichten, ohne bei der ausschließlichen Nutzung der physischen Tasten auf wichtige Funktionen verzichten zu müssen.

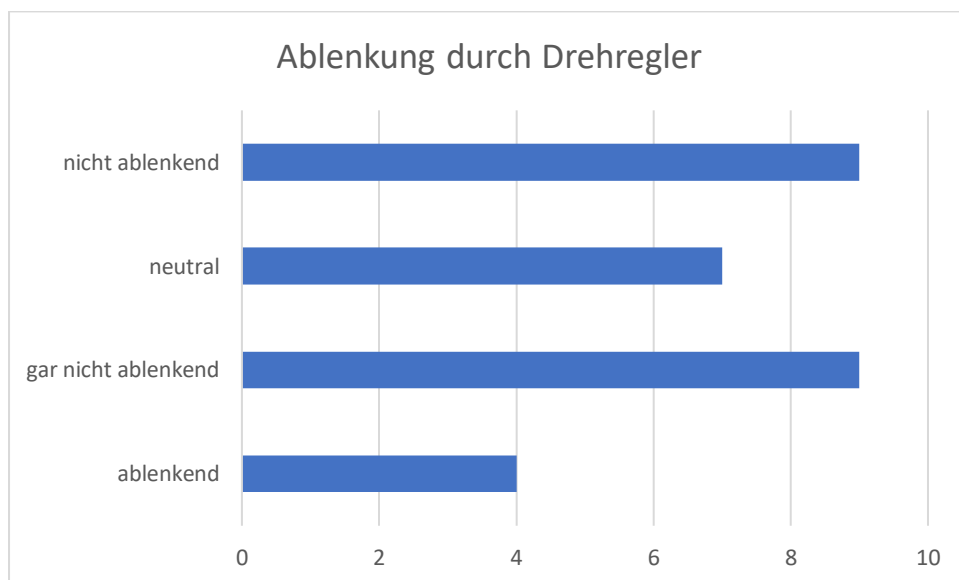


Abbildung 28: Umfrageergebnisse zur Ablenkung durch Drehregler

Alle Tasten sind mit Rändern versehen und in der Farbkombination Weiß-Grau-Schwarz aufzufinden. Aus der Umfrage wurde ersichtlich, dass die Befragten unter 30 Jahre vor allem auf die Funktionen verzichten könnten:

- Sprachsteuerung (25%)
- CD-Player (18%)
- Touch-Display (17%)
- AUX-Anschluss (12%)
- Multifunktionslenkrad (9%)
- Sitzheizung (7%)
- Freisprechanlage (5%)
- Navigation (4%)
- Bluetooth (3%)

Da es sich beim CD-Player um eine veraltete Technologie handelt, wurde auf diese in unserem Design verzichtet. Alle anderen Funktionen sind wahlweise verwendbar.



Abbildung 29: Umfrageergebnisse zu Funktionen auf die verzichtet werden könnten

Design



Abbildung 30: Mockup-UI-Design

Die Zukunft der Interaktionsformen in Autos

In diesem Abschnitt beschäftigen wir uns mit der Zukunft der Interaktionsformen von Autos mit dem Beispiel an VW.



Abbildung 31: Altes Design versus Modernes Design

Durch die touchsensitiven Felder, unbeleuchteten Slider mit wenig intuitiver Doppelbelegung und ein Infotainmentsystem mit fragwürdiger Informationsarchitektur, dadurch hat VW durch wiederholte Kritik von Kunden und Professionellen Auto-Testern hat VW entschieden eine verbesserte Bedienbarkeit zu versichern das wurde berichtet vom Online-Portal "kfz-betrieb".

Ein großer Bestandteil der verbesserten Bedienbarkeit die VW anwarb war es die Renaissance der echten Tasten wieder zu erwecken wie z.B. konventionelle Tasten am Lenkrad, das heißt es wird ein Ende geben von touchsensitiven Bereichen wie z.B. Darüberstreichen von Tasten und das teilweise klicken von den Tasten da diese beim Fahren aus Versehen gedrückt werden was dazu führt, dass der Fahrer verwirrt wird und das zu einem Unfall führen kann.

Ergänzend möchte VW in der Zukunft größere Bildschirme verbauen und die Menüführung der einzelnen Infotainmentsystemen verständlicher und einfach gestalten.

In weiterer Zukunft soll es auch sehr futuristische Fahrzeuge geben, diese schauen wir uns anhand der Autos von Audi an.



Abbildung 32: Futuristisches Auto

Dieses Auto hat folgende Maße: Länge 4,98m, Breite 2,07m und eine Höhe von 1,60m

Das Futuristische Auto was auf Bild 2 zu sehen ist, ist zur Hälfte ein Oberklasse-Coupé und ein sportliches Offroad Fahrzeug, das aufgrund der großen 22-Zoll-Rädern sehr flexibel auf verschiedenen Terrains fahren kann.

Durch einen Knopfdruck kann die transparente Heckscheibe zu einer "Ablage" für Fahrräder werden wie in Bild 2 zu sehen.



Abbildung 33: Prototyp mit minimalistischem Design

In Bild 3 ist ein Prototyp zu sehen, wie das Interior sein könnte, man erkennt kaum Bedienelemente. Das Nötigste ist in der Mitte zu sehen, kleine Ablagen usw. Die Hauptintention ist, das Interior minimalistisch zu halten und mehr Gewichtung auf sauberes Design darzulegen.

Quellenverzeichnis

Igor Greszta

Recherchequellen

Evaluation der Umfrage zur Tauglichkeit der Bedienelemente im Auto

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Ablenkungen im Auto: Wenn die Bedienung zur Gefahr wird:

Quelle: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/ausstattung/ablenkung-durch-bedienelemente/#alle-ergebnisse-im-ueberblick>

Zugegriffen am: 08. Mai 2023 um 20:00 Uhr

Die E-ntertainment-Klasse: Erster Cockpit-Check im neuen Benz

Quelle: <https://www.autobild.de/artikel/mercedes-e-klasse-2023-cockpit-technik-unterhaltung-infotainment-22539879.html>

Zugegriffen am: 10. Mai 2023 um 17:00 Uhr

Bilderquellen

Abbildung 1 – Das „Hyperscreen“ der neuen E-Klasse (2023):

Quelle: <https://www.mercedes-benz.de/>

Zugegriffen am: 02. Mai 2023 um 19:00 Uhr

Abbildung 7 – Opel Grandland X Fahrerinformationsdisplay:

Quelle: Igor Greszta

Fotografiert am: 02. Juni 2023 um 17:00 Uhr

Abbildung 8 – Opel Grandland X Touchscreen-Menü:

Quelle: Igor Greszta

Fotografiert am: 02. Juni 2023 um 17:00 Uhr

Abbildung 9 – Opel Grandland X Multifunktionslenkrad:

Quelle: Igor Greszta

Fotografiert am: 02. Juni 2023 um 17:00 Uhr

Abbildung 10 – Opel Grandland X Touchscreen:

Quelle: Igor Greszta

Fotografiert am: 02. Juni 2023 um 17:00 Uhr

Abbildung 11 – Umfrageergebnisse zum Geschlecht und Altersgruppe der Teilnehmer, sowie Baujahr und Nutzung der Autos:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 14. Mai 2023 um 11:00 Uhr

Abbildung 12 – Umfrageergebnisse zur Beurteilung des Touch-Displays nach Altersgruppe:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 14. Mai 2023 um 11:00 Uhr

Abbildung 13 – Umfrageergebnisse zur Beurteilung der Tasten nach Altersgruppe:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 14. Mai 2023 um 11:00 Uhr

Abbildung 14 – Umfrageergebnisse zur Beurteilung der Drehregler nach Altersgruppe:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 14. Mai 2023 um 11:00 Uhr

Abbildung 15 – Umfrageergebnisse zur Beurteilung der Sprachsteuerung nach Altersgruppe:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 14. Mai 2023 um 11:00 Uhr

Abbildung 16 – Umfrageergebnisse zur Beurteilung des Fahrerinformationsdisplays nach Altersgruppe:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 14. Mai 2023 um 11:00 Uhr

Abbildung 17 – Umfrageergebnisse zur Beurteilung der Ablenkung der Bedienelemente nach Altersgruppe:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 14. Mai 2023 um 11:00 Uhr

Abbildung 18 – Umfrageergebnisse zur Beurteilung der Wichtigkeit der Attribute nach Altersgruppe:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 14. Mai 2023 um 11:00 Uhr

Abbildung 19 – Umfrageergebnisse zu Funktionen im Auto, auf die verzichtet werden können:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 14. Mai 2023 um 11:00 Uhr

Abbildung 20 – Innenbeleuchtung Mercedes - Benz EQS, Quelle mbpassion.de:

Quelle: <https://mbpassion.de/>

Zugegriffen am: 05. Mai 2023 um 17:30 Uhr

Blend Salihu

Recherchequellen

Betrachtung zweier Automobile aus verschiedenen Baujahren

Quelle: Eigene Erfahrungen

VW gesteht vermurkstes Interieur

Quelle: <https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/vw-bedienskzept-tasten-lenkrad-displays/>

Zugegriffen am: 03. Juni 2023 um 14:00 Uhr

Audi activesphere concept: So sieht der neue SUV-Coupé-Pick-up aus und das steckt dahinter

Quelle: <https://www.gq-magazin.de/mobilitaet/artikel/audi-activesphere-concept>

Zugegriffen am: 03. Juni 2023 um 16:00 Uhr

Bilderquellen

Abbildung 2 – Audi A4:

Quelle: <https://www.motorparks.co.uk/technical-data/audi/a4/2.5-tdi-s-line-5dr-%282005-2006%29>

Zugegriffen am: 16. Mai 2023 um 19:30 Uhr

Abbildung 3 – Audi A4 Infotainmentsystem:

Quelle: Blend Salihu

Fotografiert am: 25. Mai 18:30 Uhr

Abbildung 4 – Audi A4 Multifunktionslenkrad:

Quelle: Blend Salihu

Fotografiert am: 25. Mai 18:30 Uhr

Abbildung 5 – Audi A4 Medien-Erweiterung:

Quelle: Blend Salihu

Fotografiert am: 25. Mai 18:30 Uhr

Abbildung 6 – Opel Grandland X:

Quelle: <https://www.pngwing.com/en/free-png-xmvtx>

Zugegriffen am 25. Mai 2023 um 16:30 Uhr

Abbildung 31 – Altes Design versus Modernes Design:

Quelle: <https://imgr1.auto-motor-und-sport.de/VW-Lenkrad-Tasten-Knoepfe-Touch-Collage-169FullWidth-8aad247e-1945708.jpg>

Zugegriffen am: 03. Juni 2023 um 14:42 Uhr

Abbildung 32 – Futuristisches Auto:

Quelle: <https://www.golem.de/2301/171472-364340-364337.jpg>

Zugegriffen am: 03. Juni 2023 um 16:00 Uhr

Abbildung 33 – Prototyp mit minimalistischem Design:

Quelle: [https://media.gq-](https://media.gq-magazin.de/photos/63d108dd0ffb92cb7cae162b/master/w_960,c_limit/Audi%20concept%20active2.jpg)

[magazin.de/photos/63d108dd0ffb92cb7cae162b/master/w_960,c_limit/Audi%20concept%20active2.jpg](https://media.gq-magazin.de/photos/63d108dd0ffb92cb7cae162b/master/w_960,c_limit/Audi%20concept%20active2.jpg)

Zugegriffen am: 03. Juni 2023 um 16:00 Uhr

Alexandra Sowah

Recherchequellen

Gestaltung der Autoschnittstellen – Was ist Automotive UX:

UXPin (2022). Automotive UX UI Basics – Designing Car Interfaces.

Blog: Studio, <https://www.uxpin.com/studio/blog/automotive-ux/>,

Zugegriffen am: 01. Mai 2023 um 14:00 Uhr

Gestaltung der Autoschnittstellen:

Orizon (2023). Driving User Experience: A Quick Guide to Designing Car Interfaces

Quelle: <https://www.orizon.co/blog/driving-user-experience>

Zugegriffen am: 10. Mai 2023 um 17:00 Uhr

Gestaltung der Autoschnittstellen – Weitere Aspekte:

EGO Creative Innovations (2021). Automotive User Interfaces: The Past, The Present, And The Future.

Quelle: <https://www.ego-cms.com/post/automotive-user-interfaces-the-past-the-present-and-the-future>

Zugegriffen am: 22. April 2023 um 12:30 Uhr

Auto-UX-Design-Herausforderungen für Designer/innen:

UXPin (2022). Automotive UX UI Basics – Designing Car Interfaces.

Blog: Studio, Quelle: <https://www.uxpin.com/studio/blog/automotive-ux/>,

Zugegriffen am: 01. Mai 2023 um 14:00 Uhr

Auswirkung der Touch-Button-Schnittstelle auf die Nutzbarkeit von Informationssystemen:

Effect of Touch Button Interface on In-Vehicle Information Systems Usability

Quelle:

<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10447318.2021.1886484>

Zugegriffen am: 20. Mai 2023 18:30

Prüfung von Benutzerschnittstellen für Straßenfahrzeuge im Hinblick auf die kognitive Belastung der Fahrer/innen:

Testing Road Vehicle User Interfaces Concerning the Driver's Cognitive Load

Quelle: <https://www.mdpi.com/2412-3811/8/3/49>

Zugegriffen am: 22. Mai 2023 20:30 Uhr

Bilderquellen

Abbildung 21 – Umfrageergebnisse zur Ablenkung durch blinkende Lichter:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 05. August 2023 um 15:00 Uhr

Abbildung 22 – Umfrageergebnisse zur Wichtigkeit des sofortigen Feedbacks der Bedienelemente:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 05. August 2023 um 15:00 Uhr

Abbildung 23 – Umfrageergebnisse zur Ablenkung durch das Touch-Display:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 05. August 2023 um 15:00 Uhr

Abbildung 24 – Umfrageergebnisse zur Wichtigkeit der Sprachbedienung:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 05. August 2023 um 15:00 Uhr

Abbildung 25 – Umfrageergebnisse zur Ablenkung durch Töne:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 05. August 2023 um 15:00 Uhr

Abbildung 26 – Umfrageergebnisse zur Wichtigkeit analoger Bedienelemente [Knöpfe, Drehregler]:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 05. August 2023 um 15:00 Uhr

Abbildung 27 – Umfrageergebnisse zur Ablenkung der Tasten:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 05. August 2023 um 15:00 Uhr

Abbildung 28 – Umfrageergebnisse zur Ablenkung durch Drehregler:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 05. August 2023 um 15:00 Uhr

Abbildung 29 – Umfrageergebnisse zu Funktionen auf die verzichtet werden könnten:

Quelle: Eigens erstellte Umfrage

Zugegriffen am: 05. August 2023 um 15:00 Uhr

Abbildung 30 – Mockup-UI-Design:

Quelle: Alexandra Sowah

Erstellt am: 08. Juni 2023 um 22:30 Uhr

Anlagen

Aufgabenverteilung

Kapitel	Verfasser/in
Einleitung	Igor Greszta, Blend Salihu, Alexandra Sowah
Die Digitalisierung des Autos	Igor Greszta
Gestaltung der Autoschnittstellen	Alexandra Sowah
Auto-UX-Design-Herausforderungen für Designer/innen	Alexandra Sowah
Prüfung von Benutzerschnittstellen für Straßenfahrzeuge im Hinblick auf die kognitive Belastung der Fahrer/innen	Alexandra Sowah
Auswirkung der Touch-Button-Schnittstelle auf die Nutzbarkeit von Informationssystemen	Alexandra Sowah
Betrachtung zweier Automobile aus verschiedenen Baujahren	Blend Salihu
Evaluation der Umfrage zur Tauglichkeit der Bedienelemente im Auto	Igor Greszta
Mockup-Design/Prototyp	Alexandra Sowah
Die Zukunft der Interaktionsformen in Autos	Blend Salihu

Arbeits- und Zeitplanung

Gruppenmitglieder: Blend Salihu, Igor Greszta, Alexandra Sowah

Themenbeschreibung (ca. 1000 Zeichen):

Das Projekt befasst sich mit den Formen der Interaktion zwischen Menschen und Maschine (Bedienelemente, Oberflächen, Schaltflächen, Tasten, Beleuchtung, Sprachassistent, etc.) in verschiedenen Automodellen. Dabei wird besonders auf deren Entwicklungsstand, Schwächen und Stärken, verbesserbarkeit und verzichtbarkeit eingegangen. Nicht nur die Evolution der Interaktionsformen, sondern auch die Zukunft der Interaktionsformen wird behandelt und die Einführung neuer wird behandelt.

Arbeits- und Zeitplanung

Nr. / Bezeichnung:	1
Konkrete Aufgaben:	Literatur- und Onlinerecherche zu den Interaktionsformen im Auto
Konkrete Ergebnisse:	Eine umfassende Grundlage schaffen
Geschätzter Umfang (in Stunden):	12 Std
Geplante Fertigstellung am:	17.04.2023
Abhängigkeiten mit anderen Arbeitspaketen?	
Wird bearbeitet von:	Blend Salihu, Igor Gresta, Alexandra Sowah
Präsentation im Praktikum am / von:	17.04.2023

Nr. / Bezeichnung:	2
Konkrete Aufgaben:	Entwicklungsstand der Interaktionsformen anhand verschiedenen Autos aus verschiedenen Baujahren überprüfen
Konkrete Ergebnisse:	Stärken und Schwächen der einzelnen Autos aus den diversen Baujahren
Geschätzter Umfang (in Stunden):	8 Std
Geplante Fertigstellung am:	24.04.2023
Abhängigkeiten mit anderen Arbeitspaketen?	
Wird bearbeitet von:	Blend Salihu, Igor Gresta, Alexandra Sowah
Präsentation im Praktikum	24.04.2023

am / von:	
-----------	--

Nr. / Bezeichnung:	3.
Konkrete Aufgaben:	Erstellung einer Onlineumfrage mit den gewonnenen Informationen
Konkrete Ergebnisse:	Fertigstellung einer Onlineumfrage
Geschätzter Umfang (in Stunden):	4 Std
Geplante Fertigstellung am:	Vor der Besprechung Frau Janneck
Abhängigkeiten mit anderen Arbeitspaketen?	Von Arbeitspaket 1 und 2
Wird bearbeitet von:	Blend Salihu, Igor Gresta, Alexandra Sowah
Präsentation im Praktikum am / von:	-----

Nr. / Bezeichnung:	4.
Konkrete Aufgaben:	ggf. Ergänzungen an der Umfrage inkl. Veröffentlichung
Konkrete Ergebnisse:	Veröffentlichung der Umfrage nach Besprechung mit Frau Janneck
Geschätzter Umfang (in Stunden):	3 Std
Geplante Fertigstellung am:	03.05.2023
Abhängigkeiten mit anderen Arbeitspaketen?	Von Arbeitspaket 1 und 2, 3
Wird bearbeitet von:	Blend Salihu, Igor Gresta, Alexandra Sowah
Präsentation im Praktikum am / von:	-----

Nr. / Bezeichnung:	5
Konkrete Aufgaben:	Gliederungserstellung nach hiesiger Recherche
Konkrete Ergebnisse:	Fertige Gliederung für die Schriftliche Ausarbeitung
Geschätzter Umfang (in Stunden):	5 Std
Geplante Fertigstellung am:	Abhängig von Arbeitspaket 4
Abhängigkeiten mit anderen Arbeitspaketen?	von Arbeitspaket 4
Wird bearbeitet von:	Blend Salihu, Igor Gresta, Alexandra Sowah
Präsentation im Praktikum am / von:	-----

Nr. / Bezeichnung:	6
--------------------	---

Konkrete Aufgaben:	Interview Anfragen an Experten verschicken
Konkrete Ergebnisse:	Eine potenzielle Antwort bekommen und ein Interview Termin bekommen
Geschätzter Umfang (in Stunden):	2 Std
Geplante Fertigstellung am:	-----
Abhängigkeiten mit anderen Arbeitspaketen?	-----
Wird bearbeitet von:	Blend Salihu, Igor Greszta, Alexandra Sowah
Präsentation im Praktikum am / von:	-----

Umfrage

1. Mit welchem Geschlecht identifizieren Sie sich am meisten?
2. Wie alt sind Sie?
3. Welches Baujahr hat Ihr Auto?
4. Wie oft nutzen Sie Ihr Auto?
5. Wie würden Sie die Eigenschaften des Bedienelements Touch-Display in den folgenden Kategorien beurteilen [Verständlichkeit, Übersichtlichkeit, Ansprechende Gestaltung, Umständlichkeit, Bediendistanz, Sofortiges Feedback, Anpassbarkeit; sehr gut, gut, neutral, nicht gut, gar nicht gut]
6. Wie würden Sie die Eigenschaften des Bedienelements Tasten in den folgenden Kategorien beurteilen [Verständlichkeit, Auffindbarkeit, Umständlichkeit, Bediendistanz, Sofortiges Feedback, Anpassbarkeit; sehr gut, gut, neutral, nicht gut, gar nicht gut]
7. Wie würden Sie die Eigenschaften des Bedienelements Drehregler in den folgenden Kategorien beurteilen [Verständlichkeit, Auffindbarkeit, Umständlichkeit, Bediendistanz, Sofortiges Feedback, Anpassbarkeit; sehr gut, gut, neutral, nicht gut, gar nicht gut]
8. Wie würden Sie die Eigenschaften des Bedienelements Sprachsteuerung in den folgenden Kategorien beurteilen [Verständlichkeit, Auffindbarkeit, Umständlichkeit, Bediendistanz, Sofortiges Feedback, Anpassbarkeit; sehr gut, gut, neutral, nicht gut, gar nicht gut]
9. Wie würden Sie die Eigenschaften des Bedienelements Fahrerinformations-Display in den folgenden Kategorien beurteilen [Verständlichkeit, Übersichtlichkeit, Ansprechende Gestaltung, Umständlichkeit, Bediendistanz, Sofortiges Feedback, Anpassbarkeit; sehr gut, gut, neutral, nicht gut, gar nicht gut]
10. Wie ablenkend sind die folgenden Attribute für Sie [Touch-Display, Tasten, Drehregler, (Blinkende) Lichter, Töne; sehr ablenkend, ablenkend, neutral, nicht ablenkend, gar nicht ablenkend]?
11. Gibt es weitere ablenkende Bedienelemente oder Attribute, die Ihnen auffallen? Beschreiben Sie, inwiefern Sie sich von den Elementen abgelenkt fühlen.
12. Wie wichtig finden Sie die gegebenen Bedienelemente auf einer Skala von 1 bis 5 [Bediendistanz zum Fahrer, Sprachbedienung, sofortiges Feedback, Analoge Bedienelemente (Knöpfe, Drehregler), Anpassbarkeit des User Interfaces (z.B. Bewegbare Menüelemente)]?
13. Auf welche Funktionen würden Sie in Ihrem Auto verzichten können?
14. Wie sehr ist Ihr Auto auf Ihre Bedürfnisse abgestimmt?
Was würden Sie an der Bedienbarkeit in Ihrem Auto verbessern, oder ändern?