

Forschungsbericht Nr. 62

Marktüberblick über technische Maßnahmen zur Vermeidung von Ablenkung

Bearbeitet durch:

HFC Human Factors Consult GmbH
Hanns-Peter Horn



Bei der UDV betreut von:

Dr. Tina Gehlert

Impressum

Herausgeber

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
Unfallforschung der Versicherer

Wilhelmstraße 43 / 43 G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin
Tel. 030 / 20 20 – 50 00, Fax 030 / 20 20 – 60 00

E-Mail: unfallforschung@gdv.de
Internet: www.udv.de
Facebook: www.facebook.com/unfallforschung
Twitter: [@unfallforschung](https://twitter.com/unfallforschung)
YouTube: www.youtube.com/unfallforschung

Redaktion

Dr. Tina Gehlert

Bildnachweise

UDV und siehe Quellenangaben

Erschienen

8/2019

ISBN-Nr.

978-3-939163-92-3

Inhalt

Kurzfassung	7
Abstract	8
1 Einleitung	9
2 Marktüberblick und Beschreibung technischer Lösungsansätze	11
2.1 Typen von technischen Lösungen	13
2.2 Beschreibung der Funktionalitäten	17
2.2.1 Bestimmungsstücke für die Beschreibung	17
2.2.2 Auslöser/Zeitpunkt der Aktivierung	17
2.2.3 Manipulationssicherung und Konzepte zur Absicherung gegen Abschaltung	19
2.3 Funktionen zur Ablenkungsvermeidung.....	20
2.3.1 Restriktive Funktionen.....	20
2.3.2 Motivational orientierte Funktionen.....	24
2.3.3 Unterstützung Informationsdarbietung.....	27
2.3.4 Unterstützung Eingabemodalität.....	30
3 Bewertung der Lösungskonzepte und Funktionen	34
3.1 Methodik	34
3.1.1 Bewertung der Maßnahmen/Funktionstypen	34
3.1.2 Interviewleitfaden	35
3.2 Bewertungsergebnisse.....	37
3.2.1 Restriktive Funktionen.....	37
3.2.2 Motivationsbezogene Funktionen	40
3.2.3 Unterstützung Informationsdarstellung	41
3.2.4 Unterstützung der Eingabe.....	43
3.3 Weitere Ergebnisse der Interviews	47
3.3.1 Problemfeld Ablenkung durch Kommunikationstechnologie	47
3.3.2 Herausforderungen bei der Ablenkungsreduktion.....	47
3.3.3 Aktivierungsproblem.....	48
4 Diskussion und Empfehlungen	49
4.1 Anforderungen an eine Integration des Smartphones.....	51
4.2 Anforderungen an eine Ablenkungsvermeidungs-App.....	52
4.3 Handlungsbedarf hinsichtlich Sprachsystemen	54
4.4 Kampagnen und Aufklärungsarbeit	55
5 Literatur	56
6 Anhang	59
6.1 Liste der Apps und Funktionen	59
6.2 Liste der Apps und Funktionen (Apps mit Hardwarekomponente)	62
6.3 Rechercheliste Hardware-Lösungen	63

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Sperrbildschirm	21
Abbildung 2: Beispielsituationen für Anruferunterdrückung durch den Workload-Manager.....	23
Abbildung 3: Beispielbildschirme Driving Score Apps (rechts mit sozialem Vergleich)	25
Abbildung 4: Multifunktions-Lenkrad (MFL) und Nahaufnahmen der Bedienelemente	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Häufigkeiten der detaillierter untersuchten technischen Lösungsarten	13
Tabelle 2: Häufigkeiten der Lösungen pro identifizierten Funktionstypen	16
Tabelle 3: Aktivierungsstrategien bei den nicht dauerhaft aktiven Lösungen.....	18
Tabelle 4: Restriktive Funktionen und Untervarianten	20
Tabelle 5: Motivationsbezogene Funktionen und Untervarianten	24
Tabelle 6: Unterstützungsfunktionen „Informationsdarstellung“ und Varianten	27
Tabelle 7: Unterstützungsfunktionen „Eingabe“ und Varianten.....	30
Tabelle 8: Bereiche und Inhalte des Interviewleitfadens.....	36

Kurzfassung

Die Nutzung von Kommunikationstechnologien parallel zum Führen eines Fahrzeugs stellt durch die drohende Ablenkung von sicherheitsrelevanten Umweltreizen eine nicht zu unterschätzende Gefahr dar. Ein starkes Kommunikationsbedürfnis und die Unterschätzung der Gefahren sorgen dennoch dafür, dass Autofahrer immer wieder während der Fahrt einer kommunikativen Nebentätigkeit nachgehen. Im Laufe der Jahre sind eine Reihe von technologischen Gegenmaßnahmen entwickelt und veröffentlicht worden, die die Ablenkung durch das Smartphone und andere Kommunikationstechnologien mindern oder gänzlich vermeiden sollen. Deren Wirkung und Sinnhaftigkeit wurde bislang allerdings bestenfalls punktuell untersucht. Die vorliegende Studie umfasst eine Marktrecherche zu den gegenwärtig erhältlichen technologischen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Ablenkung durch Kommunikationstechnologie. Die Studie systematisiert die in diesen Lösungen verwendeten Ansätze und Funktionsarten. Daraus resultieren vier Funktionstypen: restriktive Funktionen, motivationsbezogene Funktionen und die Ein- oder Ausgabe der Nebenaufgabe unterstützende Funktionen. Diese Funktionsarten wurden durch Experten aus der Verkehrs- und Verkehrssicherheitsforschung bzgl. ihrer Eignung zur Minderung oder Vermeidung von Ablenkung bewertet. Es zeigte sich, dass ein Großteil der verfügbaren Lösungen bereits auf konzeptueller Ebene kaum geeignet ist, die Ablenkung durch Kommunikationstechnologie wirksam zu vermindern. Favorisiert wurde von den Experten eine auditiv-verbale Nutzerschnittstelle auf Basis eines Sprachsteuerungssystems. Allerdings sind die gegenwärtig verfügbaren Sprachsteuerungssysteme noch nicht ausgereift genug, um als uneingeschränkt sicherheitsförderlich gelten zu können. Daher ist eine vollständige Vermeidung der fahrtbegleitenden Nutzung von Kommunikationstechnologien immer noch die beste Option, um Ablenkung vom Verkehrsgeschehen zu vermeiden. Sofern Kommunikationstechnologie im Fahrzeug benutzt wird, ist gegenwärtig die Integration in die fahrzeugeigene Bordinfrastruktur mit einer auditiv-verbale Nutzerschnittstelle (Sprachsteuerung) zu bevorzugen. Die Sprachsteuerung muss soweit verbessert werden, dass sie dem Kommunikationsverhalten eines Beifahrers möglichst nahe kommt und visuelle Prüfblicke des Fahrers nicht erforderlich sind. Besonders ablenkende Funktionen wie z.B. Social Media sollten blockiert werden. Für Fahrzeuge ohne fahrzeugeigene Bordinfrastruktur muss eine Lösung bereitgestellt werden, die ausschließlich auf Basis des Smartphones selbst funktioniert. Im Rahmen der Studie wurden Anforderungen an eine derartige App identifiziert. Bereits am Markt verfügbare Apps erfüllen diese Anforderungen gegenwärtig nicht.

Wünschenswert sind auch Richtlinien für eine ablenkungsarme Gestaltung der Nutzerschnittstellen und Apps nach dem Vorbild der „European Statement of Principles on human machine interaction“ (ESOP). Darüber hinaus ist absehbar, dass das Problem der Ablenkung beim Autofahren durch Kommunikationstechnologien allein durch den Einsatz weiterer Technologie nicht zu lösen sein wird. Ebenso bedarf es einer langfristigen Aufklärungsarbeit über die Folgen von Ablenkung beim Fahren und einer gesellschaftlichen Umbewertung sowohl der Risiken als auch der vermeintlichen Notwendigkeit einer Smartphonennutzung während des Fahrens.

Abstract

The use of communication-related technology while driving can compromise the safety of the driver, due to the risk of being distracted from relevant traffic-related information. Strong communication needs and the underestimation of the associated risks nonetheless result in drivers consistently engaging in communication-related secondary tasks. Over the years, a variety of technological countermeasures was developed and released, which aim at mitigating or entirely preventing driver distraction caused by smartphone usage. Up until now, the effect and meaningfulness of these countermeasures have been researched only occasionally, at best. This study consists of a market analysis regarding currently available technologies for prevention and reduction of driver distraction through communication technologies. Furthermore, the study systemizes the specific approaches and functions that were implemented in the solutions found. Four distinct classes of functions were observed: restrictive functions, motivation-related functions, input-supporting functions, output-related support functions. These functionality classes were evaluated by traffic and road safety experts regarding their capability to reduce or prevent distraction. Results showed that even on a conceptual level, the majority of available solutions can hardly be expected to efficiently reduce distracted driving in the population. Experts preferred a voice-user interface to face the challenges of distracted driving. Contemporary voice-command devices, however, are not yet well-engineered enough to be considered as unreservedly beneficial to road safety. Therefore, a complete avoidance of the use of communication technologies while driving is still the best way to prevent distraction. If communication technologies are used while driving, currently the favorable approach is the integration of the smartphone into the in-vehicle infotainment infrastructure with a auditory-verbal voice-command interface. Voice-command technology needs to be improved in such a way that the resulting communication between system and driver is as close as possible to an exchange with a human passenger, while eliminating the driver's need for visual checking behavior. Using highly distracting functions and services like social media should be blocked entirely during drives. For vehicles without a sufficient in-vehicle infotainment system ready for smartphone-integration, a solution which is solely based and run on the smartphone itself has to be developed and provided. In the course of the study, the requirements of such an app were identified. No app-based solution already available to drivers currently meets these requirements.

A guideline for distraction-decreasing design of user interfaces and apps following the example of the "European Statement of Principles on Human Machine Interaction" (ESOP) is desirable. Furthermore, the problem of distracted driving will conceivably not be solved by yet another technological solution alone. There is a need for long-term efforts to inform about the consequences of distracted driving and a societal re-evaluation of the risk and the alleged necessity to use the smartphone while driving.

1 Einleitung

Seit der Einführung mobiler Kommunikationstechnologie für den persönlichen Gebrauch, spätestens aber seit dem Aufkommen des Smartphones, hat sich das Kommunikationsverhalten und auch das Selbstverständnis bezüglich der eigenen Erreichbarkeit drastisch geändert. Vom Privatbereich bis hin zu beruflicher Erreichbarkeit ist es inzwischen dank der technologischen Möglichkeiten üblich – und zum Teil auch notwendig – einen Großteil des Tages zumindest erreichbar zu sein oder jederzeit selbst und eigeninitiativ technisch vermittelten Kontakt zu anderen Menschen aufzunehmen.

Problematisch ist dieser tiefempfundene Wunsch nach weitgehend ununterbrochener Kommunikationsfähigkeit dann, wenn ihm auch während Autofahrten nachgegangen wird und es dadurch zur Ablenkung des Fahrers von der eigentlichen Fahraufgabe kommt. Nicht umsonst stellt die Auswirkung der Handynutzung während des Autofahrens eines der am intensivsten beforschten Problemfelder der Verkehrssicherheitsforschung dar. So zeigte beispielsweise die europäische Naturalistic Driving Study UDRIVE, dass die Benutzung des Smartphones die häufigste Nebenaufgabe während des Fahrens darstellt (Carsten, Hibberd, Bärghman et al. 2017). In mehreren Metaanalysen und unzähligen Einzelstudien konnten negative Auswirkungen der Nebentätigkeit Smartphone-nutzung und Zusammenhänge von Fahrerablenkung allgemein zu verfügbaren Unfalldaten aufgezeigt werden (z.B. Bergmark et al., 2016; Caird, Johnston, Willness, Asbridge & Steel, 2014; Klauer, Dingus, Neale, Sudweeks & Ramsey, 2006; Llerena, Araonow, Macleod et al., 2015; Glicklich et al., 2016; Vollrath, Huemer, Nowak & Pion, 2014).

Unter dem Begriff Fahrerablenkung (driver distraction) wird hier in Anlehnung an die von Pettitt, Burnett & Stevens (2005) formulierten Definition ein Fahrerzustand verstanden, der auftritt,

- 1) wenn durch ein Ereignis, eine Aktivität, ein Objekt oder eine Person innerhalb oder außerhalb des Fahrzeugs
- 2) der Fahrer dazu gezwungen oder verleitet wird, seine Aufmerksamkeit von der primären Fahraufgabe abzuwenden,
- 3) wodurch dessen auditives, manuelles, biomechanisches oder visuelles Vermögen (bzw. eine Kombination dieser) kompromittiert wird und
- 4) so die Erkennung und Verarbeitung von für die Fahraufgabe relevanten Informationen verzögert wird (oder gänzlich ausbleibt).

Eine derartige Ablenkung von der primären Fahraufgabe kann vielfältige Konsequenzen haben, darunter eine Verlängerung von Reaktions- und Bremszeiten, Fehler beim Spurhalten, ein reduziertes Sichtfeld, ein allgemein gemindertes Situationsbewusstsein (WHO, 2011), sowie im Resultat Unfälle und Beinaheunfälle.

Obwohl den allermeisten Autofahrern sehr wohl klar ist, dass die Nutzung des Smartphones während der Fahrt einen Risikofaktor auch für ihre persönliche Sicherheit darstellt, entscheiden sich dennoch viele Fahrer dazu, zumindest gelegentlich das Smartphone während der Fahrt zu bedienen (UDV, 2016). Die individuellen Gründe hierfür sind vielfältiger Natur, sei es etwa der Wunsch einer effizienten Nutzung der ansonsten vermeintlich vergeudeten Fahrzeit oder auch die Erledigung dringender Geschäftsangelegenheiten (Walsh, White, Watson & Hyde, 2007). Aber auch die Überschätzung der eigenen Fähigkeiten und die Unterschätzung der Anforderungen der Fahraufgabe können einen Einfluss auf die Entscheidung haben, bei laufendem Motor Kommunikationstechnologie zu nutzen oder sogar den gesetzeswidrigen Griff zum Smartphone zu wagen.

Paragraph § 23 der Straßenverkehrs-Ordnung in der Novelle von 2017 weist die Nutzung von Kommunikations-, Informations- und Organisationsgeräten in Fahrzeugen ohne vollständig ausgeschalteten Motor nur dann als gesetzeskonform aus, wenn das Gerät weder aufgenommen noch gehalten werden muss und außerdem entweder nur eine Sprachsteuerung samt Vorlesefunktion genutzt wird oder aber die Nutzung des Gerätes nur mithilfe kurzer, situationsangepasster Blickzuwendungen (bzw. -abwendungen vom Verkehrsgeschehen) erfolgt.

Einen trügerischen Effekt auf die Einschätzung der Risiken dürfte darüber hinaus der Umstand haben, dass Fahrer in der Regel über einen längeren Zeitraum unfallfrei das Smartphone während der Fahrt nutzen. Dass das Risiko durch die kommunikative Nebentätigkeit längst nicht immer zum Tragen kommt, hat verschiedene Gründe. So nutzen Fahrer das Smartphone seltener in komplexen Situationen bzw. in Situationen, die eine erhöhte Aufmerksamkeit erfordern, wie z.B. in Kurven, bei schlechten Sichtbedingungen, hoher Verkehrsdichte oder hohen Geschwindigkeiten (Schleinitz, Petzoldt, Krems, Buchholz & Gehlert, 2018). Darüber hinaus werden oft auch entsprechende Kompensationsmaßnahmen vorgenommen und etwa die Fahrtgeschwindigkeit reduziert oder zusätzliche kognitive Ressourcen für die Überwachung der Verkehrsumwelt auf relevante Änderungen der Situation investiert (Young & Regan, 2007). Auch kann es passieren, dass eine entstandene kritische Situation letztlich nicht zu einem Unfall führt, weil die anderen Verkehrsteilnehmer ablenkungsbedingte Fehler des Fahrers durch vorausschauendes Verhalten fremdkompensieren konnten. Problematisch ist hierbei allerdings nicht nur, dass Fahrer oftmals nur wenig sensitiv gegenüber Einbußen in ihrer Fahrleistung sind, wie unter anderem Cuenen, Jongen, Brijs et al. (2015) und auch Giang, Shanti, Chen, Zhou und Donmez (2015) zeigen konnten. Es ist durchaus denkbar, dass bei wiederholter folgenloser Nutzung des Smartphones die Überzeugung entsteht, dass die Nebentätigkeit für den Betreffenden nicht gefährlich ist, da ja schließlich noch nie etwas passiert sei. Dass ein solcher, von Lee (2014) als Konditionierungsfalle („conditioning trap“) bezeichneter Trugschluss durchaus auftritt, lässt sich auch aus der Studie von Huemer und Vollrath (2012) ableiten: Die dort befragten Fahrer gaben zwar an, fahrfremde Tätigkeiten zwar prinzipiell für gefährlich zu halten. Allerdings vertraten sie zugleich die Ansicht, dass dies für die von ihnen durchgeführten fahrfremden Nebentätigkeiten eher nicht galt.

Unter dem Gesichtspunkt des gestiegenen Wunsches nach ununterbrochener Kommunikationsfähigkeit und der Unterschätzung der Risiken der Nutzung von Kommunikationstechnologie ist es wenig verwunderlich, dass sich sowohl die gesetzlich zulässige freihändige Nutzung von Kommunikationstechnologie als auch die gesetzeswidrige händische Bedienung ungebrochener Beliebtheit erfreuen.

Im Versuch, der Problematik der Fahrerablenkung zu begegnen, sind im vergangenen Jahrzehnt diverse Technologien entwickelt und veröffentlicht worden. Allerdings ist ein Großteil dieser technischen Artefakte und Smartphone-Applikationen für das sichere Fahren in ihrer praktischen Wirksamkeit bislang weitgehend unerforscht. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher, einen Überblick über die zurzeit am Markt befindlichen Lösungsansätze und Produkte zu erhalten und die in der Anwendung befindlichen Lösungskonzepte auf ihre grundlegende Eignung zur Lösung des Problems Fahrerablenkung zu bewerten.

2 Marktüberblick und Beschreibung technischer Lösungsansätze

Im Rahmen der Untersuchung wurde zunächst eine umfassende Recherche zu technologischen Maßnahmen durchgeführt, deren Ziel in einer Vermeidung oder zumindest Abmilderung von Ablenkungseffekten durch Kommunikationstechnologie beim Autofahren besteht. Ebenfalls einbezogen wurden technische Lösungen, die nicht ausschließlich der Vermeidung von kommunikationsbezogenen Ablenkungen dienen (z.B. Head-Up-Display-Lösungen, Smartphone-Integration in die fahrzeugseitige Infotainment-Infrastruktur), die aber auch zu diesem Zweck eingesetzt werden können. Nicht in die Recherche einbezogen wurden Lösungen, die nicht der Ablenkungsprävention bzw. -abschwächung, sondern lediglich der Mitigation der Ablenkungsfolgen dienen. Zu dieser nicht berücksichtigten Klasse gehören Assistenzsysteme wie Spurhaltewarner, Abstandswarner oder aber auch (semi-)automatische Bremsassistenten. Da das Ziel der Marktrecherche darin bestand, eine möglichst vollständige Übersicht über verschiedene Ansätze zur technischen Vermeidung oder zumindest Verminderung von Ablenkung durch kommunikationsbezogene Tätigkeiten beim Autofahren zu ermitteln, wurden auch Lösungen berücksichtigt, die (noch) nicht in Deutschland verfügbar sind, dort allerdings ebenso zum Einsatz kommen könnten.

Die im Zeitraum vom Juli bis September 2018 durchgeführte Recherche gestaltete sich wie folgt: In einem ersten Schritt wurde eine Liste der zu diesem Zeitpunkt am Markt verfügbaren technischen Lösungen sowie von in Entwicklung befindlichen Ansätzen erstellt, die bereits weit genug fortgeschritten sind, um eine Einschätzung ihrer Funktionen zu erlauben. Nach einer Sichtung der einschlägigen Fachliteratur zum Thema Fahrerablenkung wurden dafür zunächst anhand einer Internetrecherche im deutsch- und englischsprachigen Raum die Produktnamen verfügbarer Lösungen gesammelt. Es resultierte eine Liste mit 81 distinkten technischen Lösungen, die anschließend mithilfe von online verfügbaren Herstellerinformationen sowie Testberichten in Text- und Videoform detaillierter betrachten und gemäß den Kriterien:

- Bezug zu kommunikationsbezogenen Nebentätigkeiten,
- nicht allein nur Folgenabschwächung,
- ausreichend weit fortgeschrittener Entwicklungsstand

auf die tatsächliche Eignung für die Recherche hin bewertet wurden. Außerdem wurde abseits von fertigen Ablenkungsvermeidungs-Lösungen nach gesonderten Bedien- und Anzeigekonzepten für kommunikationsbezogene Nebentätigkeiten recherchiert, wie sie etwa in fahrzeuginternen sowie nachrüstbaren HUD-Lösungen und Schnittstellen zur Integration von Smartphones in die Infotainment-Systeme der Fahrzeughersteller zu finden sind.

Es ist an dieser Stelle anzumerken, dass die erstellte Auflistung von Lösungen ausschließlich als Datengrundlage für die nachfolgenden Bearbeitungsschritte, und nicht als erschöpfende Marktanalyse verstanden werden kann. Letztere war insbesondere aufgrund der hohen Fluktuationsrate bezüglich Smartphone-App-Lösungen („Apps“, vgl. Abschnitt 2.1) weder angezeigt noch für die Zwecke der Untersuchung notwendig. Tatsächlich fanden sich in der explorativen Recherche in den application stores der großen Anbieter Google und Apple eine große Zahl an Apps, die zumindest laut ihrer Beschreibung kommunikationsbasierte Ablenkung beim Autofahren bekämpfen sollen. Diese griffen jedoch im Kern großteilig auf denselben Funktionalitätspool zurück (allerdings in verschiedenen Kombinationen und mit verschiedenem Schwerpunkt) und waren zudem oftmals kaum in ihren Details dokumentiert. Aus diesem Grund wurden nach Aufnahme der

ersten 35 Lösungen nur noch Applikationen aufgenommen, die entweder eine große Verbreitung oder aber Funktionalitäten/Funktionalitätskombinationen aufwiesen, die bisher noch bei keiner bereits auf der Rechercheliste befindlichen Lösung auftraten.

Von den 81 gefundenen Lösungen wurden insgesamt 18 im Zuge der Detailrecherche wieder von der Auflistung entfernt, da sie bei genauerer Betrachtung mindestens eine der drei oben genannten Kriterien nicht erfüllten. Weitere sechs Lösungen entfielen, da nicht genug Informationen für eine hinreichende Beschreibung des Systems zur Verfügung standen. In vier dieser sechs Fälle es sich um ältere Systeme, deren Entwicklung und Vertrieb inzwischen eingestellt wurde. Im Pool der detaillierter recherchierten Systeme verblieben folglich 57 verschiedene Lösungen, für die Informationen zu verschiedenen relevanten Bestimmungsstücken wie Betriebsstart, integrierte ablenkungsvermeidende Funktionen, Bedienkonzepte sowie etwaige Manipulationsverhinderungsmechanismen gesammelt wurden (die vollständige Auflistung der gekürzten Rechercheliste inklusive aller integrierten Funktionen je Lösung findet sich aus Gründen der besseren Lesbarkeit in den Anhängen 6.1 bis 6.3).

Diese detaillierte Auflistung der gefundenen Lösungen und ihrer Eigenschaften diente im Anschluss dazu, Funktionstypen für das Problem der kommunikationsbasierten Ablenkung beim Autofahren zu bestimmen, die in den späteren Phasen des Projekts durch Experten hinsichtlich ihrer konzeptuellen Eignung bewertet wurden.

2.1 Typen von technischen Lösungen

Tabelle 1 führt für die im Rahmen der Studie untersuchten Lösungen die Häufigkeiten auf, mit denen ein spezifischer Typ von Lösung vorlag, also z.B. eine reine Smartphone-Applikation oder eine Schnittstelle zur Integration des Smartphones in die Fahrzeugperipherie. Die komplette Auflistung der untersuchten Einzellösungen findet sich in den Anhängen 6.1 bis 6.3.

Zunächst ist festzuhalten, dass ein Großteil der am Markt befindlichen Lösungen inzwischen rein softwarebasierte Applikationen für das Smartphone (Apps) sind. Obwohl die Recherche nicht mit explizitem Fokus auf derartige Apps durchgeführt wurde, entfielen allein 40 der 57 genauer untersuchten Lösungen auf diese Kategorie (vgl. Tabelle 1), wobei die Zahl der am Markt befindlichen Apps sogar noch bedeutend höher liegt (aufgrund identischer Funktionalitätsinformationen oder mangelnder Informationslage wurden nicht alle Apps in die gekürzte Rechercheliste aufgenommen). Dass der Trend zu smartphone-basierten Lösungen geht, ergibt insofern auch Sinn, als dass auf diesem Wege keine zusätzliche Hardware notwendig ist, außer dem ohnehin vorhandenen Smartphone. Auch die Entwicklungskosten selbst sind im Vergleich zu Hardwarelösungen geringer, und durch die etablierten App-Stores der großen Anbieter Google und Apple besteht auch eine einfache Verbreitungsmöglichkeit. Auf Nutzerseite schlägt sich dies ebenfalls nieder, da diese keine separate Hardware anschaffen müssen und verschiedenste, oftmals kostenlose Lösungen zur Verfügung haben, die zudem unkompliziert zu installieren sind.

Ein Vorteil der app-basierten Lösungen ist somit, dass sie eine hohe Verbreitung erlangen können und durch niedrige bis nicht vorhandene Kosten bei der Anschaffung niedrige Hemmschwellen für interessierte Nutzer bieten können. Außerdem können bestehende Lösungen relativ schnell und unkompliziert mit neuen Funktionalitäten ausgestattet werden.

Tabelle 1: Häufigkeiten der detailliert untersuchten technischen Lösungsarten

Art der technischen Lösung	Anzahl
Smartphone-Applikation	40
Smartphone-Applikation mit dazugehöriger Peripherie	8
Schnittstellen zur Integration des Smartphones in fahrzeuginternes Infotainment-System	4
Workload-Management-Systeme	2
HUD-Systeme	3
Gesamt	57

Andererseits führt die vergleichsweise einfache Entwicklung für die etablierten Plattformen offenkundig zu einem Überangebot an entsprechenden Apps. Diese werden zwar durchweg beworben mit dem Versprechen, dass mit Hilfe dieser Apps die Ablenkung beim Autofahren durch das Smartphone effektiv vermindert werden kann. Allerdings unterscheiden sich die verschiedenen Lösungen in der Zahl der implementierten Funktionen sowie ihrem zugrundeliegenden Konzept mitunter stark. Neben den zu erwartenden Schwierigkeiten für potenzielle Nutzer, sinnvollere und weniger effektive Lösungen in der Masse der Angebote zu identifizieren, führt dies offenkundig

auch zu einer gewissen Volatilität im Markt, da beständig neue Lösungen mit zumeist sehr ähnlichen Namen und Produktversprechen (z.B. „DriveMode“, „AT&T DriveMode“ „SafeDrive“, „SaferDrive“, „DriveSafe“, „DriveSmart“ usw.) veröffentlicht werden, während andere Lösungen infolge von Aufkäufen durch Konkurrenten oder der Einstellung von Entwicklung und Vertrieb auch wieder weitgehend spurlos vom Markt verschwinden.

Weitere acht der untersuchten Produkte bestanden in einer Kombination aus Smartphone App und dazugehöriger peripherer Hardware. Diese Hardware kann entweder in Form eines auch als „beacon“ bezeichneten Senders frei im Auto platziert werden oder aber an der ODB-II Schnittstelle des Autos angebracht werden. Damit werden zumeist zwei Ziele verfolgt: Zunächst soll so der Schutz vor Manipulation oder vorzeitigem Ausschalten durch den Nutzer gewährleistet werden. Des Weiteren soll mit Hilfe der peripheren Hardware eine spezifischere und kontextgerechte Aktivierung der App ermöglicht werden, die in allen acht Fällen auf Beschränkung der Handynutzung abzielte. Dadurch wird die Handynutzung nur dann eingeschränkt, wenn der Nutzer tatsächlich im Auto sitzt und nicht etwa mit der Bahn fährt – was bei Aktivierungslösungen unter Nutzung der Smartphonesensorik ein großes praktisches Problem darstellt (vgl. Kap. 2.2.2).

Der Vorteil dieser Lösungen im Vergleich zu reinen Smartphone-Apps besteht also darin, dass ein spontanes Ausschalten der Lösung nicht oder zumindest nicht unbemerkt möglich ist und dass die Handynutzung nicht durch falsche „Nutzer fährt gerade“-Diagnosen eingeschränkt wird. Allerdings ist die Nützlichkeit dieser hardwarebasierten Lösungsansätze für die Verhinderung von Fahrerablenkung durch Kommunikationstechnik dadurch eingeschränkt, dass es sich dabei um kostenpflichtige Services handelt. Außerdem beruht das Sicherheitskonzept in allen Fällen darauf, dass es eine externe Kontrollinstanz gibt (z.B. Eltern von jungen Fahrern oder Firmenwagen-Flottenmanager), die diese Systeme einführen und die auch über Zuwiderhandlungen des Fahrers informiert werden. Dies trifft für einen Großteil der autofahrenden Bevölkerung nicht zu, und wohl nur die wenigsten Nutzer dürften freiwillig auf ein solches kostspieliges System zurückgreifen. Dennoch wurden die acht identifizierten Systeme zumindest hinsichtlich ihrer implementierten Funktionalität in der Rechercheauflistung belassen.

Zwei weitere Arten von technischen Lösungen zur Vermeidung und Abmilderung der Fahrerablenkung ergeben sich aus dem Zusammenspiel aus Smartphone und im Fahrzeug verbauter Hardware: Zunächst sind hier die zunehmend mit größerer Beachtung versehenen Schnittstellen zur Integration des Smartphones in das fahrzeugeigene Infotainment-System zu nennen. Diese Lösungen (wie etwa Googles Android Auto, Apples Carplay, aber auch die MyLink-Schnittstelle von Chevrolet bzw. Intellilink von Opel) verfolgen dabei das Konzept, die Inhalte des Smartphones über die Hardware des Autos auszugeben (z.B. auf dem Farbbildschirm des Navigationsgerätes) und dabei die smartphone-inhärenten Bedienkonzepte (wie Sprachsteuerung oder Bildschirm-Vorlesefunktionen) mit den Ausgabemöglichkeiten und Inputoptionen (z.B. Lenkradknöpfe) des Fahrzeugs zu kombinieren. Strenggenommen zählen allerdings auch die bereits seit Jahren in hochpreisigen Autos verbauten Freisprechanlagen zu dieser Kategorie, da auch hier per Bluetooth das Smartphone mit der Soundanlage des Fahrzeugs sowie eingebauten Mikrofonen gekoppelt wird. Ebenfalls seit Jahren im Gespräch, allerdings lange Zeit vor allem ein Kennzeichen hochpreisiger Premiumwagen, sind sogenannte Head-Up-Displays (HUD). Bei diesen Systemen werden Informationen und Inhalte auf die Windschutzscheibe projiziert, damit der Nutzer zur Aufnahme dieser Informationen nicht den Blick von der Straße abwenden muss. Der klassische Anwendungsfall besteht bis dato in Navigationshinweisen und fahraufgabenbezogenen Informationen, obgleich zunehmend mehr Systeme auch kommunikationsbezogene Informationen darstellen können. Zugleich erhöht sich die Zahl an bezahlbaren und fahrzeugunabhängigen Nachrüst-HUD-Lösungen wie etwa „Navdy“ oder „Hudly“; welche wiederum vor allem Inhalte von einem verbun-

denen Smartphone darstellen und somit als Variante der oben beschriebenen Schnittstellen verstanden werden können.

Neben der Klassifikation der recherchierten Lösungen hinsichtlich ihrer infrastrukturellen Basis bietet sich ebenfalls eine Einteilung in Bezug auf die Funktionalität der Lösungen an, also danach, welche groben Ansätze zur Vermeidung von Ablenkung verfolgt werden. Die im Rahmen der Marktrecherche identifizierten Lösungen lassen sich anhand ihrer Funktionalitäten einer (oder oft auch einer Kombination) der folgenden Kategorien zuordnen: Restriktive Systeme, Systeme mit motivationalem Ansatz zur Ablenkungsvermeidung, Systeme für die Kontrolle durch eine externe Instanz sowie Unterstützungssysteme.

- **Restriktive Systeme:** Bei Lösungen dieses Typs werden während der Fahrt bestimmte Funktionalitäten des Smartphones oder auch die Bedienung des Smartphones insgesamt für den Nutzer blockiert, oder auch potenziell ablenkende Benachrichtigungen auditiver Natur (z.B. über den Erhalt einer SMS) stummgeschaltet. Ziel ist hierbei klar die Reduktion der Interaktionshäufigkeit des Nutzers mit dem Smartphone, und zwar dadurch, dass sowohl Möglichkeiten und/oder Anreize zur Benutzung für die Dauer der Fahrt eingeschränkt oder gänzlich ausgeschaltet werden.
- **Motivationaler Ansatz zur Ablenkungsvermeidung:** In diese Kategorie aufgenommen wurden Lösungen, die eine Verhaltensänderung nicht durch Restriktion erwirken wollen, sondern vor allem durch kurz- und langfristiges Feedback an den Nutzer (und ggf. Kontrollinstanzen), Belohnungssysteme für smartphone-freies Fahren sowie spielerisch-kompetitive Vergleiche („gamification“) mit anderen Nutzern der Anwendung. Zentraler Bestandteil ist hier oft eine interne Errechnung eines „Fahrerpunktwertes“ („driver score“), der als Grundlage für die genannten Mechanismen verwendet wird und in den anteilig oder sogar exklusiv die vom Smartphone gemessene Interaktionszeit während der durchgeführten Autofahrten eingeht.
- **Kontrolle durch externe Instanzen:** Dieses, insbesondere in Amerika, beliebte Konzept der Ablenkungsvermeidung beruht darauf, dass eine vom Nutzer verschiedene übergeordnete Kontrollinstanz (Eltern, Flottenmanager) die Nutzungsmöglichkeiten des Smartphones während der Fahrt beschränken kann oder zumindest über die Nutzung des Gerätes während der Fahrt informiert wird, um Verstöße anschließend entsprechend zu ahnden. Ebenfalls häufig in den Lösungen implementiert ist eine Benachrichtigung im Falle, dass der Nutzer die Lösung umgeht oder eigenmächtig während des Fahrens ausschaltet. Dieser Ansatz beruht auf der Gefahr von Sanktionen durch die Kontrollinstanz und stellt folglich eine Unterform der motivational orientierten Ansätze dar. Alle kommerziellen Vermeidungslösungen weisen entsprechende Funktionalitäten auf, allerdings sind Kontrollfunktionalität auch bei vielen non-kommerziellen Lösungen anzutreffen. Einige Applikationen wie etwa die sogenannte „Safe Driver for iPhone“ App bietet sogar ausschließlich derartige Kontrollfunktionen.
- **Unterstützung der Kommunikationstätigkeiten zur Verminderung des Ablenkungsmaßes:** In diese Kategorie fallen Lösungen mit Funktionalitäten, die wiederum nicht auf eine Restriktion der kommunikativen Nebentätigkeiten abzielen, sondern die Erledigung dieser Kommunikationstätigkeiten erleichtern und somit das Ausmaß der Ablenkung vom Fahrgeschehen reduzieren wollen. Hierzu zählen neben Modifikationen der Informationsdarstellung und Menünavigation (z.B. GUI-Overlays, Bildschirmvorlesefunktionen) und der Eingabemodalitäten (z.B. Sprachsteuerung, Sprache-zu-Text Diktierfunktionen, Gestensteuerung) auch die bereits erwähnte HUD-Systeme und Schnittstellen für die Smartphone-Integration.

Die Häufigkeiten, mit denen mindestens eine Funktionalität der jeweiligen Kategorien in konkreten Lösungen auftraten, sind in Tabelle 2 festgehalten.

Tabelle 2: Häufigkeit der Lösungen pro identifiziertem Funktionstyp

Lösungen mit...	Häufigkeit
Restriktionsfunktionen	29
motivationalen Funktionen	10
Überwachung durch Kontrollinstanzen	15
Unterstützungsfunktionen	26

Hierbei muss beachtet werden, dass diese Aufstellungen keinen direkten Vergleich der Häufigkeiten der Funktionalitätskategorien zulässt. Eine spezifische Lösung wurde bei Vorhandensein einer entsprechenden Funktionalität einer Kategorie nur einmal gezählt, unabhängig davon, wie viele Funktionalitäten dieser Kategorie genau in der Lösung implementiert waren. Außerdem wurden nur diejenigen Funktionalitäten für jede Lösung dokumentiert, die anhand der verfügbaren Informationen zweifelsfrei identifiziert werden konnten.

2.2 Beschreibung der Funktionalitäten

Obwohl wie erwähnt eine Vielzahl insbesondere an app-basierten Lösungen für die Ablenkungsvermeidung existieren, ließen sich deren konkrete Funktionalitäten stark zusammenfassen, da ein Großteil der konkreten Lösungen sich aus demselben überschaubaren Fundus an Funktionen speisen. Lediglich der Funktionsumfang sowie die im jeweiligen Produkt verwendeten Kombinationen dieser grundlegenden Funktionen unterscheiden sich zum Teil drastisch. Für das Projekt wurde daher eine Sammlung der verwendeten Funktionalitäten erstellt, die anhand zentraler Eigenschaften beschrieben werden. Diese Funktionalitäten wurden im Anschluss hinsichtlich ihres potenziellen Effekts auf die Ablenkung von der Fahraufgabe bewertet. Hierbei war nicht das Ziel, spezifische Produkte von spezifischen Herstellern zu bewerten, sondern die konzeptuelle Eignung der verschiedenen Ansätze zu prüfen.

2.2.1 Bestimmungsstücke für die Beschreibung

Zunächst wurde eine Systematik zur Dokumentation der untersuchten Lösungen festgelegt, mit denen die einzelnen Produkte und Applikationen beschrieben werden können. Jede recherchierte Lösung auf der gekürzten Liste wurde anhand der verfügbaren Informationen hinsichtlich folgender Punkte beschrieben:

- Typ der technischen Lösung (App, hardwaregestützt etc.) (siehe Abschnitt 2.1)
- Auslöser/Zeitpunkt der Aktivierung (siehe Abschnitt 2.2.2)
- Gibt es Mechanismen, die ein Ausschalten/eine Manipulation der Maßnahme verhindert oder dokumentiert? (siehe Abschnitt 2.2.3)
- Welche restriktiven Funktionen wurden implementiert? (siehe Abschnitt 2.3.1)
- Welche motivational orientierten Funktionen wurden implementiert? (siehe Abschnitt 2.3.2)
- Welche Unterstützungsfunktionen (Eingabe-/Ausgabe, Graphische Darstellung etc.) wurden implementiert? (siehe Abschnitt 2.3.3 sowie Abschnitt 2.3.4)
- Kostenpunkt.

2.2.2 Auslöser/Zeitpunkt der Aktivierung

Bereits die Frage, wann eine technische Lösung zur Vermeidung oder Verminderung von Ablenkung die Arbeit aufnimmt, kann ein entscheidender Faktor hinsichtlich der Frage sein, wie effektiv das jeweilige Produkt tatsächlich wirken kann. Insbesondere rein softwarebasierte Lösungen werfen die Frage auf, anhand welcher Indikatoren/Sensorik die App überhaupt die Diagnose stellt, ob der Besitzer gerade Auto fährt und die App daher ihre Funktionen aktivieren sollte.

Drei verschiedene Ansätze zur Lösung dieses Problems wurden identifiziert (vgl. Tabelle 3):

1. Die manuelle, durch den Nutzer selbst veranlasste Aktivierung des Systems. Diese kommt vor allem bei softwarebasierten Unterstützungssystemen (z.B. Bildschirm-Vorlesefunktion) und auch einigen wenigen restriktiven Systemen zum Einsatz.
2. Automatisch startende Applikationen, die durch eine Bluetooth-Verbindung zum Auto oder zu dazugehöriger Peripherie-Sender („beacons“) konkrete Informationen darüber erhalten, ob das Fahrzeug tatsächlich fährt oder sich der Nutzer des Smartphones zumindest im Auto befindet.

3. Automatisch startende Applikationen, die anhand der im Smartphone selbst verbauten Sensorik (vor allem Beschleunigungsmesser und GPS) schätzen, ob der Besitzer gerade im Auto fährt oder nicht. Sobald die Sensorik des Handys feststellt, dass sich das Gerät schneller als ein zuvor festgelegter Grenzwert bewegt (z.B. zehn Kilometer pro Stunde), aktiviert sich die bis dato nur passiv im Hintergrund laufende App und setzt die in ihr implementierten Funktionen in Kraft. Erst wenn die smartphone-interne Sensorik über einen längeren Zeitraum registriert, dass die Grenzgeschwindigkeit unterschritten wird, versetzt sich die Applikation wieder in ihren passiven Beobachterstatus.

Tabelle 3: Aktivierungsstrategien bei den nicht dauerhaft aktiven Lösungen

Aktivierungsstrategien	Häufigkeit (bei 46 zu startenden Lösungen)
Manuell	7
Automatisch (GPS/Beschleunigungsmesser)	27
Automatisch (Fahrzeugsensorik/peripherer Sender im Fahrzeug)	14

Die dritte Aktivierungsstrategie ist die mit Abstand häufigste (27 von 40 untersuchten App-basierten Lösungen, vgl. Tabelle 3). Sie hat den Vorteil, dass der Nutzer unterstützt bzw. in der Nutzung eingeschränkt wird, ohne dafür vor jeder Fahrt manuell die entsprechende Applikation starten zu müssen. Es gilt zu bedenken, dass sämtliche Smartphones über eine zumeist einfach anwählbare „Do-Not-Disturb“ beziehungsweise Flugmodus-Option verfügen oder auch schlicht ausgeschaltet werden könnten, wodurch die Gefahr von Ablenkung durch das Telefon auch ohne gesonderte technische Lösungen allein durch den Nutzer abwendbar wären. Die Forschung und auch die empirische Praxis zu Ablenkung am Steuer durch das Smartphone zeigen allerdings bereits, dass die Selbstregulation der Fahrer, wie sie für den manuellen Start insbesondere von restriktiven Maßnahmen notwendig wäre, kein ausreichendes Mittel ist. Daher stellt ein automatischer Start die sinnvollere Variante dar, um auch bei prinzipiell einsichtigen Fahrern sowohl Bequemlichkeitseffekten (mangelnde Motivation, die App jedes Mal händisch zu starten) als auch Vergesslichkeit vorzubeugen.

Allerdings haben zumindest die auf smartphone-interne Sensorik angewiesenen Applikationen auch zwei konkrete Nachteile: Zunächst bedeutet die Tatsache, dass diese Applikationen stets im Hintergrund des Smartphones laufen und regelmäßig auf die Sensorik zugreifen müssen, dass ihr Einsatz zusätzlich Batterieleistung aufbraucht, was potenziell die Akzeptanz bei freiwilligen Nutzern mindern dürfte. Außerdem stellt die Diagnose über den Zustand des Smartphone-Besitzers als „autofahrend“ oder „nicht autofahrend“, wie bereits erwähnt, nur eine Schätzung dar. Ein häufig anzutreffendes Problem besteht darin, dass die Applikation auch dann den Dienst aufnimmt, wenn der Nutzer nur mit der Bahn fährt oder als Beifahrer bei jemand anderem mitfährt und somit gefahrlos mit dem Smartphone interagieren könnte. Um diesem Problem zu begegnen, haben die meisten Applikationen einen sogenannten „Passenger-Modus“ (der die Applikation augenblicklich wieder in ihren passiven Wartezustand versetzt, oft auch nur mit einem Knopfdruck). Dieser Notbehelf wirft allerdings aus naheliegendem Gründen selbst wieder gewisse Probleme auf, da es so auch fahrenden Nutzern ermöglicht wird, „doch einmal einen schnellen Blick auf das Handy zu werfen“ und sämtliche restriktiven Maßnahmen somit ebenfalls umgangen werden können.

2.2.3 Manipulationssicherung und Konzepte zur Absicherung gegen Abschaltung

Wie bereits erwähnt ist für die Durchsetzung von Maßnahmen zur Ablenkungsvermeidung gegen den Willen des jeweiligen Fahrers stets zwingend eine externe Kontrollinstanz vonnöten. Eine solche Kontrollinstanz kann z.B. in Form der Eltern junger Fahrer, von Flottenmanagern bei Firmenwagen oder (vermutlich wesentlich seltener) von Lebensgefährten oder anderen relevanten Bezugspersonen vorliegen. Da dies nur bei einem Teil der autofahrenden Bevölkerung gegeben sein dürfte, stellten die Funktionen zur Verhinderung bzw. Dokumentation der Umgehung von ablenkungsvermeidenden Maßnahmen nicht den Fokus der Untersuchung dar.

Der Vollständigkeit halber seien an dieser Stelle dennoch die beiden gefundenen Funktionstypen für diesen Zweck aufgeführt. Die häufigste Funktion (in 16 von 48 Lösungen implementiert) besteht in einer Benachrichtigung der jeweiligen Kontrollinstanz, falls die Applikation zur Ablenkungsvermeidung während der Fahrt ausgeschaltet wird. Ferner werden bei vier kommerziellen Lösungen mit zugehöriger Peripherie eine (einfache) Ausschaltung durch die Hardware selbst erschwert, zum Beispiel indem die Verknüpfung des Smartphones mit dem jeweiligen „beacon“ nicht im Smartphone selbst, sondern nur von der Kontrollinstanz über ein Webinterface gelöst werden kann und die Deinstallation der App erschwert ist (und im Falle eines Falles auch an die Kontrollinstanz zurückgemeldet wird).

2.3 Funktionen zur Ablenkungsvermeidung

Im Folgenden sind die Funktionen und konkreten Lösungsansätze für das Problem der kommunikationsbezogenen Ablenkung beim Autofahren beschrieben, die anhand der erarbeiteten Datenbasis identifiziert werden konnten. Jede Funktion wird beschrieben, sowie etwaige Abwandlungen und Varianten aufgeführt. Zusätzlich ist anhand der Rechercheergebnisse eine Einschätzung des finanziellen Kostenfaktors sowie der Verfügbarkeit angefügt. Diese Einschätzung erfolgt stets anhand der in der Recherche gewonnenen Informationen über die Kostenpunkte der einzelnen Lösung sowie der Verbreitung der Funktionen. Als Einordnungsmaßstab für die Funktionen wird jeweils der günstigste Preis herangezogen, für den eine Lösung mit der entsprechenden Funktionalität verfügbar ist.

2.3.1 Restriktive Funktionen

Tabelle 4 bietet eine Übersicht über die identifizierten Funktionen (sowie deren Untervarianten), die die Nutzungsmöglichkeiten von Kommunikationstechnologien während der Fahrt einschränken und somit der Fahrerablenkung vorbeugen sollen.

Tabelle 4: Restriktive Funktionen und Untervarianten

Restriktive Funktionen	Varianten
Automatische Antwort	<input type="radio"/> ...auf Anrufe <input type="radio"/> ...auf Textnachrichten <input type="radio"/> ...auf beides <input type="radio"/> mit Informationen über voraussichtliches Fahrtende des Nutzers
Sperrung des Smartphones	<input type="radio"/> Komplette Sperrung der Bedienelemente <input type="radio"/> Steuerung per Spracheingabe erlaubt („freihändig“)
Blockierung	<input type="radio"/> alles (Anrufe/Texte/Apps) <input type="radio"/> nur Internetfunktionen/Texte (Anrufe erlaubt) <input type="radio"/> Text (Anrufe und Apps erlaubt)
Stummschaltung/„Do not disturb“	<input type="radio"/> Generell <input type="radio"/> mit „Notfall“-Modus bei wiederholten Anrufen
Workload-Manager	-

2.3.1.1 Automatische Antwort

Bei dieser weitverbreiteten Funktion wird bei einem Anruf oder einer eingehenden Textnachricht automatisch eine voreingestellte und ggf. modifizierbare Nachricht an den Kontaktaufnehmenden

versendet, dass der Angerufene/Angeschriebene momentan Auto fährt und sich daher später zurückmeldet. Ebenfalls in diese Kategorie fallen Systeme, die Anrufe direkt zur Mailbox des Nutzers weiterleiten. In allen gefundenen Lösungen war diese Kategorie verbunden mit einer Stummschaltung der entsprechenden Benachrichtigungstöne (Anrufringeln, Benachrichtigung über erhaltene Nachricht). In einem der untersuchten Systeme (Smartphone App „OneTap“) wurde zusätzlich die Möglichkeit geboten, bei aktiviertem Navigationssystem zusätzlich eine Information zu übermitteln, ab wann der Fahrer voraussichtlich wieder erreichbar ist.

Variationen: Automatische Antwort nur auf Textnachrichten/nur auf Anrufe/Rückmeldung inklusive Information über voraussichtliches Fahrtende (bei aktivierter Navigation)

Verfügbarkeit: hoch (App, technisch relativ einfach umsetzbar)

Kostenfaktor: gering (die meisten kostenfreien Apps beherrschen diese Funktion; ggf. anfallende Mobilfunkkosten für die Nachrichten)

Beispiel-Apps: AT&T Drive Mode, DriveSafe.ly, Live2txt, Samsungs In-Traffic Reply

2.3.1.2 Sperrung des Smartphones

Dieser Funktionstyp ist der restriktivste aller gefundenen Ansätze. Sobald das jeweilige System aktiv wird, wird die Bedienung des Smartphones gesperrt, bis das System ausgeschaltet wird oder wieder nach Beendigung der Fahrtätigkeit in den passiven Zustand übergeht. Praktisch wird dies über einen Sperrbildschirm realisiert (siehe Abbildung 1), bei dem im Normalfall nur eine Option zur Beendigung der Applikation sowie ein Notrufknopf zum Wählen der staatlichen Notrufnummer verfügbar ist. Bei den Systemen, die eine komplette Sperrung des Handys ohne verbleibende Spracheingabe-Option vorsehen, wird darüber hinaus meist auch eine Stummschaltung vorgenommen. Einige Systeme sperren hingegen nur den Bildschirm sowie die haptische Bedienung des Systems, während das Smartphone bei Sprachsteuerung noch immer weitestgehend funktionsfähig ist.

Variationen: Komplette Sperrung der Smartphonebedienung/Bedienung per Spracheingabe möglich („hands-free“)

Verfügbarkeit: hoch (App-basiert, verbreitetes Konzept)

Kostenfaktor: keiner (frei verfügbare Apps)

Beispiel-Apps: Sprint Drive First, Not while Driving, Lifesaver

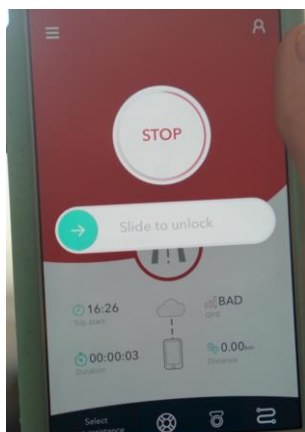


Abbildung 1: Sperrbildschirm

2.3.1.3 Blockierung von Smartphone-Funktionen

Im Gegensatz zu der kompletten Sperrung des Smartphones, die auf die Ablenkung durch die Bedienung des Smartphones abzielt, dreht sich dieser Funktionstyp eher darum, einzelne Funktionen wie die Telefonie, SMS oder auch App-Benutzung zu blockieren und den genannten Funktionalitäten auch ihre Ausgaben an den Nutzer zu untersagen. Spezifische Funktionen werden bei aktiviertem System hinsichtlich In- und Output blockiert, während die Bedienung des Smartphones insgesamt unberührt bleibt (allerdings findet sich dieser Funktionstyp in der Praxis oft in Kombination mit der Sperrung des Geräts). Teilweise wird diese Funktion durch ein schlichtes Versetzen des Telefons in den sogenannten Offline- bzw. Flugmodus realisiert, bei dem sämtliche Funkeinheiten des Gerätes ausgeschaltet werden und somit weder Nachrichten noch Anrufe oder Datenpakete empfangen werden können.

Variationen: alle kommunikationsbezogenen Funktionen/nur Internetfunktionen + SMS (Anrufe erlaubt)/nur SMS (Anrufe und Apps erlaubt)

Verfügbarkeit: hoch (App-basiert, verbreitetes Konzept)

Kostenfaktor: keiner (frei verfügbare Apps)

Beispiel-Apps: AT&T Drive Mode, Live2txt, SafeDrive, DriveSafe Mode

2.3.1.4 Stummschaltung/„Do not disturb“

Dieser Funktionstyp ist der einfachste der gefundenen restriktiven Ansätze und ist im Kern nicht mehr als das automatisierte Stummschalten bestimmter Benachrichtigungstöne, wie es auch beim Versetzen des Smartphones in den „nicht stören“ – Modus (engl. „do not disturb“) geschieht. Somit gelangen Nachrichten, Anrufe und auch Datenpakete weiterhin ungehindert auf das Smartphone, allerdings wird der Nutzer nicht darauf aufmerksam gemacht.

Eine besondere Variation dieser Funktion stellt der vereinzelt implementierte Notfall-Modus dar, wie er beispielsweise im „Driving Mode“ des Apple iPhone-Betriebssystems iOS ab der Version 11 umgesetzt ist. Wenn derselbe Kontakt innerhalb kurzer Zeit mehrfach anruft (je nach Lösung zwischen zwei und fünf Mal), geht das System davon aus, dass es sich vermutlich um einen dringenden Notfall handelt, und lässt den Anruf inklusive Klingelton durch.

Variationen: Stummschaltung mit „Notfall“-Modus

Verfügbarkeit: hoch

Kostenfaktor: keiner (Funktionalität in jedem Smartphone, technisch sehr einfach in Apps implementierbar)

Beispiel-Apps: AT&T Drive Mode, Motovate, SafeDrive, Toyota Safe & Sound, DriveScribe

2.3.1.5 Workload-Manager

Obwohl mit dem von Saab entwickelten „comsense“ sowie dem von Volvo entwickelten „IDIS Intelligent Driver Information system“ lediglich zwei Systeme identifiziert werden konnten, die sogenannte workload management Funktionalitäten mit Bezug zu Kommunikationstätigkeiten aufwies, stellt dieses Konzept doch zumindest in Fachpublikationen einen immer wieder angeschnittenen Ansatz dar.

Ein Workload-Management-System versucht, die aktuelle Beanspruchung des Fahrers zu schätzen und daraufhin die Menge und Wahl der dem Fahrer dargebotenen Informationen zu optimieren. Im Falle der genannten Systeme wirkt sich dies insofern auf kommunikative Nebentätigkeiten aus, als dass auch eingehende Anrufe in Situationen mit vermuteten Beanspruchungsspitzen bis zu fünf Sekunden zurückgehalten werden, bis das Beanspruchungsniveau aus Sicht des Systems die gefahrlose Auseinandersetzung mit dem eingehenden Anruf zulässt. Abbildung 2 stellt schematisch einige Beispiele für Situationen dar, in denen ein solches Workload-Management System die Durchstellung eines eingehenden Anrufes verzögern würde.

Für die Schätzung der aktuellen Beanspruchung über die Belastung, die sich aus der Fahrsituation ergeben, werden bei dem IDIS System von Volvo eine Vielzahl von Sensordaten und bordinternen Informationen herangezogen (Broström, Engström, Agnvall & Markkula, 2003), die durch eine zentrale Koordinationseinheit für den Output an den Fahrer verarbeitet und gemäß der getroffenen Einschätzung priorisiert oder auch zurückgehalten werden. Die hierbei verarbeiteten Daten umfassen u.a.:

- die Geschwindigkeit (per ABS-Radsensoren),
- Stellung und Betätigungsgeschwindigkeit des Gas- und Bremspedals (per Potentiometer),
- Größe und Geschwindigkeit des Lenkradeinschlags (per Steuerradwinkel-sensor)
- Lage der Karosserie (per Beschleunigungs- und Neigungssensoren)
- Bremshydraulik-Druck
- Radardaten
- GPS

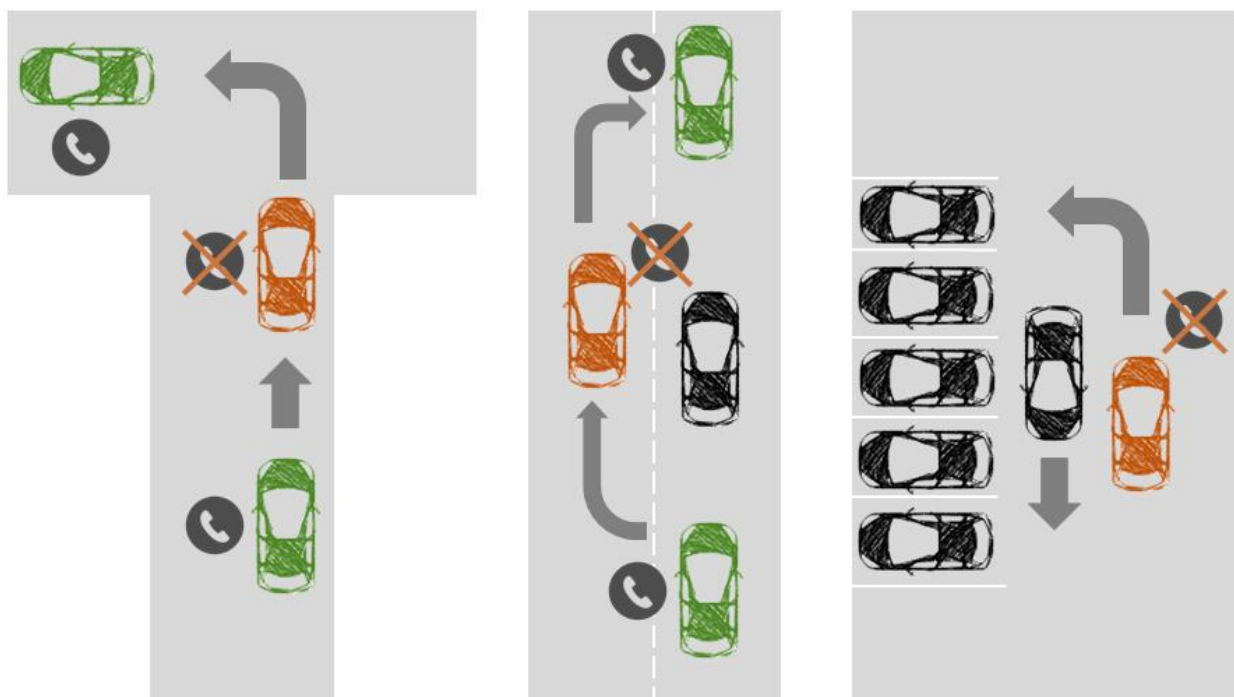


Abbildung 2: Beispielsituationen für Anrufunterdrückung durch den Workload-Manager

Über die Zurückstellung von Anrufen hinaus findet die Diskussion zu Workload-Manager vorrangig in Bezug auf die generelle Informationsdarbietung im Auto (Warnungen, Navigationshinweise etc.) und nicht nur spezifisch zu kommunikationsbezogenen Nebentätigkeiten statt. Allerdings ist die Belastungsmessung bzw. Beanspruchungsschätzung auch für Systeme mit Darbietungsmöglichkeiten für SMS und Messenger-Nachrichten beziehungsweise Emails theoretisch denkbar (und wird im Zusammenhang mit dem (teil-)autonomen Fahren aktuell wieder diskutiert.)

Variationen: -

Verfügbarkeit: sehr gering (nur zwei identifizierte herstellerspezifische Systeme mit Bezug zu kommunikationsbezogenen Tätigkeiten)

Kostenfaktor: hoch (aktuell nur mit entsprechender Ausstattung im Fahrzeug)

Beispiele: Volvo IDIS, Saab comsense (nicht mehr verfügbar)

2.3.2 Motivational orientierte Funktionen

Den unter dem Begriff „motivational orientierten Funktionen“ zusammengefassten Ansätzen ist gemein, dass diese nicht die Nutzung des Smartphones während der Fahrt beschränken, sondern stattdessen den Versuch unternehmen, den Fahrer zu einer Einstellungs- und Verhaltensmusteränderung zu bewegen. Die identifizierten Funktionalitäten bestehen in einer Rückmeldung von Statistiken zur Handynutzung bzw. einer zu einem Punktwert aggregierten Fahrerbewertung (Driver Score), dem kompetitiven sozialen Vergleich mit anderen Fahrern als Fortführung des Driver Score-Konzepts, durch externe Belohnungsanreize sowie der Ahndung von Fehlverhalten durch externe Kontrollinstanzen. Ein bedeutend seltener genutzter Ansatz stellt indes eine Echtzeit-Rückmeldung in Form von systemseitig gegebenen auditiven Ermahnungen bei detektierter Handynutzung dar.

Tabelle 5: Motivationsbezogene Funktionen und Untervarianten

Motivational orientierte Funktionen	Varianten
Rückmeldung der Fahrerbewertung	<input type="checkbox"/> Statistiken zur Handynutzung während des Autofahrens <input type="checkbox"/> aggregierter Punktwert/„Driver Score“
Kompetitiver Vergleich mit Bewertungen anderer	-
Externes Belohnungssystem	<input type="checkbox"/> Vergünstigungen bei der KFZ-Versicherung <input type="checkbox"/> Gutscheine, Rabatte für Einkäufe <input type="checkbox"/> von Kontrollinstanz bereitgestellte Geldmenge („Taschengeldsystem“)
Nachricht an externe Kontrollinstanz bei Verfehlungen	<input type="checkbox"/> Manipulations-/Ausschaltungsinformation <input type="checkbox"/> Informationen über Verfehlungen
Echtzeit-Rückmeldungen	-

2.3.2.1 Rückmeldung der Fahrerbewertung Statistiken/Fahrerbewertung/„Driver Score“

Diese im Bereich der motivational orientierten Funktionen am häufigsten gefundenen Ansätze beruhen darauf, dass das jeweilige System automatisiert während detektierter Fahrten Protokoll über die Frequenz und Dauer der Handynutzung führt, z.B. indem alle Tipp- und Wischberührungen registriert werden. Häufigste Metrik ist hierbei die Zahl der gefahrenen Kilometer ohne Nutzung des Smartphones. Neben der bloßen Rückmeldung dieser Statistiken an den Nutzer nutzen viele Systeme die Daten außerdem, um sie in eine aggregierte Fahrerbewertung in Punktform (den sogenannten Driver Score) einfließen zu lassen. Dieser Driver Score beinhaltet zumeist noch andere Variablen wie beispielsweise vom Fahrzeug oder dem Smartphone detektierte abrupte Brems- und Lenkmanöver. Sowohl Nutzungsstatistiken als auch Driver Scores lassen sich anschließend sowohl nach der Fahrt als auch in Fahrthistorien einsehen.

Variationen: Statistiken über die Handynutzung während der Fahrten/„Driver Score“

Verfügbarkeit: hoch (spezialisierte kostenlose Apps für diesen Zweck)

Kostenfaktor: keiner

Beispiel-Apps: DriveSmart, OneTap, Focus-Screen Free Driving, LifeSaver

2.3.2.2 Kompetitiver Vergleich mit Fahrbewertung anderer

Während einige Systeme lediglich einen Driver Score berechnen und an den Fahrer zurückmelden, verfolgen die meisten entsprechenden Systeme einen weitergehenden „Gamification“-Ansatz. Indem der Nutzer seinen Driver Score mit dem anderer Nutzer vergleichen kann (zum Beispiel in Form von Bestenlisten), soll eine zusätzliche spielerische Motivation geboten werden, den Driver Score zu optimieren und dafür auch die Handynutzung einzuschränken. Einige Systeme setzen hierfür bewusst auf den Vergleich mit dem Nutzer bekannten Bezugspersonen wie Familienmitgliedern oder Freunden, die in eine systeminterne Gruppe eingeladen werden können. Auch finden sich zunehmend mehr Systeme dieses Typus, die eine direkte Einbindung gängiger Social Media-Plattformen wie Twitter und Facebook bieten, über die ein Nutzer seine Ergebnisse teilen kann (siehe Abbildung 3).

Variationen: -

Verfügbarkeit: hoch (dedizierte kostenlose Apps für diesen Zweck)

Kostenfaktor: keiner

Beispiel-Apps: LifeSaver, Trumotion Mojo, DriveSmart

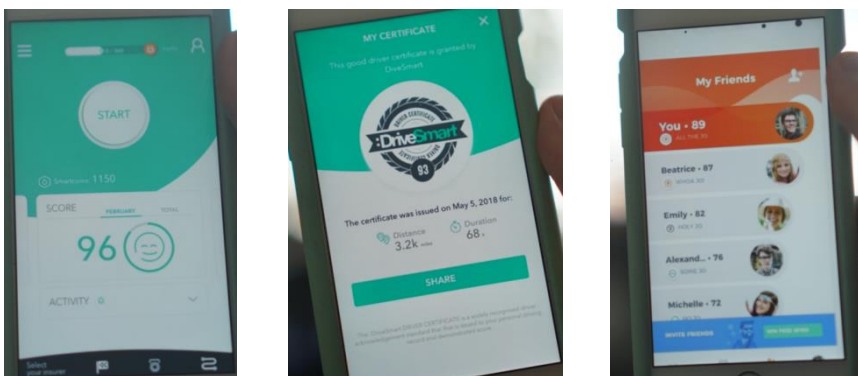


Abbildung 3: Beispielbildschirme Driving Score Apps (rechts mit sozialem Vergleich)

2.3.2.3 Externe Belohnungssysteme

Einen weiteren Ansatz, den Nutzer zu verminderter Smartphonenuutzung beim Fahren zu animieren, stellt der Versuch der Motivation durch externe Belohnungsreize dar. Wiederum erhält der Fahrer für absolvierte Fahrtmeilen mit aktivierter App ohne detektierte Smartphonenuutzung Punkte, die er anschließend gegen bestimmte Belohnungen eintauschen kann. Das häufigste Belohnungssystem in den untersuchten Lösungen stellt der Verdienst von Rabatten für Online-Einkäufe bei teilnehmenden Händlern bzw. die Zugangsberechtigung für die Teilnahme an einer Verlosung für Gutscheine dar. Im amerikanischen Raum fanden sich darüber hinaus verschiedene von Versicherern herausgegebene Applikationen, die bei günstigem Driver Score Vergünstigungen bei der KFZ-Versicherung in Aussicht stellten. Zwei Anbieter setzten darüber hinaus auch ein „Taschengeld, bzw. „gesponsortes Fahren“-System ein. Dem (mit großer Wahrscheinlichkeit jungen) Fahrer wird im System ein separates „Konto“ eingerichtet, auf den eine externe Instanz eine frei wählbare Menge Geld in Aussicht stellt. Der Fahrer hat fortan die Gelegenheit, sich durch Nutzung der App bei Verzicht auf die Smartphonenuutzung beim Autofahren Teilbeträge des Kontos zu verdienen.

Variationen: Gutscheine oder Rabatte für Einkäufe bei kooperierenden Onlinehändler/„Taschengeld“-System/Vergünstigungen bei der KFZ-Versicherung

Verfügbarkeit: hoch (in Amerika)/niedrig (keine in Deutschland verfügbare Lösung mit zweifelsfreiem Fokus auf Smartphonenuutzung identifiziert)

Kostenfaktor: keine bis gering (ggf. niedrige monatliche Gebühr im einstelligen Dollarbereich)

Beispiel-Apps: LifeSaver, Trumotion Mojo, MILEZ, individuelle Apps von Versicherern (z.B. Arity des US-Amerikanischen Versicherers Allstate Insurance)

2.3.2.4 Benachrichtigung externer Kontrollinstanz bei Verfehlungen

Ebenfalls zu den motivationalen Ansätzen müssen diejenigen Funktionen gezählt werden, die etwaige Verfehlungen nicht an den Fahrer, sondern an eine externe Kontrollinstanz (z.B. Eltern) zurückmelden. Allerdings spielt diese Kategorie eben wegen der erforderlichen Kontrollinstanz nur eine untergeordnete Rolle, wenn man Ablenkung durch kommunikationsbezogene Technologien bei möglichst vielen Fahrern reduzieren will.

Die praktische Umsetzung solcher Benachrichtigungen unterscheidet sich zunächst darin, ob der Kontrollinstanz Manipulations- oder Ausschaltungsversuche des Fahrers gemeldet werden, oder ob über ein konkretes Fehlverhalten im Sinne der Aktivierung des Smartphones während der Fahrt Bericht erstattet wird (oder beides). Manche Lösungen bieten die Benachrichtigung der Kontrollinstanz in Echtzeit als Alarmnachrichten an, während andere Systeme der Kontrollinstanz lediglich auf Abruf einsehbare Protokolle und Fahrthistorien inklusive protokollierter Handynutzungen während der Fahrt zur Verfügung stellen.

Variationen: -

Verfügbarkeit: hoch (die meisten restriktiven und motivationalen Apps bieten derartige Optionen)

Kostenfaktor: keiner bis gering (je nach App-Preis)

Beispiel-Apps: AT&T Drive Mode, Spring Drive First, Canary, Key2SafeDriving

2.3.2.5 Echtzeit-Rückmeldung

Ein eher seltener Ansatz zur Verminderung der Nutzungsmotivation ist die unmittelbare Echtzeit-Rückmeldung des Systems in Form einer auditiven Ermahnung. Bei lediglich drei recherchierten Systemen kam eine solche unmittelbare Rückmeldung zum Einsatz. Bei zwei von diesen drei Systemen ertönen bei der Smartphonennutzung während der Fahrt zunehmend energischere Ermahnungen, das Handy beiseite zu legen. Bei der für Eltern junger Fahrer gedachten „Toyota Safe & Sound App“ wird als zusätzliche Eskalationsstufe nach den erfolgten Sprachermahnungen eine vorab von den Eltern definierte Musikplaylist als „Abschreckung“ abgespielt, die sich bis zur Einstellung der Handynutzung über eine etwaig laufende Playlist des Fahrer hinwegsetzt.

Variationen: Auditive Ermahnungen bei Handynutzung, Manipulation der Musikwiedergabe drei frei verfügbaren Apps erhältlich)

Kostenfaktor: keine

Beispiel-Apps: Sentinel, Focus-Screen Free Driving, Toyota Safe & Sound

2.3.3 Unterstützung Informationsdarbietung

Die folgenden Funktionen aus der Gruppe der Unterstützungsfunktionen zielen nicht primär auf eine reduzierte Interaktion des Fahrers mit kommunikationsbezogener Technologie ab, sondern versuchen vielmehr die stattfindenden Interaktionen zu erleichtern, um potenziell Ausmaß und Dauer der Ablenkung zu verringern.

Tabelle 6: Unterstützungsfunktionen „Informationsdarstellung“ und Varianten

Unterstützung Informationsdarbietung	Varianten
GUI-Overlay	<input type="checkbox"/> Aggregation mehrerer Handyfunktionen + vereinfachte Bedienlogik <input type="checkbox"/> zusätzliche Informationen aus externen Quellen
Vorlesefunktion	<input type="checkbox"/> zur blickfreien Menünavigation <input type="checkbox"/> zum Vorlesen von Textnachrichten
Darbietung von Smartphone-Inhalten durch fahrzeuginterne audio-visuelle Ausrüstung	<input type="checkbox"/> nur auditive Inhalte <input type="checkbox"/> auditive und visuelle Inhalte
Projektion auf Fahrbahn	<input type="checkbox"/> HUD <input type="checkbox"/> Smart Glasses

2.3.3.2 GUI-Overlay/„Dashboards“

Einige der betrachteten Smartphone-Applikationen sowie alle Systeme zur fahrerseitigen Integration des Smartphones boten eine graphische Oberfläche, die über einen reinen Sperr- oder Statusbildschirm hinausging. Stattdessen werden in einer graphischen Oberfläche mehrere häufig genutzte Smartphone-Funktionen in sogenannten Dashboards aggregiert, um umständliches und langes Navigieren in der regulären Menüarchitektur des Smartphones zu vermeiden. Die graphische Oberfläche (GUI) wird dabei über die reguläre Bedienoberfläche gelegt („overlay“), um zentrale Funktionen quasi als Schnellwahloption verfügbar zu halten. Oft findet bei der Konzeption dieser Dashboards auch das sogenannte „One-Tap“ Konzept Anwendung. Hierbei handelt es sich um ein Designprinzip, bei dem zentrale Funktionen mit nur einem einzigen, leicht zu treffenden Tippen auf den Bildschirm aktiviert werden können. Die meisten Systeme mit derartiger Dashboard-Funktion bieten tatsächlich eine (ggf. frei konfigurierbare) Auswahl an Optionen an und führen somit im Kern auch zu einer Reduktion der direkt verfügbaren Smartphone-Funktionen. Einige mit der ODB-II Schnittstelle des Fahrzeugs gekoppelte Systeme gehen aber auch einen in Teilen gegensätzlichen Weg. Diese Systeme nutzen ihre Verbindung zum Fahrzeug, um dem Fahrer zusätzliche Informationen über die Funktionalität des Smartphones hinaus anzubieten, wie etwa Telemetriedaten des Autos.

Variationen: Aggregation von Smartphone-Funktionen in Dashboard-Form, zusätzliche Darbietung von Telemetriedaten

Verfügbarkeit: hoch (verschiedenste Apps sowie Fahrer-Dashboards für Android und iOS verfügbar)

Kostenfaktor: keine bis gering

Beispiel-Apps: Samsung Car Mode, Bosch Driving App, AUTOMATE Cardashboard, Automatic Smart Driving Assistant

2.3.3.3 Vorlesefunktion/Screen Reader

Dieser Funktionstyp ermöglicht es, textbasierte Inhalte durch das System vorlesen zu lassen. Dies kann einerseits dazu genutzt werden, um in Verbindung mit einer einfach gehaltenen Gestensteuerung oder Sprachsteuerung eine blickfreie Bedienung des Smartphones zu ermöglichen, und andererseits auch, um Textnachrichten wie SMS, Instant Messenger Nachrichten (z.B. Whatsapp, Signal) oder bei entsprechender Einbindung auch Social-Media-Nachrichten vorzulesen. Bei bestimmten Systemen mit Sprache-zu-Text-Diktierfunktionen für das Verfassen von Nachrichten wird weiterhin eine Vorlesefunktion benutzt, um die diktierete Nachricht vor dem Absenden noch einmal an den Fahrer zurückzuspiegeln. In all diesen Fällen geht es folglich um eine Verlagerung von dem visuellen hin zum auditiven Wahrnehmungssystem des Fahrers, um Blickabwendungen von der Straße zu verringern und darüber hinaus eine Doppelbelegung des für die Fahrsicherheit vorrangigen visuellen Systems zu vermeiden.

Variationen: zur Menünavigation, zum Vorlesen von Textnachrichten (eingehende und selbstverfasste)

Verfügbarkeit: mittel (verschiedene Lösungen verfügbar, problemfreie Umsetzung allerdings nicht einfach)

Kostenfaktor: keine bis gering

Beispiel-Apps: DriveSafe.ly, Drivemode, Messageloud

2.3.3.4 Darbietung von Smartphone-Inhalten durch fahrzeuginterne audio-visuelle Ausrüstung

Diese Funktion ist zentraler Bestandteil der in Abschnitt 2.1 angesprochenen Schnittstellen zur Integration von Smartphones in die Infotainment-Infrastruktur des Fahrzeugs, wie sie etwa Android Car oder Apple Carplay darstellen. Inhalte auf dem Smartphone werden dabei über die Soundanlage und den ggf. verbauten Multifunktionsbildschirm ausgegeben. Durch die Darstellung der visuellen Elemente auf dem größeren Bildschirm (meist ebenfalls in Form eines spezifischen Dashboards) kann zumindest die Dauer der Blickabwendung durch das größere Display reduziert werden. Außerdem kann damit der „schnelle Blick“ auf das ggf. auf dem Beifahrersitz liegende Smartphone entfallen. Häufig wird das Smartphone aus Angst vor Bußgeldern nämlich nicht mehr in der Hand gehalten, sondern dort platziert, wo es zwar für Außenstehende nicht sofort ersichtlich ist, aber eben auch längere Blickabwendung des Fahrers zur Folge hat.

Variationen: nur auditive Inhalte/auditive und visuelle Inhalte

Verfügbarkeit: mittel (nur in entsprechend ausgerüsteten Fahrzeugen bzw. per Nachrüstlösung)

Kostenfaktor: mittel bis hoch (Nachrüstmodule ab etwa 170 Euro)

Beispiele: Mylink, Android Car/Auto, Apple Carplay

2.3.3.5 Projektion von Informationen auf Fahrbahn

Dieser Funktionstyp betrifft die Projektion von Informationen auf die Fahrbahn (genauer: auf die Windschutzscheibe), wie sie bei den sogenannten Head-Up-Displays stattfindet: Mithilfe eines Projektors wird visuelle Information auf einen speziell präparierten Abschnitt der Windschutzscheibe oder aber ein separates, durchsichtiges Display projiziert. Während diese Technologie schon seit einigen Jahren in Fahrzeugen der oberen und Luxusklasse zur Anwendung kommt, war der Umfang der dargestellten Information häufig auf fahraufgabenbezogene Informationen wie Warnanzeigen, Tachometer-Daten oder Navigationsanweisungen beschränkt. Spätestens mit dem Aufkommen erster vergleichsweise bezahlbarer Nachrüstlösungen, die modellunabhängig verbaut werden können, finden sich Lösungen, die auch verstärkt die Möglichkeit zur Darstellung von kommunikationsbezogenen Informationen abseits von der Identität eines Anrufers bewerben, wie etwa die Darstellung von Textnachrichten. Dies stellt zwar eine Doppelbelegung des visuellen Systems des Fahrers dar und bringt somit die Lesetätigkeit wiederum in direkte Konkurrenz zur Verkehrsbeobachtung, zumindest ließe sich so aber eine Blickabwendung von der Straße vermeiden.

Ebenfalls zu dieser Kategorie können sogenannte Head-Mounted-Displays gezählt werden, also optische Darstellungsgeräte, die auf dem Kopf getragen werden und im Konsumenten-Bereich vor allem in Form der Google Glasses Bekanntheit erlangt haben. Allerdings konnte im Rahmen der Recherche weder eine kommerzielle verfügbare Lösung mit Head-Mounted-Displays noch verstärkte Bestrebungen hinsichtlich in der Entwicklung derartiger Lösungen gefunden werden.

Variationen: Head-up-Display (integriert und nachgerüstet)/Head-Mounted Displays

Verfügbarkeit: gering (relativ wenige Multifunktions-HUD-Lösungen mit Unterstützung von Kommunikationsnachrichten)

Kostenfaktor: hoch (HUD-Technologie herstellerseitig keine Basisausstattung, Nachrüstlösungen ab etwa 300 Euro)

Beispiele: HUDWAY “HG0317001”, Hudly, Exploride

2.3.4 Unterstützung Eingabemodalität

Die folgenden Funktionen zur Unterstützung der kommunikationsbezogenen Nebenaufgabe beziehen sich im Gegensatz zu der vorherigen Kategorie vorrangig auf die Modifikation der Bedienungs- und Eingabemodalitäten, sowie auf Konzepte zur Effektivierung des Bedienungs- und Eingabeprozesses.

Tabelle 7: Unterstützungsfunktionen „Eingabe“ und Varianten

Unterstützung Eingabemodalitäten	Varianten
Besonders große Knöpfe	-
Vorbereitete Schnellnachrichten	<input type="checkbox"/> vom System vorgegebene Schnellantworten <input type="checkbox"/> vom Nutzer erstellte Schnellantworten
Sprache-zu-Text - Diktierfunktion	<input type="checkbox"/> ohne Vorlesefunktion zur Korrektur <input type="checkbox"/> mit Vorlesefunktion
Freisprecheinrichtung	<input type="checkbox"/> ins Fahrzeug integriert <input type="checkbox"/> per Headset <input type="checkbox"/> (Freisprechfunktion des Smartphones)
Sprachsteuerung	-
Gestensteuerung	-
Bedienelemente am Lenkrad	-

2.3.4.1 Besonders große Knöpfe („oversized buttons“)

Bei diesem Designkonzept wird versucht, die haptische Bedienung zu vereinfachen und somit die motorische Ablenkungszeit zu minimieren. Damit geht in der Regel auch eine geringere visuelle Komplexität einher. Die besonders groß gestalteten Knöpfe erleichtern das Treffen der Bedienelemente auf dem Touchscreen, indem die entsprechenden Bedienelemente (die auch Schieberegler oder andere Elemente sein können) besonders viel Platz auf dem Touchscreen einnehmen.

Variationen: -

Verfügbarkeit: hoch

Kostenfaktor: keine (Designprinzip, das bei der Gestaltung von GUIs und Dashboard-Lösungen berücksichtigt werden kann und vielfach auch in kostenlosen Apps umgesetzt wurde)

Beispiele: MessageLoud, OneTap, DriveMode

2.3.4.2 Vorbereitete Schnellnachrichten

Vorbereitete Schnellnachrichten sind vom System angebotene oder aber selbsterstellte Standardnachrichten, die vom Nutzer im Bedarfsfall (hier also während der Autofahrt) versendet werden können, ohne sie erst verfassen zu müssen. Diese gibt es bereits seit längerem und sind vor allem vom Versenden von SMS bekannt. Sie ermöglichen für im Vorfeld antizipierte Kommunikationsbedarfe eine relativ schnelle Erledigung der kommunikativen Nebenaufgabe (etwa die Information an Freunde „Stehe im Stau, komme etwas später“).

Variationen: vom System angebotene Standardnachrichten/vom Nutzer definierte Schnellnachrichten

Verfügbarkeit: hoch (in vielen Nachrichtenapplikationen implementiert, leicht umzusetzen)

Kostenfaktor: keine

Beispiele: Samsung In-Traffic Reply, Textninja

2.3.4.3 Sprache-zu-Text – Diktierfunktion

Diese Funktionsart, die erst in den vergangenen Jahren durch zunehmend ausgereifere Spracherkennungssoftware attraktiv wurde, erlaubt es dem Fahrer, dem System den Inhalt von zu versendenden Nachrichten zu diktieren, ohne die Nachricht per haptischer Eingabe selbst verfassen zu müssen. Die verfasste Nachricht wird anschließend entweder auf dem Display geprüft oder im Idealfall per Vorlese-Funktion auf auditivem Weg noch einmal an den Nutzer zurückgemeldet, bevor sie versendet wird. Allerdings ist hierbei anzumerken, dass es trotz der technischen Fortschritte in dem Bereich selbst bei sehr ausgereiften Spracherkennungssystemen immer wieder zu Fehlern und falsch verstandenen Wörtern kommt, die eine Korrektur durch den Nutzer erfordern.

Variationen: mit Vorlesefunktion zur Korrektur/ohne Vorlesefunktion

Verfügbarkeit: hoch (mit Siri und OK Google Smartphone-intern ausgefeilte Lösungen implementiert, auf die verschiedene Drittanbieter-Systeme zurückgreifen)

Kostenfaktor: keine

Beispiele: Apple Siri, Google OK Google, Drivemode, Samsung Car Mode

2.3.4.4 Freisprecheinrichtung

Diese grundlegende Unterstützungsfunktion erlaubt es zu telefonieren, ohne das Telefon in der Hand und am Ohr halten zu müssen. Ermöglicht wird dies durch:

- die in jedem Handy integrierte Freisprech-/Lautsprecherfunktion (auch wenn hier die Sprachqualität auf Seiten des Fahrers je nach Position des Handys durch die Entfernung zum Mikrofon massiv leiden kann),
- separate Bluetooth-Headsets oder aber
- Einbindung des Smartphones in die Infotainment-Infrastruktur des Fahrzeugs, vorausgesetzt, dieses weist entsprechende Freisprech-Ausrüstung (Bluetooth-Schnittstelle und Mikrofon) auf.

Variationen: (Freisprechfunktion des Smartphones), Bluetooth-Headset, Freisprecheinrichtung des Fahrzeugs

Verfügbarkeit: hoch

Kostenfaktor: gering/fahrzeugintern mittel (Freisprecheinrichtung nicht in allen Fahrzeugen verfügbar)

2.3.4.5 Sprachsteuerung

Dieser Funktionstyp bezieht sich auf die Möglichkeit des Fahrers, das Smartphone oder die Kommunikationsfunktionen seines Fahrzeugs per Sprachbefehl zu steuern, statt auf die Bedienung durch Touchscreens, Knöpfe oder andere haptische Bedienelemente angewiesen zu sein. Der Fahrer muss auch bei ausgedehnter Bedienung des Systems weder die Hände vom Lenkrad nehmen, noch längere Zeit den Blick von der Straße abwenden. Allerdings gilt in der Praxis auch hier die bereits bei der Diktierfunktion angesprochene Problematik, dass Befehle mitunter falsch oder gar nicht verstanden werden.

Variationen: -

Verfügbarkeit: hoch (durch Smartphone-Sprachsteuerung, in höherklassigen Fahrzeugmodellen auch fest verbaut)

Kostenfaktor: keine

Beispiele: Samsung Car Mode, Apple Siri, Google OK Google, Textdrive, Safely Go

2.3.4.6 Gestensteuerung

In diesem bei der Smartphonennutzung gängigen und daher oftmals auch bei Applikationen zur Vermeidung von Ablenkung anzutreffenden Bedienkonzept geht es um die Erweiterung der Touchscreen-Bedingung durch inhaltlich geladene und oftmals personalisierbare Gesten (wie dem Wischen des Fingers über den Touchscreen, annähernde oder auseinandergeladene, „aufziehende“ Bewegung zweier Finger auf dem Display etc.). Die konkrete Bedeutung (also Konsequenz beziehungsweise Funktion) der einzelnen Gesten muss gelernt beziehungsweise konfiguriert und dann trotzdem noch verinnerlicht werden. Dann ermöglicht die Gestensteuerung allerdings eine schnelle Navigation innerhalb von Menüs oder auch die schnelle Ausführung der mit den Gesten gekoppelten Funktionen und Aktionen (wie z.B. das Annehmen oder Ablehnen von Anrufen, Versendung von Schnelldaten oder der Wechsel der Musikplaylist).

Variationen: haptisch, berührungslos

Verfügbarkeit: hoch (viele kostenlose Apps für die Definition von Gesten, oft in den recherchierten Lösungen verwendetes Bedienkonzept)

Kostenfaktor: keines

Beispiele: Kruzr, MessageLoud, OneTap

2.3.4.7 Bedienelemente an Multifunktions-Lenkrädern

Multifunktionslenkräder (MFL) sind spezielle Lenkrädern mit zusätzlichen, zum Teil frei mit Funktionen belegbaren Knöpfen, Reglern und Schaltern. Diese können unter anderem auch für die Bewältigung der kommunikationsbezogenen Nebenaufgabe (wie dem Aufrufen der entsprechenden Funktion des Smartphones oder Infotainment-Systems) genutzt werden. Sie sind vor allem im Zusammenhang mit bordinterner Kommunikationstechnologie sowie der Integration von Smartphone-Funktionalitäten in das bordinterne Infotainment-System relevant und für viele Fahrzeugmodelle verfügbar. So erlauben beispielsweise sowohl Apple Carplay als auch Android Auto die Bedienung per MFL. Dabei müssen die Hände für die Erledigung der kommunikationsbezogenen Nebenaufgabe nicht vom Lenkrad genommen werden. Je nach konkretem Lenkrad und zu steuerndem System können auch in begrenztem Umfang wichtige Funktionen (z.B. Telefonbuch zum Initiieren eines Anrufs) auf entsprechende Schnellwahltasten gelegt werden. Ein Beispiel für ein Multifunktionslenkrad findet sich in Abbildung 4.

Variationen: -

Verfügbarkeit: mittel (in vielen Fahrzeugmodellen ab Werk verfügbar, aber nicht immer Basisausstattung, Nachrüstung mitunter kompliziert und teuer)

Kostenfaktor: mittel



Abbildung 4: Multifunktions-Lenkrad (MFL) und Nahaufnahmen der Bedienelemente

3 Bewertung der Lösungskonzepte und Funktionen

Im Anschluss an die Marktrecherche wurden die identifizierten Funktionstypen durch sieben Fachexperten aus der Verkehrs- und Verkehrssicherheitsforschung in Bezug auf ihr Potenzial zur Vermeidung oder Verminderung von Ablenkung durch Kommunikationstechnologie bewertet. Anschließend wurden die Experten noch einmal zu Kernaspekten des Themas befragt. Die Bewertung erfolgte mittels Fragebogen. Danach erfolgte ein halbstündiges Interview, in dem einerseits die Bewertungen noch einmal thematisiert und andererseits weiterführende Ideen, Empfehlungen und mögliche Maßnahmen generiert wurden.

3.1 Methodik

Die Expertenbefragungen fanden im Zeitraum Februar bis März 2019 statt. Um den zeitlichen Aufwand für die Interviews zu minimieren und den Experten größtmögliche Flexibilität bei der Teilnahme zu gewährleisten, wurde die Bewertung der Funktionen dem eigentlichen Interview in Form eines Bewertungsbogens vorgeschaltet. Diesen konnten die Experten im Vorfeld der Interviews ausfüllen. Ein weiterer Vorteil dieses Vorgehens war es, dass die Experten bereits mit dem im Projekt erarbeiteten Stand der verfügbaren technischen Maßnahmen vertraut waren und außerdem im Interview auf spezifische Aspekte ihrer Bewertungen noch einmal eingegangen werden konnte, z.B. um die Hintergründe für bestimmte Bewertungen genauer zu beleuchten.

3.1.1 Bewertung der Maßnahmen/Funktionstypen

Der Bewertungsbogen, der den Experten im Vorfeld der Interviews auf elektronischem Wege zugesendet wurde, umfasste alle 23 identifizierten Funktionstypen zur Ablenkungsvermeidung bzw. -verminderung in den vier Kategorien:

- restriktiv
- motivationsbezogen
- die Informationsaufnahme unterstützend
- die Eingabe unterstützend.

Jeder Funktionstyp wurde mit einem erklärenden Text, einer Einschätzung des Kostenfaktors sowie (falls möglich) mit einer Illustration versehen, um Funktionsweise und ggf. Variationen zu benennen. Diese Informationen speisten sich aus der zuvor durchgeführten Marktrecherche. Als Bezugspunkt für die Bewertung der Funktionen wurden die Experten gebeten, die manuelle Nutzung des Smartphones während der Fahrt heranzuziehen. Ein weiterer Referenzpunkt war die Vorgabe, dass die relevante Zielgruppe aus Autofahrern jeglicher Altersklassen bestehen sollte, die nicht von einer übergeordneten Kontrollinstanz (Flottenmanager, Eltern junger Fahrer) zur Nutzung einer Funktion gezwungen werden können. Jeder Funktionstyp war folglich hinsichtlich seiner prognostizierten Auswirkungen auf folgende Aspekte zu bewerten:

- 1) Wie ändert sich unter Einsatz dieser Funktion die Häufigkeit, mit der Fahrer beim Fahren der Nebenaufgabe „technisch vermittelte Kommunikation“ nachgehen?
- 2) Wie ändert sich unter Einsatz dieser Funktion die visuelle, motorische und kognitive Ablenkung, die durch kommunikative Nebentätigkeiten entsteht?

- 3) Wie wahrscheinlich ist es, dass ein Produkt mit der jeweiligen Funktion von einer Mehrzahl der Fahrer genutzt werden würde?
- 4) Als wie nützlich für die Verkehrssicherheit ist die Funktion insgesamt einzuschätzen (Gesamurteil unter Berücksichtigung der vorigen Aspekte sowie des Kostenfaktors)?

Die Bewertung der Fragebogenitems erfolgte anhand siebenstufiger Likert-Skalen, die von -3 (sehr ungünstig) über 0 (keine nennenswerten Auswirkungen) bis zu +3 (sehr günstig) reichten. Aufgrund der geringen Anzahl von Experten werden die alle Fragebogenitems nur qualitativ ausgewertet.

Für die restriktive Funktion „Stummschaltung“ wurde zusätzlich durch ein dichotomes Item erfragt, ob die Experten eine Stummschaltung mit Notfallmodus, der wiederholte Anrufversuche desselben Anrufers durchlässt, für sinnvoll halten. Für alle motivationsbezogenen Funktionen entfiel ferner die Bewertung der ausdifferenzierten Ablenkungsarten. Hintergrund hier war, dass dieser Funktionstyp auf die Häufigkeit der Smartphonennutzung insgesamt abzielt, und nicht auf spezifische Aspekte oder die Nutzung einzelner Funktionen.

Außerdem wurde in einem Addendum die Bewertung der Funktionen „passive/aktive Benachrichtigung einer externen Kontrollinstanz“ erbeten. Hierbei entfielen sowohl die Bewertung der Nutzungswahrscheinlichkeit als auch die Prämisse des Nicht-Vorhandenseins einer solchen Kontrollinstanz, was den Experten in den Instruktionen entsprechend kommuniziert wurde.

3.1.2 Interviewleitfaden

Der grundlegende Aufbau des für die Interviews verwendeten Leitfadens sowie die thematisierten Inhalte lassen sich Tabelle 8 auf der folgenden Seite entnehmen.

Alle sieben Experten hatten im Vorfeld den Bewertungsbogen ausgefüllt und zurückgemeldet. Zu Beginn des Interviews wurde der Bewertungsbogen ggfs. noch vervollständigt. Drei der Interviews wurden im persönlichen Gespräch vor Ort, vier Befragungen als Telefoninterviews durchgeführt. Die durchschnittliche Dauer der Interviews betrug 30 Minuten, das längste Interview dauerte 50 Minuten.

Tabelle 8: Bereiche und Inhalte des Interviewleitfadens

Themenkomplex		Fragen (abgk.)
1	Nachfragen/Ergänzungen Fragebogen	<ul style="list-style-type: none"> - variierend -
2	II Problemfeld „Ablenkung durch Kommunikationstechnologie“	<ul style="list-style-type: none"> Welche Ablenkungsform (V M K) schwierigstes Problemfeld? Größte Herausforderung bei Reduktion von Ablenkung durch Smartphone? Aktivierungsproblem: Wie soll App/Funktion gestartet werden? Weitere Vorschläge für Aktivierungsproblem?
3	III Restriktive Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> Wie zielführend ist restriktiver Ansatz prinzipiell? Welche Voraussetzungen sind für restriktiven Ansatz nötig? Unerwünschte Nebeneffekte eines Workload-Management-Systems?
4	IV Motivationsbezogene Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> Möglichkeiten der Verhinderung von Selbstselektionseffekten (v.a. bei Anreizsystemen)? Welche Ziele können mit motivationsbezogenem Ansatz erfüllt werden, welche nicht?
5	V Unterstützungsfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> Wie wird der Ansatz der Unterstützung (statt Unterbindung) prinzipiell gesehen? Gibt es persönliche Erfahrungen mit Spracherkennungssystemen? Anforderungen an ein sicherheitsförderliches Spracherkennungssystem? Wie wird der Ansatz der Gestensteuerung bewertet? Anforderungen an eine sicherheitsförderliche Gestensteuerung? Welche Eingabeform/Kombination wird als ideal gesehen?
6	VI Idealsystem	<ul style="list-style-type: none"> Wie sähe das ideale technische System zur Ablenkungsvermeidung/-reduktion aus Basis des Idealsystems: App, Hardware oder Fahrzeug? Welche restriktiven/motivationalen Funktionen sollte es aufweisen? Welche Unterstützungsfunktionen sollte es aufweisen? Juristische/organisationale/gesellschaftliche Rahmenbedingungen?
7	Freie Anmerkungen/Ergänzungen des Experten	

3.2 Bewertungsergebnisse

Im Folgenden finden sich die im Rahmen der Bewertungsphase sowie der Interviews gewonnen Erkenntnisse, wobei sowohl die Expertenurteile aus dem Fragebogen als auch die Ergebnisse der Interviews für die Bewertung herangezogen wurden. Für jede der vier Funktionsklassen werden zunächst die qualitativen Bewertungen der Funktionstypen übersichtsartig dargestellt, bevor ergänzende Erkenntnisse aus den Interviews aufgeführt werden.

3.2.1 Restriktive Funktionen

- **Stummschaltung:** Die Stummschaltung kann die Nutzungshäufigkeit und damit auch die Ablenkung verringern. Hierdurch werden zumindest die Interaktionen mit dem Smartphone verringert werden, die vom Fahrer als Reaktion auf externe Reize (z.B. ein Benachrichtigungston für eine eintreffende Nachricht) initiiert werden. Es ist allerdings davon auszugehen, dass dieser Funktionstyp nur selten und eher von ohnehin sicherheitsbewussten Fahrern verwendet wird, und ist daher insgesamt als eher wenig nützlich zu betrachten.
- **Automatische Antworten:** Auch dieser Funktionstyp adressiert ausschließlich die reaktive Smartphonennutzung, und dürfte die Nutzungshäufigkeit und Ablenkung nur geringfügig beeinflussen. Allerdings werden derartige Funktionen bereits in der Praxis genutzt, eine Nutzungswahrscheinlichkeit ist also durchaus gegeben. Im Gegensatz zur reinen Stummschaltung wird dem Fahrer außerdem zusätzlich insofern entgegengekommen, dass das Kommunikationsbedürfnis (genauer: das Bedürfnis, auf externe Kontaktaufnahmen zu reagieren) nicht gänzlich ignoriert wird. Insgesamt ist das Konzept der automatischen Antworten als durchaus nützlich zu bewerten.
- **Blockierung:** Eine Blockierung von Teilfunktionen und nicht fahrrelevanten Apps kann die Nutzungsfrequenz und somit die Ablenkung in der Theorie drastisch reduzieren. Allerdings wird die Nutzungswahrscheinlichkeit als sehr gering eingeschätzt, denn wenn die Fahrer die entsprechenden Kommunikationsfunktionen nicht nutzen wollten, könnten und würden sie es ohnehin unterlassen. Ohne zusätzliche Zwangsmaßnahmen und auf rein freiwilliger Basis ist das Konzept der Blockierung daher insgesamt von nur geringer bis mittlerer Nützlichkeit.
- **Sperrung (komplett):** Die größte Reduktion von Nutzungshäufigkeit und Ablenkung und stärkste Fokussierung auf die primäre Fahraufgabe ließe sich in der Theorie mit einer vollständigen Sperrung des jeweiligen Kommunikationsgerätes realisieren. Wiederum ist die Wahrscheinlichkeit einer freiwilligen Nutzung dieser Funktion allerdings derartig gering, dass die Nützlichkeit dieser Funktion als sehr gering eingeschätzt wird.
- **Sperrung (hands-free):** Als hilfreichster Kompromiss zwischen Ablenkungsvermeidung und Nutzungswahrscheinlichkeit wird die „hands-free“-Sperrung, also die Sperrung jeglicher haptischer Eingabemöglichkeiten des Kommunikationsgerätes bewertet. Die weitgehend unberührten Kommunikationsmöglichkeiten dürften für eine erhöhte Akzeptanz bei den Fahrern sorgen, während die Steuerung durch Spracheingaben zumindest die Notwendigkeit haptischer Interaktionen und visueller Such- und Prüfprozesse in Form der Hand-Augen-Koordination behebt.
- **Workload-Management-Systeme:** Die Nützlichkeit von Workload-Management-Systemen wurde von den Experten als eher gering eingeschätzt. Zwar ist bei Vorhandensein eines solchen Systems davon auszugehen, dass es vermutlich auch genutzt werden würde. Allerdings wird die Kommunikationstätigkeit bei den bislang erhältlichen Systemen nur sehr punktuell und kurzfristig unterbunden, nämlich nur in vom System als kritisch diagnostizierten Situationen. Gerade diese notwendige Situationseinschätzung ist ein technisch sehr schwieriges Problem, was gehäuft zu suboptimalen oder fehlerhaften Diagnosen führen kann. Auch der im Gegen-

satz zu den anderen restriktiven Maßnahmen nicht vernachlässigbare Kostenpunkt spricht gegen eine höhere Nützlichkeitsbewertung des WMS-Konzeptes.

In der Theorie ist eine teilweise oder vollständige Einschränkung der Kommunikationsfunktionen während der Fahrt tatsächlich sinnvoll, denn eine jede Nebentätigkeit birgt die Gefahr einer Ablenkung zur falschen Zeit, also kurz vor oder in einer potenziell kritischen Situation. Dies ist insbesondere der Fall, da die Beschäftigung mit der kommunikativen Nebentätigkeit (anders als z.B. das Wechseln einer CD) den Nachteil in sich birgt, dass ihr Beginn nicht immer vom Fahrer ausgeht und Ablenkungseffekte auch in kritischen Verkehrssituationen auftreten können.

Allerdings wird hier ebenso wie bei der Blockierung einzelner Funktionen auch das grundlegende Dilemma der Ablenkungsvermeidung deutlich. Dieses Dilemma betrifft die Frage, ob die Nutzer ein solches System überhaupt freiwillig anwenden würden. Tatsächlich ist nicht zu erwarten, dass dieses Akzeptanz-Effizienz-Dilemma restriktiver Funktionen ohne entsprechende Gesetzgebung und der Überwachung und Sanktionierung aufzulösen ist. Damit restriktive Funktionen in großem Umfang im Straßenverkehr genutzt werden, müssten aus Expertensicht erhebliche gesetzliche und technische Kontrollmechanismen geschaffen werden. Ferner müssten langfristige und grundlegende gesellschaftliche Änderungen (Problembewusstsein, Umbewertung des Stellenwerts ständiger Erreichbarkeit) forciert werden.

Bei einer Einschränkung der Nutzung und Durchsetzung gegen den Willen der Nutzer besteht außerdem die Gefahr, dass gerade technisch versierte Intensivnutzer entsprechende Gegenmaßnahmen zur Umgehung einleiten. Möglich sind hier etwa entsprechende Modifikationen an Hard- und Software des Smartphones oder Autos, oder auch schlicht das Mitführen eines kostengünstigen Zweithandys.

Daher haben die Experten die Nützlichkeit restriktiven Funktionen zur Ablenkungsvermeidung insgesamt als sehr gering eingeschätzt. Ohne gravierende gesetzgeberische Eingriffe oder extrem lukrative Anreizsysteme (vgl. Abschnitt 3.2.2) werden sie keine ausreichende Anwendung finden. Eine in der Praxis nicht genutzte Lösung ist wenig nützlich, selbst wenn deren theoretisches Potenzial sehr hoch ist. Allerdings kann zumindest für die Blockierung argumentiert werden, dass eine gezielte Ausschaltung bestimmter, besonders risikobehafteter Funktion im Zweifelsfall dem Nutzer noch eher verständlich gemacht werden könnten (und auch mit weniger weitgreifenden regulatorischen Eingriffen seitens des Gesetzgebers durchsetzbar wären) als beispielsweise eine komplette Sperrung des Smartphones. In Analogie zur Restriktion des Abspielens von Videos im Fahrzeug über 5 km/h müssten Restriktionen demnach mit Bedacht und für die Fahrer nachvollziehbar und ggf. situativ vorgenommen werden, um die Akzeptanz zu erhöhen und Umgehungsmaßnahmen zu minimieren. Auch die Erhöhung der Einsicht und der gesellschaftlichen Akzeptanz für Einschränkungen durch Kampagnen, sowie eine Überarbeitung der Fahrausbildung mit Fokus auf die Ablenkungsgefahr und -folgen könnten eine behutsam eingeführte Restriktion langfristig tragfähig machen.

Im Rahmen der Interviews wurde mit einer Funktionalität der Integrationsschnittstelle Android Auto ein bis dato noch nicht thematisiertes Konzept genannt, nämlich die Einschränkung von zu zeitintensiver Interaktion mit einem System. Konkret beinhaltet Android Auto eine Art Interaktions-Limitation, bei der das System in der Fahrt nach sechs haptischen Berührungen vorübergehend keine weiteren Eingaben mehr annimmt. Ein solcher Versuch, die für Fahrerablenkung zentrale Dauer und Frequenz der Interaktionen mit dem System zu regulieren, stellt eine weitere Designoption für eine Teilrestriktion der Kommunikationstätigkeit dar.

Die Sperrung des Smartphones für haptische Bedieneingaben („hands-free“) unter Beibehaltung der Funktionalitäten für eine Sprachinteraktion wird gegenwärtig als beste Lösung angesehen, die Diskrepanz zwischen Effektivität der restriktiven Funktionen und der mangelnden Akzeptanz aufzulösen. Es ist allerdings anzumerken, dass sich diese Bewertung der Experten auf das grundlegende Konzept der Sprachsteuerung bezieht und nicht auf eine tatsächlich realisierte Implementierung. Folglich liegt der Einschätzung die Annahme eines nahezu idealen Spracherkennungssystems zugrunde, wie es aktuell allerdings nach einhelliger Meinung der Experten nicht existiert (vgl. Abschnitt 3.2.4.1).

Beim Thema Workload-Management-Systeme zeigten sich die Experten überwiegend skeptisch. Verschiedene Probleme wurden im Zusammenhang mit diesem Ansatz genannt. Zunächst gilt für bestehende Systeme, dass diese oftmals die Belastung des Fahrers durch die jeweilige Situation messen, aber nicht die Beanspruchung. Die Beanspruchung stellt die Auswirkung der Belastung dar, die allerdings durch Zustand, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Eigenschaften des Fahrers maßgeblich modifiziert und mitbestimmt wird. Die Beanspruchung ist jedoch das für eine an den Fahrer angepasste Systemaktion eigentlich interessierende Konstrukt. Da die Workload-Management-Systeme allerdings vorrangig die Situation betrachten, kann es passieren, dass somit wenige adäquate (und damit für den Nutzer nachvollziehbare) Entscheidungen getroffen werden. Es besteht die Gefahr von Verhaltensanpassungen seitens des Fahrers, um das System und seine mutmaßlich fehlerhaften Diagnosen „zu umgehen“. Außerdem müsste ein sicherheitsförderliches System strenggenommen nicht nur den aktuellen Status Quo messen, sondern auch den Zustand von Fahrer und Verkehrsumwelt in der nahen Zukunft antizipieren. Relevant für die Frage, ob beispielsweise der Fahrer genug Kapazitäten für das gefahrlose Diktieren einer Nachricht hat, ist schließlich nicht, wie es aktuell um die Situation bestellt ist, sondern wie sich die Verkehrssituation und der Fahrerzustand in Kürze entwickeln werden. Eine solche Antizipation ist jedoch technisch schwer umzusetzen. Außerdem ist das Grundkonzept eines solchen Systems oftmals die Vermeidung von Überforderung. Aber auch Unterforderung kann potenziell die Fahrleistung minimieren (durch Abschweifen, Unaufmerksamkeit aufgrund Langeweile etc.). Auch wenn es denkbar ist, dass die Durchführung einer (vom Workload-Manager dann auch zugelassenen) Nebenaufgabe die Unterforderungssituation beendet und die Beanspruchung wieder auf ein funktionales Niveau hebt, ist es doch wahrscheinlich, dass der Fahrer dadurch sogar noch mehr Aufmerksamkeit von der Fahraufgabe abzieht.

Insgesamt ist das Konzept der Workload-Management-Systeme bislang folglich als nur eingeschränkt nützlich zu betrachten. Allerdings wird dem Themenfeld im Zusammenhang mit den Forschungsanstrengungen zum (teil-)autonomen Fahren und der Frage nach der situativen Aufgabenverteilung zwischen System und Fahrer wieder verstärkt Aufmerksamkeit gewidmet. Es ist nicht auszuschließen, dass Fortschritte z.B. bei Mediatorensystemen für das autonome Fahren auch für die klassische Fahrzeugführung und die Ablenkungsvermeidung nutzbar sein werden.

Zwischenfazit:

- Stark restriktive Systeme sind aufgrund des Effizienz-Akzeptanz-Dilemmas nur in der Theorie oder in Kombination mit gravierenden gesetzlichen Eingriffen und der Überwachung und Sanktionierung nützlich.
- Starke Restriktionen ohne gesellschaftliches Problembewusstsein werden höchstwahrscheinlich zu Umgehungs- und Manipulationsmaßnahmen seitens der Fahrer führen (z.B. Zweithandy).
- Workload-Manager messen eher Belastung. Sie können keine Zustände in der nahen Zukunft antizipieren und somit nur grobe Schätzungen der Unbedenklichkeit treffen. Sie sind ohne

weitergehende Forschung und Entwicklung ebenfalls kaum für eine Lösung des Ablenkungsproblems geeignet.

- Eine Freihand-Nutzungsmöglichkeit mit gut funktionierender Sprachsteuerung, ergänzt durch eine mit Kampagnen vorbereitete bzw. begleitete Blockierung von besonders risikobehafteten Funktionen und Einschränkung der Interaktionsintensität scheint momentan am ehesten geeignet um Ablenkung zu reduzieren oder zu vermeiden.

3.2.2 Motivationsbezogene Funktionen

- **Driver Score:** Die Berechnung und Rückmeldung eines Driver Scores, in den auch die Smartphonennutzung eingeht, wird von den Experten als kaum nützlich eingeschätzt. Weder wird eine nennenswerte Auswirkung auf die Häufigkeit der Nebentätigkeit erwartet, noch wird dem Konzept eine gesondert hohe Akzeptanz durch die Fahrer attestiert.
- **„gamified“ Driver Score:** Eine Gamifizierung des Driver Scores führt aus Sicht der Experten zu einer leichten Erhöhung der Nutzungswahrscheinlichkeit einer entsprechenden App, dürfte allerdings im Einzelfall ebenfalls zu keiner merklichen Verringerung der Nebentätigkeitsfrequenz führen. Auch diese Funktionsart wird als eher nicht nützlich bewertet.
- **Anreizsysteme:** Unter den motivationsbezogenen Funktionen werden Anreizsysteme als am wirkungsvollsten bezüglich der Nebentätigkeitsfrequenz bewertet. Ihre Nutzungswahrscheinlichkeit wird als überschaubar, aber durchaus vorhanden eingeschätzt. Für kleine, symbolische Anreize ohne schwerwiegenden finanziellen Wert wird die Nützlichkeit dieser Funktionsart insgesamt als moderat, für größere Anreize in Form von Versicherungsboni hingegen nur als gering eingeschätzt, was einerseits durch das Kosten-Nutzen-Verhältnis und andererseits durch die Gefahr erklärt werden kann, dass durch zu substantielle Belohnungen eine intrinsische Motivation zum sicheren Fahren verdrängt werden könnte.
- **Echtzeitalarme:** Obwohl Echtzeitalarme und -ermahnungen des Fahrers durchaus eine leichte Verringerung der Nebentätigkeitsfrequenz hervorbringen könnte, wird die Nutzungswahrscheinlichkeit als sehr gering eingeschätzt. Folglich wird auch die Gesamtnützlichkeit dieses Ansatzes als gering betrachtet.

Die Auswirkungen sämtlicher motivationsbezogener Funktionen werden als eher gering bis bestenfalls moderat eingeschätzt. Bezüglich des Problems der Selbstselektion bei motivationsbezogenen Maßnahmenkonzepten ist zu bedenken, dass vermutlich ein beträchtlicher Teil der Fahrer, der diese Konzepte annehmen würde, ohnehin zu der Gruppe der sicherheits- und problembewussten Fahrer zählt. Ein spürbarer Effekt von Anreizsystemen auf weniger problembewusste Fahrer ist in Anbetracht des starken Kommunikationsbedürfnisses nur bei sehr hohen Anreizen zu erwarten. Dadurch könnten die Kosten (Anreize) den Nutzen (Ablenkungsvermeidung) überschreiten. Bei besonders hohen Anreizen besteht auch die Gefahr, dass das System mit „kreativer“ bzw. grenzkrimineller Energie ausgenutzt wird, indem z.B. ein Zweithandy mitgeführt wird. Noch bedeutend problematischer ist bei Einsatz von wertvollen Anreizen wie etwa substantiellen Boni in der KFZ-Versicherung, dass es zu einem „crowding-out“ der Motivation, die Nebentätigkeiten während der Fahrt zu unterlassen, kommen könnte. Dieser im Deutschen auch Korrumpierungseffekt genannte Prozess besagt, dass anstelle einer intrinsischen Motivation ein externer Belohnungsreiz zum dominanten oder sogar einzigen Antrieb wird, ein bestimmtes Verhalten zu zeigen oder zu unterlassen (z.B. Deci & Ryan, 1985; Deci, Koestner & Ryan, 2001; Frey & Oberholzer-Gee, 1997; Lepper, Greene & Nisbett, 1973). Im Falle der Unterlassung der kommunikativen Nebentätigkeit würde die Motivation „Ich möchte unfallfrei und wohlbehalten durch den

Verkehr kommen, und darf daher nicht abgelenkt werden“ durch den Anreiz „Ich werde (indirekt) dafür bezahlt, das Smartphone während der Fahrt nicht zu benutzen“ ersetzt werden.

Dies wäre zunächst nicht wünschenswert, weil dann auch die individuell eingeschätzte Angemessenheit der Vergütung eine Rolle spielen würde (wird der Anreiz als nicht ausreichend erachtet, könnte es sogar zu einer Verringerung der Unterlassungsmotivation kommen). Außerdem ist ein Rückfall in alte, dysfunktionale Nutzungsmuster zu befürchten, sobald die externen Anreize wegfallen, weil z.B. das Bonusprogramm der Versicherung ausläuft und nicht verlängert wird. Anstelle der Ursachen in Gestalt mangelnden Problem- und Risikobewusstseins würde eine finanziell substantielle Belohnung lediglich das Symptom in Form des konkreten Verhaltens temporär unterdrückt werden.

Bei der Frage nach den Chancen, die motivationsbezogene Funktionskonzepte prinzipiell bieten, zeichnete sich folgender Konsens zwischen den Experten ab. Härtefälle sind kaum breitenwirksam durch Driver Scores oder auch Anreizsysteme erreichbar. Auch ist die Langzeitwirkung ohne besonders hohe Anreize zumindest fraglich. Allerdings könnte dieser Funktionstyp dennoch durchaus Potenzial im Sinne eines „nudging“ haben. Damit könnte zumindest die Gruppe der im Sinne der Verkehrssicherheit agierenden Personen verbreitert werden. Am ehesten scheint hier der bereits häufiger am Markt befindliche Ansatz von Nutzen zu sein, kleinere Anreize in Form von Rabattgutscheinen anzubieten, da die hierdurch entstehenden Kosten weitgehend durch Kooperationen mit dem Einzelhandel und Onlineshops gemindert werden könnten, die wiederum ihrerseits von dem Prozess in Form von Absatz profitieren könnten. Auch eine Zusammenarbeit mit Anbietern von Fahrsicherheitstrainings wäre denkbar und der Verkehrssicherheit sicherlich förderlich.

Insgesamt dürften Aufklärungskampagnen und eine gesamtgesellschaftliche Vorbereitung ggf. auch auf restriktive Maßnahmen vermutlich effektivere Mittel darstellen, auch wenn bei günstiger Kosten-Nutzen-Lage motivationsbezogene Funktionalitäten als begleitende Maßnahmen ins Auge gefasst werden könnten. Wichtig für den Erfolg bei den sicherheits- und problembewussten Fahrern ist aber wie erwähnt, dass die Anreize tatsächlich nur als symbolische Belohnung wahrgenommen werden, da sonst die gewünschte Motivationslage durch die Anreize korrumpiert werden können.

Zwischenfazit:

- Bei den Motivationsbezogenen Maßnahmen besteht die Gefahr von Selbstselektionseffekten, der Korrumpierung der eigenen Motivation sowie bei besonders hohen Belohnungsanreizen von unlauterem Missbrauch der Programme.
- Wissenschaftlich fundierte Aufklärungskampagnen dürften effektivere Mittel darstellen als Anreizsysteme oder Driver Scores. Allerdings ist für Systeme mit kleineren Belohnungsanreizen denkbar, dass Mitnahmeeffekte erwirkt werden können und sie folglich als ergänzende Maßnahme fungieren können.

3.2.3 Unterstützung Informationsdarstellung

- **GUI-Overlay:** Eine spezifisch auf die Autofahrsituation zugeschnittene Bedienoberfläche kann zwar im Vergleich zur Ausgabe des reinen Smartphones zu einer leichten Veränderung vor allem der visuellen und motorischen Ablenkung führen, und dürfte sich auch hoher Akzeptanz beim Nutzer erfreuen. Dennoch besteht hier auch die Gefahr, dass es u.a. aufgrund Über-

schätzung des Sicherheitszugewinns zu einer vermehrten Nutzung von Kommunikationstechnologie kommt, weshalb dieser Maßnahme eher eine geringe Nützlichkeit attestiert wird.

- **Vorlesefunktion:** Die Vorlesefunktion führt absehbar zu keiner Verbesserung in der Nebentätigkeitsfrequenz, und kann zu einer leicht erhöhten kognitiven Ablenkung. Da eine gut funktionierende Vorlesefunktion aber einerseits die visuelle und motorische Ablenkung minimieren kann und sich auch großer Akzeptanz beim Nutzer erfreuen dürfte, wird diese Funktion insgesamt als moderat nützlich eingeschätzt.
- **Integration in Infotainment-Systeme:** Die Einbettung von Smartphone-Funktionalitäten in die bordinterne Infotainment-Infrastruktur birgt erneut die Gefahr, den Fahrer noch zusätzlich zur Aufnahme einer kommunikativen Nebentätigkeit zu animieren. Zeitgleich bietet sie allerdings auch die Möglichkeit, die Hardware des Fahrzeugs (wie etwa ein Multifunktionslenkrad) oder die Freisprecheinrichtung in die Bemühungen der Ablenkungsvermeidung einzubinden, und wird daher als moderat nützlich bewertet.
- **Projektion auf Fahrbahn:** Die Verwendung eines HUDs oder HMD zur Präsentation von kommunikationsbezogenen Informationen wird klar kritisch gesehen. Neben den nicht unbedeutenden Kosten für ein derartiges System sind auch die zu bezweifelnden positiven Effekte auf die Ablenkung der Grund, dass dieser Ansatz insgesamt als klar nicht nützlich zu bewerten ist.

Bei den Systemen zur Unterstützung der Kommunikationstätigkeit durch die Informationsdarstellung wurde vor allem die Integration in Infotainment-Systeme sowie eine Vorlesefunktion als eher nützlich gesehen. Durch die Integration in die bordinterne Infrastruktur kann ein haptisches Multifunktionslenkrad eingebunden werden (siehe hierzu auch Abschnitt 3.2.4). Auch können die visuellen Inhalte größer dargestellt werden als bei einer händischen Smartphone-Bedienung und entsprechender visueller Informationsaufnahme. Der vollständige Verzicht auf visuelle Informationsdarbietung sowie das Schreiben und Lesen von Textnachrichten ist aber immer noch bedeutend sicherheitsförderlicher als die Unterstützung der Kommunikationstätigkeit durch eine Vorlesefunktion für Texte oder eine Integration in die Infotainmentsysteme unter Mitnutzung eines Bildschirms. Gerade Textnachrichten ließen sich gut durch Sprachnachrichten substituieren, wie sie beispielsweise bei Instant Messengern wie Threema oder WhatsApp ohnehin zunehmend beliebter werden.

Weil selbst gewissenhaft designte GUI-Overlays beziehungsweise Dashboards für das Smartphone immer noch visuell ablenkende Informationen darbieten, werden von den Experten insgesamt nur als eingeschränkt sicherheitsförderlich angesehen. Den aus Sicherheitsüberlegungen empfohlenen Schritt weg von einer visuellen Darbietung hin zu einem vorrangig auditiven Interface vollziehen diese Overlays nicht, womit einer zwar zu erwartenden hohen Akzeptanz ein eher geringer Nutzen gegenübersteht. Selbst bei älteren Autos und in Ermangelung einer ausgeprägten Infotainment-Infrastruktur sollte auch bei einer rein smartphone-internen Lösung so weit wie möglich auf visuelle Informationsdarbietung verzichtet werden.

Als noch weniger sinnvoll und sogar potenziell sicherheitsgefährdend werden hingegen die Systeme zur Projektion von fahraufgaben-unabhängiger Information auf die Fahrbahn beziehungsweise in das Blickfeld des Fahrers eingeschätzt. Es ist kein Zufall, dass die herkömmlichen HUD-Systeme der Automobilhersteller zumeist nur wenige fahrrelevante Informationen wie die Geschwindigkeit oder möglichst einfache Navigationsinstruktionen darstellen. Es besteht die Gefahr, dass es bei der Darstellung komplexerer, für die Fahraufgabe irrelevanter Information (wie etwa Social-Media-Nachrichten oder SMS-Texten) zu hochriskanten Aufmerksamkeitsverschiebungen über einen vergleichsweise langen Zeitraum kommt. Beispiele hierfür sind eine nur noch unzureichende Beobachtung der Verkehrsumwelt durch stark vereinfachte visuelle Suchstrategien

und eine erhöhte Zahl von „looked-but-failed-to-see“ Fehlern. Das bedeutet, dass eigentlich im Blickfeld liegende sicherheitskritische Informationen übersehen werden, weil sie nicht oder nicht mehr adäquat verarbeitet werden.

Zwischenfazit:

- Die Informationsdarstellung sollte idealerweise so wenig wie möglich visuelle Komponenten enthalten.
- Eine Integration des Smartphones in die bordinterne Infrastruktur kann sinnvoll sein, da hierdurch z.B. auch die Einbindung der bordinternen Freisprech-Infrastruktur sowie eines Multifunktions-lenkrades für haptische Eingaben möglich ist.
- Eine Nutzung von Head-Up-Displays oder Head-Mounted-Displays für kommunikative Nebentätigkeiten birgt entscheidende Risiken und ist nicht empfehlenswert.

3.2.4 Unterstützung der Eingabe

- **Große Bedienelemente:** Die Verwendung von besonders großen, leicht zu sehenden und zu treffenden Bedienelementen ist für die Verkehrssicherheit von eher geringem Nutzen, da auch hier immer noch entsprechende Hand-Augen-Koordination und Blickabwendungen nötig sind.
- **Schnellnachrichten:** Die Schnellnachrichtenfunktion wird als eher wenig nützlich bewertet. Sie sind für eine dynamische, hochfrequente Echtzeit-Kommunikation, wie sie spätestens seit dem Aufkommen des Smartphones zunehmend mehr zum Standard in der technikgestützten Kommunikation geworden ist, nur bedingt geeignet.
- **Diktierfunktion mit Vorlesen:** Eine Diktierfunktion für Nachrichten, bei der durch eine integrierte Vorlesefunktion die Notwendigkeit von Prüfblicken und anderweitigen Blickabwendungen vom Verkehr, kann sowohl die visuelle als auch die motorische Ablenkung reduzieren. Eine entsprechend fehlerfreie Funktionsweise vorausgesetzt, ist es weiterhin wahrscheinlich, dass eine derartige Funktion auch genutzt wird. Allerdings besteht die Gefahr einer kognitiven Mehrbelastung. Insgesamt wird dieser Funktionstyp als eher nützlich bewertet.
- **Diktierfunktion ohne Vorlesen:** Eine Diktierfunktion ohne Vorlesefunktion weist den Nachteil einer Diktierfunktion (höhere kognitive Ablenkung) auf, ohne die Vorteile (Vermeidung visueller Rückmeldungen) aufzuweisen. Diese Variante ist dementsprechend nicht empfehlenswert und kann bei nicht annähernd fehlerfrei arbeitenden Systemen sogar zu einer deutlichen Verminderung der Verkehrssicherheit führen, da dann besonders viele Prüfblicke zur Korrektur der Eingaben notwendig werden.
- **Freisprecheinrichtung:** Die Freisprecheinrichtung als eine der klassischen Maßnahmen zur Ablenkungsvermeidung ist als sehr nützlich für die Verkehrssicherheit zu betrachten. Anrufe stellen eines der wichtigsten und vermutlich auch am häufigsten genutzten Mittel zur Echtzeit-Kommunikation dar. Durch die geringe Komplexität und Anzahl der zur Durchführung notwendigen Schritte seitens des Nutzers lässt sich die Aufgabe Telefonieren gut und fehlerfrei technisch umsetzen.
- **Sprachsteuerung:** Die Sprachsteuerung eines Systems ist der aktuell vielversprechendste und nützlichste Funktionstyp zur Vermeidung von Ablenkung. Wie bei der Diktierfunktion und der Freisprecheinrichtung ermöglicht sie die Durchführung der kommunikativen Nebentätigkeit ohne Blickabwendung von der Straße oder motorische Eingaben mit ablenkendem Bedarf an Hand-Augen-Koordinationsprozessen. Allerdings gilt das nur für ein idealtypisch funktionierendes System mit nur wenigen Falscherkennungen von Spracheingaben. Wiederum kann ein sehr schlecht funktionierendes System nicht nur keinen positiven, sondern durch zusätzliche Ablenkung sogar einen explizit kontraproduktiven Effekt auf die Verkehrssicherheit haben.

- **Gestensteuerung:** Der Gestensteuerung wird lediglich ein geringer Nutzen bescheinigt. Einer erhöhten motorischen und kognitiven Ablenkung steht aufgrund der zu erwartenden Hand-Auge-Koordination kein nennenswerter Nutzen hinsichtlich der visuellen Ablenkung entgegen. Durch den Kostenfaktor der Technologie sowie ein beschränktes Vokabular an intuitiv verständlichen Gesten mindert den Nutzen der Gestensteuerung zusätzlich.
- **Multifunktionslenkrad (MFL):** Ein Multifunktionslenkrad kann die motorische und in geringerem Maße auch die visuelle Ablenkung bei der kommunikativen Nebentätigkeit verringern. Eingedenk der Tatsache, dass derartige Lenkräder inzwischen nicht mehr nur in der Ausstattung von Premiumfahrzeugen zu finden und relativ verbreitet sind, ist diese Eingabeform insgesamt als moderat nützlich zu bewerten.

Dem Grundgedanken der weitgehenden Vermeidung visueller Ablenkung folgend, werden die Konzepte der Freisprecheinrichtung sowie der Sprachsteuerung von den Experten als die sinnvollsten der am Markt befindlichen Unterstützungsfunktionen für die Eingabe gesehen. Falls das Schreiben von Texten nicht zu unterbinden ist, ist eine gut funktionierende Diktierfunktion mit integrierter Vorlesefunktion empfehlenswert, auch wenn dies noch immer mindestens die Gefahr einer hohen kognitiven Beanspruchung birgt. Aus diesem Grund ist eine Diktierfunktion ohne Vorlesefunktion, bei der der Fahrer zusätzlich noch visuell die Korrektheit seiner Eingaben prüfen muss, in jedem Falle nicht empfehlenswert.

Multifunktionslenkräder bieten den großen Vorteil, dass die Bedienung weitgehend blickfrei geschehen kann. Die Lage der Bedienelemente kann ertastet werden und die Knöpfe und Regler liefern ein haptisches Feedback, wodurch Prüfblicke und Blickabwendungen zur Hand-Auge-Koordination überflüssig werden. Wichtig ist jedoch auch hier, dass grundlegende Prinzipien der Ergonomie beachtet werden. Vor allem muss ein sinnvolles Mapping von Funktionen zu Knopfdrücken umgesetzt werden, unter bestmöglicher Vermeidung von Modusabhängigkeiten, bei der je nach dem, in welchem Modus das System sich gerade befindet, der Druck derselben Taste verschiedene Konsequenzen nach sich zieht. Gleichsam zu vermeiden ist die Verwendung von zu vielen, einzelnen und ggf. zu kleinen Bedienelementen. Es wird daher empfohlen, nur bestimmte Funktionen der Fahrzeugführung auf das MFL zu verlegen. Steuerungskonzepte z.B. eines in das Infotainmentsystem integrierten Smartphones sollten auf eine sinnvolle Verteilung von Befehlseingaben auf Sprach- und Tasteneingaben hin gestaltet werden. So sollten kurze, häufig genutzte Funktionen ohne Bedarf zur Menünavigation eher auf den Tasten liegen, während komplexere Befehlsketten Teil der Sprachsteuerung sein sollten. Andernfalls erfordern diese komplexeren Befehle ggfs. wieder Prüfblicke des Fahrers. Eine derartige Kombination aus Sprachsteuerung und haptischer Eingabe wird nach aktuellem Stand als die sinnvollste Eingabemodalität betrachtet.

Es muss allerdings erneut angemerkt werden, dass sowohl für die Diktierfunktion als auch die Sprachsteuerung das grundlegende Konzept und nicht die tatsächliche Implementierung bei real am Markt befindlichen Lösungen bewertet wurde. Ein Großteil der befragten Experten gab eigeninitiativ zu Protokoll, dass die gegenwärtig verfügbaren Systeme ihrer Erfahrung nach nicht valide oder auch nur zufriedenstellend in Erkennungsleistung und Interaktionsdesign funktionieren. Auf diesen Aspekt soll im Folgenden noch einmal separat eingegangen werden.

Zwischenfazit:

- Touchscreen-Interaktionen und visuelle Rückmeldungen sind nach Möglichkeit zu vermeiden.
- Das Konzept der Gestensteuerung bringt hohe technische Komplexität und ein eingeschränktes Vokabular intuitiver Gesten mit sich, sodass ihr Nutzen kritisch gesehen wird.

- Sprachsteuerung und Diktierfunktion sind auf konzeptueller Ebene sinnvoll, in der Praxis aber stark von der Qualität ihrer Umsetzung abhängig und können bei stark fehlerhaften Umsetzungen sogar kontraproduktiv sein.
- Am ehesten zum Einsatz kommen sollte, wenn, dann, eine streng auf fehlerfreie Erkennung optimierte Sprachsteuerung, ergänzt um physische Bedienelemente mit unmittelbarem haptischen Feedback (z.B. Multifunktionslenkrad).

3.2.4.1 Anforderungen an eine Sprachsteuerung

Bei der Frage nach den Voraussetzungen eines sicherheitsförderlichen Sprachsystems zeigte sich eine deutliche Diskrepanz zwischen Soll und praktischem Ist-Zustand. Als Vergleich für ein weitgehend unbedenkliches Sprachsteuerungssystem wurde oftmals der Vergleich zu einem Gespräch mit einem Beifahrer gezogen. Darauf bezieht sich auch ein Großteil im Folgenden genannten Anforderungen:

- eine nahezu fehlerfreie Erkennung der Spracheingaben auch unter ungünstigen auditiven Bedingungen
- der Verzicht auf visuelle Darstellungskomponenten (fehlerhafte Systeme führen häufig zu der Notwendigkeit visueller Überprüfungen von Ein-/Ausgaben)
- die Spezifität der Erkennung, also eine möglichst geringe Fehlerquote bei der Erkennung, ob ein sprechender Fahrer sich gerade an das System richtet oder nicht (z.B. Gespräch mit dem Beifahrer)
- die Antizipation der folgenden Fahrtmomente bzw. eine Kopplung an ein Mediatorsystem („ein Beifahrer sieht, wenn eine kritische Situation näher kommt und unterbricht den Dialog ggf.“)
- die „chunkability“/Unterbrechbarkeit und möglichst flüssige Wiederaufnahme des Dialogprozesses sowohl bei Eingaben als auch für Ausgaben des Systems
- eine natürliche Sprachführung, möglichst ohne Schlüsselphrasen und feste Dialogabläufe
- Nutzerprofile/Training des Systems zur Erhöhung der Erkennung und an den Nutzer angepassten Priorisierung von Inhalten/Systemausgaben.

Eine nahezu perfekte Nachbildung eines menschlichen Gesprächspartners ist technisch schwer zu realisieren. Möglicherweise ist ein perfektes System für die Vermeidung der Ablenkung auch nicht nötig. Allerdings sinkt der Nutzen einer Sprachsteuerung mit wachsender Abweichung zu diesem Ideal. Die Sicherheitsförderlichkeit und die Akzeptanz durch die Nutzer hängt stark von der Qualität der Umsetzung ab. Insbesondere hinsichtlich der Fehleranfälligkeit kann sich eine schlecht funktionierende Sprachsteuerung sogar negativ auf die Fahrerablenkung auswirken, zum Beispiel wenn ein Bedienvorgang durch schlechte Erkennung mehrfach durchgeführt werden muss und somit der Ablenkungszeitraum stark verlängert wird, oder wenn durch die Fehlerhaftigkeit des Systems beständige Prüfblicke auf eine visuelle Rückmeldung nötig sind.

Da die Nützlichkeit des Sprachsystems von der Qualität seiner Umsetzung abhängt, ist es schwierig, Sprachsysteme unabhängig von ihrer konkreten Umsetzung pauschal als bedenklich oder unbedenklich zu bewerten. Sprachsteuerungs- und -erkennungssysteme werden in empirischen Studien jedoch häufig nicht detailliert genug beschrieben, besonders was die Grenzen der Leistungsfähigkeit der jeweiligen Systeme betrifft. Daher können aus der Literatur auch keine umfassenden Aussagen abgeleitet werden, welche Anforderungen am wichtigsten sind oder wie sich konkrete Abweichungen von den Anforderungen auf die Ablenkung auswirken. Allerdings kann zumindest eine nahezu fehlerfreie Spracherkennung und der dadurch mögliche Verzicht auf visuelle Rückmeldungskanäle als wichtigste Anforderungen an ein sicherheitsförderliches System gestellt werden. Es ist außerdem anzunehmen, dass ein fehlerhaftes System eher toleriert wird,

wenn es lediglich für einfach erkennbare Menünavigationen und die Initiierung eines Anrufes eingesetzt wird. Beim Verfassen von Text- und Social-Media-Nachrichten hingegen wird sich ein fehlerhaftes System stärker negativ auf die Ablenkung auswirken.

3.2.4.2 Anforderungen an eine Gestensteuerung

Bei der Gestensteuerung zeigten sich die Experten bereits auf konzeptueller Ebene skeptisch. Diese Eingabeform bringt einige entscheidende Nachteile mit sich. Zunächst steht bei der Gestensteuerung a priori ein beschränktes Vokabular an „intuitiven“ Gesten zur Verfügung, das lediglich durch Lernaufwand und kognitive Mehrbelastung beim Abruf während der Fahrt zu erweitern ist. Außerdem kann insbesondere bei kontaktlosen Gesten (über den Annäherungssensor des Smartphones oder über Kameras), aber auch bei Touchscreens mangels haptischen Feedbacks die Gefahr bestehen, dass der Erfolg der Ausführung wieder visuell geprüft wird. Auch dürften komplexere Gesten wiederum dazu verleiten, ihre Ausführung visuell zu begleiten (Hand-Auge-Koordination). Denkbar wäre bestenfalls die Ergänzung eines sprachbasierten Eingabekonzeptes um einige wenige, möglichst leicht erkennbare und intuitive Gesten, wobei kritisch zu prüfen wäre, ob der Mehrgewinn durch diese Ergänzung den technischen (und damit auch finanziellen) Mehraufwand tatsächlich lohnen würde.

Die von den Experten genannten Anforderungen an ein solches System der Gestensteuerung umfassten folgende Aspekte:

- konsistent fehlerfreie Erkennung der Gesten zur Sicherstellung der Akzeptanz und zur Vermeidung von visuellen Prüfungen
- ausschließliche Nutzung natürlicher, intuitiver Gesten
- ausschließliche Umsetzung als non-visueller Prozess
- bei berührungslosen Gesten: Sensor nahe am Lenkrad, um manuelle Ablenkung und Blickabwendung für visuelle Prüfung zu minimieren.

3.3 Weitere Ergebnisse der Interviews

3.3.1 Problemfeld Ablenkung durch Kommunikationstechnologie

Im Interview wurden die Experten zu den verschiedenen Arten von Ablenkung befragt, also der visuellen, der motorischen und der kognitiven Ablenkung. Als gefährlichste Ablenkungsart wird die visuelle Ablenkung gewertet. Eine Reaktion auf eine drohende kritische Situation kann ebenso wie die Klassifizierung dieser Situation als gefährlich nur dann stattfinden, wenn die entsprechenden Umweltreize überhaupt wahrgenommen werden. Ähnliches gilt auch für die motorische Ablenkung, nämlich dann, wenn die motorische Ablenkung aus einer blickgebundenen Bewegung resultiert. Verschiedene motorische Nebentätigkeiten, darunter die Bedienung eines Touchscreens oder die Suche nach einem Gegenstand auf dem Beifahrersitz oder im Handschuhfach, führen auch zu Blickabwendungen und damit wiederum zu einer visuellen Ablenkung.

Allerdings ist auch die kognitive Ablenkung relevant. Kognitive Ablenkung führt nicht allein zu einer Überschreitung der Verarbeitungskapazität, sondern auch und noch wahrscheinlicher zu einer Beeinträchtigung der Verarbeitungsgeschwindigkeit bzw. -effizienz. Außerdem ist die kognitive Ablenkung das wahrscheinlich komplexeste Problem. Zunächst stellt die geringstmögliche Beanspruchung nicht automatisch das optimale kognitive Beanspruchungsniveau dar. Darüber hinaus ist die tatsächliche kognitive Beanspruchung von vielen Faktoren beeinflusst und stark situativ, was sowohl die Messung als auch die empirische Bewertung schwierig macht.

3.3.2 Herausforderungen bei der Ablenkungsreduktion

Die wohl größte Herausforderung für die Verminderung von Ablenkung durch Kommunikationstechnologie ist das Spannungsfeld zwischen dem Wunsch bzw. mitunter auch der Notwendigkeit zur Kommunikation und der Verkehrssicherheit („der Mensch muss überzeugt werden, etwas zu unterlassen, dass er gerne will oder von dem er das Gefühl hat, dass er es tun muss“). Daraus leitet sich die auch von den Experten ausgeführte Problematik des Balanceakts zwischen Akzeptanz und Effizienz in der Auslegung konkreter Gegenmaßnahmen ab. Wirklich effektive Maßnahmen werden vermutlich kaum freiwillig genutzt werden. Es gibt nach Meinung der Experten aktuell keine überzeugende Lösung, die beide Bedürfnisse (Kommunikation und Sicherheit) sinnvoll vereinbart.

Ein weiteres Problem ist die mangelnde Einsicht der Nutzer in die Risiken der Handynutzung. Anders als beispielsweise bei der Anschnallpflicht kann es für das sicherheitsrelevante Fehlverhalten in Form der Handynutzung während der Fahrt aus Sicht des Fahrers durchaus gewichtige Sachgründe geben. Auch die befragten Experten sprachen hier explizit die zunehmende Tendenz an, die ständige Vernetztheit mit anderen Menschen sowie Smartphones als ubiquitäre Alleskönner als essentiellen Teil der eigenen Lebensrealität aufzufassen. Ein Verzicht auf Kommunikation während Autofahrten könnte gerade bei Intensivnutzern des Smartphones das starke Gefühl hervorrufen, „etwas zu verpassen“ (FOMO, „fear of missing out“). Ebenfalls thematisiert wurden kognitive Verzerrungen, die Fahrer zu einer Überschätzung ihrer eigenen Befähigung zur „gefahrlosen“ Handynutzung während der Fahrt sowie zu einer Unterschätzung des Ausmaßes der Ablenkung verleiten können.

Die statistische Seltenheit von Unfällen ist ein weiterer Faktor, der zu mangelnder Einsicht der Nutzer führen kann. Damit zusammen hängt auch die von einem Experten geäußerte Befürchtung, dass Expertise und Erfahrung als Autofahrer zwar einerseits dazu führen können, dass die Fähigkeiten zur vergleichsweise risikofreien Durchführung der kommunikativen Nebenaufgaben

(insbesondere bezüglich der Wahl von passenden Zeitpunkten) steigen, es aber wiederum zur Unterschätzung des Grundrisikos der Ablenkung kommt.

3.3.3 Aktivierungsproblem

Auf die Frage, wie eine technische Lösung zur Ablenkungsvermeidung aktiviert werden sollte, herrschte Einigkeit, dass in jedem Falle eine automatische Aktivierung notwendig ist. Auf einen manuellen Start durch den Fahrer vor jeder Fahrt kann allein aus Gründen der Vergesslichkeit bzw. Bequemlichkeit kein Verlass sein.

Hilfreich kann hier eine Anbindung an periphere Hardware oder das Fahrzeug selbst sein, die die jeweilige Anwendung starten. In Ermangelung einer ausreichend präzisen Differenzierung zwischen Beifahrer und Fahrer sprachen sich die Experten für eine automatische Aktivierung mit Passenger-Modus aus, wie sie bereits bei den meisten Smartphone-Applikationen am Markt der Standard ist. Allerdings wiesen die Experten explizit darauf hin, dass ein solcher Passenger-Modus nicht, wie es wiederum häufig in der Praxis der Fall ist, mit nur einem Klick oder einem Wischer aktivierbar sein sollte. Dadurch steigt die Versuchung, im Zweifelsfall doch einmal schnell das Handy zur Hand zu nehmen.

4 Diskussion und Empfehlungen

Das Versprechen der Anbieter von Apps zur Ablenkungsvermeidung und von Unterstützungslösungen für die Kommunikationstätigkeit lautet, dass ihr jeweiliges Produkt den Straßenverkehr sicherer machen kann. Eine der zentralen Erkenntnisse aus dieser Studie ist aber, dass die am Markt befindlichen Lösungsansätze dieses Versprechen nicht erfüllen. Sie weisen entweder bereits auf konzeptueller Ebene zweifelhafte Effektivitätsprognosen auf (z.B. Gestensteuerung), sind in der Praxis von nicht ausreichender Leistungsfähigkeit (z.B. Sprachsteuerung) oder absehbar nicht ohne zusätzliche umfassende gesetzliche/gesellschaftliche Randbedingungen massenwirksam (Restriktion der Smartphonennutzung). Zu einer ähnlichen Einschätzung kommen Oviedo-Trespalacios, King, Vaezipour und Truelove (2019) in einer vergleichbaren Studie für englischsprachige Apps.

Daher ist eine vollständige Vermeidung der fahrtbegleiteten Nutzung von Kommunikationstechnologien immer noch die beste Option, um Ablenkung zu vermeiden. Selbst bei vermeintlich weniger risikobehafteten fahrfremden Nebentätigkeiten, wie etwa der Nutzung einer gut funktionierenden Sprachsteuerung, besteht im Einzelfall immer die Gefahr, dass die Wahrnehmung relevanter Informationen über gefährliche Situationen und Ereignisse in der Verkehrsumwelt nicht oder nicht schnell genug geschieht. So kann es schnell passieren, dass die Reaktion des Fahrers nicht oder um einige entscheidende Sekunden verzögert erfolgt, und es doch zum Unfall kommt.

Restriktive Maßnahmen, Verbote etc. allein sind nach derzeitigem Stand nicht erfolgversprechend, da die betreffenden Fahrer aufgrund des starken Kommunikationsbedürfnisses die Gefahren der Smartphonennutzung kaum verinnerlichen und entsprechende Maßnahmen mittragen werden. Bei erzwungenen Restriktionen und Lockouts besteht die Gefahr, massive Reaktanz bei den Fahrern zu erzeugen und die Motivation zu einer notfalls auch illegalen Umgehung der Maßnahmen zu fördern, was allein schon durch das schlichte mitführen eines Zweithandys für Belegzwecke z.B. bei Verkehrskontrollen möglich wäre.

Mit motivationsbezogenen Maßnahmen erreicht man Intensivnutzer nicht, so die übereinstimmende Expertenmeinungen. Sie sind eher für Personengruppen geeignet, die über eine gewisse Einsicht verfügen und grundsätzlich bereit sind, diese auch im Sinne der Verkehrssicherheit einzuschränken. Hier besteht bei Anreizen aber die Gefahr des sogenannten Crowding-out, also die Verdrängung einer bestehenden intrinsischen Motivation durch eine extrinsische (auf den Anreizen basierende) Motivation. Entfallen diese Anreize, fällt auch die Motivation zur Einschränkung der Smartphonennutzung weg. Daher wird der Erhöhung der Einsicht und einer Wissensvermittlung über die Gefahren der Ablenkung tendenziell mehr Effizienz prognostiziert als derartigen Belohnungsmaßnahmen oder Driver Scores.

Es ist absehbar, dass das Problem der Ablenkung beim Autofahren durch Kommunikationstechnik allein durch Technologie nicht zu lösen sein wird. Diese u.a. auch von Kircher et al. (2012), Rowden und Watson (2014) sowie Shaaban (2018) formulierte Feststellung legt nahe, dass im Augenblick ein kombinierter Ansatz aus Information und Aufklärung zur Erhöhung des gesellschaftlichen Problembewusstseins in Verbindung mit einer auf die Verkehrssicherheit fokussierten Unterstützung der Kommunikationstätigkeiten der vielversprechendste Weg sein dürfte, mit dem Problem umzugehen.

Sofern Kommunikationstechnologie im Fahrzeug jedoch benutzt wird, ist gegenwärtig eine möglichst ablenkungsarme Unterstützung der Kommunikationstätigkeit der vielversprechendste

Weg. Die Integration in die bordinterne Infrastruktur mit einer auditiv-verbale Nutzerschnittstelle (Sprachsteuerung) ist dabei zu bevorzugen. Dabei sollte aber immer wieder kritisch im Blick behalten werden, welche Kommunikationsformen genau unterstützt werden, und bis zu welchem Ausmaß. Beispielsweise stellt sich bei der Nutzung von Social-Media-Plattformen während der Fahrt, aber strenggenommen auch für das Verfassen von Textnachrichten die Frage, inwiefern diese Tätigkeiten während der Fahrt wirklich notwendig und nicht auf das Ende der Fahrt verschiebbar sind. Immerhin besteht selbst bei gut funktionierenden Systemen immer noch die Gefahr, dass es gerade durch die gute Funktionalität zu einer erhöhten Frequenz an ablenkenden Kommunikationsakten kommen könnte. Außerdem muss bezüglich des Status Quo festgehalten werden, dass bisherige Systeme zumeist hinsichtlich ihrer Fehlerrobustheit und Bedienbarkeit nicht ausreichend den Anspruch der Verkehrssicherheit erfüllen.

Andererseits ist die Nutzung des Smartphones ein reales Phänomen, und es ist nicht abzusehen, dass sich dieser Umstand alsbald ändern dürfte. Eine behutsame und auf Bedürfnisse sowohl der Verkehrssicherheit als auch der Nutzer ausgelegte Unterstützung stellt somit nicht den wünschenswerten Idealzustand dar, wohl aber das „kleinere Übel“. Dennoch sollte sowohl die Entwicklung der Nutzungskultur des Smartphones im Fahrzeug weiterhin kritisch beobachtet werden und Anstrengungen unternommen werden, um die Fahrer zur Fokussierung auf die primäre Fahraufgabe zu animieren.

Für eine möglichst ablenkungsarme Unterstützung der Kommunikation während des Fahrens ergeben sich anhand der Ergebnisse dieser Studie aus Sicht der Verkehrssicherheit Anforderungen, die im Folgenden dargestellt werden.

4.1 Anforderungen an eine Integration des Smartphones

Der vielversprechendste Ansatz besteht in der Integration des Smartphones in die bordinterne Infrastruktur. Dieser erlaubt die Einbindung unter anderem eines Multifunktionslenkrades sowie der vorhandenen Mikrofoninfrastruktur von bordinternen Freisprechanlagen. Außerdem wird so eine verbesserte Diagnostik für den automatischen Start bzw. die Beendigung etwaiger Applikationen auf dem Smartphone ermöglicht. Im Vergleich zur manuellen Handynutzung während der Fahrt können Inhalte auf den Bildschirmen der Fahrzeuge größer dargestellt werden, auch wenn die Bestrebungen klar darauf abzielen müssen, die visuelle Komponente in der Bedienung sowie die Anzeige von nicht fahrrelevanten Informationen so weit als möglich auszuschalten. Grundsätzlich ist die Einbindung von Touchscreens aufgrund der fehlenden Spezifik des haptischen Feedbacks nicht empfehlenswert und sollte nach Möglichkeit vermieden werden.

Es ist dringend notwendig, die bestehenden Sprachsysteme in Ein- und Ausgabe zu optimieren, da nur so die Notwendigkeit von visuellen Prüfblicken eliminiert wird. Generell ist zu beachten, dass gerade ein fehleranfälliges Sprachsystem nicht nur unnützlich, sondern sogar kontraproduktiv für die Sicherheit des Fahrers und seiner Umgebung sein kann.

Da nicht alle Fahrzeuge über ein geeignetes bordinternes Infotainment-System mit der Möglichkeit zur Integration eines Smartphones verfügen, muss für die Fahrer dieser Autos eine Lösung bereitgestellt werden, die ausschließlich auf Basis des Smartphones selbst funktioniert. Die Anforderungen an eine derartige App werden im Folgenden besprochen. Bereits am Markt verfügbare Apps erfüllen diese Anforderungen gegenwärtig nicht.

4.2 Anforderungen an eine Ablenkungsvermeidungs-App

Eine geeignete App zur Ablenkungsvermeidung sollte sich anhand der geräteinternen Sensorik automatisch aktivieren, sobald eine festgelegte Geschwindigkeit von ca. 6 km/h überschritten wird. Bei der Implementierung ist größtmöglicher Wert zu legen auf eine zusätzliche Präzisierung und Testung der Diagnostik, um zum Beispiel Fehldiagnosen bei Jogging-Läufen oder Bahnfahrten so gut als möglich zu vermeiden. Da sich Fehldiagnosen nicht in jedem Fall vermeiden lassen werden, ist zusätzlich die Implementierung eines „Beifahrer“-Modus empfohlen. Allerdings sollte dieser nicht zu leicht aktivierbar sein, um die Verlockung eines schnellen Blicks auf das Smartphone während der Fahrt zu mindern. Denkbar wären hier etwa der ausschließliche Zugriff auf den Modus über Untermenüs oder eine Passwortabfrage.

Die somit aktivierte App sollte in jedem Fall folgende Funktionen, darunter auch ausgewählte restriktive Funktionen, aufweisen:

- Freihand-Bedienung (Spracheingabe, Sperrbildschirm für haptische Bedienung)
- Spracheingabe und -ausgabe des Systems unter Vermeidung visueller Feedbackkomponente (mit einziger Ausnahme Navigation) und mit strengen Anforderungen hinsichtlich der fehlerfreien Erkennung von Eingaben
- eine wissenschaftlich fundierte und empirisch validierte Navigations- und Informationsarchitektur für die sprachliche Interaktion
- Blockierung und Stummschaltung von Social Media und für die Fahraufgabe irrelevante Webaktivitäten.

Folgende Funktionalitäten sind zusätzlich empfehlenswert:

- Blockierung von Instant Messenger-Nachrichten außer Sprachnachrichten
- Stummschaltung von SMS und Instant Messenger-Nachrichten
- Option für eine „Automatische Antwort“ auf Instant Messenger-Nachrichten, SMS und Anrufe.

Die Verbreitung der App sollte durch Organisationen mit großer Reichweite durchgeführt oder zumindest eng begleitet werden. Bei der derzeitigen Übersättigung des Marktes mit Apps, die alle versprechen, die Ablenkung durch das Smartphone zu verringern, würde die App sonst vermutlich schlicht im Überangebot untergehen. Es erscheint angezeigt, zu diesem Zeitpunkt die monetären Profiteure der neuen Kommunikationskultur verstärkt in die Verantwortung zu nehmen, nämlich die Telefon- und Netzanbieter. Gerade im nordamerikanischen Raum erscheint das diesbezügliche Engagement bei den Anbietern ausgeprägter als im deutschsprachigen Raum. Große Anbieter wie Verizon und AT&T informieren Fahrer aktiver über Möglichkeiten und Apps. Die von AT&T entwickelte und kostenlos vertriebene App „Drive Mode“ gehört mit weit über zehn Millionen Downloads zu einer der am häufigsten beschafften Ablenkungsvermeidungs-Apps weltweit. Dieser Umstand ist insofern sowohl überraschend als auch positiv, als dass diese spezifische Lösung auch explizite Restriktionsfunktionen beinhaltet. Im Zweifel müsste auch seitens des Gesetzgebers sowie der Bundesnetzagentur und dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur ein entsprechendes Engagement von den Anbietern eingefordert werden. Die Telekommunikationsanbieter könnten gemäß der postulierten Anforderungen eigene Apps entwickeln und standardmäßig installieren, auch um das Problem der Freiwilligkeit ein Stück weit zu umgehen.

Durch eine freiwillige Installation und Nutzung werden vor allem die Fahrer erreicht, die ohnehin ein Sicherheits- und Problembewusstsein aufweisen und sich eigeninitiativ nach derartigen Apps umsehen. Der für Fahrer obligatorische Betrieb einer entsprechend zertifizierten App als eine Voraussetzung der Fahrtüchtigkeit wäre aus Sicht der Verkehrssicherheit sicherlich hilfreich. Allerdings ist dies unter den gegebenen Umständen vermutlich nur schwer durchsetzbar. Ein

Mittelweg wäre eine von Telefon- und Netzanbieter standardmäßig installiert und aktivierte App mit einer Opt-Out-Funktion. Das bedeutet, dass der Fahrer sich aktiv gegen die Installation und Nutzung entscheiden und dies umsetzen muss. So könnte gewissermaßen ein Standard gesetzt werden. Es würden viele Fahrer erreicht werden, die sich zwar nicht aktiv mit der Problematik auseinandersetzen und selbst Apps installieren, die aber durchaus entsprechende Angebote ausprobieren und ggfs. nutzen würden.

4.3 Handlungsbedarf hinsichtlich Sprachsystemen

Einzig der Einsatz von Sprachsteuerungssystemen hat aktuell das Potenzial, die visuelle Ablenkung wirksam zu verringern, da hier keine Blicke auf visuelle Rückmeldungen und zur Hand-Augen-Koordination notwendig sind. Somit stellt ein vollständig auditiv-verbal ausgerichtetes System, das die in Abschnitt 3.2.4 sowie 4.2 genannten Anforderungen erfüllt, die anzustrebende Nutzerschnittstelle dar.

In der Realität erfüllen die Sprachsysteme allerdings erkennbar nicht die von den Experten gestellten Anforderungen. Auch gibt es bisher keine Gestaltungsrichtlinien bzw. -standards nach dem Vorbild der „European Statement of Principles on human machine interaction“. Diese Richtlinien beinhalten gegenwärtig nicht den Aspekt der Ablenkung. Eine Erweiterung auf den Aspekt der Ablenkung oder eine neue Gestaltungsrichtlinie würde helfen, Standards zu formulieren und umzusetzen. Das würde auch die Möglichkeit einer Zertifizierung eröffnen. Damit könnten dann auch für den Nutzer nachvollziehbar zwischen Apps unterschieden werden, die nur mit dem Nutzen für die Verkehrssicherheit werben, und jenen Apps, die tatsächlich nützlich sind. Für die Formulierung von entsprechenden Gestaltungsrichtlinien bedarf es im Detail allerdings noch weiterführender Forschung, z.B. zu den konkreten Auswirkungen einzelner Abweichungen vom Ideal, bei gleichzeitiger Dokumentation der genauen Leistungsfähigkeit und den Grenzen wie etwa der Fehlerrate.

4.4 Kampagnen und Aufklärungsarbeit

Das Ziel einer langfristigen gesellschaftlichen Umbewertung der Risiken und Notwendigkeit einer Smartphonennutzung während der Fahrt sollte als strategisches Langfristziel betrachtet werden und auch mit entsprechender Aufklärungsarbeit und Kampagnen verbunden sein. Einerseits könnte so zumindest bei einem Teil der Autofahrer das Problembewusstsein geschärft und verantwortungsvolles Handeln gefördert werden, und andererseits wird so der Boden bereitet für eine breite gesellschaftliche Akzeptanz für restriktivere gesetzgeberische Maßnahmen, sollten diese notwendig werden. Es gilt zu bedenken, dass für die Generation junger Menschen, die aktuell und in Zukunft das Mindestalter für den Erwerb des Führerscheins erreichen, das Smartphone zumeist seit der Kindheit ein untrennbarer und essentieller Teil ihrer Erlebensrealität war. Somit ist nicht davon auszugehen, dass diese Fahrer eine höhere Disposition zum Verzicht auf das Smartphone aufweisen als die Generationen zuvor. Nicht hilfreich ist hierbei, dass im Vergleich dazu die schulische Mobilitäts- und Verkehrserziehung in der Sekundarstufe, also dem Alter mit der beginnenden eigenverantwortlichen Smartphonennutzung, nur sehr unzureichend umgesetzt wird (Sturzbecher, Schmidt & Genschow, 2017).

Entsprechende Kampagnen und Aufklärungsarbeit können auf drei Wegen erfolgen, und zwar über:

- maßgeschneiderte, wissenschaftlich-psychologisch fundierte Aufklärungskampagnen mit ausreichend langer Laufzeit, so wie die von Aarvold und Tronsmoen (2018) für die Norwegische Verkehrsbehörde Statens vegvesen konzipierte Vierjahreskampagne
- die verstärkte Integration des Themas Ablenkung und dessen Folgen in die Fahrausbildung, sowie eine Intensivierung der Mobilitäts- und Verkehrserziehung in der Schule, insbesondere in der Sekundarstufe 1
- das Angebot von Fahrsicherheitstrainings für Interessierte, Fahrschüler oder sogar ggf. verpflichtend für Intensivtäter mit Fokus auf die Erfahrbarmachung von Ablenkungsausmaß und Ablenkungsfolgen.

5 Literatur

- Aarvold, R.H. & Tronsmoen, T. (2018). Road Safety Campaigns as a countermeasure to reduce inattention and distraction. In: *DDI2018 Gothenburg. 6th International Conference on driver distraction and inattention. Book of Abstracts.* (via: http://ddi2018.org/wp-content/uploads/2019/02/DDI2018-Abstract_Book_WEBB.pdf)
- Bergmark, R. W., Gliklich, E., Guo, R., & Gliklich, R. E. (2016). Texting while driving: the development and validation of the distracted driving survey and risk score among young adults. *Injury epidemiology*, 3(1), 7.
- Broström, R., Engström, J., Agnvall, A., & Markkula, G. (2006). Towards the next generation intelligent driver information system (IDIS): The Volvo car interaction manager concept. In: *Proceedings of the 2006 ITS World Congress*
- Caird, J. K., Johnston, K. A., Willness, C. R., Asbridge, M., & Steel, P. (2014). A meta-analysis of the effects of texting on driving. *Accident Analysis & Prevention*, 71, 311-318.
- Carle, U., Metzen, H., Buchholz, K. (2018). *Ganzheitliche Verkehrserziehung für Kinder und Jugendliche. Teil 2: Anforderungen für den Elementarbereich. Unfallforschung der Versicherer UDV. Berlin.*
- Carsten, O., Hibberd, D., Bärghman, J., Kovaceva, J., Pereira Cocron, M. S., Dotzauer, M., & Forcolin, F. (2017). *UDRIVE Deliverable D43.1 Driver Distraction and Inattention. EU FP7 Project UDRIVE Consortium*
- Cuenen, A., Jongen, E. M., Brijs, T., Brijs, K., Lutin, M., Van Vlierden, K., & Wets, G. (2015). Does attention capacity moderate the effect of driver distraction in older drivers?. *Accident Analysis & Prevention*, 77, 12-20.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior.* New York: Plenum.
- Deci, E. L., Koestner, R. & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic Rewards and Intrinsic Motivation in Education: Reconsidered Once Again. *Review of Educational Research*, 71(1), 1-27.
- Frey, B. S., & Oberholzer-Gee, F. (1997). The cost of price incentives: An empirical analysis of motivation crowding-out. *The American economic review*, 87(4), 746-755.
- Giang, W. C., Shanti, I., Chen, H. Y. W., Zhou, A., & Donmez, B. (2015, September). Smartwatches vs. smartphones: a preliminary report of driver behavior and perceived risk while responding to notifications. In *Proceedings of the 7th international conference on automotive user interfaces and interactive vehicular applications* (pp. 154-161). ACM.
- Gliklich, E., Guo, R., & Bergmark, R. W. (2016). Texting while driving: A study of 1211 US adults with the Distracted Driving Survey. *Preventive medicine reports*, 4, 486-489.

- Huemer, A. & Vollrath, M. (2012). *Ablenkung durch fahrfremde Tätigkeiten – Machbarkeitsstudie. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit M225*. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- Kircher, K., Ahlström, C., Fors, C., Forward, S., Gregersen, N. P., Hjalmdahl, M., ... & Patten, C. (2012). Countermeasures against dangerous use of communication devices while driving: a toolbox. Statens väg-och transportforskningsinstitut.
- Klauer, S. G., Dingus, T. A., Neale, V. L., Sudweeks, J. D., & Ramsey, D. J. (2006). The impact of driver inattention on near-crash/crash risk: An analysis using the 100-car naturalistic driving study data.
- Lee, J. D. (2014). Dynamics of driver distraction: The process of engaging and disengaging. *Annals of advances in automotive medicine*, 58, 24.
- Lepper, M. R., Greene, D., & Nisbett, R. E. (1973). Undermining children's intrinsic interest with extrinsic reward: A test of the "overjustification" hypothesis. *Journal of Personality and social Psychology*, 28(1), 129.
- Llerena, L. E., Aronow, K. V., Macleod, J., Bard, M., Salzman, S., Greene, W., Haider, A. & Schupper, A. (2015). An evidence-based review: distracted driver. *Journal of trauma and acute care surgery*, 78(1), 147-152.
- Oviedo-Trespalacios, O., King, M., Vaezipour, A., & Truelove, V. (2019). Can our phones keep us safe? A content analysis of smartphone applications to prevent mobile phone distracted driving. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 60, 657-668.
- Pettitt, M., Burnett, G., & Stevens, A. (2005). Defining driver distraction. *Proc. 12th World Cong. on Intelligent Transport Systems*, 1-12.
- Rowden, P., & Watson, B. (2014). Mobile phone use and driving: the message is just not getting through. *Journal of the Australasian College of Road Safety*, 25(1), 41.
- Schleinitz, K., Petzoldt, T., Krems, J., Buchholz, K., & Gehlert, T. (2018). Fahrerablenkung durch Informations- und Kommunikationssysteme, insbesondere Textbotschaften. *Forschungsbericht Nr. 49*. Berlin: Unfallforschung der Versicherer im Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
- Shaaban, K., Gaweesh, S., & Ahmed, M. M. (2018). Characteristics and mitigation strategies for cell phone use while driving among young drivers in Qatar. *Journal of Transport & Health*, 8, 6-14.
- Sturzbecher, D., Schmidt, J., & Genschow, J. (2017). Schulische Mobilitäts- und Verkehrserziehung in Deutschland – graue Theorie oder bunte Praxis? Ergebnisse einer Lehrplan- und Umsetzungsanalyse für die Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 63 (3), 68-74.
- Unfallforschung der Versicherer (UDV) (2016). *Verkehrsklima in Deutschland 2016*. Unfallforschung kompakt Nr. 59. Berlin: Unfallforschung der Versicherer.

- Vollrath, M., Huemer, A. K., & Hummel, T. (2015). Ablenkung durch Informations- und Kommunikationssysteme. Forschungsbericht Nr 26. Berlin: Unfallforschung der Versicherer im Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
- Walsh, S. P., White, K. M., Watson, B., & Hyde, M. K. (2007). Psychosocial factors influencing mobile phone use while driving. Canberra: Australian Transport Safety Bureau
- Weddle, A. B., Yu, H. & Moreno, M. (2013). UX impacts of haptic latency in automotive interfaces, Review and User Study. White Paper. Immersion Corporation.
- WHO World Health Organization (2011). Mobile phone use: a growing problem of driver distraction. Geneva, Switzerland.
(via: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/en/index.html)
- Young, K. & Regan, M. (2007). Driver distraction: A review of the literature. In: I.J. Faulks, M. Regan, M. Stevenson, J. Brown, A. Porter & J.D. Irwin (Eds.). Distracted driving. Sydney, NSW: Australasian College of Road Safety. 379-405.

App	Autom. Antwort	Sperrung	Blockierfunktion	Stumm-schaltung	Driver Score	Driver Score (social)	Externe Belohnung	Nachricht an externe Instanz	Echtzeit-Rückmeldung	Große Knöpfe	Schnellnachricht	Sprache-zu-Text	Sprachsteuerung	Gestensteuerung	Dashboard/optimierte GUI	Vorlesefunktion
Toyota Safe & Sound			+	+					+							
DriveSafe	+			+												
MessageLoud										+				+		+
OneTap	+			+	+					+				+		
TextArrest			+					+								
Canary								+								
iXiBlocker	+	+	+	+				+								
Focus - Screen Free Driving					+				+							
Samsung Car Mode	+											+	+	+	+	+
DRIVEOFF				+												
TextDrive	+		+										+			+
BOSCH Driving App													+	+	+	
Verizon Driving Mode	+		+													
NUANCE DRAGON												+	+			+
Safely Go	+	+	+	+									+			
AUTOMATE Cardashboard												+	+	+	+	

App	Autom. Antwort	Sperrung	Blockierfunktion	Stimm-schaltung	Driver Score	Driver Score (social)	Externe Belohnung	Nachricht an externe Instanz	Echtzeit-Rückmeldung	Große Knöpfe	Schnellnachricht	Sprache-zu-Text	Sprachsteuerung	Gestensteuerung	Dashboard / optimierte GUI	Vorlesefunktion
Apple iOS <u>Driving Features</u>	+			+				+								
ANDROID <u>Driving Detective</u>	+			+												
<u>FLEETsafer</u> <u>cogose</u>		+	+	+				+								
<u>Kruzer</u>	+		+	+									+	+	+	
ADDA – Anti-Distracted Driving App	+			+												
<u>DriveCare</u>				+	+		+	+								
Samsungs In-Traffic Reply	+										+					
<u>TextNinja</u>	+		+	+	+		+				+					

6.3 Rechercheliste Hardware-Lösungen

Typ Hardwarelösung	Produkt
Schnittstellen zur Integration in das Infotainmentsystem	<ul style="list-style-type: none">○ MyLink/Intelli-link○ Apple Carplay○ Android Car/Auto○ Mirrorlink
Workload-Manager	<ul style="list-style-type: none">○ Saab ComSense○ Volvo IDIS
HUD-Systeme	<ul style="list-style-type: none">○ HUDWAY Glass○ Hudly○ Exploride