

Kurzbericht Ablenkungsstudie

Mai 2020



Autorenliste:

Mag. Dr. Michael Gatscha - Neurotraffic KG

Mag. Marion Seidenberger - ÖAMTC

Dh. Gerhard Klösch - MedUni Wien, Institut für Schlaf-Wach-Forschung

Inhaltsverzeichnis

1.	Studiendesign und Methodik	3
1.1	Probandenrekrutierung, Teilnahmevoraussetzungen und Erhebungsablauf	4
1.2	Beschreibung der Teststrecken.....	6
1.3	Beschreibung der Testfahrzeuge	9
1.3.1	Pkw	9
1.3.2	Fahrrad und E-Tretroller	10
1.4	Objektive Fahrdaten	10
1.5	Blickabwendungen.....	11
1.6	„Hands-Off-Wheel“-Zeit.....	12
1.7	Überschreitung der Mittellinie	13
1.8	Beobachtungsbogen Fahrrad und E-Tretroller	14
1.9	Computertests Wachheit und Ablenkbarkeit	15
2.	Stichprobenbeschreibung	16
2.1.1	Stichprobe Pkw	16
2.1.2	Teilstichprobe Fahrrad und E-Tretroller	17
3.	Ergebnisse	18
3.1	Ergebnisse Pkw	18
3.1.1	Ergebnisse Pkw: Aufgabe „Taschentuch“	19
3.1.2	Ergebnisse Pkw: Aufgabe „Wasserflasche“	21
3.1.3	Ergebnisse Pkw: Aufgabe „Smartphone“	22
3.1.4	Ergebnisse Pkw: Aufgabe „Navi“	24
3.2	Pkw: Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen	29
3.3	Ergebnisse Fahrrad.....	32
3.3.1	Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Leuchte“.....	32
3.3.2	Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Würfel“	33
3.3.3	Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Smartphone“	34
3.3.4	Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Wasserflasche“	36
3.3.5	Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Gegenstände“	37
3.3.6	Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Zielbremsung“	38
3.3.7	Ergebnisse Fahrrad: Beobachtungsbogen	38

3.3.8	Zusammenfassende Bewertung Fahrrad.....	40
	Ergebnisse E-Tretroller	43
3.4.1	Ergebnisse E-Tretroller: Aufgabe „Leuchte“.....	43
3.4.2	Ergebnisse E-Tretroller: Aufgabe „Bein“	43
3.4.3	Ergebnisse E-Tretroller: Aufgabe „Smartphone“	45
3.4.4	Ergebnisse E-Tretroller: Aufgabe „Wasserflasche“	46
3.4.5	Ergebnisse E-Tretroller: Aufgabe „Gegenstände“	47
3.4.6	Ergebnisse E-Tretroller: Beobachtungsbogen	48
3.4.7	Zusammenfassende Bewertung E-Tretroller.....	50
	Fazit.....	53
6.	Abbildungsverzeichnis.....	56
7.	Tabellenverzeichnis	58

1. Studiendesign und Methodik

Im Rahmen von Testfahrten konnte das Ausmaß und der Einfluss ablenkender Tätigkeiten auf das Fahrverhalten untersucht werden. Dazu wurde ein Feldexperiment auf einem abgesperrten Testgelände im Fahrtechnikzentrum Teesdorf durchgeführt, wobei von Probanden unterschiedliche ablenkende Tätigkeiten während der Fahrt durchgeführt werden sollten. Die Auswirkungen der Ablenkungen wurden für drei unterschiedliche Fahrzeugkategorien untersucht: Pkw, Fahrrad und E-Tretroller. Die Nebentätigkeiten für die Versuchsbedingung Pkw umfasste das Hantieren mit einer Taschentuchpackung, das Trinken aus einer Wasserflasche, die Verwendung eines Smartphones (Lesen und Beantworten einer „WhatsApp“-Nachricht) sowie das Eingeben einer Adresse im voreingestellten Bordmenü des fahrzeugeigenen Navigationsgerätes.

Die zu untersuchende Auswirkung der Nebentätigkeiten der Fahrrad- bzw. E-Tretroller-Bedingung beinhalteten das Einschalten des Vorderlichts am Fahrzeug, das Lesen einer „WhatsApp“-Nachricht, das Hantieren mit einer Wasserflasche, eine Kopfwendung, um einen bestimmten Gegenstand auf der Fahrstrecke zu erspähen, sowie das Hantieren mit einem am Lenker angehängten Würfel (nur Fahrrad) und das Wegstrecken jeweils eines Fußes (nur E-Tretroller).

Der wahre Untersuchungszweck, nämlich mögliche Auswirkungen unterschiedlicher Nebentätigkeiten auf das Fahrverhalten und die Verkehrssicherheit bei Pkw-, Fahrrad- u- E-Tretrollerlenkern, wurde den teilnehmenden Testpersonen nicht kommuniziert. Stattdessen wurde den Probanden mitgeteilt, dass es sich um einen Gleichgeschwindigkeitswettbewerb handelte, bei dem diejenige Person gewinnt, die ihre eigene Testfahrrunde nahezu zeitident mit der eigenen Basisfahrrunde zu absolvieren schafft. Neben der präzisen Fahrzeiteinhaltung wurde auch darauf hingewiesen, dass alle am Fahrbahnrand kundgemachten Tempolimits und Verkehrszeichen äußerst genau einzuhalten sind.

Dazu absolvierten die Probanden nach einer kommentierten Eingewöhnungs- u. Streckenbesichtigungsrunde jeweils eine Referenzrunde (=„Baseline-Runde“) und danach zwei Wertungsrunden. In den beiden Wertungsrunden wurden die Instruktionen zur Durchführung der jeweiligen Nebentätigkeiten per Funk an die Testpersonen kommuniziert, die diese zeitnah umzusetzen hatten. Für die Abschätzung der Auswirkungen der Nebentätigkeiten wurden die Wertungsrunden (=„Ablenkungsrunden“) mit der Referenzrunde (Basisrunde) anhand unterschiedlicher Verhaltensparameter, die mit Hilfe von (Video-)Datenloggern aufgezeichnet wurden, verglichen.

1.1 Probandenrekrutierung, Teilnahmevoraussetzungen und Erhebungsablauf

Zur Rekrutierung von Probanden wurden Testfahreraufrufe zur Durchführung von „Gleichgeschwindigkeitsfahrten“ auf diversen Social-Media-Plattformen in unterschiedlichen Bereichen (z. B. Ausbildungsstätten, Firmen, Vereine) abgesetzt. Ziel war es, 45 junge Testfahrer aus der Altersgruppe 20 bis 35 Jahre zu gewinnen, optimalerweise zu gleichen Anteilen weibliche und männliche Teilnehmer.

Ein- und Ausschlussbedingungen zur Teilnahme waren: eine gültige Fahrerlaubnis mindestens der Klasse B (Pkw), eine Mindestkilometerfahrleistung als Lenker im Jahr von fünftausend Kilometer, Fahrrad fahren zu können und dies auch öfters zu tun, der Altersbereich zwischen 20 bis 35 Jahre, keine chronischen Erkrankungen.

Die Fahrerhebungen fanden im Fahrtechnikzentrum des ÖAMTC in Teesdorf in Niederösterreich statt. Dort wurden ausgesuchte Fahrstrecken für die geplanten Pkw-Fahruntersuchungen und eigene Fahrrad- und E-Tretrollerfahrstrecken (im separaten Bereich der Motorrad- und Go-Kartstrecke) angemietet, abgesichert und zur Verfügung gestellt. Ebenso gab es professionelle Unterstützung von Instruktor:innen, die sowohl die Fahrstrecken- als auch die Probandensicherheit unter Beobachtung hatten.

Das Studienteam setzte sich aus den Kooperationspartnern der Med.UniWien, der Firma Neurotraffic, dem ÖAMTC, der ÖAMTC Fahrtechnik GmbH und dem ADAC zusammen. Dankenswerte Unterstützung erhielten wir von der Firma KTM, in dem sie uns fünf neue Trekking-Fahrräder für die Erhebungsdauer kostenfrei zur Verfügung gestellt hat, sowie von der Firma „circ“, die uns fünf E-Tretroller in der Untersuchungszeit ebenso kostenlos geliehen hat. Auch der Firma Autohaus L.E.B gilt ein besonderer Dank, wir erhielten drei neue Testfahrzeuge der Marke Volvo (Modell XC40 D3 mit 2l Dieselmotor, 150 PS bzw. 110kW) für unsere Fahrstudie kostenfrei zur Nutzung.

Nach der Ankunft der Probanden im Fahrtechnikzentrum wurden Befindlichkeitsfragebögen der MedUni Wien (Schlafprotokoll, Karolinska-Schläfrigkeitsskala), sowie ein allgemeiner Fragebogen zu Mobilitätsgewohnheiten (Fragebogen A) vorgelegt. Danach absolvierten die Probanden ihren ersten Wachheit-/Alertnesstest am Computer aus der TAP-M Testbatterie, welche bei Untersuchungen zur Aufmerksamkeitsprüfung im Straßenverkehr (von Zimmermann & Fimm, 2012) im Einsatz ist.



Abbildung 1: Proband beim Computertest und Ausfüllen des Fragebogens

Die beiden Computertests wurden jeweils unmittelbar vor Beginn der Testfahrten für Pkw und auch jeweils vor den Fahrradfahrten (oder E-Tretroller) durchgeführt.

Nach den Fragebögen und den Computertests (Wachheit bzw. Ablenkbarkeit) folgte die Umsetzung der Untersuchung im Pkw. Einer Fahrzeugerklärung und der allgemeinen Sicherheitseinschulung zum Verhalten am Fahrparcours, durchgeführt von den Fahrtechnik-Instruktoren, folgte eine kommentierte Fahrstrecken-Eingewöhnungsbesichtigungsfahrt. Die Probanden absolvierten anschließend in ihren Testfahrzeugen hinter dem Instruktorenfahrzeug ihre Gewöhnungsrunde. Jeder Proband konnte sich sein „Wunschfahrzeug“ wählen (Schalt- oder Automatikgetriebe) und bekam Zeit und Ruhe sich an das Fahrzeug zu gewöhnen. Extra hingewiesen wurden die Probanden nochmalig auf das Untersuchungsziel, nämlich unter genauer Einhaltung aller Tempolimits (Verkehrszeichen mit geltenden Tempolimits, 30km/h, 50km/h und 70km/h, am Streckenrand mussten erfasst und beachtet werden) möglichst gleich schnelle Fahrrunden, samt Einhaltung einer optimalen Fahrspur zu absolvieren. Alle Probandenfahrten wurden organisiert und kontrolliert durchgeführt.

Die geforderten Nebenaufgaben in den Testfahrrunden Pkw waren:

- 1- aus dem Handschuhfach eine kleine Packung Taschentücher zu nehmen, daraus ein einzelnes Taschentuch an einen (nicht vorhandenen) Beifahrer am Rücksitz zu geben und die Packung danach am Beifahrersitz abzulegen.
- 2- eine Wasserflasche, die im Seitenfach der Fahrertüre positioniert war, zu nehmen, sie zu öffnen, einen Schluck zu trinken und sie verschlossen wieder in die Ausgangsposition in das Türfach zurückzustellen.
- 3- ein bereits am Beifahrersitz positioniertes Smartphone zu nehmen, die angezeigte Nachricht zu lesen und auf die darin gestellte Frage zu antworten.
- 4- ins bereits voreingestellte Bordmenü des Navigationsgerätes (die Adresszeile war bereits geöffnet und sogleich erkennbar), den geforderten Straßennamen („Kirchdorf Nr. 7“) einzutragen.

Nach Absolvierung der Pkw-Fahrten wurde der Fragebogen B vorgelegt, der Einschätzungen zum Gelingen der absolvierten Gleichgeschwindigkeitsfahrrunden abgefragt hat. Ebenso wurden allgemeine Auskünfte über ablenkende Tätigkeiten eingeholt, die der Proband während der Fahrt immer, häufig, fast nie oder nie durchführt, wenn er als Lenker im Wagen unterwegs ist.

Anschließend wechselten die Probanden zum Fahrrad-/E-Tretrollerparcours. Bevor die Schutzausrüstung (Helm, Handschuhe, Sicherheitsjacke) angelegt wurde, sollte noch ein weiterer Befindlichkeitsfragebogen (Karoliskaskala: „KSS 2“) ausgefüllt und der zweite und damit letzte, Wachheit-/Alertness- u. Ablenkbarkeitstest aus der TAP-M Testbatterie absolviert werden.

Auf die Gewöhnungsrunde mit dem Fahrrad folgte ebenso wie beim Pkw, die „Baslinerunde“, danach die Wertungsrunden, in welchen die ablenkenden Aufgaben via Funkgerät angesagt und absolviert werden sollten. Die Aufgaben waren: Licht einschalten, WhatsApp-Nachricht lesen, Blick auf einem Baum befindliche Gegenstände, angehängten Würfel vom Lenker abnehmen, aus einer Flasche trinken. Schließlich sollte in der Fahrrad-Bedingung eine Zielbremsung am Ende der Strecke durchgeführt werden. Die Zielbremsung war erfolgreich, wenn die Person in einem vordefinierten Bereich das Fahrrad zum Stillstand brachte und die erste Stange runterstupste ohne die weitere Stange abzuwerfen:



Abbildung 2: Aufbau Zielbremsung Fahrrad

Für E-Tretrollerfahrten wurde zwei ablenkende Aufgaben etwas abgewandelt, um mögliche gefährliche Situationen bei der Durchführung hintanzuhalten: Statt der Würfelabnahme musste kurz das rechte danach das linke Bein weggestreckt werden; auch sollte die Trinkflasche, die in der Halterung am Roller vorbereitet war, kurz gehoben und wieder in die Halterung zurückgestellt werden. Die Zielbremsung wurde vereinfacht und ohne Stangen präsentiert. Die Probanden sollten gezielt den E-Tretroller im markierten Bereich anhalten.

Abschließend wurde der Fragebogen C, welcher die subjektive Einschätzung der absolvierten Fahrradfahrt (E-Tretrollerfahrt) abgefragt hat und die Karolinska-Skala 3 final vorgelegt. Danach war die geforderte Mitarbeit für den gesamten Testablauf nach rund 90 Minuten für einen Probanden beendet.

1.2 Beschreibung der Teststrecken

Die gesamte Teststrecke wurde in einzelne Teilbereiche (Sektoren) gegliedert um darin jeweils spezielle Ablenkungsaufgaben präsentieren und exakt verrechnen zu können. Es gab eine eigene Teststrecke für die Pkw-Fahruntersuchungen und eine für die Fahrrad- und E-Tretrollererhebungen. Beide Strecken befinden sich im abgesicherten Fahrtechnikgelände des ÖAMTC in Teesdorf, sind jedoch örtlich abgetrennt voneinander. Der Pkw-Parcours war folgendermaßen aufgeteilt:

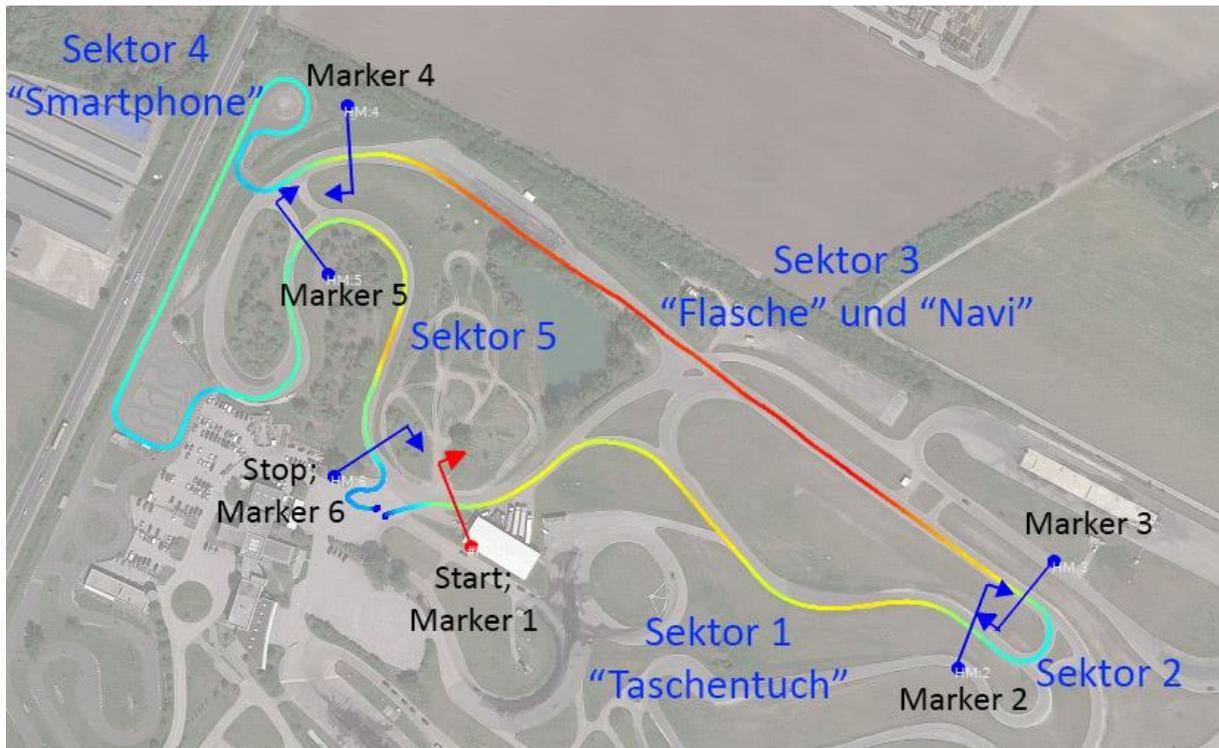


Abbildung 3: Pkw-Strecke und Sektoren einzelner Versuchsbedingungen

Abbildung 3 zeigt die gefahrene Pkw-Strecke mit einzelnen Sektoren pro Versuchsbedingung. Abfahrts- und Endpunkt lagen auf einem eigenen Parkplatz nahe der Teststrecke. Von diesem Punkt aus wurden die Probanden einzeln zum Start aufgerufen.

Die jeweiligen Streckenlängen und Richtgeschwindigkeiten sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 1: Sektorenübersicht, Pkw

Sektor	Länge	Startmarker	Stopmarker	Tempobereich
Sektor 1	345m	Marker 1	Marker 2	50 km/h
Sektor 2	85m	Marker 2	Marker 3	30 km/h
Sektor 3	462m	Marker 3	Marker 4	70 km/h
Sektor 4	586m	Marker 4	Marker 5	70 km/h
Sektor 5	182m	Marker 5	Marker 6	50 km/h
Gesamt	1.660m			

Die Gesamtlänge aller fünf Sektoren der Pkw-Bedingung betrug etwa 1,7 km pro Runde.

Die Testrunde für Fahrrad- und E-Tretrollerfahrer wurde in einem separaten Fahrbereich in unmittelbarer Nähe des Pkw-Parcours eingerichtet und in sieben Sektoren eingeteilt:

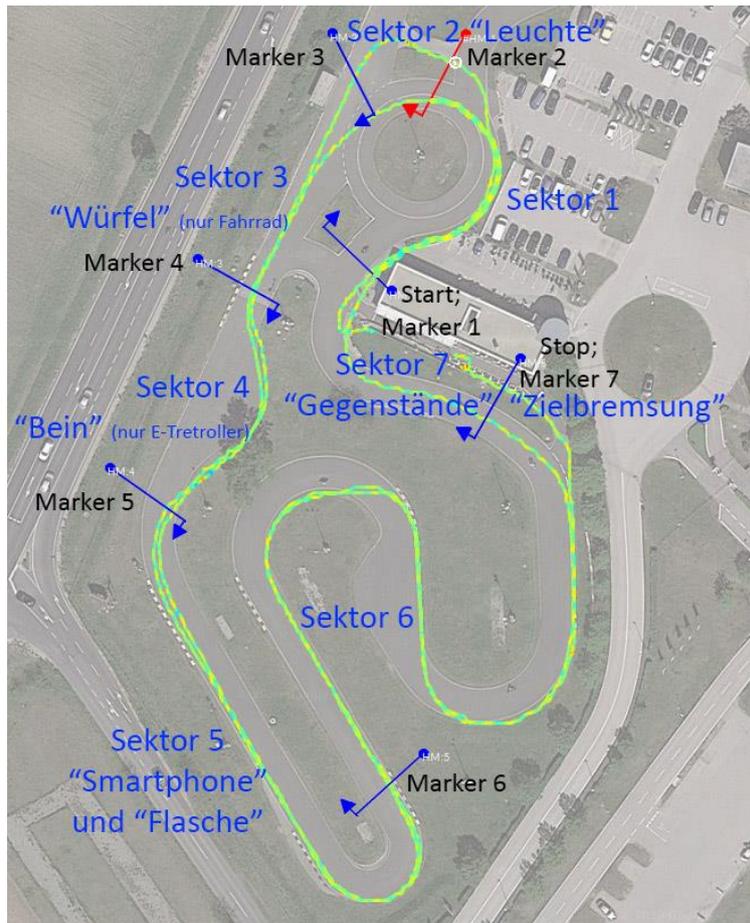


Abbildung 4: Strecke und Sektoren einzelner Versuchsbedingungen, Fahrrad & E-Tretroller

Der Start- und Endpunkt lag in beiden Fällen (Fahrrad, E-Tretroller) bei der Aus- bzw. Einfahrt der Boxengasse. Auch hier erhielt jeder Proband seine individuelle Startzeit für seine Fahrrunden.

Überblick über die jeweiligen Längen einzelner Sektoren samt Gesamtlänge gibt Tabelle 2:

Tabelle 2: Sektorenübersicht, Fahrrad & E-Tretroller

Sektor	Länge	Startmarker	Stopmarker
Sektor 1	61m	Marker 1	Marker 2
Sektor 2	27m	Marker 2	Marker 3
Sektor 3	51m	Marker 3	Marker 4
Sektor 4	56m	Marker 4	Marker 5
Sektor 5	135m	Marker 5	Marker 6
Sektor 6	237m	Marker 6	Marker 7
Sektor 7	53m	Marker 7	Marker 1
Gesamt	620m		

1.3 Beschreibung der Testfahrzeuge

1.3.1 Pkw

Die eingesetzten Testfahrzeuge waren drei Pkws der Marke „Volvo“ gleicher Bauart (Abbildung 5), wobei zwei Fahrzeuge mit Automatikgetriebe ausgestattet waren, ein Fahrzeug mit Schaltgetriebe.



Abbildung 5: Testfahrzeuge

In den Fahrzeugen wurden Videodatenlogger installiert, um fahrverhaltensrelevante Parameter aufzuzeichnen. Die Videobilder erfassten den Fahrer, den vorderen Teil des Innenraums, die Szenerie unmittelbar vor dem Fahrzeug sowie den linken Kotflügel/Reifen um das Spurverhalten bezüglich der mittleren Spur zum Gegenverkehr zu analysieren:



Abbildung 6: aufgenommenes Split-Videobild

Die derart aufgenommenen Videobilder erlauben die synchrone Analyse von Nebentätigkeiten des Fahrers, den Blickbewegungen und der Straßenszenerie neben und vor dem Fahrzeug. Die erhobenen Fahrparameter umfassten Geschwindigkeit, GPS, Längs- und Querschleunigung des Fahrzeugs.

1.3.2 Fahrrad und E-Tretroller

Die jeweils eingesetzten Test-Fahrräder und E-Tretroller waren handelsübliche Fahrzeuge:



Abbildung 7: Testfahrräder und E-Tretroller

Die E-Tretroller beschleunigen über einen kleinen Hebel an der Lenkstange, das Bremsen erfolgt über Gaswegnahme am Hebel und einer zusätzlichen Hand- und Fußbremse. Die Datenlogger wurden direkt an den Testfahrzeugen angebracht:



Abbildung 8: montierte Datenlogger an Fahrrad und E-Tretroller

Die Datenlogger (siehe gelber Kreis) wurden derart angebracht, dass diese die Lenker und die Fahrzeugbedienung möglichst nicht beeinträchtigten. Daher wurden diese entweder am Gepäckträger (Fahrrad) montiert bzw. unter der Flaschenhalterung (siehe gelber Kreis beim E-Tretroller). Die magnetischen GPS-Antennen wurden jeweils am Lenker befestigt.

1.4 Objektive Fahrdaten

Folgende Variablen wurden bei allen Fahrzeugarten erhoben:

- GPS: Zeit, Datum, Position, Geschwindigkeit
- Längsbeschleunigung, i.e. Beschleunigen und Bremsen
- Querbearschleunigung, i.e. Kurvenkräfte in Links- und Rechtskurven

Bei der Pkw-Bedingung wurden zusätzlich folgende Parameter aufgezeichnet:

- Sekunden bzw. Meter von Blickabwendungen, i.e. Dauer und zurückgelegte Fahrdistanz währenddessen der Blick nicht auf die Szenerie vor dem Fahrzeug gerichtet war, jedoch mit Ausnahme von Fixationen auf den Tachometer
- Hands-off-wheel-time (“HoT”), i.e. die Zeit, in der keine Hand das Lenkrad berührt
- Sekunden und Meter außerhalb des vorgegebenen Geschwindigkeitsbereichs
- Sekunden bzw. Meter im Gegenverkehr, i.e. Dauer und Weg über der Mittellinie
- Audiosignal

Der eingesetzte Video-Datenlogger für die Pkw-Bedingung war das System „Video4“ bzw. ein modifizierter mobiler Datenlogger „DL1“ von Race Technology™:

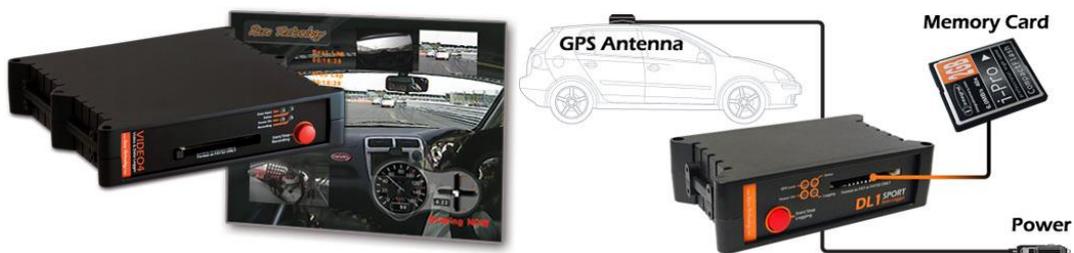


Abbildung 9: Datenlogger „Video4“ und „DL1“ von Race Technology™

Beide Datenlogger speichern die Daten auf handelsüblichen CF-Karten die anschließend zur Analyse mittels PC ausgelesen werden können und mit der proprietären Analysesoftware bearbeitet werden können.



Abbildung 10: Analyse-Software von Race Technology™

1.5 Blickabwendungen

Mithilfe der Videoaufnahmen war es möglich, ablenkende Tätigkeiten im Hinblick auf Blickabwendungen zu analysieren. Durch die genaue zeitliche und räumliche Verortung mittels Analysesoftware ließ sich die Dauer und die gefahrene Wegstrecke von einzelnen Blickabwendungen der Probanden exakt bestimmen. In weiterer Folge wurde ein Maß für die visuelle Beeinträchtigung für jede ablenkende Nebentätigkeit bestimmt. Dieses Maß wurde als jene aufsummierte Zeit verstanden, in der die Blicke nicht auf die Fahrbahn

gerichtet waren, die sog. „eyes-off-the-road-time“. Dabei wurden die einzelnen Blickabwendungen pro ablenkender Aufgabe sekunden- bzw. meterweise kumuliert. Blickabwendungen von der Fahrbahn auf den Tacho wurden nicht der ablenkenden Nebentätigkeit zugeordnet, da diese der Fahraufgabe zugerechnet werden können.

Die Blickabwendungen wurden von Beginn der Instruktion bis zum Ende der Handlungsausführung analysiert und in der beschriebenen Weise zusammengefasst. Das Ende der Handlungsausführung wurde als Zurückkehren in die Position vor der Ablenkung definiert. In der Regel war dies der Fall, wenn wieder beide Hände am Lenkrad platziert waren und/oder die Handlungsausführung augenscheinlich beendet war.

1.6 „Hands-Off-Wheel“-Zeit

Während des Fahrens ist es grundsätzlich von Vorteil und sicherer, beide Hände am Lenkrad zu haben. Während der österreichische Gesetzgeber im Kraftfahrgesetz¹ vorschreibt, dass die Lenkvorrichtung während des Fahrens mit mindestens einer Hand gehalten werden muss, wird in Deutschland das reine Entfernen der Hände vom Steuer aber in keinem Gesetz erwähnt und ist damit auch nicht verboten. Verursacht ein Fahrer in Deutschland allerdings einen Schaden, kann sich dieser Umstand rächen, indem sich beispielsweise der Versicherer weigert, einen etwaig entstandenen Schaden zu regulieren. Einige Nebentätigkeiten zeichnen sich dadurch aus, dass sie nur schwierig mit einer Hand durchgeführt werden können und daher oft von Fahrzeuglenkern mit beiden Händen getätigt werden. Dabei müssen beide Hände in dieser Zeit komplett vom Lenkrad genommen werden. Dadurch ist das Fahrzeug während der gesamten Manipulationszeit jedenfalls nicht mehr mit den Händen steuerbar. Kommt es in so einem Fall zu einer (kritischen) Fahrsituation, in der rasche und zielgerichtete Lenkmanöver notwendig sind, um eine Konflikt- oder gar eine Unfallsituation zu vermeiden, geht wertvolle Zeit verloren, um ggf. Objekte wegzulegen, und die Hände wieder zum Lenkrad zurückzuführen.

Speziell bei zwei der hier gestellten Nebenaufgaben („Taschentuch“ und „Wasserflasche“) gab eine Videoanalyse Aufschluss darüber, ob und wie lange Probanden beide Hände vom Lenkrad nahmen und daher in dieser Zeit kein manueller Kontakt zum Lenkrad gegeben war. Dieser Parameter wurde als „Hands-Off-Wheel“-Zeit („HOW“-Zeit) definiert. Eine exemplarische Darstellung für Situationen ohne Hände am Lenkrad zeigt die nachfolgende Abbildung:

¹ Quelle: Österreichisches Kraftfahrgesetz § 102 (3)

² Quelle: <https://anwaltauskunft.de/magazin/mobilitaet/auto/darf-man-freihaendig-auto-fahren>



Abbildung 11: „Hands-off-wheel“ bei der Aufgabe „Taschentuch“ (links) und „Wasserflasche“ (rechts)

Hier lässt sich erkennen, dass der Proband beide Hände benötigt, um das Taschentuch aus der Verpackung zu nehmen und ebenso um die Wasserflasche zu öffnen.

1.7 Überschreitung der Mittellinie

Von besonderem Interesse bei dieser Studie war ebenfalls, ob Probanden in ablenkenden Situationen korrektes Lenken vernachlässigen und mangelnde oder fehlende Lenkkorrekturen dazu führen, dass das Fahrzeug in den Gegenverkehrsbereich gerät. Für drei der ablenkenden Aufgaben wurde eine allfällige Überschreitung der Fahrspur, i.e. eine Überrollung der Fahrbahn-Bodenmarkierung (Mittellinie) erhoben. Dazu wurde eine Kamera außen auf den Test-Pkws am Spiegel angebracht.



Abbildung 12: Kamera zur Erfassung der Spur (links) und damit aufgezeichnetes Videobild (rechts)

Durch die spezielle Kameraposition am Außenspiegel konnte der vordere linke Kotflügel- bzw. Reifenbereich genau erfasst und dadurch ermittelt werden, ob und für welche Dauer und Wegstrecke die Mittellinie überschritten wurde. Sobald die Mittellinie mit dem Reifen überschritten wurde, galt das Fahrzeug ab diesem Zeitpunkt als im Gegenverkehr befindlich. Dies galt solange, bis sich der Reifen wieder zurück auf der Mittellinie befand.

1.8 Beobachtungsbogen Fahrrad und E-Tretroller

Das Fahrverhalten bei den Fahrradfahrern und bei den E-Tretrollerlenkern wurde durch Beobachtungen von geschulten Instruktoren und Streckenposten auf dem gesamten Parcours durchgeführt. Die Fahrverhaltensbeobachter wurden im Vorfeld auf genau definierte Merkmale eingeschult, die es bei den Probanden während der Fahrten zu beachten und in eine Liste einzutragen galt. Ziel war es, zu erfassen, ob ein Verhalten gezeigt wurde (= richtig gemacht) oder es ausgelassen und somit als „Fehler“ bewertet wurde. Alle Probanden wurden im Vorfeld darüber informiert, dass bei Richtungswechseln oder beim Ausfahren aus dem Kreisverkehr z. B. Sicherheitsblicke, Handzeichen zum Abbiegen/Verlassen getätigt werden müssen; ebenso galt es die nötigen Verhaltensweisen bei etwaigen Verkehrszeichen (z. B. Anhalten beim Stoppschild) lt. StVO richtig anzuwenden und zu zeigen.

Auch bei den Fahrrad- und E-Tretrollerfahrten war das kommunizierte Ziel an die Probanden, „Gleichgeschwindigkeitsfahrten“ zu absolvieren. Etwaige Fahrfehler wurden in Echtzeit, während der Proband auf dem Parcours unterwegs war, von Streckenposten in einer Liste erhoben. Dabei ging es darum, ob an bestimmten Positionen (z. B. links abbiegen und Einfahrt in ein Wegstück) Sicherheitsblicke und Handzeichen, die bei einem Richtungswechsel nötig sind, auch durchgeführt wurden.

In der „Basis- sowie in der Testfahrrunde“ wurden für alle kritischen Positionen am Parcours: Boxenausfahrt, Einfahrt Wegstück, Stoppschild, Ausfahrt Wegstück, Spureinhaltung Hütchenstrecke 1-4, Kreisverkehrausfahrt besonderes Augenmerk auf das Fahrverhalten gelegt.



Boxenausfahrt

Einfahrt Wegstück (hinten) Stoppschild & Ausfahrt Wegstück



Hütchenstrecken 1 & 3

Hütchenstrecken 2 & 4

Kreisverkehrausfahrt (re)

Abbildung 13: Fehler-Beobachtungspositionen

Folgende Fehlerkategorien wurden je Streckenabschnitt erhoben:

- Boxenausfahrt, Ein- und Ausfahrt Wegstück: Fehler Sicherheitsblick, Fehler Handzeichen
- Stoppschild: Fehler Anhalten
- Hütchenstrecken 1-4: Fehler Hütchen überfahren (Spurhaltung)
- Kreisverkehrausfahrt: Fehler Sicherheitsblick, fehlendes Handzeichen
- nur Fahrrad: Fehler Zielbremsung

Die generelle Einhaltung des Rechtsfahrgebotes wurden als eigene Rubrik in der Verhaltensliste angeführt und ebenfalls durch die Echtzeitbeobachtung der Instruktoren bewertet.

1.9 Computertests Wachheit und Ablenkbarkeit

Es wurden die beiden Untertests „Wachheit/Alertness“ und „Ablenkbarkeit“ aus der TAP-M Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung im Straßenverkehr (von Zimmermann & Fimm, 2012) angewandt. Die beiden Tests wurden jeweils unmittelbar vor Beginn der beiden Testfahrten (Pkw und Fahrrad/E-Tretroller) durchgeführt.

Zusätzlich wurde den Probanden die Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS) zur Beurteilung der momentanen Schläfrigkeit vorgelegt. Zusammen mit einigen Fragen zur Schlafquantität der vorangegangenen Nacht ergeben sich so weitere Perspektiven über möglichen Einflussfaktoren, die sowohl die Wachheit, Stimmung und auch die Arbeitsleistung am Tage beeinflussen (siehe dazu: Klösch et al. 2020).

2. Stichprobenbeschreibung

Am ersten Testtag absolvierten die Probanden die Testfahrten mit dem Pkw anschließend mit dem Fahrrad. Am zweiten Testtag ebenfalls zuerst die Pkw-Bedingung, danach allerdings die Bedingung mit dem E-Tretroller. Dadurch ergab sich ein größeres Sample für Pkw, und jeweils zwei kleinere Stichproben für Fahrrad und E-Tretroller.

Die Homogenität der Stichprobe wurde durch die gezielte Selektion der Probanden sichergestellt, da nur der Altersbereich zwischen 20 und 35 Jahren angesprochen wurde, hinreichende Fahrerfahrung sowohl für Pkw als auch Rad/E-Tretroller wurden vorausgesetzt. Am Testtag selbst wurden die Leistung der Probanden hinsichtlich Wachheit /Aufmerksamkeit vor den Testfahrten überprüft, um sicherzustellen, dass die möglichen Beeinträchtigungen nur aufgrund der ablenkenden Bedingungen gemessen werden, und nicht etwa aufgrund eines niedrigen Wachheitslevels.

Zwischen den Untersuchungsbedingungen konnten in den einzelnen Wachheits-/Alterness- und Ablenkungsparametern (TAP-M Untertests) keine signifikanten Unterschiede gefunden werden. Keine signifikanten Unterschiede zeigten sich auch bezüglich Reaktionszeiten.

2.1.1 Stichprobe Pkw

An der Studie nahmen insgesamt 45 Probanden teil, davon waren 20 Personen weiblich und 25 Personen männlichen Geschlechts. Das Alter der Testpersonen war folgendermaßen verteilt:

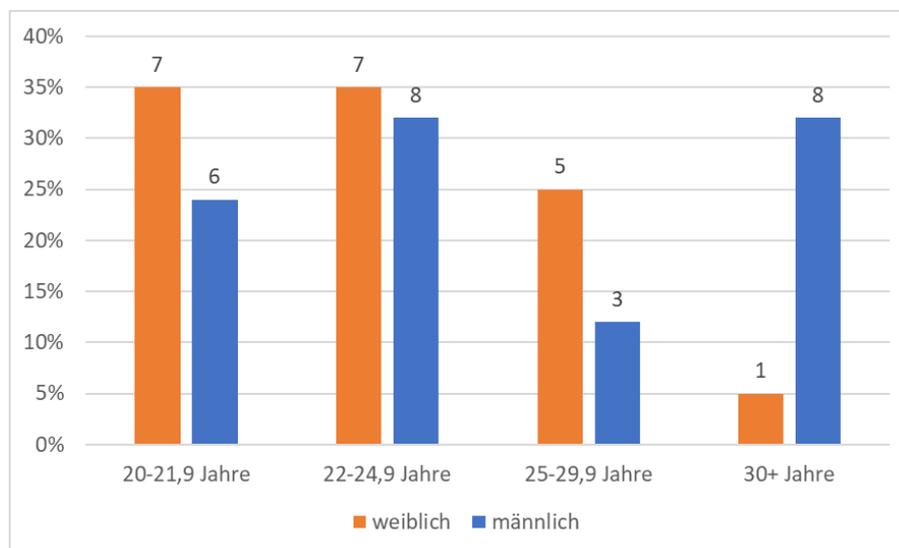


Abbildung 14: Alters- und Geschchtsverteilung, Gesamtstichprobe Pkw

Knapp zwei Drittel (n=28) der Probanden entstammtem dem Altersbereich 20-25 Jahren, 18% (n=8) waren am Testtag zwischen 25-30 Jahre alt, weitere 20% (n=9) waren 30-35 Jahre. Das Durchschnittsalter aller weiblichen Testpersonen lag bei 24,2 Jahren, das mittlere Alter der männlichen Studienteilnehmer bei 26,9 Jahren.

2.1.2 Teilstichprobe Fahrrad und E-Tretroller

Am ersten Tag der Erhebungen (Bedingung „Fahrrad“) nahmen insgesamt 21 Testpersonen teil (11 weibliche und 10 männliche Probanden). Am zweiten Tag der Bedingung „E-Tretroller“ nahmen 24 Probanden teil (9 weibliche, 15 männliche Probanden).

3. Ergebnisse

Die statistischen Auswertungen wurden mit dem Statistikpaket IBM® SPSS® Statistics 23 durchgeführt. Die benutzten statistischen Prozeduren bei der Auswertung der Fragebögen waren einerseits unabhängige Verfahren wie Mittelwertvergleiche zwischen den geschlechtsspezifischen oder Altersgruppen (t-Tests für unabhängige Stichproben bzw. Varianzanalysen), andererseits wurden Kreuztabellenanalysen (Chi²-Tests, alternative Schreibweise: χ^2 -Tests) zur Analyse von Antworthäufigkeiten eingesetzt.

Um mögliche statistisch bedeutsame Unterschiede der unterschiedlichen Ablenkungsreize festzustellen, wurden für die unter Punkt 1.4 genannten Fahrverhaltensvariablen Verfahren der Klasse der „Generalisierten Linearen Modelle“ (GLM) gewählt, die Vergleiche innerhalb von Personen zulassen und um Moderatorvariablen wie Geschlecht (GLM mit Geschlecht als Zwischensubjektfaktor) in der Auswertung berücksichtigen zu können.

Um unterschiedliche Fehlerraten, die aus den Beobachtungsbögen gewonnen wurden, zu ermitteln, kamen parameterfreie Tests (Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test für gepaarte Stichproben) zur Anwendung.

An den Testfahrten nahmen insgesamt 45 Personen teil, 25 Männer, 20 Frauen; bezüglich der Einzelauswertungen betreffend der Fragebogenantworten vor und nach den Fahrten, Messdaten der Fahrdynamik (Datenlogger), Blickanalyse muss festgehalten werden, dass leider nicht überall vollständige Datensätze analysiert werden konnten. Dies lag zum einen daran, dass Probanden unvollständige Angaben machten (Fragebogen), zum anderen gab es wenige, technisch bedingte Ausfälle.

Sämtliche Auswertungen jeglicher erfassten Datenquellen basieren stets auf dem jeweils maximal zur Verfügung stehendem Datenmaterial.

3.1 Ergebnisse Pkw

Wie bereits unter Punkt 1.2 beschrieben, wurden drei unterschiedliche Geschwindigkeitszonen befahren: 30, 50 und 70 km/h. Dazu wurden jeweils Unter- und Obergrenzen definiert, in deren Bereich die Einhaltung der Zielgeschwindigkeit als „gelöst“ gewertet wurde:

Tabelle 3: Unter- und Obergrenzen für verschiedene Tempobereiche

Tempobereich	Untergrenze	Obergrenze
30 km/h	28 km/h	32 km/h
50 km/h	48 km/h	52 km/h
70 km/h	68 km/h	72 km/h

Die Sekunden, die jeweils unter oder über dem Grenzbereich verbracht wurden, wurden als „Strafsekunden“ gewertet. Der Abweichungsbereich wurde bewusst eng gesetzt, zumal der Tachometer in den Test-Pkws über eine Digitalanzeige verfügte. Daher war es den

Probanden einfach möglich, die wahrgenommenen Tempolimits und die zu fahrende Geschwindigkeit auf einen km/h genau einzuhalten.

3.1.1 Ergebnisse Pkw: Aufgabe „Taschentuch“

Die Aufgabe „Taschentuch“ wurde an die Probanden als erste ablenkende Nebentätigkeit gestellt. Bemerkenswert war, dass diese Aufgabe nur von knapp drei Viertel aller Testpersonen (73%) gelöst werden konnte. Die ausgewerteten Daten beziehen sich auf Marker 1-2, welche den ersten Sektor der Strecke markierten:



Abbildung 15: Streckendarstellung Sektor 1, Aufgabe „Taschentuch“

Der erste Sektor war durch eine kurvenreiche Strecke charakterisiert, auf der die Studienteilnehmer mit einer Packung Taschentücher zu manipulieren hatten.

Pkw: Taschentuch - Fragebogenauswertungen

Für knapp 1/5 aller Probanden wurde diese Aufgabe hinsichtlich der persönlichen Schwierigkeitsrangreihe auf Platz 3 angeführt.

Nach einem Gegenstand während der Fahrt zu greifen und damit zu manipulieren stellte eine herausfordernde Aufgabe dar. 11% der Probanden geben an, als Lenker während der Fahrt „häufig“ nach Dingen zu kramen (61% suchen, kramen „fast nie“).

Pkw: Taschentuch - Fahrdynamik

Vergleicht man die Fahrverhaltensdaten der Referenzrunde (=“Baseline“) ohne Ablenkungen mit der Sektion, in der die ablenkende Aufgabe ausgeführt wurde, so zeigte sich, dass bei den Probanden während des Manipulierens mit einer Packung Taschentücher die durchschnittliche Geschwindigkeit und damit auch die Sektorenzeit gering, aber signifikant, abnahm.

Dieser Umstand drückte sich ebenso dadurch aus, dass mehr langsame „Strafsekunden“ gesammelt wurden. Bemerkenswert ist hier allerdings ein geschlechtsspezifischer Effekt, da weibliche Probanden in der Ablenkungsrunde signifikant länger (ca. 2 Sekunden) über dem vorgegeben Tempolimit fuhren als männliche Versuchsteilnehmer.

Bezüglich der Fahrdynamik ließ sich feststellen, dass sie unter dieser Ablenkungsbedingung weniger stark ausgeprägt war. Dies drückte sich beispielsweise durch eine signifikant

geringere Standardabweichung der Längs- und Querschleunigung unter der Versuchsbedingung für beide Geschlechter aus. Beide Ergebnisse deuten darauf hin, dass die ablenkende Tätigkeit eher zu einer Stabilisierung des Fahrzeugs auf dem kurvenreichen Streckenabschnitt führte. Dieser vermeintliche bessere, weil „sanftere“ Fahrstil war jedoch keineswegs als sicherere Fahrweise zu interpretieren, wie die nächsten Analysen nahelegten.

Pkw: Taschentuch - Blickabwendungen

Die Anzahl der Blickabwendungen waren häufiger in der Gruppe der männlichen Versuchsteilnehmer zu verzeichnen, da diese im Schnitt etwa zwei Mal öfter den Blick von der Fahrbahn nahmen.

Berechnet man die durchschnittliche Blickabwendung unabhängig vom Geschlecht zeigte sich, dass bei dieser Nebenaufgabe für etwa 3 Sekunden oder für 35 Meter Wegstrecke der Blick von der Szenerie vor dem Fahrzeug abgewandt, und daher „blind“ zurückgelegt wurde.

Pkw: Taschentuch - Hands-Off-Wheel

Die Aufgabe wurde ebenfalls dahingehend analysiert, ob die Versuchspersonen während der Ausführung der Nebentätigkeit beide Hände am Lenkrad beließen, was für fast alle Probanden auch zutraf.

Pkw: Taschentuch - Überschreitung der Mittellinie

Von den Autoren wurde vermutet, dass zumindest einige Probanden während der Manipulation mit dem Taschentuch in den Gegenverkehrsbereich geraten könnten, i.e. die Mittellinie überschreiten. Innerhalb des Sektors wurde entlang der Fahrstrecke für diese Untersuchung eigens eine orange Mittellinie angebracht:



Abbildung 16: Verlauf Sektor 1, Aufgabe „Taschentuch“

Von jenen Personen, die diese Aufgabe erfolgreich lösten (73%), gerieten etwas mehr als ein Drittel während der Ausführung dieser Nebenaufgabe einmal in den Gegenverkehr. Die Dauer lag hierbei zwischen 1,5 (männliche Probanden) und 2,3 Sekunden (weibliche Probanden) bzw. zwischen 17 und 23 Meter.

Bezieht man alle Studienteilnehmer in die Auswertung ein (auch „Nichtlöser“), konnte festgestellt werden, dass sich die mittlere Dauer im Gegenverkehr auf 2,6 Sekunden bzw. knapp 30 Meter bei weiblichen Probandinnen erhöhte.

3.1.2 Ergebnisse Pkw: Aufgabe „Wasserflasche“

Die zweite Aufgabe „Wasserflasche“ bezog sich auf Marker 3-4 der Strecke:



Abbildung 17: Sektor 3, Aufgabe „Flasche“

Die Fahrspur wurde links durch eine Mittellinie begrenzt, der rechte Fahrbahnrand wurde durch in regelmäßigen Abständen gesetzte Leitkegel markiert:



Abbildung 18: Verlauf Sektor 3, Aufgabe „Wasserflasche“

Pkw: Wasserflasche - Fragebogenauswertungen

Hinsichtlich der Aufgabe „Wasserflasche“ gab es bei den persönlichen Schwierigkeitsstufen keine Erwähnung. Die Probanden empfanden diese Aufgabe vermutlich im Vergleich zu den anderen gestellten Aufgaben als nicht schwierig.

Die Nebenaufgabe „Trinken“ während der Fahrt schien bei 71% aller Probanden als „häufig“ durchgeführte Tätigkeit auf. 5% der Probanden gaben an „immer“ während des Lenkens zu trinken; 22% erwähnten dies „fast nie“ zu tun, wenn sie selbst Lenker sind.

Pkw: Wasserflasche - Fahrdynamik

In dieser Fahr- bzw. Ablenkungssituation fiel auf, dass sowohl die mittlere Geschwindigkeit als auch die Fahrdynamik hinsichtlich der Längsbeschleunigung abnahm. Gleichzeitig kam es zu einer statistisch signifikanten Zunahme der Durchschnittszeit, die in dem Sektor verbracht wurde, also bei der Ausführung der Nebentätigkeit mehr Zeit benötigt wurde. Diese Ergebnisse können als Zunahme der Schwierigkeit der Fahraufgabe unter der Ablenkungsbedingung interpretiert werden.

Pkw: Wasserflasche - Blickabwendungen

40 Personen (89%) wendeten zur Absolvierung dieser Aufgabe mindestens einmal den Blick von der Fahrbahn ab.

Die mittlere Anzahl der Blickabwendungen während der Manipulation mit der Wasserflasche lag bei zwei Abwendungen. Die durchschnittliche (kumulierte) Zeit während der die Szenerie vor dem Fahrzeug nicht wahrgenommen werden konnte, lag bei etwas mehr als drei Sekunden, wobei weibliche Studienteilnehmer den Aufmerksamkeitsfokus um eine halbe Sekunde signifikant länger abwandten. Dementsprechend war dabei der zurückgelegte Weg im „Blindflug“ ebenfalls signifikant länger: bei männlichen Probanden im Mittel 22,3 Meter, bei weiblichen 30,5 Meter.

Pkw: Wasserflasche - Hands-Off-Wheel

Die überwiegende Mehrheit (82%) der Versuchsteilnehmer nahm zur Erledigung dieser Aufgabe beide Hände vom Lenkrad.

Beide Hände wurden dabei im Durchschnitt zweimal für insgesamt 5 Sekunden (weibliche Vpn) bzw. über 6 Sekunden (männliche Vpn) vom Lenkrad genommen. Die dabei durchschnittlich zurückgelegte Strecke belief sich dabei bei den weiblichen Teilnehmerinnen auf fast 80 Meter, bei männlichen Probanden sogar auf über 100 Meter.

Pkw: Wasserflasche - Überschreitung der Mittellinie

Nur ein Studienteilnehmer überfuhr die Mittellinie für 1,3 Sekunden bzw. 22 Meter bei einer Geschwindigkeit von etwa 60 km/h.

3.1.3 Ergebnisse Pkw: Aufgabe „Smartphone“

Die ausgewerteten Daten der dritten Aufgabe beziehen sich auf Marker 4-5, welche den Sektor 4 begrenzen:

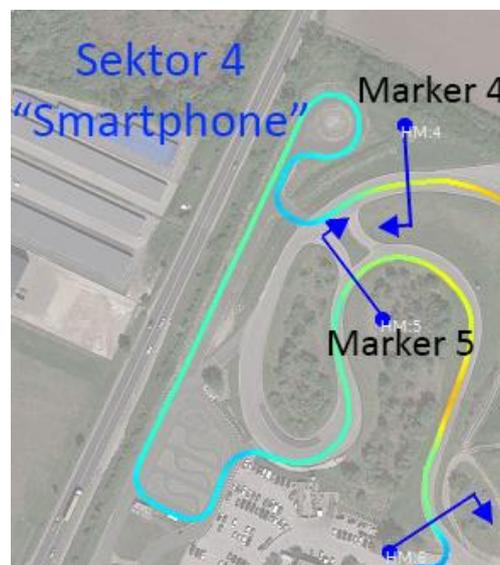


Abbildung 19: Sektor 4, Aufgabe „Smartphone“

Pkw: Smartphone - Fragebogenauswertungen

Die Verwendung des Smartphones während der Fahrt zum Telefonieren (direkt am Ohr, ohne Freisprecheinrichtung) wurde von 41% der Probanden mit „fast nie“ angegeben. Knapp

60% nannten, dass sie „nie“ ohne Freisprecheinrichtung während der Autofahrt telefonieren.

Betrachtet man das Telefonieren mit Freisprecheinrichtung, so gaben 21% der Probanden an dies „fast immer“ während der Autofahrt zu tun. Über 50% erwähnten „häufig“ mit Freisprecheinrichtung zu telefonieren.

Das Smartphone zum Lesen von SMS, Emails, WhatsApp-Nachrichten, Twitter & Co verwendeten 20% der Probanden „häufig“ während des Lenkens, 41% tun dies „fast nie“, 39% erwähnten, dass sie dies als Lenker „nie“ tun.

Wenn es um das Schreiben von SMS, Emails, WhatsApp-Nachrichten, Twitter & Co. geht, so gibt keiner der Probanden an dies „nahezu immer“ zu tun. Lediglich 7% erwähnen dies „häufig“ durchzuführen, 43% tun es „fast nie“ und 50% geben „nie“ an.

Wenn das Smartphone zum Internetsurfen verwendet wird, so nutzen es 5% der Probanden „häufig“ während einer Autofahrt. 44% surfen „fast nie“ beim Lenken, 51% verneinen es total.

Befragt man die Probanden, ob sie via Smartphone beim Lenken Filme, Videos oder Serien anschauen, so gaben 2% an, dies „häufig“ während der Fahrt zu tun. 2% erwähnten „fast nie“ Filme zu schauen und die Mehrheit von 94% gab als Antwort „nie“ an.

28% der Probanden stufen die Aufgabe „Smartphone“ auf Platz 2 in der persönlichen Schwierigkeitsskala ein.

Pkw: Smartphone - Fahrdynamik

Hier konnten signifikante Unterschiede bezüglich der Längs- und Querführung des Testfahrzeugs beobachtet werden: Unter der Versuchs- bzw. Manipulationsbedingung war der Fahrstil signifikant unruhiger. Ebenso gelang es den Probanden schlechter, die vorgegebene Richtgeschwindigkeit von 30 km/h einzuhalten, da diese unter der Ablenkungsbedingung in beide Richtungen, i.e. schneller und langsamer, stärker abwichen. In fast allen Belangen wurde das Fahrverhalten unruhiger, die Fahrmanöver akzentuierter.

Pkw: Smartphone - Blickabwendungen

Ein signifikanter Geschlechtsunterschied wurde hinsichtlich der Anzahl der Blickabwendungen registriert: Weibliche Versuchsteilnehmerinnen nahmen (durchschn. 12-mal) bei dieser Aufgabe weniger oft den Blick von der Fahrbahn als männliche Probanden (durchschn. 16-mal).

Dennoch musste festgehalten werden, dass diese Aufgabe für beide Geschlechter eine höchst ablenkende Nebentätigkeit darstellte. Andererseits zeigte sich die starke visuelle und manuelle Beanspruchung durch eine im Vergleich zu anderen Aufgaben sehr hohe Anzahl an Blickabwendungen und eine dadurch lange quasi „blind“ zurückgelegte Strecke.

Pkw: Smartphone - Überschreitung der Mittellinie

Der Hauptteil der Nebentätigkeit sollte in einem Kreisverkehr mit markierter Sperrlinie bewältigt werden:



Abbildung 20: Verlauf Sektor 3, Aufgabe „Smartphone“

Es wurde festgestellt, dass mehr als 1/3 aller Probanden die Mittellinie überfahren. Probanden, die während der Aufgabe in den Gegenverkehr gerieten, überschritten die Mittellinie im analysierten Streckenabschnitt knapp zweimal, unabhängig vom Geschlecht.

Die verbrachte Zeit im Gegenverkehr betrug dabei zwischen 3,5 und 4 Sekunden. Deutlicher fielen die Unterschiede bezüglich der mittleren zurückgelegten Strecke bei der Überschreitung auf, da bei männlichen Teilnehmern ein Durchschnittswert von knapp 44 Metern berechnet wurde, bei weiblichen Probandinnen knapp 26 Meter. Dies lag vor allem an einem männlichen Probanden, der die Mittellinie mit dem Testfahrzeug während der Erledigung der Aufgabe fast 10 Sekunden oder knapp 130 Metern überragte.

3.1.4 Ergebnisse Pkw: Aufgabe „Navi“

Während der Adresseingabe wurden Probanden von einem plötzlich auftauchenden Hindernis überrascht:

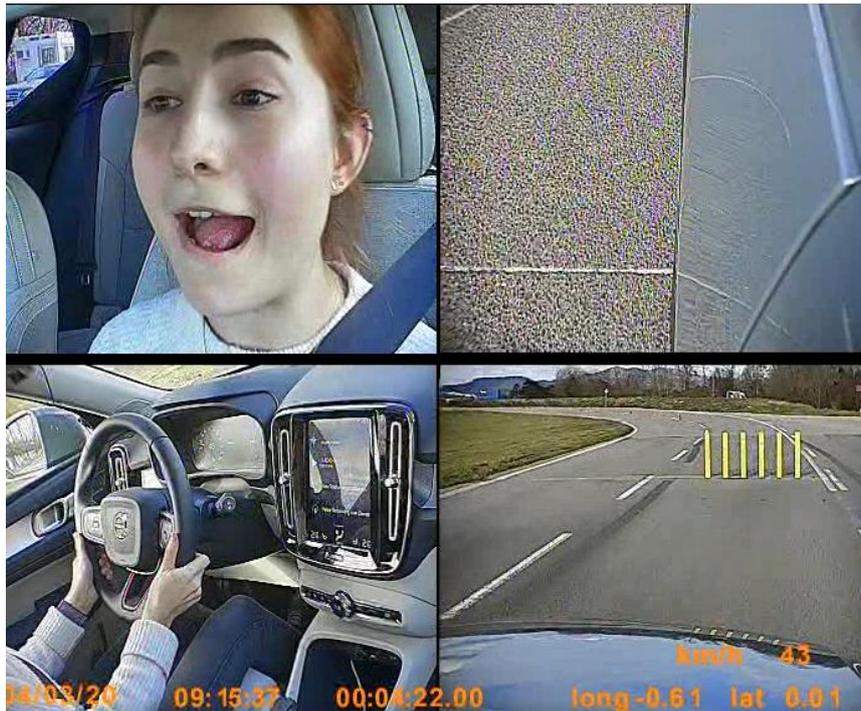


Abbildung 21: Reaktion eines Probanden beim plötzlich auftauchenden Hindernis

Pkw: Navi - Fragebogenauswertungen

Knapp 1/3 der Probanden bedient das Navigationsgerät während der Fahrt „häufig“. Mehr als die Hälfte der Probanden (52%) bedienen das Navi „fast nie“, 16% geben an, dass das Gerät „nie“ zu bedienen.

Für 42% der Probanden war dies die schwierigste Aufgabe, daher wurde selbige auf Rang 1 der persönlichen Schwierigkeitsrangreihe eingeschätzt.

Pkw: Navi - Fahrdynamik

Zum Unterschied zu den anderen Ablenkungsaufgaben wurde bei dieser Auswertung dieser Nebentätigkeit kein Vergleich mit den Daten der Referenzrunde angestellt, da die Probanden während der Ausführung mit einem plötzlich auftauchenden Hindernis überrascht wurden. Dieser Effekt ließ sich aus nachvollziehbaren Gründen nur einmal durchführen und daher wurde diese Aufgabe als letzte gestellt. Dementsprechend wurden hier eigene Auswertungen vorgenommen.

Zunächst wurde analysiert, ob die Probanden in der Lage waren, trotz der Manipulation mit dem Navigationssystem das Testfahrzeug vor dem Hindernis anzuhalten. Die folgende Abbildung offenbarte, dass dies den allermeisten Probanden nicht gelang:

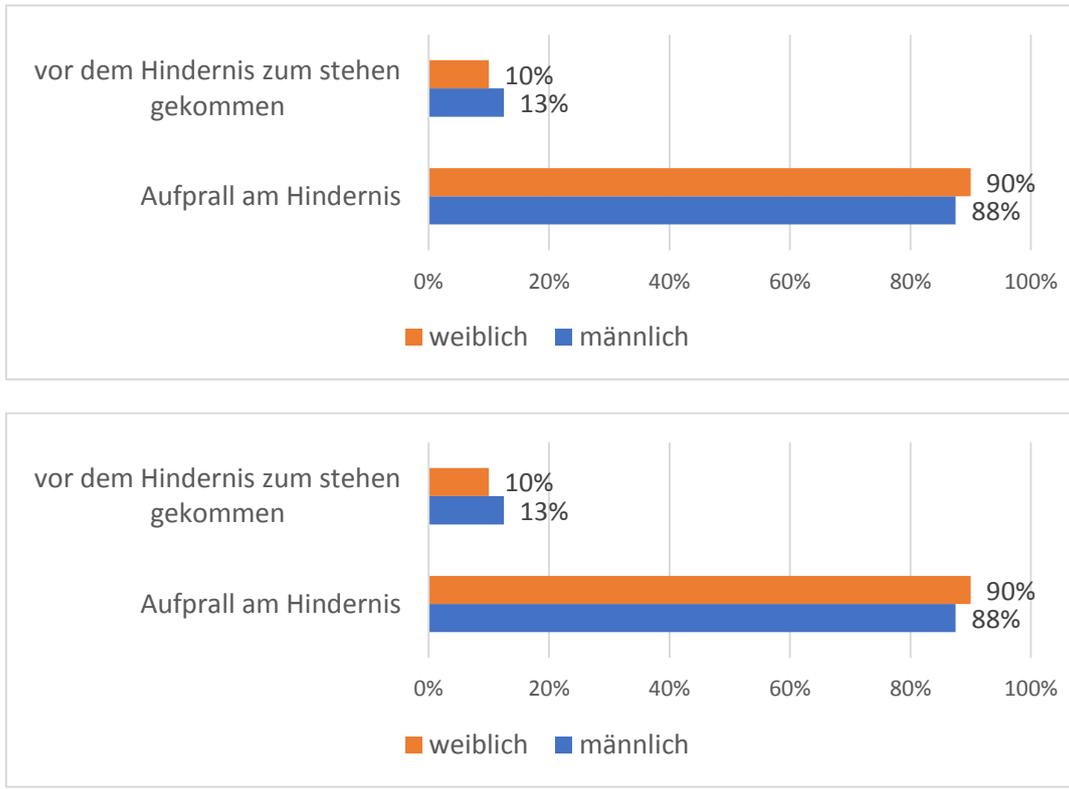


Abbildung 22: Verteilung der Reaktion der Probanden beim Hindernis, innerhalb Geschlechtes

Nur 10% der Teilnehmer waren während des Eintippens einer Adresse im Navigationsgerät in der Lage, das Testfahrzeug rechtzeitig vor dem plötzlich auftauchenden Hindernis anzuhalten.

Die folgende Auswertung bezog sich auf die 90% der Versuchspersonen, welche im Ernstfall verunfallt wären. Es wurde analysiert, mit welcher Geschwindigkeit diese Probanden an ein Objekt angeprallt wären:

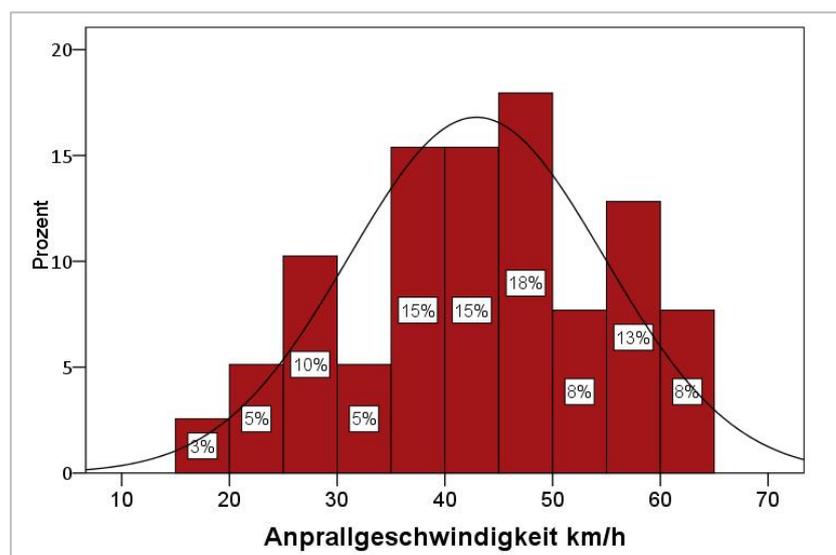


Abbildung 23: Verteilungshäufigkeit der Anprallgeschwindigkeit beim Hindernis, beide Geschlechter

Wäre das auftauchende Hindernis nicht ein Demonstrationsobjekt, sondern ein reales Hindernis, wären diese 90% der Versuchspersonen im Durchschnitt mit 43 km/h daran angeprallt.

Es fiel auf, dass etwa ein Drittel der verunfallten Versuchspersonen (29%) das Hindernis mit Tempo 50 oder höher getroffen hätte, knapp die Hälfte (48%) konnte bis zum Hindernis im Vergleich dazu schon etwas stärker verzögern und dadurch die Anprallgeschwindigkeit auf den Bereich zwischen 50 und 30 km/h reduzieren. Lediglich ein knappes Fünftel (18%) der Probanden konnte die Geschwindigkeit beim Hindernis auf unter 30 km/h abbauen.

Es ist anzumerken, dass eine Person das Hindernis überhaupt nicht bemerkte und unter realen Umständen ungebremst gegen das Hindernis ohne Temporeduktion geprallt wäre.

Betrachtet man das Bremsverhalten, ausgedrückt durch die maximale Bremskraft, bei Auftauchen des Hindernisses so zeigten sich unterschiedliche Strategien:

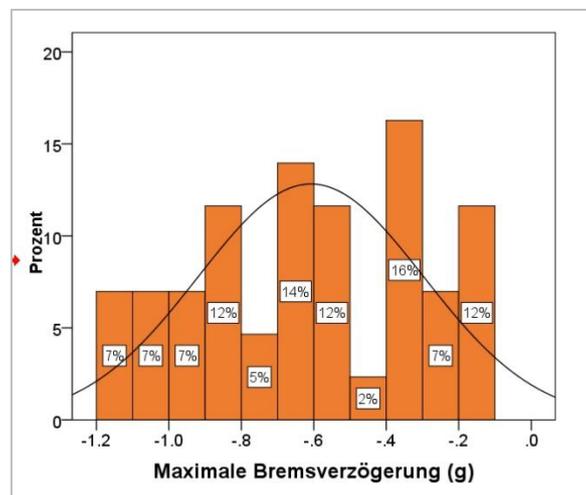


Abbildung 24: Verteilungshäufigkeit der maximalen Bremsverzögerung beim Hindernis, beide Geschlechter

Analog der Verteilung zur Anprallgeschwindigkeit ließen sich bei der Analyse der maximalen Bremskraft direkt beim Hindernis grob drei Gruppen unterscheiden. Etwa ein Drittel bremste in der potenziellen Gefahrensituation wenig bis moderat stark, bis maximal $-0,5g$ Verzögerung. Ein weiteres Drittel der Versuchspersonen baute einen maximalen Verzögerungswert zwischen $-0,5g$ und $-0,8g$ auf, was einer starken Bremsung entspricht. Das letzte Drittel stieg mit voller Kraft auf die Bremse und führte somit eine Notbremsung durch; Werte von $-0,8g$ oder darunter wurden auf diese Art und Weise erzielt.

Pkw: Navi - Blickabwendungen

Unabhängig vom Geschlecht wurde bis zum plötzlichen Auftauchen des Hindernisses durchschnittlich zumindest vier Mal der Blick von der Fahrbahn genommen, was einer kumulierten Blickabwendung von etwas mehr als 6 Sekunden bzw. über 100 Meter im Schnitt entsprach.

Eine Auswertung der Reaktionszeit der Probanden auf das auftauchende Hindernis wurde ebenfalls berechnet. Hier wurde die Zeit zwischen dem Auftauchen des Hindernisses und der Blickzuwendung darauf analysiert. Die Analyse ergab, dass weibliche Teilnehmer im Schnitt ca. 0,8 Sekunden lang brauchten, den Blick auf das Hindernis zu richten, männliche Probanden im Schnitt knapp eine zehntel Sekunde kürzer.

3.2 Pkw: Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen

Taschentuch

Während der Fahrt als Lenker nach Dingen zu greifen oder zu suchen, noch dazu, wenn der Inhalt verschlossen aufbewahrt wird (Handschuhfach einerseits, aber auch jene Dinge die in Verpackungen mitgeführt werden z.B. Kaugummis, Taschentücher, Snacks), kann zu schwerwiegenden Fahrfehlern und ungenauer Spurhaltung führen. Auch wenn die meisten Probanden mindestens eine Hand am Lenkrad behielten, wirkte sich das Manipulieren mit der Taschentuchpackung negativ auf die Einhaltung der Fahrspur aus.

Egal, ob die Probanden die Aufgabe „Taschentuch“ richtig oder falsch gelöst haben, es zeigte sich, dass knapp 2/3 der Lenker währenddessen zwischen 1,5 und 2,6 Sekunden im Gegenverkehrsbereich unterwegs waren. Jegliche Überrollung der Mittellinie kann zu einem schweren Unfall im Gegenverkehrsbereich führen. Zusätzlich blickten die Probanden durchschnittlich für etwa 3 Sekunden weg von der Fahrbahn und legten dabei rund 35 Meter im Blindflug zurück.

Die Empfehlung lautet, dass man während der Fahrt nicht nach „verpackten“ oder schwierig zu erreichenden Dingen kramen und einige notwendige Hilfsmittel z.B. Taschentücher, Kaugummis „offen“ und leicht vom Fahrersitz aus erreichbar (ohne hinblicken zu müssen) erfassen können soll.

Wasserflasche

Aus den Fragebogenantworten ließ sich herauslesen, dass mehr als drei Viertel der Probanden (76%) angaben, dass sie „nahezu immer/häufig“ während der Autofahrt trinken. Als schwierige Herausforderung wurde das Handling mit der Flasche jedenfalls nicht angesehen, kein Proband erwähnte diese Aufgabe als „schwierig“ zu lösen.

Hinsichtlich Blickabwendung zeigt sich, dass die durchschnittliche Blickabwendungszeit über 3 Sekunden lag; Frauen blickten noch um eine halbe Sekunde länger von der Fahrbahn weg, als ihre männlichen Kollegen. Dabei wurde durchschnittlich eine Strecke von knapp 30 Meter – oder mehr als 2 Reisebuslängen – im „Blindflug“ gefahren.

Ohne Hände am Steuer „lenkte“ man zwischen 80-100 Meter (oder eine Fußballfeld-Länge) lang während der „Flaschenaufgabe“. Nur ein Teilnehmer fuhr während der Trinkaufgabe, die sich auf einem langen, geraden Teilstück abspielte, 22m lang bei etwa 60km/h, in den „Gegenverkehrsbereich“ hinein.

Gleichzeitig Hände und Augen von der „Fahraufgabe“ zu nehmen, wirkt sich stark in der Fahrdynamik aus (Geschwindigkeitsverlangsamung) und sorgt für eine lange „steuerlose“

Zeit. Zudem kann es selbst auf einfachen geraden Fahrstrecken zu längeren Fahrten im Gegenverkehrsbereich führen.

Smartphone

Kein Proband gab an (zu) das Smartphone „nahezu immer“ oder „häufig“ direkt zum Telefonieren am Ohr während der Fahrt zu verwenden. Mehr als 50% telefonieren „häufig“ mit Freisprecheinrichtung, wenn sie als Lenker im Auto unterwegs sind, 21% tun dies „nahezu immer“ beim Lenken.

SMS, WhatsApp, Twitter & Co lesen 20% „häufig“ beim Lenken, 7% texten „häufig“ während der Fahrt. Zwischen 2-5% surfen im Internet, googeln oder schauen Filme während des Lenkens an; die Mehrheit tut dies „fast nie“ oder „nie“.

Was den Fahrstil beim „whatsappen“ anbelangt, so zeigt sich ein signifikant unruhiger Fahrstil bezüglich Beschleunigungs- und Kurvenfahren. Hierbei erfolgten viele Tempolimit-Abweichungen (gefordert war 30km/h zu fahren) in beide Richtungen, es wurde beim „whatsappen“ zu schnell aber auch sehr langsam gefahren.

Zahlreiche Blickabwendungen fanden bei der Smartphone-Aufgabe statt, durchschnittlich 14 Mal wurde der Blick von der Fahrbahn weggelenkt, dementsprechend lange waren Probanden „blind“ unterwegs, im Schnitt ca. 140 Meter.

1/3 aller Studienteilnehmer sind dabei über die Mittellinie gefahren; zwischen 3,5 und 4 Sekunden oder etwa 35 Meter verblieben im Gegenverkehrsbereich, dies stellt ein besonders hohes Verkehrssicherheitsrisiko dar.

Navi

Knapp 1/3 der Probanden bedienen „häufig“ das Navigationsgerät während sie als Lenker im Wagen unterwegs sind. Im Zuge aller unserer dargebotenen Ablenkungen am Pkw Parcours erreichte die Navigationsaufgabe den Rang 1 im persönlichen Schwierigkeitsranking.

Knapp 90% der Versuchspersonen, wären im Ernstfall verunfallt, sie konnten nicht mehr rechtzeitig vor dem Hindernis anhalten.

87% aller Probanden sind im Durchschnitt mit 43 km/h an das Hindernis angeprallt. 1/3 dieser Personen wäre sogar mit mehr als 50km/h dagegen gefahren. Ein Testfahrer wäre völlig ungebremsst mit knapp 70km/h touchiert, weil das Hindernis durch die Navibedienung überhaupt nicht wahrgenommen wurde.

Die eingeleiteten Bremsungen zeigen, dass nur rd. 1/3 der Lenker eine kräftige Notbremsung durchgeführt haben; davon konnten knapp 18% ihr Anpralltempo beim Hindernis auf

weniger als 30km/h reduzieren. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die Probanden sich überhaupt scheuen, eine Notbremsung durchzuführen, etwa weil das eigene Fahrzeug Schaden nehmen könnte, oder damit ein nachfolgendes Fahrzeug nicht an das eigene anprallt.

Durchschnittlich fehlte der Blick mehr als 6 Sekunden lang auf die Fahrbahn, dies sind über 100 Meter im Blindflug.

Zusammenfassend legen die Studienergebnisse nahe, dass während allen untersuchten ablenkenden Nebentätigkeiten korrektes Spurhalten, Bremsen und Kurvenfahren sowie die Geschwindigkeitswahl oftmals stark beeinträchtigt sind. Das eigene Fahrverhalten wird dadurch für andere Verkehrsteilnehmer schwierig einschätz- und vorhersagbar und damit deutlich risikoreicher. Zudem tragen gefährliche Verhaltensweisen wie zahlreiche Blickabwendungen und das Wegnehmen der Hände vom Lenkrad besonders zur Steigerung des Unfallrisikos bei.

3.3 Ergebnisse Fahrrad

Auch in der Versuchsbedingung „Fahrrad“, wurden die Probanden instruiert, möglichst gleichmäßige Fahrten bezüglich der Rundenzeit auf dem Testparcours zu absolvieren. Die Testrunden sollten sicher und zügig befahren werden. Es gab kein zu fahrendes Tempolimit; Sicherheitsblicke oder Handzeichen beim Richtungswechsel mussten getätigt und vorhandene Verkehrszeichen beachtet werden. Nach der Gewöhnungs- und Baseline-runde gab es auch hier wieder 2 Wertungsrunden mit angesagten Nebentätigkeiten.

Folgende Nebenaufgaben in den Testfahrrunden Fahrrad wurden präsentiert:

- 1 Fahrradlicht einschalten (Licht am Lenker montiert, per Druckknopf einzuschalten).
- 2 Smartphone aus Jackentasche nehmen, Nachricht lesen, Handy wieder einstecken.
- 3 Sicherheitsrückblick auf einen Baum richten (befestigte Gegenstände nennen).
- 4 „Würfel“ am Lenker (angehängten Gegenstand abnehmen).
- 5 Wasserflasche, trinken (Flaschenhalterung am Fahrrad) Flasche danach retournieren.
- 6 Zielbremsung

3.3.1 Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Leuchte“ – Licht einschalten

Die erste Aufgabe bestand darin, eine links am Fahrradlenker montierte Leuchte einzuschalten (Druckknopfbetätigung). Die ausgewerteten Daten beziehen sich auf Marker 2-3, welche den ersten Sektor des Testparcours eingrenzen:



Abbildung 25: Streckendarstellung Sektor 2, Aufgabe „Leuchte“

Der kurze Sektor 2 bildete den Bereich vor und nach einer Stopp-Tafel:



Abbildung 26: Verlauf Sektor 2, Aufgabe „Leuchte“ im Wegstückbereich.

Die Instruktion zum Einschalten der Leuchte begann nach dem Einbiegen in ein Zwischen-Wegstück, unmittelbar vor dem Bereich des Verkehrszeichens „Stopp“.

Fahrrad: Leuchte – Fragebogenauswertungen

Für knapp 90% der Probanden gilt „keine Beleuchtung bei Dunkelheit“, bei Fahrrad- /E-Tretrollerfahrern im Straßenverkehr als „No Go“.

Fahrrad: Leuchte - Fahrdynamik

Die Probanden brauchten in der Ablenkungsrunde signifikant mehr Fahrzeit als in der Referenzrunde. Die durchschnittliche minimale Geschwindigkeit war in der Versuchsbedingung deutlich geringer; auch fiel die Bremsstärke signifikant stärker aus.

Fahrrad: Leuchte - Beobachtungsbogen

Die Auswertung der unter ablenkenden Aufgaben bewältigten Testrunde ergab, dass knapp 16% der Probanden diese Aufgabe nicht gelöst haben und kein Licht einschalten konnten.

Fahrrad: Leuchte – Ergebniszusammenfassung

Das Fahrtempo nimmt beim Fahrradfahren beim „Knopfdrücken“ und Licht einschalten signifikant ab, d.h der Lenker wird auffällig langsamer, braucht daher länger, um den Weg zu absolvieren, außerdem wird vor dem Verkehrszeichen signifikant verstärkt gebremst, sobald eine Zusatzaufgabe zu tätigen war. 16% ist es nicht gelungen das Licht nach Aufforderung während des Fahrradfahrens einzuschalten.

In der Testfahrrunde haben mehr Probanden (21%) das Stoppschild missachtet und nicht angehalten (in der Baseline Runde ohne „Licht- Einschaltaufforderung“ sind 10% ohne Anhaltung beim Stoppschild weitergefahren).

3.3.2 Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Würfel“

Bei der nächsten Ablenkung wurden die Probanden instruiert, einen am Lenker hängenden Gegenstand (Würfel) anzunehmen und in die Jackentasche zu stecken. Der Sektor wurde begrenzt durch den Marker 3-4:

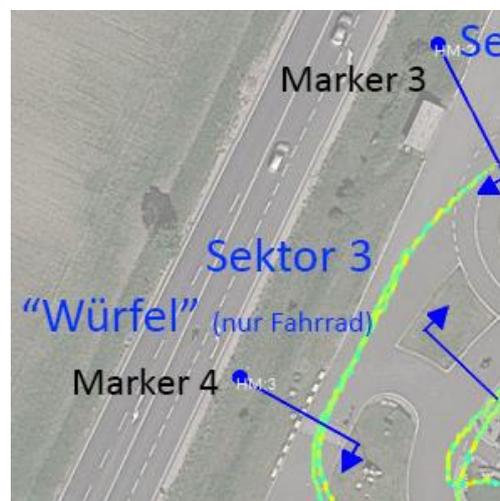


Abbildung 27: Streckendarstellung Sektor 3, Aufgabe „Würfel“

Der Sektor war charakterisiert durch die Ausfahrt aus dem Kreisverkehr und führte in weiterer Folge auf einen geraden Streckenabschnitt:



Abbildung 28: Verlauf Sektor 3, Aufgabe „Würfel“

Die Instruktion zur Würfelabnahme begann noch im Bereich des auslaufenden Kreisverkehrs.

Fahrrad: Würfel – Fragebogenauswertungen

Für knapp $\frac{3}{4}$ der Probanden war diese Aufgabe die schwierigste und erlangte somit Platz 1. Das Einstecken eines Gegenstandes in die Jackentasche, vorab das Hantieren damit (am Lenker an einer Schnur hängender größerer Würfel) forderte unsere Probanden stark.

Fahrrad: Würfel - Fahrdynamik

Unter der Ablenkungsbedingung war die Durchschnittsgeschwindigkeit signifikant geringer, dementsprechend war auch die verbrachte Zeit im Sektor signifikant länger.

Längs- und auch Querführung des Fahrrads schienen von der ablenkenden Tätigkeit des Würfels aufnehmen und einstecken unbeeinflusst.

Fahrrad: Würfel - Beobachtungsbogen

21% der Probanden konnten diese Aufgabe nicht lösen.

Fahrrad: Würfel – Ergebniszusammenfassung

Das Manipulieren mit einem am Lenker sich bewegenden Objekt während der Fahrradfahrt, verlangsamte signifikant das Fahrtempo, verlängert somit Zeit in einem bestimmten Fahrbereich. Über 20% der Probanden konnten die Aufgabe nicht ausführen.

3.3.3 Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Smartphone“ (Nachricht lesen)

Aufgabe war, ein Smartphone aus der Jackentasche zu nehmen und die WhatsApp-Nachricht zu lesen. (In der zweiten Ablenkungsrunde wurde auf derselben Strecke die Aufgabe „Flasche“ ausgeführt.) Marker 5 und 6 markieren Sektor 5:



Abbildung 29: Streckendarstellung Sektor 5, Aufgabe „Smartphone“ und „Flasche“

In dem Streckenabschnitt folgte auf eine leichte Linkskurve ein Hügel, gefolgt von einer 180 Grad- Linkskehre:



Abbildung 30: Verlauf Sektor 5, Aufgabe „Smartphone“

Die Instruktion „Smartphone herausnehmen und „WhatsApp lesen““ begann noch im Bereich des auslaufenden Kreisverkehrs.

Fahrrad: Smartphone – Fragebogenauswertungen

Generell erwähnen knapp 90% der Probanden (offene Fragestellung) die Smartphone/Handynutzung als ablenkende Nebentätigkeiten während des Fahrradfahrens.

Gefragt nach den Störungsstärken empfinden je 76% „telefonieren mit dem Smartphone am Ohr“ oder auch das „Hantieren mit dem Smartphone“ beim Radeln als "No-Go". Für 11% ist auch das „Freisprechelefonieren“ beim Fahrradfahren ein "No-Go".

Fahrrad: Smartphone - Fahrdynamik

Auch hierbei verbrachten die Versuchspersonen in der Wertungsrunde signifikant mehr Zeit im Fahrbereich. Sie sind während der Manipulation mit dem Smartphone signifikant langsamer gefahren.

Fahrrad: Smartphone - Beobachtungsbogen

Die Aufgabe „Smartphone - Whats App lesen“ und das Smartphone wieder in die Jackentasche einstecken konnte von 16% der Studienteilnehmer nicht gelöst werden.

Fahrrad: Smartphone - Ergebniszusammenfassung

Signifikant niedriger war das Fahrtempo der Probanden bei der Ablenkungsaufgabe, im Vergleich zur Basisrunde ohne Ablenkung. Die Aufgabe mit dem Smartphone war stark fordernd, sodass sie das Tempo am Fahrrad auffällig reduzieren mussten.

16% konnten die Aufgabe „Whats App“ mit dem Smartphone - nicht durchführen.

Als mehrheitliches "No-Go" beantworteten $\frac{3}{4}$ der Probanden das Hantieren mit dem Smartphone bei Fahrradfahrern.

3.3.4 Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Wasserflasche“

Eine weitere Aufgabe der Probanden war, während der Fahrradfahrt eine Wasserflasche aus der Fahrradflaschenhalterung zu nehmen, einen Schluck zu trinken und die Flasche wieder zurückzustellen (Wasserflaschen mit Sporttrinkventil, ohne Schraubverschluss). Diese Aufgabe wurde auf dem gleichen Streckenabschnitt wie die Aufgabe „Smartphone -Whats App“ Aufgabe absolviert.

Fahrrad: Wasserflasche – Fragebogenauswertungen

Während der Fahrt aus der Flasche trinken erreichte im Schwierigkeitsranking unserer Probanden den Rang 2; 71% bewerteten dies als schwierige Aufgabe.

Für 17% der Probanden stellt „Trinken während der Fahrradfahrt“ ein absolutes "No-Go" dar.

Fahrrad: Wasserflasche - Fahrdynamik

Bei dieser Aufgabe benötigten die Probanden ebenso signifikant mehr Fahrzeit als im gleichen Streckenabschnitt ohne Trinkaufgabe. Niedrigeres Fahrtempo ergibt eine längere Sektoren-Durchfahrtsdauer. Keine Auswirkungen auf die Längs- oder Querführung des Fahrrads waren ersichtlich.

Fahrrad: Wasserflasche - Beobachtungsbogen

Diese Aufgabe wurde von allen Teilnehmern richtig durchgeführt.

Fahrrad: Wasserflasche – Ergebniszusammenfassung

Alle Probanden haben diese Aufgabe durchgeführt. Diese Aufgabe erreichte Rang 2 (hinter dem „Würfel“) im persönlichen Schwierigkeitsranking.

„Trinken während der Fahrt“ gilt allgemein bei 17 % der Probanden als absolutes "No-Go", 44% bewerteten dies als „wenig störend“ beim Radeln/Rollern; knapp 30% sehen darin „kein störendes“ Fehlverhalten. „Essen“ hingegen finden mehr als die Hälfte der Probanden als "No-Go" und absolut störend beim Fahrrad-/E-Tretrollerfahren; „Rauchen“ finden dabei knapp 60% als "No-Go".

3.3.5 Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Gegenstände“

Hierbei mussten die Probanden sich während der Fahrt links umblicken und zwei Gegenstände (Banane, Luftballon), die an einem Baum (Sektor 7) angebracht waren rasch erkennen.

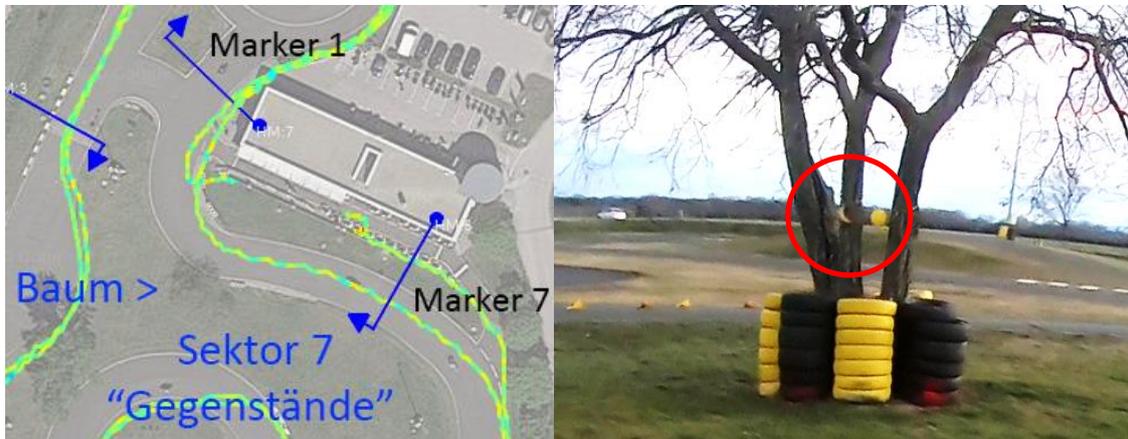


Abbildung 31: Streckendarstellung Sektor 7, Aufgabe „Gegenstände“

Der Sektor war gekennzeichnet durch eine weitläufige Rechtskurve, die Instruktion sich umzudrehen und Dinge am Baumstamm zu erblicken, erfolgte zu Beginn des Sektors:



Abbildung 32: Verlauf Sektor 7, Aufgabe „Gegenstände“

Fahrrad: Gegenstände am Baum erblicken - Fahrdynamik

Bei dieser Tätigkeit fand weder eine Manipulation mit einem Gegenstand noch eine hohe kognitive Beanspruchung statt, somit zeigten sich in fahrdynamischer Hinsicht keinerlei Auswirkungen. Die Geschwindigkeits- und Beschleunigungsparameter waren aus statistischer Perspektive bei Referenz- als auch Testrunde ident.

Fahrrad: Gegenstände - Beobachtungsbogen

Diese „Blick-Aufgabe“ hin zu den Gegenständen am Baum erforderte von den Teilnehmern, den Kopf kurz während der Fahrt nach links hinten zu drehen, dies wurde von 32% der Versuchspersonen nicht durchgeführt.

Fahrrad: Gegenstände am Baum („Rückblick“) - Ergebniszusammenfassung

Diese Aufgabe zeigte die höchste „Nichtlösungsanzahl“, knapp 1/3 der Probanden hat sich nicht umgeblickt.

Sich umzudrehen und Informationen zu erfassen (z.B. Rückblick, ob sich ein Mitverkehrsteilnehmer annähert bzw. ein Sicherheitsblick nach hinten in einer Abbiegesituation) muss zum Standardrepertoire aller Fahrradfahrer gehören. Es dient dem Selbstschutz zur Verhinderung von Unfällen. Eine „Rückblick-Übung“ ist im Standardprogramm bei der „Freiwilligen Fahrradprüfung“ der 9-10-jährigen Kinder enthalten, dies „muss“ gekonnt und richtig angewendet werden.

3.3.6 Ergebnisse Fahrrad: Aufgabe „Zielbremsung“

Als letzte - allerdings nicht ablenkende - Aufgabe wurden die Probanden dazu angehalten, eine exakte Zielbremsung auszuführen. Dazu musste der Proband das Fahrrad relativ punktgenau und „dosiert“ zum Stillstand bringen (siehe Abbildung 2).

Fahrrad: Zielbremsung - Fragebogenauswertungen

75% der Probanden gaben an, dass ihnen die „dosierte“ Zielbremsung in der Ablenkungsrunde sehr gut gelungen ist.

Fahrrad: Zielbremsung - Beobachtungsbogen

Die Zielbremsung musste sowohl in der Referenz- als auch der Testrunde absolviert werden. Dabei konnte dieses Manöver von allen Probanden in der Basisrunde (Referenzfahrt) erfolgreich durchgeführt werden, in der Ablenkungsrunde wurde selbiges von 11% der Probanden nicht geschafft.

Fahrrad: Zielbremsung - Ergebniszusammenfassung

In der Basisrunde (ohne Aufgaben) konnten alle Probanden dosiert bremsen und folglich punktgenau anhalten. Dies ist in der Testfahrrunde nach einige Ablenkungsaufgaben nicht allen Probanden gelungen, 11% scheiterten bei der Zielbremsübung.

3.3.7 Ergebnisse Fahrrad: Beobachtungsbogen - aufgabenunspezifische Fehler

In dem Beobachtungsbogen der Instrukturen wurde neben der (erfolgreichen) Absolvierung der Aufgaben ebenso erfasst, ob die Probanden Sicherungsblicke und Handzeichen an jeweils kritischen Stellen ausführten oder ob das Verkehrszeichen „Stopp“, sowie das Rechtsfahrgebot eingehalten wurden. Wenn dies nicht der Fall war, wurde jedes Mal ein entsprechender Fehler registriert.

Unterlassenes Anhalten beim Stoppschild (21% haben nicht angehalten), weniger gut dosiertes Zielbremsen (11% konnten nicht zielgenau stehen bleiben) und eine deutliche Zunahme bei unterlassenen Abbiege-Handzeichen bei Ein-Ausfahrten, sowie die Verlangsamung des allgemeinen Fahrtempos sind die auffälligsten Veränderungen bzw. Hinweise auf einen möglichen Einfluss von ablenkenden Störungen, die sich negativ auf die eigene Verkehrssicherheit und die Kommunikation zu Mitverkehrsteilnehmern beim Fahrradfahren auswirken können.

3.4 Fahrrad: Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen

Laut Eigeneinschätzung der Probanden nach Absolvierung aller Fahrradrunden, hinsichtlich der Ähnlichkeit der beiden Rundenzeiten (Basisfahrzeit vs. Testfahrrundenzeit), führten sie an eher zwei sehr ähnliche Rundenzeiten gefahren zu sein. Auch nannten sie, dass es ihnen eher leicht gefallen ist, zwei eher zeitgleiche Runden zu absolvieren.

Die objektiven erfassten Rundenzeitdaten können die subjektive Einschätzung nicht unterstützen. In der Testfahrrunde mit Ablenkungen wurde signifikant mehr Fahrzeit zur Absolvierung der Fahrstrecke benötigt.

Die allgemeine erfasste Fehlerrate in der Testfahrrunde unterscheidet sich nicht signifikant zur Baseline-Runde ohne Ablenkungen, dennoch sind spezielle Unterschiede in der Art der Fehler unter Ablenkungsbedingungen erkennbar: weniger Handzeichen beim Ein-Ausfahren, geringere Bereitschaft anzuhalten bei „Stopp“, weniger „Gspür“ bei einer Zielbremsung.

Befragt nach den schwierigsten drei Aufgaben wurde mit 73% die Würfelaufgabe an erster Stelle genannt. Einen Gegenstand während der Fahrt vom Lenker zu nehmen und diesen in eine Jackentasche einzustecken erfordert hohe Augen-Hand Koordinationsleistung bei gleichzeitiger Balanceeinhaltung und Kontrolle der Lenkstabilität. Annähernd gleich schwer, auf Platz 2 wurde die „Trinkaufgabe“ gerangiert. Auch dabei sind die zuvor genannten Fähigkeiten vonnöten. Auf dem dritten Platz wurde das „Lichteinschalten“ genannt.

Interessanterweise hat keiner der Probanden die „Whats App“ Aufgabe mit dem Smartphone unter die drei schwierigsten Aufgaben gereiht. Möglicherweise sind die Probanden das Handling mit dem Smartphone gewohnt, dass ihnen beim Fahrradfahren diese Tätigkeit als nicht schwer erscheint. Somit haben sie die für sie eher „ungewöhnlicheren“ anderen Aufgaben, als schwieriger eingestuft.

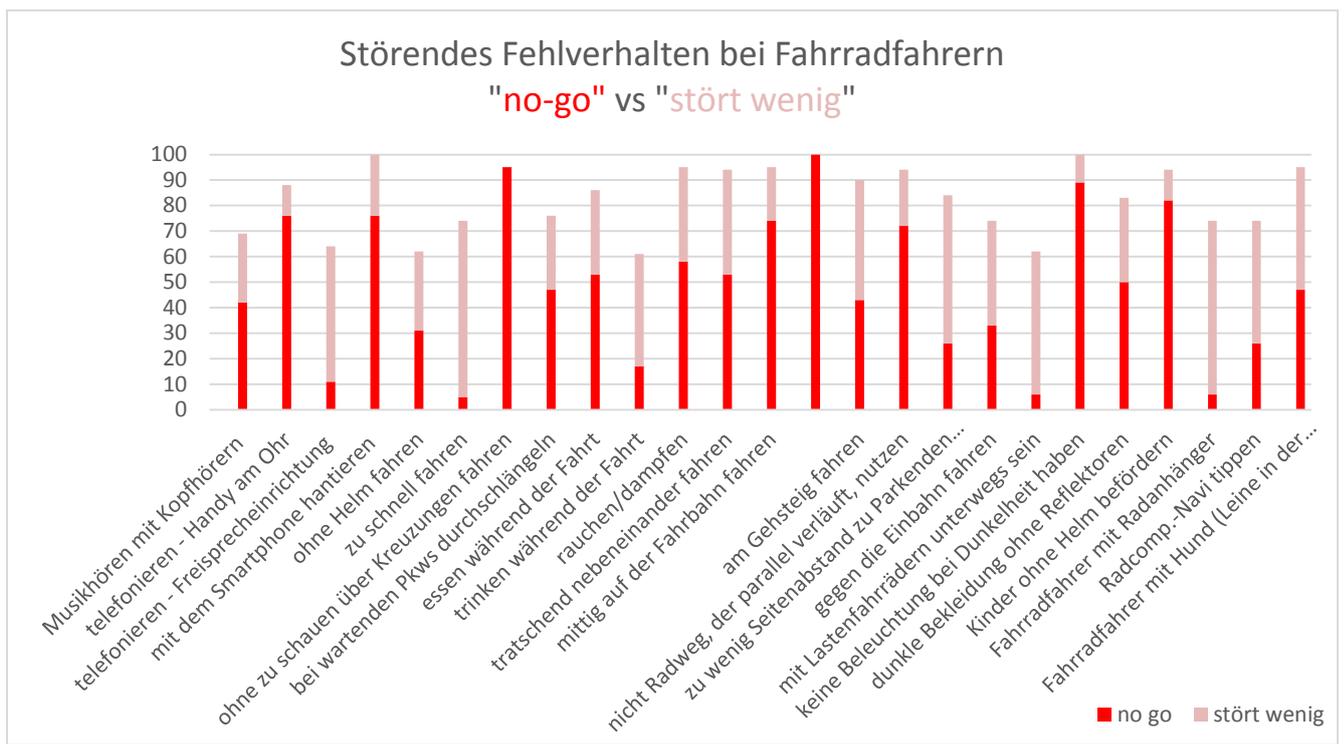
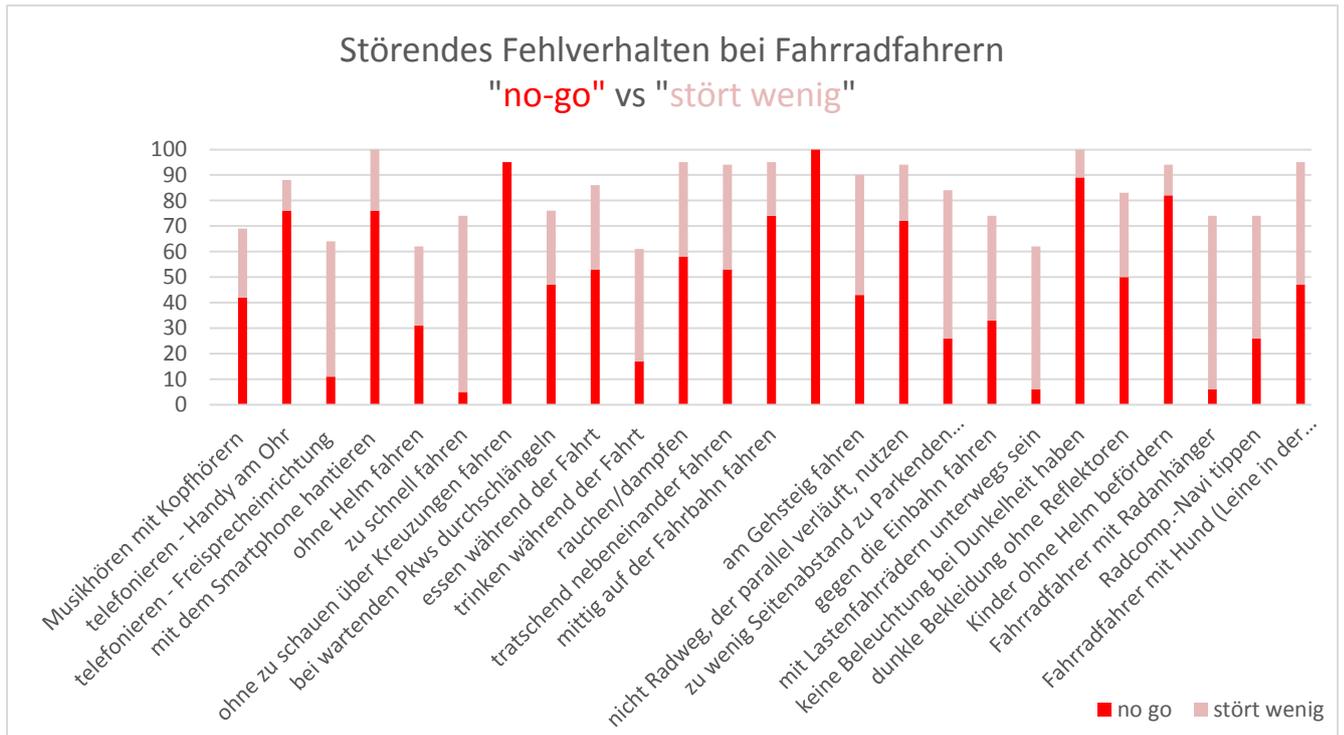


Abbildung 33: störendes Verhalten bei Fahrradfahrern, „no go“ vs „stört wenig“

In Abbildung 33 wird dargestellt, welche störenden Fehlverhaltensweisen bei Fahrradfahrern von den Probanden als absolutes „No Go“ oder „stört wenig“ eingestuft wurde. Bei „rot“ die Ampel zu queren gilt als absolutes „No Go“ und erreichte 100% Zustimmung aller Probanden; gefolgt von „ohne schauen“ über die Kreuzung zu radeln (95%) und „keine Beleuchtung“ bei Dunkelheit zu haben (89%), auch erreichte „Kinder ohne Helm“ zu befördern 82% „No Go“ Zustimmung.

Interessantes Detail: 88% der Probanden stimmten bei der Frage mit „ja“ zu, dass Fahrradfahrer /E-Tretrollerlenker eine freiwillige Basisausbildung, eine Art kurze „Fahrradprüfung“ (z.B. mit Informationen über die wichtigsten Verkehrs- u- Verhaltensregeln) absolvieren sollten.

Auch hatten 95% der Probanden als Fahrradfahrer noch keinen Fahrradunfall; diejenigen die bereits einen Unfall hatten, waren nach eigenen Angaben bei einem Alleinunfall selbst für ihr Missgeschick verantwortlich (z.B. Tasche ist am Fahrrad verrutscht, beim Richtigplatzieren verunfallt).

Auf die Frage, wann über den Tag verteilt möglicherweise mehr Fahrradfahrer abgelenkt unterwegs sind, antworteten 1/3 der Probanden mit „eher abends“ (26% in der Nacht, 21% eher nachmittags), eher mittags wählten nur 5% aus.

3.5 Ergebnisse E-Tretroller

Die Versuchspersonen, die den Testparcours mit dem E-Tretroller zu bewältigen hatten, mussten sehr ähnliche ablenkende Aufgaben lösen wie die Teilnehmer der Stichprobe „Fahrrad“.

E-Tretroller: Aufgabe Leuchte

Analog zur Fahrrad-Bedingung „Leuchte“ war die erste Aufgabe eine links am Lenker montierte Leuchte (durch einfaches Drücken auf eine Taste) einzuschalten. Die ausgewerteten Daten beziehen sich auf Marker 2-3, welche den ersten Sektor des Testparcours eingrenzten (siehe Abbildung 25 bzw. Abbildung 26).

E-Tretroller: Leuchte – Fragebogenauswertungen

Alle Probanden der E-Tretrollergruppe konnten sich nach der Fahrt an die erste Aufgabe „Licht“ erinnern. Hinsichtlich der persönlichen Schwierigkeitsrangliste wurde die „Licht“ Aufgabe von 71% der E-Tretrollerfahrern auf 3. Rang gereiht.

E-Tretroller: Leuchte – Fahrdynamik

Die Probanden benötigten beim „Licht einschalten“ signifikant mehr Fahrzeit (waren länger unterwegs) als in der Referenzrunde, demgemäß konnte eine signifikant geringere Durchschnittsgeschwindigkeit gemessen werden.

Auffällig war, dass nach dem Anhalten (Stoptafel) und Einschalten der Leuchte, die maximale Beschleunigung signifikant stärker ausfiel als in der Referenzrunde. Dieses Ergebnis deutete darauf hin, dass die Probanden eventuell versuchten, die Zeit, die durch das Einschalten der Leuchte „verloren“ ging, zumindest subjektiv wieder wettzumachen in dem der E-Tretroller nach dem Anhalten stärker von der Kreuzung (weg)beschleunigt wurde.

E-Tretroller: Leuchte - Beobachtungsbogen

11% der Probanden konnten nach Aufforderung das Licht am E-Tretroller nicht einschalten.

E-Tretroller: Leuchte – Ergebniszusammenfassung

Auch bei den E-Tretrollerfahrern zeigt sich in der Testrunde nach der „Licht“ Aufgabe, dass sie im Vergleich zur Basisfahrrunde, signifikant langsamer unterwegs waren. Nach dem „Lichteinschalten“ wurde für die Weiterfahrt am Parcours signifikant stärker beschleunigt im Vergleich zur Baselineunde.

3.5.1 Ergebnisse E-Tretroller: Aufgabe „Bein“ (abwechselnd kurz ein Bein heben)

Ein Spezifikum für die Teilnehmer der Gruppe der E-Tretroller-Fahrer war die Aufgabe „Bein“. Hierbei sollten die Probanden nach Anweisung des Instructors kurz während der Fahrt abwechselnd das eine, dann das andere Bein heben.

Die Aufgabe wurde in der zweiten Ablenkungsrunde durchgeführt. Marker 4 und 5 markieren den Sektor 4:

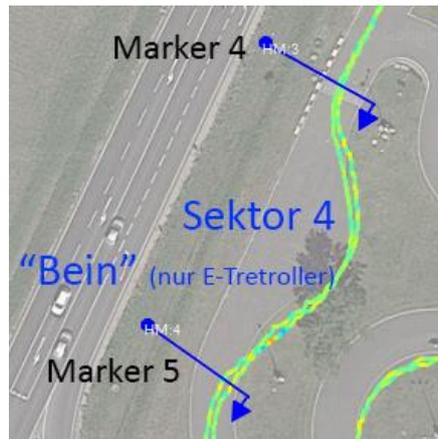


Abbildung 34: Streckendarstellung Sektor 4, Aufgabe „Bein“

In dem Streckenabschnitt wurde eine sanfte Linkskurve, die in dann in eine Rechtskurve übergang befahren, dabei wurde die Fahrspur von Leitkegeln am Kurveneingang begrenzt:



Abbildung 35: Verlauf Sektor 4, Aufgabe „Bein“

Die Instruktion „Bein heben“ begann vor dem Erreichen der Leitkegelpurführung.

E-Tretroller: Bein – Fragebogenauswertungen

70% der Probanden konnten sich an die richtige Reihenfolge der „Beinhebe-Übung“ erinnern. Diese Übung dürfte keine Schwierigkeiten dargestellt haben, kein Proband reihte diese Aufgabe unter die drei schwierigsten Dinge während der Rollerfahrt.

E-Tretroller: Bein – Fahrdynamik

Während dieser Tätigkeit wurde ersichtlich, dass sich das abwechselnde Wegstrecken eines Beins sowohl auf Längs- als auch Querführung des Rollers insofern auswirkte, als dass die „Sanftheit“ des Fahrstils beeinträchtigt wurde. Die zeigte sich auch anhand der Maximalwerte der Kurvenkräfte: Sowohl in der Links- als auch der Rechtskurve wurden während des Manövers signifikant höhere Werte gemessen. Der beobachtbare Fahrstil zeigte sich dadurch „akzentuierter“.

E-Tretroller: Bein - Beobachtungsbogen

Die Aufgabe des abwechselnden Wegstreckens der Beine während der Rollerfahrt konnte von 21% der Probanden nicht gelöst werden.

E-Tretroller: Bein – Ergebniszusammenfassung

Die „Beinübung“ verursachte ein ruppigeres Fahren mit dem Roller; die dadurch vermutlich entstehende Instabilität hat signifikante Auswirkungen auf die „Gleichmäßigkeit/Sanftheit“ des Fahrstils. Auch wurde dieser Fahrsektor mit der „Beinübung“ signifikant langsamer in der Testfahrrunde durchfahren als ohne Ablenkungen in der Baseline-Runde. 21% konnten diese Aufgabe nicht lösen.

3.5.2 Ergebnisse E-Tretroller: Aufgabe „Smartphone“

Anschließend hatten die Teilnehmer der E-Tretrollergruppe die Aufgabe, ein Smartphone aus der linken Jackentasche zu nehmen und die WhatsApp-Nachricht zu lesen, die am Mobiltelefon geschrieben war.

Die Nebentätigkeit wurde auf dem Streckenabschnitt „Sektor 5“ ausgeführt (siehe Abbildung 29 bzw. Abbildung 30)

E-Tretroller: Smartphone – Fragebogenauswertungen

80% der Probanden konnten sich an die zweite Aufgabe in der E-Tretrollerrunde erinnern. Diese Aufgabe wurde von nahezu allen (95%) Testfahrern als die Schwierigste, eindeutig mit Rang 1, bewertet.

E-Tretroller: Smartphone – Fahrdynamik

Der Vergleich der Daten der Baseline-Runde mit der Ablenkungsrunde offenbart hochsignifikante Unterschiede in fast allen beobachteten fahrdynamischen Aspekten.

Durch die Manipulation mit dem Smartphone brauchten die Probanden deutlich länger den Streckenabschnitt zu durchfahren; dementsprechend ergab sich auch eine signifikant niedrigere Durchschnittsgeschwindigkeit.

Sehr deutlich fielen die Unterschiede bei Betrachtung der Kurvenkräfte nach beiden Seiten auf (Quer- und Längsführung des E-Tretrollers), da beispielsweise die durchschnittliche erreichte Maximalquerkraft unter Ablenkung um mehr als Doppelte (im Vgl. zur Basisrunde) erhöht war.

Diese Ergebnisse die Fahrdynamik betreffend zeigten, dass die Manipulation mit dem Smartphone deutliche Auswirkungen auf den Fahrstil hatte. Der Fahrstil zeigte sich merklich extremer.

E-Tretroller: Smartphone - Beobachtungsbogen

Für 52% der Probanden war die Aufgabe „Smartphone aus der Jackentasche nehmen und eine Nachricht darauf lesen“, zu schwierig bzw. wurde die Aufgabe nicht ausgeführt.

E-Tretroller: Smartphone - Ergebniszusammenfassung

Die auffälligsten Fahrdaten bei den E-Tretrollerlenkern zeigten sich in der Testrunde bei der „Smartphone“ Aufgabe. Alle fahrdynamischen Daten waren signifikant unterschiedlich zu den Fahrten ohne Smartphoneablenkungen. Sie zeigten einen deutlich unsicheren Fahrstil, durch ein signifikant langsames Tempo und eine stark akzentuierte Rollerführung (Kurvenkräfte, Längs- und Querschleunigung). Auch in der subjektiven Wahrnehmung wurde diese Aufgabe von den Probanden als die Schwierigste eingestuft. Das Hantieren mit dem Smartphone in einer Hand, die jedoch zur Lenkung und Stabilisierung des Rollers und zur Balance des Gewichtes nötig ist, zeigt hochriskante Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit der E-Tretrollerfahrer. Die offene Frage, welche Nebentätigkeiten beim Lenken eines E-Tretrollers besonders ablenkend sind, wurde von den Probanden nach der Fahrt eindeutig mehrheitlich mit: „Smartphone, Handy“ beantwortet.

3.5.3 Ergebnisse E-Tretroller: Aufgabe „Wasserflasche“

Die Aufgabe „Wasserflasche“ bestand darin, selbige aufzunehmen und lediglich kurz über den Kopf zu halten. Ganz im Unterschied zur Pkw- und Fahrradbedingung, wo die Probanden die Wasserflasche zu öffnen hatten und einen Schluck zu trinken. Mit dem Roller fand keine derartige Manipulation statt.

E-Tretroller: Wasserflasche – Fragebogenauswertungen

Rang 2, belegte die Aufgabe „Wasserflasche“ in der Schwierigkeitshierarchie. Knapp 80% bewerteten diese Aufgabe, obwohl die Halterung der Flasche direkt auf der Lenkstange befestigt und leicht erreichbar war (im Gegensatz zur Fahrradwasserflaschenhalterung), als sehr schwierig.

E-Tretroller: Wasserflasche – Fahrdynamik

In der Wasserflaschen-Fahrrunde fanden signifikant höhere Kurvenmaximalkräfte für beide Richtungen statt. Ebenso zeigte sich eine extremere bzw. deutlich instabilere Fahrzeugführung (deutlich höhere mittlere Standardabweichung der Querschleunigung).

Zudem zeigte sich ein signifikant höherer Maximalbeschleunigungswert (beim Nehmen der Flasche kurzfristig langsames Tempo, danach jedoch stärker beschleunigt). Die Manipulation mit der Flasche zeigte am E-Tretroller eine deutlich höhere (messbare) Instabilität des Fahrzeugs.

E-Tretroller: Wasserflasche - Beobachtungsbogen

Dennoch konnte diese Aufgabe in der Testrunde nur von einer Person nicht ausgeführt werden. Es kam leider dabei zu einem Sturz.

E-Tretroller: Wasserflasche - Ergebniszusammenfassung

Die Wasserflasche während der Tretrollerfahrt zu nehmen und kurz zu heben stellte enorme Fahrdynamikänderungen zwischen der Basisrunde und der Testfahrrunde dar. Jegliche Fahrdaten waren signifikant verändert: stärkere Kurvenkräfte, mehr Querschleunigung, höhere Beschleunigungswerte, große Instabilität. Die Probanden waren stark gefordert die

Balance, Stabilität und die gesamte Kontrolle über das Fahrzeug nicht zu verlieren. Leider kam bei dieser Aufgabe ein Proband zu Sturz.

3.5.4 Ergebnisse E-Tretroller: Aufgabe „Gegenstände“

Auch in der E-Tretrollergruppe mussten die Teilnehmer ihre Aufmerksamkeit auf Gegenstände richten, die einen „Rückblick“ erforderten. Gegenstände, die an einem soeben passierten Baum, der nahe am Fahrbahnrand stand, angebracht waren, sollten optisch erfasst werden. Dazu mussten die Teilnehmer ihren Blick zurückwenden, um die beiden Gegenstände wahrnehmen zu können.

Der Sektor der Aufgabe ist ident mit jenem, der unter dem Punkt 3.3.5 beschrieben wurde (Abbildung 31 und Abbildung 32).

E-Tretroller: Gegenstände – Fragebogenauswertungen

Diese Aufgabe stellte anscheinend keine Schwierigkeiten in der persönlichen Schwierigkeitsskala dar, denn kein Proband reihte diese „Baum-Blick Aufgabe“ unter die ersten drei schwierigen Aufgaben. Dies ist insofern interessant, als dass diese Aufgabe von 35% der Teilnehmer nicht gelöst wurde.

E-Tretroller: Blick auf Gegenstände – Fahrdynamik

Es wurde unter der „Baum-Blick“ Ablenkungsbedingung eine geringere mittlere Geschwindigkeit sowie eine geringere Maximalgeschwindigkeit festgestellt. Die benötigte Zeit im Streckenabschnitt war unter der ablenkenden Bedingung signifikant länger. Als statistisch bedeutsam instabiler bezüglich der Fahrzeugquerführung nach links, für sowohl Maxima als auch Standardabweichung der Querkraft. Dies dürfte auf dem vergleichweisen kurzen Streckenabschnitt durch Kopf- und Rumpfdrehbewegungen nach links rückwärts ausgelöst worden sein, die sich in weiterer Folge in einer Instabilität des E-Tretrollers ausdrückte.

E-Tretroller: Gegenstände - Beobachtungsbogen

Sich während der Fahrt umzudrehen und den Blick schräg nach hinten zu lenken, um an einem Baum zwei befindliche Gegenstände zu erblicken wurde von 35% des Samples, nicht bzw. nicht richtig ausgeführt.

E-Tretroller: Gegenstände - Ergebniszusammenfassung

Signifikant langsames Fahrtempo und instabilere Fahrzeugführung (Längs- u. Querkräfte) prägten diesen Abschnitt. Das bloße Umdrehen, um kurz schräg nach hinten zu blicken verursacht große Balance und Lenkschwierigkeiten. Nachdem man jedoch während einer Rollerfahrt ab und zu Sicherheitsblicke schräg zur Seite, bzw. beim Richtungswechsel sich auch nach hinten kurz umdrehen muss, stellen diese Erkenntnisse hinsichtlich starker Instabilität in der Fahr- und Lenkdynamik große Probleme hinsichtlich Verkehrssicherheit und Unfallvermeidung dar. Hier sei erwähnt, dass unser Parcours weder Fahrbahnunebenheiten wie Schienen, Kanalgitter, Kopfsteinpflaster, Niveauunterschiede auf der Fahrbahn durch Fahrbahnmängel etc., keinen Streusplitt oder Verunreinigungen ebenso

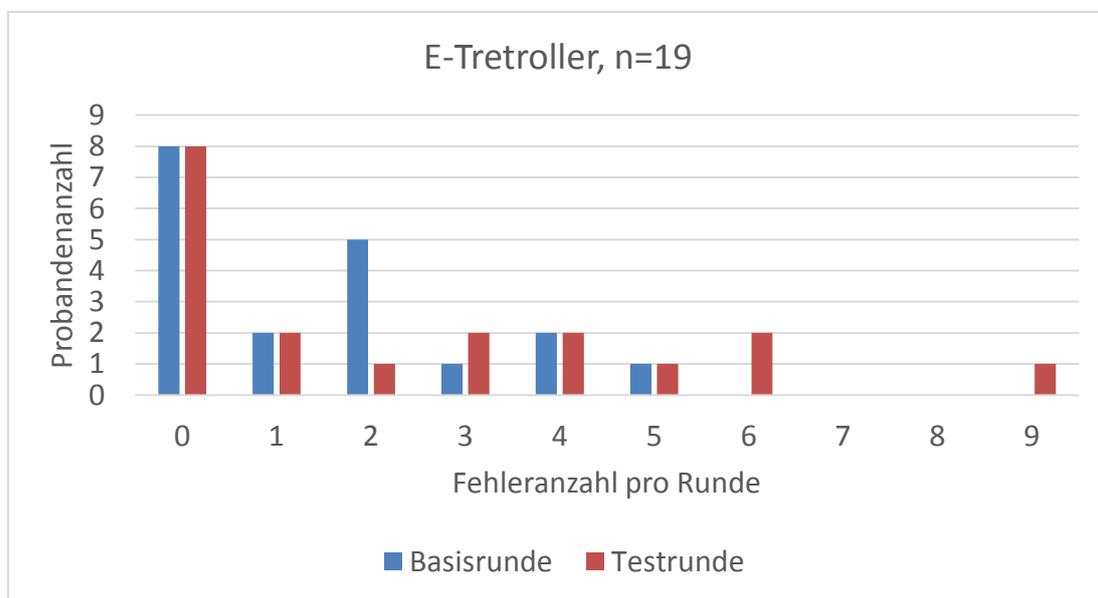
wie auch keine anderen Mitverkehrsteilnehmer oder zu beachtende Verkehrslichter oder Verkehrszeichen beinhaltet hatte, was jedes für sich genommen auch wieder eine weitere Herausforderung an E-Tretroller darstellen könnte. Außerdem könnte auch Niederschlag oder eine nasse Fahrbahn zusätzlich, auch ohne Ablenkungen, eine Fahrdynamikänderung begünstigen.

3.5.5 Ergebnisse E-Tretroller: Beobachtungsbogen - aufgabenunspezifische Fehler

Ident zur Bedingung „Fahrrad“ kam auch bei der Bedingung „E-Tretroller“ der Beobachtungsbogen zum Einsatz. Damit wurden Sicherheitsblicke, Handzeichen, Anhalten bei der Stopptafel und das allgemeine Rechtsfahrgebot, das an kritischen Stellen durchgeführt werden sollte, erfasst. Ein entsprechender Fehler wurde bei Nichtausführung registriert.

Der statistische Vergleich der Gesamtfehleranzahl zeigte keine Unterschiede auf, da der Signifikanzwert $p=0,097$ betrug, und damit als nicht signifikant unterschiedlich, jedoch als statistischer Trend interpretiert werden kann. Die höhere Gesamtfehleranzahl der Ablenkungsrunde (Fehlerschnitt von 2,32) im Vergleich zur Referenzrunde ohne Ablenkungen (Fehlerschnitt von 1,42) zumindest als auffällig zu betrachten, nicht zuletzt vor dem Hintergrund des Vergleichs dieser Statistik mit der Bedingung „Fahrrad“, wo die mittleren Gesamtfehler beider Runden annähernd gleich waren.

Die Verteilung der Fehleranzahl nach Probanden zeigte folgendes Bild:



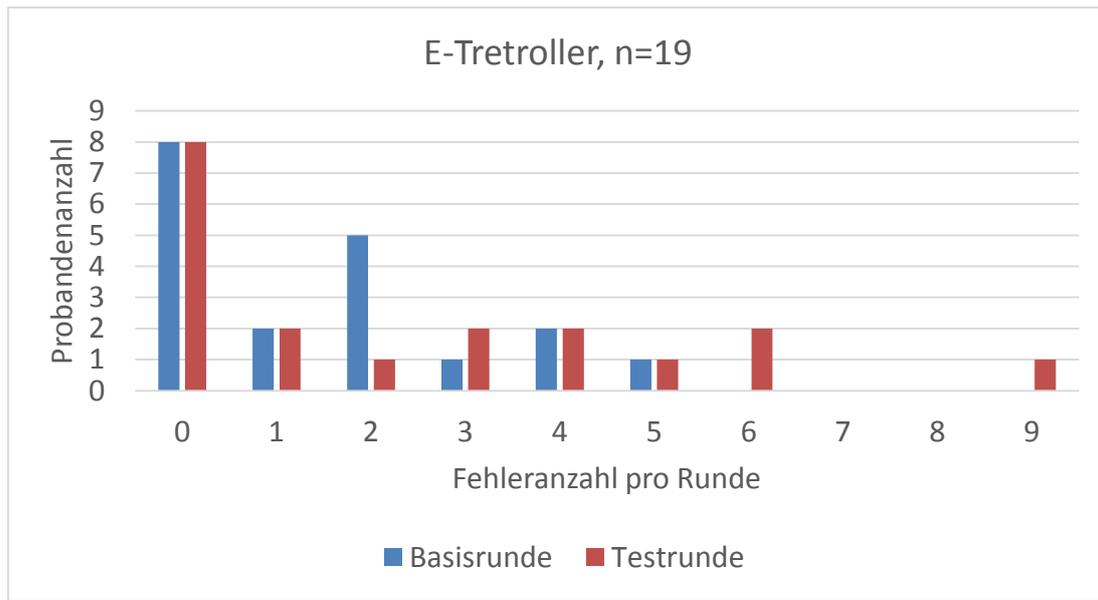


Abbildung 36: E-Tretroller Beobachtungsbogen, Verteilung aufgabenunspezifische Fehler

Die Betrachtung der Fehlerverteilung nach Probanden offenbarte, dass dieselbe Anzahl von Personen in keiner der beiden Untersuchungsbedingungen Fehler machte, konkret von n=8 Probanden, 0 Fehler in beiden Runden. Erkennbar unterschiedlich war jedoch die Verteilung von Personen die z.B. 5 oder mehr Fehler machten, was unter der Basisrunde lediglich bei einer Person vorkam, in der Ablenkungsrunde jedoch bei 4 Testpersonen zu beobachten war.

Unvorhergesehenerweise kam es bei der Bedingung „E-Tretroller“ leider bei einigen Probanden – trotz aller Vorsichtsmaßnahmen – zu Stürzen. Bemerkenswert war dabei, dass es in der Basisrunde zu einem Sturz kam, unter der Ablenkungsbedingung jedoch zu 3 Stürzen. Die höhere Anzahl an Stürzen kann ebenfalls als Hinweis der zusätzlichen Belastung durch die ablenkenden Aufgaben interpretiert werden.

3.6 E-Tretroller: Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen

Das Fahren mit einem E-Tretroller, kann für manche schon ohne ablenkende Zusatztätigkeiten eine Herausforderung an sich sein. Es wirkt so einfach, leicht und wenig anstrengend und kann plötzlich ziemlich fordernd werden, sobald man Nebenaufgaben während der Fahrt durchführt. Aufgrund der hohen Instabilität des Rollers an sich, wegen der kleinen Räder, des schmalen Lenkers, des relativ engen und kurzen Trittbretts und der dennoch starken Beschleunigungskräfte, des hohen möglichen Fahrtempos und „Funfaktors“, können bereits kleine Fahr- und Bedienungsunsicherheiten und mangelnde Routine oder Fitness, gepaart mit geringem Risikobewusstsein, rasch zum Sicherheitsproblem werden. Auch kann ein mangelndes Balancegefühl und eine falsche Tempowahl bereits ohne ablenkende Tätigkeiten oder Infrastrukturmängel zu Fahrdynamikauffälligkeiten, Stürzen oder Unfällen führen.

Schon alleine die Unsicherheit bei der Selbsteinschätzung nach den absolvierten Fahrten, ob man annähernd ähnliche Rundenzeiten gefahren ist, zeigt, dass die Probanden aufgrund ihrer „Fahr-Probleme“ die Einschätzungssicherheit verloren haben könnten.

Die Probanden in der E-Tretroller-Gruppe waren sich sehr unschlüssig, man konnte keine klare Antwort geben, ob man in der Ablenkungsrunde eher „gar keine ähnliche Rundenzeit“ (0%) oder eher eine „sehr ähnliche Rundenzeit“ (100%) im Vergleich zur ungestörten Basisrunde absolvieren konnte (Gruppenmittelwert lag bei 50%).

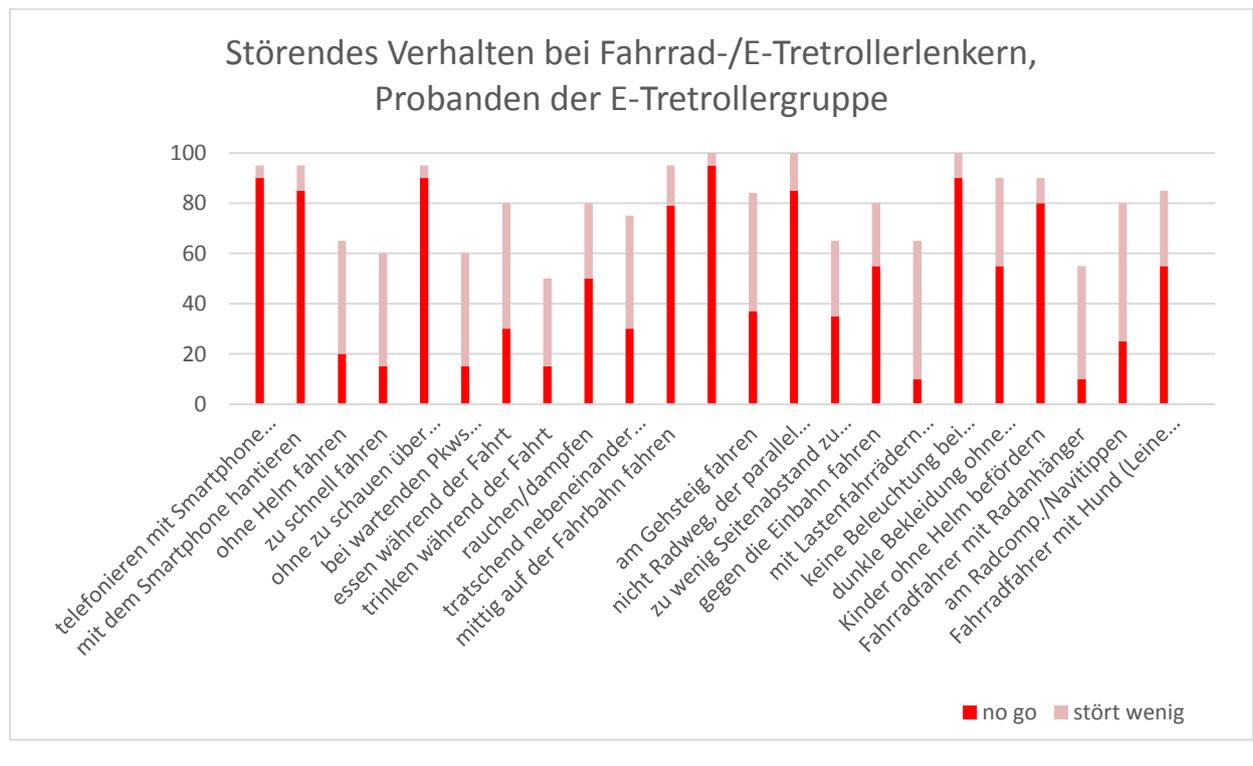
Ebenso war die Einschätzung, ob es einem „sehr leicht“ oder „sehr schwer“ gefallen ist, ähnliche Rundenzeiten absolviert zu haben, nicht möglich. Der Mittelwert der Gruppe betrug 54% (0% bedeutete: es war sehr leicht – 100% bedeutete: sehr schwer, gleiche Rundenzeiten zu absolvieren). Im Vergleich zu den Fahrradfahrern, konnten die E-Tretrollerprobanden keine klare Tendenz, keine sichere Einschätzung hinsichtlich persönlicher Runden-Gleich-Zeit und einer Schwierigkeitsbewertung zeigen.

Befragt man die E-Tretrollerfahrer nach einer möglichen Tageszeit, in der mehr Leute abgelenkt im Straßenverkehr mit dem E-Tretroller/Fahrrad unterwegs sind – so meinten die Probanden, dass vormittags oder mittags kaum E-Tretroller-/Fahrradfahrer abgelenkt unterwegs sind. 50% der Probanden legten einen klaren Schwerpunkt auf die Nachmittagszeit, weitere 25% abends und 20% in den Nachtstunden.

Jene Probanden die mit dem Fahrrad teilgenommen haben sind der Meinung, dass auch vormittags abgelenkte Radler und Rollerfahrer unterwegs sind (16% stimmten dem zu), viel mehr jedoch abends abgelenkt radeln oder rollern (32%) oder sogar nachts abgelenkt unterwegs sind (26%).

Auch die E-Tretrollerprobanden sind zu einem hohen Grad (84%) der Meinung, dass man als E-Tretrollerlenker eine freiwillige Basisausbildung, eine Art kurze „Fahrradprüfung“ absolvieren sollte. (Fahrradfahrende Probanden waren zu 88% dieser Meinung).

Hinsichtlich der Auswahl an diversen störenden Fehlverhaltensarten stellte sich heraus, dass zu 100% das Missachten der roten Ampel auf Platz eins, zu 95% „ohne zu schauen, über eine Kreuzung zu fahren“ auf Platz 2 und mit 89% „keine Beleuchtung bei Dunkelheit“ auf Rang 3 absolute „no-go“ Spitzenreiter bei Fahrrad- u- E-Tretrollerlenker sind.



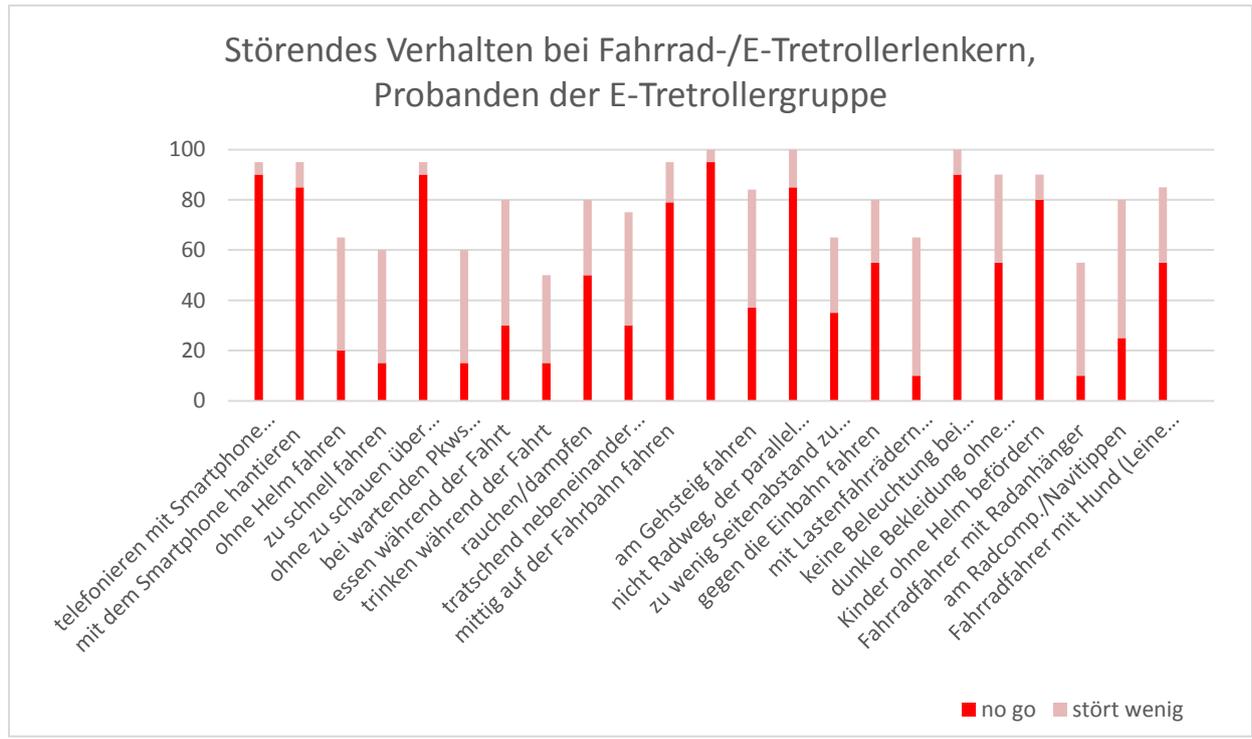


Abbildung 37: störendes Verhalten aus Sicht der Probanden der Gruppe „E-Tretroller“, „no go“ vs „stört wenig“

Hohe „das ist egal“-Werte zeigten sich bei „Fahrradfahren mit Anhänger“, „ohne Helm zu fahren“, „zu schnell fahren“, oder „bei wartenden/stehenden Pkw durchzuschlängeln“.

4. Fazit

Ablenkungen während einer Fahraufgabe, egal ob beim Auto-, beim Fahrrad- oder E-Tretrollerfahren gehen zulasten der Verkehrssicherheit, schwere Unfälle können daraus resultieren.

Egal, ob relativ harmlos wirkende Nebentätigkeiten beim Pkw-Lenken wie z.B. ein Taschentuch aus einer Verpackung zu nehmen, aus einer Wasserflasche zu trinken, eine Adresse ins Bordnavigationssystem zu tippen oder, aufwändiger und unerlaubt, eine Kurznachricht mit einem Smartphone zu senden – all diese Tätigkeiten ziehen nicht nur die Blicke des Lenkers für längere Phasen vom Verkehrsgeschehen ab, sondern benötigen auch oft beide Hände gleichzeitig vom Lenkrad zu nehmen. Bei manchen Nebenaufgaben wurde in der vorliegenden Untersuchung gezeigt, dass das Fahrzeug während der Durchführung der Tätigkeiten von der eigenen Fahrspur in den Gegenverkehrsbereich gelangte, was unter realen Bedingungen ein äußerst hohes Unfallrisiko darstellt und im Extremfall zu tödlichen Frontalzusammenstößen führt.

Beim „Taschentuch nehmen“ war für etwa 3 Sekunden (oder 35 Meter) Wegstrecke der Blick von der Szenerie vor dem Fahrzeug abgewandt, und wurde daher „blind“ zurückgelegt. Danach befragt, geben 11% der Probanden an, als Lenker während der Fahrt „häufig“ nach Dingen zu kramen. Etwas mehr als ein Drittel der Probanden fuhr während der Ausführung dieser Nebenaufgabe zumindest einmal in den Gegenverkehr. Die Dauer lag hier bei bis zu 2,3 Sekunden (od. 23 Meter).

Während der Fahrt zu trinken stellt bei 71% aller Probanden eine „häufig“ durchgeführte Tätigkeit dar. 5% gaben an „immer“ während des Lenkens zu trinken. Häufig finden dabei Blickabwendungen von der Straße statt. Die durchschnittliche (kumulierte) Blickabwendungszeit lag bei etwas mehr als drei Sekunden (Wegstrecken im Mittel von über 26m wurden dabei „im Blindflug“ zurückgelegt). Die überwiegende Mehrheit (82%) hatte während der Erledigung dieser Aufgabe 5-6 Sekunden keine Hand am Lenkrad und fuhr dabei über 100m ohne „Steuerhand“. Auch wurde dabei die Mittellinie (22m) überfahren.

Das Smartphone zum Lesen von SMS, Emails, WhatsApp-Nachrichten, Twitter & Co verwenden während des Lenkens 20% der Probanden „häufig“, 41% tun dies „fast nie“. Lediglich 7% erwähnen dass sie beim Lenken „häufig“ aktiv texten, 43% tun es „fast nie“. Im Internet surfen 5% der Studienteilnehmer „häufig“ während der Fahrt. Hier konnten signifikante Unterschiede bezüglich der Längs- und Querführung beobachtet werden: Unter der Versuchs- bzw. Manipulationsbedingung war der Fahrstil signifikant unruhiger. Ebenso gelang es den Probanden schlechter, die vorgegebene Richtgeschwindigkeit von 30 km/h einzuhalten, da entweder deutlich schneller, aber auch langsamer gefahren wurde. Während dieser Aufgabe wurde der Blick durchschnittlich 14-mal von der Fahrbahn aufs Smartphone abgelenkt, dabei wurden knapp 140 Meter im Blindflug zurückgelegt.

Es wurde festgestellt, dass mehr als 1/3 aller Probanden dabei zumindest einmal die Mittellinie überfahren, knapp 20% der Probanden sogar öfter. Die verbrachte Zeit im Gegenverkehr betrug dabei zwischen 3,5 und 4 Sekunden (bis zu 35m im Durchschnitt); ein Proband war 10 Sekunden im Gegenverkehrsbereich (knapp 130m lang).

Knapp 1/3 der Probanden gaben an, das Navigationsgerät während der Fahrt „häufig“ zu benutzen. Für 42% der Probanden war dies nach Eigeneinschätzung die am schwierigsten zu lösende Aufgabe der Untersuchung.

Nur 10% der Teilnehmer waren während des Eintippens einer Adresse im Navigationsgerät in der Lage, das Testfahrzeug rechtzeitig vor dem plötzlich auftauchenden Hindernis anzuhalten. 90% der Versuchspersonen wären im Ernstfall verunfallt und mit durchschnittlich 43km/h auf das Hindernis angeprallt. Etwa ein Drittel der verunfallten Versuchspersonen (29%) hätte das Hindernis mit Tempo 50 oder höher getroffen; knapp die Hälfte (48%) konnte bis zum Hindernis etwas stärker verzögern und dadurch die Anprallgeschwindigkeit auf den Bereich zwischen 50 und 30 km/h reduzieren. Lediglich ein knappes Fünftel (18%) der Probanden konnte die Geschwindigkeit beim Hindernis auf unter 30 km/h abbauen, da diese eine „echte“ Notbremsung, d.h. mit vollem Druck auf das Bremspedal, ausführten.

Eine Person hat das Hindernis überhaupt nicht bemerkt und wäre unter realen Umständen völlig ungebremst mit knapp 55 km/h gegen das Hindernis geprallt.

Durchschnittlich wurde vier Mal auf den Bildschirm des Navigationsgeräts geblickt, was einer kumulierten Abwendungszeit von etwas mehr als 6 Sekunden bzw. über 100 Meter im Schnitt entsprach.

5. Die 5 Hauptbotschaften

1. Jede Nebentätigkeit hat messbare Auswirkungen auf das Fahrverhalten

Bei allen untersuchten Nebentätigkeiten konnten Beeinträchtigungen der Fahraufgabe nachgewiesen werden - unabhängig vom Fahrzeugtyp. Jede untersuchte Nebentätigkeit, so banal diese auch erscheinen mag, hatte messbare Auswirkungen auf das Fahrverhalten.

2. Probanden schätzen sich oft besser ein, als sie sind

Trotz offensichtlicher Beeinträchtigungen beim Fahren hinsichtlich zahlreicher begangener Fahrfehler (Spurüberschreitungen bis in den Gegenverkehrsbereich bei Pkw, fehlende Sicherheitsblicke und Handzeichen beim Abbiegen, Nichtanhalten beim Stoppschild bei Fahrrad und E-Tretroller, sogar Stürze bei der Bedingung „E-Tretroller“) fiel die Selbstbeurteilung der Probanden bezüglich des guten Gelingens der Fahraufgaben positiv aus.

3. Nebentätigkeiten beim E-Tretrollerfahren erhöhen Sturzgefahr

Besonders fielen Fahrfehler und veränderte Fahrdynamik während ablenkender Tätigkeiten beim E-Tretrollerfahren auf. Im Unterschied zum Fahrradfahren ist die Fahrzeugführung bereits ohne Nebentätigkeiten bereits fordernder. Ungleich schwieriger war die Fahraufgabe zu lösen, wenn etwa mit einem Smartphone oder einer Wasserflasche hantiert wurde. Dabei kam es trotz umfangreicher Sicherheitsmaßnahmen leider sogar zu einigen Stürzen.

4. Manche Nebentätigkeiten werden unterschätzt

Manche ablenkenden Nebentätigkeiten wie z.B. Trinken oder ein Taschentuch aus der Verpackung nehmen wurden als gar nicht bzw. nur wenig schwierig eingestuft, obwohl die objektive Verhaltensweisen dagegen sprechen. Blick- und Spurverhalten waren oft und deutlich beeinträchtigt, die Teststrecke wurde häufig und lange im „Blindflug“ - auch im Gegenverkehrsbereich - absolviert.

5. Stärkere Bewusstseinsbildung von Ablenkungsgefahren

Die Studienergebnisse legen nahe, dass Gefahren durch ablenkende Nebentätigkeiten unterschätzt werden, ablenkende Tätigkeiten jedoch häufig stattfinden und oftmals zu gefährlichen Situationen führen können. Eine Diskrepanz zwischen objektiv gemessenen und subjektiv wahrgenommenen Risiken konnte festgestellt werden. Daher scheint es sinnvoll, die Risiken von Nebentätigkeiten stärker in den Fokus der Aufmerksamkeit von Lenkern aller Fahrzeugtypen zu rücken. Der Themenkomplex könnte beispielsweise bereits im Rahmen der Fahrausbildung stattfinden. Bei Fahrradfahrern ließe sich dieses wichtige Verkehrssicherheitsthema schon bei der Schulung zur freiwilligen Fahrradprüfung integrieren. Anbieter von Leihfahrzeugen wie Fahrräder, (E-)Tretroller sollten diese Sicherheitsinformationen für ihre Nutzer zur Verfügung stellen bzw. auf die Wichtigkeit von Sicherheitsausrüstung stärker hinweisen. Bei Pkw-Lenkern könnte auf diese Thematik in der Aus- und Weiterbildung stärker eingegangen werden, beispielsweise mit Hilfe von anschaulichen Übungen oder Demonstrationen.

6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Proband beim Computertest und Ausfüllen des Fragebogens	4
Abbildung 2: Aufbau Zielbremsung Fahrrad	6
Abbildung 3: Pkw-Strecke und Sektoren einzelner Versuchsbedingungen	7
Abbildung 4: Strecke und Sektoren einzelner Versuchsbedingungen, Fahrrad & E-Tretroller .	8
Abbildung 5: Testfahrzeuge	9
Abbildung 6: aufgenommenes Split-Videobild	9
Abbildung 7: Testfahrräder und E-Tretroller.....	10
Abbildung 8: montierte Datenlogger an Fahrrad und E-Tretroller	10
Abbildung 9: Datenlogger „Video4“ und „DL1“ von Race Technology™	11
Abbildung 10: Analyse-Software von Race Technology™	11
Abbildung 11: „Hands-off-wheel“ bei der Aufgabe „Taschentuch“ (links) und „Wasserflasche“ (rechts)	13
Abbildung 12: Kamera zur Erfassung der Spur (links) und damit aufgezeichnetes Videobild (rechts)	13
Abbildung 13: Fehler-Beobachtungspositionen.....	14
Abbildung 14: Alters- und Geschlechtsverteilung, Gesamtstichprobe Pkw	16
Abbildung 15: Streckendarstellung Sektor 1, Aufgabe „Taschentuch“	19
Abbildung 16: Verlauf Sektor 1, Aufgabe „Taschentuch“	20
Abbildung 17: Sektor 3, Aufgabe „Flasche“	21
Abbildung 18: Verlauf Sektor 3, Aufgabe „Wasserflasche“	21
Abbildung 19: Sektor 4, Aufgabe „Smartphone“	22
Abbildung 20: Verlauf Sektor 3, Aufgabe „Smartphone“.....	24
Abbildung 21: Reaktion eines Probanden beim plötzlich auftauchenden Hindernis	25
Abbildung 22: Verteilung der Reaktion der Probanden beim Hindernis, innerhalb Geschlechtes	26
Abbildung 23: Verteilungshäufigkeit der Anprallgeschwindigkeit beim Hindernis, beide Geschlechter.....	26
Abbildung 24: Verteilungshäufigkeit der maximalen Bremsverzögerung beim Hindernis, beide Geschlechter.....	27
Abbildung 25: Streckendarstellung Sektor 2, Aufgabe „Leuchte“	32
Abbildung 26: Verlauf Sektor 2, Aufgabe „Leuchte“ im Wegstückbereich.....	32
Abbildung 27: Streckendarstellung Sektor 3, Aufgabe „Würfel“	33
Abbildung 28: Verlauf Sektor 3, Aufgabe „Würfel“	34
Abbildung 29: Streckendarstellung Sektor 5, Aufgabe „Smartphone“ und „Flasche“	35
Abbildung 30: Verlauf Sektor 5, Aufgabe „Smartphone“	35
Abbildung 31: Streckendarstellung Sektor 7, Aufgabe „Gegenstände“	37
Abbildung 32: Verlauf Sektor 7, Aufgabe „Gegenstände“	37
Abbildung 33: störendes Verhalten bei Fahrradfahrern, „no go“ vs „stört wenig“	41
Abbildung 34: Streckendarstellung Sektor 4, Aufgabe „Bein“	44

Abbildung 35: Verlauf Sektor 4, Aufgabe „Bein“	44
Abbildung 38: E-Tretroller Beobachtungsbogen, Verteilung aufgabenunspezifische Fehler ..	49
Abbildung 37: störendes Verhalten aus Sicht der Probanden der Gruppe „E-Tretroller“, „no go“ vs „stört wenig“	52

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Sektorenübersicht, Pkw.....	7
Tabelle 2: Sektorenübersicht, Fahrrad & E-Tretroller.....	8
Tabelle 3: Unter- und Obergrenzen für verschiedene Tempobereiche.....	18