

„Lob und Tadel“ Wirkungen des Dialog-Displays

Prof. Dr. Bernhard Schlag

Dipl.-Psych. Jan Stern

Dipl.-Ing. Petra Butterwegge

Dipl.-Ing. Sabine Degener

„Lob und Tadel“ Wirkungen des Dialog-Display

Prof. Dr. Bernhard Schlag
Dipl.-Psych. Jan Stern
Dipl.-Ing. Petra Butterwegge
Dipl.-Ing. Sabine Degener

Die Unfallforschung der Versicherer veröffentlicht ihre
Forschungsergebnisse in den Reihen:

FS - Fahrzeugsicherheit

VI - Verkehrsinfrastruktur

VV - Verkehrsverhalten / Verkehrspädagogik

Impressum:

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Unfallforschung der Versicherer

Wilhelmstraße 43/43G, 10117 Berlin

Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

E-Mail: unfallforschung@gdv.de

Internet: www.unfallforschung-der-versicherer.de

ISBN-Nr.: 978-3-939163-23-7

Redaktion: Dipl.-Ing. Petra Butterwegge

Gestaltung: Franziska Gerson Pereira

Technik: Wilfried Butenhof

Druckerei: GDV e. V.

Berlin, März 2009

Im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer (UDV)

„Lob und Tadel“ Wirkungen des Dialog-Display

bearbeitet durch

Technische Universität Dresden
Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“
Prof.-Dr. Bernhard Schlag
Dipl.-Psych. Jan Stern



Bei der UDV betreut von:
Dipl.-Ing. Petra Butterwegge

Inhalt

1	Kurzfassung / Abstract	5
2	Problemlage	7
3	Untersuchungsfragen	10
4	Untersuchungsmethodik	11
4.1	Untersuchungsdesign	11
4.2	Untersuchungsstandorte	12
4.3	Erfassung der Fahrdaten	14
4.4	Durchführung der Befragungen	15
4.4.1	Ablauf der Befragungen	15
4.4.2	Erhebungsinstrument: Interviewleitfaden	15
4.5	Stichprobenbeschreibung	15
4.5.1	Geschwindigkeitsmessungen	15
4.5.2	Befragungsstichprobe	16
5	Ergebnisse	16
5.1	Ergebnisse der Geschwindigkeitsmessungen	16
5.2	Geschwindigkeitsrückgänge in den Interventionsphasen in ihrem Verlauf	25
5.3	Ergebnisse nach Fahrzeugart	25
5.4	Habituation und Wirkungs-persistenz	28
5.4.1	Habituation	28
5.4.2	Wirkungspersistenz	31
6	Empfehlungen	39
	Literatur	41
	Anhang	43
8.1	Fragebogen	43
8.2	Besonderheiten zu den Messwerten der Königin-Luise-Straße	44
8.3	Einzelergebnisse	47

1 Kurzfassung / Abstract

In diesem Abschlußbericht zum Forschungsprojekt „Lob und Tadel - Wirkungen des Dialog-Displays“ der Unfallforschung der Versicherer (UDV) werden theoretische Hintergründe der Wirkungsweise des Dialog-Displays ausgeführt und die Ergebnisse von umfangreichen Geschwindigkeitsmessungen und Befragungen beim Einsatz von Dialog-Displays präsentiert. An vier Standorten in Berlin wurden die Wirkungen von insgesamt acht Dialog-Displays auf das Geschwindigkeitsverhalten von Fahrzeugführern untersucht und an zwei dieser Standorte wurden Fußgänger zur Wahrnehmung des Fahrverhaltens der Kraftfahrer und zur Wahrnehmung der eigenen Sicherheit beim Queren der Straße befragt. Es wurde angenommen, dass der Einsatz des Dialog-Displays verschiedene verhaltenswirksame Mechanismen wie Aufmerksamkeitslenkung, soziale Vergleichsprozesse und Lernprozesse beeinflussen kann und so einen Beitrag zur Verbesserung der Verkehrssicherheit leistet. Nach der Erhebung der Ausgangswerte (ohne Dialog-Display) wurde die Entwicklung dieser Parameter in unterschiedlich andauernden Untersuchungsphasen mit Dialog-Display und in Nachherphasen wiederum ohne Dialog-Display ermittelt. Bei Einsatz des Dialog-Displays an den untersuchten Standorten wurden bedeutsame Verhaltensänderungen bei den Fahrzeugführern beobachtet, die für die gesamte Untersuchungsphase stabil blieben. Je nach Einsatzort verringerten sich in der Untersuchungsphase die Geschwindigkeitsparameter (V_{mittel} , V_{85}) um 1,8 bis 6 km/h. Der prozentuale Anteil der Kraftfahrer, der die vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit (V_{zul}) überschritt, verringerte sich deutlich, meist auf die Hälfte und in einem Fall auf ein Drittel des Ausgangswerts. Die Geschwindigkeitsreduktionen fallen in den besonders verkehrssicherheitsrelevanten oberen Geschwindigkeitsbereichen besonders deutlich aus. Die befragten Fußgänger berichten deutliche Unterschiede in der Wahrnehmung des Fahrverhaltens der Kraftfahrer an den Untersuchungsstandorten und eine deutliche Erhöhung der wahrgenommenen Sicherheit bei Einsatz des Dialog-Displays. Das Sicherheitsgefühl der befragten Passanten an den Querungsstellen erhöhte sich und die Fußgänger-Fahrzeug-Interaktionen wurden als sicherer

erlebt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, dass der Einsatz dieser dynamischen Rückmeldesysteme wichtige verkehrssicherheitsrelevante Kriterien systematisch positiv beeinflusst. Auf der Basis dieser Berliner und weiterer Forschungsergebnisse zu den Wirkungen von „Lob und Tadel“ Dialog-Displays andernorts wird der Einsatz von Dialog-Displays für folgende Zielstellungen empfohlen:

Sicherung von Fußgängerüberwegen, Schutz von Kindertagesstätten, Schulwegsicherung, Bushaltestellen-sicherung, Reduktion von Geschwindigkeitsverstößen, Verringerung der lokalen Unfallgefährdung, Lärmmin-derung/-schutz, Aufmerksamkeitserhöhung an Konfliktstellen (bspw. zwischen Straßen- und Zugverkehr oder zwischen Pkw/Lkw und Radfahrern).

The current final report from the research project „Lob und Tadel (Praise and Dispraise) – Effects of the Dialogue – Display” provides theoretical background with respect to the effectiveness of the Dialogue-Display. Furthermore the results from extensive speed measurements and questionnaire surveys are presented.

The effects of eight Dialogue-Displays on speeding behaviour have been examined at four local spots in Berlin. Additionally pedestrians have been polled on their perceptions of car drivers’ driving behaviour and about their perceived safety during crossing the street. It is assumed that the implementation of the Dialogue-Display has influences on various behavioural relevant mechanisms like attention management, social comparison processes and learning processes and therefore finally might contribute to the improvement of the traffic safety.

Effects of the Dialogue-Display on relevant variables have been investigated by an A-B-A research design, i.e. baseline data (without Dialogue-Display), treatment data (with Dialogue-Display) and finally post data (again without Dialogue-Display). During the treatment phases, significant and time stable changes of car drivers’ driving behaviour have been observed. Relevant speed parameters (V_{mean} , V_{85}) decreased in a range from 1.8 kmph to 6 kmph depending on local spot. The percentage of car drivers violating the speed limit decreased enormously: in most cases recorded speed limit violations decreased to a half of the baseline – value and in one case to a third of the baseline value. The reductions in speed are particularly significant in safety relevant higher speed ranges.

The statements of participants within the questionnaire surveys have shown significant differences regarding the perception of car drivers’ driving behaviour at the spots where the Dialog-Display was installed during the treatment-phases. Respondents felt safer at crossing sections during the treatment phases and they felt safer about the pedestrian-car driver-interactions.

The results of that study emphasise that the implementation of such dynamical feedback – systems have sys-

tematic positive impacts on important criteria of traffic safety. Based on the present results and on further studies the implementation of Dialogue-Displays is recommended for the following situations:

- Safety improvements at pedestrian crossing, kindergarten, schools, bus stops
- Reduction of speed limit violations and local car accidents,
- Noise abatement,
- Increasing the attention concerning conflict spots (for instance contact between car and train traffic or between car/lorry and cyclists).

2 Problemlage

Etwa zwei Drittel der Verkehrsunfälle mit Personenschaden ereigneten sich 2007 innerhalb von Ortschaften (Statistisches Bundesamt, 2008). Nach wie vor sind innerhalb von Ortschaften besonders die schwächeren Verkehrsteilnehmer vielen Gefährdungen mit schweren Folgen ausgesetzt, die zu einem erheblichen Teil auf eine nicht angepasste Geschwindigkeit, oft verbunden mit einer Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, zurückzuführen sind. Dabei treten innerstädtisch die Gefährdungen besonders in Bereichen auf, in denen sich die Wege unterschiedlicher Verkehrsteilnehmergruppen kreuzen. Verkehrsunfälle unter Beteiligung von Fußgängern und Radfahrern bergen dabei ein hohes Verletzungsrisiko. Im Jahr 2007 wurden auf Deutschlands Straßen 33.804 Fußgänger verletzt (7,8 % aller verletzten Straßenverkehrsteilnehmer) und 695 Fußgänger getötet. Der Anteil getöteter Fußgänger an den insgesamt im Straßenverkehr Getöteten betrug 2007 über 14 % und war in den vergangenen Jahren tendenziell steigend. Zusätzlich starben 2007 425 Radfahrer (8,6 % aller Getöteten) im Straßenverkehr und 78.579 (18,2 %) Radfahrer wurden verletzt. Die zum Teil deutlichen Rückgänge bei den anderen Verkehrsteilnehmergruppen im Jahre 2007 stehen dabei im Gegensatz zu der ungünstigeren Unfallentwicklung bei den schwächeren Verkehrsteilnehmern und ihren körperliche Gefährdungen.

In Berlin ereigneten sich im Jahre 2007 14.511 Unfälle mit Personenschaden, bei denen 56 Verkehrsteilnehmer starben und 17.250 Verkehrsteilnehmer verletzt wurden.

Da sich die Mehrzahl der Fußgängerunfälle und ein Teil der Radfahrerunfälle beim Überqueren der Straße ereignet (u. a. Mennicken, 1999), werden als eine Möglichkeit, das Risiko für Fußgänger zu mindern, Fußgängerüberwege (FGÜ) realisiert, an denen die querenden Fußgänger vorrangberechtigt sind. Unfälle auf diesen Überwegen sind relativ selten und die Unfallfolgen weniger schwerwiegend als außerhalb dieser Querungsanlagen (Pfundt, 2002; Mennicken, 1999). Dennoch kommt es auch dort

zu Unfällen und Gefährdungen. Beispielsweise betrug der Anteil der Fußgänger, die in der Schweiz an einem Fußgängerüberweg tödlich verunglückten, 5,4 % aller tödlich Verunglückten¹⁾. Problematisch sind innerstädtisch für Fußgänger vor allem ungenügende Aufmerksamkeit der Fahrzeugführer und unangemessene Annäherungsgeschwindigkeiten der Kfz (u. a. Mennicken, 1999; Schulze, 2005). Dadurch besteht die Gefahr, querungswillige Personen nicht rechtzeitig wahrzunehmen bzw. ihr voraussichtliches Querungsverhalten nicht richtig zu antizipieren. Eine weitere Ursache sind unangepasste oder zu hohe Geschwindigkeiten auch deshalb, da sie im relativ reizintensiven städtischen Umfeld weniger Zeit und Möglichkeiten zu rechtzeitigen Handlungskorrekturen im Falle der dort häufiger auftretenden Situationswechsel zulassen.

Um wirkungsvolle Maßnahmen zur Steigerung der Sicherheit für konfliktträchtige Situationen bzw. Problemstellen entwickeln zu können, müssen die Gründe für die Einhaltung bzw. Nichteinhaltung von Verkehrsregeln einbezogen werden. Reason (1994) unterscheidet in seinem Fehlertypenmodell unterschiedliche Fehlertypen. Besondere Relevanz im Straßenverkehr haben die Regelverstöße, also motivierte Fehlhandlungen. Diese beabsichtigten Fehlhandlungen resultieren meist aus der Verfolgung höher bewerteter individueller Ziele. Bei vielen Verkehrsteilnehmern gehören solche, sozial wenig geächteten Übertretungen zum alltäglichen Verhaltensrepertoire und erfolgen vielfach gewohnheitsmäßig. Beispielsweise werden Übertretungen in Kauf genommen, um ein persönlich für wichtiger erachtetes Ziel zu erreichen (schnell durchkommen, noch gerade vorbeikommen, Wartezeiten vermeiden, sich allgemein einen Vorteil verschaffen). Da Regelverstöße hierbei als vorteilhaft erfahren werden (und entsprechende Erwartungen erlernt werden), ist dies im Sinne der Theorie des operanten Konditionierens recht gut analysierbar (vgl. Schlag, 2006). Gleichzeitig ist dieses Problemverhalten Modifikationen durch Änderung der Anreizwerte durchaus zugänglich. Für die Senkung der vorsätzlichen Verstöße

¹⁾ NZZ (24.08.08): http://www.nzz.ch/nachrichten/medien/gefaehrliche_fussgaengerstreifen_in_der_schweiz_1.1305451.html

ße bieten sich z. B. Veränderungen der Erwartung von Konsequenzen regelwidrigen Verhaltens oder auch direkte Verhaltensanweisungen an (Berry, Geller, Calef & Calef, 1992). Anders verhält es sich mit nicht intendiertem und meist zunächst unbewusstem Fehlverhalten. Hierzu gehören aufmerksamkeitsbasierte Fehler, wie Unachtsamkeit oder ablenkungs-basierte Fehlorientierung. Unbeabsichtigte Fehler können u. a. durch eine bessere Erkennbarkeit und durch Aufmerksamkeitssteuerung vermindert werden (Harrel, 1993).

Für die Vorhersage von Unfällen gelten in erster Linie Verstöße als bedeutsam. Parker et al. (2001, S. 10) stellen aufgrund ihrer Ergebnisse fest: „[...] the crucial differentiator between violations, errors and lapses is that violations, not errors or lapses, go with crash involvement“. Allerdings dürfte gerade gegenüber querenden Fußgängern und Radfahrern Aufmerksamkeitsproblemen ebenfalls Relevanz zukommen. Diese Ergebnisse verweisen insgesamt auf die große Bedeutung der Regelbefolgung für die Verkehrssicherheit. Nach Schätzungen für den skandinavischen Raum könnte die Anzahl von Verkehrstoten um 48 % (Norwegen) bzw. 76 % (Schweden) reduziert werden, wenn die häufigsten Verstöße gegen Verkehrsregeln verhindert würden (ESCAPE, 2002).

In der sicherheitspsychologischen Forschung wird unter Sicherheit allgemein das Nichtvorhandensein von Gefahr (Bubb, 1990, zit. n. Musahl, 1997, S. 86) bzw. die Kontrolle von Gefahr, Bedrohung, Risiko oder Schaden sowie deren Folgen (Hale & Glendon, zit. n. Musahl, 1997) verstanden. Verkehrssicherheit beinhaltet nach Retzko & Korda (1999) sowohl die Vermeidung von Gefährdungen und Gefahren als auch von Unfällen für Verkehrsteilnehmer. Gefährdungen von Verkehrsteilnehmern durch kritische Situationen oder Beinahe-Unfälle treten viel häufiger auf als Unfälle und werden teilweise mit dem Begriff „Verkehrskonflikte“ umschrieben. Häufigste Ursachen für die Verkehrskonflikte bilden die oben benannten Regelverstöße, wie z. B. zu hohe bzw. nicht angepasste Geschwindigkeit, aber auch Aufmerksamkeitsfehler, die zu einer inadäquaten Widerspiegelung der Verkehrssituation führen. Um die Verkehrssi-

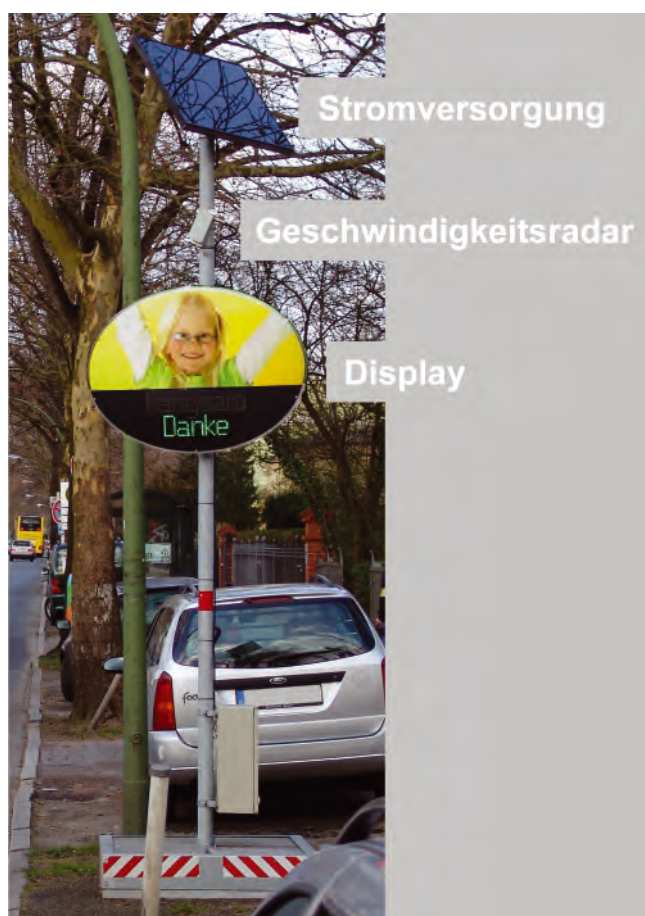
cherheit zu erhöhen, ist es also wichtig, die bewussten und unbewussten Fehler zu reduzieren.

Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit haben neben der Gestaltung des Verkehrsraums und der Verkehrsmittel hauptsächlich zum Ziel, das Verhalten der Verkehrsteilnehmer zu beeinflussen, so dass ihre Teilnahme am Straßenverkehr weitest möglich sicher und ohne Gefährdungen stattfinden kann. Dazu gehört die Einhaltung von Verkehrsregeln, die eine Form sozialer Normen sind und „ein gewisses Maß an wechselseitiger Erwartbarkeit des Verhaltens“ sicherstellen sollen (Kaufmann, 1987, zit. n. Büschges, 1993, S. 153). Da Fehlverhaltensweisen im Straßenverkehr meist ohne negative Folgen bleiben, scheint es so, als würde es sich für eine Reihe von Verkehrsteilnehmern lohnen, z. B. schneller zu fahren als erlaubt (u. a. Elvik & Vaa, 2004; Schlag, Risser & Schade, in Druck). Der damit einhergehende Gefährdungsanstieg wird ausgeblendet, nicht persönlich attribuiert oder in Kauf genommen.

Um Verkehrs- und Mobilitätsverhalten positiv zu beeinflussen, lassen sich vier Strategien (die sog. „4 E“) unterscheiden (Schlag, 1997):

- (1) ordnungsrechtliche Maßnahmen in Form von Ge- und Verboten („Enforcement“),
- (2) Angebotsgestaltung („Engineering“),
- (3) Ausbildung, Information und Aufklärung („Education“) und
- (4) Anreizsysteme bzw. die Variation des Kosten-Nutzen-Kalküls von Verkehrsteilnehmern („Encouragement“ bzw. „Economy“).

Nach Schlag (2006) sowie Schlag, Risser & Schade (in Druck) lässt sich Verhalten am unmittelbarsten und damit häufig am wirkungsvollsten durch Stimuluskontrolle und Kontingenzmanagement beeinflussen: durch die Variation der Stimuli, die dem Verhalten vorausgehen (u. a. Hinweisreize, Aufforderungen und In-



Das Dialog-Display stellt eine Weiterentwicklung von Systemen dar, bei denen die aktuell gefahrene Geschwindigkeit vorbeifahrender Fahrzeuge angezeigt wird.

Die Anzeige der Geschwindigkeit in km/h wurde abgelöst durch eine bewertende Rückmeldung, z. B. in positiver Form „Danke!“ in grüner Schrift, wenn die zugelassene Geschwindigkeit eingehalten wird, bzw. in negativer Form „Langsam!“ in roter Schrift bei Überschreitung. Bei Einhaltung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit erhalten die Fahrer somit eine positive Rückmeldung („Lob“), die angemessenes und regelkonformes Verhalten im Straßenverkehr verstärken soll. Bei Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit erhalten die Fahrer eine negative Rückmeldung („Tadel“), die in dieser Form Aufforderungscharakter besitzt und einen eindeutigen Hinweis zur angemessenen Veränderung des gezeigten Verhaltens bietet. Komplettiert wird das Dialog-Display durch eine situationsangepasste Abbildung, die den Fahrer auf die Art der potentiellen Gefahr hinweist und einen emotionalen Bezug schaffen soll.

Mit dem Dialog-Display werden verschiedene psychologische Wirkmechanismen umgesetzt, um Fehlverhalten zu reduzieren:

struktionen) sowie durch die Veränderung von Verhaltenskonsequenzen (Feedbacks, wahrgenommene Verstärker, Kosten und Nutzen). Insbesondere die frühzeitige und eindeutige Kommunikation erwünschten Verhaltens und eine kontingente Rückmeldung, d. h. in räumlich-zeitlicher Nähe zum Verhalten, sind für eine wirksame Verhaltensbeeinflussung notwendig.

Eine bereits in verschiedenen Anwendungskontexten erprobte Möglichkeit, Fahrer auf Gefahrensituationen hinzuweisen, bei denen bewusstes (motivational bedingte Regelverletzungen) oder unbewusstes Fehlverhalten (Aufmerksamkeitsfehler) zugrunde liegt, stellt das von der Firma RTB GmbH & Co. KG aus Bad Lippspringe entwickelte „Dialog-Display“ dar, das auf das Geschwindigkeitsverhalten von Fahrern dynamisch und individuell reagiert und damit verschiedene Aspekte der 4 E's umsetzt.

- (1) Die dynamische Darbietung eines Hinweisreizes bewirkt eine verbesserte selektive Aufmerksamkeitsleistung im Vergleich zu einem statischen Zeichen. Hintergrund ist die Eigenschaft menschlicher Wahrnehmung, dass Bewegungen bzw. sich verändernde Reize die Aufmerksamkeit auf sich ziehen und häufiger, schneller und bewusster wahrgenommen werden. Ein Mechanismus, den sich auch die Werbung zu nutze macht.
- (2) Eine individualisierte, auf das eigene Verhalten bezogene Rückmeldung erzeugt eine bessere persönliche Beachtung. Der Fahrer bezieht die Botschaft auf sich persönlich, was eine unmittelbare Verhaltensanpassung wahrscheinlicher macht.
- (3) Durch die den Fahrern direkt zurechenbaren und für alle Zeugen sichtbaren Rückmeldungen zum ge-

zeigten (Fehl-)Verhalten werden zudem soziale Vergleichsprozesse angeregt, die Anpassungstendenzen unterstützen.

- (4) Der Mensch erlernt sein Verhalten wesentlich durch die resultierenden Konsequenzen. Positive Konsequenzen bzw. der Wegfall negativer Konsequenzen stärken Verhaltensweisen. Umgekehrt werden Verhaltensweisen, die nicht bekräftigt werden oder negative Konsequenzen haben, über die Zeit abgebaut (Operantes Konditionieren, Skinner, 1974, vgl. Schlag, 2006). Diese Konsequenzen werden in beiden Richtungen, je nach gezeigtem Verhalten, kontingent dargeboten.

Erste Ergebnisse zeigen, dass vergleichbare dynamische Rückmelde- (d. h. „Lob- und Tadel“-) Systeme Verhaltenswirkungen haben. Eine erste Bestätigung, dass visuelle Zusatzsignalisierungen Sicherheitsverbesserungen induzieren, lieferten Hakkert et al. (2002), die für Fußgängerüberwege ohne Lichtsignalanlage, aber mit Zusatzsignalisierungen eine Abnahme der Durchschnittsgeschwindigkeit um 2 bis 5 km/h und eine Verdopplung der Anhaltezahl der Fahrzeuge bei anwesenden Fußgängern mit Querungsabsicht berichten.

Das ETSC (2008), Schulze (2005), Hofmann (2005) und Stern (2006) berichten für das Dialog-Display in verschiedenen Anwendungskontexten eine Reduzierung der wichtigsten Geschwindigkeitsparameter (V_d , V_{85} , V_{zul}) durch den Einsatz des Dialog-Displays um 2 bis 10 km/h.

Deutlich verbesserten sich ebenfalls Aufmerksamkeitsparameter, untersucht als Interaktions- und Blickverhalten der Fahrzeugführer gegenüber Fußgängern bzw. Bahnfahrzeugen (Stern, 2007).

Weiterhin berichtet Hofmann (2005), dass sich verschiedene erfragte Parameter (Sicherheitsgefühl beim Queren und die Sicherheit der Fußgänger - Fahrzeug - Interaktionen) deutlich verbessert haben.

3 Untersuchungsfragen

In der vorliegenden Studie werden zwei Hauptfragestellungen untersucht, um daraus Empfehlungen abzuleiten, ob und gegebenenfalls an welchen Einsatzorten die Anwendung des Dialog-Displays eine nachhaltige Verbesserung der Verkehrssicherheit induzieren kann:

- (1) Erfassung des Geschwindigkeitsverhaltens der Fahrzeuge bezüglich verschiedener Parameter zu unterschiedlichen Vergleichszeitpunkten durch Messungen vor Ort.
- (2) Erfassung des Sicherheitsgefühls und weiterer Parameter seitens potenzieller Nutzer/Nutznießer infolge der Implementierung des Dialog-Displays über Befragungen.

In Fortführung bisher durchgeführter Untersuchungen wird weiterhin untersucht, welche Wirkungen mit dem Dialog-Display erzielt werden, wenn dieses über längere Zeit angewendet wird (Langzeitwirkungen). In Bezug auf das Geschwindigkeitsverhalten soll dazu auch untersucht werden, welche Wirkungen entstehen, wenn die Untersuchungsanlagen wieder abgebaut werden:

- (3) Zeigen sich bei längerfristigem Einsatz Gewöhnungseffekte (Habituation) innerhalb der Interventionsphasen oder bleibt die Wirkung des Dialog-Displays stabil?
- (4) Zeigt sich eine Wirkungspersistenz nach Abbau des Dialog-Displays (etwa: „Nachhall“-Effekte) oder aber eine Rückstellung auf das ursprüngliche Geschwindigkeitsniveau?

Im Rahmen der Befragungsstudie zu den Dialog-Displays wird neben der Wahrnehmung des Fahrverhaltens der Kraftfahrer auch das wahrgenommene Sicherheitsgefühl ermittelt, um Rückschlüsse auf mögliche Veränderungen der Wahrnehmung der individuellen Sicherheit von Fußgängern zu gewinnen.

4 Untersuchungsmethodik

4.1 Untersuchungsdesign

Untersucht wurden sowohl kurzfristige wie langfristige Wirkungen von Dialog-Displays, ihre Wirkungspersistenz und an einigen Standorten das Sicherheitserleben von Fußgängern.

Daher werden die Untersuchungsstandorte unterschieden in temporäre Standorte (s. Tab. 1: Standorte 1-3 mit je einem Dialog-Display pro Fahrtrichtung) mit einer vergleichsweise kurzen Aufstellzeit der Dialog-Displays und einer ausgedehnten Nachhermessung nach Abbau der Displays. Diese dienen neben der standortbezogenen Erfassung der Wirkung auf das Geschwindigkeitsverhalten zusätzlich zur Ermittlung einer potenziellen Wirkungspersistenz nach Abbau. Daher betrug die Länge der Nachhermessungen ohne Dialog-Display für diese Standorte sechs Monate (Tab. 1). Daneben kamen zwei permanente Dialog-Displays (ein Standort) zum Einsatz, bei denen die Aufstellzeit entsprechend länger ausfällt. Diese dienen ebenfalls der standortbezogenen Wirkungsmessung der Dialog-Displays und zusätzlich der Erfassung möglicher Abschwächungs- bzw. Habituationseffekte. Für diese betrug die Aufstellzeit neun Monate.

Für die Standorte 1-3 mit temporärem Einsatz des Dialog-Displays (1. Luisenstraße, 2. Silbersteinstraße und 3. Ostpreußendamm) erfolgte eine ca. vierwöchige Vorhermessung (A), anschließend eine dreimonatige

Interventionsphase mit Dialog-Display (B) und abschließend wurde das Dialog-Display an diesen Standorten abgebaut und es erfolgte eine ausgedehnte Nachhermessung (A'). Für die Standorte mit permanentem Einsatz des Dialog-Displays (Königin-Luise-Straße) wurde ebenfalls eine ca. vierwöchige Vorhermessung (A) durchgeführt. Es schloss ein neunmonatiger Betrieb der Dialog-Displays an und danach folgte eine kurze Nachhermessung von zwei Wochen. Die Erhebung wurde als räumlich-zeitliche Vollerfassung durchgeführt, da so die aussagekräftigste Grundlage für die Wirkungsüberprüfung des Dialog-Displays gegeben ist.

Die Wirkungsüberprüfung erfolgte im Rahmen eines quasi-experimentellen Feldversuchs als Zeitreihe im Längsschnitt vom Typus A B A'. Die Geschwindigkeitsmessungen erfolgten - methodisch ähnlich wie in vorhergehenden Untersuchungen (Schulz, 2005; Hofmann, 2005; Stern, 2006) - als Zeitreihen-Veränderungsmessungen²⁾.

Das Design beginnt mit der Erfassung der Grundrate: Phase A (Grundratenphase, baseline). Dazu wird das Geschwindigkeitsverhalten als abhängige Variable möglichst lang anhaltend beobachtet, bis die aufgezeichneten Daten einen stabilen Verlauf ergeben.

Es folgt die Interventionsphase: Phase B (Interventionsphase). Geprüft wird die Auswirkung der Intervention des installierten Dialog-Displays auf das Geschwindigkeitsverhalten.

	Vorhermessung (Baseline)	Intervention (DD im Einsatz)	Nachhermessung (ohne DD)	Abschluss der Messungen
Temporäre Standorte (1 - 3)	4 Wochen (Beginn: 12.12.07)	3 Monate (Beginn: 22.1.08)	6 Monate (Beginn: 30.04.08)	10.11.08
Befragung (2 - 3)	7.12.07 / 03.01.08	15.04.08	01.07.08	01.07.08
Permanente Standorte (4)	4 Wochen (Beginn: 5.2.08)	9 Monate (Beginn: 13.3.08)	2 Wochen (Beginn: 22.10.)	10.11.08

Tabelle 1: Untersuchungsdesign (Indikatoren: V_5 , V_d , V_{30} , V_{max} , Fahrzeuglänge)

²⁾ Als maßgebende Geschwindigkeit wurde der Geschwindigkeitswert gewählt, der räumlich am nächsten zum Dialog-Display gemessen wurde, er zeigte die größte Stabilität.

Danach schließt sich eine weitere Erfassung der Grundrate (Dialog-Display deinstalliert) an: Phase A' (Nachherphase).

Diese Art der Erfassung ermöglicht u. a. nach Bortz & Döring (2002) eine eindeutige Aussage über die Wirksamkeit der Intervention. Die Erfassung des Ausmaßes der Änderungen der abhängigen Variablen ergibt sich aus dem Vergleich zwischen den Messungen der Baseline und der Intervention. Gleicht sich nach der Intervention die abhängige Variable in der zweiten A'-Phase (nach Abbau) wieder der ursprünglichen Grundrate an, so ist dies ein deutlicher Beleg für die Wirksamkeit der Intervention. Das setzt allerdings voraus, dass Interventionswirkungen nur an die unmittelbare Intervention gebunden sind und keine relevanten konfundierten Variablen wirken.

Die Befragungen zum Sicherheitsempfinden wurden wie die Geschwindigkeitsmessung im ABA'-Design an den Standorten Silbersteinstraße und Ostpreußendamm realisiert (Tab. 1).

Aus den Rohdaten wurden folgende Indikatoren für den gesamten Untersuchungszeitraum abgeleitet:

- Durchschnittsgeschwindigkeit V_d ,
- das 85. Perzentil der Geschwindigkeit V_{85} ,
- die maximal gefahrene Geschwindigkeit V_{max} und
- die Rate der Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit V_{zul} .

Zusätzlich wurden Tagesganglinien und Wochentagseffekte untersucht. Neben der Erfassung der Geschwindigkeitsdaten ermöglichten die Dialog-Displays auch eine Ermittlung der Fahrzeuglängen, deren Ergebnisse ebenfalls in die Untersuchung aufgenommen wurden.

4.2 Untersuchungsstandorte

Im Untersuchungsgebiet Berlin wurden durch die Senatsverwaltung geeignete Standorte für den Betrieb

von zeitlich begrenzten und dauerhaften Dialog-Displays ausgewählt. Eine Vorauswahl wurde im Vorfeld durch die beteiligten Stadtbezirke angeregt. Im Einzelnen handelt es sich dabei um die im Folgenden näher beschriebenen Standorte: Luisenstraße, Ostpreußendamm, Silbersteinstraße, Königin-Luise-Straße (Tab. 2). Durch die Unfallforschung der Versicherer (UDV) und den Lehrstuhl für Verkehrspsychologie wurde kein Einfluss auf die Auswahl der Untersuchungsstandorte genommen.

Die ausgewählten Standorte weisen eine Reihe von Merkmalen auf (Tab. 2), die Unterscheidungskriterien für die abzuleitenden Empfehlungen liefern können. Dazu werden die vier Standorte aufgrund einer Reihe von Ähnlichkeiten zwei Gruppen zugeordnet. Für die Standorte Luisenstraße und Silbersteinstraße gilt generell eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h. Beide Standorte zeichnen sich weiterhin dadurch aus, dass im unmittelbaren Umfeld des potenziellen Standortes des Dialog-Displays eine dichte Bebauung vorliegt. Mit dieser geht ein hoher Fußgängerquerungsverkehr einher. Das durchschnittliche Verkehrsaufkommen kann als hoch bzw. eher hoch eingeschätzt werden.

An beiden Straßenzügen ist im Annäherungsbereich Parken auf der Fahrbahn erlaubt. Die Fahrbahneinengung durch die parkenden Fahrzeuge, Behinderungen durch einparkende Fahrzeuge und eine zum Teil umfangreiche Beschilderung führen dazu, dass die Verkehrssituation für die sich annähernden Fahrzeuge als unübersichtlich eingeschätzt werden kann.

Besonderheiten:

Die Luisenstraße (Abb. 1) ist eine zweispurige Hauptstraße, an der die Charite liegt. Krankenwagen-, Taxi- und Besucherverkehr und eine beachtliche Beschilderung tragen zur Unübersichtlichkeit der Verkehrssituation bei. Im Hauptquerungsbereich befindet sich ein Fußgängerüberweg.

Die „Silbersteinstraße“ (Abb. 1) ist eine zweispurige Hauptstraße in Neukölln. Der Untersuchungsort lag bei

Standort	Untersuchungskontext	Vzul.	FG-belastung	Verkehrsaufkommen	Besonderheit
1 Luisenstraße	temporär	30	hoch	eher hoch	Parken auf der Straße, viele StVO-Zeichen, FGÜ, dichte Bebauung, Charité ▪ unübersichtliche Verkehrssituation
2 Silbersteinstraße (Befragung)	temporär	30	hoch	hoch	Parken auf der Straße, Kita, türkische Bevölkerung, dichte Bebauung ▪ unübersichtliche Verkehrssituation
3 Ostpreußendamm (Befragung)	temporär	30 / 50 ¹	gering	hoch	Parken am Seitenrand, kein Überweg, Haltestelle ÖPNV, lockere Bebauung ▪ weitläufige Verkehrssituation
4 Königin-Luise-Straße	permanent	30 / 50 ²	eher gering	hoch	Parken auf Seitenstreifen, Haltestelle ÖPNV, Schule, lockere Bebauung ▪ weitläufige Verkehrssituation

Tabelle 2: Untersuchungsstandorte (qualitative Beschreibung / Einordnung)

¹ ab 1.7.2008 50 km/h

² wochentags in der Zeit von 7- 17 Uhr 30 km/h, sonst 50 km/h

einem Kindergarten. Dicht parkende Autos auf beiden Straßenseiten behindern stark die Sicht. Zusätzlich werden die Sichtverhältnisse durch Bäume, die z. T. Verkehrsschilder verdecken, erschwert. Ca. 50-100 Meter vom Untersuchungsort entfernt befindet sich ein Fußgängerüberweg, der jedoch von einem großen Teil der Fußgänger nicht genutzt wird, wohl um Umwege zu vermeiden.

Die Standorte Ostpreußendamm und Königin-Luise-Straße sind ebenfalls zweispurige Hauptstraßen. Die zul. Höchstgeschwindigkeit mit 30 km/h gilt zeitlich begrenzt (sonst 50 km/h). Es liegt eine lockere Bebauung vor. Der Fußgängerquerungsverkehr ist nur temporär erhöht (Schulzeiten etc.), ansonsten eher gering. Das durchschnittliche Verkehrsaufkommen ist hoch. Parken ist nicht auf der Fahrbahn sondern auf dem Seitenstreifen bzw. auf dem Seitenrand erlaubt, dadurch erscheinen beide Straßen übersichtlich, womit höhere Fahrgeschwindigkeiten als an den beiden erstgenannten Straßenzügen wahrscheinlicher werden. An beiden Straßen ergeben sich durch Haltestellen des ÖPNV Gefahrenmomente, die im Fall des Ostpreußendamms im Vorfeld der Untersuchung bereits zu einem Unfall mit einem Getötetem geführt haben.

Der Standort „Ostpreußendamm“ liegt in der Nähe eines Übergangs an der Bushaltesstelle zum Sportplatz. Vor allem am Wochenende kommt es wegen eines anliegenden Stadions zu häufigem Fußgängerquerungsverkehr. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit betrug nur am Anfang der Untersuchung 30 km/h. Am 1.7.2008 wurde eine Fußgängerampel am zu untersuchenden Übergang in Betrieb genommen. In diesem Zusammenhang wurde die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 50 km/h erhöht. Die modifizierenden Auswirkungen dieser Maßnahmen auf das Geschwindigkeitsverhalten werden im Ergebnisteil dargestellt.

Am Standort Königin-Luise-Straße gibt es in den Morgenstunden und nachmittags deutlichen Fußgängerquerungsverkehr durch eine Schule.

Für die Befragung wurden mit den beiden temporären Standorten Ostpreußendamm und Silbersteinstraße jeweils ein Standort aus den beiden Klassifikationsgruppen ausgesucht, die sich hinsichtlich der Gestaltung und des Fußgängeraufkommens deutlich unterscheiden.



Abbildung 1: Untersuchungsstandorte in der Interventionsphase

(oben: Luisenstraße, Silbersteinstraße, unten: Ostpreußendamm, Königin-Luise-Straße)

4.3 Erfassung der Fahrdaten

Verfahren zur Untersuchung der Verkehrssicherheit sind nach Mennicken (1999) die Unfallanalyse und die Verkehrssituationsanalyse. Bei Unfallanalysen werden die Verkehrsunfallanzeigen der Polizei makroskopisch (statistisch) ausgewertet. Aufgrund möglicher Verzerrungen beim Bericht von Unfallhergängen seitens der Beteiligten oder auch lückenhafter Unfallaufnahmen durch die Polizei sowie der hohen Dunkelziffer bei Unfällen mit Fußgängerbeteiligung (vgl. Elvik & Vaa,

2004) ist die Unfallanalyse nicht immer ausreichend, zuverlässige Aussagen zur Verkehrssicherheit zu liefern (Mennicken, 1999).

Mit Hilfe von Verkehrssituationsanalysen können Interaktionen zwischen Verkehrsteilnehmern in festgelegten Zeiträumen und Untersuchungsabschnitten beschrieben und analysiert werden. Insbesondere ist eine gezielte Erfassung kritischer Situationen im Verkehrsgeschehen möglich und es können Aussagen über die Verkehrssicherheit der betrachteten Straßen-

abschnitte getroffen werden. Geeignete Indikatoren zur Beschreibung von Verkehrssituationen sind nach Angenendt et al. (1987, zit. n. Mennicken, 1999) kritische Weg-Zeit-Beziehungen, das Verlassen der Soll-Linie, räumliche Annäherung, Überschreiten von Grenzschnelligkeiten, Missachtung der Verkehrsregeln oder Verkehrskonflikte.

In der vorliegenden Untersuchung erfolgt die Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Fahrzeuglängen mit Hilfe von Seitenradaren, die am selben Mast wie das Dialog-Display angebracht sind. Der Seitenradar ist im Winkel von 45 Grad zur Fahrbahn ausgerichtet, so dass der Radarstrahl die Fahrbahn am jeweiligen Untersuchungsstandort überstreichen kann. Die Eichung der Seitenradare erfolgt jeweils bei deren Installation durch einen Frontradar, die durch Kontrollfahrten mit eingestelltem Tempomat ergänzt werden, um Abweichungen in den Messwerten zu minimieren (s. Abschnitt 8.2).

Aus den Rohwerten lassen sich eine Reihe von Indikatoren ableiten, wie die Durchschnittsgeschwindigkeit V_d , das 85. Perzentil der Geschwindigkeit V_{85} und die Rate der Überschreitung über die zulässige Höchstgeschwindigkeit V_{zul} , die auch in dieser Untersuchung Anwendung finden.

4.4 Durchführung der Befragungen

4.4.1 Ablauf der Befragungen

In allen drei Untersuchungsphasen wurden Personen befragt, die an der jeweiligen Straße als Fußgänger oder Radfahrer (schiebend) angetroffen wurden und die diese Straße als Fußgänger, Radfahrer oder/und Autofahrer regelmäßig benutzen.

Personen, die nur sehr selten die jeweilige Straße benutzen, wurden mit einer vorgeschalteten Filterfrage am Anfang des Fragebogens identifiziert und dann nicht befragt. Die Personen gaben im Interviewfaden an, ob sie die Straße vorwiegend als Fußgänger oder

als Autofahrer nutzen und wie häufig sie die Straße nutzen. Personen, die die Befragungsstandorte überquerten oder passierten, wurden einzeln angesprochen und gebeten, an der Befragung teilzunehmen. Dabei verwandte der Interviewer folgende Einführung:

„Sie haben doch gerade die Straße überquert? Ich möchte Ihnen gern, im Rahmen eines Forschungsprojektes der TU Dresden, kurz ein paar Fragen dazu stellen. Es geht um die Verbesserung der Verkehrssicherheit für Fußgänger auf dem Ostpreußendamm / in der Silbersteinstraße. Geht das? Ihre Auskünfte werden nur im Rahmen des Forschungsprojektes verwendet und vertraulich behandelt.“

Wenn die Angesprochenen teilnehmen wollten, wurde die Befragung im Anschluss daran durchgeführt. Bei Nachfragen oder Verständnisproblemen seitens der Befragten wurden stets die gleichen Erklärungen und Ergänzungen durch den Interviewer gegeben. Zum Dialog-Display wurde kein Bezug hergestellt, sondern der Fokus der Befragung wurde ausdrücklich auf die Wahrnehmung der Verkehrssicherheit am betreffenden Straßenabschnitt gerichtet.

4.4.2 Erhebungsinstrument: Interviewleitfaden

Der Fragebogen (s. Anhang 8.1) zur Erfassung des Sicherheitsgefühls ist angelehnt an einen Interviewleitfaden, der bereits bei einer Befragung zum Sicherungsverhalten an einem Fußgängerüberweg erprobt wurde (Hofmann, 2006).

4.5 Stichprobenbeschreibung

4.5.1 Geschwindigkeitsmessungen

In die Untersuchung wurden bis zum Abschluss der Messphasen am 10.11.2008 jeweils 9.461.640 Geschwindigkeits- und Fahrzeuglängenmesswerte einbezogen (Tab. 3 und 4).

	Luisenstraße	Silbersteinstraße	Ostpreußen- damm	Königin-Luise- Straße	Gesamt
Vorher	176477	208041	366930	242609	994057
Intervention	563281	673829	1144471	1327209	3708790
Nachher	1116573	1419512	2145716	76992	4758793
Gesamt	1856331	2301382	3657117	1646810	9461640

Tabelle 3: Anzahl der Geschwindigkeitsmesswerte nach Untersuchungsstandort und -phase

Fahrzeugklassen	Luisenstraße	Silbersteinstraße	Ostpreußen- damm	Königin-Luise- Straße	Gesamt
Kleinfahrzeuge	239678	110631	59389	27240	436938
Pkw	1212875	1980869	3124183	1327540	7645467
Transporter	341686	172564	357236	246934	1118420
Lkw, Busse	56628	36343	111442	43942	248355
überlange Lkws	5464	975	4867	1154	12460
Gesamt	1856331	2301382	3657117	1646810	9461640

Tabelle 4: Anzahl der Fahrzeuge nach Untersuchungsstandort und -phase

Der Standort mit der höchsten Verkehrsstärke ist der Ostpreußendamm. Pkw stellen über 80 % der in der Untersuchung gemessenen Fahrzeuge. Die Datenerhebung erfolgte an allen Standorten nahezu durchgehend, Datenausfälle traten nur vereinzelt auf - sie werden in den Ergebnissen soweit erforderlich kenntlich gemacht, so dass von einer Vollerhebung (und damit repräsentativen) Untersuchung in Bezug auf die Standorte gesprochen werden kann. Für die Daten der Königin-Luise-Straße Messpunkt 232 wurde eine Messwertkorrektur durchgeführt (s. Anhang 8.2).

4.5.2 Befragungstichprobe

An den Befragungsterminen in den drei Untersuchungsphasen wurden insgesamt N=153 Personen befragt. In der Vorherphase wurden N=51 Personen, in der Interventionsphase N=45 und in der Nachherphase N= 57 Einzelpersonen befragt. Insgesamt wurden 81 Frauen und 72 Männer befragt, der prozentuale Anteil der Frauen beträgt folglich 52,9 % und der Anteil der Männer 47,1 %. Das

durchschnittliche Alter der Befragten beträgt 38 Jahre. Von den 153 Befragten hatten 73 eine Pkw-Fahrerlaubnis, das entspricht 47,7 %. 87 Befragte überquerten die Straße nach Einschätzung der Beobachtenden sicher und bei 66 gab es (meist leichte) Unsicherheiten.

5 Ergebnisse

5.1 Ergebnisse der Geschwindigkeitsmessungen

Betrachtet wurde jeweils in Abhängigkeit von den Untersuchungsphasen die Durchschnittsgeschwindigkeit V_d , die Einhaltung der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit V_{zul} und die Geschwindigkeit V_{85} , die 85 % der Fahrer unterschritten. Hinzu kommen Vergleiche nach Wochentag bzw. Tagesgang und die Betrachtung hinsichtlich Habituationseffekten und Wirkungspersistenz. In die Untersuchung gehen die Messdaten von allen Standorten bis zum Abschluss der Untersuchung am

10.11.2008 ein. Insgesamt liegen den Auswertungen über 9 Mio. Messwerte zugrunde, wodurch sich eine sehr hohe Sicherheit für die zu treffenden Aussagen ergibt. Die Ergebnisse werden getrennt nach temporären und permanenten Standorten dargestellt. An den vier Straßen wurde jeweils ein Dialog-Display pro Richtung aufgestellt (einzelne Bezeichnungen s. Tab. 5), so dass in die Auswertung die Messdaten von insgesamt acht Dialog-Displays einfließen (s. Tab. 6).

Trotz unterschiedlicher äußerer Bedingungen zeigen die Ergebnisse zu den einzelnen Messpunkten eine Reihe von Gemeinsamkeiten. Die durch die Intervention erzielten Reduktionen fallen in den besonders verkehrssicherheitsrelevanten oberen Geschwindigkeitsbereichen mit bis zu 6 km/h (je nach Ortslage und Richtung) für die v85 noch stärker als im Mittel (mit 1,8 km/h bis 4,2 km/h) aus. Der Mittelwert reduziert sich bei allen Untersuchungsstandorten in der Interventionsbedingung auf ein Maß unterhalb der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit. Eine Ausnahme bildet hierbei die Königin-Luise-Straße-B, mit $v_d=30,3$ km/h.

Deutlich zeigt sich die Geschwindigkeitsreduktion auch an der Rate der Kraftfahrer, die die zulässige Höchstgeschwindigkeit V_{zul} nach der Installation der Dialog-Displays einhalten. Je nach Ausgangssituation fällt die Anzahl der Überschreitungen auf ca. die Hälfte, in einem Fall (Luisenstraße-I) sogar auf etwa ein Drittel des Ausgangswertes (von 35 % auf 12,5 %). Mit den Geschwindigkeitsreduktionen geht eine Verringerung der Streuung der Messwerte einher. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass bedeutsame Veränderungen durch das Dialog-Display an allen Standorten erreicht wurden, die für den Standort Luisenstraße-I überdurchschnittlich und für den Standort Königin-Luise-Straße-B leicht unterdurchschnittlich ausfallen.

Eine Besonderheit weist der Ostpreußendamm auf, da hier im Untersuchungsverlauf (ab 1.7.2008) die zulässige Höchstgeschwindigkeit (in der Nachherphase) auf 50 km/h angehoben wurde. Dadurch liegen die Untersuchungsergebnisse aller drei Parameter erwartungsgemäß für einen Teilabschnitt der Nachherphase (V_{zul} 50 km/h) deutlich über denen der vorherigen Messphasen (s. a. Tab. 6).

Standort	Richtung	Bezeichnung im Text	Messpunkt
Luisenstraße	Schumannstraße	Luisenstraße - S	202
Luisenstraße	Invalidenstraße	Luisenstraße - I	203
Silbersteinstraße	Hermannstraße	Silbersteinstraße - H	204
Silbersteinstraße	Oderlandstraße	Silbersteinstraße - K	205
Ostpreußendamm	Siemenstraße	Ostpreußendamm - S	206
Ostpreußendamm	Königsberger Straße	Ostpreußendamm - K	207
Königin-Luise-Straße	Clayallee	Königin-Luise-Straße - A	231
Königin-Luise-Straße	Pacelliallee	Königin-Luise-Straße - B	232

Tabelle 5: Bezeichnungen der Standorte und Einzelmesspunkte nach Straße und Richtung

Untersuchungsstandort	Untersuchungsphase		
	Vorher (A)	Intervention (B)	Nachher (A')
Luisenstraße - S Anzahl Messungen	76841	238978	553127
Mittelwert V_d	26,9	25,1	26,3
Standardabweichung	7	6	7
Perzentil 85 V_{85}	34	31	34
über $V_{zul.}$ in Prozent	31	16,5	29,6
Maximum	88	82	84
Luisenstraße - I Anzahl Messungen	99636	324303	563446
Mittelwert V_d	27,3	23,6	23,7
Standardabweichung	8	6	7
Perzentil 85 V_{85}	36	30	32
über $V_{zul.}$ in Prozent	35	12,5	19,5
Maximum	80	100	68
Silbersteinstraße - H Anzahl Messungen	102340	335246	707423
Mittelwert V_d	31,8	28,8	31,9
Standardabweichung	6	5	6
Perzentil 85 V_{85}	37	34	38
über $V_{zul.}$ in Prozent	59,4	30,8	58
Maximum	87	90	91
Silbersteinstraße - K Anzahl Messungen	105701	338583	712089
Mittelwert V_d	31,3	28,8	29,0
Standardabweichung	6	6	6
Perzentil 85 V_{85}	37	34	34
über $V_{zul.}$ in Prozent	55	33,4	40,5
Maximum	88	92	103
Ostpreußendamm - S Anzahl Messungen	178570	576593	757711
Mittelwert V_d	34,2	30,0	38,5; 32,9; 41,3
Standardabweichung	7	6	8
Perzentil 85 V_{85}	40	35	48; 39; 48
über $V_{zul.}$ in Prozent	75,8 (1,5)	38,2 (0,6)	67,4 (1; 8,9)
Maximum	83	87	96
Ostpreußendamm - K Anzahl Messungen	188360	567878	659662
Mittelwert V_d	33,4	29,6	38,7; 32,2; 42,2
Standardabweichung	6	6	8
Perzentil 85 V_{85}	40	34	48; 38; 49
über $V_{zul.}$ in Prozent	68 (1,7)	32,1 (0,8)	58,9 (1,3; 10,9)
Maximum	93	103	112
Königin-Luise-Straße - A Anzahl Messungen	126153	717742	49009
Mittelwert V_d	(32,2; 44,0)	(29,6; 41,7)	(32,8; 43,9)
Standardabweichung	10	9	10
Perzentil 85 V_{85}	(39; 52)	(35; 49)	(40; 51)
über $V_{zul.}$ in Prozent	(59; 20)	(34; 11)	(60; 18)
Maximum	95	101	103
Königin-Luise-Straße - B Anzahl Messungen	116456	609467	27983
Mittelwert V_d	(32,3; 43,6)	(30,3; 41,6)	(32,1; 43,1)
Standardabweichung	8	9	8
Perzentil 85 V_{85}	(37; 50)	(35; 49)	(37; 50)
über $V_{zul.}$ in Prozent	(61; 14)	(38; 9)	(60; 10)
Maximum	109	114	86

Tabelle 6: Kennwerte der Geschwindigkeitsmessungen (N , V_d , Stdabw., V_{85} , $V_{zul.}$, V_{max}) nach Standorten

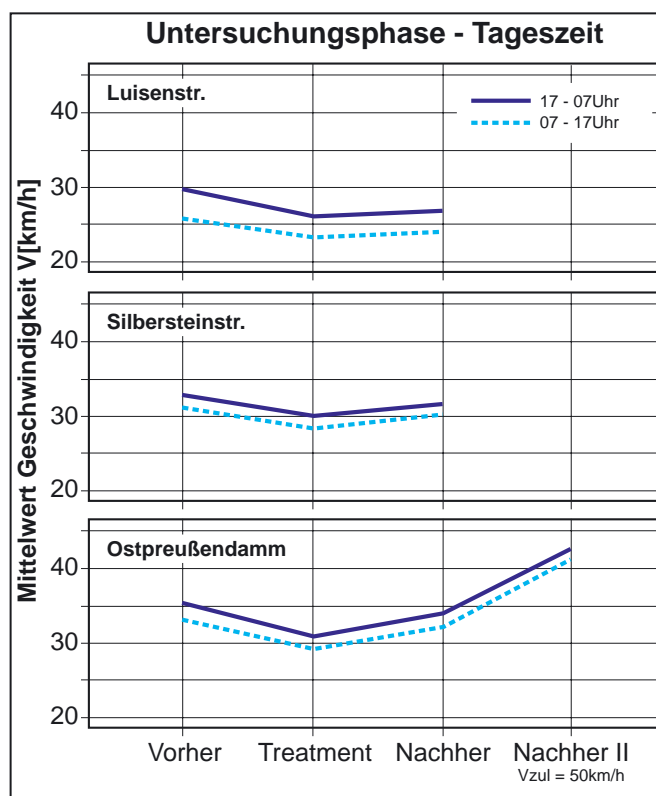
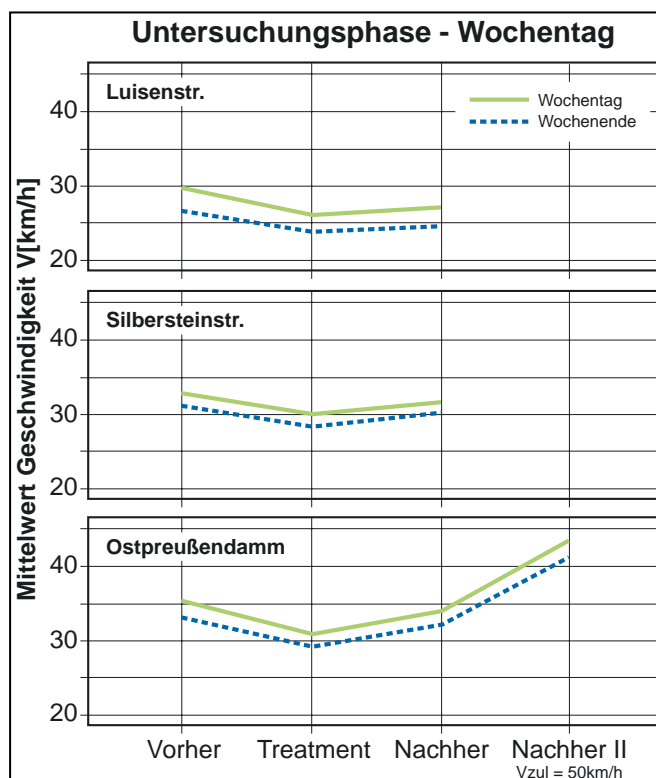


Abbildung 2: Vergleich der Geschwindigkeitsmesswerte zwischen Werktagen/Wochenende und Tageszeit

Für die Zeiten, in denen in der Königin-Luise-Straße eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h galt, fallen die Reduktionen etwas geringer aus als zu den anderen Zeiten. Allerdings wird die zulässige Höchstgeschwindigkeit sowohl für die Durchschnittsgeschwindigkeit als auch für die V_{85} deutlich unterschritten.

Für alle anderen Standorte ist für die Nachhermesswerte zu beobachten, dass sich die Durchschnittsgeschwindigkeit V_d und die V_{85} wieder den Ausgangsmesswerten der Vorhermessung annähern. Gleichermaßen erhöht sich nach der Deinstallation der Dialog-Displays an allen Messpunkten die Rate der Personen, die die zulässige Höchstgeschwindigkeit V_{zul} überschreiten. Der deutliche Wiederanstieg in Richtung der Ausgangsmessungen kann als klarer Beleg dafür gewertet werden, dass das Dialog-Display diese Wirkungen induziert hat. Die messpunktabhängigen Unterschiede in der Wiederannäherung an die Ausgangswerte werden in Abschnitt 5.4 näher untersucht.

Um die Stabilität der erzielten Reduktionen in der Interventionsphase näher zu untersuchen, werden im folgenden mitbeeinflussende Parameter wie der Wochentag und die Tageszeit kontrolliert (Abb. 2 - 6).

Obwohl an Wochenenden und nachts die höheren Geschwindigkeiten gemessen werden, verlaufen die während der Intervention gemessenen Geschwindigkeitsrückgänge weitgehend parallel (Abb. 2). D. h. obwohl sich das generelle Geschwindigkeitsniveau unterscheidet, gibt es damit keine Zeitabschnitte, in denen der Interventionseffekt abgeschwächt oder verändert auftritt. Die Reduktion ist damit nicht abhängig von Tageszeit oder Wochentag. In der Nachhermessung steigen die Geschwindigkeitsmesswerte wieder an, erreichen jedoch meist nicht wieder das Ausgangsniveau (Abb. 2). Eine Ausnahme bildet der Ostpreußendamm, für den die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 50 km/h erhöht wurde. Um die Wirkung dieser Änderung zu veranschaulichen, wurde die Nachherphase in zwei Bereiche unterteilt.

Betrachtet man die Geschwindigkeitsverläufe im Wochenverlauf, zeigen sich zwei Dinge deutlich:

- (1) An allen Wochentagen und für alle Messpunkte sind die Tagesmittelwerte in der Interventionsbedingung im Vergleich zur Vorhermessung reduziert (s. Abb. 3). Gleiches gilt ebenso für die V_{85} und die V_{zul} .
- (2) Für alle Messpunkte liegen die durchschnittlichen Geschwindigkeiten im Wochenverlauf deutlich niedriger als am Wochenende.

Als wahrscheinlich für die geringeren Geschwindigkeiten an Wochentagen kann angenommen werden, dass die Verkehrsstärken wochentags höher sind, so dass eine gebundene Fahrt und daraus folgend niedrigere Geschwindigkeiten wahrscheinlicher werden. Zur Veranschaulichung werden in Abb. 4 die Verkehrsstärken über die Wochentage dargestellt.

An zwei Standorten (Luisenstraße-I, Silbersteinstraße-K) ähneln die Messergebnisse in der Nachhermesphase eher der Interventionsbedingung (s. a. Tab. 6 bzw. Abb. 3). Ob sich dieser Effekt als eine Art Wirkungspersistenz auf Lerneffekte zurückführen lässt, die über den Zeitraum der Interventionsbedingung hinausreichen, oder ob straßenseitige Störvariablen für diesen Effekt maßgeblich sind, wird in Abschnitt 5.4 diskutiert. Wären Lerneffekte maßgeblich, würden sich diese Effekte mit der Messdauer abschwächen. Die verlängerte Phase der Nachhermessung für diese Standorte kann daher weiteren Aufschluss darüber geben, inwieweit dieser Effekt als stabil bzw. temporär bezeichnet werden kann.

Eine weitere Betrachtungsmöglichkeit der Wirkungen der Intervention stellen die Tagesganglinien dar (Abb. 5). Es kann festgestellt werden, dass zum einen die Geschwindigkeitsmittelwerte für alle Untersuchungsstandorte in der Interventionsphase deutlich unter denen in der Vorherphase liegen, mit der Einschränkung, dass in der Königin-Luise-Straße-B die deutlicheren Geschwindigkeitsreduktionen nur in der für die Fußgänger relevanten Zeit von 7 - 17 Uhr (Tempo 30) erreicht wer-

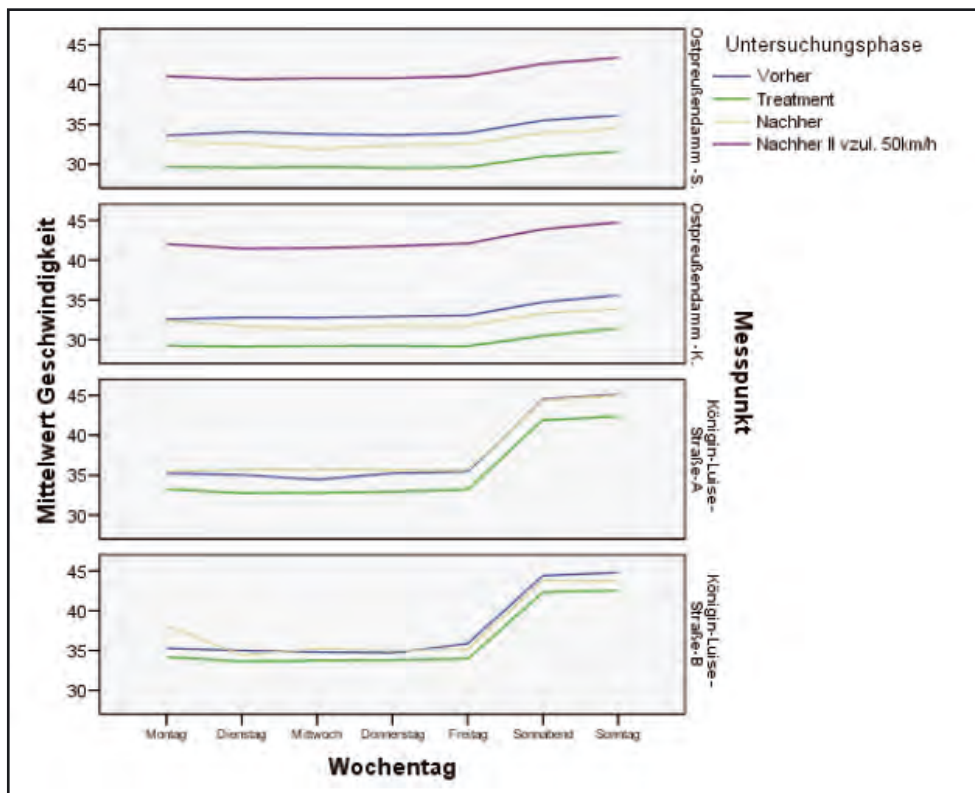
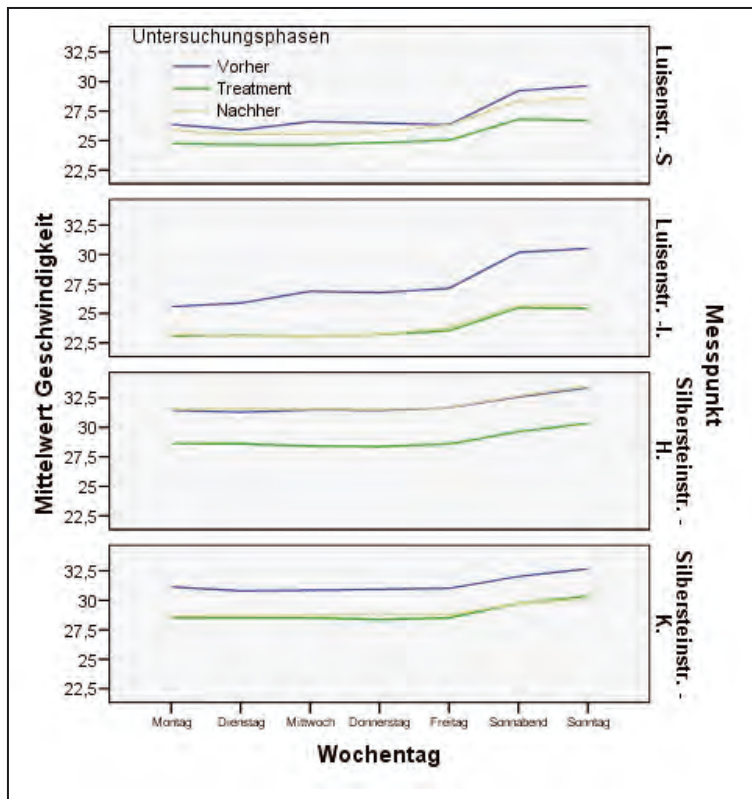


Abbildung 3: Geschwindigkeitsmittelwerte nach Wochentag und Untersuchungsstandort

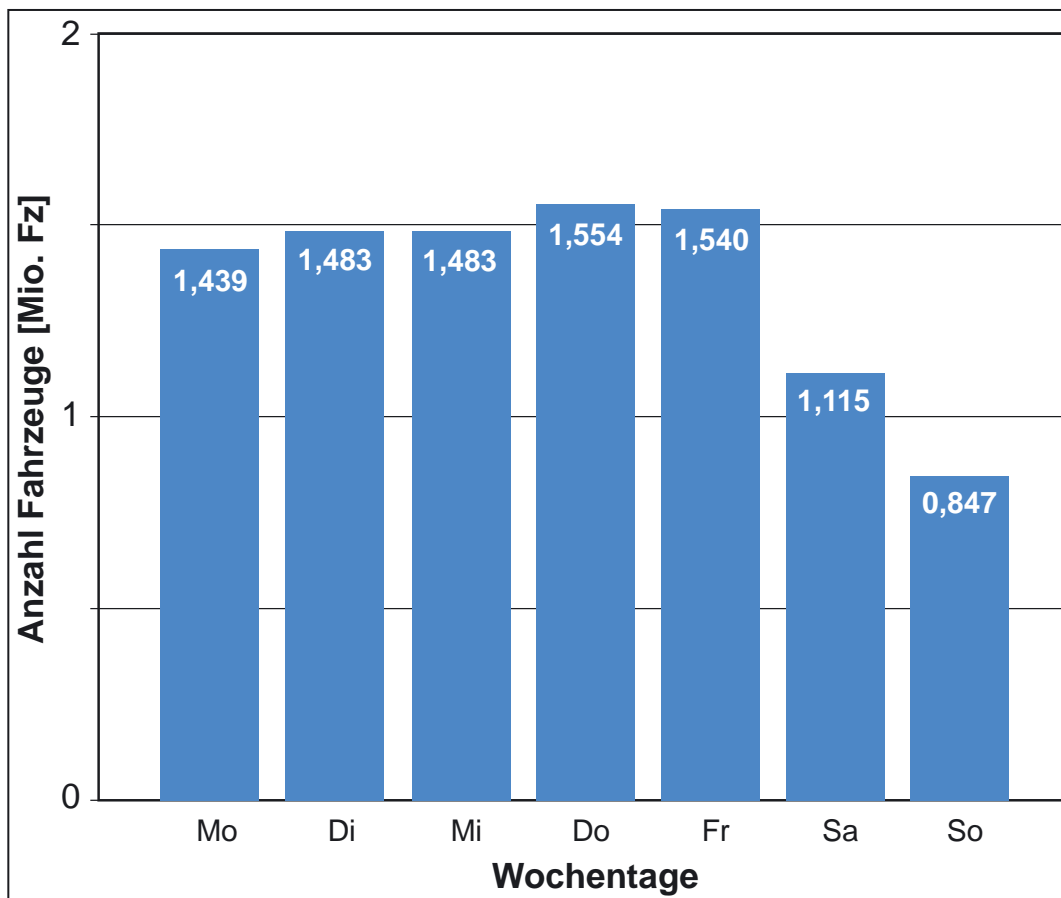


Abbildung 4: Verkehrsstärken nach Wochentag (insg.)

den. In der Zeit von 17 - 7 Uhr ist dort die Geschwindigkeitsreduktion geringer. Möglicherweise ist hierfür folgende Besonderheit der Verkehrssituation an diesem Standort verantwortlich:

Es gilt von 17 - 7 Uhr eine Geschwindigkeitsbegrenzung für diese Zeit von $V_{zul.} = 50$ km/h. Das Dialog-Display gibt demnach für diese Zeit für Geschwindigkeiten bis 50 km/h die Rückmeldung „Danke“.

Da sich die meisten Fahrzeugführer regelgerecht verhalten ($V_d = 36$ km/h; Überschreitungsrate $V_{zul.} = 14\%$, s. Tab. 6), bekommen diese also ein verhaltensverstärkendes „Danke“ als Rückmeldung. Eine weitere Geschwindigkeitsreduktion ist demzufolge aus Sicht dieser Kraftfahrer nicht erforderlich, da sie ja für das gezeigte Verhalten „belohnt“ werden.

In der Nachherphase steigen die Geschwindigkeitsmittelwerte auch bei der Betrachtung der Tagesganglinien wieder an. Die Unterschiede in den Wiederanstiegen zwischen den einzelnen Messpunkten werden im Abschnitt 5.4. erörtert.

Bei der Betrachtung der Tagesganglinien wird weiterhin erwartungskonform deutlich, dass die Verkehrsstärken die Geschwindigkeitswahl der Kraftfahrer deutlich beeinflussen. Es zeigt sich, dass das Geschwindigkeitsniveau tagsüber deutlich unter dem der Nachtstunden liegt. Wie in den Abb. 5 und 6 vergleichend zu sehen ist, verhält sich die Geschwindigkeitswahl umgekehrt zu den Verkehrsstärken. Während in den Abend- und Nachtstunden die Verkehrsstärken gering sind, ist die gefahrene Geschwindigkeit hoch und umgekehrt. Als Besonderheit ist hier wiederum zu beachten, dass für die Standorte an der

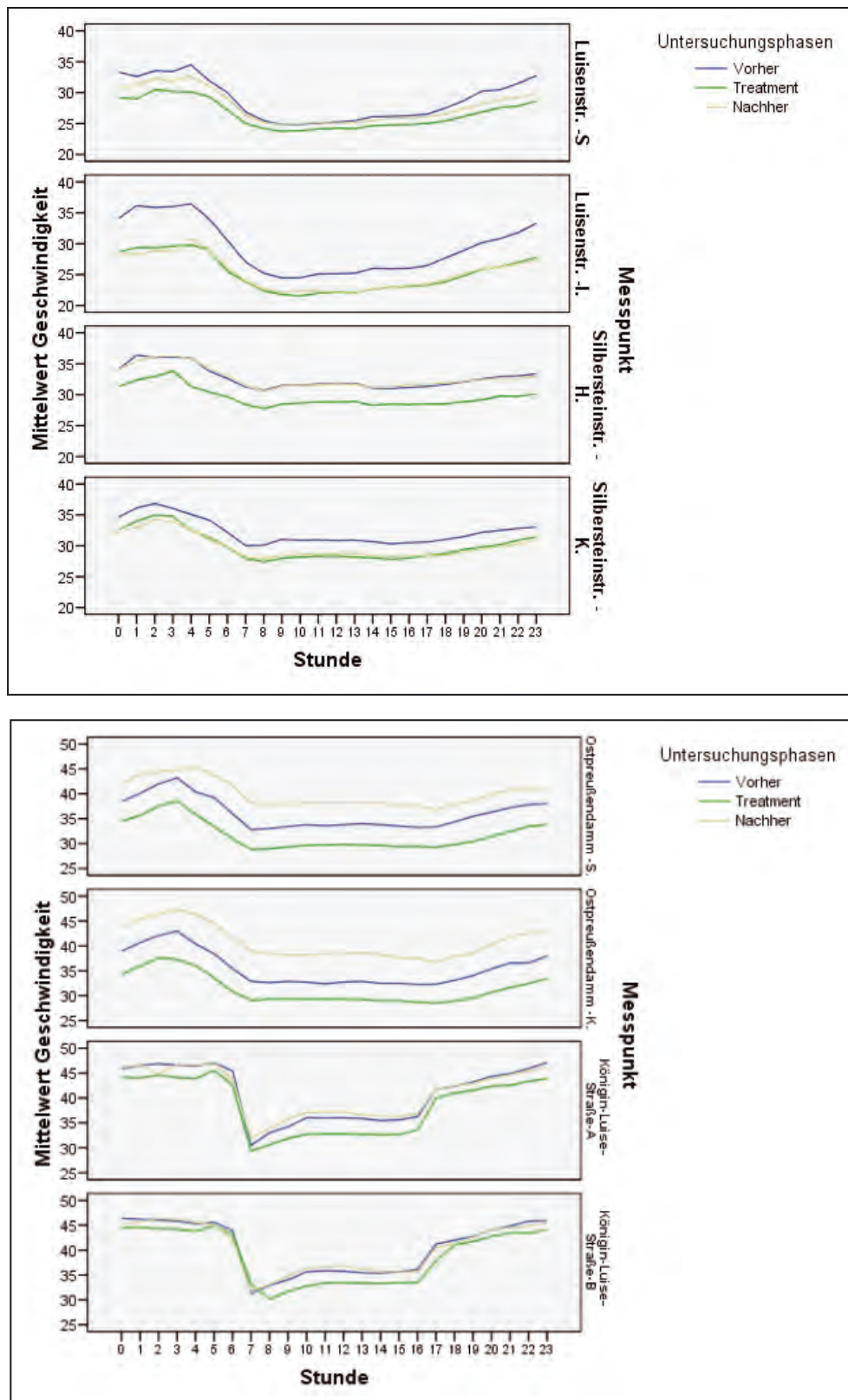


Abbildung 5: Geschwindigkeitsmittelwerte nach Tagesgang

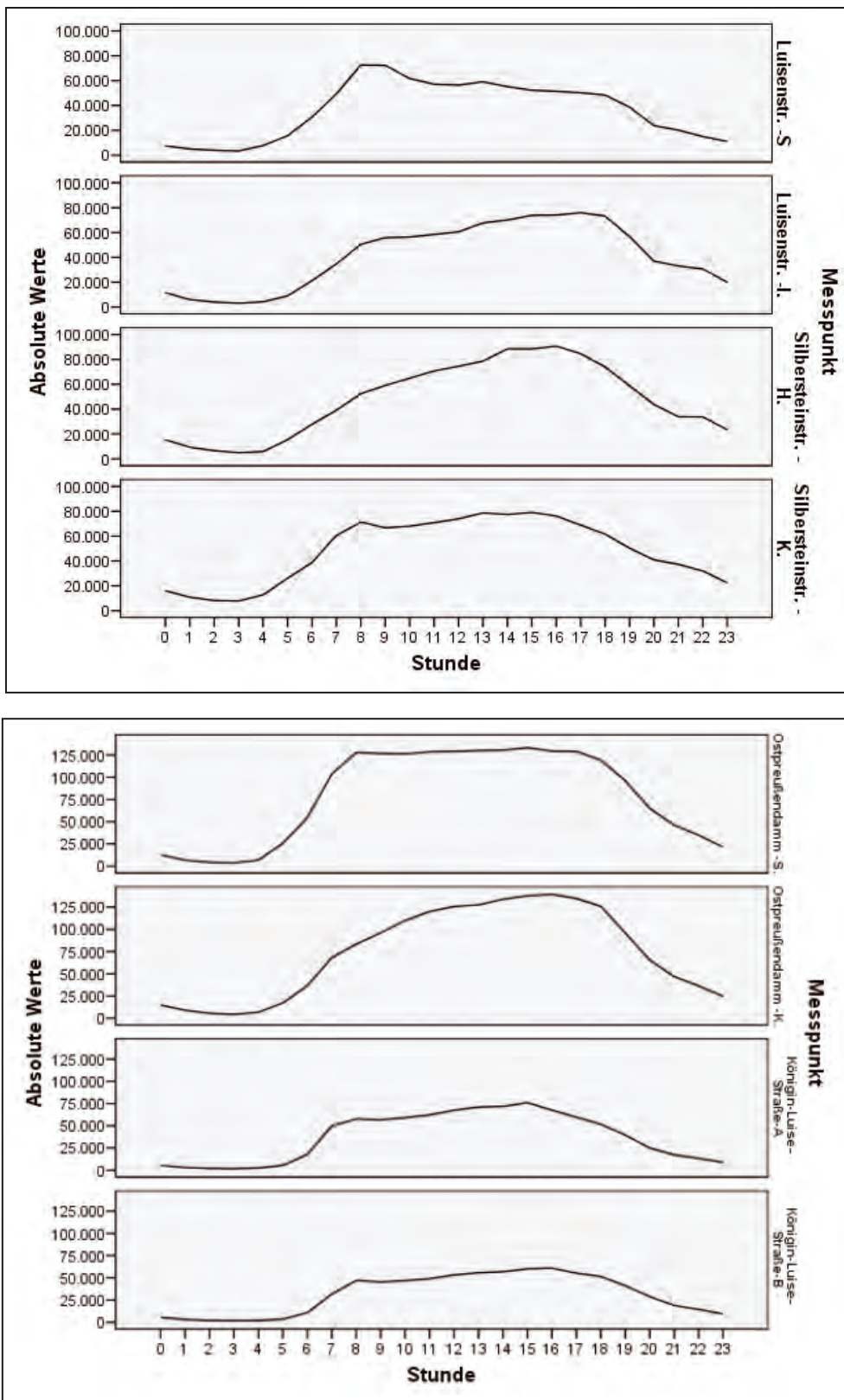


Abbildung 6: Anzahl der Fahrzeuge pro Stunde und Messpunkt

Königin-Luise-Straße die Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 km/h nur in der Zeit von Mo - Fr 7 - 17 Uhr (sonst 50 km/h) gilt, so dass sich das Geschwindigkeitsniveau außerhalb dieser Zeit (regelkonform) deutlich stärker als an den anderen Messpunkten erhöht. Dennoch liegen hier die Mittelwerte in der Interventionsphase mit ca. 42 km/h deutlich unter $V_{zul.} = 50$ km/h.

5.2 Geschwindigkeitsrückgänge in den Interventionsphasen in ihrem Verlauf

Erzeugt eine Maßnahme einen Rückgang der mittleren Geschwindigkeit, so ist von zusätzlichem Interesse, in welchen Bereichen sich der Geschwindigkeitsrückgang besonders zeigt. Abbildung 7 (ergänzend Abb. 14 im Anhang) zeigt daher für den gesamten Bereich der gefahrenen Geschwindigkeiten (in km/h), wie hoch der Anteil der Fahrer ist, die einen bestimmten Geschwindigkeitswert einhalten. Es zeigt sich, dass der Abstand zwischen der Interventionslinie und der Linie der Vorhermesswerte mit der Höhe der gefahrenen Geschwindigkeiten ansteigt. Am deutlichsten zeigt sich für die Luisenstraße und den Ostpreußendamm, dass das Reduktionsmaximum im Bereich der V_{85} liegt. Es liegt zugleich für alle Messpunkte in einem Bereich in der Nähe der zulässigen Höchstgeschwindigkeit.

Dies ist insofern erwartungskonform, da genau in diesem Bereich das Dialog-Display „reagiert“ und entsprechend der Übergang von der Anzeige „Langsam“ zu „Danke“ erfolgt. Auch im Bereich oberhalb der V_{85} erfolgen deutliche Geschwindigkeitsreduktionen, die jedoch in dieser Darstellung aufgrund ihres prozentual geringen Anteils nicht entsprechend sichtbar werden. Die Reduktionen für die V_{95} betragen vergleichbar zur V_{85}

2-6 km/h (s. a. Darstellung der v_{95} Abb. 21 im Anhang 8.3). In den unteren Geschwindigkeitsbereichen fallen die Reduktionen somit betragsmäßig - wie zu erwarten - vergleichsweise geringer aus und in höheren Geschwindigkeitsbereichen steigen die Reduktionen an, mindert das Dialog-Display die gefahrenen Geschwindigkeiten also besonders deutlich. Durch eine Verringerung des Anteils hoher Geschwindigkeiten wird zugleich eine sicherheitsförderliche Homogenisierung der gefahrenen Geschwindigkeiten erreicht.

5.3 Ergebnisse nach Fahrzeugart

Aus den aufgezeichneten Daten wurde eine Klassifizierung der Fahrzeuge vorgenommen. Die Einteilung der Untersuchungsergebnisse nach Fahrzeugklassen erlaubt differenziertere Aussagen für unterschiedliche Fahrzeuge. Die Unterteilung in Fahrzeugklassen erfolgte analog einer früheren Untersuchung (Stern, 2007) nach dem Schlüssel in Tab 7. Die Angaben in Meter entsprechen dabei nicht genau den tatsächlichen Fahrzeuglängen, sondern den durch Beobachtung gewonnenen Vergleichswerten der Radarmessung. Die beiden Lkw-Kategorien wurden für die Auswertungen wegen ihrer inhaltlichen Nähe im Sinne eines ähnlichen Verkehrsverhaltens für die Auswertung zusammengefasst. Für die Einordnung ist zu beachten, dass sie nicht für alle Fälle trennscharf ausfällt. Allerdings sind die Fallzahlen so hoch, dass sich geringfügige Abweichungen kaum auswirken. Wie in Tab. 7 zu sehen, beträgt der Pkw-Anteil über 80 %.

Demzufolge sind auch die Messergebnisse durch diesen Anteil dominiert. Da die Fallzahlen jedoch auch für die anderen Fahrzeugklassen hoch ausfallen, können auch

	Häufigkeit	Länge	Prozent
Kleinfahrzeuge (Moped, Motorräder)	436.938	bis 2,6 m	4,6
Pkw	7.645.467	bis 5,2 m	80,8
Transporter	1.118.420	bis 8,9 m	11,8
Lkws, Busse	248.355	bis 16 m	2,7
überlange Lkws (mit Anhänger)	12.460	über 16 m	0,1
Gesamt	9.461.640		100,0

Tabelle 7: Einteilung der Beobachtungsdaten der Fahrzeuglängen in Fahrzeugklassen

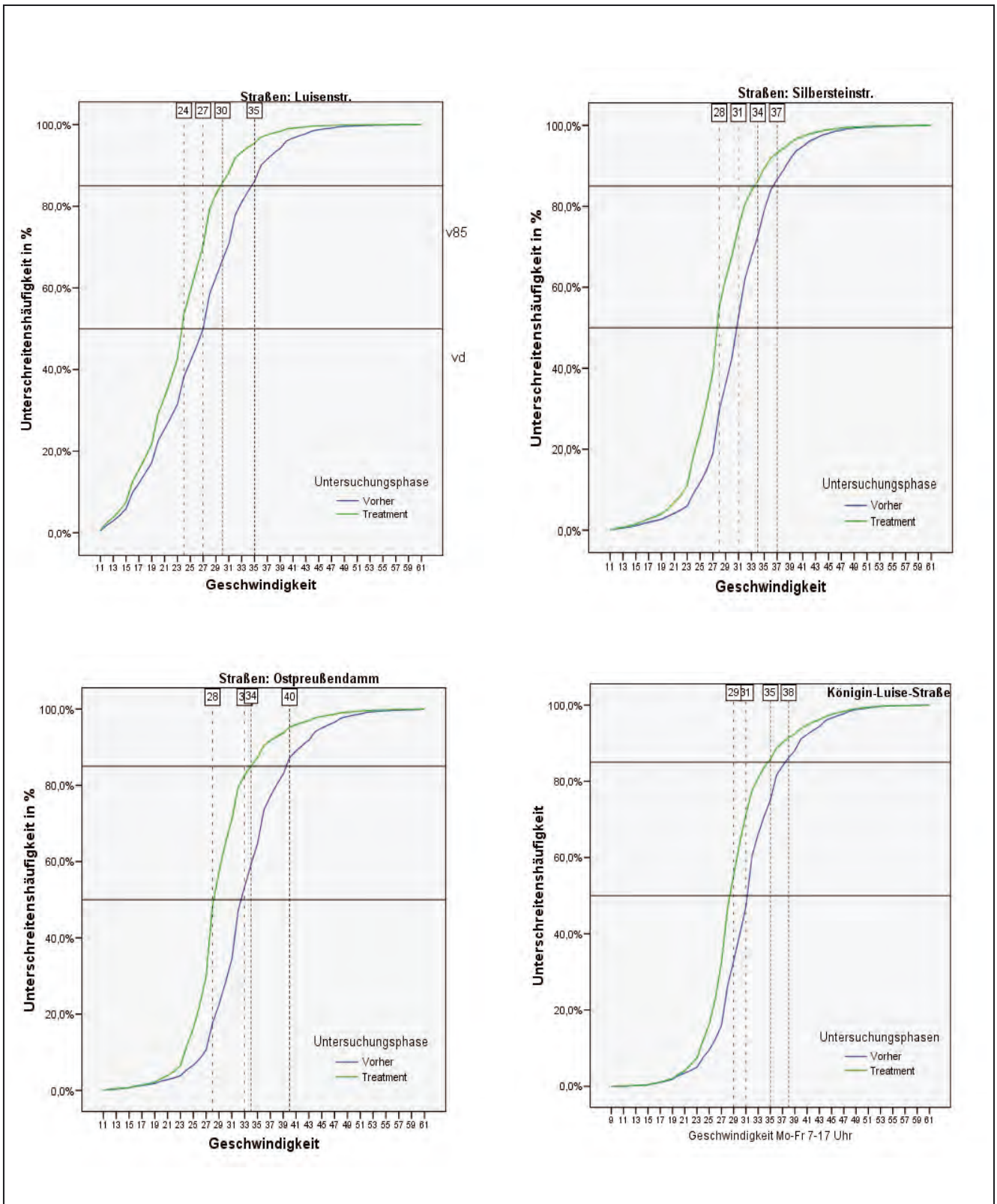


Abbildung 7: Interventionswirkung nach Straßenzug und Geschwindigkeitsbereich

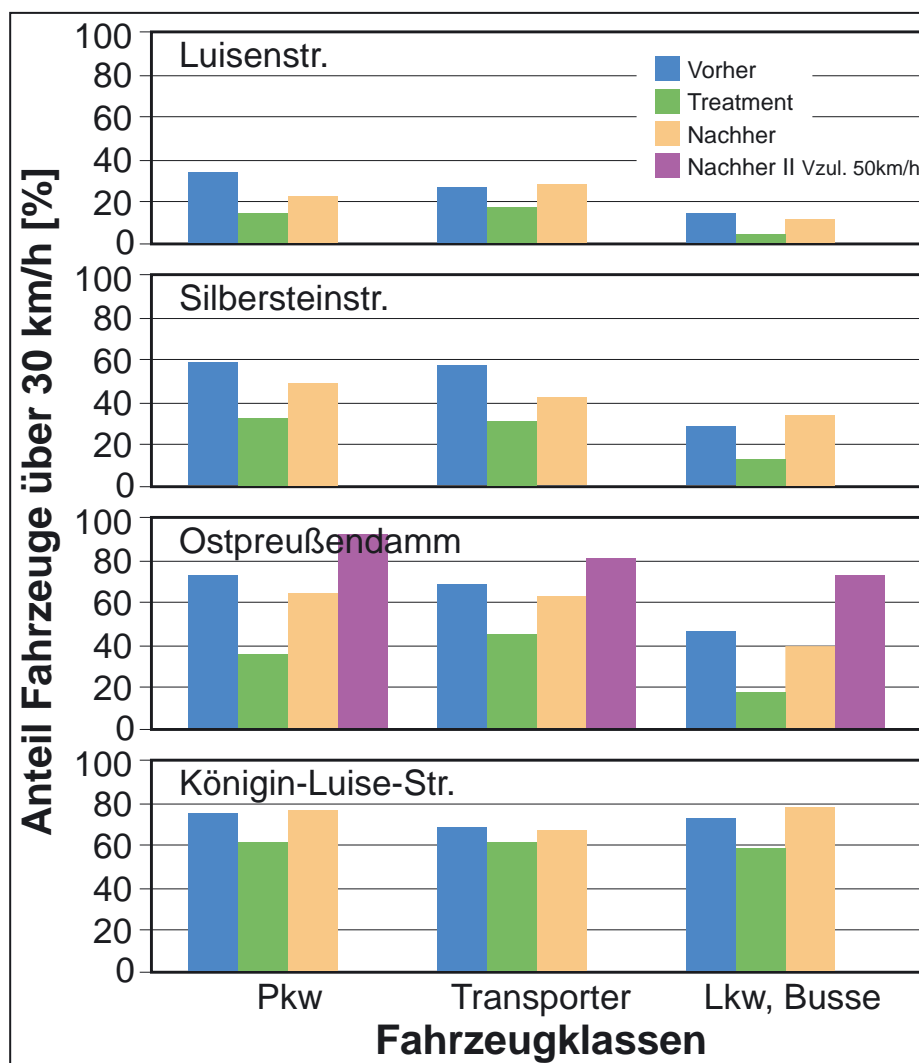


Abbildung 8: Geschwindigkeitsparameter nach Fahrzeugart in den Untersuchungsbedingungen

zu diesen Gruppen statistisch sichere Aussagen getroffen werden.

Auch wenn Pkw den deutlich größten Teil der beobachteten Messwerte ausmachen, können die Interventionswirkungen getrennt nach den erhobenen Kategorien analysiert werden. Die Geschwindigkeitsreduktion wird bei dieser Betrachtungsweise nicht nur für Pkw, sondern auch für andere Fahrzeugklassen deutlich (s. Abb. 8). Pkw und Kleintransporter haben demnach das höchste Geschwindigkeitsniveau in der Ausgangsmessung und reduzieren es mit Dialog-Display deutlich. Auffallend ist das Geschwindigkeitsverhalten der Lkw

und Busse. Obwohl bereits in den Vormessungen die Überschreitensraten deutlich geringer ausfallen als für die anderen Fahrzeugklassen, reduziert sich der Anteil der „Überschreiter“ nochmals besonders deutlich auf etwa ein Drittel des Ausgangswertes (außer Königin-Luise-Straße).

Damit liegt der Anteil der Busse und Lkw, die die zulässige Höchstgeschwindigkeit überschreiten, in der Interventionsphase um den Faktor 2 - 4 unter den Werten von Pkw und Kleintransportern. Diese Fahrzeugklasse zeigt also entsprechend die vergleichsweise deutlichsten Reduktionswirkungen durch das Dialog-Display.

5.4 Habituation und Wirkungspersistenz

Gewöhnen sich die Kraftfahrer an das Dialog-Display und schwächt sich seine Wirkung mit der Zeit ab (Habituation)? In diesem Fall müsste sich das Geschwindigkeitsniveau innerhalb einer Interventionsphase wieder in Richtung des Ausgangsniveaus (Vorhermessung) verändern. Auf der anderen Seite ist zu analysieren, inwieweit die erzielten Wirkungen durch die Interventionsbedingung auch nach Abbau der Dialog-Displays anhalten (Wirkungspersistenz). Hintergrund hierfür könnten z. B. länger andauernde Lerneffekte sein, die dazu beitragen, die spezielle Gefahrensituation langfristig für die Kraftfahrer bewusst zu machen.

5.4.1 Habituation

Zur Analyse eventueller Gewöhnungseffekte werden vor allem die neun Monate andauernden Untersuchungen in der Königin-Luise-Straße betrachtet. Vergleichend wird auch das Geschwindigkeitsverhalten an den anderen Standorten analysiert. Für die beiden Standorte in der Königin-Luise-Straße kann für die drei beschreibenden Geschwindigkeitsparameter (s. Abb. 9) festgestellt werden, dass trotz der deutlichen Schwankungen, die auf die unterschiedlichen gültigen Höchstgeschwindigkeiten (wochentags 30 km/h; an Wochenenden 50 km/h) zurückzuführen sind, die Geschwindigkeitsmesswerte innerhalb eines Bereichs über den gesamten Untersuchungszeitraum stabil unterhalb der Ausgangsmesswerte in der Vorhermessung bleiben. Im Falle einer Gewöhnung an die Intervention müsste ein Anstieg in Richtung der Vorhermesswerte wahrnehmbar sein. Die Kraftfahrer haben demnach ihr Verhalten im Untersuchungsverlauf bei vorhandenem Dialog-Display nicht in Richtung höherer Geschwindigkeiten angepasst. Eine ungünstige Habituation zeigte sich nicht, die Wirkungen des Dialog-Displays blieben stabil.

Für die temporären Messpunkte lief die Interventionsphase mehr als drei Monate. Die Aussagen bezüglich möglicher Gewöhnungseffekte (Habituation) sind für diese Standorte vergleichbar. Es zeigt sich, bei einer

im Vergleich zur Königin-Luise-Straße erwartungsgemäß geringeren Schwankungsbreite ($V_{zul. konst.}$), dass auch für den Zeitraum von insgesamt 100 Tagen die Wirkungen des Dialog-Displays auf das Geschwindigkeitsverhalten der Kraftfahrer stabil bleiben und dass die Geschwindigkeiten nach Deinstallation der Dialog-Displays wieder ansteigen. Die Aussagen gelten für alle drei betrachteten Parameter. Die Erhöhung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit am Ostpreußendamm auf 50 km/h bildet ein Spezifikum und führte dort zu einem besonders deutlichen Geschwindigkeitsanstieg in der Nachhermessphase. Ob das erreichte Verkehrssicherheitsniveau der Interventionsphase allein durch die zwischenzeitlich installierte Fußgängerampel erhalten werden kann (bei erhöhter $V_{zul.}$), konnte nicht untersucht werden. Es besteht jedoch ein gewisses Gefahrenpotential, da in der am Ort durchgeführten Beobachtung/Befragung festzustellen war, dass trotz installierter Ampel ca. 30 - 40 % der Fußgänger die Straße außerhalb des unmittelbaren Ampelbereichs queren.

In Abbildung 9 zeigen sich zunächst erhebliche Schwankungen hinsichtlich der gefahrenen Geschwindigkeiten. Diese sind wesentlich auf das für Montag bis Freitag in der Zeit von 7 - 17 Uhr gültige Tempolimit von 30 km/h zurückzuführen. Es ergeben sich daraus deutliche Unterschiede im Tagesverlauf und zwischen Wochentagen und Wochenenden. Diese Schwankungen fallen durch das zeitlich eingeschränkte Tempolimit für den Standort Königin-Luise-Straße deutlicher als für die anderen Standorte aus. Werden jedoch die Phasen mit einer höheren zulässigen Geschwindigkeit getrennt analysiert (Abb. 10) wird deutlich, dass das Geschwindigkeitsniveau innerhalb dieser Zeitschienen für die Königin-Luise-Straße wie ebenso für die anderen Standorte homogen ausfällt und nicht im Untersuchungsverlauf ansteigt. Geschwindigkeitsanpassungen in Richtung des Ausgangsniveaus in den Vorhermessungen sind nicht festzustellen.

Die durch das Dialog-Display erzielten Geschwindigkeitsrückgänge treten unmittelbar nach der Installation auf und bleiben für die gesamte Interventionsphase erhalten.

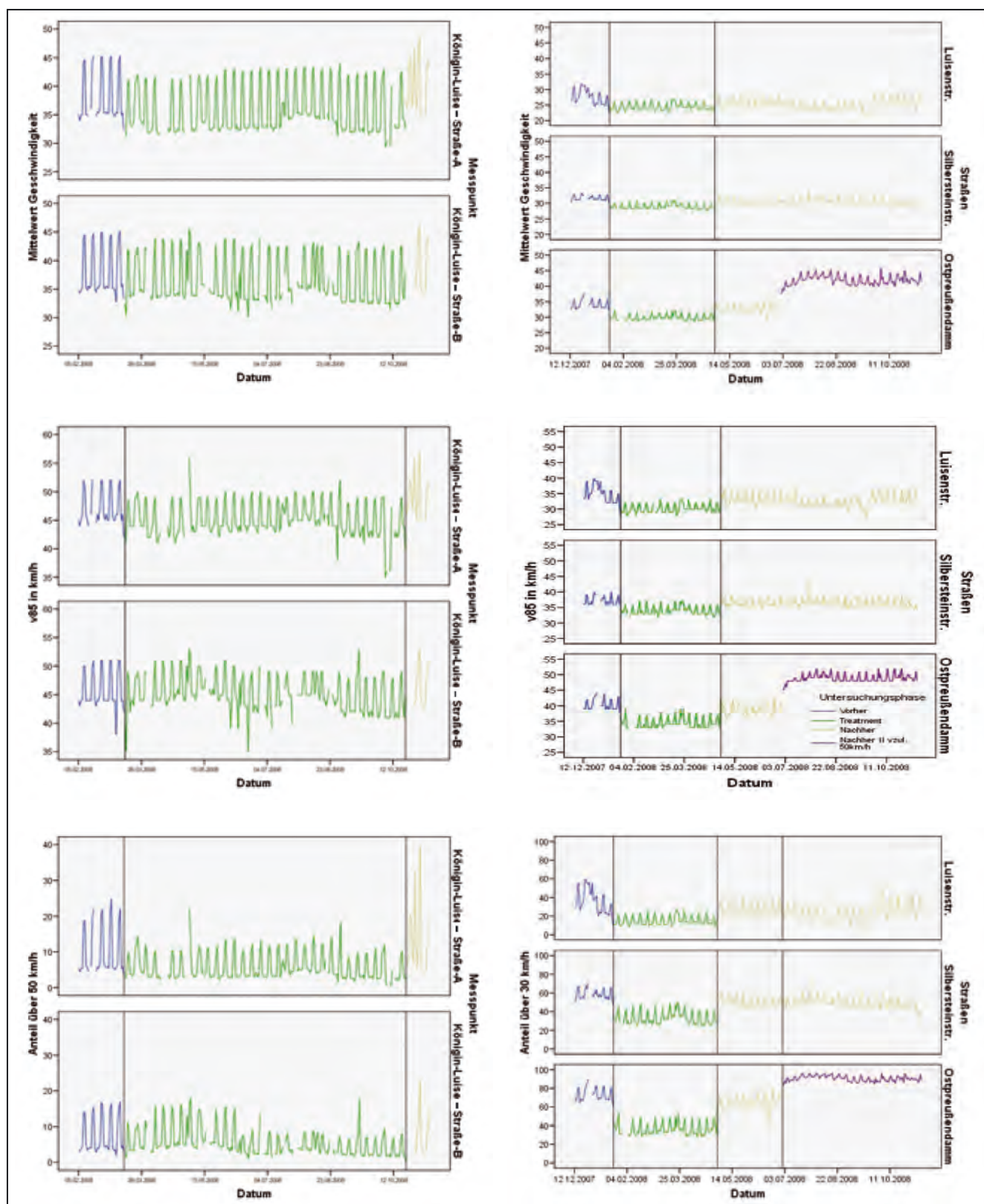


Abbildung 9: Geschwindigkeitsparameter nach Fahrzeugart in den Untersuchungsbedingungen

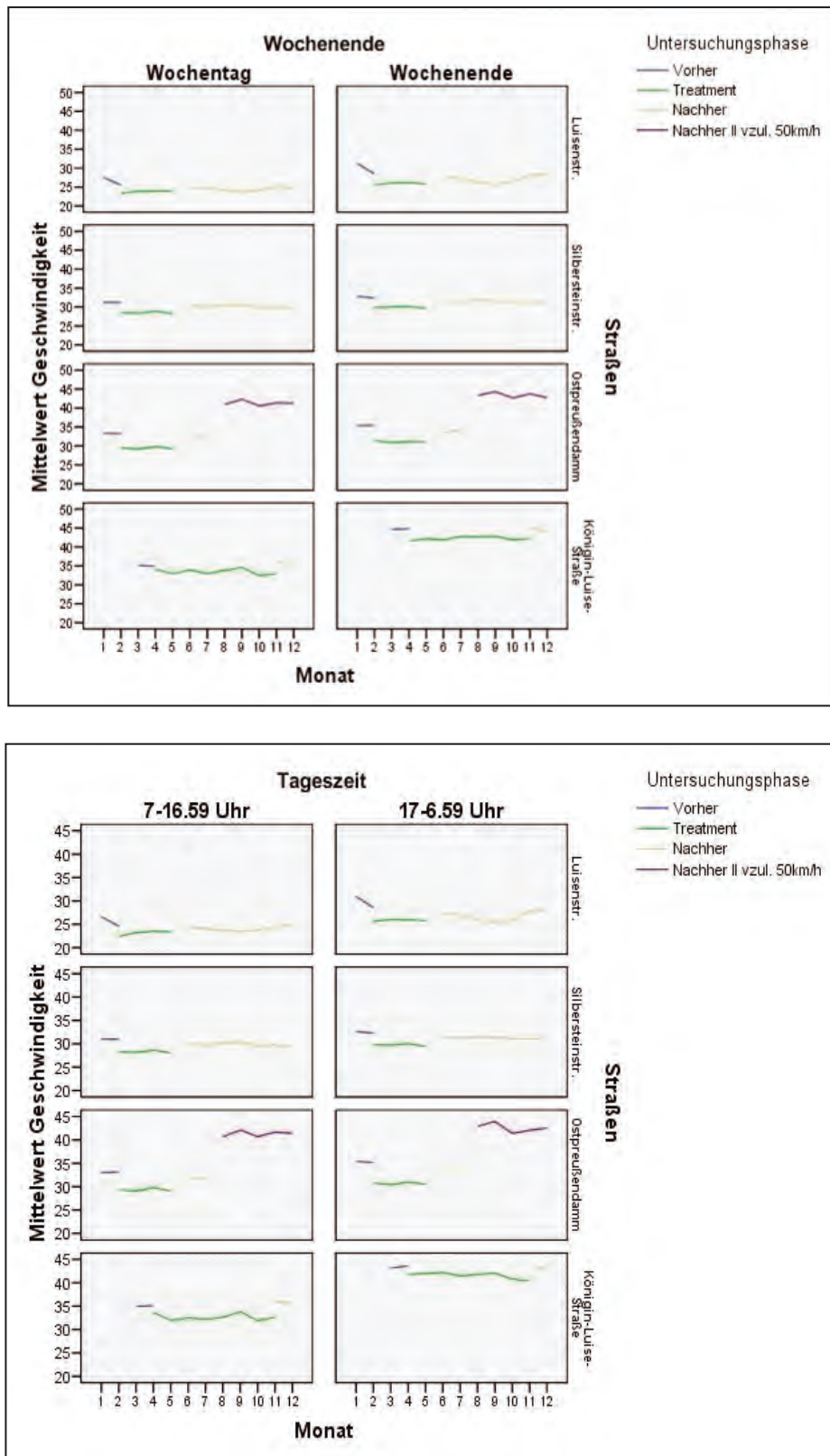


Abbildung 10: Stabilität der Interventionswirkungen für die Untersuchungsstandorte (Habituation)

5.4.2 Wirkungspersistenz

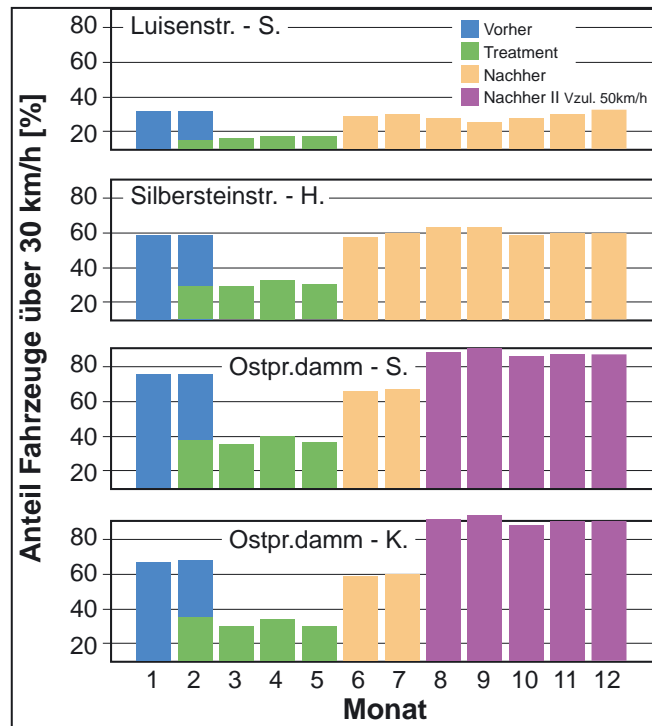
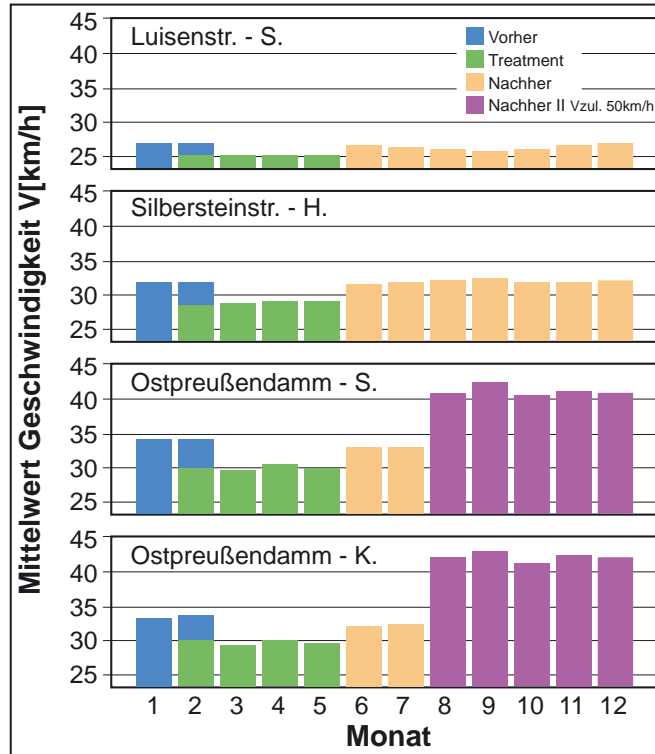


Abbildung 11: Untersuchung der Wirkungspersistenz

Zur Betrachtung der Wirkungspersistenz werden nur die sechs temporären Messpunkte untersucht. An diesen Messpunkten wurde dazu eine insgesamt sechsmonatige Nachheruntersuchung ohne Dialog-Display durchgeführt. Für vier (an einem Standort beidseitig und an zwei weiteren einseitig) der temporären Messpunkte (s. Abb. 11 und Abb. 22 im Anhang 8.3) steigt das Geschwindigkeitsniveau unmittelbar nach Deinstallation der Dialog-Displays wieder in Richtung der Vorhermesswerte an und erreicht diese fast. Die Differenz zwischen den Vorher- und Nachhermesswerten beträgt für diese Standorte nur 0,5-1 km/h (s. a. Tab. 6). Eine sehr geringfügige Geschwindigkeitsreduktion verbleibt zumeist, ist allerdings praktisch kaum bedeutsam. Von bedeutsamen Wirkungspersistenzen, die über die Zeit der Intervention hinausgehen, kann damit für diese vier Standorte nicht gesprochen werden. Innerhalb der Nachherphase bleiben die betrachteten Geschwindigkeitsparameter wiederum weitgehend konstant, sie bleiben damit über die sechs Monate auch leicht unter den Vorhermesswerten. In keinem Fall treten Überkompensationen auf, Geschwindigkeitserhöhungen in der Nachherphase über das Ausgangsniveau hinaus wurden an keinem Standort festgestellt.

Durch die im Anschluss wieder geltende „normale“ Beschilderung wurden also ähnliche Geschwindigkeitswirkungen wie zuvor, aber keine schlechteren erzielt.

An den beiden Standorten Luisenstraße-I und Silbersteinstraße-K, anders als in den jeweils entgegengesetzten Richtungen, liegen die Geschwindigkeitsparameter für die Nachherphase nur geringfügig über denen, die während der Interventionsphase gemessen wurden.

In Abb. 12 ist im direkten Vergleich zu sehen, dass für die beiden Straßen in entgegengesetzter Richtung (Luisenstraße-S und Silbersteinstraße-H) sowohl für die Wochentage als auch zwischen den Tageszeiten deutlichere Unterschiede für die Messwerte der Interventionsphase im Vergleich zur Nachherphase bestehen, womit hier eine stärkere Verhaltens-Readaptation vorliegt. Die

Richtung der Verhaltens-Readaptation ist an den beiden Standorten Luisenstraße-I und Silbersteinstraße-K zwar ebenfalls erwartungskonform, aber nur gering ausgeprägt. Dies könnte an diesen beiden Stellen auf Persistenzeffekte hinweisen. Da die Unterschiede im gleichen Straßenzug auftreten, während die Gemeinsamkeiten sinngemäß über „die Stadtbezirksgrenzen hinweg“ auftreten, bieten sich als mögliche Erklärungen aber auch andere Ereignisse, wie bauliche Veränderungen bzw. unterschiedliche Verkehrsstärkenverläufe an.

Mögliche weitere Beeinflussungsgrößen und eventuelle Ursachen für diese Besonderheiten wurden im Rahmen einer Ortsbegehung sowie durch spezielle Auswerteschritte und durch Kontakt mit den beteiligten Behörden geprüft (Ortsbegehung: Butterwegge, Gehlert am 12. 11. 2008).

Bei der Ortsbegehung wurden keine besonderen Auffälligkeiten festgestellt. Nach Angaben der Begutachtenden fahren die Fahrzeugführer besonders in der Silbersteinstraße in Bezug auf die Geschwindigkeitswahl und die Rücksichtnahme für den stehenden Verkehr sehr diszipliniert. Es gibt einen hohen Anteil an Parksuchverkehr und Verzögerungen durch Einparken, durch Gewerbetreibende und durch Parken in der zweiten Reihe, die die Reduktionen der gefahrenen Geschwindigkeiten erklären können.

Anwohner der Silbersteinstraße teilten während des Befragungstermins am 1. 7. 2008 weiterhin mit, dass sich der Anteil des Durchgangsverkehrs in letzter Zeit durch die Freigabe einer neuen Wegebeziehung erhöht haben könnte. Allerdings unterscheidet sich die hohe Verkehrsbelastung nicht zwischen Interventions- und Nachhermessphase (s. Abb. 13). Die durchschnittlichen Verkehrsstärken betragen wochentags ca. 4000 Fahrzeuge pro Richtung und an Wochenenden 2000 Fahrzeuge und sind somit vergleichbar hoch wie in den vorangegangenen Messphasen (20 - 25.000 Fz. pro Woche).

Als ein weiterer möglicher Einflussfaktor wurde die Kontrollhäufigkeit der Polizei (Geschwindigkeitskontrollen)

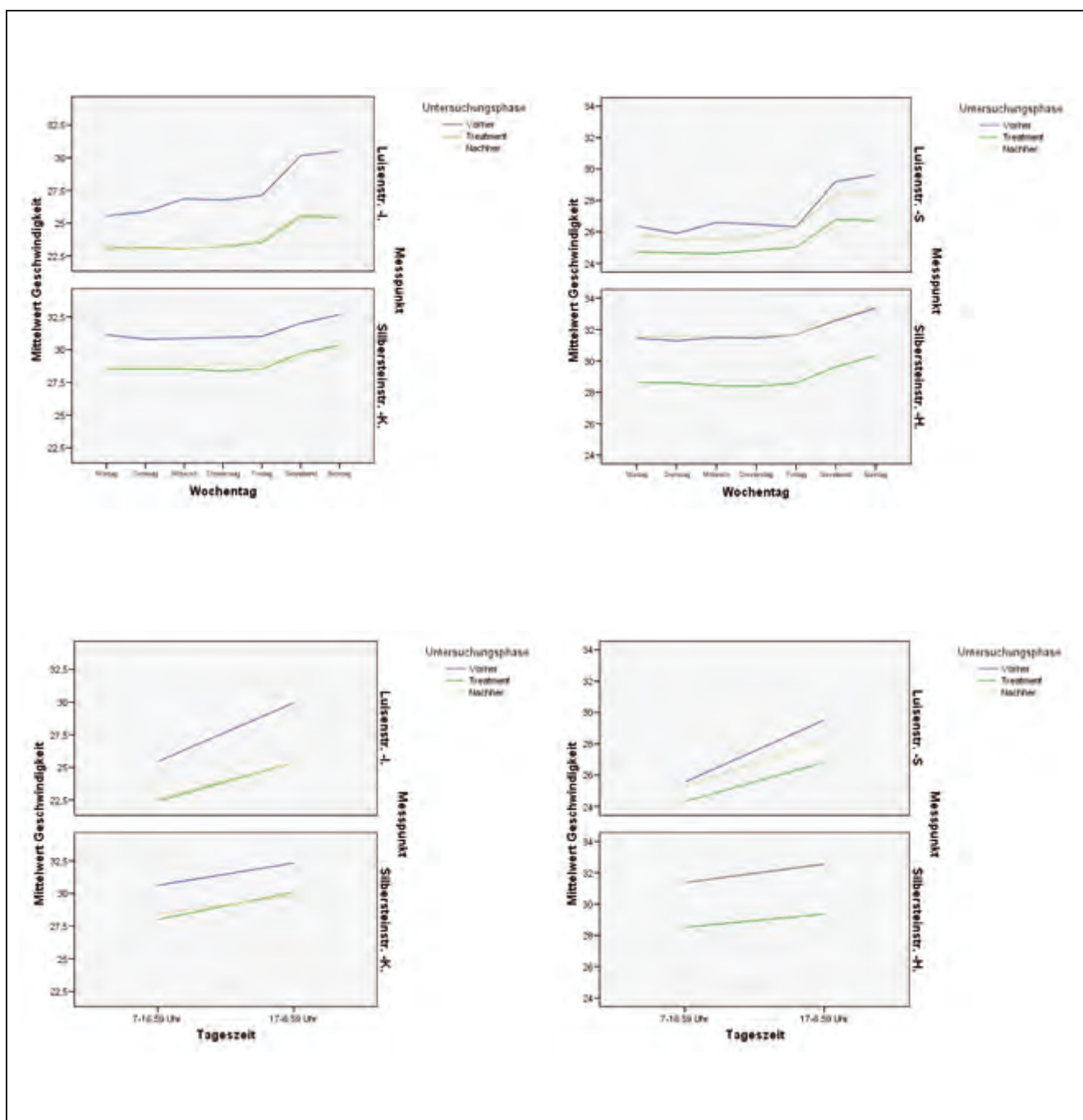


Abbildung 12: Untersuchung auf Persistenzeffekte

als geschwindigkeitsdämpfender Effekt untersucht. Laut Protokoll der Polizei erfolgten im betreffenden Straßenabschnitt (Silbersteinstraße Oberlandstraße) in der Zeit von 14.6 - 14.8.2008 insgesamt fünf Geschwindigkeitskontrollen mit insgesamt über 11 Stunden Kontrollzeit (s. Anhang Abb. 23).

Durch die erhöhte Kontrolltätigkeit ist zu erwarten, dass vor allem Fahrzeugführer, die diesen Straßenabschnitt häufiger befahren, in der Folge das Geschwindigkeitsniveau reduziert haben. Wie in Abb. 14 zu sehen ist, steigen zunächst die Messwerte nach Deinstallation der Dialog-Displays (Mai 2008) wie erwartet deutlich

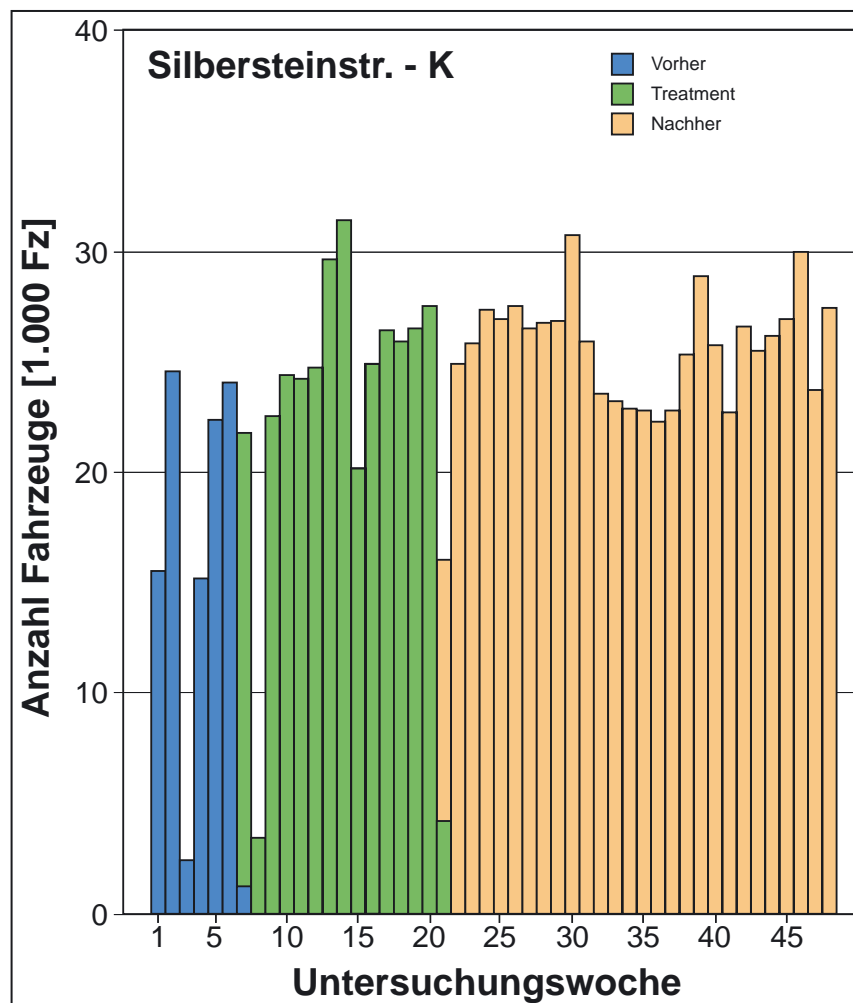


Abbildung 13: Verkehrsstärken Silbersteinstraße-K nach Untersuchungsphasen

wieder in Richtung der Ausgangsmesswerte an, um jedoch ab Juni 2008 wieder abzufallen. Der Wiederanstieg der Geschwindigkeitskennwerte unmittelbar nach der Deinstallation spricht dagegen, dass an diesem Standort deutliche Persistenzwirkungen des Dialog-Displays auftreten. Die im Juni 2008 folgende Wiederabsenkung des Geschwindigkeitsniveaus ist wahrscheinlich auf die forcierten Geschwindigkeitskontrollen der Polizei zurückzuführen.

Hier bietet sich eine interessante zusätzliche Vergleichsmöglichkeit. Betrachtet man die jeweiligen Monatskennwerte mit Dialog-Display und vergleichend diejenigen mit intensiver polizeilicher Überwachung, so deutet sich qualitativ an, dass durch das Dialog-Display

ähnlich deutliche Geschwindigkeitsreduktionen erzielt werden wie durch die anschließende polizeiliche Kontrolltätigkeit. Über die in den bisherigen Ergebnissen festgestellte deutliche Effektivität (Grad der Zielerreichung) von Dialog-Displays hinaus sollte die Effizienz (aufwands- und alternativenbezogen) von Dialog-Displays im Vergleich zu anderen denkbaren Maßnahmen vergleichend in weiteren Untersuchungen intensiver geprüft werden.

Für die Luisenstraße-I wurde in der Ortsbegehung festgestellt, dass dort während der Nachhermessphase eine temporäre Baustelle wahrscheinlich das Geschwindigkeitsniveau gemindert hat. In den Messwerten ist in der betreffenden Zeit (vom 14.7. bis zum 22.9.2008)

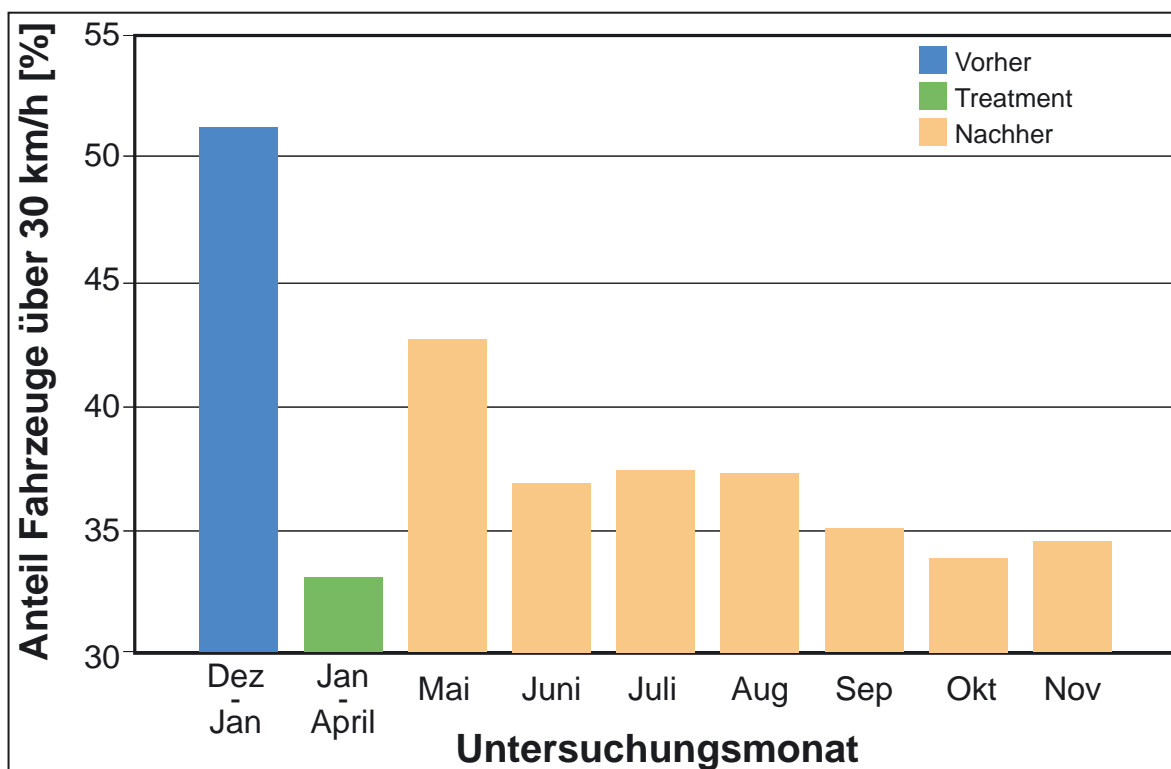
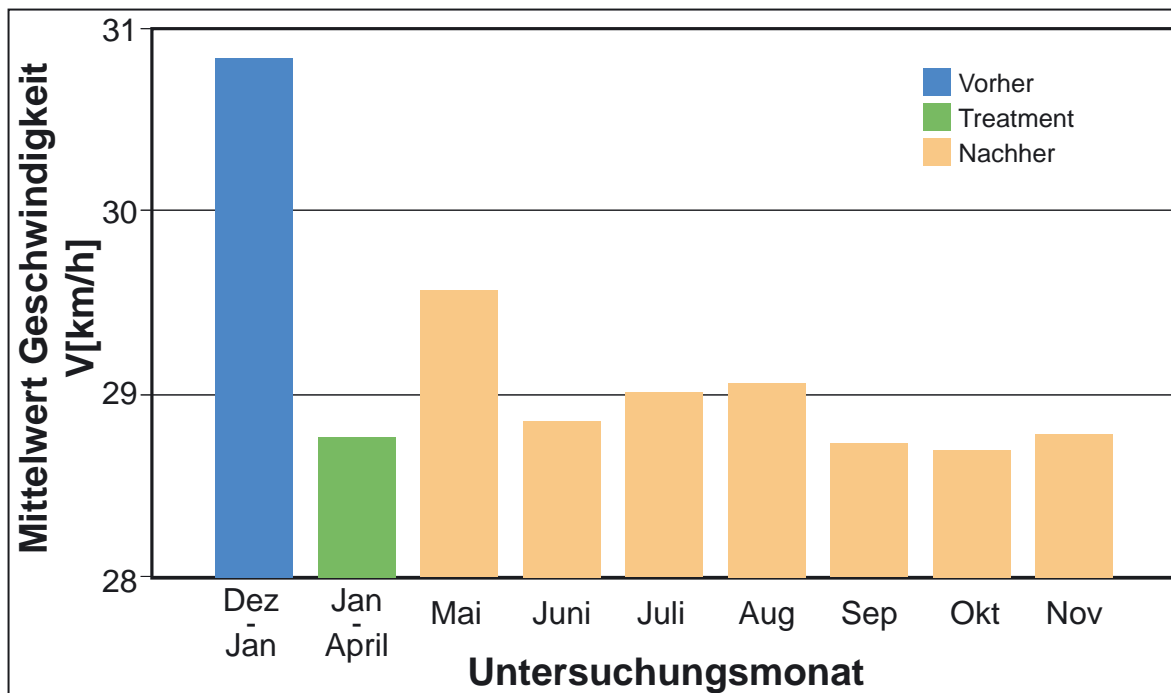


Abbildung 14: Geschwindigkeitsverlauf Silbersteinstraße-H im Bezug zu polizeilichen Kontrollen

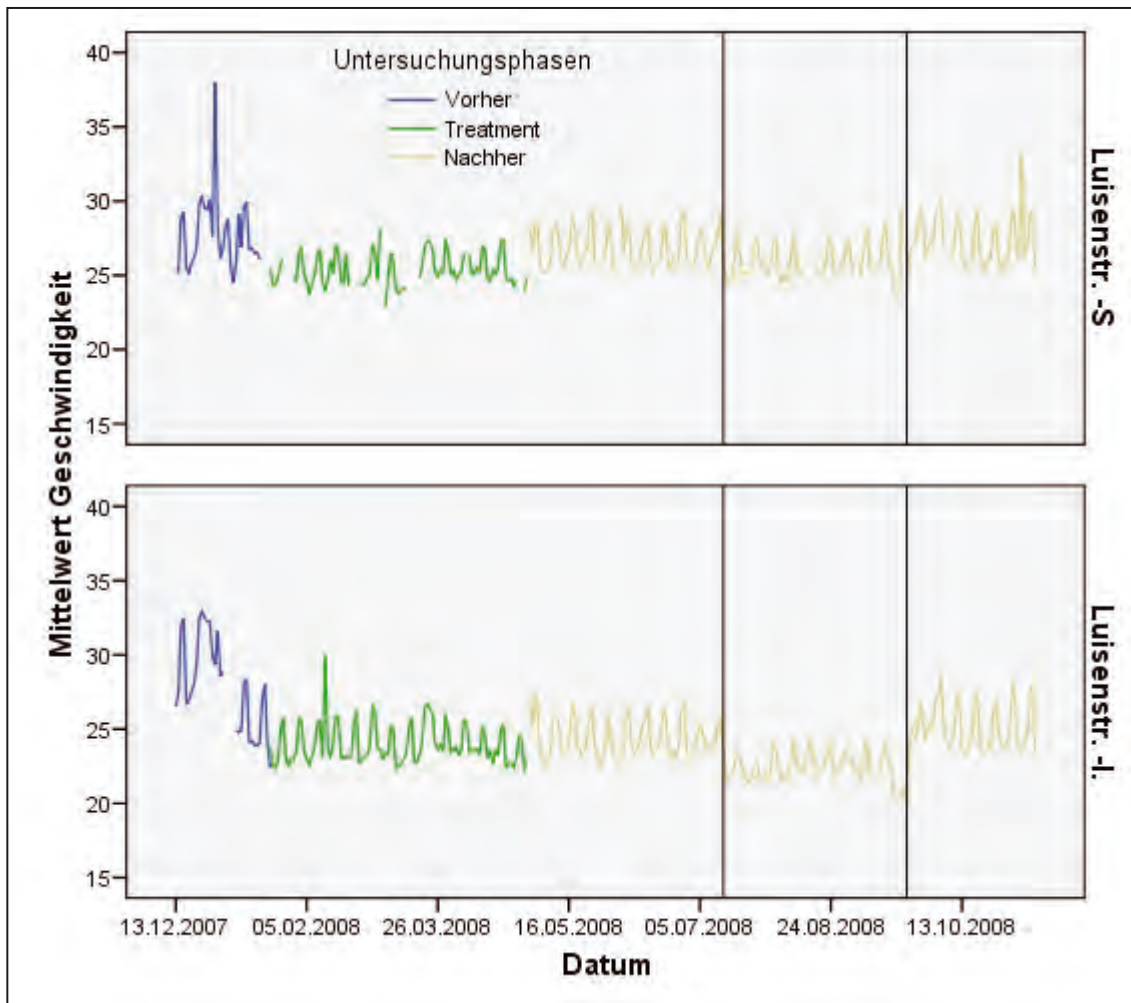


Abbildung 15: Reduktion des Geschwindigkeitsniveaus in der Nachhermessphase

der Nachhermessphase eine deutliche Reduktion der Geschwindigkeit (s. Abb. 15) in allen Parametern V_d , V_{85} , und Überschreitung der V_{zul} festzustellen.

Es finden sich in den Messwerten auf beiden Straßenseiten Geschwindigkeitsreduktionen, die aber baustellenseitig (Luisenstraße-I.) deutlich stärker ausfallen und somit eine wahrscheinliche Erklärung liefern, warum die Readaptation für diesen Straßenabschnitt etwas ausfällt. Es bleibt festzuhalten, dass eine länger dauernde Wirkungspersistenz nach Deinstallation der Dialog-Displays unwahrscheinlich ist und soweit hier auftretend eher externen straßenseitigen Faktoren oder verstärkter Überwachungstätigkeit zugeschrieben werden kann.

5.5 Ergebnisse der Befragungen

Die Ergebnisse der Befragungen beziehen sich auf die beiden Untersuchungsstandorte „Silbersteinstraße“ und „Ostpreußendamm“ in Berlin und wurden in der Vorher-, Interventions- und Nachherphase erhoben. Ziel der Befragung war es, in Ergänzung zu den erhobenen Geschwindigkeitsdaten die subjektive Sichtweise der Personen zu erfassen, die die Straße regelmäßig nutzen bzw. überqueren. Befragt wurden die Personen als sie zu Fuß oder mit dem Fahrrad schiebend unterwegs waren.

Zur Testung der Hypothesen erfolgte die Überprüfung der Variablen auf Normalverteilung mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests. Im Ergebnis zeigte

sich, dass alle Variablen hinreichend normalverteilt ($p > 0,05$) waren.

Anschließend wurde geprüft, ob sich die Daten zwischen den Standorten Ostpreußendamm und Silbersteinstraße unterscheiden. Es konnte festgestellt werden, dass eine hohe Übereinstimmung zwischen den beiden Befragungsorten vorliegt. Daher wurden die Items, für die Übereinstimmungen vorlagen, zusammengefasst, um die Stichprobengröße für die Vergleiche zu erhöhen, die Aussagen beruhen damit auf einer breiteren Datenbasis.

Zuerst erfolgt eine deskriptive Beschreibung der wichtigsten Ergebnisse und danach wird geprüft, inwiefern Unterschiede zwischen den Untersuchungsphasen vorliegen.

Von den befragten Personen nutzen 77 % die jeweils untersuchte Straße vor allem als Fußgänger, bei 19 % der Befragten kommt die Nutzung der Straße als Fußgänger und als Autofahrer gleich häufig vor und nur 4 % gaben an, überwiegend als Autofahrer auf der Straße unterwegs zu sein. Während 48 % der Befragten angaben eine Fahrerlaubnis zu besitzen, traf dies für 52 % nicht zu.

Da bei der Befragung Fußgänger (und schiebende Radfahrer) direkt angesprochen wurden, ist deren Überrepräsentation als Teil des Untersuchungsszenarios erklärbar. Vor allem in der Silbersteinstraße sind viele der Befragten Anwohner. Insgesamt gaben 76 % der Befragten an, dass sie die Straße täglich bzw. mehrmals täglich überqueren. Nur 11 % der Befragten queren die Straße seltener als wöchentlich. Von der hohen Nutzungshäufigkeit ausgehend, ist es sehr wahrscheinlich, dass ihre Antworten das erlebte Sicherheitsempfinden in der jeweiligen Straße gut widerspiegeln.

Der Aufbau des Fragebogens (s. Abschnitt 8.1) war so gewählt, dass die Befragten nicht explizit auf das Vorhandensein des Dialog-Displays hingewiesen wurden und somit keinen unmittelbaren Bezug herstellen konnten. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um die Vergleichbarkeit zu den anderen Untersuchungsphasen zu wahren und Antworttendenzen in Richtung sozialer Erwünschtheit vorzubeugen.

Mit dem ersten Fragebogenabschnitt sollte das allgemeine Sicherheitsempfinden beim Queren der (jeweiligen) Straße erfasst werden. Über alle Untersuchungsphasen zusammen gab die Mehrheit der Befragten an, dass die Autos nicht langsam genug fahren, um die Straße sicher queren zu können (56 %), und entsprechend fühlen sich 52 % beim Überqueren der Straße nicht sicher. Der zugespitzteren Formulierung, ob die Autofahrer sie durch ihre schnelle Annäherung regelgerecht von der Straße drängen würden, stimmten immerhin 40 % zu. Die Einschätzung, dass das Queren der beiden betrachteten Straßen nicht als sicher empfunden wird, spiegelt sich auch wieder in der Angabe, dass 79 % der Befragten (immer bzw. häufig) lieber einen Fußgängerüberweg zum Queren der Straße benutzen würden.

Um die verschiedenen Untersuchungsphasen differenziert betrachten zu können, wurden im zweiten Fragebogenabschnitt die Angaben zur persönlichen Sicherheit und zum Sicherheitsempfinden für den Zeitraum der letzten vier Wochen erfragt.

Insgesamt gaben von den Befragten 17 % für den Zeitraum der letzten vier Wochen an, dass sie schon oft bzw. sehr oft kritische Situationen am jeweiligen Straßenabschnitt bei Anderen erlebt haben, bei denen es beinahe zu einem Unfall gekommen wäre. 23 % gaben an, dass sie dies eher selten und 60 %, dass sie dies nie beobachtet hätten. Selbst betroffen von kritischen Situationen waren 7 % oft bzw. sehr oft, 9 % selten und 84 % nie.

Betrachtet man diese Fragestellung differenziert für die Untersuchungsphasen ergibt sich folgendes Bild (s. Abb. 16). Die Anzahl der Personen, die angeben, kritische Situationen in den letzten vier Wochen („oft“ bzw. „sehr oft“) beobachtet zu haben, sinkt in der Interventionsphase deutlich ab und steigt in der Nachherphase der Untersuchung wieder in Richtung der Ausgangssituation.

Ein ähnliches Bild liefern eine Reihe der anderen Befragungssitems. Im Vergleich zwischen den Untersuchungsphasen für den Betrachtungszeitraum der letzten vier Wochen fallen die Ergebnisse des doppelten t - Tests für unabhängige Stichproben für die zusammengefassten

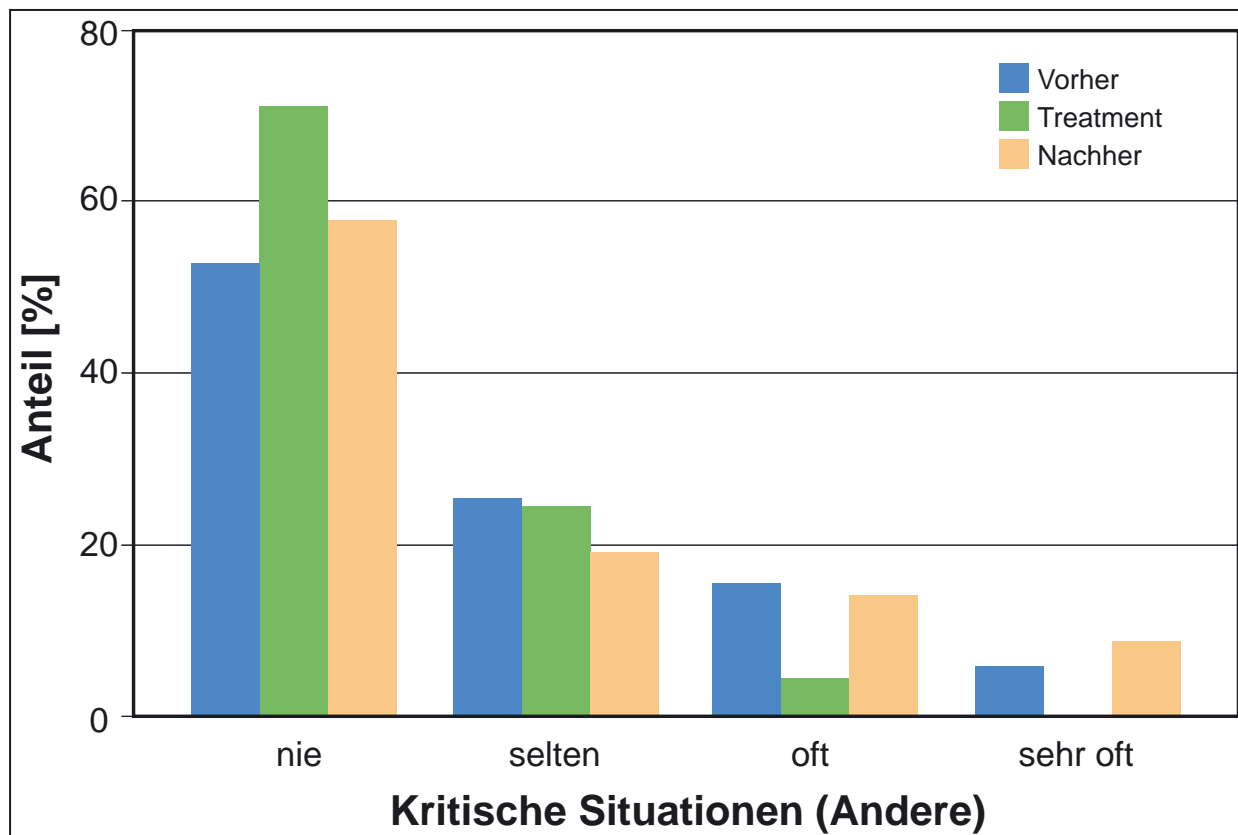


Abbildung 16: Beobachtete kritische Situationen beim Queren von FG nach Untersuchungsphasen

Daten des Ostpreußendamms und der Silbersteinstraße folgendermaßen aus (s. Tab. 8):

Im Vergleich zwischen der Vorherphase und der Interventionsphase ist festzustellen, dass die Befragten deutlich weniger kritische Situationen als Zeuge bei anderen beobachten. Ein leichter Rückgang, der allerdings nicht signifikant wird, ist auch für selbst erlebte kritische Situationen zu beobachten. Weiterhin schätzen die Befragten ein, dass die Autos in der Interventionsphase (mit Dialog-Display) deutlich langsamer fahren als sonst, dass sie selbst die Straße sicherer queren können und dass sie auch leichter erkennen können, ob ein Auto anhält, wenn sie beabsichtigen zu queren.

Für die benannten Items gilt demnach, dass sich in der Interventionsphase die Werte signifikant verbessern und nach Deinstallation der Dialog-Displays

ebenfalls signifikant wieder in Richtung der Ausgangswerte verändern. Bei zwei Items liegen für die Nachhermessung niedrigere Werte als in der Vorhermessung vor. Im individuellen Gespräch mit den Befragten (nach der Befragung) wurde deutlich, dass sie die Deinstallation der Dialog-Displays deutlich negativ sahen, da die wahrgenommenen Verbesserungen, die auch als dringend notwendig erachtet wurden, so nicht erhalten blieben. Zum Teil ist dadurch eine Verzerrung der Antworten für die Nachherphase wahrscheinlich.

Zusammenfassend konnten sowohl für die objektiven Messdaten der Geschwindigkeitskennwerte als auch für die Wahrnehmung der Befragten für die Interventionsphase deutliche positive Effekte im Sinne der Hauptfragestellungen nachgewiesen werden, die sich in den Nachhermessungen ohne Dialog-Display zum größten Teil zurückbildeten.

Item	Vorhermessung	Sing. zw. V / T	Intervention (T)	Sing. zw. T / N	Nachher
Kritische Situationen (andere)	1,75	,000	1,33	,000	1,74
Kritische Situationen (eigene)	1,29	,111	1,20	,261	1,26
Autos fahren in den letzten 4 Wochen langsamer als sonst	1,49	,006	2,58	,000	1,19
Die Straße kann in den letzten 4 Wochen sicherer gequert werden	1,49	,006	2,42	,032	1,54
Es ist in den letzten 4 Wochen leichter zu erkennen, ob Autos anhalten	1,51	,029	2,20	,000	1,21

Tabelle 8: Prüfung der Mittelwertsunterschiede der Befragungssitens

Werte: 1 nie / stimme nicht zu, 2 ein wenig / stimme eher nicht zu, 3 etwas / stimme eher zu, 4 deutlich / stimme völlig zu

6 Empfehlungen

Die Empfehlungen beruhen auf den dargestellten Ergebnissen der Untersuchungen im Rahmen des UDV-Projekts „Lob und Tadel“ - Wirkungen des Dialog-Displays, den Auswertungen bisheriger Untersuchungen und einer umfassenden Literaturanalyse. Die Empfehlungen gelten für den innerstädtischen Bereich:

- bei unübersichtlicher Verkehrslage mit dem Fokus der Aufmerksamkeitserhöhung,
- bei übersichtlicher Verkehrslage mit dem Fokus der Geschwindigkeitsreduzierung.

Unterschieden werden Zielstellungen der Verkehrssicherheitsverbesserung, die mit dem Einsatz von Dialog-Displays erreicht werden können.

Der Einsatz der Dialog-Displays sollte grundsätzlich permanent erfolgen, da die Wirkdauer auf den tatsächlichen Einsatz beschränkt ist.

Zielstellungen

- Sicherung von Fußgängerüberwegen,
- Schutz von sozialen Einrichtungen (Kindertagesstätten, Seniorenanlagen)
- Schulwegsicherung,
- Bushaltestellensicherung,
- Lärminderung/-schutz.

Referenzuntersuchungen

Berlin (Luisenstraße, Silbersteinstraße, Ostpreußendamm, Königin-Luise-Straße),

Frankfurt/M., Chemnitz.

Anwendungsgebiete	Zielstellungen
Nichttechnisch gesicherte Bahnübergänge ¹	Aufmerksamkeitserhöhung für Zugverkehr
Unübersichtliche Einmündungen ²	Schutz bevorrechtigter Radfahrer
kurze Ortsdurchfahrten ³	Sicherheitserhöhung für Fußgänger

Tabelle 9: Referenzuntersuchungen: ¹ Versmold, ² Bad Meinberg, ³ Lemsell

Zusammenfassung

Durch den Einsatz von Dialog-Displays werden innerstädtisch sowohl auf Straßen mit unübersichtlicher Verkehrslage als auch auf Durchgangsstraßen deutliche Geschwindigkeitsreduktionen erzielt und damit die örtliche Verkehrssicherheit erhöht.

Aus anderen Untersuchungen (u. a. Chemnitz, Versmold) ist bekannt, dass neben den geschwindigkeitsreduzierenden Wirkungen deutliche Verbesserungen der Aufmerksamkeit seitens der Fahrzeugführer erzielt werden, die zusätzlich verkehrssicherheitserhöhend wirken, indem sich z. B. typische Fußgänger-Fahrzeug-Konflikte beim Queren der Straße deutlich reduzieren (Chemnitz, Frankfurt). In allen bisherigen Untersuchungen wurden in den (den Interventionsphasen folgenden) Nachhermessungen keine erhöhten Geschwindigkeitsniveaus gegenüber den Ausgangsmessungen verzeichnet. Ein negativer Effekt auf den übrigen Verkehrsraum ist insofern nicht anzunehmen.

Dialog-Displays entfalten besonderen Nutzen dort, wo Geschwindigkeiten unangepasst sind und zulässige Geschwindigkeiten häufig überschritten werden. Dabei gilt: Dialog-Displays müssen in Betrieb sein, um zu wirken.

Nachhaltige Wirkungspersistenzen treten nach der Deinstallation nicht bzw., je nach den örtlichen Umständen, nur in sehr geringem Maß auf. Bei Einsatz des Dialog-Displays bleibt hingegen die Wirkung über die Zeit stabil.

Literatur

- Bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung (2008). Factsheet Geschwindigkeit (Autor: U. Ewert), Bern.
- Bundesanstalt für Straßenwesen (2004). Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland 2004. BAST – Info 02/06.
- Berry, T.-D., Geller, E. S., Calef, R.-S. & Calef, R.-A. (1992). Moderating effects of social assistance on verbal interventions to promote safety belt use: An Analysis of Weak Phys. Environment and Behavior, 24(5), 653-669.
- Bortz, J. & Döring, N. (2002). Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg: Springer.
- Bubb, H. (1990). Bewertung und Vorhersage der Systemzuverlässigkeit. In Hoyos, C. G. & Zimelong, B. Hrsg.). Ingenieurpsychologie. Göttingen. Hogrefe. 285-312.
- Büschges, G. (1993). Verkehrssicherheit als soziales und soziologisches Problem. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 39 (4), S. 150-156.
- Butterwegge, P., Gehlert, T. (2008). Protokoll der Ortsbegehung zum Dialog-Display am 12.11.2008 an den Standorten Luisenstraße und Silbersteinstraße in Berlin. Unv.
- Elvik, R. & Vaa, T. (2004). The handbook of road safety measures. Amsterdam: Elsevier.
- Elvik, R., Christensen, P. & Amundsen, A. (2004). Speed and road accident. An evaluation of the Power Model. Oslo. Norway. TOI report 740/2004.
- Escape (2002). Traffic enforcement in Europe: effects, measures, needs and future. URL: http://ec.europa.eu/transport/roadsafety/publications/projectfiles/escape_en.htm
- ETSC (2008). Speed Monitor No. 2. ETSC's Newsletter on Speed Policy Developments in the EU. March 2008.
- Hakkert, A. S., Gitelman, V. & Ben-Shabat, E. (2002) An evaluation of crosswalk warning systems: Effects on pedestrian and vehicle behaviour. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 5(4), 275-292.
- Harrel, W. A. (1993). The impact of pedestrian visibility and assertiveness on motorist yielding. Journal of Social Psychology, 133 (3), 353-360.
- Hofmann, G. (2005). Wirkungsüberprüfung eines dynamischen Rückmeldesystems auf das Verhalten und die Sicherheit von Verkehrsteilnehmern am Fußgängerüberweg. Technische Universität Dresden, Institut für Psychologie, Lehrstuhl für Verkehrspsychologie.
- Mennicken, C. (1999). Sicherheits- und Einsatzkriterien für Fußgängerüberwege. Hannover: Institut für Verkehrswirtschaft, Straßenwesen und Städtebau, Universität Hannover.

Muhsahl, H.P.(1997). Gefahrenkognition: theoretische Annäherungen, empirische Befunde und Anwendungsbeziehungen zur subjektiven Gefahrenkenntnis. Heidelberg: Asanger.

Nilsson, G. (1982). The effects of speed limits on traffic crashes and fuel consumption. OECD. Paris.

Parker, D., Stradling, S. (2001): Influencing driver attitudes and behaviour (Road Safety Research Report No. 17). DETR: London

Pfundt, K. (2002). Neue Bemerkungen über Zebrastreifen. Straßenverkehrstechnik 9, S. 471

Reason, J. (1994). Menschliches Versagen. Psychologische Risikofaktoren und moderne Technologien. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.

Retzko, H.-G. & Korda, C. (1999). Auswirkungen unterschiedlicher zulässiger Höchstgeschwindigkeiten auf städtischen Verkehrsstraßen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, V 65. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Schulze, C. (2005) Sicherheitsförderung am Fußgängerüberweg – Untersuchung zur Wirkung einer innovativen Fußgängerüberweggestaltung. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Technische Universität Dresden, Institut für Psychologie, Lehrstuhl für Verkehrspsychologie.

Schlag, B. (1997). Road pricing- Maßnahmen und ihre Akzeptanz. In: Schlag, B. (Hrsg.). Fortschritte der Verkehrspsychologie 1996 – 36. BDP-Kongress für Verkehrspsychologie (S. 217-224). Bonn: Deutscher Psychologen Verlag.

Schlag, B., Th. Fischer, L. Rößger, Ch. Schulze (2005). Evaluation eines dynamischen Rückmeldungssystems an einem Fußgängerüberweg. Straßenverkehrstechnik (49), 12, 2005, 628-633.

Schlag, B. (2006; 2009). Lern- und Leistungsmotivation. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Schlag, B., Risser, R. & Schade, J. (in Druck). Psychologische Grundlagen der Steuerung von Mobilität. In: Krüger, H. P. (Hrsg.). Enzyklopädie der Psychologie – Verkehrspsychologie. Göttingen: Hogrefe.

Skinner, B. F. (1974). Die Funktion der Verstärkung in der Verhaltenswissenschaft. München.

Statistisches Bundesamt (2008). Verkehr. Verkehrsunfälle 2007. Fachserie 8, Reihe 7. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Stern, J. (2006). Evaluation eines dynamischen Rückmeldesystems an einer Einmündung mit querendem Radverkehr. FIS

Stern, J. (2007). Evaluation eines dynamischen Rückmeldesystems an Fußgängerüberwegen und an einem Bahnübergang. In: Schade, J., Engeln, A. (Hrsg.) (2008): Fortschritte der Verkehrspsychologie. Verlag für Sozialwissenschaften, S. 103-122.

8.2 Besonderheiten zu den Messwerten der Königin-Luise-Straße

An sieben der acht Messstellen verliefen in allen drei Messphasen alle Geschwindigkeitsmessungen wie geplant. Eine Ausnahme bildeten die Messungen an der Königin-Luise-Straße. Am Messpunkt 232 in Richtung Pacelli-Allee, die hier im Detail zu erläutern ist.

a) Abgleich vom Seitenradar

Am 10. 6. 2008 erfolgte im Rahmen des Akkutauses die routinemäßige Eichmessung der Geschwindigkeitsmesswerte mittels Frontradar (s. Abb. 18 roter Kreis) Dabei wurde eine Abweichung der Messwerte des Seitenradars vom Frontradar in Höhe von 2 km/h festgestellt, die wahrscheinlich auf ein mutwilliges Verdrehen des Mastes zurückzuführen ist. Daraufhin erfolgte eine Neujustierung mit anschließender Eichmessung, bei dem konkret wie folgt vorgegangen wurde:

Mittels Frontradar wurden aktuelle Geschwindigkeitsmesswerte der passierenden Fahrzeuge sowie einem mittels Tempomat ausgestatteten Fahrzeuges (Einstellung auf die zulässige Höchstgeschwindigkeit (30 bzw. 50 km/h) erhoben. Diese Werte wurden vor Ort mit denen verglichen, die das Seitenradar lieferte. Dabei ergab sich eine Abweichung von 2 km/h. Der Abgleich erfolgte, indem der Seitenradar solange in die Position zurückgedreht wurde bis die Messungen von Frontradar und Seitenradar wieder übereinstimmten. In der Folge befindet sich der Seitenradar wieder im Winkel von 45 Grad zur Fahrbahn. Danach erfolgten weitere Referenzfahrten, um die vorgenommene Einstellung zu überprüfen und die Messwerte des Seitenradars genau abzugleichen.

Zur Veranschaulichung wurde das Vorgehen dokumentiert (s. Abb. 17 und 18). Abb. 17 zeigt die Königin-Luise-Straße (Messpunkt 232). Im roten Kreis ist der Frontradar zu sehen mit dem die Referenzwerte für die Eichmessung erhoben werden. Im blauen Kreis zu sehen ist die mobile Messeinheit, mit deren Hilfe die aktuellen Messwerte von Front bzw. Seitenradar angezeigt werden können. In Abb. 18 (gelber Kreis) ist die Position des Seitenradars zu sehen, welcher die aktuellen Messwerte für die Untersuchung liefert. Beide Bilder zeigen den Straßenverlauf aus Sicht der Fahrzeuge die die Messstelle passieren.

b) Messwertekorrektur

Die Mastverdrehung hat zu einem Messfehler in den Einzelwerten der Geschwindigkeit in Höhe von 2 km/h bis zur Reparatur am 10. 6. 2008, 12:00 Uhr geführt. In der Folge wurde die Messdatenreihe auf den Beginn des Messfehlers überprüft. Er konnte durch einen Bruch der Messwertreihe für den 5. 4. , 12:00 Uhr lokalisiert werden. In Absprache mit dem Auftraggeber (s. a. Schreiben Messdatenfehler Königin-Luise-Straße vom 8. 7. 2008) erfolgte daraufhin eine Korrektur der Datenreihe im betreffenden Zeitraum vom 5. 4. - 10. 6. 08, 12:00 Uhr um 2 km/h. Diese lineare Messwerteanpassung war möglich und ausreichend, da die Mastverdrehung eine Messwerteverchiebung um einen konstanten Wert zur Folge hatte.

Im Gegensatz dazu ist die Messwertverschiebung der Fahrzeuglängen im besagten Zeitraum nichtlinear, so dass hier von einer Korrektur abgesehen wurde. Die Datenreihe der Fahrzeuglängen ist daher für den Zeitraum unterbrochen. Die technischen Einzelheiten des Abgleichs vom Seitenradar und der Messwertekorrektur wurden am 14. 8. 2008 beim Treffen mit dem Auftraggeber durch die ausführende Firma näher erläutert.



Abbildung 17: Standort Königin-Luise-Straße-B (Messpunkt 232) mit Frontradar (rot)



Abbildung 18: Standort Königin-Luise-Straße-B (Messpunkt 232) mit Seitenradar (gelb)

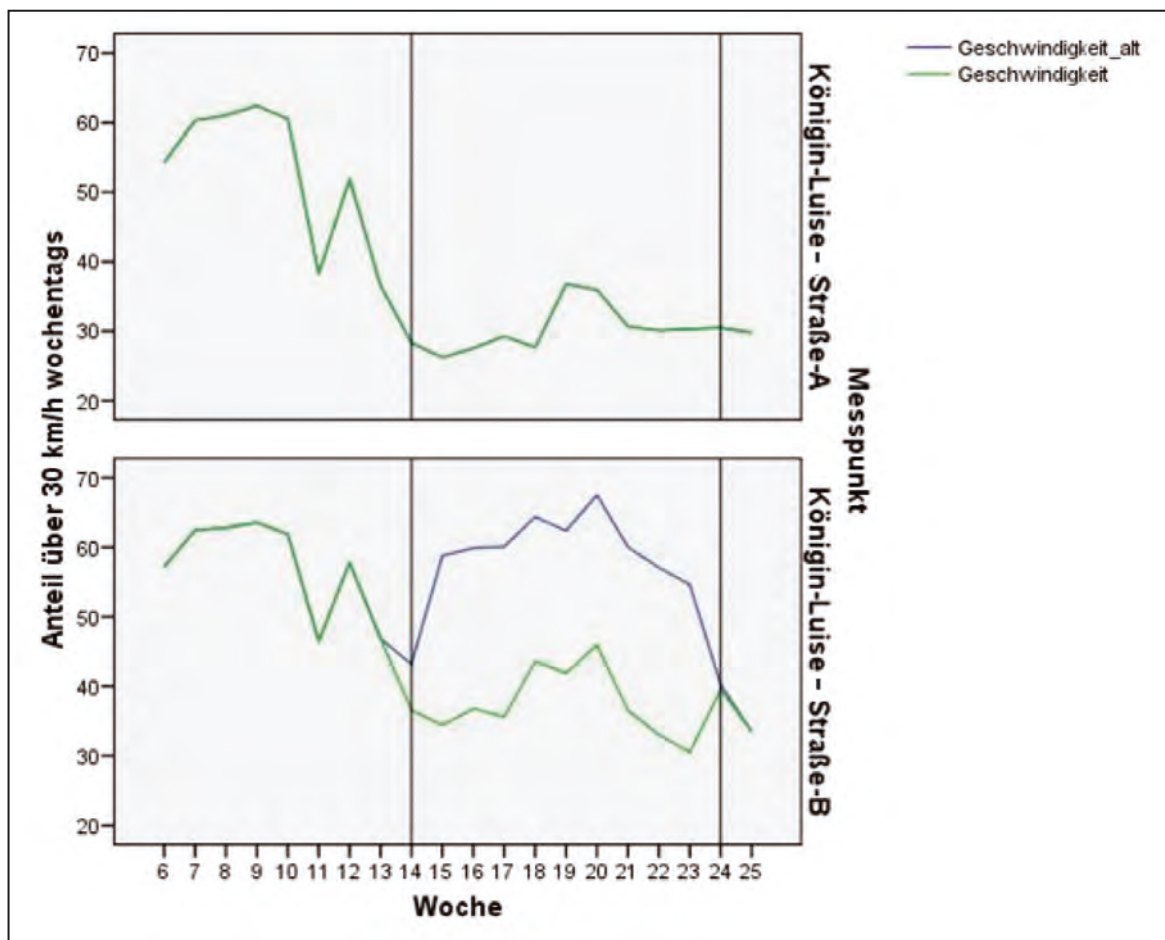


Abbildung 19: Anteil von Fahrzeugen, die V_{zul} überschreiten vor und nach der Messwertkorrektur

Zur Illustration wird dargestellt, wie sich in der Zeit der Messwertverschiebung (14. – 24. Woche 2008) die Datenlage vor und nach der Korrektur darstellt.

In der Abbildung 19 sind die Messdaten Königin-Luise-Straße in Richtung A und in der unteren die Messdaten Königin-Luise-Straße in Richtung B zu sehen.

In der Zeit von der 6. - 14 KW 2008 verlaufen die Geschwindigkeitskennwerte zwischen den beiden Fahrtrichtungen nahezu parallel. Die Abweichungen und die Unterschiede im Geschwindigkeitsniveau sind nachvollziehbar, da es sich um zwei unterschiedliche Fahrtrichtungen handelt.

Im weiteren Zeitverlauf (14 - 24. Woche 2008) kommt es mit den unkorrigierten Messdaten (Geschwindigkeit_alt: blaue Linie) zu einer deutlichen Verschiebung zwischen den beiden Kurven.

Nach der Messwertekorrektur um 2 km/h sind die Verläufe der Geschwindigkeitsmesswerte ähnlich parallel wie vor dem Bruch in der Messwertreihe. Unberührt von der Korrektur bleibt das absolute Geschwindigkeitsniveau in den beiden Fahrtrichtungen.

8.3 Einzelergebnisse

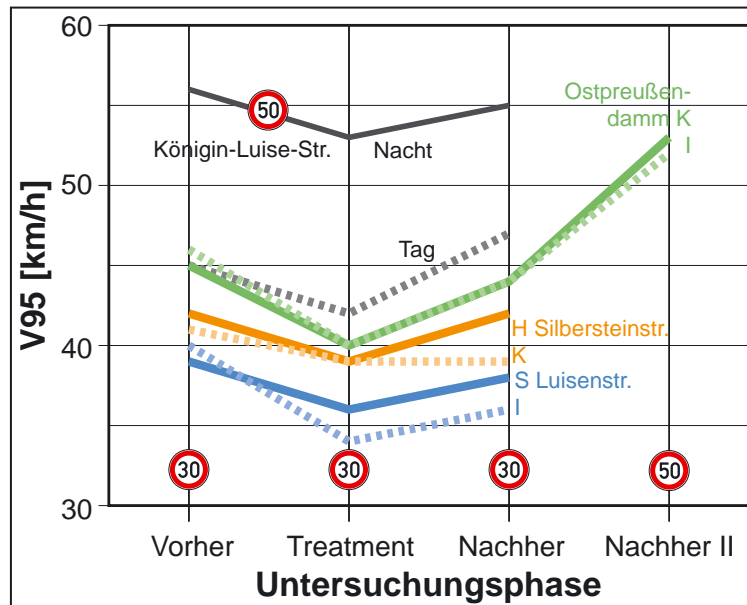


Abbildung 20: Reduktion der V₉₅ nach Untersuchungsstandorten

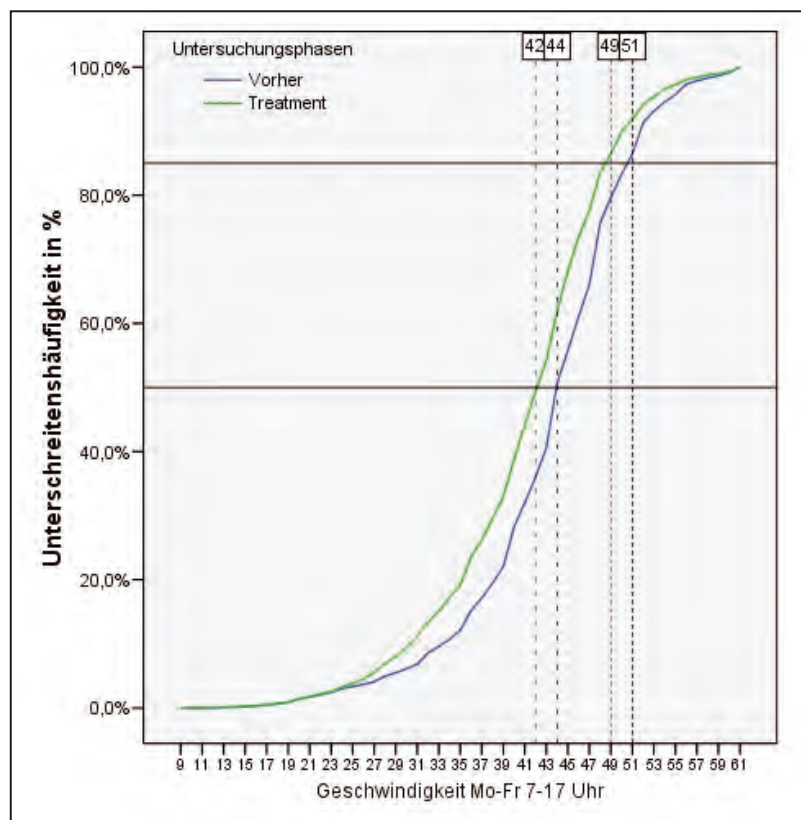


Abbildung 21: Interventionswirkung Ostpreußendamm mit $V_{zul} = 50$ km/h

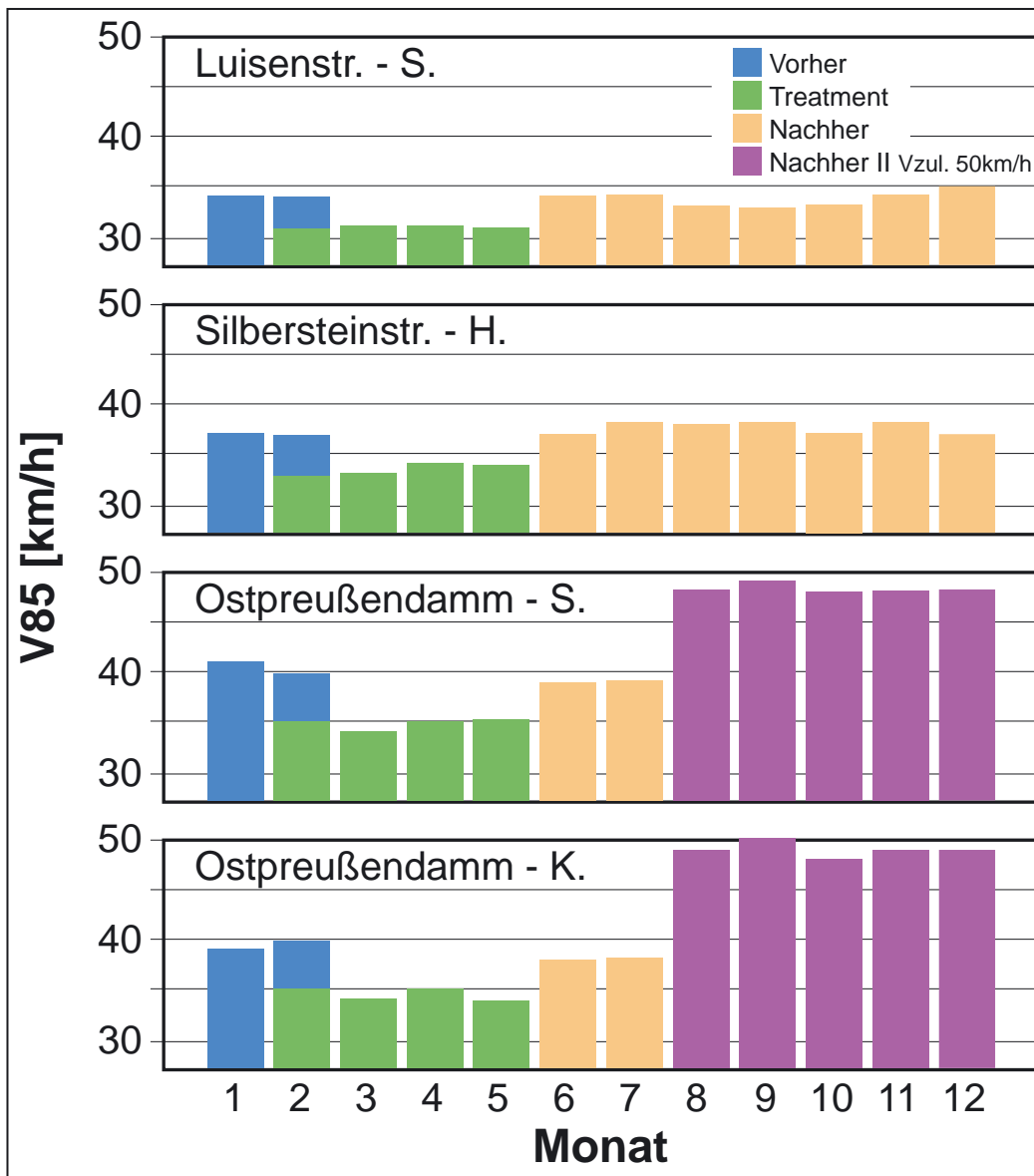


Abbildung 22: Untersuchung der Wirkungspersistenz für Parameter V₈₅

Ort	g	Ort	Datum	Wochentag	Beginn	Ende	Dauer
Luisenstr.	58	Nordwesten/Invalidenstr.	28.04.2008	Mo	19:21	21:05	1:44
Königin-Luise-Str.	75	Osten/Grünwaldstr.	29.04.2008	Di	8:00	9:30	1:30
Luisenstr.	49	Südosten/Wilhelmstr./Do	17.05.2008	Sa	15:00	17:00	2:00
Königin-Luise-Str.	80	Osten/Grünwaldstr.	09.08.2008	Mo	11:00	13:00	2:00
Silbersteinstr.	108	Südwesten/Oberlandstr.	14.08.2008	Sa	14:00	16:00	4:00
Luisenstr.	10	Südosten/Wilhelmstr./Do	14.07.2008	Mo	20:00	21:30	1:30
Silbersteinstr.	108	Südwesten/Oberlandstr.	25.07.2008	Fr	12:15	13:00	0:45
Silbersteinstr.	110	Südwesten/Oberlandstr.	28.07.2008	Mo	9:00	12:00	3:00
Silbersteinstr.	136	Südwesten/Oberlandstr.	13.08.2008	Mi	16:12	18:00	1:48
Silbersteinstr.	104	Südwesten/Oberlandstr.	14.08.2008	Do	17:00	18:30	1:30
Luisenstr.	44-49	Nordwesten/Invalidenstr.	19.08.2008	Di	8:00	9:30	1:30

Abbildung 23: Auszug aus dem Protokoll der Polizei

(verstärkte polizeiliche Kontrolltätigkeit: Juni, Juli, August / Silbersteinstraße in Richtung Oberlandstraße)



Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Wilhelmstraße 43 / 43 G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 1002 Berlin

Tel. 030 / 20 20 -50 00, Fax 030 / 20 20 - 60 00
www.gdv.de, www.udv.de