



Reklame im Strassenraum

Publicité dans l'espace routier

Publicity in road space

Sigmaplan AG, Bern
Klaus Dörnenburg, dipl. Bauing. ETH, Raumplaner NDS ETH
Gabriele Leonardi, MSc Geographie

GrobPlanung GmbH, Langenthal
Daniel Grob, Bauing., Raumplaner NDS HTL

scians GmbH, Bern
Dr. Marina Groner, Psychologin, Dozentin
Dr. Daniel Stricker, Psychologe
Christian Eng, Psychologe

Roland Beer, Muri, Marketingberater

**Forschungsprojekt SVI 2010/001 auf Antrag der
Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und
Verkehrsexperten (SVI)**

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Reklame im Strassenraum

Publicité dans l'espace routier

Publicity in road space

Sigmaplan AG, Bern
Klaus Dörnenburg, dipl. Bauing. ETH, Raumplaner NDS ETH
Gabriele Leonardi, MSc Geographie

GrobPlanung GmbH, Langenthal
Daniel Grob, Bauing., Raumplaner NDS HTL

scians GmbH, Bern
Dr. Marina Groner, Psychologin, Dozentin
Dr. Daniel Stricker, Psychologe
Christian Eng, Psychologe

Roland Beer, Muri, Marketingberater

**Forschungsprojekt SVI 2010/001 auf Antrag der
Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und
Verkehrsexperten (SVI)**

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Klaus Dörnenburg

Mitglieder

Roland Beer

Christian Eng

Daniel Grob

Dr. Marina Groner

Gabriele Leonardi

Dr. Daniel Stricker

Begleitkommission

Präsident

Dr. Wernher Brucks

Mitglieder

Sabine Degener

Beat Holenstein

Stefan Huonder

Ursula Käser Aebi

Peter Masciadri

Kaspar Sandmeier

Aschi Schmid

Antragsteller

Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von <http://www.mobilityplatform.ch> heruntergeladen werden.

Inhaltsverzeichnis

Impressum	4
Zusammenfassung	7
Résumé	11
Summary	15
1 Einleitung	19
1.1 Problembeschreibung	19
1.1.1 Verkehrssicherheit	19
1.1.2 Anliegen der Werbewirtschaft	19
1.1.3 Gesetzmässigkeiten der menschlichen Wahrnehmung	20
1.2 Ziel der Untersuchung	20
2 Grundlagen	21
2.1 Zu untersuchende Werbemittel und aktuelle Entwicklungen	21
2.2 Rechtsgrundlagen	22
2.2.1 Gesetzgebung des Bundes	23
2.2.2 Kantonale Gesetzgebung	24
2.3 Grundlagen der Wahrnehmung	26
2.4 Verkehrsablauf und Sicherheit	27
3 Methodik	29
4 Literaturrecherche	31
4.1 Einleitung	31
4.2 Unfallstudien	31
4.3 Verhaltensstudien mit Fahr simulatoren	32
4.4 Verhaltensstudien im Feld	33
4.5 Schlussfolgerungen	34
4.6 Andere Ablenkungsfaktoren	35
5 Fahrsimulatorstudie	37
5.1 Methodik	37
5.1.1 Ziel und Versuchsaufbau	37
5.1.2 Apparatur	39
5.1.3 Versuchspersonen	41
5.1.4 Versuchsablauf	41
5.1.5 Erhobene Variablen	41
5.2 Fragestellung	41
5.3 Häufigkeit und Dauer der Fixationen auf die Werbung	42
5.3.1 Analyse der Häufigkeit der Fixationen	42
5.3.2 Analyse der Fixationsdauern	42
5.3.3 Analyse von lang dauernden Fixationen	43
5.3.4 Analyse des Blickverhaltens bei einem Kreisel mit Wechselplakat	45
5.3.5 Analyse des Blickverhaltens vor einem Fussgängerstreifen	46
5.3.6 Analyse des Blickverhaltens bezüglich Standort und Inhalt der Werbung	48
5.3.7 Analyse des Fahrverhaltens bei Werbung auf der Autobahn	50
5.4 Schlussfolgerungen aus der Simulatorstudie	51
6 Videobeobachtung	53
6.1 Methodik	53
6.1.1 Standortwahl	53
6.1.2 Wahl des Werbesujets	54

6.1.3	Hardware.....	55
6.1.4	Bewilligungen	56
6.1.5	Durchführung	57
6.2	Auswertungen und Resultate.....	57
7	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	63
7.1	Arten der Werbemittel	63
7.2	Ablenkungswirkung von Werbung im Strassenraum	64
7.3	Resultierende Sicherheitsanforderungen	65
7.4	Empfehlungen für die Zulassung von Werbung	65
7.5	Illustration der Verkehrssituationen	67
	Literaturverzeichnis.....	71
	Projektabschluss	73
	Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen	77
	SVI Publikationsliste.....	89

Zusammenfassung

Problemstellung

Das Thema der Reklame im Strassenraum beinhaltet die Teilaspekte Verkehrssicherheit, Anliegen der Werbewirtschaft und Gesetzmässigkeiten der menschlichen Wahrnehmung. Aus Sicht der **Verkehrssicherheit** ist keinerlei Ablenkung für Verkehrsteilnehmende von verkehrsrelevanten Faktoren erwünscht. Aus Sicht der **Werbewirtschaft** ist der Verkehrsraum ein idealer Ort für Werbung, da dort hohe Dichten von potenziellen Kunden zu erwarten sind. Werbepлакate sind so gestaltet, dass sie die Blicke und die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Das **menschliche Sehsystem** ist so beschaffen, dass nur in einem begrenzten zentralen Bereich des Gesichtsfeldes eine gute Detailwahrnehmung möglich ist. Daher müssen wir die Augen bewegen, um Objekte, die uns interessieren, genau zu sehen. Ob die Ablenkung der Aufmerksamkeit durch Werbemittel zu einer potenziell gefährlichen Situation führt, hängt ab von der Menge der zu verarbeitenden verkehrsrelevanten Information, der Möglichkeit, sich den Reizen der Werbung zu entziehen und der Zeit, die benötigt wird, die Reklame zu verarbeiten.

Untersuchungsmethoden

Am Anfang der Untersuchungen stand eine ausführliche **Literaturanalyse** zum Thema, um die zu vertiefenden Elemente herauszukristallisieren. Für eine breite Untersuchung verschiedenster Werbeformen unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen und ohne das Risiko, Unfälle zu provozieren, wurde ein **Fahrsimulator** eingesetzt. Als Ergänzung zur Simulatorstudie wurde ein **Feldversuch** durchgeführt, bei dem die Auswirkungen auf die Spurhaltung der Fahrzeuge mittels Videoaufzeichnungen untersucht wurden. Diese Kombination verband die Vorteile des Simulators (grosse Freiheit bei der Untersuchung unterschiedlichster Situationen und grosse Bearbeitungstiefe) mit einer Untersuchung des Verhaltens von nicht beeinflussten Personen.

Resultate und Schlussfolgerungen

Die **Literaturanalyse** ergab, dass die durchgeführten Unfallstudien keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen dem Einsatz von digitalen Werbetafeln und der Zunahme von Unfällen nachweisen konnten. Eine Mehrzahl von Untersuchungen im Labor und im Feld, die das Blickverhalten als Indikator für die Zuwendung der Aufmerksamkeit verwendeten, zeigte, dass digitale dynamische Werbetafeln verglichen mit statischen Werbetafeln zu signifikant grösserer Ablenkung führen und auch Auswirkungen auf das Fahrverhalten haben.

Aus der **Simulatorstudie** konnten Häufigkeiten und Dauer von Fixationen der Augen auf unterschiedliche Formen der Werbung analysiert werden. Die Werte zeigen, dass die VersuchsteilnehmerInnen die wechselnden Plakate viel häufiger beachteten als statische Plakate. Die durchschnittlichen Fixationsdauern lagen alle im Bereich zwischen 450ms und 550ms. Für die Verkehrssicherheit von Bedeutung sind aber vor allem längere Fixationen. Die Analyse von Fixationen von mehr als 1sec, 1.5 sec bzw. 2 sec zeigte, dass die wechselnden Plakate viel häufiger länger betrachtet wurden als statische Werbung. Es zeigte sich auch, dass die meisten langen Fixationen bei geringer Verkehrsdichte vorkamen und mit zunehmender Verkehrsdichte abnahmen. Dies ist ein Indikator dafür, dass in verkehrlich komplexen Situationen die freie Kapazität neben dem Autofahren noch Werbung zu beachten, abnimmt. Diese generelle Feststellung muss jedoch je nach Situation differenziert werden.

Die Analyse des **Blickverhaltens bei einem Kreiseln** mit Wechselplakat zeigte deutlich, dass die Fahrzeuglenkenden beim Warten auf eine Lücke und beim Einfahren in den Kreiseln ihre Aufmerksamkeit prioritär auf die andern Fahrzeuge richten, um eine Kollision zu vermeiden. Daraus könnte man schliessen, dass selbst dynamische Werbung in der Mitte eines Kreisels unproblematisch ist. Allerdings gilt dies nur, wenn sich keine Fussgängerstreifen bei den Kreiseleinfahrten und keine Velofahrenden im Kreiseln befinden.

Neben den geschilderten Phänomenen beim Kreisel wurde das **Blickverhalten vor einem Fussgängerstreifen** detailliert untersucht. Es wurde analysiert, ob wechselnde Werbung in der Nähe eines Fussgängerstreifens die Fahrzeuglenkenden mehr von der Beachtung der Fussgänger ablenkte als statische Werbung. Bei 10 Versuchspersonen war die Beachtung des Fussgängers in Anwesenheit der wechselnden Werbung deutlich geringer als ohne diese. Bei 10 anderen Versuchspersonen fand sich praktisch kein Unterschied. Bei einer Versuchsperson war es umgekehrt. Mit Ausnahme von zwei Fällen, in denen der Fussgänger beinahe angefahren worden wäre, bremsen alle Versuchspersonen rechtzeitig oder hielten an.

Die Analyse der Fixationshäufigkeiten und Fixationsdauern bei einem Grossplakat **an der Autobahn** ergibt folgendes Bild: Die mittleren Fixationsdauern unterscheiden sich je nach Verkehrsdichte nicht stark, die Häufigkeit der Fixationen ist bei geringer Verkehrsdichte aber ungefähr doppelt so hoch wie bei mittlerer und hoher Verkehrsdichte. Es traten aber in allen Fällen Fixationsdauern auf, die angesichts der hohen gefahrenen Geschwindigkeiten zu kritischen Situationen führen könnten.

Aus der Simulatorstudie können folgende **Schlussfolgerungen** gezogen werden:

Die Aufmerksamkeit der Autolenkenden auf das Verkehrsgeschehen ist sehr situationsabhängig, das Ablenkungspotenzial durch Plakate ist entsprechend unterschiedlich:

- Dynamische Werbung führt zu mehr Fixationen und längeren Fixationen als statische Werbung. Ob dieses höhere Ablenkungspotenzial zum Tragen kommt, hängt von der Verkehrssituation ab. Wenn das eigene Fahrzeug durch eine Kollision mit einem andern Fahrzeug gefährdet ist, wird die Aufmerksamkeit prioritär auf die Verkehrssituation und nicht auf die Werbung gerichtet.
- Dynamische Werbung im Bereich von Fussgängern kann zu Ablenkung führen, die die Sicherheit der Fussgänger gefährdet.
- Werbung mit längeren Texten führt zu mehr Fixationen als Bilder mit Logos und hat daher ein grösseres Ablenkungspotenzial.
- Der Inhalt der Werbung ist bezüglich Ablenkung von geringerer Bedeutung als der Standort und die Verkehrssituation.
- Auf Autobahnen zeigen insbesondere die sehr hohen maximalen Fixationsdauern, dass Plakate hier angesichts der hohen Geschwindigkeiten ein Risiko darstellen können.

Mit dem **Feldtest mit Videobeobachtung** wurde das Spurverhalten der Fahrzeuge untersucht um einen allfälligen Einfluss der im Strassenraum vorhandenen Werbung auf das Fahrverhalten festzustellen. Verglichen wurden drei Situationen:

- Zustand ohne Werbemittel
- Statische Werbung mit einer LED-Anzeigetafel
- Werbung mit einer LED-Anzeigetafel mit einem dynamischen Element. Dieses bestand in einem Text und einem Logo, die alle 8 Sekunden ein- bzw. ausgeblendet wurden.

Die Grösse der LED-Anzeige und der Standort wurden so gewählt, dass die Sicht auf das Plakat für alle mit angepasster Geschwindigkeit fahrenden Verkehrsteilnehmenden während mindestens 10 bis 12 Sekunden gewährleistet war, damit im Falle der dynamischen Werbung mindestens ein, normalerweise zwei Bildwechsel im Zeitraum des Vorbeifahrens lagen.

Es wurde ein Index gebildet, der die Abweichungen von der Ideallinie parallel zum Strassenrand wiedergibt. Die Differenz statisch gegenüber ohne Werbung erwies sich als signifikant ($p < 0.05$), die Differenz dynamisch gegenüber statisch hochsignifikant ($p < 0.001$) und die Differenz dynamisch gegenüber ohne Werbung erst recht. Damit ist nachgewiesen, dass die Spurhaltung von der Werbung im Strassenraum beeinflusst wird und dass dynamische Werbung diese am meisten beeinträchtigt.

Schwieriger zu beantworten ist die Frage, welche Reklame als dynamisch zu gelten hat. Grundsätzlich wirkt jede Reklame als dynamisch, wenn die Verkehrsteilnehmenden einen Wechsel des Bildes oder eines Teils davon miterleben. Je länger die Standzeit eines Bildes ist, desto weniger Verkehrsteilnehmende erleben sie als dynamisch. Aus dieser Sicht lässt sich argumentieren, dass dynamische Werbung im Strassenraum akzeptierbar ist, wenn nur ein kleiner Anteil der Verkehrsteilnehmenden einen Bildwechsel mitbekommt. Die Resultate der Simulatorstudie haben aber gezeigt, dass nicht alle Verkehrssituationen gleich viel Ablenkung zulassen. Deshalb sind die resultierenden Empfehlungen nach Verkehrssituationen differenziert. Es sind drei Situationen zu unterscheiden, bei denen bezüglich der Anordnung von Werbung unterschiedliche Sicherheitsanforderungen zu stellen sind:

- Hohe Sicherheitsanforderungen: Situationen, an denen sich Bewegungslinien von motorisiertem und Fuss- und Veloverkehr kreuzen, das heisst vor allem Querungs- bzw. Verflechtungsstellen von Fuss- und Veloverkehr von bzw. mit Fahrspuren des MIV. Je nach Situation muss dabei ein Bereich von bis zu 40m Entfernung vom Plakatstandort in die Prüfung mit einbezogen werden. **Entsprechend sind in solchen Bereichen keine Werbemittel in irgendeiner Form zuzulassen.**
- Mittlere Sicherheitsanforderungen: Strecken, auf denen MIV mit Veloverkehr im Längsverkehr auf derselben Fahrbahn oder nur durch Markierung getrennt geführt wird. **In solchen Bereichen können Statische Werbemittel und solche mit einer langen Standzeit der Bilder (> 25 sec) bei genügenden Abmessungen der Fahrbahn zugelassen werden.**
- Geringe Sicherheitsanforderungen: Strecken, auf denen MIV alleine (ohne Velo- bzw. Fussverkehr) verkehrt. **In solchen Bereichen können statische Werbung und Werbemittel mit einer langen Standzeit der Bilder zugelassen werden, Werbungen mit kürzeren Standzeiten können bei genügenden Fahrbahnbreiten zugelassen werden.**

Résumé

Question de recherche

Le sujet de la publicité dans l'espace routier s'articule autour des aspects liés à la sécurité de la circulation, des souhaits de la branche publicitaire et des caractéristiques de la perception humaine. Du point de vue de la **sécurité de la circulation** aucune distraction des usagers n'est souhaitable. Pour la **branche publicitaire** l'espace routier constitue un endroit idéal pour la publicité, car il permet d'attendre beaucoup de clients potentiels. Les affiches sont conçues pour attirer les regards et l'attention. Le **système visuel humain** ne peut distinguer les détails que dans une région centrale et restreinte du champ visuel, ce qui nous force à bouger les yeux pour fixer les objets qui nous intéressent. Si la baisse de l'attention causée par la publicité entraîne une situation dangereuse, cela dépend de trois facteurs: la quantité des informations concernant la circulation à digérer, la possibilité de se soustraire à l'attrait de la publicité et le temps nécessaire au traitement des informations publicitaires.

Méthodes de recherche

Les recherches ont démarré avec une **analyse bibliographique** sur le sujet pour identifier les éléments à approfondir. Pour pouvoir étudier une large gamme de différents types de publicité dans toutes sortes de situations sans le risque de provoquer des accidents un **simulateur de conduite** a été employé. Un **essai in situ**, comportant l'enregistrement vidéo et l'analyse du cheminement des véhicules, a permis de compléter l'étude de simulation. Cette combinaison a permis d'associer les avantages du simulateur (grande liberté dans l'analyse de situations très diverses et profondeur de traitement considérable) avec l'analyse du comportement de personnes n'étant pas conscientes d'être soumises à un test.

Résultats et conclusions

L'**analyse bibliographique** a confirmé que les études internationales sur les accidents ne sont pas parvenues à démontrer une corrélation claire entre l'utilisation de panneaux publicitaires digitaux et l'augmentation du nombre d'accidents. La plupart des études en laboratoire et in situ, qui se basaient sur le comportement visuel comme indicateur pour l'attention accordée, ont montré que par rapport aux panneaux publicitaires statistiques, les panneaux digitaux provoquent une distraction significativement plus élevée et influencent le comportement des automobilistes.

L'étude par **simulation de conduite** a permis d'analyser la fréquence et la durée des fixations des yeux sur différentes formes de publicité. Les résultats montrent que les participants observent beaucoup plus souvent les panneaux dynamiques que ceux statiques. La durée moyenne des fixations s'élève dans tous les cas entre 450 ms et 550 ms. Cependant la sécurité de circulation est davantage influencée par les fixations de plus longue durée. L'analyse des fixations supérieures à 1 sec, 1,5 sec ou 2 sec a montré que les panneaux dynamiques ont attiré l'attention des usagers bien plus fréquemment pendant une longue période que les panneaux statiques. Il apparaît également que les fixations les plus longues se produisaient surtout lorsque l'intensité du trafic était faible alors qu'elles étaient moins fréquentes avec une circulation plus dense. Ceci indique que la capacité des automobilistes de s'intéresser à la publicité diminue dans des situations de trafic complexes. Ce constat général doit cependant être différencié selon la situation.

L'analyse du **comportement visuel dans un giratoire** avec des panneaux publicitaires dynamiques démontre clairement que l'attention des automobilistes qui attendent un créneau et qui s'approprient à entrer dans le giratoire, est concentrée prioritairement sur les autres véhicules afin d'éviter une collision. Il pourrait donc être conclu que l'installation d'un panneau publicitaire même dynamique dans un giratoire ne présente pas de problèmes. Ceci n'est cependant valable que si ce dernier est dépourvu de passages piétons à ses entrées et de cyclistes à l'intérieur.

En plus des phénomènes observés pour les giratoires, le **comportement visuel devant un passage piéton** a fait l'objet d'une analyse. Cette dernière s'est employée à chercher si une publicité dynamique installée à proximité d'un passage piéton peut distraire l'attention du conducteur pour les piétons plus qu'une publicité statique. Auprès de 10 personnes un respect des piétons nettement inférieur en présence d'une publicité dynamique a été constaté, alors que 10 autres personnes ne montraient pratiquement pas de différence. Le comportement inverse a été observé chez une seule personne. A l'exception de deux cas, dans lesquels les piétons étaient presque heurtés, les participants freinaient en temps utile ou s'arrêtaient.

L'analyse de la fréquence et la durée des fixations des yeux sur un panneau "géant" **au bord de l'autoroute** a produit les résultats suivants: les durées de fixation moyennes ne diffèrent pas de manière significative selon la densité de trafic, tandis que la fréquence des fixations avec une faible intensité de trafic est presque deux fois plus élevée qu'en présence d'une circulation intense. Dans tous les cas des durées de fixation qui pourraient conduire à des situations critiques compte tenu des vitesses élevées sur les autoroutes ont été observées.

L'étude de simulation a permis de tirer les **enseignements suivants**:

L'attention des automobilistes par rapport à la circulation dépend largement de la situation spécifique, le potentiel de distraction par les panneaux publicitaires varie en conséquence:

- La publicité dynamique entraîne davantage de fixations de plus longue durée que la publicité statique. L'entrée en jeu de cette distraction potentielle plus élevée dépend de la situation du trafic. Lorsque le dit véhicule s'expose au risque de collision avec un autre véhicule, l'attention est focalisée principalement sur la situation du trafic et non sur la publicité.
- La publicité dynamique dans le domaine piétonnier peut causer des distractions qui mettent en danger la sécurité des piétons.
- Les publicités avec des longs textes occasionnent plus de fixations que les images avec logos, ce qui fait augmenter le potentiel de distraction.
- Parmi les facteurs causant des distractions, le contenu de la publicité entre moins en ligne de compte que l'emplacement et la situation du trafic.
- Sur les autoroutes il en ressort que les durées maximales de fixation très élevées peuvent poser un risque au vu des grandes vitesses.

L'essai in situ avec enregistrements vidéo a permis d'étudier la trajectoire des véhicules afin de prouver l'existence d'une éventuelle influence des publicités agencées dans l'espace routier sur le comportement de conduite. Trois situations ont été comparées:

- État sans matériel publicitaire
- Publicité statique avec un panneau d'affichage LED
- Publicité avec un panneau d'affichage LED et un élément dynamique. Ce dernier a consisté en un texte et un logo resp. affichés et masqués toutes les 8 secondes.

La taille de l'écran LED et l'emplacement a été choisi de manière à ce que le panneau d'affichage soit visible pendant au moins 10 à 12 secondes pour tous les usagers de la route se déplaçant à une vitesse adaptée. Ce faisant, pendant la période de passage se produisent au moins un et généralement deux changements d'image pour une publicité dynamique.

Un index reproduisant les déviations par rapport à la ligne idéale parallèle au bord de la route a été constitué. La différence entre la situation avec publicité "statique" et celle "sans publicité" s'est avérée statistiquement significative ($p < 0,05$), celle entre publicité "dynamique" et "statique" hautement significative ($p < 0,001$) et celle entre "dynamique" et "sans publicité" d'autant plus. Cela prouve que la forme des trajectoires de conduite est

influencée par la présence de publicité dans l'espace routier, ce qui est particulièrement valable pour la publicité dynamique.

Il est toutefois difficile de répondre à la question de savoir quelle publicité doit être considérée comme dynamique. En principe, toute publicité agit comme dynamique lorsque les usagers de la route perçoivent un changement d'image ou d'une partie de celle-ci. Plus la durée d'affichage d'une publicité est élevée, moins les usagers de la route la perçoivent comme dynamique. De ce fait il peut être argumenté que la publicité dynamique dans l'espace routier est acceptable, à condition qu'un changement d'image soit remarqué seulement par une part minimale des usagers. Les résultats de l'étude de simulation ont démontré que toutes les situations de trafic ne permettent pas la même quantité de distractions. Par conséquent, les recommandations qui en découlent sont différenciées selon les situations de trafic. Trois situations peuvent donc être distinguées demandant des exigences différentes en matière de sécurité auxquelles doit satisfaire l'agencement de publicités :

- Exigences élevées de sécurité: emplacements où les lignes de mouvement du trafic individuel motorisé et du trafic piétonnier et cycliste, donc surtout points de croisement ou d'entrecroisement du trafic piétonnier et cycliste avec les voies de circulation du TIM. Selon la situation un périmètre s'étendant jusqu'à 40 m du lieu d'emplacement de l'affiche publicitaire doit être intégré dans l'examen. Par conséquent, aucun moyen publicitaire sous une forme quelconque n'est admis dans de tels périmètres.
- Exigences moyennes de sécurité: tronçons sur lesquels le TIM et le trafic vélo sont conduits parallèlement sur la même chaussée ou ne sont séparés que par un marquage au sol. Dans ces zones, les moyens publicitaires statiques et ceux ayant une longue durée d'affichage (> 25 sec) peuvent être consenties, pourvu que les dimensions de la chaussée soient suffisantes.
- Exigences faibles de sécurité : tronçons sur lesquels seulement le TIM (sans trafic piétonnier et cycliste) circule. Dans ces zones, les moyens publicitaires statiques et ceux ayant une longue durée d'affichage peuvent être admis. Les panneaux publicitaires avec des durées d'affichage inférieures peuvent être admises lorsque la largeur de la chaussée est suffisante.

Summary

Problem

Road advertising involves the aspects of road safety, the interests of the advertising industry, and the laws of human perception. From a **road safety** point of view, drivers should in no way be distracted from information relevant to traffic. From the point of view of the **advertising industry**, roads are an ideal place for advertising because they are densely populated with potential customers. Billboards are designed to attract the attention of people. Given that the **human visual system** permits detailed perception only in a central area of the visual field, we have to move our eyes to inspect objects of interest. The distraction of attention by road advertising has thus the potential to lead to dangerous situations, depending on the amount of traffic-relevant information that needs to be processed, the ability to suppress advertising stimuli, and the time required to process advertising information.

Methods

We started the investigations with an extended **literature analysis** to determine the elements relevant to road safety and road advertising. We decided to use a **driving simulator** to permit an analysis of a diverse set of advertising means under different road conditions without running the risk of provoking accidents. In addition to the simulator study, we ran a **field study**, in which we used video recordings to analyse the effects of road advertisements on lane keeping. Together, these components combined the advantages of simulators (including, e.g., to study in detail a broad spectrum of situations) with a behavioural analysis under free observation.

Results and Conclusions

The **literature analysis** revealed that the accident studies could not show an unambiguous relation between the use of digital billboards and an increase in accidents. A majority of field and laboratory studies that used eye movement behaviour as an indicator of attentional allocation showed that digital dynamic billboards lead to a statistically significant increase in distraction over static billboards, with a consequent effect on driving behaviour.

In the **simulator study**, we studied the frequency and duration of eye fixations for different advertising means. The results showed that participants fixated dynamic billboards much more frequently than static billboards, with fixation durations in the range between 450ms and 550ms. An analysis of long fixations (longer than 1, 1.5, or 2 seconds), which are important from the viewpoint of traffic safety, showed an increase of long fixations to dynamic billboards compared to static billboards. The study also revealed that dynamic billboards were looked at longer than static billboards. Finally, the study also showed that most long fixation durations occurred in low-density traffic and decreased with increasing traffic density. This indicates that the capacity to look at, and process road advertisements is reduced in complex traffic situations. This conclusion, however, must be differentiated by traffic situation.

The analysis of **fixation behaviour in a roundabout** with a dynamic billboard showed clearly, the drivers, while waiting to enter, or entering a roundabout, direct their attention primarily to other vehicles in order to avoid collisions. One might conclude from this that dynamic billboards might be unproblematic in roundabouts. However this is true only in the absence of pedestrian crossings and cyclists in the roundabout.

In addition, we studied drivers' **fixation behaviour at a pedestrian crossing**. We analysed whether dynamic billboards - in comparison with static billboards - lead to a reduction of attention towards pedestrians. With ten of the participants, we found a strong decrease in attention towards a pedestrian with dynamic billboards present. With another ten participants, we did not find any difference. Finally, with one participant, the situation was reversed. All participants used the breaks in time or stopped, with the exception of two cases where a pedestrian was almost hit.

The analysis of fixation behaviour with a large billboard **on a motorway** revealed the following results. Medium fixation durations did not depend on traffic density, but the fixation frequencies did: They were approximately twice as high under low traffic density compared to medium or high traffic density. In all cases, we found fixation durations that could lead to critical situations given the high speeds of the vehicles.

The simulator study leads to the **conclusion** that drivers' attention to traffic depends strongly on the traffic situation and that the distraction potential of billboards varies correspondingly:

- Drivers fixate dynamic billboards more frequently and longer than static billboards. The distraction potential of billboards depends, however, on the traffic situation. In situations where a driver's own vehicle is at risk, attention is primarily allocated to traffic rather than road advertisements.
- Dynamic billboards in areas with pedestrians can lead to distractions that put the safety of pedestrians at risk.
- Drivers fixate advertisements with text more frequently than advertisements with logos, which potentially leads to an increase in distraction.
- The content of advertisements has a lesser effect on drivers' distraction than do location or traffic situation.
- The analysis of long fixation durations on highways shows that advertisements can affect traffic safety in light of the high car speeds.

In a **field study**, we used **video analysis** to investigate the effect of road advertising on lane keeping behaviour. We compared three situations,

- Situation without road advertising;
- Situation with static advertising using a LED billboard; and
- Situation with dynamic advertising using a LED billboard. The dynamic advertisement consisted of text and a logo showing and hiding every 8 seconds.

We determined the billboard size and positioning such that every billboard was visible for at least 10-12 seconds for drivers driving at an appropriate speed. This ensured that, in the case of dynamic advertising, there were at least one, but usually two changes during the passing.

We developed a measure for capturing the deviation from the ideal driving line relative to the roadside. There was a significant difference between the situation with and without road advertising ($p < .05$) and a highly significant difference between dynamic and static advertising as well as between dynamic and no advertising ($p < .001$). This shows that road advertising significantly affects lane keeping behaviour and that this effect is strongest with dynamic advertising.

It is more difficult to determine what advertising should be classified dynamic. All advertising is basically dynamic if the drivers perceive a change of the whole or part of the billboard image. The longer the change intervals, the less drivers perceive the advertisement as dynamic. From this point of view, one might argue that dynamic road advertising is acceptable as long as only a small fraction of the drivers notice a change. The results of the simulator study, however, have shown that not all traffic situations permit the same amount of distraction. For this reason, the recommendations are differentiated by traffic situation. There are three situations, which have different safety requirements with respect to advertising:

- High safety requirements: Positions where motorized and pedestrian or bicycle traffic cross or merge. Depending on the situation, one must also include an area of up to 40 m from the billboard locations. **Accordingly, advertisements of any kind must not be permitted in such areas.**
- Medium safety requirements: Areas where motorized traffic shares the same lane with bicycle traffic, or is separated only by road markings. **In these areas, static road**

- advertising or dynamic road advertising with long change intervals (> 25 seconds) may be permitted, provided that the traffic lanes are sufficiently wide.**
- **Low safety requirements: Areas with motorized traffic only, i.e., without pedestrian or bicycle traffic. In these areas, static road advertisements and dynamic road advertisements with long change intervals can be permitted, as well as dynamic road advertisements with short change intervals provided that traffic lanes are sufficiently wide.**

1 Einleitung

1.1 Problembeschreibung

Das Problem der Reklame im Strassenraum umfasst folgende Teilaspekte: Verkehrssicherheit, Anliegen der Werbewirtschaft und Gesetzmässigkeiten der menschlichen Wahrnehmung.

1.1.1 Verkehrssicherheit

Aus Sicht der Verkehrssicherheit ist keinerlei Ablenkung für Verkehrsteilnehmende von verkehrsrelevanten Faktoren erwünscht. Allerdings stellt sich immer die Abgrenzungsfrage: Was alles ist verkehrsrelevant? Welche Aspekte der Umgebung liefern Informationen, die für die Einschätzung des Verkehrsablaufs und die Beurteilung des entsprechenden Risikos relevant sind (Bsp. Sportplatz, Schulhaus, Ladenein- und -ausgänge etc.)? Um eine ausreichende Verkehrssicherheit zu garantieren, verlangt das Verkehrsgeschehen im kritischen Fall die volle Aufmerksamkeit der Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer. Das führt zur Frage, ob ausserhalb der kritischen Fälle - wenn wenig andere Ablenkungen vorhanden sind - eine Ablenkung durch Werbung unproblematisch erscheint und ob diese Fälle in der Realität von den problematischen Fällen oder Situationen abgegrenzt werden können. Dies würde bedingen, dass eine eigentliche „Typologie“ der Situationen entwickelt werden müsste, für welche Aussagen möglich sind und die in der Praxis einfach definiert und abgegrenzt werden können.

Daneben darf nicht vergessen werden, dass Reklame im Strassenraum nur einen möglichen Aspekt der Ablenkung der Fahrzeugführenden vom Verkehrsgeschehen darstellt. Dies ist im Forschungsbericht SVI 2007/007 "Unaufmerksamkeit und Ablenkung: Was macht der Mensch am Steuer?" vom Februar 2012 eindrücklich dargestellt. Daraus geht hervor, dass die Ablenkung durch das Mobiltelefon von der Beanspruchung der Aufmerksamkeit her weit vor allen anderen Ablenkungen rangiert.

1.1.2 Anliegen der Werbewirtschaft

Aus Sicht der Werbewirtschaft ist der Verkehrsraum ein idealer Ort für Werbung, da dort hohe Dichten von potenziellen Kunden zu erwarten sind. Werbung heisst: Auf sich aufmerksam machen. Werbeplakate sind deshalb so gestaltet, dass sie die Blicke und die Aufmerksamkeit der Passanten - seien es nun Personen zu Fuss oder Autofahrende - auf sich ziehen. Da es sich um eine wirtschaftliche Aktivität handelt, werden laufend Mittel gesucht, um die Wirksamkeit der Werbung zu steigern.

Das klassische Plakat ist statisch, zeigt also immer das gleiche Bild und ist, falls es nicht beleuchtet ist, nachts nicht oder nur in reduziertem Masse sichtbar. Mit Hilfe einer Beleuchtung könnte also ein Plakat während längerer Zeit auffallen. Eine Möglichkeit, an Stelle eines einzelnen Plakates am gleichen Ort mehrere Plakate zu zeigen, ist der Bildwechsler (sog. scrollende/rotierende Plakate): In einem verglasten Kasten werden mehrere (im Normalfall drei) Plakate in regelmässigen Abständen abwechslungsweise gezeigt. Ausschlaggebend dafür, wie viel unterschiedliche Plakate einem einzigen Betrachter am gleichen Ort gezeigt werden können, ist - neben der Aufenthaltsdauer der "Werbekonsumenten" - die Wechselfrequenz.

Das ASTRA vertritt dazu folgende Sichtweise: Unter der Voraussetzung, dass es bei den Rollplakaten um eine Einrichtung handelt, welche grössenmässig mit den heute verwendeten Plakaten in Normgrössen vergleichbar ist, erscheint eine Bewilligung grundsätzlich vertretbar, wenn kumulativ folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Der Wechsel zu einem anderen Sujet erfolgt entweder besonders schnell oder besonders langsam. Das Vorliegen eines besonders schnellen Wechsels kann aus unserer Sicht bejaht werden, wenn er innerhalb von weniger als einer Sekunde erfolgt.

- Die Standzeit steht in Abhängigkeit zum Standort des Gerätes, wobei die minimale Standzeit mindestens 25 Sekunden beträgt.

Massgebendes Kriterium für Reklamen bleibt die Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit, insbesondere durch Ablenkung der Verkehrsteilnehmenden. Diese Frage muss in jedem Einzelfall unter Berücksichtigung aller konkreten Standortmerkmale beurteilt werden. Die Wechsel- und Standzeiten der Rollplakate bilden dabei nur Einzelaspekte im Rahmen einer umfassenden Beurteilung. Diese Einschätzung kann auf elektronische Plakate übertragen werden. Das ASTRA hat seine Sichtweise auf Anfrage hin bekanntgegeben, sie ist aber nicht in Weisungen oder dergleichen niedergelegt. Die Praxis zeigt, dass der Richtwert von minimal 25 Sekunden Standzeit zwar teilweise bekannt ist, aber nur selten eingehalten wird.

Noch viel mehr Freiheitsgrade bieten LED-Bildschirme, die praktisch unbegrenzt unterschiedliche Bilder, auch Bildabfolgen und gar Videosequenzen/Filme zeigen können. Hinzu kommt bei diesen Einrichtungen, dass sie leuchten und damit tendenziell stärkere Kontraste zur Umgebung erzeugen und sogar nachts eingesetzt werden könnten. LED-Bildschirme bieten aber auch die Möglichkeit, je nach Tageszeit mit unterschiedlichen Themen die wechselnden Zielpublika anzusprechen. Sie erlauben also eine „gezieltere“ Ansprache (weniger Streuverluste) und vermutlich auch eine kostengünstigere Plakatwerbung. Das Interesse bzw. der Druck zum Einsatz solcher Werbemittel ist deshalb gross.

1.1.3 Gesetzmässigkeiten der menschlichen Wahrnehmung

Das menschliche Sehsystem ist so beschaffen, dass nur in einem kleinen zentralen Bereich des Gesichtsfeldes eine hohe räumliche Auflösung, also eine gute Detailwahrnehmung, möglich ist. Daher müssen wir unsere Augen bewegen, so dass die Objekte, die uns interessieren, in diesen Bereich abgebildet werden. Die Steuerung der Augenbewegungen erfolgt einerseits willentlich, andererseits durch auffällige Objekte im peripheren Gesichtsfeld.

Wie bereits erwähnt, ist es das Ziel der Werbewirtschaft, mit ihren Werbemitteln aufzufallen. Dies kann einerseits durch die Gestaltung der Werbemittel geschehen ("provokative" oder "aufreizende" Werbung) oder durch den Einsatz dynamischer Elemente in den Werbemitteln: Entwicklungspsychologisch ist der Mensch so programmiert, dass er sich dem Reiz von bewegten Elementen im peripheren Sehbereich praktisch nicht entziehen kann und durch bewegte Elemente zum Hinschauen "gezwungen" wird.

Ob die Ablenkung der Aufmerksamkeit durch Werbemittel zu einer potenziell gefährlichen Situation führt, hängt ab von der Menge der zu verarbeitenden verkehrsrelevanten Information, der - damit zusammenhängenden - Konzentration auf das Verkehrsgeschehen bzw. der Möglichkeit, sich den Reizen der Werbung zu entziehen und der Zeit, die benötigt wird, die Reklame zu verarbeiten. Wenn man zum Beispiel einen Text lesen muss, um die Botschaft der Reklame zu verstehen, braucht man mehr Zeit, als wenn es sich um ein einfaches, schon bekanntes Bild handelt.

1.2 Ziel der Untersuchung

Aus diesen Teilaspekten ergibt sich die zentrale Forschungsfrage: Unter welchen Umständen (Verkehrsablauf, Strassenumfeld etc.) hat welche Art der Werbung welche beobachtbaren Auswirkungen auf die Aufmerksamkeit und das Verhalten der Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer? Daraus ist in erster Linie abzuleiten, ob die Beeinträchtigung der Verkehrsteilnehmenden sicherheitsrelevant ist und ob sich daraus Konsequenzen auf die rechtliche Regelung ergeben. Da die Kompetenz für die Erteilung von Bewilligungen für Werbemittel bei den Kantonen oder teilweise sogar bei den Gemeinden liegt, fehlt eine einheitliche Praxis bei diesen Bewilligungen. In zweiter Linie gilt es deshalb, für die Bewilligungspraxis Empfehlungen zu formulieren, die die Praxis vereinheitlichen und sich auf wissenschaftliche Erkenntnisse abstützen können.

2 Grundlagen

2.1 Zu untersuchende Werbemittel und aktuelle Entwicklungen

Werbung „unterwegs“ für Verkehrsteilnehmer besteht mit Ausnahme von Radiospots vorwiegend aus Plakaten. In unterschiedlichen Formaten – F4 (89.5 x 128 cm), F12 (268.5 x 128 cm), F200 City-Format (119 x 170 cm) und F24 (268.5 x 256 cm)¹. Das Hauptaugenmerk der Studie wurde denn auch auf diese Formate gelegt, insbesondere im Test mit dem Fahrsimulator. Im Feldtest in Münchenbuchsee kam ergänzend auch ein LED-Sujet zum Einsatz.

Grundsätzlich sind alle Arten von Werbemitteln und -formen, die realistischerweise für Aussenwerbung in Frage kommen, in die Untersuchungen einzubeziehen. Dennoch wurden zwei Formen bewusst nicht im Detail untersucht:

Die eine Ausnahme bildet die politische Werbung, besonders jene für Wahlen. Aus der Sicht der Wahrnehmungspsychologie und der Anliegen der Verkehrssicherheit entspricht sie anderen Formen der statischen Werbung, weist jedoch zwei Besonderheiten auf: Es handelt sich einerseits um ein temporäres Phänomen und andererseits sticht die Wahlwerbung durch die Häufung der Plakate an den jeweiligen Standorten hervor. Es war nicht möglich, für diesen Teilbereich der Werbung eine Untersuchungsmethode zu finden, die vom Aufwand und von den zu erwartenden Resultaten her ein vernünftiges Verhältnis versprach: In Frage kam nur eine ex-post-Analyse der Unfalldaten, die an und für sich schon wegen der Seltenheit von Unfällen fragwürdig gewesen wäre und grosse Probleme der nachträglich vorzunehmenden örtlichen und zeitlichen Abgrenzung gestellt hätte. Auf eine besondere Erhebung wurde deshalb verzichtet. Dass politische Werbung auf gesetzgeberischer Ebene besonderen Regeln unterliegen soll, ist aus Sicht der Verkehrssicherheit nicht begründbar.

Auch der Einsatz von Werbefilmen im Strassenraum wurde nicht untersucht. Aus Optik der Wahrnehmungspsychologie ist klar, dass eine solche Werbeform sich massiv auf die Aufmerksamkeit der Verkehrsteilnehmenden auswirken würde und deshalb ein Einsatz dieser Werbeform im Strassenraum nicht als realistisch bezeichnet werden kann. Es wäre deshalb nicht verantwortbar gewesen, Werbefilme am Strassenrand in den Feldtest einzubeziehen. Das Risiko war zu gross, damit sicherheitskritische Situationen zu schaffen. Auf den Einsatz von Werbevideos im Fahrsimulator musste - mit einer Ausnahme – ebenfalls verzichtet werden. Die Rechnerkapazität war durch die vielfältigen Anforderungen (unterschiedliche Verkehrsdichten, Fahrzeug- und Fussverkehr etc.) schon so stark beansprucht, dass sie mit weiteren Werbefilmen überfordert worden wäre. Vertreter der Werbewirtschaft bestätigten, dass solche Formen der Werbung im Strassenraum nicht angestrebt würden, sondern höchstens in Bahnhöfen, in denen die Gefahr von Kollisionen von zu Fuss Gehenden mit Fahrzeugen nicht besteht, eingesetzt würden.

Entwicklungen im Markt der Werbeträger

Die Werbeumsätze stagnieren (2013 netto CHF 4'209 Mio²). Die Presse verliert stark. Die elektronischen Medien (TV, Radio) legen leicht zu. Die Direktwerbung (adressiert/unadressiert) hält sich. Einzig die Online-Werbung (Internet/Social Media) legt zu. Die Social Media bilden momentan das dominante Thema in der Werbung. Das deklarierte Ziel ist es, Werbung in den neuen Medien zu betreiben, wo die Kunden sich mit dem entsprechenden Thema bereits auseinandersetzen, weil man hier mit einem möglichst geringen Streuverlust rechnet. Bezogen auf die Sicherheit im Strassenverkehr ist dies insofern relevant, als die Beschäftigung mit dem Smartphone die Verkehrsteilnehmenden im Auto oder auf dem Velo - verbotenerweise! - und die Fussgänger - zwar nicht verboten, aber trotzdem als fahrlässig einzustufen - vom Verkehrsgeschehen ablenken.

¹ Formate der APG

² Stiftung Werbestatistik Schweiz 2014

Die Aussenwerbung („Plakate“) stagniert ebenfalls: 2013 netto CHF 565 Mio, minus 0.4 % gegenüber dem Vorjahr. Allerdings entwickeln die Plakatgesellschaften neue, vor allem digitale Formen (23 Mio).

Merkmale zur Plakatwerbung

Plakatwerbung ist der Teil der Werbung, der im öffentlichen Raum in Erscheinung tritt. Folgende Merkmale sind deshalb für deren Erscheinungsform von Bedeutung:

- Das klassische Plakat wird i.d.R. als komplementäres Werbemedium eingesetzt (z.B. im Rahmen einer Kampagne gemeinsam mit TV-Spots oder Inseraten)
- Die Werbeauftraggeber suchen vor allem stark frequentierte Standorte. Das Hauptkriterium sind Orte mit viel Passanten, aber auch mit Vorbeifahrenden (im Auto oder im öV)
 - am Verkaufspunkt oder in seiner Nähe
 - an Zugangsstrassen zu Zentren (Innenstädte, Einkaufszentren)
 - an Haltestellen und Plätzen
- Primäre Ansprechziele sind jeweils die Passanten (Fussgänger)!
- Standorte „über Land/unterwegs“ sind dagegen vielfach bloss als Ergänzung gedacht
- Weniger ist mehr! Werbeauftraggeber bevorzugen Standorte, die nicht mit Werbung überbelegt sind. Eine Frage der Aufmerksamkeitswirkung
- Interaktive Plakate, z.B. mit QR code (quick response code), haben bisher wenig Erfolg.
- Grosses Interesse besteht an LED-Plakaten, denn diese bieten die Möglichkeit, unterschiedliche Themen zeitlich und örtlich „gezielt“ an bestimmte Zielpublika zu richten
- Erfahrungen mit breit gestreuten, leicht animierten Sujets gibt es bisher kaum. Aber die Option birgt im Zusammenhang mit einem grossen Netz an LED-Standorten ein starkes Aufmerksamkeitspotenzial
- Videosequenzen machen dort Sinn, wo Passanten „Zeit haben“, die Werbebotschaft vollständig zu erfassen: in Bahnhöfen, Einkaufszentren und an Veranstaltungsorten (Sport, Open Airs)
- Standorte für Megaposter sind gesucht: in urbanen Gebieten und meist für starke Brands/Marken

Für die in der vorliegenden Forschung untersuchte Reklame im Strassenraum bedeutet dies: Je stärker das Passanten- und Verkehrsaufkommen, desto grösser ist das Interesse an „Werbestandorten“. Das hat den Effekt, dass allzu zahlreiche Werbeappelle die Aufmerksamkeit der Passanten wiederum mindert und die Autofahrenden durch die Vielfalt an Ablenkungsfaktoren (Passanten, Signale, Läden/Restaurants, Verkehrsdichte und eben Werbung) die Werbung vielfach nicht bewusst zur Kenntnis nehmen.

In der Phase der Konzeption der Forschungsarbeit war die technische Entwicklung hin zu LED-Werbeträgern, die einerseits Bildwechsel in jeder gewünschten Frequenz und andererseits Animationen innerhalb des Werbesujets erlauben, bereits absehbar. Daher wurden im Fahrsimulator dynamische Werbeträger mit abrupten Wechslen und in der Feldstudie LED-Tafeln mit teilweiser Animation eingesetzt. Die Aussagen der Studie lassen sich aber auch auf konventionellere dynamische Werbung wie rollende Plakate übertragen, da sowohl Bewegung wie das abrupte Auftauchen von Reizen im Gesichtsfeld reflexartig die Zuwendung der Aufmerksamkeit bewirken.

2.2 Rechtsgrundlagen

In der Folge sind die Rechtsgrundlagen zur Bewilligungspraxis von Werbung im Strassenraum für die Schweiz zusammengestellt, um die jeweiligen Handlungsspielräume auszuloten.

2.2.1 Gesetzgebung des Bundes

Auf Bundesebene sind die Grundsätze im Strassenverkehrsgesetz (SVG) und der dazu gehörigen Signalisationsverordnung (SSV) sowie im Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG) festgehalten.

Strassenverkehrsgesetz SVG Art. 6

Reklamen

1. Im Bereich der für Motorfahrzeuge oder Fahrräder offenen Strassen sind Reklamen und andere Ankündigungen untersagt, die zu Verwechslung mit Signalen oder Markierungen Anlass geben oder sonst, namentlich durch Ablenkung der Strassenbenützer, die Verkehrssicherheit beeinträchtigen könnten.

2 Der Bundesrat kann Reklamen und andere Ankündigungen im Bereich von Autobahnen und Autostrassen gänzlich untersagen.

Signalisationsverordnung SSV Art. 95 bis 100

Art. 95 Begriffe

1 Als Strassenreklamen gelten alle Werbeformen und anderen Ankündigungen in Schrift, Bild, Licht, Ton usw., die im Wahrnehmungsbereich der Fahrzeugführenden liegen, während diese ihre Aufmerksamkeit dem Verkehr zuwenden.

2 Firmenanschriften sind Strassenreklamen, bestehend aus dem Firmennamen, dem oder den Branchenhinweisen (z. B. «Baustoffe», «Gartenbau») und gegebenenfalls einem Firmensignet, welche am Gebäude der Firma selbst oder in dessen unmittelbarer Nähe angebracht sind.

Art. 96 Grundsätze

1 Untersagt sind Strassenreklamen, welche die Verkehrssicherheit beeinträchtigen könnten, namentlich wenn sie:

- a. das Erkennen anderer Verkehrsteilnehmender erschweren, wie im näheren Bereich von Fussgängerstreifen, Verzweigungen oder Ausfahrten;
- b. die Berechtigten auf den für Fussgänger bestimmten Verkehrsflächen behindern oder gefährden;
- c. mit Signalen oder Markierungen verwechselt werden können; oder
- d. die Wirkung von Signalen oder Markierungen herabsetzen.

2 Stets untersagt sind Strassenreklamen:

- a. wenn sie in das Lichtraumprofil der Fahrbahn vorstehen;
- b. auf der Fahrbahn, ausgenommen in Fussgängerzonen;
- c. in signalisierten Tunneln sowie in Unterführungen ohne Trottoirs;
- d. wenn sie Signale oder wegweisende Elemente enthalten.

Art. 97 Strassenreklamen bei Signalen

1 An Signalen oder in ihrer unmittelbarer Nähe sind Strassenreklamen untersagt.

2 Zulässig sind jedoch:

- a. Strassenreklamen auf Informationstafeln zur Streckenführung entlang von signalisierten Routen für den Langsamverkehr, wobei sie höchstens einen Fünftel der Tafelfläche einnehmen dürfen;
- b. Strassenreklamen unter der Hinweistafel «Telefon» (4.81) auf Passstrassen, wobei sie höchstens einen Drittel der Tafelfläche einnehmen dürfen;
- c. Ankündigungen mit verkehrserzieherischem oder unfallverhütendem Charakter.

Art. 98 Strassenreklamen auf Autobahnen und Autostrassen

1 Im Bereich von Autobahnen und Autostrassen sind Strassenreklamen untersagt.

2 Zulässig sind jedoch:

- a. eine Firmenanschrift pro Firma je Fahrtrichtung;
- b. Ankündigungen mit verkehrserzieherischem, unfallverhütendem oder verkehrslenkendem Charakter; allfällige Hinweise auf die Trägerschaft der Ankündigung dürfen höchstens einen Zehntel der Tafelfläche einnehmen.

3 Auf Nebenanlagen und Rastplätzen sind zulässig:

- a. für Tankstellen je eine beleuchtete Firmenanschrift auf dem Gebäude und im Trennstreifen zwischen der Nationalstrasse und der Nebenanlage;
- b. für Restaurants und Motels je eine beleuchtete Firmenanschrift auf dem Gebäude sowie auf der Quer- und der Längsseite des Gebäudes;
- c. Strassenreklamen, soweit sie nicht von den Fahrzeuglenkern auf den durchgehenden Fahrbahnen wahrgenommen werden können.

Art. 99 Bewilligungspflicht

1 Das Anbringen und Ändern von Strassenreklamen bedarf der Bewilligung der nach kantonalem Recht zuständigen Behörde. Vor Erteilung der Bewilligung für Strassenreklamen im Bereich der Nationalstrassen 1. und 2. Klasse ist die Genehmigung des Bundesamtes einzuholen.

2 Die Kantone können für Strassenreklamen innerorts Ausnahmen von der Bewilligungspflicht festlegen.

Art. 100 Ergänzendes Recht

Ergänzende Vorschriften über Strassenreklamen, namentlich zum Schutz des Landschafts- und Ortsbildes, bleiben vorbehalten.

Bundesgesetz über die Nationalstrassen NSG Art. 53

3. Reklameverbot

1 Im Bereiche der Nationalstrassen sind Reklamen und Ankündigungen nach Massgabe des Strassenverkehrsgesetzes vom 19. Dezember 1958 untersagt.

2 Der Bundesrat erlässt hinsichtlich der Nationalstrassen besondere Ausführungsbestimmungen.

2.2.2 Kantonale Gesetzgebung

Wie in Artikel 99 SSV festgelegt, liegt die Kompetenz für die Bewilligung von Reklame im Strassenraum - ausserhalb der Nationalstrassen und unter Beachtung der übrigen Vorschriften - bei den Kantonen. Diese halten die entsprechenden Regeln üblicherweise in einem Gesetz und Verordnungen fest. Dabei ist es relativ verbreitet, dass die Kompetenz für die Bewilligung von Reklame innerhalb des Siedlungsraumes der Gemeinde übertragen wird. In der Folge ist dies anhand der rechtlichen Grundlagen des Kantons Aargau dargestellt, nämlich des Gesetzes über den Vollzug des Strassenverkehrsrechtes (GVS) und der entsprechenden Verordnung sowie des Gesetzes über Raumentwicklung und Bauwesen (BauG) und der Bauverordnung.

Gesetz über den Vollzug des Strassenverkehrsrechtes GVS (Kanton Aargau)

§ 3 Strassenreklamen

1 Das Anbringen und Ändern von Strassenreklamen im Sinne von Art. 6 SVG bedarf einer Bewilligung des Gemeinderates. Der Regierungsrat bezeichnet die Ausnahmen von der Bewilligungspflicht.

2 Ist das Vorhaben baubewilligungspflichtig, befindet der Gemeinderat über die strassenverkehrsrechtlichen Voraussetzungen im Rahmen des Baubewilligungsentscheides.

3 Strassenreklamen im Bereiche von Nationalstrassen[4], Kantonsstrassen und Gemeindestrassen im Verzweigungsbereich mit Kantonsstrassen dürfen vom Gemeinderat nur mit Zustimmung der zuständigen kantonalen Behörde bewilligt werden.

4 Gegen Entscheide des Gemeinderates kann innert 30 Tagen beim Regierungsrat Beschwerde geführt werden. *

[4] Änderung durch Bundesrecht, Art. 99 Abs. 1 der Signalisationsverordnung vom 5. September 1979, in Kraft seit 1. Januar 2008 (SR 741.21): Die Bewilligung für Strassenreklamen im Bereich von Nationalstrassen bedarf neu der Genehmigung des zuständigen Bundesamtes und damit nicht mehr der Zustimmung der kantonalen Behörde.

§ 4 Aufsicht und Beratung

1 Die Aufsicht über Verkehrsanordnungen, Signalisationen, Markierungen und Strassenreklamen obliegt dem Kanton.

2 Der Regierungsrat bezeichnet die Aufsichtsbehörde und erlässt die erforderlichen Vorschriften.

3 Die Aufsichtsbehörde hebt rechtswidrige Entscheide auf.

4 Gemeinden und Private können sich hinsichtlich Verkehrsanordnungen, Signalisationen, Markierungen und Strassenreklamen auf Gemeinde- und Privatstrassen vom Kanton beraten lassen. Der Kanton erhebt hierfür eine kostendeckende Gebühr.

Verordnung über den Vollzug des Strassenverkehrsrechtes (Kanton Aargau)

§ 6 Departement Bau, Verkehr und Umwelt *

1 Das Departement Bau, Verkehr und Umwelt ist zuständig für *

- a. ...
- b. die Zustimmung zu Strassenreklamen im Sinne von § 3 Abs. 3 GVS;
- c. die Aufsicht über Verkehrsanordnungen, Signalisationen, Markierungen und Strassenreklamen auf Gemeindestrassen und privaten Strassen;
- d. ...

§ 7 Gemeinderat

1 Der Gemeinderat ist zuständig für: *

- a. ...
- b. die Bewilligung von Strassenreklamen gemäss § 3 GVS;
- c. ...

(.....)

4. Strassenreklamen

§ 14 Zustimmung des Departements Bau, Verkehr und Umwelt *

1 Gesuche für Strassenreklamen im Bereiche von Kantonsstrassen und Gemeindestrassen im Verzweigungsbereich mit Kantonsstrassen gemäss § 3 des Gesetzes über den Vollzug des Strassenverkehrsrechtes sind vom Gemeinderat samt den erforderlichen Unterlagen dem Departement Bau, Verkehr und Umwelt zur Zustimmung weiterzuleiten.

2 Im Bereiche der Strassen nach Absatz 1 befinden sich Strassenreklamen, die der Fahrzeugführer auf Kantonsstrassen wahrnehmen kann.

§ 14a Ausnahmen von der Bewilligungspflicht

1 Temporäre Strassenreklamen, die baurechtlich bewilligungsfrei sind, sind auch strassenverkehrsrechtlich nicht bewilligungspflichtig.

Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (BauG) des Kantons Aargau

§ 42 Einordnung von Bauten und Anlagen

2 Bauten und Anlagen, Anschriften, Bemalungen, Antennen und Reklamen dürfen insbesondere Landschaften sowie Orts-, Quartier- und Strassenbilder nicht beeinträchtigen.

Bauverordnung des Kantons Aargau

§ 49 Baubewilligungsfreie Bauten und Anlagen (§ 59 BauG)

3 Keiner Baubewilligung bedürfen, unter Vorbehalt abweichender Nutzungsvorschriften für bestimmte Schutzzonen, unbeleuchtete temporäre Strassenreklamen mit einer Fläche bis 3,5 m², welche innerorts und bis 100 m ausserorts aufgestellt werden. Sie müssen die Anforderungen an die Verkehrssicherheit gemäss der «Richtlinie über Strassenreklamen» des Departements Bau, Verkehr und Umwelt vom 1. Mai 2011[15] erfüllen und dürfen bei

- a. Wahlplakaten während maximal acht Wochen vor dem Wahlsonntag aufgestellt und müssen spätestens sieben Tage danach entfernt werden,
- b. Abstimmungsplakaten während maximal acht Wochen vor dem Abstimmungssonntag aufgestellt und müssen spätestens sieben Tage danach entfernt werden,
- c. anderen Plakaten während maximal sechs Wochen vor dem Beginn der Veranstaltung aufgestellt und müssen spätestens sieben Tage danach entfernt werden.

4 Die Errichtung von baubewilligungsfreien Bauten und Anlagen entbindet nicht von der Einhaltung aller übrigen Vorschriften. Ist eine Ausnahmegewilligung erforderlich, ist ein Baubewilligungsverfahren durchzuführen; davon ausgenommen sind temporäre Strassenreklamen gemäss Absatz 3, die gemäss der Richtlinie aufgestellt werden.

5 Eine Nutzung, die erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt hat, ist baubewilligungspflichtig, auch wenn die Nutzung selbst nur kurz dauert.

2.3 Grundlagen der Wahrnehmung

Das Auge des Menschen ist so gebaut, dass die räumliche Auflösung, die als Sehschärfe bezeichnet wird, im Zentrum des Gesichtsfeldes am grössten ist und nach aussen hin abnimmt. Dasselbe gilt auch für die Kontrastsensitivität und für die Wahrnehmung von Farben. Damit nun Objekte im ganzen Gesichtsfeld möglichst optimal wahrgenommen werden können, müssen sich die Augen ständig bewegen. Normalerweise bewegen sich die Augen sprunghaft und bleiben zwischen den Sprüngen im Durchschnitt für etwa 200 bis 400 ms stehen. Während dieser Zeit, die man als Fixation bezeichnet, wird Information aufgenommen. Während der schnellen Sprünge, der Sakkaden, wird die Informationsaufnahme unterdrückt. Das Auge kann nur langsame Bewegungen ausführen, wenn es einem bewegten Objekt folgt.

Die Augenbewegungen werden von aussen (reizgetrieben) und von innen, vom Betrachter, gesteuert. Wenn ein Reiz im seitlichen Gesichtsfeld auftaucht oder sich bewegt, wird automatisch, reflexartig die Aufmerksamkeit darauf gelenkt und es erfolgt eine Sakkade, so dass das Objekt auf die Stelle des schärfsten Sehens auf der Netzhaut projiziert wird. Andererseits kann das Gesichtsfeld auch vom Betrachter gesteuert, gezielt abgesucht werden.

Fahrzeuglenkende befinden sich im Verkehr in einem komplexen visuellen Umfeld. Ihr Gesichtsfeld ist voll von verschiedenen Reizen, die sich durch die Bewegung des Fahrzeugs ständig ändern und die von unterschiedlicher Wichtigkeit sind. Die Verarbeitung dieser Reize geschieht ausserdem unter Zeitdruck, der mit der Geschwindigkeit des Fahrzeugs zunimmt.

Für Fahrzeuglenkende stellen sich verschiedene Aufgaben, an deren Lösung das visuelle System wesentlich beteiligt ist.

- Fahrzeug lenken
Das Fahrzeug muss so gelenkt werden, dass es nicht von der Fahrbahn abkommt oder mit einem Objekt kollidiert. Dies wird mit einem visuell-motorischen Regelkreis erreicht, der mit zunehmender Routine des Fahrzeuglenkens automatisiert wird.
- sich bewegende Reize verarbeiten
Bahn und Geschwindigkeit von sich bewegenden Personen, Tieren und anderen Fahrzeugen im Umfeld müssen abgeschätzt und vorausberechnet werden, um eine Kollision zu vermeiden.
- Verkehrssignale erkennen
Signale und Markierungen, die der Verkehrsregelung dienen, müssen wahrgenommen und verarbeitet werden.

Um diese Aufgaben zu lösen, müssen ständig Sakkaden ausgeführt werden. Man hat durch Messung der Augenbewegungen während des Fahrens festgestellt, dass beide Fahrbahnränder abwechselnd fixiert werden. Die dabei aufgenommene Information dient wahrscheinlich hauptsächlich der Lenkung des Fahrzeugs. Daneben konkurrieren verschiedene Objekte im Umfeld um die Aufmerksamkeit. Wenn die Zahl der Objekte gross ist, kann ein Verarbeitungsengpass entstehen und es müssen Prioritäten gesetzt werden.

Zahlreiche psychologische Untersuchungen haben gezeigt, dass gewisse Eigenschaften von Reizen, die Aufmerksamkeit automatisch, ohne gezielte Suche, auf sich ziehen. Die stärkste Wirkung haben Veränderungen in der Zeit wie Bewegungen, Auftauchen oder Verschwinden von Reizen. Bei statischen Objekten sind es grosse Helligkeitskontraste, Farbkontraste und hoher Detailreichtum, die zu einer Zuwendung der Aufmerksamkeit führen.

2.4 Verkehrsablauf und Sicherheit

Der Verkehrsablauf ist geprägt von den verschiedenen Verkehrsmitteln, den Menschen die sie steuern oder die zu Fuss unterwegs sind, und von Verkehrsanlagen, die nicht durch technische Vorrichtungen den Verkehrsablauf fest und berechenbar machen und die den Einflüssen des baulichen und landschaftlichen Umfelds ausgesetzt sind.

Verkehrsabläufe werden von den folgenden Faktoren beeinflusst:

- beteiligte Verkehrsmittel: motorisierter Verkehr (individueller und öffentlicher Verkehr, Schwerverkehr, Motorräder), Veloverkehr, Fussverkehr
- Organisation der Verkehrsflächen, z.B. Spuraufteilungen, Vortrittsregelungen, Querschnitte
- Geschwindigkeiten; gefahrene und vorgeschriebene

- Menschen, welche am Verkehr teilnehmen, ihren Fähigkeiten, Verkehrszwecken und ihrem spezifischen Verhalten
- Erscheinungsbild der Strassenräume, Abmessungen der Verkehrsanlagen, horizontale und vertikale Linienführungen und seitliche Einflussfaktoren
- Komplexität der Verkehrssituationen, die unterschiedliche Ansprüche an die Art und Häufigkeit von Handlungsentscheidungen der Teilnehmenden stellen.

Die Vielzahl der Einflussfaktoren macht es schwierig, Typengruppen für Verkehrssituationen und Strassenräume mit gleichen Eigenschaften zu definieren. Immerhin können zwei Haupttypen, für welche die wichtigen Einflussfaktoren grundsätzlich unterschiedlich sind, abgegrenzt werden: Verkehrsanlagen innerorts und ausserorts. Diese beiden Haupttypen unterscheiden sich bezüglich

- Geschwindigkeit
- Art und Häufigkeit von externen Einflussfaktoren
- optisches Erscheinungsbild des Strassenraumes
- Dichte und Komplexität der Regelungen

In der Gruppe der ausserörtlichen Verkehrsanlagen wiederum können zwei Untertypen bezeichnet werden, bei denen Erscheinungsbild und Verkehrssituation innerhalb der Kategorie nahezu überall ähnlich und somit vergleichbar sind: Autobahnen bzw. Autostrassen (Hochleistungsstrassen) und Ortsverbindungsstrassen (Hauptverkehrsstrassen, allenfalls Verbindungsstrassen).

Bei den innerörtlichen Verkehrsanlagen ist es jedoch schwierig, klar abgegrenzte Kategorien zu bilden. Zwar können auch hier die zwei Untertypen „siedlungsorientiert“ und „verkehrsorientiert“ unterschieden werden, aber innerhalb dieser beiden Haupt-Typen sind sehr unterschiedliche Situationen anzutreffen und sie lassen sich auch je nach Grösse und Art der Ortschaften kaum untereinander vergleichen.

Für die Verkehrssicherheit sind von der Anlagenseite her die folgenden Faktoren entscheidend:

- Übereinstimmung von optischem Erscheinungsbild, Sichtweiten und gefahrener Geschwindigkeit
- Unterschiede der Geschwindigkeiten unterschiedlicher Verkehrsteilnehmender (insbesondere zwischen motorisiertem Verkehr und Fussverkehr gross!), wenn sich ihre Trajektorien kreuzen (punktuell oder auf einer längeren Strecke)
- Abmessungen des Querschnittes und Übereinstimmung mit den vorkommenden Begegnungsfällen und den Funktionen der Verkehrsanlage
- Komplexität der Verkehrssituationen in Bezug auf die Leistungs- und Reaktionsfähigkeit des Menschen. Gefährlich sind insbesondere Situationen, die einzelne oder alle beteiligten Verkehrsteilnehmenden in einer oder mehrerer Hinsicht überfordern (z.B. zu lange Querungsdistanzen für Fussverkehr, missverständliche LSA-Regelungen).
- Differenz zwischen objektiv vorhandener und subjektiv eingeschätzter Sicherheit, insbesondere gefährlich, wenn die Sicherheit subjektiv hoch eingeschätzt wird, die Situation objektiv aber nicht sicher ist.

3 Methodik

Da das Thema nicht neu ist und verschiedene - zum Teil auch kontroverse - Veröffentlichungen dazu zur Verfügung stehen, sollen mit Hilfe einer Literaturrecherche die relevanten Untersuchungen zum Thema Werbung im Strassenraum, "Ablenkungspotenzial" von Reklame aus dem In- und Ausland systematisch ausgewertet werden. Ziel der Literaturrecherche ist einerseits, den Stand der aktuellen Erkenntnis wiederzugeben und andererseits, das Untersuchungsgebiet wenn möglich einschränken zu können: Sachverhalte, zu denen eindeutige und unwidersprochene Resultate vorliegen, müssen in den anschließenden Untersuchungen nicht oder nur in geringerem Umfang wiederholt werden.

Für eine breite Untersuchung verschiedenster Werbeformen unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen und ohne das Risiko, Unfälle zu provozieren, bot sich das Instrument der Fahrsimulatorstudie an. Darin kann zwar nicht die Realität im Massstab 1:1 nachgebildet werden, aber sie erlaubt einen guten Vergleich der Resultate im immer gleichen Rahmen über verschiedene Testläufe. Da es sich aber um simulierte und nicht reale Situationen handelt, sind aus der Simulatorstudie grundsätzlich nur relative Resultate zu erwarten. Deshalb wurde als Ergänzung zu dieser Studie ein Feldversuch vorgesehen und durchgeführt.

Der Feldversuch hat den Zweck, bei vergleichbaren äusseren Bedingungen (gleicher Standort, gleiche Tageszeiten bei vergleichbarer Witterung und Verkehrsdichte) die konkreten Auswirkungen verschiedener Formen der Werbung zu untersuchen. Mit Hilfe von Videoaufnahmen wird der Verkehrsfluss festgehalten und mit automatischer Bildauswertungssoftware wird das Spurverhalten der Fahrzeuge miteinander verglichen. Die drei zu untersuchenden Situationen sind die folgenden:

- Zustand ohne Werbemittel
- Statische Werbung mit LED-Anzeigetafel
- Werbung mit LED-Anzeigetafel mit einem dynamischen Element: Ein Teil der Werbebotschaft wird aus- und eingeblendet.

Der grosse Unterschied zur Simulatorstudie besteht darin, dass statt Testpersonen zufällig vorbeifahrende, nicht beeinflusste Verkehrsteilnehmende beobachtet werden können und dass eine grosse Anzahl von Fahrzeugen ausgewertet werden kann.

Diese Kombination verbindet die Vorteile des Simulators (grosse Freiheit bei der Untersuchung unterschiedlichster Situationen und grosse Bearbeitungstiefe) mit einer Untersuchung des Verhaltens von nicht beeinflussten Personen.

4 Literaturrecherche

4.1 Einleitung

In den letzten Jahren hat die Zahl der elektronischen oder digitalen Reklametafeln weltweit stark zugenommen. Dabei handelt es sich um rechteckige Anordnungen von Leuchtdioden, die es erlauben, wechselnde oder bewegte Werbebilder zu präsentieren. Damit kann ein Standort für mehrere verschiedene Reklamen verwendet werden. Forschungsergebnisse aus der Psychologie zeigen klar, dass plötzlich im Gesichtsfeld auftauchende Objekte und Objekte in Bewegung bewirken, dass Personen reflexartig ihre Aufmerksamkeit diesen Objekten zuwenden. Im Strassenverkehr kann diese Ablenkung von der für das sichere Führen eines Fahrzeugs notwendigen Informationen zu Unfällen führen. Ob und wie gefährlich diese Ablenkung durch digitale Reklameträger ist, wird auf verschiedene Weise erforscht.

Einerseits werden Unfallzahlen vor und nach dem Aufstellen digitaler Werbeträger verglichen, andererseits wird das Verhalten von Personen untersucht, die Strecken mit digitalen und statischen Werbetafeln abfahren. Dabei werden die Fixationen der Augen aufgezeichnet. Sie dienen als Indikatoren der Zuwendung der Aufmerksamkeit. Weiter werden Genauigkeit der Spurführung, Distanzen zu voranfahrenden Fahrzeugen, starke Bremsmanöver, Nichtbeachten von Vortrittsrechten von Fussgängern und anderen Verkehrsteilnehmern und weitere Fehler erhoben. Diese Untersuchungen werden unter kontrollierten Bedingungen im Labor mithilfe von Fahrsimulatoren oder im Feld mit Fahrzeugen durchgeführt, die mit den entsprechenden Messinstrumenten ausgerüstet sind.

Es darf nicht vergessen werden, dass Reklame im Strassenraum nicht die einzige potenzielle Quelle der Ablenkung für Automobilistinnen und Automobilisten sind. Auch zu diesem Thema sind Forschungen durchgeführt worden, deren Resultate berücksichtigt werden müssen.

4.2 Unfallstudien

In den USA verglichen Tantala & Tantala in mehreren Studien (z.B. 2009a, 2009b, 2010) Unfallzahlen vor und nach dem Anbringen von digitalen Werbetafeln. Die Studien wurden indirekt im Auftrag der OAAA (Outdoor Advertising Association of America) durchgeführt. Die Daten, Polizeirapporte der Unfälle, stammten aus einem Zeitraum von ein bis vier Jahren. Sie waren auf grossen stark befahrenen Strassen in verschiedenen Staaten der USA erhoben worden. Tantala & Tantala stellten in keiner der Untersuchungen eine generelle Zunahme der Unfälle nach dem Anbringen der digitalen Werbetafeln fest. Bei einzelnen digitalen Werbetafeln wurde allerdings eine Zunahme der Unfälle festgestellt. Nach Kritik an der statistischen Analyse verglichen Tantala & Tantala (2010) die Nachher-Unfallzahlen mit Nachher-Unfallzahlen ohne digitale Werbetafeln, die mit der empirischen Bayes Methode geschätzt worden waren. Sie fanden keinen statistisch signifikanten Unterschied. Um die Veränderung der Unfallraten über den verwendeten Zeitraum zu erfassen, hätten die Autoren allerdings die Unfallzahlen von vergleichbaren Standorten ohne digitale Werbeträger miteinbeziehen müssen. Dies war in keiner Studie von Tantala & Tantala der Fall.

Yannis et al. (2012) führten eine statistische Analyse der Unfalldaten vor und nach dem Anbringen und Wegnehmen von digitalen Werbeträgern an neun Standorten auf Strassen im Grossraum von Athen durch. Sie fanden keinen Zusammenhang zwischen den Unfällen und den Reklametafeln.

Die Vorher-Nachher-Unfallstudien weisen neben dem Fehlen von Daten von Kontrollstandorten weitere Schwächen auf. Da Unfälle im Vergleich zum täglichen Verkehrsaufkommen seltene Ereignisse sind, müssen Daten über mehrere Jahre berücksichtigt wer-

den. Ein Teil der Unfälle wird der Polizei nicht gemeldet. Bei der Abklärung der Ursache eines Unfalls, ist es unwahrscheinlich, dass ein Fahrzeughlenker Ablenkung durch einen Werbeträger angeben wird.

4.3 Verhaltensstudien mit Fahrsimulatoren

Young & Mahfoud (2007) liessen die Versuchsteilnehmer in einem Fahrsimulator drei Routen mit und ohne Werbetafeln fahren. Sie fanden, dass die Werbetafeln einen negativen Einfluss auf die seitliche Kontrolle des Fahrzeugs hatten, die Augenfixationen verlängerten und die Beachtung von Verkehrssignalen verringerten. Chattington et al. (2009) verglichen den Einfluss von Video-Werbung mit statischer Werbung auf das Blickverhalten und die Fahrleistung der Versuchsteilnehmer in einem Simulator. Sie stellten fest, dass die Video-Werbung häufiger und länger angeschaut wurde als statische Werbung. Die Versuchsteilnehmer machten häufiger Schwenker und fuhren langsamer in der Anwesenheit von Video-Werbung im Vergleich zu statischer Werbung. Weiter bremsen sie abrupter zum Beispiel, wenn sie einen Fussgänger passieren lassen mussten. Eine reduzierte seitliche Kontrolle des Fahrzeugs stellten auch Bendak & Al Saleh (2010) in Anwesenheit von digitalen Werbetafeln fest. Sie liessen 12 Personen in einem Simulator zwei Strecken fahren mit und ohne digitale Werbung. Andere Indikatoren der Fahrleistung wie unkontrolliertes Durchfahren von gefährlichen Kreuzungen, zu schnelles Fahren und Spurwechsel ohne Anzeige waren auf der Strecke mit digitaler Werbung schlechter.

Edquist et al. (2011) untersuchten den Einfluss von digitalen statischen und wechselnden Werbetafeln auf die visuelle Aufmerksamkeit. Diese wurde gemessen durch Fehler beim Beachten von Verkehrszeichen und durch den Prozentsatz der Zeit, den die Versuchsteilnehmer nach vorne auf die Strasse schauten. Die Versuchsgruppe, bestehend aus Neulenkern, erfahrenen Lenkern und älteren Lenkern, fuhren zwei 9 km lange Strecken in einem Simulator auf einer dreispurigen Strasse. Ihre Aufgabe war es, aufgrund von Verkehrszeichen die Spur zu wechseln. Eine Strecke enthielt 37 Spurwechselzeichen. Bei vier Spurwechselzeichen befand sich auf der andern Strassenseite eine statische digitale Werbetafel, bei vier andern eine wechselnde digitale Werbetafel. Vier Spurwechselzeichen ohne Werbung dienten als Kontrolle. Die Versuchsteilnehmer brauchten statistisch signifikant mehr Zeit für den Spurwechsel, wenn Werbetafeln präsent waren. Dies galt für alle Altersgruppen, war aber bei den älteren Lenkern ausgeprägter. Es ergaben sich keine Unterschiede zwischen den beiden Typen von Werbetafeln. Das gleiche Resultat wurde auch für die Anzahl falscher Spurwechsel festgestellt. Von insgesamt 62 Fehlern traten 24 in Anwesenheit von statischer und 26 in Anwesenheit von wechselnder Werbung auf. Beide Typen von Werbetafeln führten zu einer signifikanten Reduktion der Zeit, die die Versuchsteilnehmer nach vorne auf die Strasse schauten. Wieder ergab sich kein Unterschied zwischen den beiden Typen von Werbetafeln. Dies könnte aber darauf zurückzuführen sein, dass aus technischen Gründen jeweils nur ein Wechsel im Bereich der Sichtbarkeit einer Werbetafel auftrat.

Marciano & Yeshurun (2012) untersuchten in einem Simulator die Wirkung von digitalen Werbetafeln auf die Fahrleistung unter tiefer und hoher Verkehrsdichte und unterschiedlicher visueller Variabilität an den Seiten der Strasse. Auf der Strecke waren 16 kritische Ereignisse eingebaut, 8 auf der Strasse und 8 vom Strassenrand ausgehend. Zum Beispiel bremste ein voranfahrendes Fahrzeug plötzlich scharf ab oder eine Person trat unerwartet auf die Strasse. Die Versuchsteilnehmer fuhren die Strecke einmal mit digitalen Werbetafeln, die 25-50m nach den Ereignissen positioniert waren und einmal ohne Werbetafeln. Bei den Werbetafeln gab es grosse Tafeln (20 x 8m) und kleine Tafeln (10 x 5m). Die kleinen Werbetafeln verlängerten die Reaktionszeit auf die kritischen Ereignisse signifikant bei geringer Verkehrsdichte und hoher visueller Variabilität auf den Strassen-seiten. Bei den kleinen Tafeln passierten auch signifikant mehr Unfälle als bei den grossen Tafeln. Der Prozentsatz an Unfällen ohne Tafeln lag dazwischen. Die Autoren interpretieren die Resultate dahingehend, dass die kleinen Tafeln die Aufmerksamkeit für

längere Zeit auf sich ziehen insbesondere dann, wenn sie sich inmitten vieler anderer Objekte (Häuser, Bäume, etc) befinden.

Megias et al. (2011) untersuchten die Wirkung des emotionalen Gehalts in Werbetafeln auf die Aufmerksamkeit der Fahrzeuglenker, gemessen durch das Blickverhalten. Sie verwendeten Werbung mit negativem, unangenehmem Gehalt, mit positivem, angenehmem Gehalt und mit neutralem Gehalt. Das Experiment fand auf dem Honda Motorrad Simulator statt. Die Versuchsteilnehmer fuhren 288 Strecken, die jeweils 7 sec dauerten. Kurze Zeit nach dem Start erschien jeweils im zentralen Gesichtsfeld oberhalb der Strasse eine digitale Werbetafel mit negativem, positivem oder neutralem emotionalem Gehalt. Nach 4800 ms verschwand die Werbetafel und in der Hälfte der Fahrten trat 800ms später ein gefährliches Ereignis ein (Fahrzeuge, die von der Seite einbiegen, Personen, die auf die Strasse treten). Die Versuchsteilnehmer mussten dann möglichst schnell die Bremse betätigen, um einen Unfall zu vermeiden. Die Resultate zeigten, dass die Anzahl Fixationen und die totalen Fixationszeiten auf die Werbetafeln mit emotionalem Gehalt grösser waren als auf die Werbetafeln mit neutralem Gehalt. Die emotional negativen Werbetafeln führten zu der grössten Reduktion der Zeit, die nach vorne auf die Strasse gerichtet war. Durch dieses Anziehen der Aufmerksamkeit blieb weniger Fixationszeit übrig für die Informationen, die für das Führen des Fahrzeugs relevant sind. Dafür wurden die Reaktionen auf die nachfolgenden kritischen Ereignisse bei negativen Werbetafeln schneller.

4.4 Verhaltensstudien im Feld

Diese Studien werden unter natürlichen Bedingungen mit Fahrzeugen durchgeführt, die mit Messgeräten, zum Beispiel zur Erfassung des Blickverhaltens, ausgerüstet sind. Bejer et al. (2004) untersuchten in der Region von Toronto die Augenfixationen auf verschiedene Typen von Werbeträgern (statische Werbetafeln, rollende Werbung, Werbung mit laufendem Text und Werbung mit bewegten Bildern und Text). Sie fanden, dass die Fahrzeuglenker öfters und länger auf die Werbung mit Bewegung oder Wechsel schauten als auf die statische Werbung. Damit zeigte sich ein grösseres Ablenkungspotenzial der Werbung mit dynamischen Elementen. Dieses Resultat im Hinblick auf Video-Werbung wurde bestätigt in einer Studie von Smiley et al. (2005) in Toronto und Umgebung. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fahrzeuglenker eine Video-Werbung anschaute betrug fast 50%. Die durchschnittliche Fixationszeit für diese Werbung betrug nur 500 ms, aber 20% der Fixationen dauerten länger als 750ms, einige dauerten 1470 ms, was bereits eine Ablenkung mit Risikopotenzial bedeutet.

Kettwich et al. (2004) führten eine Studie mit Messung von Blickverhalten in Deutschland durch. Sie fanden keine Unterschiede in der Anzahl Fixationen und in der Fixationsdauer auf verschiedene Typen von Werbeträgern wie Plakate, Firmenlogos und Video-Werbung. Lee et al. (2007) untersuchten das Blickverhalten von Fahrzeuglenkern auf lokalen Strassen und Autobahnen in Cleveland, Ohio und Umgebung. Diese Studie wurde im Auftrag der OAAA (Outdoor Advertising Association of America) durchgeführt. Sie zeigte keine Unterschiede in den Augenbewegungsmustern zwischen digitalen Werbetafeln, konventionellen Werbetafeln, Vergleichsstandorten mit Gebäuden und digitaler Werbung und Kontrollstandorten zur Tageszeit. In der Nacht fanden sich längere und häufigere Fixationen auf den digitalen Werbeträgern und den Vergleichsstandorten. Diese Daten wurden allerdings nicht statistisch überprüft.

Dukic et al. (2013) untersuchten die Wirkung von digitalen Werbetafeln auf das Blickverhalten und die Fahrleistung auf einer stark befahrenen 3-spurigen Autobahn durch Stockholm. Die Fahrt führte an 4 digitalen Werbetafeln vorbei, deren Inhalt alle 7 sec wechselte. Dies führte zu 3 bis 4 Wechseln beim Vorbeifahren. Tafeln mit Verkehrszeichen dienten als Kontrolle. Ein Teil der Versuchsteilnehmer fuhr die Strecke in der Nacht. Das Blickverhalten wurde durch vier Masse erfasst: (1) die totale Betrachtungszeit einer Tafel, (2) der Prozentsatz der Zeit, den ein Fahrzeuglenker auf eine Tafel verwendete, definiert durch das Verhältnis von Betrachtungszeit und Zeit, während der die Tafel sicht-

bar war, (3) die Anzahl Fixationen auf eine Tafel, und (4) die Dauer der längsten Fixation auf eine Tafel. Die Analyse der Augenbewegungsdaten zeigte signifikant längere Betrachtungszeiten, eine signifikant grössere Zahl von Fixationen und längere maximale Fixationsdauern für die digitalen Werbetafeln im Vergleich zu den andern Tafeln. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Tages- und Nachtbedingungen. Es gab einige Fixationen auf die digitalen Werbetafeln, die länger als 2 sec dauerten. Solche Zeiten stellen ein erhebliches Risiko für die Verkehrssicherheit dar (Zwahlen et al., 1988). Die Fahrleistung war nicht beeinträchtigt durch die Ablenkung der Aufmerksamkeit von der Strasse, die sich im Blickverhalten zeigte. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die Verkehrssituation einfach war.

Perez et al. (2012) untersuchten in zwei amerikanischen Städten das Blickverhalten gegenüber digitalen Werbetafeln, die im Takt von 8-10sec wechselten, statischen Werbetafeln und Kontrollstandorten ohne Werbung. Die Routen führten durch richtungsgerechte Autobahnen und zweispurige Hauptstrassen. Das Blickverhalten wurde automatisch mittels definierten ROIs (regions of interest) für 10 Zonen analysiert. Die 10 Zonen setzten sich zusammen aus vier wechselnden Werbetafeln, vier statischen Werbetafeln und zwei Kontrollzonen ohne Werbung. Von den 31 Teilnehmern, die in Reading brauchbare Daten lieferten, fuhren 14 die Strecken nachts und 17 am Tag. Mittels logistischer Regressionen wurden die Wahrscheinlichkeiten berechnet, mit denen unter den verschiedenen Bedingungen von Werbetafeltyp und Strassentyp nach vorne auf die Strasse geschaut wurde. Diese Wahrscheinlichkeiten lagen zwischen 0.73 und 0.92. Den höchsten Wert erzielten die Kontrollstandorte ohne Werbung auf den Hauptstrassen. Die Werte für wechselnde Werbetafeln unterschieden sich auf Hauptstrassen nicht signifikant von den Werten für statische Werbetafeln. Hingegen war auf Autobahnen der Wert für wechselnde Werbetafeln signifikant kleiner als für statische Werbetafeln. Das bedeutet, dass wechselnde Werbetafeln dort zu einer stärkeren Ablenkung der Aufmerksamkeit von der Strasse führten. Eine gleichartige Untersuchung wurde auch in Richmond durchgeführt mit ähnlichen Ergebnissen. Die Autoren schlossen aus der Analyse der Daten, dass wechselnde Werbetafeln die Aufmerksamkeit nach vorne stärker ablenken als statische Werbetafeln. In Reading war dies der Fall für Hauptstrassen aber nicht für Autobahnen. In Richmond liessen sich die Teilnehmer mehr durch wechselnde Werbetafeln ablenken unabhängig vom Strassentyp. Die mittleren Betrachtungsdauern der wechselnden Werbetafeln in Richmond waren signifikant grösser als diejenigen der statischen Werbetafeln. In Reading war es genau umgekehrt, aber die Differenz war statistisch nicht signifikant. Diese uneinheitlichen Resultate konnten die Autoren nicht erklären. Die Resultate deuten darauf hin, dass Variablen, die die Autoren nicht erfassten, eine starke Wirkung auf das Blickverhalten ausübten.

4.5 Schlussfolgerungen

Mittels Unfallstudien konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Einführung von digitalen Werbetafeln und der Zunahme von Unfällen nachgewiesen werden. Diese Art von Analysen weist eine Reihe von Problemen auf. Die Daten müssen über mehrere Jahre gesammelt werden, viele Unfälle werden von der Polizei nicht erfasst und es müssten Daten von Kontrollstandorten beigezogen werden, aus denen die Entwicklung der Unfallzahlen über den untersuchten Zeitraum abgeschätzt werden könnte.

Eine Mehrzahl von Untersuchungen im Labor und im Feld, die das Blickverhalten als Indikator für die Zuwendung der Aufmerksamkeit verwendeten, zeigte, dass digitale dynamische Werbetafeln verglichen mit statischen Werbetafeln zu grösserer Ablenkung führen und auch Auswirkungen auf die Fahrleistung haben, zum Beispiel zu einer Reduzierung der seitlichen Kontrolle des Fahrzeugs führen oder die Reaktionszeit auf kritische Ereignisse verlängern. Studien, die keine statistisch signifikanten Unterschiede fanden, müssten mit statistischer Teststärkenanalyse zeigen, dass bei ihren statistischen Verfahren genügend Teststärke vorhanden war, um allfällige Unterschiede zu entdecken. Ohne eine solche Analyse kann nicht argumentiert werden, dass kein Effekt vorhanden war.

Es braucht noch weitere Forschung, die vermehrt die Ablenkung der Aufmerksamkeit durch digitale Werbetafeln bei spezifischen Verkehrssituationen untersucht und auch den Inhalt und die Gestaltung der Werbung miteinbezieht.

4.6 Andere Ablenkungsfaktoren

Der Fokus der vorliegenden Forschungsarbeit liegt bei den möglichen Auswirkungen von Reklame auf die Verkehrssicherheit. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass es viele andere Faktoren gibt, die die Automobilistinnen und Automobilisten vom Verkehrsgeschehen ablenken können. Diese wurden im Rahmen des Forschungsprojekts SVI 2007/007 "Unaufmerksamkeit und Ablenkung: Was macht der Mensch am Steuer?" [21] vom Februar 2012 untersucht.

Bezüglich Verkehrssicherheit haben dabei drei Faktoren einen wichtigen Einfluss: Wie oft werden Fahrzeugführende durch einzelne Tätigkeiten abgelenkt, wie lange dauert dies Ablenkung und wie stark lenkt die jeweilige Tätigkeit vom Verkehrsgeschehen ab. Von der Häufigkeit der Tätigkeiten her liegt das "Betrachten von Objekten ausserhalb des Fahrzeuges" an erster Stelle, wobei die Unterkategorie des Anschauens von Werbung explizit sehr selten registriert wurde. Dadurch ist die in der erwähnten Studie ausgewiesene "Ablenkungswirkung" (als Produkt aus Häufigkeit, Dauer und Grad der Beanspruchung der Fahrzeugführenden) nicht sehr gross. Das Mobiltelefon z.B. lenkt die Automobilisten und Automobilistinnen während der Fahrt mehr als viermal mehr ab als das Betrachten von Objekten ausserhalb des Fahrzeugs.

Dass es Faktoren gibt, die mehr zur Ablenkung vom Verkehrsgeschehen beitragen als das Betrachten von Plakaten, darf aber nicht zum Schluss führen, dass deshalb die Ablenkung durch Plakate marginal wäre. Angesichts der hohen Ansprüche, die das Autofahren insbesondere in innerstädtischen Situationen - wo wegen der hohen Frequenzen von potenziellen Betrachtern oft Reklame platziert wird - an die Lenkerinnen und Lenker stellt, kann jede Erhöhung der Ablenkung zu einer Abnahme der Verkehrssicherheit führen.

5 Fahrimulatorstudie

5.1 Methodik

5.1.1 Ziel und Versuchsaufbau

Ziel der Fahrimulatorstudie war es, herauszufinden, ob Autolenker aus verschiedenen Altersgruppen von dynamischen Werbetafeln stärker abgelenkt werden als von konventionellen, statischen Werbetafeln. Neben dem Einfluss des Alters der Lenker wurde auch derjenige der Verkehrssituation untersucht, indem die Verkehrsdichte variiert wurde. Die Route enthielt verschiedene Strassentypen wie Autobahnen, Hauptstrassen ausserorts und Innerortsstrassen. Innerorts wurden Elemente der Verkehrsregulierung eingebaut wie Kreisel, Lichtsignalanlagen, Stoppstrassen und Fussgängerübergänge. Die Szenarien wurden belebt mit Fussgängern auf den Trottoirs und querenden Fussgängern. Dynamische und statische Werbetafeln sollten an vielen Stellen angebracht werden, um unterschiedliche Verkehrssituationen in die Analyse einbeziehen zu können. Auf Seiten der Lenker wurden Aufmerksamkeitsverhalten und Fahrleistung sowie kritische Ereignisse erfasst.

Die Versuchsteilnehmer fuhren in einem Simulator eine Strecke, die in der realen Welt ca. 11 km entsprach (siehe Abb. 1). Die Route begann in einem Vorort, führte über eine Hauptstrasse ausserorts auf die Autobahn und von dort über einen Zubringer in eine Stadt, in der die Route durch mehrere Quartiere führte. Die Route enthielt zwei Kreisel, mehrere Lichtsignalanlagen und Fussgängerstreifen. Die Verkehrsschilder entsprachen den Originalen. Die Anweisungen für die Versuchspersonen zur einzuschlagenden Route erfolgten mit Wegweisern nach "Test", die realitätsnah im Strassenraum angeordnet waren.

Die Verkehrsdichte, definiert durch die Anzahl zirkulierender Autos, wurde in drei Stufen variiert von geringem Verkehrsaufkommen, über ein mittleres bis zu einem hohen Verkehrsaufkommen.

Aus einer breiten Palette von existierenden Werbeplakaten wurden 56 für die Verwendung im Fahrimulator ausgewählt. Davon waren 20 einfache Plakate, die aus einem Bild und einem Markenlogo bestanden, und 36 komplexere Plakate, die zusätzlich ein oder zwei Sätze Text enthielten. Entlang der gefahrenen Route gab es 72 Standorte für Werbung. An 44 Standorten wurden Plakate im Breitformat F12 (268.5 cm x 128 cm) und an 26 Standorten Plakate im Hochformat City (116.5 cm x 170 cm) platziert. Abb. 2 zeigt zwei Beispiele von üblicherweise verwendeten Plakaten: Eines im Breitformat (hier ein Beispiel mit Text) und ein Plakat ohne Text im City-Format. Entlang der Autobahn gab es ein Plakat im Megaformat und in der Stadt lief ein Video auf einer Hausmauer mehrere Meter über der Fahrbahn.

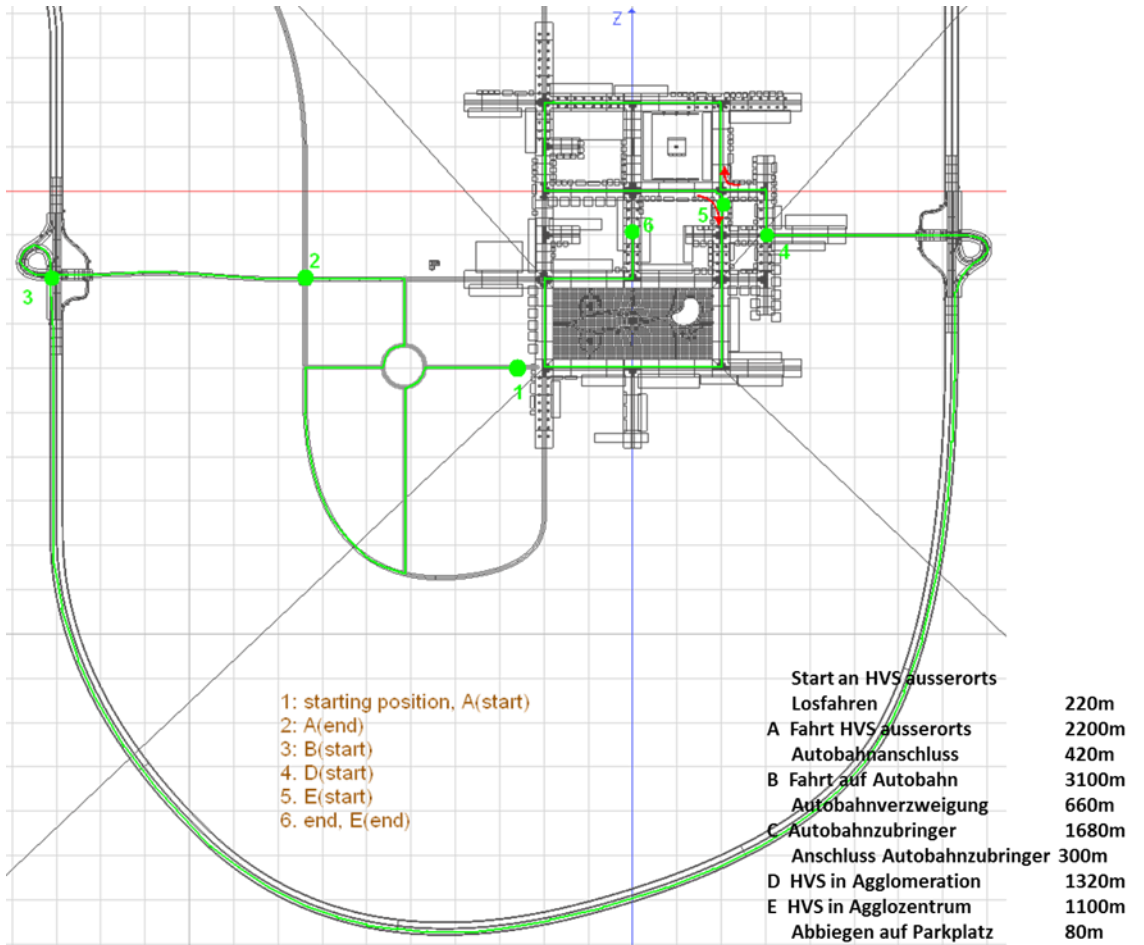


Abb. 1: Route der Fahr Simulatorfahrt



Abb. 2: Beispiele von Plakaten

Es wurden drei Szenarien verwendet mit derselben Route aber variierenden Plakaten an den einzelnen Standorten. In jedem Szenario gab es 24 Standorte mit einfachen Plakaten, 28 Standorte mit Text-Plakaten und 11 Standorte, an denen 3 Plakate im 4-Sekunden Takt wechselten. Die Wechsel waren nicht rollend sondern abrupt wie bei LED-Werbeträgern. Das Megaplakat an der Autobahn und das Video befanden sich in allen drei Szenarien am selben Standort.

Die drei Szenarien wurden mit den drei Verkehrsdichten kombiniert. Dies ergab neun Kombinationen. Jedem Versuchsteilnehmer, jeder Versuchsteilnehmerin wurden drei dieser Kombinationen zugeordnet, so dass jede Verkehrsdichte und jedes Szenario einmal enthalten war, zum Beispiel geringe Verkehrsdichte mit Szenario 2, mittlere Verkehrsdichte mit Szenario 1 und hohe Verkehrsdichte mit Szenario 3. Mit diesem Design wurden Verkehrsdichte und Plakate an den einzelnen Standorten ausbalanciert. Die Versuchspersonen durften vor dem Start der drei ausgewerteten Testsituationen einen Testparcours absolvieren, um sich mit dem Funktionieren des Simulators vertraut zu machen.

Die Standorte der Plakate befanden sich entlang von geraden Strassen, in der Mitte von Kreiseln, in der Nähe von Fussgängerstreifen, Lichtsignalanlagen und Eimündungen und an einer T-Kreuzung. An 53 Standorten waren die Plakate im rechten Winkel zur Strasse aufgestellt, an 18 Standorten parallel zur Strasse.

5.1.2 Apparatur

Die Experimente wurden mit dem Fahrsimulator am Lehrstuhl für Innovations- und Technologiemanagement der ETH Zürich durchgeführt. Die Hardware des Simulators besteht aus den folgenden Komponenten: dem Projektionssystem (BarcoSIM5plus DLP dual projectors) mit SXGA Auflösung 1400 x 1050, der weissen Projektionsfläche 3 m x 3 m im Abstand von 3m vom Beobachter mit einem Sehfeld von 49.12° h x 37.85° v, dem 5.1 Kanal Surround-Sound Audio System (Logitech Z-5500), dem Kontroll-Interface des Fahrers (Logitech G25, Steuerrad mit Positionssensor, Force Feedback und eingebaute Vibratoren), dem Gas-und Bremspedal mit Sensoren, dem Blickregistrierungssystem (Tobii X60 Eye Tracker), und dem Kontroll-und Speichersystem (Digitec Tharsis T90.19 mit Intel Core i7-2600 3.4 GHz processor, 8GB DDR3 RAM, ZOTAC GeForce GTX560 Ti 1024 MB GDDR5 & Intel HD22000 (shared) graphics). Das Tobii-System erfasst die Position der Augen mit einer zeitlichen Auflösung von 60 Hz.

Die Software besteht aus dem Win 7OS, einem LabVIEW Programm, dem Tobii Studio Programm zur Erfassung der Augenbewegungen und der Simulationssoftware, einem Java-basierten Programm mit integrierter jMonkeyEngine. Diese erreicht eine hohe Flexibilität dank dem modularen Aufbau.

Im Experiment sahen die Versuchsteilnehmer einen Ausschnitt aus dem Fahrzeug mit Tachometer, Motordrehzahlzähler, Innen und Aussenspiegel und die Szenerie vor dem Fahrzeug. In der folgenden Abbildung sind zwei Momentaufnahmen dargestellt, die eine vor einem Kreisel in der Agglomeration, die andere vor einem Fussgängerstreifen in der Stadt.



Abb. 3: Sicht der Versuchsteilnehmer aus dem Fahrzeug des Simulators, Beispiel 1



Abb. 4: Sicht der Versuchsteilnehmer aus dem Fahrzeug des Simulators, Beispiel 2

In Abb. 3 und Abb. 4 ist die Auswertung der Blickregistrierungsanlage dem Bild überlagert. Angegeben sind die Nummer der Fixation und die Fixationsdauer. Das rote Kreuz bezeichnet den Ort der Fixation, die Stelle, an die der Versuchsteilnehmer geschaut hat.

5.1.3 Versuchspersonen

Um einen Einfluss des Alters auf die Ablenkbarkeit durch Werbung zu untersuchen, wurden Personen aus drei Altersgruppen angeworben. Es nahmen 13 junge Erwachsene im Alter von 21-30 Jahren (Mittelwert 27.1), 18 Erwachsene im mittleren Alter zwischen 31 und 60 Jahren (Mittelwert 45.8) und 8 ältere Erwachsene, die älter als 61 waren (Mittelwert 67.3), am Versuch teil. Von den 39 Teilnehmern waren 12 weiblich und 27 männlich. Alle Teilnehmer und Teilnehmerinnen besaßen seit mindestens 5 Jahren den Führerausweis. Zwei Personen mussten wegen Übelkeit und Schwindel das Experiment nach zwei Fahrten abbrechen. Mehreren älteren Personen wurde es schon bei der Übungsfahrt übel, so dass sie das Experiment gar nicht beginnen konnten. Sie sind in der obigen Beschreibung nicht enthalten.

5.1.4 Versuchsablauf

Nach der Begrüssung im Labor machten sich die Versuchsteilnehmer und Versuchsteilnehmerinnen auf einer Übungsfahrt mit dem Fahr Simulator vertraut. Die Führung durch die Szenerie erfolgte mit Hinweisschildern. Nach der Kalibrierung der Augenkamera absolvierten sie die drei experimentellen Routen unter den drei Bedingungen der Verkehrsdichte. Die Reihenfolge der verschiedenen Verkehrsdichten wurde ausbalanciert. Jede Fahrt dauerte zwischen 10 und 15 Minuten. Nach jeder Fahrt wurde eine Pause von 5 Minuten eingelegt. Die Teilnehmer/innen wurden angewiesen die signalisierten Geschwindigkeiten, 50 km/h innerorts, 80 km/h ausserorts und 120 km/h auf der Autobahn einzuhalten. Als Zweck des Experiments wurde ihnen gesagt, es gehe darum, ihr Blickverhalten bei verschiedenen Verkehrsdichten zu untersuchen. Werbung wurde nicht erwähnt. Nach Beendigung des Experiments wurden sie noch befragt, was nach ihrer Meinung der Zweck des Experiments gewesen sei. Danach erhielten sie eine Belohnung für die Teilnahme und wurden verabschiedet.

5.1.5 Erhobene Variablen

Von jeder Person wurde während der drei experimentellen Fahrten die Blickrichtung mit 60 Hz - also einmal alle etwa 17 Millisekunden - registriert. Aus diesen Daten lassen sich Ort und Dauer der Fixationen der Augen ableiten. Diese Parameter dienen in der Untersuchung als Indikatoren der Ausrichtung der Aufmerksamkeit. Jede Person produzierte während einer Fahrt zwischen 1200 und 1800 Fixationen.

Zusätzlich wurden Unfälle registriert.

5.2 Fragestellung

In der Fahr Simulatorstudie ging es um die Frage, ob und in welchem Masse Werbung im Strassenraum zu einer relevanten Ablenkung vom Verkehrsgeschehen führt. Dabei ging es um den Vergleich unterschiedlicher Werbeformen (z.B. dynamische versus konventionelle, statische Werbung) und die Untersuchung des Einflusses weiterer Kriterien wie das Alter der Fahrzeuglenkenden oder die Verkehrsdichte. Als Indikatoren der Ablenkung wurden die Häufigkeit und Dauer der Fixationen der Augen auf die unterschiedlichen Typen der Werbung verwendet. Bei der konventionellen, statischen Werbung wurde unterschieden zwischen einfachen Werbeplakaten, die aus einem Bild und einem Markenlogo bestanden, und komplexeren Plakaten mit ein oder mehreren Sätzen Text. Die dynamische Werbung bestand primär aus Plakatstandorten, an denen 3 Plakate im 4 sec Takt abrupt wechselten. Daneben wurde an einem Standort (mehr war aus Gründen der Rechnerkapazität nicht möglich) ein Video von mehreren Sekunden Dauer gezeigt.

In die Auswertung einbezogen wurden Fixationen von 150ms und längerer Dauer. Jede Versuchsperson produzierte in jeder der drei experimentellen Fahrten zwischen 1200 und 1800 Fixationen. Insgesamt wurden ca. 140'000 Fixationen händisch nach dem Fixationsort in 13 Kategorien eingeteilt: Strasse, Umgebung links des Fahrzeugs, Umgebung rechts des Fahrzeugs, Tachometer, Rückspiegel, andere Autos, einfache Plakate, Plakate mit Text, wechselnde Plakate, Video, Verkehrszeichen, Fussgänger, Übriges.

5.3 Häufigkeit und Dauer der Fixationen auf die Werbung

Probleme mit der Aufzeichnung der Augendaten und der Kalibrierung des Blickregistrierungssystems führten dazu, dass nicht von allen Versuchsteilnehmer/innen die Daten für alle drei Fahrten kategorisiert werden konnten. In der folgenden Analyse wurden nur Personen mit vollständigen Datensätzen berücksichtigt. Dies waren 32.

5.3.1 Analyse der Häufigkeit der Fixationen

Von jedem Teilnehmer/in wurden die mittleren Häufigkeiten der Fixationen zu den verschiedenen Kategorien der Werbung für jede Verkehrsdichte berechnet.

Mit den mittleren Häufigkeiten wurde eine dreifaktorielle Varianzanalyse Alter x Verkehrsdichte x Art der Werbeplakate mit Messwiederholung in den Faktoren Verkehrsdichte und Art der Werbeplakate gerechnet. Der Haupteffekt der Art der Werbeplakate erwies sich als statistisch hoch signifikant ($F(3,87)=86.3$, $p<0.001$, Freiheitsgrade korrigiert nach Huyn-Feldt). Der Haupteffekt der Verkehrsdichte zeigte einen Trend. Der Haupteffekt Alter und sämtliche Interaktionen waren statistisch nicht signifikant. Es fanden sich folgende Mittelwerte für den Faktor „Art der Werbeplakate“: Einfache Plakate 11.44, Plakate mit Text 15.32, wechselnde Plakate 13.50. Da die Zahl der Standorte für die drei Typen von Werbung variierte, werden die Mittelwerte durch die Zahl der Standorte dividiert, um die Plakattypen vergleichbar zu machen. So erhält man die Werte in Tab. 1.

Tab. 1 Durchschnittliche Anzahl Fixationen pro Plakattyp und Standort

Einfache Plakate	Plakate mit Text	Wechselnde Plakate
0.48	0.55	1.23 einheit

Die Werte zeigen, dass die Versuchsteilnehmer/innen die wechselnden Plakate viel häufiger beachteten. Wechselnde Plakate scheinen eindeutig die Aufmerksamkeit stärker auf sich zu ziehen als statische Plakate. Die Plakate mit Text wurden statistisch signifikant häufiger fixiert als die einfachen Plakate.

Der für den einzigen Videostandort errechnete Wert von 0.35 kann schon darum nicht direkt mit den anderen Werten verglichen werden, weil nur ein Standort ausgewertet werden konnte. Er ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass das Video auf einer Hausmauer mehrere Meter über der Strasse ablief und die Teilnehmer bei Gegenverkehr nach links abbiegen mussten.

Bei der Verkehrsdichte ergab sich ein statistischer Trend mit folgenden Mittelwerten der Häufigkeiten der Fixationen: geringe Verkehrsdichte 11.4, mittlere Verkehrsdichte 10.0, hohe Verkehrsdichte 9.1. Die mittleren Häufigkeiten der Fixationen auf die Werbeplakate nahmen mit zunehmender Verkehrsdichte ab.

5.3.2 Analyse der Fixationsdauern

Von jedem Teilnehmer/in wurden die mittleren Fixationsdauern der Fixationen zu den 4 Kategorien der Werbung für jede Verkehrsdichte berechnet. Die Kategorie des Videos

wurde in der statistischen Analyse wegen der geringen Zahl der Fixationen nicht einbezogen. Mit den durchschnittlichen Fixationsdauern wurde eine dreifaktorielle Varianzanalyse Alter x Verkehrsdichte x Art der Werbeplakate mit Messwiederholung in den Faktoren Verkehrsdichte und Art der Werbeplakate gerechnet. Es zeigten sich keine statistisch signifikanten Haupteffekte und Interaktionen. Die Interaktion zwischen der Art der Werbung und dem Alter wies einen statistischen Trend auf ($p < 0.10$).

Tab. 2 Durchschnittliche Fixationsdauern in Millisekunden

Alter / Art der Werbung	Einfache Plakate	Plakate mit Text	Wechselnde Plakate
jung	508.8	418.4	485.1
mittel	445.6	511.3	490.2
älter	485.0	517.5	557.0

Die jungen Erwachsenen zeigen die höchste durchschnittliche Fixationsdauer bei den einfachen Plakaten, die Erwachsenen im mittleren Alter bei den Plakaten mit Text und die älteren Erwachsenen bei den wechselnden Plakaten. Auffällig ist der tiefe Wert bei den jungen Erwachsenen für die Plakate mit Text. Berechnet man die Randmittelwerte für die Art der Werbung, so erhält man für die einfachen Plakate 479.8ms, für die Plakate mit Text 482.4ms und für die wechselnden Plakate 510.8ms. Diese Unterschiede sind statistisch nicht signifikant. Die Teststärke beträgt auch nur 20%, das bedeutet, dass der angewendete statistische Test nur mit Wahrscheinlichkeit 0.2 die erhaltenen Mittelwertunterschiede als signifikant entdecken würde.

Da die Verteilungen der Fixationsdauern rechtsschief sind, macht es Sinn, auch die Mediane der Fixationsdauern zu analysieren. Die Varianzanalyse mit dem Medianen brachte ähnliche Resultate wie oben mit den Mittelwerten. Die durchschnittlichen Mediane für die Art der Werbung betragen für die einfachen Plakate 373.0ms, für die Plakate mit Text 377.4ms und für die wechselnden Plakate 395.7ms. Zwischen dem Alter und der Art der Plakate ergab sich dasselbe Muster wie bei den Mittelwerten.

Die Daten der Fixationen auf das Video können wegen der geringen Zahl nur deskriptiv analysiert werden. Über alle Teilnehmer/innen aufsummiert betrug die Anzahl der Fixationen auf das Video bei geringer Verkehrsdichte 16, bei mittlerer Verkehrsdichte 10 und bei hoher Verkehrsdichte 13 Fixationen. Berechnet man daraus die durchschnittlichen Fixationsdauern, so erhält man bei geringer Verkehrsdichte 230.9ms, bei mittlerer Verkehrsdichte 205.6ms und bei hoher Verkehrsdichte 209.5ms. Es fällt auf, dass diese Fixationsdauern weniger als die Hälfte der Fixationsdauern bei den andern Werbeplakate betragen. Dies könnte damit erklärt werden, dass einige Teilnehmer, die zwar von dem Video abgelenkt wurden, es sich aber nur kurz leisten konnten von der Strasse weg nach oben zu schauen, da sie nach links abbiegen mussten.

5.3.3 Analyse von lang dauernden Fixationen

Wie im letzten Abschnitt gezeigt lagen die durchschnittlichen Fixationsdauern auf die Werbung zwischen 450ms und 550ms. Für die Verkehrssicherheit von Bedeutung sind vor allem längere Fixationen. Klauer et al (2006) fanden, dass das Risiko für einen Unfall oder Beinahe-Unfall sich verdoppelt, wenn ein Fahrzeuglenker 2 sec oder länger von der Fahrbahn wegschaut. Zwahlen (1988) und Rockwell (1988) kommen ebenfalls zum Schluss, dass ein Fahrzeuglenker maximal 2 sec von der Fahrbahn wegschauen kann, ohne dass die Verkehrssicherheit gefährdet ist. Selbst kürzere Wegschauzeiten von 1sec oder 1.5 sec können zu einem Unfall führen, wenn zum Beispiel die Distanz zum voranfahrenden Fahrzeug 1sec beträgt oder ein unerwartetes Ereignis eintritt, bei dem man mit einer Reaktionszeit von 0.75 sec bis 1.5 sec rechnen muss.

In der vorliegenden Untersuchung wurden Fixationen auf die Werbung, die länger als 1sec, 1.5 sec oder 2 sec dauerten, für die drei Typen von Werbung analysiert. Die Häufigkeiten dieser Fixationen wurden über alle Testpersonen addiert und durch die Anzahl der Standorte der drei Typen von Werbung dividiert.

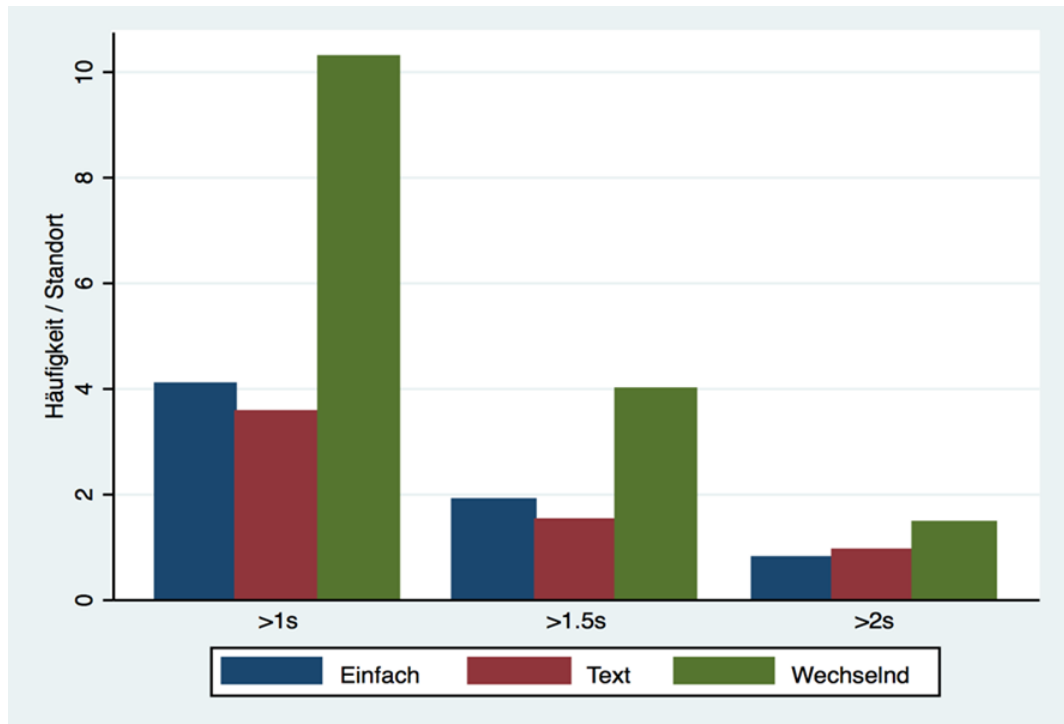


Abb. 5: Anzahl lang dauernder Fixationen pro Plakattyp und Standort (über alle Versuchsteilnehmer summiert)

Die Daten zeigen, dass die wechselnden Plakate viel häufiger länger betrachtet wurden als die einfachen Plakate und die Plakate mit Text, während sich diese beiden Typen wenig unterscheiden.

Es stellt sich die Frage, ob die Verkehrsdichte einen Einfluss auf die langen Fixationen hat. In der folgenden Tabelle werden die Häufigkeiten der lang dauernden Fixationen aufgeteilt nach Verkehrsdichte dargestellt. Mit einem Chi-Quadrat-Test wurde geprüft, ob sich die Häufigkeiten signifikant unterscheiden. Die Analyse zeigt, dass die meisten langen Fixationen bei geringer Verkehrsdichte vorkamen und mit zunehmender Verkehrsdichte abnahmen.

Tab. 3 Anzahl langer Fixationen nach Verkehrsdichte

Verkehrsdichte	gering	mittel	hoch	sig
Fixationslänge				
>1.0 sec	122	111	77	p<0.01
>1.5 sec	49	47	35	
>2.0 sec	29	21	11	p.<0.05

Man könnte dieses Resultat so interpretieren, dass mit zunehmender Verkehrsdichte, die freie Kapazität neben der Lenkung des Fahrzeugs und der Wahrnehmung des Verkehrsgeschehens noch Werbung zu beachten, abnimmt. Die nachfolgende Analyse der Wahrnehmung einzelner Werbeplakate in spezifischen Verkehrssituationen sollte ein differenzierteres Bild ergeben.

5.3.4 Analyse des Blickverhaltens bei einem Kreisel mit Wechselplakat

Der analysierte vierarmige, einspurige Kreisel befand sich in der Agglomeration. Es führte eine lange gerade Strecke zu dem Kreisel hin. An beiden Strassenseiten waren Werbeplakate angebracht. In der Mitte des Kreisels befand sich ein wechselndes Plakat im Format F12. Die Fixationen auf das wechselnde Plakat wurden über die Testpersonen addiert. Bei der Analyse wurden drei Phasen unterschieden, die Anfahrt zum Kreisel, das Warten auf eine Lücke vor dem Kreisel und die Einfahrt in den Kreisel. Weiter wurden die Häufigkeiten nach der herrschenden Verkehrsdichte unterteilt.

Abb. 6 zeigt deutlich, dass das wechselnde Plakat in der Mitte des Kreisels vor allem in der Phase der Anfahrt auf den Kreisel hin fixiert wurde. In den beiden nächsten Phasen, dem Warten vor dem Kreisel auf eine Lücke und der Einfahrt in den Kreisel nahm die Zahl der Fixationen drastisch ab. Dieses Muster zeigt sich für alle Verkehrsdichten. Bei der hohen Verkehrsdichte fixierte keine Testperson das wechselnde Plakat mehr beim Einfahren in den Kreisel.

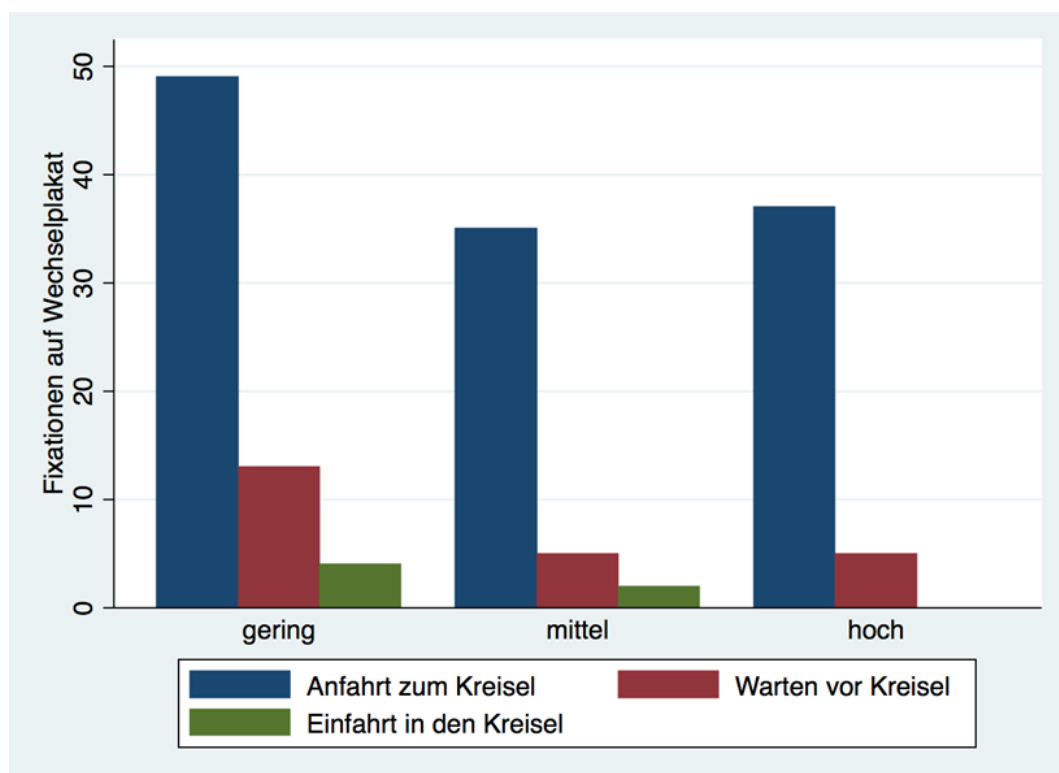


Abb. 6: Anzahl der Fixationen in den drei Phasen der Fahrt in den Kreisel für die drei Verkehrsdichten gering, mittel und hoch

Die Daten deuten darauf hin, dass die Fahrzeuglenkenden beim Warten auf eine Lücke und beim Einfahren in den Kreisel ihre Aufmerksamkeit prioritär auf die andern Fahrzeuge richten, um eine Kollision zu vermeiden. Daraus könnte man schliessen, dass selbst dynamische Werbung in der Mitte eines Kreisels unproblematisch ist. Allerdings befanden sich keine Fussgängerstreifen bei den Kreiseinfahrten.

An diesen Daten kann man weiter untersuchen, in wieweit Fixationen durch den Wechsel ausgelöst wurden. In Abb. 7 wurden die Fixationen unterteilt in solche, die unmittelbar nach einem Wechsel oder als zweite Fixation nach einem Wechsel auftraten und in solche ohne vorangehenden Wechsel.

Abb. 7 zeigt, dass ungefähr ein Drittel aller Fixationen unmittelbar oder als zweite Fixation nach einem Plakatwechsel erfolgte. Man kann annehmen, dass der Wechsel eine Zuwendung der Aufmerksamkeit auf das Plakat auslöste.

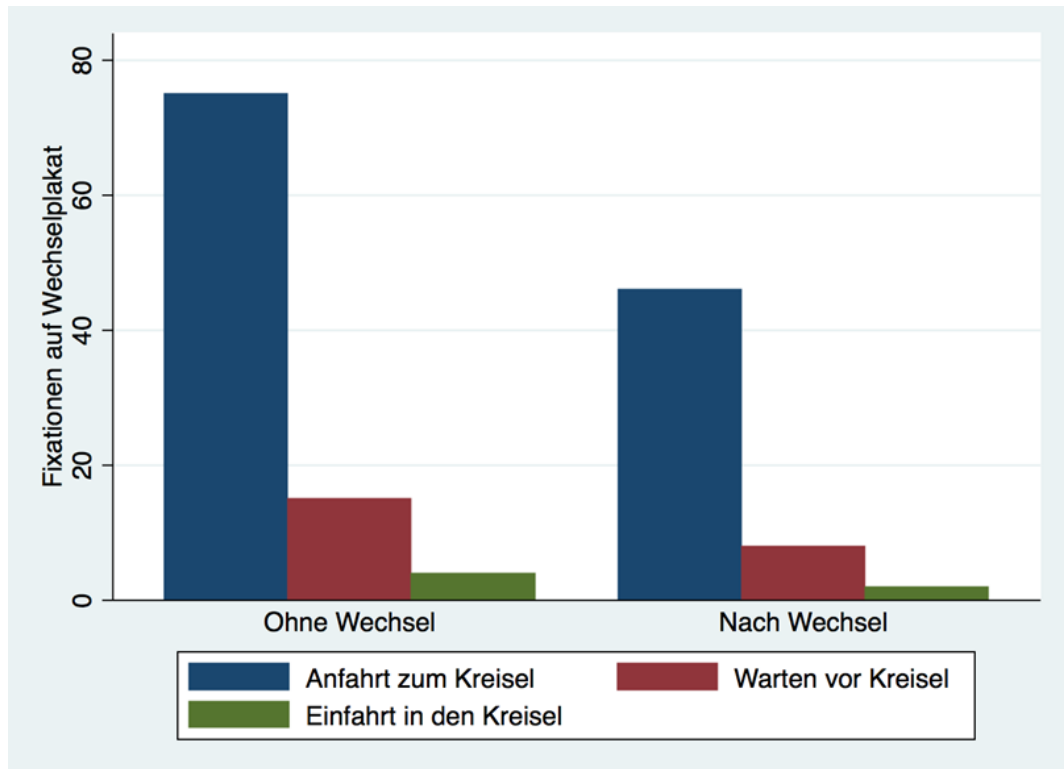


Abb. 7: Anzahl der Fixationen ohne und mit vorangehendem Wechsel des Plakats für die drei Phasen der Fahrt in den Kreisel

5.3.5 Analyse des Blickverhaltens vor einem Fussgängerstreifen

Es wird die Frage untersucht, ob wechselnde Werbung in der Nähe eines Fussgängerstreifens die Fahrzeuglenkenden mehr von der Beachtung der Fussgänger ablenkte als statische Werbung. Dazu wurde eine Strecke mit einem Fussgängerstreifen aus der Fahrt im Simulator ausgewählt, die in Abb. 8 dargestellt ist.



Abb. 8: Analyse des Blickverhaltens vor einem Fussgängerstreifen

Auf beiden Strassenseiten befanden sich zwei statische Werbeplakate und eine Bushaltestation (blaue Kästen). Der Inhalt des weissen Plakats rechts vom Fussgängerstreifen wechselte alle 4 sec. Zum dargestellten Zeitpunkt zeigt es eine Kuh. Die Versuchspersonen fuhren auf gerader Strecke auf den Fussgängerstreifen zu. Am linken Strassenrand stand jeweils ein Fussgänger, der dann auf dem Streifen die Strasse von links nach rechts überquerte. Zum dargestellten Zeitpunkt fixiert die Versuchsperson den Fussgänger (rotes Kreuz).

Jede Versuchsperson passierte die Stelle mit unterschiedlicher Verkehrsdichte zweimal mit wechselnder Werbung und einmal ohne wechselnde Werbung. In diesem Fall fehlte das Werbeplakat rechts vom Fussgängerstreifen.

Für jede Versuchsperson wurde für die Anfahrt auf den Streifen festgestellt, wie oft sie den Fussgänger, den Streifen, die Werbung oder etwas weiteres fixierte. Es zeigte sich, dass der wartende Fussgänger am linken Rand des Streifens praktisch nie fixiert wurde. Das änderte sich, wenn er den Streifen betrat. Interessanterweise gab es viel mehr Fixationen auf den Streifen rechts vom Fussgänger als auf diesen selbst, das heisst die Versuchspersonen fixierten eine Stelle in der erwarteten Gehrichtung des Fussgängers. Mit Ausnahme von zwei Fällen, in denen der Fussgänger beinahe angefahren worden wäre, bremsten alle Versuchspersonen rechtzeitig oder hielten an.

Aus dem Vergleich der beiden Situationen mit und ohne wechselnde Werbung wurde abgeleitet, wie stark sich die Fahrzeuglenkenden durch die dynamische Werbung von der Beachtung des Fussgängers ablenken liessen. Bei 10 Versuchspersonen war die Beachtung des Fussgängers in Anwesenheit der wechselnden Werbung deutlich geringer als ohne diese. Bei 10 andern Versuchspersonen fand sich praktisch kein Unterschied. Bei einer Versuchsperson war es umgekehrt. Bei den restlichen Versuchspersonen konnte der Vergleich nicht gemacht werden, da in der einen Situation ein voranfahrendes Fahrzeug vor dem Fussgängerstreifen anhielt und die Versuchsperson sich natürlich hauptsächlich auf dieses Fahrzeug konzentrierte.

5.3.6 Analyse des Blickverhaltens bezüglich Standort und Inhalt der Werbung

Die bisherige Analyse hat gezeigt, dass dynamische Werbung häufiger und länger fixiert wurde als statische Werbung. Für das Blickverhalten spielen sicher auch Standort und Inhalt der Werbeplakate eine Rolle. Im Folgenden soll die Analyse des Blickverhaltens an den verschiedenen Standorten der Werbung und für verschiedene Inhalte ein differenzierteres Bild zeigen.

Standorte

In einem ersten Schritt wurden Häufigkeit und Dauer der Fixationen über die Versuchspersonen und die drei Fahrten für jeden der 72 Standorte addiert. Jeder Standort wurde von jeder Versuchsperson dreimal passiert. Die 72 Standorte wurden dann bezüglich Fixationshäufigkeit in eine Reihenfolge gebracht. Tab. 4 zeigt die Charakteristika der ersten 10 Standorte wie Typ der Werbung, Format und Orientierung des Plakats, den Ort, die Strassenseite, die Häufigkeit der Fixationen und die Gesamtdauer der Fixationen in Millisekunden. Beim Typ der Werbung ist angegeben, wie die Werbung für die drei Fahrten gestaltet war.

Tab. 4 Fixationshäufigkeit und Fixationsdauern für die 10 Standorte mit den häufigsten Fixationen. W = dynamische Werbung, stat = statische Werbung

	Typ	Format tierung	Orien- Ort	Strassen- seite	Anzahl der Fixationen	Fixationsdauer Total (ms)
1	3 W	F12 zugewandt	ausserorts	rechts	285	182'061
2	2 W 1 stat	F12 zugewandt	innerorts T-Kreuzung	geradeaus	275	128'662
3	2 stat	F12 zugewandt	ausserorts	rechts	175	130'128
4	3 stat	F12 zugewandt	ausserorts	rechts	173	102'666
5	3 W	F12 zugewandt	Agglomeration	Mitte Kreisel	163	83'357
6	1 W 1 stat	City zugewandt	innerorts	rechts	160	86'893
7	3 W	City zugewandt	innerorts	rechts	151	88'720
8	3 stat	Megaposter	Autobahn	rechts	136	66'666
9	3 W	F12 zugewandt	innerorts	rechts	131	68'918
10	3 stat	F12 zugewandt	innerorts	rechts	115	63'092

Unter den 10 Standorten finden sich sechs mit dynamischer Werbung. Die Ausrichtung der Werbung ist für alle 10 Fälle dem Fahrzeuglenker zugewandt. Sie befindet sich immer auf der rechten Strassenseite oder im geradeaus gerichteten Blickfeld. Der Standort befindet sich in drei Fällen ausserorts, in fünf Fällen innerorts, einmal an der Autobahn und einmal in der Mitte eines Kreisels in der Agglomeration.

Bei den fünf am häufigsten fixierten Standorte fällt auf, dass drei davon ausserorts lagen und die beiden andern im geradeaus gerichteten Blickfeld der Fahrzeuglenkenden. Man kann daraus ableiten, dass die Fahrzeuglenkenden in diesen Fällen mehr freie Kapazität hatten, um die Werbung zu fixieren, als im Verkehr innerorts.

Die nächsten zwanzig Fälle, die noch Fixationshäufigkeiten zwischen 97 und 51 aufweisen, befanden sich immer am rechten Strassenrand oder im geradeaus gerichteten Blickfeld. Die letzten 10 Fälle mit Fixationshäufigkeiten zwischen sechs und null befanden sich entweder auf der linken Strassenseite oder waren parallel zur Strasse angeordnet.

Inhalt

Die Fixationshäufigkeiten der einzelnen Plakate wurden über die Versuchspersonen addiert und zwecks Vergleichsmöglichkeit pro Durchfahrt berechnet. Im Folgenden sind die acht Spitzenreiter bezüglich Fixationshäufigkeit aufgeführt.



Häufigkeit 93



Häufigkeit 92



Häufigkeit 82



Häufigkeit 76



Häufigkeit 58



Häufigkeit 50



Häufigkeit 50



Häufigkeit 47

Es fällt auf, wie viele Plakate mit Text sich unter den Spitzenreitern befinden. Von der Psychologie des Lesens her gesehen ist es klar, dass mehrere Fixationen benötigt werden, um einen Text zu lesen, während Plakate, die aus einem Bild und einem Logo bestehen mit einer Fixation erfasst werden können. Daher kann es für die Verkehrssicherheit problematisch sein, Plakate mit längeren Texten, die noch sprachliche Kniffe enthalten wie Beispiel 4, aufzustellen.

Die Häufigkeit der Fixationen hängt aber nicht allein vom Inhalt eines Plakats sondern auch von dessen Standort ab. So weist zum Beispiel das Plakat „Almo Nature“ an einem andern Standort nur eine Häufigkeit von 5 auf. Ein anderes Beispiel dafür ist das Plakat „Nespresso“, das an einem andern Standort die Häufigkeit 29 zeigt.

Wie oft und wie lange eine Werbung fixiert wird, hängt vom Inhalt und vom Standort des Plakats, sowie vom Verkehrsgeschehen und vom Fahrzeuglenkenden ab.

5.3.7 Analyse des Fahrverhaltens bei Werbung auf der Autobahn

Auf der Autobahnstrecke befand sich auf der rechten Seite der Fahrbahn ein komplexes statisches Megaplakat (siehe Abb. 9). Hinsichtlich der Häufigkeit der Fixationen, addiert über alle Teilnehmer, liegt es an 8. Stelle der 72 Standorte, wie in Tabelle 4 beschrieben. Betrachtet man die Fixationshäufigkeiten und Fixationsdauern gesondert nach der Verkehrsdichte, ergibt sich folgendes Bild:

Tab. 5 Fixationshäufigkeiten und Fixationsdauern auf das Plakat an der Autobahn

Verkehrsdichte	gering	mittel	hoch
Fixationshäufigkeit (Anzahl)	70	36	30
Maximale Fixationsdauer	5663 ms	1183 ms	866 ms
Mittlere Fixationsdauer	516 ms	460 ms	465 ms

Die Daten zeigen einen Einfluss der Verkehrsdichte. Die Häufigkeit der Fixationen ist bei geringer Verkehrsdichte ungefähr doppelt so hoch wie bei mittlerer und hoher Verkehrsdichte. Derselbe Trend findet sich auch bei den maximalen und mittleren Fixationsdauern. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den mittleren Fixationsdauern lässt sich allerdings nicht nachweisen, da die Teilnehmenden sehr stark in den Fixationsdauern variieren.

Die meisten Teilnehmenden fuhren an der Geschwindigkeitslimite von 120km/h. Die Fixationsdaten zeigen, dass sie ihr Blickverhalten offenbar der Verkehrsdichte anpassten und sich bei grösserem Verkehrsaufkommen weniger von dem Plakat ablenken liessen. Allerdings lässt sich daraus nicht ableiten, dass Werbeplakate entlang von Autobahnen kein Risiko darstellen. Es gab in der Simulation keine kritischen Situationen wie zum Beispiel abrupte Bremsmanöver der vorausfahrenden Fahrzeuge, die eine Gefährdung durch Werbeplakate bei hohen Geschwindigkeiten hätten demonstrieren können. Setzt man die maximalen Fixationszeiten in Beziehung zu den zeitlichen Abständen zwischen den Fahrzeugen, die sich auf Autobahnen beobachten lassen, so ergibt sich zusammen mit der hohen kinetischen Energie ein grosses Gefährdungspotenzial.



Abb. 9: Megaplakat an der Autobahn

5.4 Schlussfolgerungen aus der Simulatorstudie

Die Aufmerksamkeit der Autolenkenden auf das Verkehrsgeschehen ist sehr situationsabhängig, das Ablenkungspotenzial durch Plakate ist entsprechend unterschiedlich:

- Dynamische Werbung führt zu mehr Fixationen und längeren Fixationen als statische Werbung. Dynamische Werbung hat also eindeutig ein höheres Ablenkungspotenzial. Ob dieses zum Tragen kommt, hängt von der Verkehrssituation ab, in der sich die Fahrzeuglenkenden befinden. Wenn das eigene Fahrzeug durch eine Kollision mit einem andern Fahrzeug gefährdet ist, wird die Aufmerksamkeit prioritär auf die Verkehrssituation und nicht auf die Werbung gerichtet.
- Dynamische Werbung im Bereich von Fussgängern kann zu Ablenkung führen, die die Sicherheit der Fussgänger gefährdet.
- Werbung mit längeren Texten führt zu mehr Fixationen als Bilder mit Logos und hat daher ein grösseres Ablenkungspotenzial.
- Der Inhalt der Werbung ist bezüglich Ablenkung von geringerer Bedeutung als der Standort und die Verkehrssituation. Bei zum Beispiel geringer Verkehrsdichte und einfacher Wahrnehmungssituation wird die Werbung stärker beachtet, da die Fahrzeuglenkenden mehr freie Kapazität in der visuellen Verarbeitung zur Verfügung haben.
- Auf Autobahnen zeigen insbesondere die sehr hohen maximalen Fixationsdauern, dass Plakate hier angesichts der hohen Geschwindigkeiten ein Risiko darstellen können.

6 Videobeobachtung

6.1 Methodik

Die Fragestellung für den Feldtest mit Videobeobachtung ist folgende: Ist es möglich, einen Einfluss der im Strassenraum vorhandenen Werbung auf das Fahrverhalten festzustellen? Da die Beobachtung von aussen erfolgt, muss sich die Beobachtung des Fahrverhaltens auf äusserlich feststellbare Merkmale beschränken. Im Vordergrund stand dabei das Spurverhalten der Fahrzeuge. Verglichen wurden drei Situationen:

- Zustand ohne Werbemittel
- Statische Werbung mit einer LED-Anzeigetafel
- Werbung mit einer LED-Anzeigetafel mit einem dynamischen Element

Die praktische Durchführung des Feldtests stellte sich als sehr anspruchsvoll heraus. Zu organisieren waren folgende Teilaspekte:

- Wahl des Standortes für den Feldtest
- Organisation der LED-Anzeigetafel und Installation
- Wahl des Werbesujets und entsprechende Abklärungen
- Bewilligungen und Information der Beteiligten

6.1.1 Standortwahl

Bei der Wahl des Standortes für den Feldtest waren verschiedenste Randbedingungen zu beachten: Es musste sich um eine gerade Strasse handeln, damit Einflüsse des normalerweise etwas unausgeglichene Kurvenfahrens ausgeschlossen werden können. Die Sichtverhältnisse mussten so sein, dass für ein mit angepasster Geschwindigkeit fahrendes Fahrzeug die Sicht auf das Werbemittel während mindestens 10 bis 12 Sekunden gewährleistet ist, damit im Falle der dynamischen Werbung mindestens ein, normalerweise zwei Bildwechsel im Zeitraum des Vorbeifahrens lagen. Allerdings war es auch erwünscht, dass die Sicht auf das Werbemittel nicht auf sehr lange Strecke gegeben ist, damit sich die Strecke mit möglicher Beeinflussung des Verkehrsverhaltens auf eine überblickbare und mit Video beobachtbare Strecke beschränkt. Für die praktische Durchführung der Videobeobachtung war erwünscht, dass neben der Strasse Möglichkeiten für die Fixierung der Videokameras in der Höhe von über 4 m bestanden, was praktisch eine Strassenbeleuchtung mit entsprechenden Kandelabern voraussetzte. Andererseits war aber auf Grund der Simulatorstudie klar, dass sich auf der von den Werbemitteln beeinflussten Strecke keine Fussgängerstreifen oder andere Übergänge des Fussverkehrs befinden dürfen, da das Risiko einer Gefährdung von Fussgängern unbedingt vermieden werden musste.

Trotz dieser vielfältigen Randbedingungen ist es gelungen, einen für den Feldtest gut geeigneten Standort zu finden (siehe Abb. 10): Auf dem Gebiet der Gemeinde Münchenbuchsee befindet sich zwischen zwei Siedlungsgebieten ein Stück Strasse auf mehr oder weniger freiem Felde. Die Höchstgeschwindigkeit ist auf 50 km/h beschränkt, auf der Ostseite der Strasse befindet sich ein Trottoir mit Beleuchtungskandelabern. Das blaue Dreieck bezeichnet den Standort des Werbemittels, die roten Punkte die an den Beleuchtungskandelabern befestigten Videokameras, die eine Strecke von knapp 200 m aufnehmen konnten. Die Verkehrsdichte beträgt etwas weniger als 10'000 Motorfahrzeuge pro Tag, die Strassenbreite 8 m. Der Anteil des Schwerverkehrs ist relativ hoch (benachbartes Industriegebiet, Buslinie RBS), der Veloverkehr ist angesichts der eher unattraktiven Situation beachtlich. Allerdings benutzt ein Teil der Velofahrenden begreiflicherweise das Trottoir, das eher wenig von Fussgängern begangen wird.

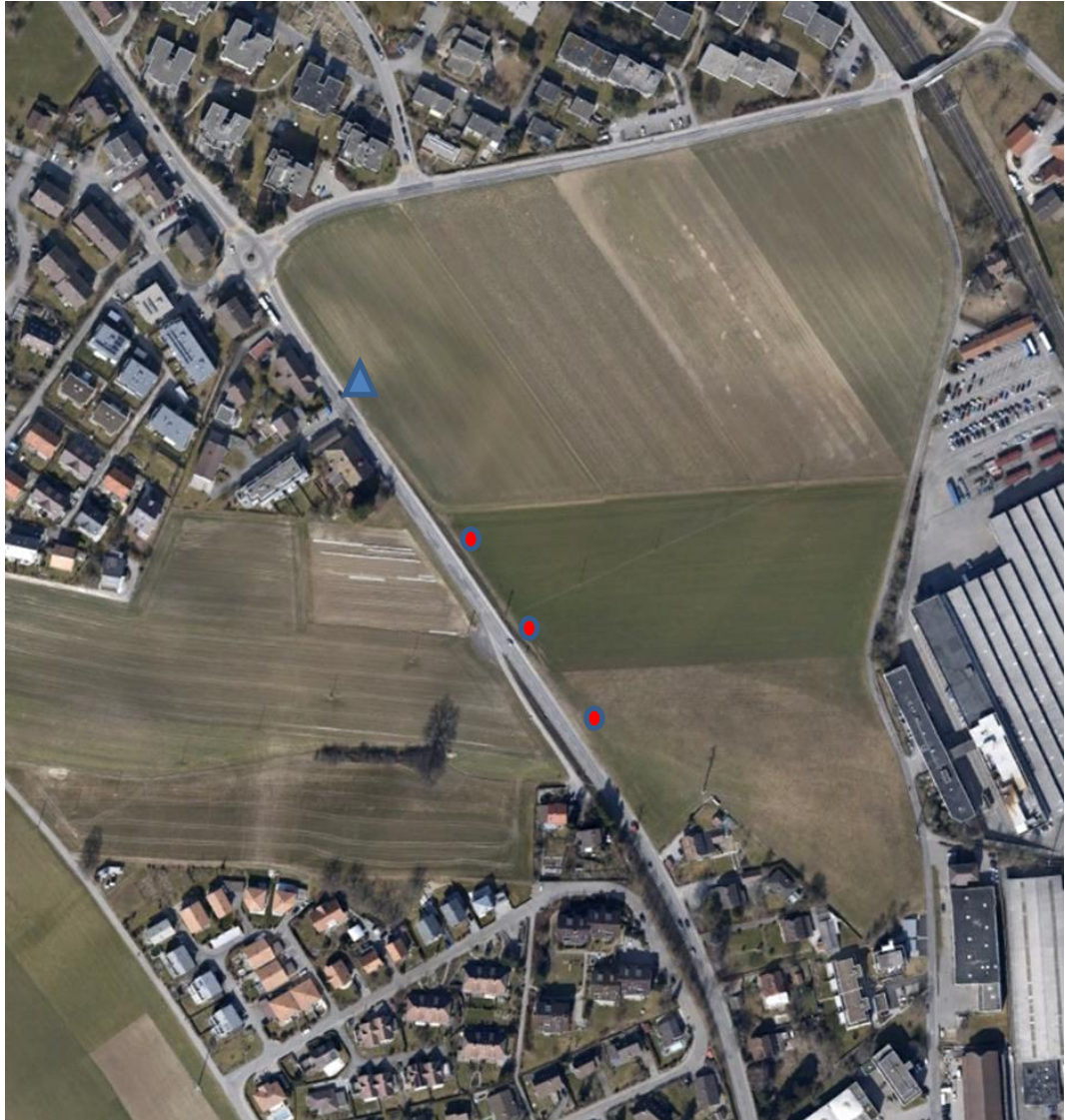


Abb. 10: Standort des Feldtests (blaues Dreieck: Werbestandort, rote Punkte: Videokameras)

6.1.2 Wahl des Werbesujets

Bei der Suche nach einem geeigneten Werbesujet stellte sich heraus, dass die Werbeagenturen bzw. deren Auftraggeber keineswegs besonders erpicht waren auf die zusätzliche Werbezeit, sondern sich eher zurückhaltend zeigten, ihre Werbung für den Feldtest zur Verfügung zu stellen. Zum Einen ging es darum, ein bestehendes Plakat zur Verfügung zu stellen, zum Anderen um den Einbau eines dynamischen Elementes: Ein Teil der Werbebotschaft sollte als "Auflösung" eingeblendet werden. Dafür eignet sich naturgemäss nur ein Teil aller Plakate. Weitere Hinderungsgründe waren zum Beispiel die Weigerung, ein "altes" Sujet noch einmal zu zeigen, Widersprüche zum Gesamtkonzept oder ein grundsätzlicher Widerstand gegen das Anpassen einer Werbung. Schliesslich blieben folgende Sujets zur Auswahl:

- Swisslos: Millionäre machen oft Ferien
- Die Mobiliar: Cabriolet - Toupet
- Swiss Recycling: Gilbert Gress: Ich trenne

Abb. 11 zeigt die in Frage kommenden Bildpaare.

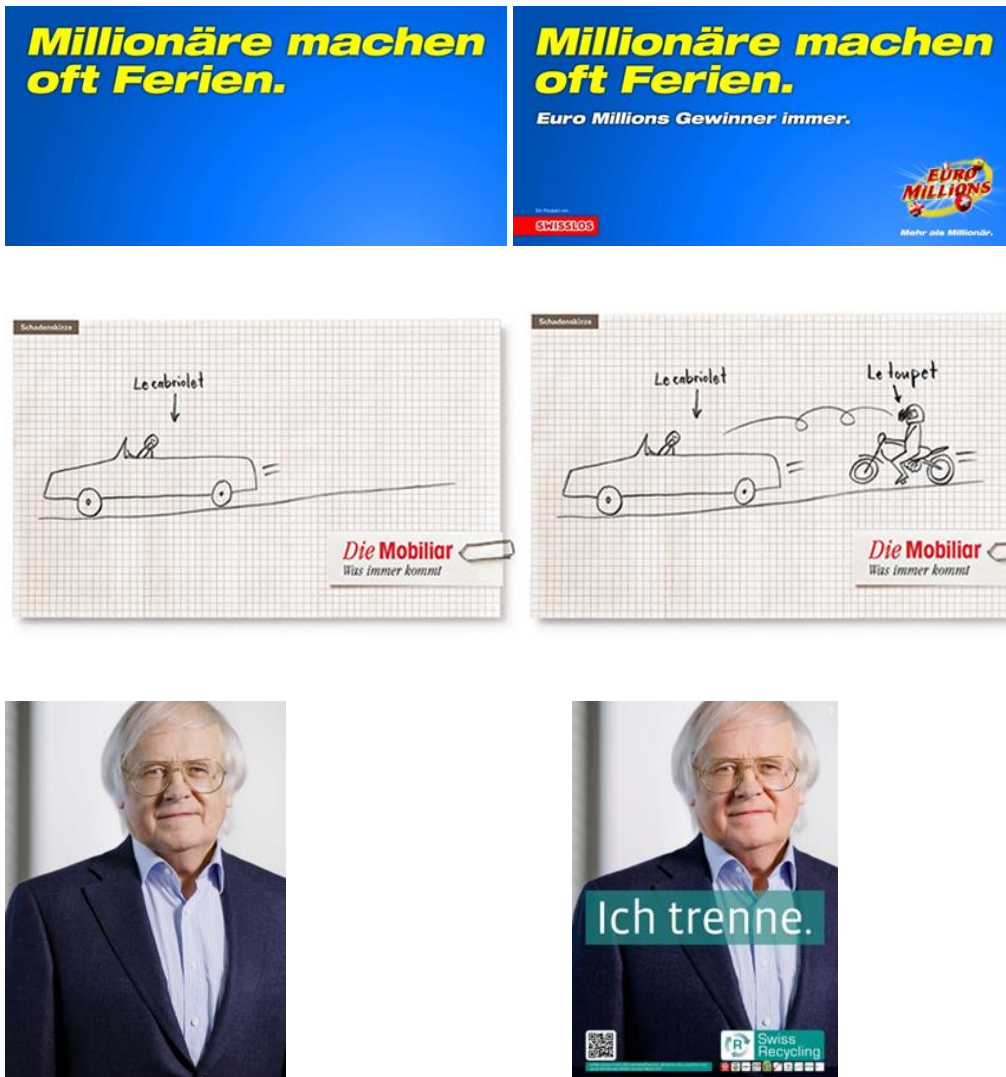


Abb. 11: Mögliche dynamische Werbesujets

Da die Variante Gilbert Gress aus Formatgründen nicht in Frage kam, war die Auswahl zwischen den beiden anderen Sujets zu treffen. Dabei wurde von uns klar die erste Variante bevorzugt, da die Schrift auf der zweiten Variante als zu klein und zu wenig gut lesbar beurteilt wurde und der Kontrast geringer war.

6.1.3 Hardware

Der wichtigste "Teilnehmer" am Feldversuch war die LED-Anzeigetafel. Diese wurde uns verdankenswerterweise von der Firma Streetpromotion unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Vorgesehen war, die auf einem Anhänger montierte Anzeigetafel mit den Massen 3.84 x 2.40 m und einem Gewicht von rund 3 Tonnen (inklusive Anhänger 3.5 Tonnen) direkt am vorgesehenen Standort zu plazieren. Dies war wegen der Grösse und dem Gewicht des Anhängers und wegen der Bodenbeschaffenheit (der Boden war nach der langen Regenperiode durchnässt und nicht geeignet, ein solches Gewicht zu tragen) nicht möglich. Als Alternative bot sich an, mit Hilfe von Kanthölzern und Paletten ein Podest zu errichten, auf dem dann die Anzeigetafel mit einem Kranwagen platziert wurde. Für die kurzfristige Realisierung dieser Lösung sind wir der Bauunternehmung Stoll in Münchenbuchsee zu Dank verpflichtet. Abb. 12: zeigt das Podest mit der LED-Tafel, Abb. 13: die Montage mit einem Kranfahrzeug. Die Stromversorgung erfolgte mit einem Generator.



Abb. 12: LED-Tafel am Teststandort



Abb. 13: Montage der LED-Tafel

6.1.4 Bewilligungen

Schliesslich war es nötig, von allen Beteiligten die Einwilligung bzw. die offizielle Bewilligung zur Durchführung des auf drei Tage geplanten Tests zu erhalten. Der Pächter des betroffenen Landstücks, Herr Thomas Glauser, zeigte sich unserem Anliegen gegenüber sehr offen, auch als klar wurde, dass sich der Platzbedarf nicht auf den bestehenden Feldweg beschränkte, sondern auch sein Feld mit schon bald erntereifen Kartoffeln berühren würde. Die Gemeinde erteilte die erforderliche Bewilligung schriftlich, das Tiefbauamt und das Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern begnügten sich angesichts der kurzen Dauer des Versuchs (der "sichtbare" Teil beschränkte sich auf 2 Tage, die Vergleichsbeobachtung ohne Reklame war kaum sichtbar) auf die mündliche Erteilung ihrer Zustimmung. Daneben mussten die Vertreter der Polizei über die Durch-

führung des Versuches informiert werden. Die Gemeinde Münchenbuchsee informierte auf ihrer Homepage über den Test und zwar mit folgendem Text:

Feldtest „Reklame im Strassenraum“

In der Kalenderwoche 32 (zwischen 4. und 8. August 2014, spätestens aber am 11. August 2014) wird an der Bernstrasse ein Anhänger mit einem LED-Bildschirm im Rahmen der Forschungsarbeit ASTRA/SVI aufgestellt, um dessen Wirkung auf die Verkehrsteilnehmenden zu eruieren.

6.1.5 Durchführung

Die Tests mit Werbung wurden nach verschiedenen Schwierigkeiten (Funktionsstörungen am gemieteten Generator, heftige Regenfälle und Sturmböen, die eine Videoaufnahme verunmöglichten) mit leichter Verspätung am 14. und 15. August 2014 durchgeführt. Die Kontrollaufnahmen ohne Werbung konnten erst am 20. August 2014 abgeschlossen werden (ebenfalls aus Witterungsgründen bzw. wegen Arbeiten im Strassenraum, die den Verkehrsfluss beeinflussten). Die Videoaufnahmen wurden vom Büro Verkehrsteiner, das sich auf videogestützte Verkehrsanalysen spezialisiert hat, durchgeführt. Die Auswertung erfolgte durch das holländische Büro TNO in Delft (Abteilung IntelligentImaging), das die automatisierte Auswertung von Videoaufnahmen für umfangreiche Aufnahmen anbietet.

6.2 Auswertungen und Resultate

Automatisch ausgewertet wurden die Fahrspuren der einzelnen Fahrzeuge über eine Gesamtdistanz von 150 m, die von drei Videokameras beobachtet wurde. Für die Auswertung wurden die Trajektorien der Fahrzeuge über alle drei Videosequenzen aggregiert. Alle 10 m wurde der Abstand eines Fixpunktes am Fahrzeug zum Strassenrand gemessen. Dabei ist es klar, dass die Messungen mit zunehmendem Abstand zur Videokamera immer ungenauer werden. Am genauesten sind die Messungen am Anfang der Teststrecke, nach 50 m und nach 100 m (Übergang auf neue Videosequenz), dann nimmt die Genauigkeit bis 40 m, 90 m und bis zum Ende der Teststrecke ab. Da dies aber für alle Messreihen zutrifft und die Messgenauigkeit bei Aufnahmen in HD (1920x1080) bis zu rund 60 bis 70 m genügend ist, ist der Vergleich der Spurhaltung mit diesen Angaben ohne weiteres möglich und aussagekräftig.

Um in allen drei Situationen vergleichbare Verhältnisse zu erhalten (ähnliche Verkehrsdichten und damit vergleichbare Wahrscheinlichkeiten von Gegenverkehr), wurden die Aufnahmezeiten pro Situation möglichst gleichmässig über den Tag verteilt. Damit ist garantiert, dass diese für das Fahrverhalten wichtigen Rahmenbedingungen immer gleich waren.

Datenreihen mit sehr grossen Schwankungen dieses Abstandes, die ein Überholmanöver (eines Velos oder eines anderen Fahrzeugs) vermuten lassen, wurden ausgefiltert und nur die "geraden" Fahrten erfasst. Die folgenden Abbildungen zeigen die auf Grund von Probeaufnahmen am gewählten Standort aus den Videoaufnahmen mit einer Kamera ausgewerteten Fahrspuren von Fahrzeugen, einmal auf die Aufnahme projiziert, einmal als Raum - Zeit - Grafik.

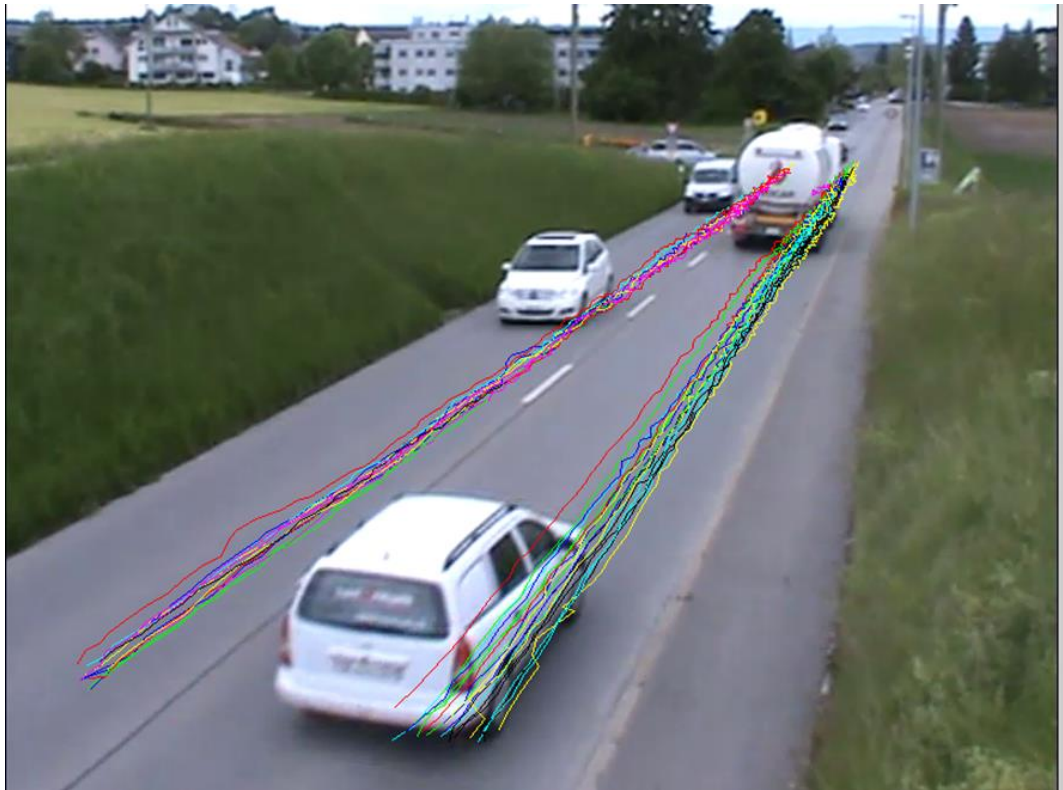


Abb. 14: Aus Videoaufnahmen ausgewertete Trajektorien von Fahrzeugen

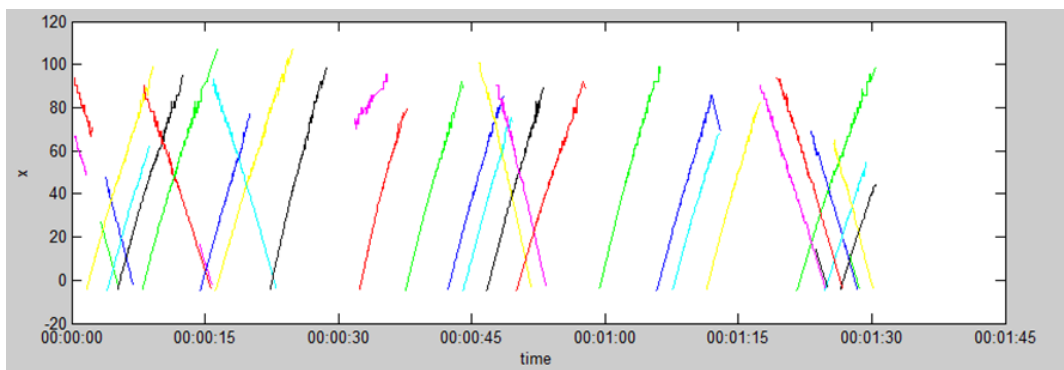


Abb. 15: Probeauswertungen Fahrspuren

Untersucht wurde nur die Fahrrichtung, in der die AutomobilistInnen auf den Standort der Werbetafel zufuhren. Aus den pro Fahrzeug gemessenen 16 Abständen vom Strassenrand im Verlauf der Fahrt bis kurz vor dem Standort der Werbetafel wurde ein Index gebildet, der die Abweichungen von der Ideallinie parallel zum Strassenrand wiedergibt. Dabei war zu entscheiden, wie dieser Index gebildet werden sollte: Als Summe der absoluten Differenzen zwischen dem durchschnittlichen Abstand zum Strassenrand (Abweichungen von der pro Fahrzeug definierten Parallelfahrt zur Strassenachse) oder als Summe der Quadrate dieser Abweichungen. Letztere Möglichkeit ist ein in der Statistik oft verwendeter Ansatz, der aber die grossen Abweichungen stark übergewichtet, die Summe der absoluten Differenzen ist proportional zum Integral der zwischen der "Ideallinie" und der effektiven Fahrspur gebildeten schraffierten Fläche (siehe Abb. 16). Wir haben die Summe der absoluten Differenzen als Index verwendet und die Resultate mit Hilfe der Quadratsummen überprüft.

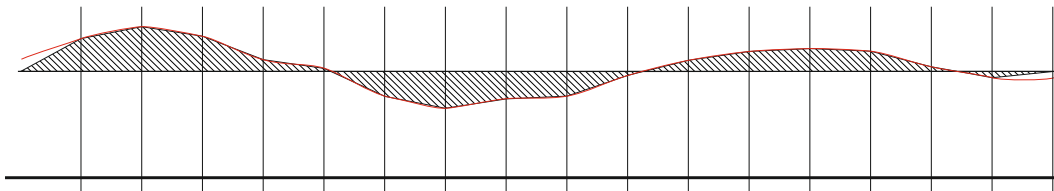


Abb. 16: Schema Index Abweichung von der Ideallinie

Nach der Berechnung der Indices haben wir Fahrten mit einem Wert von > 4.5 aus der Auswertung ausgeklammert, da bei so hohen Abweichungen die Vermutung besteht, dass andere Faktoren diese Fahrt beeinflusst haben. Die Zusammenstellung der prozentualen Verteilung der aus den gemessenen Abweichungen berechneten Indices zeigt - wie erwartet - eine grosse Überlappung der Werte.

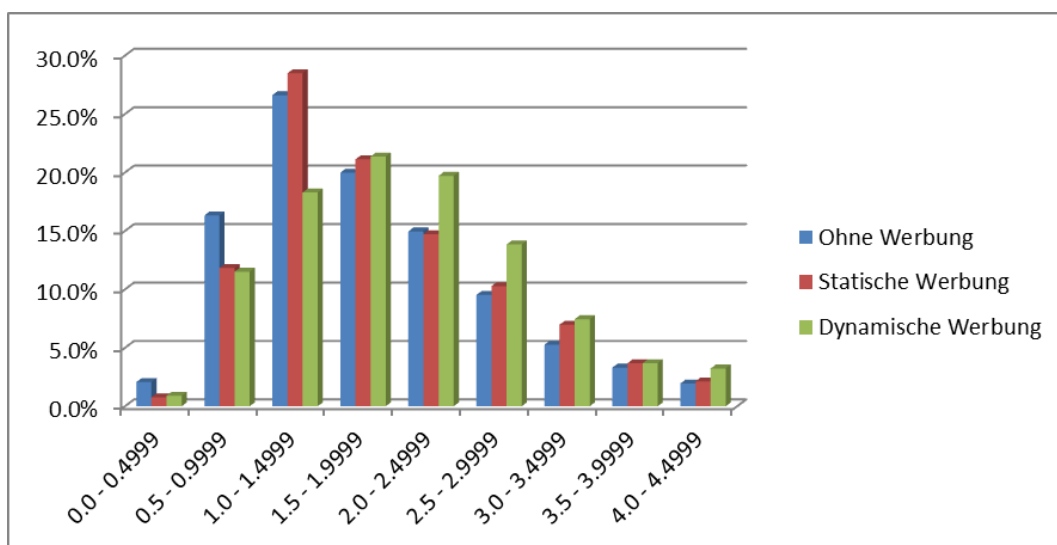


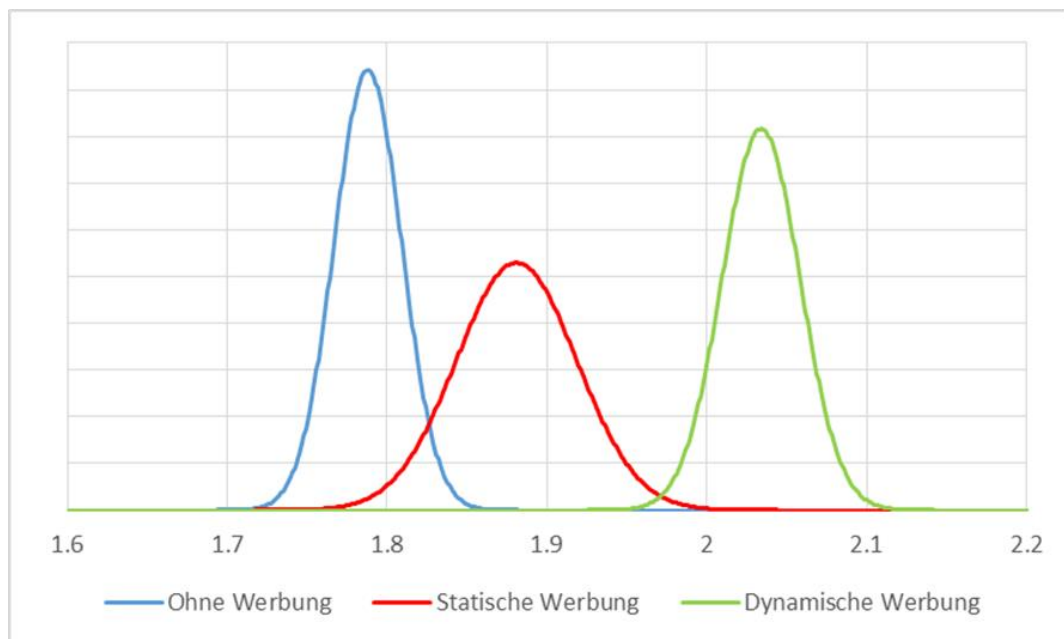
Abb. 17: Histogramme der prozentualen Abweichungen von der Ideallinie

Aus Abb. 17 ist ersichtlich, dass der Durchschnitt der Werte ohne Werbung unter demjenigen mit statischer und dieser unter demjenigen mit dynamischer Werbung liegen muss. Die entscheidende Frage ist nun, ob diese Durchschnittswerte sich signifikant unterscheiden. Die Antwort auf diese Frage liefert Tab. 6: Die Unterschiede zwischen den drei untersuchten Fällen (ohne Werbung, statische Werbung und dynamische Werbung) sind signifikant. Die 95%-Konfidenzintervalle der Fälle ohne Werbung und mit statischer Werbung überlappen sich geringfügig, diejenigen der Fälle mit statischer bzw. mit dynamischer Werbung berühren sich nicht. Die beobachtete Spürhaltung ist ohne Werbung am besten, bei dynamischer Werbung am schlechtesten. Die Überprüfung mit den aus den Quadraten der Abweichungen gebildeten Indices zeigt ein fast identisches Bild, weshalb wir uns in den folgenden Ausführungen auf die Indices aus den absoluten Werten beschränken.

Tab. 6 Index der Spurhaltung nach Art der Werbung

Art der Werbung	Index der Spurhaltung			Stichprobe n	Standardabweichung	
	Mittelwert	95%-Konfidenzintervall			absolut	relativ
		von	bis			
ohne Werbung	1.788	1.747	1.829	1691	0.872	0.0212
statische Werbung	1.881	1.808	1.954	516	0.856	0.0377
dynamische Werbung	2.034	1.986	2.081	1329	0.892	0.0245

Grafisch lässt sich dies folgendermassen darstellen:

**Abb. 18:** Verteilung der Mittelwerte nach Normalapproximation

Die in Tab. 6 und Abb. 18 wiedergegebenen Werte gelten streng genommen nur für eine Normalverteilung der Indexwerte. Aus diesem Grunde wurden die Resultate mit Hilfe des "Bootstrapping" überprüft. Bootstrapping ist in der Statistik eine Methode des Resampling. Verwendung finden Bootstrap-Methoden, wenn die theoretische Verteilung der interessierenden Statistik nicht bekannt ist. Dafür werden Bootstrap-Stichproben dadurch generiert, dass je Ziehung n mal aus der gegebenen Stichprobe ein Wert mit Zurücklegen gezogen wird. Dies bedeutet, dass einzelne Werte aus der Stichprobe zwei-, drei- oder mehrmals gezogen werden können, während andere nicht berücksichtigt werden.

Im vorliegenden Fall war die Fragestellung die folgende (O = ohne Werbung, S = statische Werbung, D = dynamische Werbung):

- $S > O$ Sind die durchschnittlichen mittleren Abweichungen S signifikant grösser als O?
- $D > S$ Sind die durchschnittlichen mittleren Abweichungen D signifikant grösser als S?
- $D > O$ Sind die durchschnittlichen mittleren Abweichungen D signifikant grösser als O?

Dafür wurde die oben beschriebene Ziehung eine Million Mal wiederholt und jedes Mal die Differenz der Durchschnittswerte gebildet. Daraus lässt sich berechnen, mit welcher

Wahrscheinlichkeit die obigen Fragestellungen nicht bejaht werden können. Das Resultat ist folgendes:

- S>O? Wahrscheinlichkeit des Nicht-Zutreffens = 1.57%
- D>S? Wahrscheinlichkeit des Nicht-Zutreffens = 0.03%
- D>O? Wahrscheinlichkeit des Nicht-Zutreffens = 0.00%

Auch diese Aussage lässt sich grafisch darstellen, siehe Abb. 19

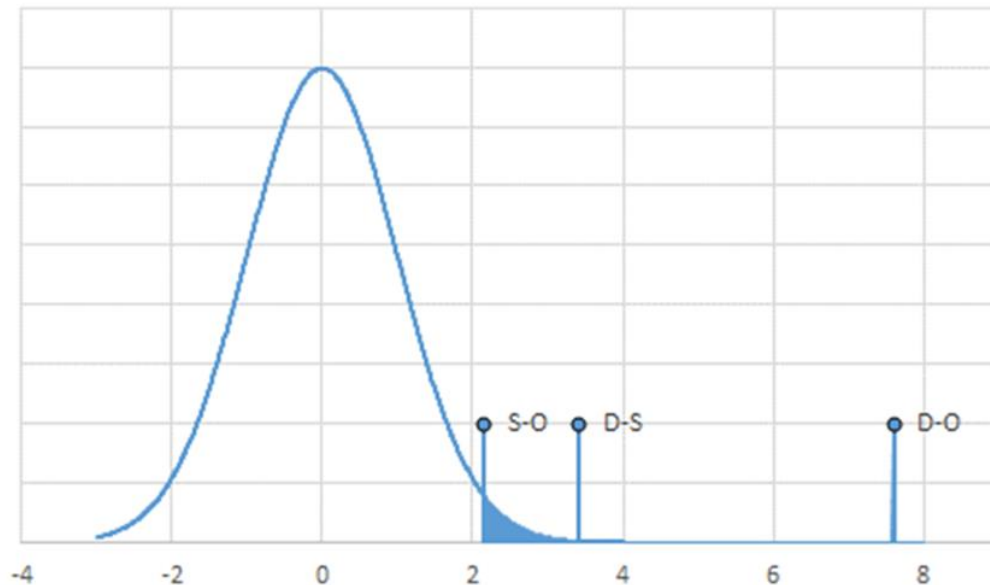


Abb. 19: Signifikanz der Differenzen zwischen den untersuchten Fällen

Die Differenz statisch gegenüber ohne Werbung ist somit signifikant ($p < 0.05$), die Differenz dynamisch gegenüber statisch ist hochsignifikant ($p < 0.001$) und die Differenz dynamisch gegenüber ohne Werbung erst recht. Die Überprüfung mit Bootstrap bestätigt somit die Resultate der Normalapproximation (siehe Abb. 18).

Beobachtbare Auswirkungen auf andere Verkehrsteilnehmer

Das beobachtete Spurverhalten der Fahrzeuge ist ein Hinweis auf die Ablenkung durch die Werbung. Wenn die Ablenkung sehr gering ist, so ist sie nicht sicherheitsrelevant, gefährlich wird es dann, wenn andere Verkehrsteilnehmende in Mitleidenschaft gezogen werden. Wie bereits ausgeführt, wurde beim Feldversuch alles unternommen, um Konflikte und insbesondere Unfälle zu vermeiden (keine Fussgängerquerungen, reduzierte Geschwindigkeit, gute Sicht). Das einzige verbleibende Konfliktpotenzial war das zwischen Velofahrenden und allenfalls abgelenkten Autofahrenden. Dazu ist zu bemerken, dass die Menge der Velofahrenden auf dieser Strecke eher gering ist (hohe Dichte des Motorfahrzeugverkehrs, hoher Schwerverkehrsanteil, relativ geringe Strassenbreite) und dazu noch ein nicht unbeträchtlicher Teil der Velofahrenden in der beobachteten Fahrrichtung aus nachvollziehbaren Gründen das Trottoir benützt. Deshalb konnten auf den Videoaufnahmen nur relativ wenig Überholvorgänge Velo - Auto beobachtet werden. Es wurde versucht, die Situationen ohne Werbung und dynamische Werbung zu vergleichen und dabei zwischen den drei folgenden Situationen zu unterscheiden:

- "Problemloses Überholen" (Überholdistanz über rund 1.50 m)
- "Kritisches Überholen" (Überholdistanz zwischen rund 1.40 m und 1.00 m)
- "Gefährliches Überholen" (Überholdistanz unter rund 0.90 m)

Da jedoch mit vernünftigem Aufwand nur je rund 40 bis 50 Überholvorgänge zwischen Velos und Autos beobachtet werden konnte und sich die Verhältnisse zwischen den oben definierten Situationen nur unwesentlich unterscheiden, konnte die Beobachtung wegen der zu geringen Stichprobe keine statistisch signifikanten Resultate liefern.

Dies ist nicht nur wegen der geringen Anzahl von beobachtbaren Fällen nachvollziehbar, sondern bestätigt auch die Resultate der Literaturrecherche: Unfälle oder auch Fast-Unfälle sind sehr seltene Ereignisse, die dazu noch von einer Vielzahl anderer Faktoren (Verkehrssituation, Sichtverhältnisse etc.) beeinflusst werden. Für statistisch relevante Aussagen wäre deshalb eine sehr hohe Zahl von Beobachtungen nötig, die auch noch nach gleichen Rahmenbedingungen gruppiert werden müssten, bevor Auswertungen möglich wären.

7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Forschungsarbeit hat die folgenden Aspekte der Wirkung von Werbung im Strassenraum untersucht:

- welche Arten von Werbemitteln wieviel Aufmerksamkeit auf sich lenken
- an was für Standorten Gefährdungen durch Ablenkung zu erwarten sind
- bei welchen Werbemitteln Abweichungen von der Spurhaltung signifikant sind.

Damit ist es möglich, Aussagen zur Wirkung unterschiedlicher Werbemittel zu machen und deren Zulässigkeit aus Sicht der Verkehrssicherheit an verschiedenen Standorten zu beurteilen.

7.1 Arten der Werbemittel

In den beiden durchgeführten Untersuchungen wurden die folgenden Werbemittel verwendet:

Statische Werbung

- Standardgrössen im Simulator
- Übergrösse im Feldversuch

Dynamische Werbung

- Wechselplakate in Standardgrössen (Wechsel alle 4 Sekunden) im Simulator
- Plakat in Übergrösse, Grundbild mit Ein- und Ausblenden eines weiteren Textes (Ein-/Ausblendung alle 8 Sekunden) im Feldversuch

Die Werbemittel decken in zweckmässiger Form das Spektrum der Fälle, die in der Praxis heute vorkommen und in nächster Zukunft zu erwarten sind, ab. Die Wirkung der Übergrösse im Feldversuch ist mit einer einfachen Verhältnisbildung auf die üblichen Grössen der gängigen Werbemittel umzurechnen. Sie ermöglichte in der Versuchsanlage bessere Bedingungen für die Videoaufzeichnungen (Beobachtung über eine Gesamtdistanz von 200m).

Dynamische Werbemittel sind dadurch charakterisiert, dass sich das Bild ändert. Dies kann zeitlich in einem sehr breiten Bereich geschehen: Die Wechselfrequenz kann theoretisch zwischen einmal pro Tag und weniger und mehr als 10 Mal pro Sekunde (bei einem Film) liegen. Dieses Extrem - der Videofilm - kann im Verkehrsraum ausgeschlossen werden, wie uns auch von Vertretern der Werbewirtschaft bestätigt wurde.

Effektiv ist der folgende Bereich von in der Praxis beobachteten Beispielen von Interesse:

- Minimale Standzeit eines Bildes von 25 Sekunden (entsprechend den Empfehlungen des ASTRA), die der heutigen Bewilligungspraxis in verschiedenen Kantonen entspricht.
- Standzeit von 15 Sekunden: Entsprechende Werbemittel sind erstmals in der Stadt Winterthur zugelassen und die Frequenz wird in der Stadt Zürich als mögliche neue Richtgrösse geprüft
- Standzeit von 8 bis 10 Sekunden: Entspricht der Praxis in der Stadt Bern wie auch den Vorgaben für so genannte "Standbilder mit leichter Animation". Diese Wechselfrequenz wird von der Werbewirtschaft als kommerziell ideal bezeichnet.
- Standzeit von ca. 4 Sekunden: Wurde im Tessin an verschiedenen Orten beobachtet.

Der grundlegende Unterschied ist dabei die Wahrscheinlichkeit, mit der die Verkehrsteilnehmenden einen Wechsel des Bildes - sei es ein Wechsel des ganzen Bildes oder eines Teils z.B. durch Einblenden - mitbekommen und dadurch das Werbemittel als dynamisch erleben.

Einflussgrössen sind die von der Verkehrsdichte sowie teilweise von den örtlichen Gegebenheiten abhängige Wahrnehmungsdistanz (Abdeckung der Werbemittel durch andere Fahrzeuge oder andere Hindernisse), die Fahrgeschwindigkeit und die Wechselfrequenz. Da diese Grössen mit der vorliegenden Forschung nicht erhoben werden konnten, müssen Analogbetrachtungen Anhaltspunkte liefern:

Bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h fährt ein Auto innerhalb von 25 Sekunden rund 350 m weit. Unterstellt man als Wahrnehmungsdistanz eine Strecke von 40 m (mit dieser Wirkungsdistanz rechnet die Werbewirtschaft), so nehmen knapp 12% der Autofahrenden ein Wechselplakat mit einer Standzeit von 25 Sekunden als dynamisch wahr. Falls die Wahrnehmungsdistanz bei 70 m liegen würde (einzelne Handauswertungen weisen eher in diese Richtung), betrüge der entsprechende Anteil 20%. Es ist nachvollziehbar, dass ein Anteil von maximal einem Fünftel aus pragmatischen Gründen als akzeptabel beurteilt wurde.

Unterstellt man, dass die heute in verschiedenen Kantonen angewendete Empfehlung des ASTRA einer Standzeit von minimal 25 Sekunden für eine Innerortssituation angemessen ist, so könnte die minimale Standzeit unter folgenden Umständen reduziert werden, ohne den Anteil der Verkehrsteilnehmenden, die das Werbemittel als dynamisch wahrnehmen, zu erhöhen.

- Geringere Wahrnehmungsdistanz (z.B. durch Abdeckung durch feste Hindernisse, nicht auf den Verkehrsraum ausgerichtete Plakate, z.B. parallel zur Strasse angeordnet oder vom Verkehr abgewandt im Inneren einer öV-Haltestelle).
- Höhere gefahrene Geschwindigkeit.

Umgekehrt gilt dies natürlich auch: Bei sehr prominent platzierten Werbemitteln und geringeren Durchfahrtsgeschwindigkeiten sind die Standzeiten der einzelnen Plakate zu erhöhen, damit der Anteil derjenigen, die das Werbemittel als dynamisch erleben, nicht zunimmt.

7.2 Ablenkungswirkung von Werbung im Strassenraum

In den Untersuchungen wurde eine Ablenkung durch Werbemittel bzw. eine Beeinflussung des Fahrverhaltens in folgenden Fällen festgestellt:

- Signifikante Erhöhung der Abweichungen von der idealen Fahrlinie bei statischen Plakaten gegenüber Situationen ohne Werbung, hoch signifikante Erhöhung der Spurabweichungen bei dynamischen Plakaten gegenüber statischen Plakaten und noch viel mehr gegenüber Situationen ohne Werbung.
- Ablenkung in Form von Fixationen auf die Werbemittel: Deren Länge nahm im Mittel von statischen Plakaten mit einfachem Sujet über statische Plakate mit zusätzlichem Text bis zu dynamischen Werbemitteln zu.
- Je nach subjektiv empfundener "Gefährdungssituation" des eigenen Fahrzeuges verändert sich die Wirkung: Wenn das eigene Fahrzeug durch andere Fahrzeuge oder fixe bauliche oder Ausstattungs-Gegenstände gefährdet scheint, beschränkt sich die Phase der Ablenkung auf sehr kurze Intervalle, selbst im Fall von dynamischer Werbung. Sind es jedoch "weiche" Faktoren, das heisst Menschen, mit denen allenfalls eine Kollision stattfinden könnte, kann die Ablenkung relativ lange anhalten und zu gefährlichen Situationen führen.

Es können also zwei Trends abgelesen werden, die sich in gewissen Fällen gegenseitig neutralisieren könnten: Die Ablenkungswirkung nimmt mit der "Komplexität" der Werbemittel (einfache Plakate -> Plakate mit Text -> Wechselplakate) zu, während die Aufmerksamkeit auf den übrigen Verkehr mit zunehmender Komplexität der Verkehrssituation zunimmt und damit dazu beiträgt, dass auch auffälliger Werbung weniger Beachtung geschenkt wird. Es gibt jedoch zwei Gründe, wieso die Gleichung "komplexere Verkehrssituation erlaubt komplexere Werbemittel" nicht zulässig ist: Zum einen wechselt die Verkehrsdichte und damit die Komplexität der Verkehrssituation im Laufe des Tages erheblich, zum anderen haben die Untersuchungen gezeigt, dass die Anwesenheit von anderen Fahrzeugen und festen Hindernissen einerseits und von Fussgängern andererseits die Ablenkungswirkung von Werbemitteln in unterschiedlichem Masse reduzieren.

7.3 Resultierende Sicherheitsanforderungen

Diese Ergebnisse ermöglichen die Definition von drei Verkehrssituationen, bei denen bezüglich der Anordnung von Werbung unterschiedliche Sicherheitsanforderungen zu stellen sind:

- Hohe Sicherheitsanforderungen: Stellen, an denen sich Bewegungslinien von motorisiertem und Fuss- und Veloverkehr kreuzen, das heisst vor allem Querungs- bzw. Verflechtungsstellen von Fuss- und Veloverkehr von bzw. mit Fahrspuren des MIV. Je nach Situation muss dabei ein Bereich von bis zu 40m Entfernung vom Plakatstandort in die Prüfung miteinbezogen werden. Gemäss Annahme der Werbebranche wird aus einer solchen Distanz eine Werbung erstmals wahrgenommen.
- Mittlere Sicherheitsanforderungen: Strecken, auf denen MIV mit Veloverkehr im Längsverkehr auf derselben Fahrbahn oder nur durch Markierung getrennt geführt wird.
- Geringe Sicherheitsanforderungen: Strecken, auf denen MIV alleine (ohne Velo- bzw. Fussverkehr) verkehrt.

In Abschnitt 7.5 sind diese Verkehrssituationen mit Beispielen illustriert.

Die vorliegenden Resultate zu den Auswirkungen auf das Fahrverhalten bei **Werbung auf der Autobahn** zeigen, dass auch hier eine Ablenkung durch Werbung vorkommt, die mit Risiken verbunden ist. Potenziell sind Ablenkungen bei hohen Geschwindigkeiten, der damit verbundenen hohen kinetischen Energie und möglicher gravierender Folgen bei Abweichungen der Spurhaltung als kritisch einzustufen. Es darf also aus den Untersuchungsergebnissen nicht geschlossen werden, dass Werbung entlang von dem MIV vorbehaltenen Strassen mit hohen Geschwindigkeiten sicherheitstechnisch bedenkenlos seien, da hier schon Fixationen im Bereich von 1 Sekunde zu relativ langen "Blindfahrten" führen (über 30 m bei 120 km/h auf der Autobahn). Auch wenn offensichtlich die Werbung in vielen Fällen bei hohen Verkehrsdichten ausgeblendet werden kann, geben die Resultate der Studie keinen Anlass, das heute geltende Verbot von Werbung an den Autobahnen aus Sicht der Verkehrssicherheit in Frage zu stellen.

7.4 Empfehlungen für die Zulassung von Werbung

Entsprechend den Sicherheitsanforderungen, die aus den Untersuchungsergebnissen resultieren, können für die Zulässigkeit von Werbemitteln in Abhängigkeit der oben definierten Verkehrssituationen folgende Empfehlungen formuliert werden:

- Bei hohen Sicherheitsanforderungen: Weder statische noch dynamische Werbemittel, die von der Fahrbahn aus sichtbar sind, können zugelassen werden.
- Bei mittleren Sicherheitsanforderungen: Statische oder dynamische Werbemittel mit einer minimalen Standzeit >25 sec (vgl. Abschnitt 7.1) können zugelassen werden,

wenn die Verkehrsanlage von der Breite und Geometrie her genügend Spielraum lässt, das heisst, wenn keine knappen Begegnungsfälle oder grössere fahrdynamische Abweichungen zu erwarten sind. Nicht zugelassen sind aber in solchen Situationen in jedem Fall dynamische Werbemittel mit einer Standzeit <25sec.

- Bei geringen Sicherheitsanforderungen können in der Regel statische und dynamische Werbemittel mit einer Standzeit über 25sec zugelassen werden. Zu überprüfen sind die Verhältnisse für die Zulassung von dynamischer Werbung mit kurzer Standzeit. Solche Werbemittel können zugelassen werden, wenn keine ungenügenden Abmessungen oder problematische Linienführungen vorliegen.

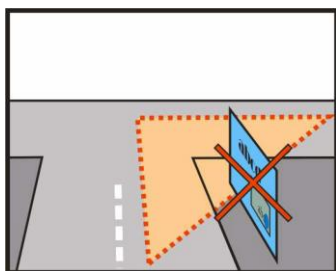
Die folgende Matrix zeigt die zulässigen Werbeformen in Abhängigkeit der definierten Verkehrssituationen in der Übersicht. Bei Schulwegen kann eine besondere Betrachtung erforderlich werden, vgl. [22].

	Statische Werbemittel	Dynamische Werbemittel	
		minimale Standzeit > 25 Sekunden	minimale Standzeit < 25 Sekunden
Nahbereich von Querungen und Verflechtungen mit/von Fuss- und Veloverkehr	nicht zulässig	nicht zulässig	nicht zulässig
MIV und Veloverkehr im Mischverkehr	unter Voraussetzung genügender Abmessungen der Fahrbahn zulässig	unter Voraussetzung genügender Abmessungen der Fahrbahn zulässig	nicht zulässig
Dem MIV vorbehaltenen Verkehrsflächen	zulässig	zulässig	unter Voraussetzung genügender Abmessungen der Fahrbahn zulässig

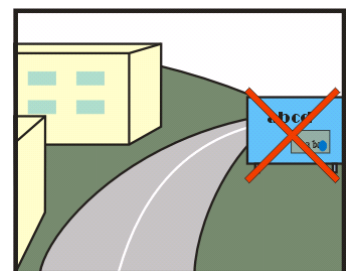
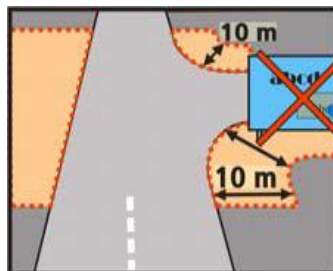
Die grundsätzliche Definition der Verkehrssituationen deckt die meisten vorkommenden Fälle sinngemäss ab. Daneben sind weiterhin die folgenden Regeln gültig, die in der Praxis angewendet werden und in der Folge aus den Richtlinien der Kantone Aargau, Bern und Thurgau zitiert werden. Dabei geht es um die Aspekte:

- Freihalten von Sichtzonen
- Beeinträchtigung der Information von Signalisationen (Verdecken, Verwechslungsgefahr)
- Unzulässige Reduktion der nutzbaren Verkehrsflächen

Plakate sind nicht zulässig, wenn sie die Sicht auf den übrigen Verkehr behindern:

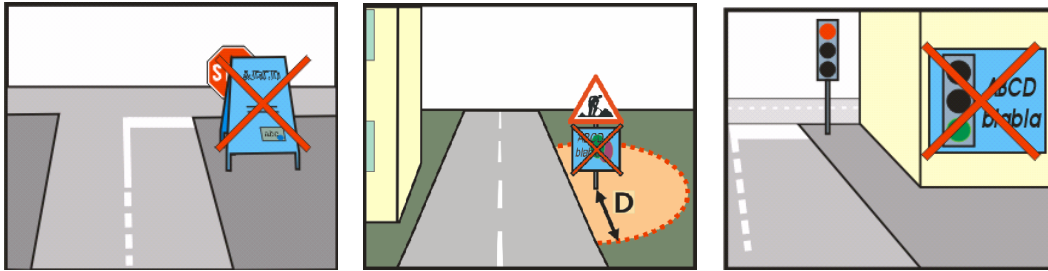


In Sichtzonen von Verzweigungen und Ausfahrten (gemäss VSS-Normen)

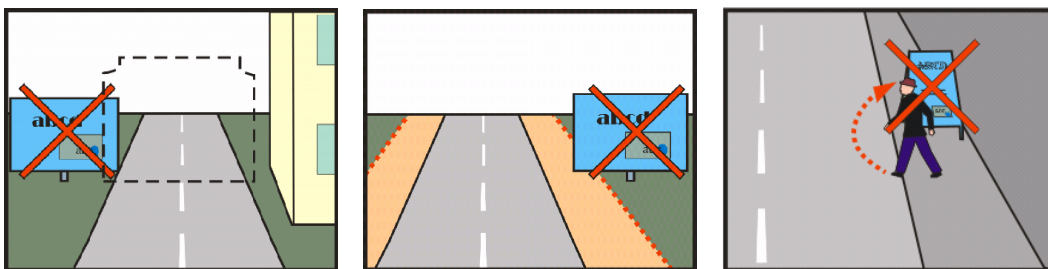


Bei unübersichtlichen Kurven, Kuppen, Engpässen

Plakate sind nicht zulässig, wenn sie die Sicht auf Signalisationen behindern oder deren Wirkung bzw. Verständnis beeinträchtigen:



Plakate sind nicht zulässig, wenn sie in das Lichtraumprofil von Strassen oder Trottoirs eindringen:



Für eine allenfalls zu differenzierende Grenze der Wechselfrequenz bei dynamischen Werbemitteln gelten die Aussagen von Kapitel 7.1:

- Bei geringerer Wahrnehmungsdistanz (z.B. durch Abdeckung, nicht auf den Verkehrsraum ausgerichtete Plakate) dürfen auch dynamische Werbemittel mit entsprechend geringerer Standzeit nach der mittleren Spalte beurteilt werden, bei prominent platzierten Werbemitteln sind höhere minimale Standzeiten zu verlangen.
- Liegt die gefahrene Geschwindigkeit über 50 km/h, kann die Standzeit verringert werden, liegt sie darunter, sind weniger Wechsel möglich.

7.5 Illustration der Verkehrssituationen

Im Detail können die im Abschnitt 7.3 definierten drei massgeblichen Verkehrssituationen folgendermassen umschrieben und illustriert werden:

Nahbereich von Querungen und Verflechtungen von MIV mit Fuss- und Veloverkehr

Verkehrsspuren von Verkehrsarten mit grossen Geschwindigkeitsdifferenzen - insbesondere Motorfahrzeuge und Fuss- und Veloverkehr - schneiden sich. Beispiele für solche Stellen (je nach Situation bis zu einer Distanz von 40 m):

- Querungen der Fahrbahnen des rollenden Verkehrs durch Fussverkehr, insbesondere Stellen, an denen bauliche Anlagen die Querung sichern, erleichtern oder anzeigen, z.B. Fussgängerstreifen oder Querungshilfen ohne Streifen wie z.B. Mittelinseln, Mehrzweckstreifen in Fahrbahnmitte, Belagswechsel



Fussgängerstreifen



Mehrzweckstreifen in Fahrbahnmitte



Belagswechsel

Abb. 20: Beispiele von Fussverkehrsquerungen

- Mischverkehrsflächen: Unterschiedliche Verkehrsarten benutzen dieselbe Verkehrsfläche ohne bauliche oder markierungstechnische Trennung
- seitliche Einmündungen von Strassen, bei denen Fuss- oder Veloverkehrsrouten überquert werden.
- Ende von baulich separierten Verkehrsspuren und Zusammenführung zu einer gemeinsamen Fahrbahn, zum Beispiel beim Ende von Radwegen oder Gehwegen.



Mischverkehrsfläche



Strasseneinmündung über Gehweg



Ende eines Veloweges

Abb. 21: Beispiele von Verkehrsmischungen

- Stellen, an denen mit Lichtsignalanlagen oder Bauten, z.B. Unter- oder Überführungen die Verkehrsarten getrennt werden, die Regelung jedoch zeitweise oder für einzelne Beziehungen nicht gilt - zum Beispiel Lichtsignalanlagen, die nachts ausgeschaltet sind, oder Unterführungen, die nicht alle Verkehrsteilnehmenden benützen können oder wollen, Stellen, an denen der Fuss- und Veloverkehr nicht genügend gesehen werden kann und die Gefahr des unvermittelten Auftauchens von Fussgängern auf der Fahrbahn besteht.



Unterführung mit Einschränkungen



Lichtsignalanlage ohne Separatregelung für Velos



ungenügende Sicht auf Fussverkehr

Abb. 22: Beispiele von nicht ideal funktionierender Verkehrstrennung

Strecken mit MIV und Velo- (ev. Fuss-) Verkehr im Mischverkehr

Bei Strassen mit mittlerem bis hohem Verkehrsaufkommen und entsprechender Verbindungsfunktion im Netz erfordern die Strassenbreiten eine genaue Spurhaltung der Motorfahrzeuge, damit insbesondere Fuss- und Veloverkehr nicht gefährdet wird. Beispiele für solche Strecken:

- Strassen, auf denen der Alltags-Veloverkehr von verschiedensten Velofahrenden - Kinder, Erwachsene, Pendler, Sportler etc. - dieselbe Fahrbahn wie der motorisierte Verkehr benutzen muss, auch wenn ein Radstreifen markiert ist, aber keine baulich getrennte eigene Verkehrsfläche oder eine taugliche Alternativroute besteht.
- Strassen innerorts oder ausserorts, auf denen der längs gehende Fussverkehr dieselbe Verkehrsfläche wie der motorisierte Verkehr nutzen muss oder nur eine markierte oder eine Verkehrsfläche mit weniger als 1.5m Breite zur Verfügung steht.
- Strassen mit vielen seitlichen Zufahrten, Einmündungen, Gewerbe- und Einkaufsnutzungen seitlich längs der Strasse.



motorisierter und Veloverkehr
auf derselben Fahrbahn



Strecke mit vielfältiger
seitlicher Nutzung



Strecke mit knappen Verkehrs-
flächen längs für Fussverkehr

Abb. 23: Beispiele von Strecken mit Konflikten MIV - Velo/Fussgänger

Strecken, die weitgehend nur MIV aufweisen

Strassen innerorts oder ausserorts (bis max. Tempo 80 km/h) mit mittlerem bis hohem Verkehrsaufkommen und entsprechender Verbindungsfunktion im Netz, auf denen nur motorisierter Verkehr vorhanden ist und der Fuss- und Veloverkehr entweder über separate Verkehrsflächen oder alternative Verbindungen verläuft. Hier kann davon ausgegangen werden, dass die potenzielle Ablenkung durch Werbemittel im Normalfall je nach Anforderungen der Verkehrssituation zwischen gleichartigen Verkehrsmitteln entsprechend unterdrückt wird.



Abb. 24: Beispiel für Trennung von Verkehrsmitteln, innerorts und ausserorts

Literaturverzeichnis

-
- [1] Beijer, D., Smiley, A., & Eizenman, M. (2004). **Observed driver glance behavior at roadside advertising signs.** *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1899(1), 96-103.
-
- [2] Bendak, S., & Al-Saleh, K. (2010). **The role of roadside advertising signs in distracting drivers.** *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40(3), 233-236.
-
- [3] Chattington, M., Reed, N., Basacik, D., Flint, A., & Parkes, A. (2010). **Investigating driver distraction: the effects of video and static advertising.** *Crowthorne, England: Transport Research Laboratory, CPR208*
-
- [4] Dukic, T., Ahlstrom, C., Patten, C., Kettwich, C., & Kircher, K. (2013). **Effects of electronic billboards on driver distraction.** *Traffic Injury Prevention*, 14(5), 469-476.
-
- [5] Edquist, J., Horberry, T., Hosking, S., & Johnston, I. (2011). **Effects of advertising billboards during simulated driving.** *Applied Ergonomics*, 42(4), 619-626.
-
- [6] Kettwich, C., Klinger, K., & Lemmer, U. (2008). **Do advertisements at the roadside distract the driver?** In *Photonics Europe* (pp. 70032J-70032J). International Society for Optics and Photonics.
-
- [7] Klauer, S. G., Dingus, T. A., Neale, V. L., Sudweeks, J. D., & Ramsey, D. J. (2006). **The impact of driver inattention on near-crash/crash risk: An analysis using the 100-car naturalistic driving study data.** *National Highway Traffic Safety Administration*, (No. HS-810 594).
-
- [8] Lee, S. E., McElheny, M. J., & Gibbons, R. (2007). **Driving performance and digital billboards.** *Center for Automotive Safety Research*.
-
- [9] Marciano, H., & Yeshurun, Y. (2012). **Perceptual load in central and peripheral regions and its effects on driving performance: advertizing billboards.** *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 41, 3181-3188.
-
- [10] Megías, A., Maldonado, A., Catena, A., Di Stasi, L. L., Serrano, J., & Cándido, A. (2011). **Modulation of attention and urgent decisions by affect-laden roadside advertisement in risky driving scenarios.** *Safety science*, 49(10), 1388-1393.
-
- [11] Perez, W. A., Bertola, M. A., Kennedy, J. F., & Molino, J. A. (2012). **Driver visual behavior in the presence of commercial electronic variable message signs (CEVMS).** *Office of Real Estate Services, Federal Highway Administration*, nd, http://www.fhwa.dot.gov/real_estate/practitioners/oac/visual_behavior_report/final/cevmsfinal01.cfm.
-
- [12] Rockwell, T.H. (1988) Spare visual capacity in driving - revisited: **New empirical results for a new idea.** In: Gale A.G., Freeman, M.H., Haslegrave C.M., Smith, P.A. (eds) *Vision in Vehicles II*. Vol. 2. Amsterdam: Elsevier.
-
- [13] Smiley, A., Persaud, B., Bahar, G., Mollett, C., Lyon, C., Smahel, T., & Kelman, W. L. (2005). **Traffic safety evaluation of video advertising signs.** *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1937(1), 105-112.
-
- [14] Tantala, M. W., & Tantala, A. M. (2009a). **An update of a study of the relationship between digital billboards and traffic safety in Cuyahoga County, Ohio.**
-
- [15] Tantala, M. W., & Tantala, A. M. (Eds.). (2009b). **A study of the relationship between digital billboards and traffic safety in Rochester, MN.** Tantala Associates, LLC.
-
- [16] Tantala, M. W., & Tantala A. M. (2010) **A study of the relationship between digital billboards and traffic safety in Henrico County and Richmond, Virginia.** *The Foundation for Outdoor Advertising Research and Education (FOARE).*
-
- [17] Yannis, G., Papadimitriou, E., Papantoniou, P., Voulgari, C. (2012) **A statistical analysis of the impact of advertising signs on road safety.** Department of Transportation, Planning and Engineering, School of Civil Engineering, National Technical University of Athens, Athens, Greece.
-
- [18] Young, M. & Mahfoud, J. (2007) Driven to distraction: **The effects of roadside advertising on driver attention.** *Contemporary Ergonomics*, 145-150.
-
- [19] Zwahlen, H.T. (1988) **Safety aspects of cellular telephones in automobiles.** Paper 88058 presented at the International Symposium on Automotive Technology and Automation (ISATA), Florence, Italy.
-
- [20] Zwahlen, H. T., Adams, C. C., & DeBals, D. P. (1988). **Safety aspects of CRT touch panel controls in automobiles.** In: Gale A.G., Freeman, M.H., Haslegrave C.M., Smith, P.A. (eds) *Vision in Vehicles II*. Vol. 2. Amsterdam: Elsevier, 335-344.
-
- [21] Artho J. et al. (2012) SVI 2007/007 **Unaufmerksamkeit und Ablenkung: Was macht der Mensch am Steuer?** Schriftenreihe des UVEK Nr. 1375, UVEK, Bern.
-
- [22] Steiner R. et al. (im Druck) SVI 2004/049 **Sichere Schulwege - Gefahrenanalyse und Massnahmenplanung** Schriftenreihe des UVEK, UVEK, Bern.
-

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 03.11.2015

Grunddaten

Projekt-Nr.: SVI 2010/001

Projekttitel: Reklame im Strassenraum

Enddatum: 03.11.2015

Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Die Literaturanalyse ergab, dass die durchgeführten Unfallstudien keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen dem Einsatz von digitalen Werbetafeln und der Zunahme von Unfällen nachweisen konnten. Eine Mehrzahl von Untersuchungen im Labor und im Feld, die das Blickverhalten als Indikator für die Zuwendung der Aufmerksamkeit verwendeten, zeigte, dass digitale dynamische Werbetafeln verglichen mit statischen Werbetafeln zu signifikant grösserer Ablenkung führen und auch Auswirkungen auf das Fahrverhalten haben.

Aus der Simulatorstudie konnten Häufigkeiten und Dauer von Fixationen der Augen auf unterschiedliche Formen der Werbung analysiert werden. Die Werte zeigen, dass die VersuchsteilnehmerInnen die wechselnden Plakate viel häufiger beachtetten als statische Plakate. Für die Verkehrssicherheit von Bedeutung sind vor allem längere Fixationen. Die Analyse von Fixationen von mehr als 1sec, 1.5 sec bzw. 2 sec zeigte, dass die wechselnden Plakate viel häufiger länger betrachtet wurden als statische Werbung.

Die Analyse des Blickverhaltens bei einem Kreisel mit Wechselplakat zeigte deutlich, dass die Fahrzeuglenkenden beim Warten auf eine Lücke und beim Einfahren in den Kreisel ihre Aufmerksamkeit prioritär auf die andern Fahrzeuge richten, um eine Kollision zu vermeiden. Daraus könnte man schliessen, dass selbst dynamische Werbung in der Mitte eines Kreisels unproblematisch ist. Allerdings gilt dies nur, wenn sich keine Fussgängerstreifen bei den Kreiseinfahrten und keine Velofahrenden im Kreisel befinden.

Neben den geschilderten Phänomenen beim Kreisel wurde das Blickverhalten vor einem Fussgängerstreifen detailliert untersucht. Es wurde analysiert, ob wechselnde Werbung in der Nähe eines Fussgängerstreifens die Fahrzeuglenkenden mehr von der Beachtung der Fussgänger ablenkte als statische Werbung. Bei 10 Versuchspersonen war die Beachtung des Fussgängers in Anwesenheit der wechselnden Werbung deutlich geringer als ohne diese. Bei 10 anderen Versuchspersonen fand sich praktisch kein Unterschied. Bei einer Versuchsperson war es umgekehrt. Mit Ausnahme von zwei Fällen, in denen der Fussgänger beinahe angefahren worden wäre, bremsten alle Versuchspersonen rechtzeitig oder hielten an.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

Zielerreichung:

Als Ziel der Forschungsarbeit werden wissenschaftlich fundierte, trennscharfe und nachvollziehbare Kriterien zur Beurteilung von Reklamestandorten im öffentlichen und privaten Strassenraum definiert.
Dieses Ziel konnte insofern erfüllt werden, als die heute von verschiedenen Kantonen verwendeten Richtlinien insbesondere im Hinblick auf dynamische Werbemittel und auf unterschiedliche Verkehrssituationen (Langsamverkehrsquerungen, Mischverkehr motorisierter und Veloverkehr) präzisiert und ergänzt werden konnte.

Folgerungen und Empfehlungen:

Dynamische Werbung führt zu mehr Fixationen und längeren Fixationen als statische Werbung. Wenn das eigene Fahrzeug durch eine Kollision mit einem andern Fahrzeug gefährdet ist, wird die Aufmerksamkeit prioritär auf die Verkehrssituation und nicht auf die Werbung gerichtet. Dynamische Werbung im Bereich von Fussgängern kann zu Ablenkung führen, die die Sicherheit der Fussgänger gefährdet.
An Stellen mit Querungen zwischen Auto- und Fussgänger- bzw. Veloverkehr sind keine Werbemittel zuzulassen.
Wo motorisierter und Veloverkehr die gleichen Flächen benutzen, sind dynamische Werbemittel nur unter speziellen Bedingungen zuzulassen.
Auf Verkehrsflächen, die nur vom motorisierten Verkehr genutzt werden, sind unter Umständen auch dynamische Werbemittel denkbar.

Publikationen:

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Dörnenburg

Vorname: Klaus

Amt, Firma, Institut: Sigmaplan AG, Thunstrasse 91, 3006 Bern

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Die Begleitkommission (BK) beurteilt mit Ausnahme eines Mitglieds den Forschungsauftrag SVI 2010/001 als erfolgreich ausgeführt. Ein Mitglied der BK hält fest, dass auf Basis dieses Forschungsberichtes falsche Schlüsse oder Empfehlungen erstellt werden können, und dass die vorliegende Forschung keine schlüssigen Belege für einen Einfluss der Aussenwerbung auf die Verkehrssicherheit erbracht hat. Alle anderen Mitglieder der BK konstatieren, dass die Problemstellung von der Forschungsstelle adäquat erfasst und die dazu notwendigen Grundlagen korrekt aufgearbeitet worden sind. Die weitgehend internationale und zum Teil widersprüchliche Literatur wurde kritisch diskutiert. Eine besondere Stärke der Forschung ist in der Anwendung zweier sich ergänzender, aufwändiger Methoden zu sehen (Laborexperiment und Feldversuch), die konvergierende Ergebnisse lieferten. Die Ergebnisse der Forschung wurden verständlich dargestellt und die Interpretationen praxisnah vorgenommen. Umfang und Komplexität der Forschung führten zu einigen Verzögerungen.

Umsetzung:

Wie in der Ausschreibung gefordert, hat die Forschungsstelle ein Merkblatt zuhanden von Antragsstellenden und Bewilligungsstellen erstellt. Auf dem vierseitigen Dokument werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und in den Kontext der Bewilligungspraxis gestellt. Übersichtliche Tabellen, Grafiken und Fotos machen die Ergebnisse der Forschung auch dem Laien verständlich.

weitergehender Forschungsbedarf:

Weitere Forschung im Bereich der Strassenreklame könnte sich noch stärker der Frage widmen, welche konkreten Grenzwerte für Reklame und ihre Inhalte im Strassenraum gelten sollten (z.B. Standzeiten, Reklamedichte, Textmengen, Motive, etc.).

Einfluss auf Normenwerk:

Die Ergebnisse können in verschiedene Normen mit Bezug zur Verkehrssicherheit einfließen. Zum Beispiel wird die im Jahr 2016 neu erscheinende Norm "Fussgängerstreifen" empfehlen, die Platzierung von Reklame im Bereich von Fussgängerstreifen zu vermeiden.

Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Brucks

Vorname: Wernher

Amt, Firma, Institut: Stadt Zürich, Polizeidepartement, Dienstabteilung Verkehr, Leiter Verkehrssicherheit

Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:

Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1522	VSS 2011/106	Normierte gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten - Grundlagenbericht	2015
1520	ASTRA 2008/013_OBF	Nächtliche Immissionsprognosen von Strassenlärm (Hochleistungsstrassen)	2015
1519	VSS 2009/201	Lärmimmissionen bei Knoten und Kreiseln	2015
1518	SVI 2011/024	Langsamverkehrsfreundliche Lichtsignalanlagen	2015
1517	VSS 2011/103	Bemessungsverkehrsstärken: Ein neuer Ansatz	2015
1516	VSS 2011/711	Forschungspaket Nutzensteigerung für die Anwender des SIS: EP1: Zeitaspekte und Historisierung	2015
1514	VSS 2006/513_OBF	Forschungspaket Brückenabdichtungen: EP3 - Langzeitverhalten des Verbundes	2015
1513	VSS 2005/403	Fließkoeffizienten von feinen Gesteinskörnungen aus der Schweiz	2015
1512	SVI 2004/069	Veloverkehr in den Agglomerationen - Einflussfaktoren, Massnahmen und Potenziale	2015
1511	VSS 2012/601	Die Physik zwischen Salz, Schnee und Reifen	2015
1510	VSS 2005/453	Forschungspaket Recycling von Ausbausphalt in Heissmischgut: EP2: Mehrfachrecycling von Strassenbelägen	2015
1509	ASTRA 2010/022	Markt- und Nutzermonitoring Elektromobilität (MANUEL)	2015
1508	VSS 2011/716	Forschungspaket Nutzensteigerung für die Anwender des SIS: EP6: Schnittstellen aus den Auswertungssystemen SIS (SIS-DWH)	2015
1507	FGU 2007/004	TBM Tunneling in Faulted and Folded Rocks	2015
1506	VSS 2006/512_OBF	Forschungspaket Brückenabdichtungen: EP2 - Flüssigkunststoff-Abdichtungen, Erfassen der Verbundproblematik	2015
1505	VSS 2006/509	Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Betonbrücken - Initialprojekt	2014
1504	VSS 2005/504	Druckschwellversuch zur Beurteilung des Verformungsverhaltens von Belägen	2014
1503	VSS 2006/515_OBF	Research Package on Bridge Deck Waterproofing Systems: EP5-Mechanisms of Blister Formation	2014
1502	VSS 2010/502	Road – landside interaction : Applications	2014
1501	VSS 2011/705	Grundlagen zur Anwendung von Lebenszykluskosten im Erhaltungsmanagement von Strassenverkehrsanlagen	2014
1500	ASTRA 2010/007	SURPRICE (Sustainable mobility through road user charging) - Swiss contribution: Equity effects of congestion charges and intra-individual variation in preferences	2015
1499	ASTRA 2011/010	Stauprognoseverfahren und -systeme	2014
1498	VSS 2011/914	Coordinated Ramp Metering Control with Variable Speed Limits for Swiss Freeways	2014
1497	VSS 2009/705	Verfahren zur Bildung von homogenen Abschnitten der Strassenverkehrsanlage für das Erhaltungsmanagement Fahrbahnen	2014
1496	VSS 2010/601	Einfluss von Lärmschutzwänden auf das Raumnutzungsverhalten von Reptilien	2014
1495	VSS 2009/703	Zusammenhang Textur und Griffigkeit von Fahrbahnen und Einflüsse auf die Lärmemission	2014
1494	VSS 2010/704	Erhaltungsmanagement der Strassen - Erarbeiten der Grundlagen und Schadenkataloge zur systematischen Zustandserhebung und -bewertung von zusätzlichen Objekten der Strassen	2014
1493	VSS 2006/001	Neue Methoden zur Beurteilung der Tieftemperatureigenschaften von bitumenhaltigen Bindemitteln	2014
1492	SVI 2004/029	Kombiniertes Verkehrsmittel- und Routenwahlmodell	2014
1491	VSS 2007/704	Gesamtbewertung von Kunstbauten	2014
1490	FGU 2004/002	Langzeit-Beständigkeit von Tunnel-Abdichtungssystemen aus Kunststoffen (Best TASK)	2014

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1489	VSS 2006/516_OBF	Forschungspaket Brückenabdichtungen: EP6 - Anschlüsse von Brückenabdichtungen	2014
1488	SVI 2007/020	Methodik zur Nutzenermittlung von Verkehrsdosierungen	2014
1487	SVI 2008/001	Erfahrungsbericht Forschungsbündel	2014
1486	SVI 2004/005	Partizipation in Verkehrsprojekten	2014
1485	VSS 2007/401	Anforderungen an Anschlussfugensysteme in Asphaltdecken - Teil 1: Praxiserfahrung	2014
1484	FGU 2010/003	Misestimating time of collision in the tunnel entrance due to a disturbed adaptation	2014
1483	VSS 2005/452	Forschungspaket Recycling von Ausbauasphalt in Heissmischgut: EP1: Optimaler Anteil an Ausbauasphalt	2014
1482	ASTRA 2010/018	SURPRICE: Sustainable mobility through road user charges Swiss contribution: Comprehensive road user charging (RUC)	2015
1481	VSS 2001/702	Application des méthodes de représentation aux données routières	2014
1480	ASTRA 2008/004	Prozess- und wirkungsorientiertes Management im betrieblichen Strassenunterhalt Modell eines siedlungsübergreifenden Unterhalts	2014
1479	ASTRA 2005/004	Entscheidungsgrundlagen & Empfehlungen für ein nachhaltiges Baustoffmanagement	2014
1478	VSS 2005/455	Research Package on Recycling of Reclaimed Asphalt in Hot Mixes - EP4: Evaluation of Durability	2014
1477	VSS 2008/503	Feldversuch mit verschiedenen Pflasterungen und Plattendecken	2014
1476	VSS 2011/202	Projet initial pour la conception multi-usagers des carrefours	2014
1475	VSS 1999/125	Ringversuch "Eindringtiefe eines ebenen Stempels, statische Prüfung an Gussasphalt"	2014
1474	VSS 2009/704	Wechselwirkung zwischen Aufgrabungen, Zustand und Alterungsverhalten im kommunalen Strassennetz-Entwicklung eines nachhaltigen Aufgrabungsmanagement	2014
1473	VSS 2011/401	Forschungspaket "POLIGRIP - Einfluss der Polierbarkeit von Gesteinskörnungen auf die Griffbarkeit von Deckschichten - Initialprojekt"	2014
1472	SVI 2010/003	Einfluss der Verlässlichkeit der Verkehrssysteme auf das Verkehrsverhalten	2014
1471	ASTRA 2008/011	Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr Forschungspaket UVEK/ASTRA - Synthese	2014
1470	VSS 2011/907	Initialprojekt für ein Forschungspaket "Kooperative Systeme für Fahrzeug und Strasse"	2014
1469	VSS 2008/902	Untersuchungen zum Einsatz von Bewegungssensoren für fahrzeitbezogene Verkehrstelematik-Anwendungen	2014
1468	VSS 2010/503	Utilisation des géostructures énergétiques pour la régulation thermique et l'optimisation énergétique des infrastructures routières et ouvrages d'art	2014
1467	ASTRA 2010/021	Sekundärer Feinstaub vom Verkehr	2014
1466	VSS 2010/701	Grundlagen zur Revision der Normen über die visuelle Erhebung des Oberflächenzustands	2014
1465	ASTRA 2000/417	Erfahrungen mit der Sanierung und Erhaltung von Betonoberflächen	2014
1462	ASTRA 2011/004	Ermittlung der Versagensgrenze eines T2 Norm-Belages mit der mobiles Grossversuchsanlage MLS10	2014
1460	SVI 2007/017	Nutzen der Verkehrsinformation für die Verkehrssicherheit	2014
1459	VSS 2002/501	Leichtes Fallgewichtgerät für die Verdichtungskontrolle von Foundationsschichten	2014
1458	VSS 2010/703	Umsetzung Erhaltungsmanagement für Strassen in Gemeinden - Arbeitshilfen als Anhang zur Norm 640 980	2014
1457	SVI 2012/006	Forschungspaket VeSPA Teilprojekt 5: Medizinische Folgen des Strassenunfallgeschehens	2014
1456	SVI 2012/005	Forschungspaket VeSPA Teilprojekt 4: Einflüsse des Wetters auf das Strassenunfallgeschehen	2014
1455	SVI 2012/004	Forschungspaket VeSPA Teilprojekt 3: Einflüsse von Fahrzeugeigenschaften auf das Strassenunfallgeschehen	2014

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1454	SVI 2012/003	Forschungspaket VeSPA Teilprojekt 2: Einflüsse von Situation und Infrastruktur auf das Strassenunfallgeschehen: Phase 1	2014
1453	SVI 2012/002	Forschungspaket VeSPA Teilprojekt 1: Einflüsse von Mensch und Gesellschaft auf das Strassenunfallgeschehen: Phase 1	2014
1452	SVI 2012/001	Forschungspaket VeSPA: Synthesebericht Phase 1	2014
1451	FGU 2010/006	Gasanalytik zur frühzeitigen Branddetektion in Tunneln	2013
1450	VSS 2002/401	Kaltrecycling von Ausbaus asphalt mit bituminösen Bindemitteln	2014
1449	ASTRA 2010/024	E-Scooter - Sozial- und naturwissenschaftliche Beiträge zur Förderung leichter Elektrofahrzeuge in der Schweiz	2013
1448	SVI 2009/008	Anforderungen der Güterlogistik an die Netzinfrastruktur und die langfristige Netzentwicklung in der Schweiz. Forschungspaket UVEK/ASTRA "Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz", Teilprojekt C	2014
1447	SVI 2009/005	Informationstechnologien in der zukünftigen Gütertransportwirtschaft Forschungspaket UVEK/ASTRA "Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz", Teilprojekt E	2013
1446	VSS 2005/454	Forschungspaket Recycling von Ausbaus asphalt in Heissmischgut: EP3: Stofffluss- und Nachhaltigkeitsbeurteilung	2013
1445	VSS 2009/301	Öffnung der Busstreifen für weitere Verkehrsteilnehmende	2013
1444	VSS 2007/306	Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von Anlagen des leichten Zweirad- und des Fussgängerverkehrs	2013
1443	VSS 2007/305	Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit des strassengebundenen ÖV	2013
1442	SVI 2010/004	Messen des Nutzens von Massnahmen mit Auswirkungen auf den Langsamverkehr - Vorstudie	2013
1441_2	SVI 2009/010	Zielsystem im Güterverkehr. Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz - Teilprojekt G	2013
1441_1	SVI 2009/010	Effizienzsteigerungspotenziale in der Transportwirtschaft durch integrierte Bewirtschaftungsinstrumente aus Sicht der Infrastrukturbetreiber Synthese der Teilprojekte B3, C, D, E und F des Forschungspakets Güterverkehr anhand eines Zielsystems für den Güterverkehr	2013
1440	SVI 2009/006	Benchmarking-Ansätze im Verkehrswesen	2013
1439	SVI 2009/002	Konzept zur effizienten Erfassung und Analyse der Güterverkehrsdaten Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz von Verkehrsmitteln im Güterverkehr der Schweiz TP A	2013
1438_2	SVI 2009/011	Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs - Teil 2. Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz TP H	2013
1438_1	SVI 2009/011	Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs - Teil 1. Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz TP H	2013
1437	VSS 2008/203	Trottoirüberfahrten und punktuelle Querungen ohne Vortritt für den Langsamverkehr	2013
1436	VSS 2010/401	Auswirkungen verschiedener Recyclinganteile in ungebundenen Gemischen	2013
1435	FGU 2008/007_OBF	Schadstoff- und Rauchkurzschlüsse bei Strassentunneln	2013
1434	VSS 2006/503	Performance Oriented Requirements for Bituminous Mixtures	2013
1433	ASTRA 2010/001	Güterverkehr mit Lieferwagen: Entwicklungen und Massnahmen Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz TP B3	2013
1432	ASTRA 2007/011	Praxis-Kalibrierung der neuen mobilen Grossversuchanlage MLS10 für beschleunigte Verkehrslastsimulation auf Strassenbelägen in der Schweiz	2013
1431	ASTRA 2011/015	TeVNOx - Testing of SCR-Systems on HD-Vehicles	2013
1430	ASTRA 2009/004	Impact des conditions météorologiques extrêmes sur la chaussée	2013

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1429	SVI 2009/009	Einschätzungen der Infrastrukturnutzer zur Weiterentwicklung des Regulativs Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz TP F	2013
1428	SVI 2010/005	Branchenspezifische Logistikkonzepte und Güterverkehrsaufkommen sowie deren Trends Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz TP B2	2013
1427	SVI 2006/002	Begegnungszonen - eine Werkschau mit Empfehlungen für die Realisierung	2013
1426	ASTRA 2010/025_OBF	Luftströmungsmessung in Strassentunneln	2013
1425	VSS 2005/401	Résistance à l'altération des granulats et des roches	2013
1424	ASTRA 2006/007	Optimierung der Baustellenplanung an Autobahnen	2013
1423	ASTRA 2010/012	Forschungspaket: Lärmarme Beläge innerorts EP3: Betrieb und Unterhalt lärmarrer Beläge	2013
1422	ASTRA 2011/006_OBF	Fracture processes and in-situ fracture observations in Gipskeuper	2013
1421	VSS 2009/901	Experimenteller Nachweis des vorgeschlagenen Raum- und Topologiemodells für die VM-Anwendungen in der Schweiz (MDATrafo)	2013
1420	SVI 2008/003	Projektierungsfreiräume bei Strassen und Plätzen	2013
1419	VSS 2001/452	Stabilität der Polymere beim Heisseinbau von PmB-haltigen Strassenbelägen	2013
1418	VSS 2008/402	Anforderungen an hydraulische Eigenschaften von Geokunststoffen	2012
1417	FGU 2009/002	Heat Exchanger Anchors for Thermo-active Tunnels	2013
1416	FGU 2010/001	Sulfatwiderstand von Beton: verbessertes Verfahren basierend auf der Prüfung nach SIA 262/1, Anhang D	2013
1415	VSS 2010/A01	Wissenslücken im Infrastrukturmanagementprozess "Strasse" im Siedlungsgebiet	2013
1414	VSS 2010/201	Passive Sicherheit von Tragkonstruktionen der Strassenausstattung	2013
1413	SVI 2009/003	Güterverkehrsintensive Branchen und Güterverkehrsströme in der Schweiz Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz Teilprojekt B1	2013
1412	ASTRA 2010/020	Werkzeug zur aktuellen Ganglinienorm	2013
1411	VSS 2009/902	Verkehrstelematik für die Unterstützung des Verkehrsmanagements in ausserordentlichen Lagen	2013
1410	VSS 2010/202_OBF	Reduktion von Unfallfolgen bei Bränden in Strassentunneln durch Abschnittsbildung	2013
1409	ASTRA 2010/017_OBF	Regelung der Luftströmung in Strassentunneln im Brandfall	2013
1408	VSS 2000/434	Vieillissement thermique des enrobés bitumineux en laboratoire	2012
1407	ASTRA 2006/014	Fusion des indicateurs de sécurité routière : FUSAIN	2012
1406	ASTRA 2004/015	Amélioration du modèle de comportement individuel du Conducteur pour évaluer la sécurité d'un flux de trafic par simulation	2012
1405	ASTRA 2010/009	Potential von Photovoltaik an Schallschutzmassnahmen entlang der Nationalstrassen	2012
1404	VSS 2009/707	Validierung der Kosten-Nutzen-Bewertung von Fahrbahn-Erhaltungsmassnahmen	2012
1403	SVI 2007/018	Vernetzung von HLS- und HVS-Steuerungen	2012
1402	VSS 2008/403	Witterungsbeständigkeit und Durchdrückverhalten von Geokunststoffen	2012
1401	SVI 2006/003	Akzeptanz von Verkehrsmanagementmassnahmen-Vorstudie	2012
1400	VSS 2009/601	Begrünte Stützgitterböschungssysteme	2012
1399	VSS 2011/901	Erhöhung der Verkehrssicherheit durch Incentivierung	2012
1398	ASTRA 2010/019	Environmental Footprint of Heavy Vehicles Phase III: Comparison of Footprint and Heavy Vehicle Fee (LSVA) Criteria	2012
1397	FGU 2008/003_OBF	Brandschutz im Tunnel: Schutzziele und Brandbemessung Phase 1: Stand der Technik	2012
1396	VSS 1999/128	Einfluss des Umhüllungsgrades der Mineralstoffe auf die mechanischen Eigenschaften von Mischgut	2012

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1395	FGU 2009/003	KarstALEA: Wegleitung zur Prognose von karstspezifischen Gefahren im Untertagbau	2012
1394	VSS 2010/102	Grundlagen Betriebskonzepte	2012
1393	VSS 2010/702	Aktualisierung SN 640 907, Kostengrundlage im Erhaltungsmanagement	2012
1392	ASTRA 2008/008_009	FEHRL Institutes WIM Initiative (Fiwi)	2012
1391	ASTRA 2011/003	Leitbild ITS-CH Landverkehr 2025/30	2012
1390	FGU 2008/004_OBF	Einfluss der Grundwasserströmung auf das Quellverhalten des Gipskeupers im Belchentunnel	2012
1389	FGU 2003/002	Long Term Behaviour of the Swiss National Road Tunnels	2012
1388	SVI 2007/022	Möglichkeiten und Grenzen von elektronischen Busspuren	2012
1387	VSS 2010/205_OBF	Ablage der Prozessdaten bei Tunnel-Prozessleitsystemen	2012
1386	VSS 2006/204	Schallreflexionen an Kunstbauten im Strassenbereich	2012
1385	VSS 2004/703	Bases pour la révision des normes sur la mesure et l'évaluation de la planéité des chaussées	2012
1384	VSS 1999/249	Konzeptuelle Schnittstellen zwischen der Basisdatenbank und EMF-, EMK- und EMT-DB	2012
1383	FGU 2008/005	Einfluss der Grundwasserströmung auf das Quellverhalten des Gipskeupers im Chienbergtunnel	2012
1382	VSS 2001/504	Optimierung der statischen Eindringtiefe zur Beurteilung von harten Gussasphaltsorten	2012
1381	SVI 2004/055	Nutzen von Reisezeiteinsparungen im Personenverkehr	2012
1380	ASTRA 2007/009	Wirkungsweise und Potential von kombinierter Mobilität	2012
1379	VSS 2010/206_OBF	Harmonisierung der Abläufe und Benutzeroberflächen bei Tunnel-Prozessleitsystemen	2012
1378	SVI 2004/053	Mehr Sicherheit dank Kernfahrbahnen?	2012
1377	VSS 2009/302	Verkehrssicherheitsbeurteilung bestehender Verkehrsanlagen (Road Safety Inspection)	2012
1376	ASTRA 2011/008_004	Erfahrungen im Schweizer Betonbrückenbau	2012
1375	VSS 2008/304	Dynamische Signalisierungen auf Hauptverkehrsstrassen	2012
1374	FGU 2004/003	Entwicklung eines zerstörungsfreien Prüfverfahrens für Schweissnähte von KDB	2012
1373	VSS 2008/204	Vereinheitlichung der Tunnelbeleuchtung	2012
1372	SVI 2011/001	Verkehrssicherheitsgewinne aus Erkenntnissen aus Datapooling und strukturierten Datenanalysen	2012
1371	ASTRA 2008/017	Potenzial von Fahrgemeinschaften	2011
1370	VSS 2008/404	Dauerhaftigkeit von Betonfahrbahnen aus Betongranulat	2011
1369	VSS 2003/204	Rétention et traitement des eaux de chaussée	2012
1368	FGU 2008/002	Soll sich der Mensch dem Tunnel anpassen oder der Tunnel dem Menschen?	2011
1367	VSS 2005/801	Grundlagen betreffend Projektierung, Bau und Nachhaltigkeit von Anschlussgleisen	2011
1366	VSS 2005/702	Überprüfung des Bewertungshintergrundes zur Beurteilung der Strassengriffigkeit	2010
1365	SVI 2004/014	Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining?	2011
1364	SVI 2009/004	Regulierung des Güterverkehrs Auswirkungen auf die Transportwirtschaft Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz TP D	2012
1363	VSS 2007/905	Verkehrsprognosen mit Online-Daten	2011
1362	SVI 2004/012	Aktivitätenorientierte Analyse des Neuverkehrs	2012
1361	SVI 2004/043	Innovative Ansätze der Parkraumbewirtschaftung	2012
1360	VSS 2010/203	Akustische Führung im Strassentunnel	2012
1359	SVI 2004/003	Wissens- und Technologientransfer im Verkehrsbereich	2012
1358	SVI 2004/079	Verkehrsanbindung von Freizeitanlagen	2012
1357	SVI 2007/007	Unaufmerksamkeit und Ablenkung: Was macht der Mensch am Steuer?	2012
1356	SVI 2007/014	Kooperation an Bahnhöfen und Haltestellen	2011

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1355	FGU 2007/002	Prüfung des Sulfatwiderstandes von Beton nach SIA 262/1, Anhang D: Anwendbarkeit und Relevanz für die Praxis	2011
1354	VSS 2003/203	Anordnung, Gestaltung und Ausführung von Treppen, Rampen und Treppenwegen	2011
1353	VSS 2000/368	Grundlagen für den Fussverkehr	2011
1352	VSS 2008/302	Fussgängerstreifen (Grundlagen)	2011
1351	ASTRA 2009/001	Development of a best practice methodology for risk assessment in road tunnels	2011
1350	VSS 2007/904	IT-Security im Bereich Verkehrstelematik	2011
1349	VSS 2003/205	In-Situ-Abflussversuche zur Untersuchung der Entwässerung von Autobahnen	2011
1348	VSS 2008/801	Sicherheit bei Parallelführung und Zusammentreffen von Strassen mit der Schiene	2011
1347	VSS 2000/455	Leistungsfähigkeit von Parkieranlagen	2010
1346	ASTRA 2007/004	Quantifizierung von Leckagen in Abluftkanälen bei Strassentunneln mit konzentrierter Rauchabsaugung	2010
1345	SVI 2004/039	Einsatzbereiche verschiedener Verkehrsmittel in Agglomerationen	2011
1344	VSS 2009/709	Initialprojekt für das Forschungspaket "Nutzensteigerung für die Anwender des SIS"	2011
1343	VSS 2009/903	Basistechnologien für die intermodale Nutzungserfassung im Personenverkehr	2011
1342	FGU 2005/003	Untersuchungen zur Frostkörperbildung und Frosthebung beim Gefrierverfahren	2010
1341	FGU 2007/005	Design aids for the planning of TBM drives in squeezing ground	2011
1340	SVI 2004/051	Aggressionen im Verkehr	2011
1339	SVI 2005/001	Widerstandsfunktionen für Innerorts-Strassenabschnitte ausserhalb des Einflussbereiches von Knoten	2010
1338	VSS 2006/902	Wirkungsmodelle für fahrzeugseitige Einrichtungen zur Steigerung der Verkehrssicherheit	2009
1337	ASTRA 2006/015	Development of urban network travel time estimation methodology	2011
1336	ASTRA 2007/006	SPIN-ALP: Scanning the Potential of Intermodal Transport on Alpine Corridors	2010
1335	VSS 2007/502	Stripping bei lärmindernden Deckschichten unter Überrollbeanspruchung im Labor-massstab	2011
1334	ASTRA 2009/009	Was treibt uns an? Antriebe und Treibstoffe für die Mobilität von Morgen	2011
1333	SVI 2007/001	Standards für die Mobilitätsversorgung im peripheren Raum	2011
1332	VSS 2006/905	Standardisierte Verkehrsdaten für das verkehrsträgerübergreifende Verkehrsmanagement	2011
1331	VSS 2005/501	Rückrechnung im Strassenbau	2011
1330	FGU 2008/006	Energiegewinnung aus städtischen Tunneln: Systemevaluation	2010
1329	SVI 2004/073	Alternativen zu Fussgängerstreifen in Tempo-30-Zonen	2010
1328	VSS 2005/302	Grundlagen zur Quantifizierung der Auswirkungen von Sicherheitsdefiziten	2011
1327	VSS 2006/601	Vorhersage von Frost und Nebel für Strassen	2010
1326	VSS 2006/207	Erfolgskontrolle Fahrzeugrückhaltesysteme	2011
1325	SVI 2000/557	Indices caractéristiques d'une cité-vélo. Méthode d'évaluation des politiques cyclables en 8 indices pour les petites et moyennes communes.	2010
1324	VSS 2004/702	Eigenheiten und Konsequenzen für die Erhaltung der Strassenverkehrsanlagen im überbauten Gebiet	2009
1323	VSS 2008/205	Ereignisdetektion im Strassentunnel	2011
1322	SVI 2005/007	Zeitwerte im Personenverkehr: Wahrnehmungs- und Distanzabhängigkeit	2008
1321	VSS 2008/501	Validation de l'oedomètre CRS sur des échantillons intacts	2010
1320	VSS 2007/303	Funktionale Anforderungen an Verkehrserfassungssysteme im Zusammenhang mit Lichtsignalanlagen	2010
1319	VSS 2000/467	Auswirkungen von Verkehrsberuhigungsmassnahmen auf die Lärmimmissionen	2010
1318	FGU 2006/001	Langzeitquellversuche an anhydritführenden Gesteinen	2010
1317	VSS 2000/469	Geometrisches Normalprofil für alle Fahrzeugtypen	2010

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1316	VSS 2001/701	Objektorientierte Modellierung von Strasseninformationen	2010
1315	VSS 2006/904	Abstimmung zwischen individueller Verkehrsinformation und Verkehrsmanagement	2010
1314	VSS 2005/203	Datenbank für Verkehrsaufkommensraten	2008
1313	VSS 2001/201	Kosten-/Nutzenbetrachtung von Strassenentwässerungssystemen, Ökobilanzierung	2010
1312	SVI 2004/006	Der Verkehr aus Sicht der Kinder: Schulwege von Primarschulkindern in der Schweiz	2010
1311	VSS 2000/543	VIABILITE DES PROJETS ET DES INSTALLATIONS ANNEXES	2010
1310	ASTRA 2007/002	Beeinflussung der Luftströmung in Strassentunneln im Brandfall	2010
1309	VSS 2008/303	Verkehrsregelungssysteme - Modernisierung von Lichtsignalanlagen	2010
1308	VSS 2008/201	Hindernisfreier Verkehrsraum - Anforderungen aus Sicht von Menschen mit Behinderung	2010
1307	ASTRA 2006/002	Entwicklung optimaler Mischgüter und Auswahl geeigneter Bindemittel; D-A-CH - Initialprojekt	2008
1306	ASTRA 2008/002	Strassenglätte-Prognosesystem (SGPS)	2010
1305	VSS 2000/457	Verkehrserzeugung durch Parkieranlagen	2009
1304	VSS 2004/716	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen	2008
1303	ASTRA 2009/010	Geschwindigkeiten in Steigungen und Gefällen; Überprüfung	2010
1302	VSS 1999/131	Zusammenhang zwischen Bindemittleigenschaften und Schadensbildern des Belages?	2010
1301	SVI 2007/006	Optimierung der Strassenverkehrsunfallstatistik durch Berücksichtigung von Daten aus dem Gesundheitswesen	2009
1300	VSS 2003/903	SATELROU: Perspectives et applications des méthodes de navigation pour la télématique des transports routiers et pour le système d'information de la route	2010
1299	VSS 2008/502	Projet initial - Enrobés bitumineux à faibles impacts énergétiques et écologiques	2009
1298	ASTRA 2007/012	Griffigkeit auf winterlichen Fahrbahnen	2010
1297	VSS 2007/702	Einsatz von Asphaltbewehrungen (Asphalteinlagen) im Erhaltungsmanagement	2009
1296	ASTRA 2007/008	Swiss contribution to the Heavy-Duty Particle Measurement Programme (HD-PMP)	2010
1295	VSS 2005/305	Entwurfsgrundlagen für Lichtsignalanlagen und Leitfaden	2010
1294	VSS 2007/405	Wiederhol- und Vergleichspräzision der Druckfestigkeit von Gesteinskörnungen am Haufwerk	2010
1293	VSS 2005/402	Détermination de la présence et de l'efficacité de dope dans les bétons bitumineux	2010
1292	ASTRA 2006/004	Entwicklung eines Pflanzenöl-Blockheizkraftwerkes mit eigener Ölmühle	2010
1291	ASTRA 2009/005	Fahrmuster auf überlasteten Autobahnen Simultanes Berechnungsmodell für das Fahrverhalten auf Autobahnen als Grundlage für die Berechnung von Schadstoffemissionen und Fahrzeitgewinnen	2010
1290	VSS 1999/209	Conception et aménagement de passages inférieurs et supérieurs pour piétons et deux-roues légers	2008
1289	VSS 2005/505	Affinität von Gesteinskörnungen und Bitumen, nationale Umsetzung der EN	2010
1288	ASTRA 2006/020	Footprint II - Long Term Pavement Performance and Environmental Monitoring on A1	2010
1287	VSS 2008/301	Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von komplexen ungesteuerten Knoten: Analytisches Schätzverfahren	2009
1286	VSS 2000/338	Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit auf Strassen ohne Richtungstrennung	2010
1285	VSS 2002/202	In-situ Messung der akustischen Leistungsfähigkeit von Schallschirmen	2009
1284	VSS 2004/203	Evacuation des eaux de chaussée par les bas-cotés	2010
1283	VSS 2000/339	Grundlagen für eine differenzierte Bemessung von Verkehrsanlagen	2008
1282	VSS 2004/715	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen: Zusatzkosten infolge Vor- und Aufschub von Erhaltungsmaßnahmen	2010

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1281	SVI 2004/002	Systematische Wirkungsanalysen von kleinen und mittleren Verkehrsvorhaben	2009
1280	ASTRA 2004/016	Auswirkungen von fahrzeuginternen Informationssystemen auf das Fahrverhalten und die Verkehrssicherheit Verkehrspsychologischer Teilbericht	2010
1279	VSS 2005/301	Leistungsfähigkeit zweistreifiger Kreisel	2009
1278	ASTRA 2004/016	Auswirkungen von fahrzeuginternen Informationssystemen auf das Fahrverhalten und die Verkehrssicherheit - Verkehrstechnischer Teilbericht	2009
1277	SVI 2007/005	Multimodale Verkehrsqualitätsstufen für den Strassenverkehr - Vorstudie	2010
1276	VSS 2006/201	Überprüfung der schweizerischen Ganglinien	2008
1275	ASTRA 2006/016	Dynamic Urban Origin - Destination Matrix - Estimation Methodology	2009
1274	SVI 2004/088	Einsatz von Simulationswerkzeugen in der Güterverkehrs- und Transportplanung	2009
1273	ASTRA 2008/006	UNTERHALT 2000 - Massnahme M17, FORSCHUNG: Dauerhafte Materialien und Verfahren SYNTHESE - BERICHT zum Gesamtprojekt "Dauerhafte Beläge" mit den Einzelnen Forschungsprojekten: - ASTRA 200/419: Verhaltensbilanz der Beläge auf Nationalstrassen - ASTRA 2000/420: Dauerhafte Komponenten auf der Basis erfolgreicher Strecken - ASTRA 2000/421: Durabilité des enrobés - ASTRA 2000/422: Dauerhafte Beläge, Rundlaufversuch - ASTRA 2000/423: Griffigkeit der Beläge auf Autobahnen, Vergleich zwischen den Messergebnissen von SRM und SCRIM - ASTRA 2008/005: Vergleichsstrecken mit unterschiedlichen oberen Tragschichten auf einer Nationalstrasse	2008
1272	VSS 2007/304	Verkehrsregelungssysteme - behinderte und ältere Menschen an Lichtsignalanlagen	2010
1271	VSS 2004/201	Unterhalt von Lärmschirmen	2009
1270	VSS 2005/502	Interaktion Strasse: Hangstabilität: Monitoring und Rückwärtsrechnung	2009
1269	VSS 2005/201	Evaluation von Fahrzeugrückhaltesystemen im Mittelstreifen von Autobahnen	2009
1268	ASTRA 2005/007	PM10-Emissionsfaktoren von Abriebspartikeln des Strassenverkehrs (APART)	2009
1267	VSS 2007/902	MDAinSVT Einsatz modellbasierter Datentransfernormen (INTERLIS) in der Strassenverkehrsstelematik	2009
1266	VSS 2000/343	Unfall- und Unfallkostenraten im Strassenverkehr	2009
1265	VSS 2005/701	Zusammenhang zwischen dielektrischen Eigenschaften und Zustandsmerkmalen von bitumenhaltigen Fahrbahnbelägen (Pilotuntersuchung)	2009
1264	SVI 2004/004	Verkehrspolitische Entscheidungsfindung in der Verkehrsplanung	2009
1263	VSS 2001/503	Phénomène du dégel des sols gélifs dans les infrastructures des voies de communication et les pergélisols alpins	2006
1262	VSS 2003/503	Lärmverhalten von Deckschichten im Vergleich zu Gussasphalt mit strukturierter Oberfläche	2009
1261	ASTRA 2004/018	Pilotstudie zur Evaluation einer mobilen Grossversuchsanlage für beschleunigte Verkehrslastsimulation auf Strassenbelägen	2009
1260	FGU 2005/001	Testeinsatz der Methodik "Indirekte Vorauserkundung von wasserführenden Zonen mittels Temperaturdaten anhand der Messdaten des Lötschberg-Basistunnels	2009
1259	VSS 2004/710	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen - Synthesebericht	2008
1258	VSS 2005/802	Kaphaltestellen Anforderungen und Auswirkungen	2009
1257	SVI 2004/057	Wie Strassenraumbilder den Verkehr beeinflussen Der Durchfahrtswiderstand als Arbeitsinstrument bei der städtebaulichen Gestaltung von Strassenräumen	2009
1256	VSS 2006/903	Qualitätsanforderungen an die digitale Videobild-Bearbeitung zur Verkehrsüberwachung	2009
1255	VSS 2006/901	Neue Methoden zur Erkennung und Durchsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit	2009
1254	VSS 2006/502	Drains verticaux préfabriqués thermiques pour la consolidation in-situ des sols	2009

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1253	VSS 2001/203	Rétention des polluants des eaux de chaussées selon le système "infiltrations sur les talus". Vérification in situ et optimisation	2009
1252	SVI 2003/001	Nettoverkehr von verkehrsintensiven Einrichtungen (VE)	2009
1251	ASTRA 2002/405	Incidence des granulats arrondis ou partiellement arrondis sur les propriétés d'adhérence des bétons bitumineux	2008
1250	VSS 2005/202	Strassenabwasser Filterschacht	2007
1249	FGU 2003/004	Einflussfaktoren auf den Brandwiderstand von Betonkonstruktionen	2009
1248	VSS 2000/433	Dynamische Eindringtiefe zur Beurteilung von Gussasphalt	2008
1247	VSS 2000/348	Anforderungen an die strassenseitige Ausrüstung bei der Umwidmung von Standstreifen	2009
1246	VSS 2004/713	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen: Bedeutung Oberflächenzustand und Tragfähigkeit sowie gegenseitige Beziehung für Gebrauchs- und Substanzwert	2009
1245	VSS 2004/701	Verfahren zur Bestimmung des Erhaltungsbedarfs in kommunalen Strassennetzen	2009
1244	VSS 2004/714	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen - Gesamtnutzen und Nutzen-Kosten-Verhältnis von standardisierten Erhaltungsmassnahmen	2008
1243	VSS 2000/463	Kosten des betrieblichen Unterhalts von Strassenanlagen	2008
1242	VSS 2005/451	Recycling von Ausbauasphalt in Heissmischgut	2007
1241	ASTRA 2001/052	Erhöhung der Aussagekraft des LCPC Spurbildungstests	2009
1240	ASTRA 2002/010	L'acceptabilité du péage de congestion : Résultats et analyse de l'enquête en Suisse	2009
1239	VSS 2000/450	Bemessungsgrundlagen für das Bewehren mit Geokunststoffen	2009
1238	VSS 2005/303	Verkehrssicherheit an Tagesbaustellen und bei Anschlüssen im Baustellenbereich von Hochleistungsstrassen	2008
1237	VSS 2007/903	Grundlagen für eCall in der Schweiz	2009
1236	ASTRA 2008/008_07	Analytische Gegenüberstellung der Strategie- und Tätigkeitsschwerpunkte ASTRA-AIPCR	2008
1235	VSS 2004/711	Forschungspaket Massnahmenplanung im EM von Fahrbahnen - Standardisierte Erhaltungsmassnahmen	2008
1234	VSS 2006/504	Expérimentation in situ du nouveau drainomètre européen	2008
1233	ASTRA 2000/420	Unterhalt 2000 Forschungsprojekt FP2 Dauerhafte Komponenten bitumenhaltiger Belagsschichten	2009
667	AGB 2008/004	Résistance au déversement des poutres métalliques de pont	2015
666	AGB 2012/015	Structural Identification for Condition Assessment of Swiss Bridges	2015
665	AGB 2011/001	Wirksamkeit und Prüfung der Nachbehandlungsmethoden von Beton	2014
664	AGB 2009/005	Charges de trafic actualisées pour les dalles de roulement en béton des ponts existants	2014
663	AGB 2003/014	Seismic Safety of Existing Bridges	2014
662	AGB 2008/001	Seismic Safety of Existing Bridges - Cyclic Inelastic Behaviour of Bridge Piers	2014
661	AGB 2010/002	Fatigue limit state of shear studs in steel-concrete composite road bridges	2014
660	AGB 2008/002	Indirekt gelagerte Betonbrücken - Sachstandsbericht	2014
659	AGB 2009/014	Suizidprävention bei Brücken: Follow-Up	2014
658	AGB 2006/015_OBF	Querkraftwiderstand vorgespannter Brücken mit ungenügender Querkraftbewehrung	2014
657	AGB 2003/012	Brücken in Holz: Möglichkeiten und Grenzen	2013
656	AGB 2009/015	Experimental verification of integral bridge abutments	2013
655	AGB 2007/004	Fatigue Life Assessment of Roadway Bridges Based on Actual Traffic Loads	2013
654	AGB 2005-008	Thermophysical and Thermomechanical Behavior of Cold-Curing Structural Adhesives in Bridge Construction	2013
653	AGB 2007/002	Poinçonnement des pontsdalles précontraints	2013
652	AGB 2009/006	Detektion von Betonstahlbrüchen mit der magnetischen Streufeldmethode	2013

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
651	AGB 2006/006_OBF	Instandsetzung und Monitoring von AAR-geschädigten Stützmauern und Brücken	2013
650	AGB 2005/010	Korrosionsbeständigkeit von nichtrostenden Betonstählen	2012
649	AGB 2008/012	Anforderungen an den Karbonatisierungswiderstand von Betonen	2012
648	AGB 2005/023 + AGB 2006/003	Validierung der AAR-Prüfungen für Neubau und Instandsetzung	2011
647	AGB 2004/010	Quality Control and Monitoring of electrically isolated post-tensioning tendons in bridges	2011
646	AGB 2005/018	Interactin sol-structure : ponts à culées intégrales	2010
645	AGB 2005/021	Grundlagen für die Verwendung von Recyclingbeton aus Betongranulat	2010
644	AGB 2005/004	Hochleistungsfähiger Faserfeinkornbeton zur Effizienzsteigerung bei der Erhaltung von Kunstbauten aus Stahlbeton	2010
643	AGB 2005/014	Akustische Überwachung einer stark geschädigten Spannbetonbrücke und Zustandserfassung beim Abbruch	2010
642	AGB 2002/006	Verbund von Spanngliedern	2009
641	AGB 2007/007	Empfehlungen zur Qualitätskontrolle von Beton mit Luftpermeabilitätsmessungen	2009
640	AGB 2003/011	Nouvelle méthode de vérification des ponts mixtes à âme pleine	2010
639	AGB 2008/003	RiskNow-Falling Rocks Excel-basiertes Werkzeug zur Risikoermittlung bei Steinschlag-schutzgalerien	2010
638	AGB2003/003	Ursachen der Rissbildung in Stahlbetonbauwerken aus Hochleistungsbeton und neue Wege zu deren Vermeidung	2008
637	AGB 2005/009	Détermination de la présence de chlorures à l'aide du Géoradar	2009
636	AGB 2002/028	Dimensionnement et vérification des dalles de roulement de ponts routiers	2009
635	AGB 2004/002	Applicabilité de l'enrobé drainant sur les ouvrages d'art du réseau des routes nationales	2008
634	AGB 2002/007	Untersuchungen zur Potenzialfeldmessung an Stahlbetonbauten	2008
633	AGB 2002/014	Oberflächenschutzsysteme für Betontragwerke	2008
632	AGB 2008/201	Sicherheit des Verkehrssystem Strasse und dessen Kunstbauten Testregion - Methoden zur Risikobeurteilung Schlussbericht	2010
631	AGB 2000/555	Applications structurales du Béton Fibré à Ultra-hautes Performances aux ponts	2008
630	AGB 2002/016	Korrosionsinhibitoren für die Instandsetzung chloridverseuchter Stahlbetonbauten	2010
629	AGB 2003/001 + AGB 2005/019	Integrale Brücken - Sachstandsbericht	2008
628	AGB 2005/026	Massnahmen gegen chlorid-induzierte Korrosion und zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit	2008
627	AGB 2002/002	Eigenschaften von normalbreiten und überbreiten Fahrbahnübergängen aus Polymerbitumen nach starker Verkehrsbelastung	2008
626	AGB 2005/110	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Baustellensicherheit bei Kunstbauten	2009
625	AGB 2005/109	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Effektivität und Effizienz von Massnahmen bei Kunstbauten	2009
624	AGB 2005/108	Sicherheit des Verkehrssystems / Strasse und dessen Kunstbauten / Risikobeurteilung für Kunstbauten	2010
623	AGB 2005/107	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Tragsicherheit der bestehenden Kunstbauten	2009
622	AGB 2005/106	Rechtliche Aspekte eines risiko- und effizienzbasierten Sicherheitskonzepts	2009
621	AGB 2005/105	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten Szenarien der Gefahrenentwicklung	2009
620	AGB 2005/104	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Effektivität und Effizienz von Massnahmen	2009

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
619	AGB 2005/103	Sicherheit des Verkehrssystems / Strasse und dessen Kunstbauten / Ermittlung des Netzrisikos	2010
618	AGB 2005/102	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Methodik zur vergleichenden Risikobeurteilung	2009
617	AGB 2005/100	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten Synthesebericht	2010
616	AGB 2002/020	Beurteilung von Risiken und Kriterien zur Festlegung akzeptierter Risiken in Folge aussergewöhnlicher Einwirkungen bei Kunstbauten	2009

SVI Publikationsliste

Das Publikationsverzeichnis der SVI-Forschungsarbeiten kann unter www.svi.ch (Publikationen --> Forschungsberichte) heruntergeladen werden.