

ZVR

[Zeitschrift für Verkehrsrecht]

- | | | |
|------------------------------------|----------------|---|
| Beiträge | 308 | Nominierungsanspruch zur Teilnahme an der Europameisterschaft?
Rolf Majcen |
| | 313 | Die gegenseitige Vollstreckung von Geldstrafen in Europa
Hugo Hauptfleisch und Ursula Zelenka |
| Rechtsprechung | 317 | Entziehung der Lenkberechtigung bei drastischer Geschwindigkeitsüberschreitung verfassungskonform |
| | 319 | Verbotene Doppelbestrafung bei Verkehrsunfall im alkoholisierten Zustand |
| | 321 | Motorradkollision mit Wildschwein |
| | 322 | Bemautung der Brenner-Autobahn |
| | 327 | Sexueller Missbrauch von Unmündigen – Verkehrsunzuverlässigkeit; Festsetzung der FS-Entziehungsdauer |
| Ausländische Rechtsprechung | 332 | Entscheidungen des BGH |
| | KfV 335 | Analyse von Tunnelgestaltungselementen |

Oktober 2004

10

MANZ 

Redaktion
Robert Dittrich
Karl-Heinz Danzl
Georg Kathrein
Wilfried Seidl

ISSN 0044-3662



Analyse von Tunnelgestaltungselementen

Befahrung der Tunnelkette Klausur

In den letzten Jahren sind im Tunnelneubau und in der Tunnelsanierung neue Maßstäbe gesetzt worden, die Vorschläge aus Expertengesprächen und der Verkehrspsychologen des KfV zur Tunnelgestaltung sind an einigen Orten konsequent umgesetzt worden. Das Ziel der nun vorliegenden Feldstudie war die Analyse und Evaluierung von Tunnelgestaltungselementen von sanierten bzw neuen Tunnels hinsichtlich ihrer Wirkung auf das Fahrverhalten im Realverkehr und die daraus entstehenden Folgen für die Verkehrssicherheit. Dies konnte durch die Anwendung eines umfassenden Ansatzes erreicht werden.

Von Günther Schreder, Michael Smuc und Michael Gatscha

ZVR 2004/98

Tunnel;
Fahrverhalten;
Verkehrspsychologie;
Befindlichkeit;
Wahrnehmung

Inhaltsübersicht:

- A. Interesse und Zielsetzung der Studie
- B. Theorie
 - 1. Subjektive und objektive Sicherheit, Risikokompensation
 - 2. Aktivierung und Leistungsfähigkeit
- C. Methodik
 - 1. Versuchsaufbau
 - 2. Objektive Verfahren
 - a) System zur Analyse des Fahrverhaltens (SAF)
 - b) Psychophysiologische Belastungsmessungen (EKG)
 - 3. Subjektive Verfahren
 - a) Befragung
 - b) Psychologische Fragebögen
- D. Ergebnisse
 - 1. Befindlichkeit und Monotonie
 - 2. Beleuchtung
 - 3. Hellere und großzügigere Gestaltung
 - 4. Tunnels im Vergleich zur freien Strecke
 - 5. Sicherheitseinrichtungen
- E. Resümee

Beleuchtung sollten ideale Wahrnehmungsvoraussetzungen ermöglichen. Dabei gilt es, eine aufmerksamkeitsfördernde, positive emotionale Grundstimmung hervorzurufen und mentale Belastungen oder Monotonie zu vermeiden. Auf Grund der gravierenden Folgen von Verkehrsunfällen in Tunnels spielt auch die Wahrnehmbarkeit der Sicherheitseinrichtungen eine große Rolle.

Eine Prüfung, ob die gewünschten Effekte durch die neuen baulichen Maßnahmen erreicht worden sind und welche vermeidbaren Sicherheitsrisiken noch vorhanden sind, sollte im Rahmen dieses Projektes mittels der bewährten Methoden SAF (System zur Analyse des Fahrverhaltens, siehe unten) und Befragung der Versuchspersonen nach durchgeführter Versuchsfahrt erfolgen. Durch diese Kombination von Methoden können objektive Maße zum Fahrverhalten mit subjektiven Aspekten des Fahrens gleichermaßen erfasst und einander gegenüber gestellt werden. Zusätzlich wurden die bisherigen Methoden der Datenerhebung mit der Messung und Analyse der Herzfrequenz mittels „HeartMan“ kombiniert²⁾. Somit sind nun Belastungsindikatoren verfügbar, deren Sensibilität über die bisher angewandten Methoden hinausgeht.

A. Interesse und Zielsetzung der Studie

Bestmögliche Wahrnehmungsbedingungen, die Sicherung einer positiven emotionalen Grundstimmung bei gleichzeitiger Wahrung eines hohen Aufmerksamkeitsniveaus und Risikobewusstseins sind die Zielsetzungen einer verkehrssicherheitsfördernden Tunnelgestaltung. Bei der Gestaltung der neugebauten Tunnelkette Klausur wurden Vorschläge aus Expertengesprächen sowie der bereits im Jahre 2001 durchgeführten verkehrspsychologischen Studie¹⁾ des KfV umgesetzt.

Zur Vermeidung von Fahrfehlern wurden die Tunnels durchgehend mit selbstleuchtenden Katzenaugen zur besseren Sichtbarmachung der Fahrbahn aufgerüstet und Rumpelstreifen angebracht, die ein Abweichen von der Fahrbahn spürbar machen und verhindern sollen. Eine helle Gestaltung der Wände und eine optimale

B. Theorie

1. Subjektive und objektive Sicherheit, Risikokompensation

Wilde postuliert 1974 in seiner Risiko-Kompensations-Hypothese einen „[...] individuellen, relativ situationskonsistenten Ausprägungsgrad jenes Risikos, das der Einzelne einzugehen bereit ist.“³⁾ Dies ergibt schwerwiegende Konsequenzen für alle Arten von Sicherheitsmaßnahmen, da nach dieser Hypothese Fahrer die Reduktion der objektiven Gefahr durch ihr eigenes

1) Durchgeführt im Auftrag der ÖSAG (Österreichische Autobahnen- und Schnellstraßen AG).

2) Gemeinsam mit dem Institut für Nichtinvasive Diagnostik des Joanneum in Weiz.

3) Zit nach Klebelsberg, Verkehrspsychologie (1982).

Fahrverhalten wieder ausgleichen würden. Für die vorliegende Untersuchung bedeutet dies: Wenn die Fahrstrecke sicherer wird bzw. erscheint, kann riskanter gefahren werden. Verbesserungen der Tunnelgestaltung würden sich in diesem Fall nicht auf die Verkehrssicherheit auswirken. Um künftige Verbesserungen der Tunnelgestaltung zu rechtfertigen, muss diese Möglichkeit ausgeschlossen werden können.

2. Aktivierung und Leistungsfähigkeit

Der Zusammenhang zwischen physiologischer Aktivierung und Leistungsfähigkeit lässt sich durch das *Yerkes-Dodson-Gesetz*⁴⁾ folgendermaßen beschreiben: „... jede Leistung ist abhängig vom aktuellen Aktivierungsniveau. Zuviel Aktivierung ist ebenso leistungsbremmend wie zu wenig.“⁵⁾



Abbildung 1: Zusammenhang Aktivierung & Leistung (Yerkes & Dodson, 1908)

Das individuelle Leistungshoch wird also im mittleren Aktivierungsbereich erreicht. Bei steigender Aktivierung (Überforderung) kommt es zusehends zu einer Leistungssenkung, gleichermaßen führt eine vom mittleren Aktivierungsniveau nach unten hin abweichende Aktivierung (Unterforderung) eine Leistungssenkung mit sich. Deshalb kann bei **mittlerer Aktivierung** vom **optimalen Aktivierungsniveau** gesprochen werden. Dies gilt auch im Sinne der Verkehrssicherheit, da ein Zusammenhang zwischen Unter- bzw. Überforderung und vermehrten Fahrfehlern angenommen wird.

C. Methodik

1. Versuchsaufbau

Die gewählte Teststrecke enthält einen Großteil der bereits 2001 befahrenen Strecke der Pyhrnautobahn und zusätzlich die neu errichtete Tunnelkette Klaus⁶⁾. Dabei wurden insgesamt 10 Tunnels unterschiedlicher Länge und Bauart durchquert. Es wurde eine Stichprobengröße von 69 Personen angestrebt, wobei ungeübte Tunnelfahrer, geübte Tunnelfahrer und Senioren gleichermaßen vertreten waren.

2. Objektive Verfahren

a) System zur Analyse des Fahrverhaltens (SAF)⁷⁾

Hier werden in einem speziell ausgestatteten Fahrzeug (Kleinwagen mit Unfalldatenspeicher) Statussignale des Fahrzeugs (zB Bremsen, Blinken, Fernlicht, Ab-

blendlicht) und Daten wie Geschwindigkeit, Quer- und Längsbeschleunigung aufgezeichnet. Dadurch wird ua eine präzise Analyse der Geschwindigkeitswahl möglich: Geschwindigkeitsüberschreitungen, Geschwindigkeitsschwankungen und Geschwindigkeitsverläufe in definierten Abschnitten und um markante Punkte können errechnet werden. Gleichzeitig wird die Fahrt über vier verschiedene Videokameras aufgenommen, ein mitfahrender Beobachter zeichnet interessierende Merkmale auf und protokolliert Fahrfehler (zB Spurhaltung, Seitenabstand, Spurwechsel, der Situation unangepasste Geschwindigkeit, Ampelfehler etc).

SAF kombiniert somit zwei unterschiedliche Informationsquellen, die zur begleitenden Beurteilung des Fahrerhaltens herangezogen werden können. Die Wiener Fahrprobe, die am KfV in den 1980er Jahren entwickelt worden ist, stellt die Beobachtung durch geschulte Beobachter in den Mittelpunkt⁸⁾. Eine andere Möglichkeit stellt die instrumentierte Messung dar, bei der technisch messbare Daten Rückschlüsse auf das Verhalten und die Intentionen des Fahrers ermöglichen sollen⁹⁾. Bei der Entwicklung von SAF wurde versucht, beide Ansätze zu kombinieren und die jeweiligen Nachteile möglichst auszuschalten: Einerseits kann der mitfahrende Beobachter Ereignisse festhalten, die nicht apparativ messbar sind (wie zB „Fahrer hat Konflikt gelöst“), andererseits kann das Beobachterurteil durch die objektiven Daten validiert werden. Das Ziel ist eine möglichst vielseitige und ganzheitliche Betrachtungsweise des Fahrverhaltens.

b) Psychophysiologische Belastungsmessungen (EKG)

Die Herzfrequenz ist der wichtigste Kennwert eines komplexen Regelnetzwerkes, an dem Herz, Kreislauf, Atmung, Temperatur, Stoffwechsel und psychomentele Einflüsse beteiligt sind. Dies verleiht der Herzfrequenz ihre typische zeitliche Struktur, die als Herzfrequenzvariabilität (HRV) messbar wird. Mit dem in dieser Untersuchung verwendeten Messgerät, dem HeartMan, kann die Herzfrequenz gemessen werden¹⁰⁾. Die Messung dieser physiologischen Kennwerte mittels hoch-

4) Bereits 1908 wurde dieser oft bestätigte und auch heute noch gültige Zusammenhang von Yerkes & Dodson entdeckt: Yerkes/Dodson, The Relation of Strength of Stimulus to Rapidity of Habit-Formation, Journal of Comparative Neurology and Psychology, Vol 18. p 459, 1908.

5) Guttman (1990) zit nach Kaba/Klemenjak, Informationsaufnahme und Informationssysteme, Kleine Fachbuchreihe des KfV, Bd 29 (1993).

6) Ardning – Micheldorf und zurück.

7) Das KfV entwickelte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Messdynamik und Messtechnik (TU-Wien) eine Methode zur Beobachtung und Beurteilung des Fahrverhaltens, s Smuc/Christ, System zur Analyse des Fahrverhaltens (SAF), KfV 2001.

8) Rissler/Brandstätter, Die Wiener Fahrprobe. Freie Beobachtung, Kleine Fachbuchreihe des KfV, Bd 21 (1985); Brandstätter, Die Wiener Fahrprobe. Anwendungsmöglichkeiten multiplikativer Poissonmodelle in der Verhaltensbeobachtung, unveröff Dissertation, Univ Wien (1989).

9) Wassermann, Measurement System for Mobile Observation of Vehicle manoeuvre (MOVE), Driving Research In Instrumented Vehicles (DriiVE), Workshop at VTT, July 21–23, 1999, in Espoo, Finland.

10) Der HeartMan ist auf die hochgenaue Aufzeichnung von Herzschlagintervallen spezialisiert und ermöglicht die mobile Überwachung der funktionellen, autonomen Regulation des Kreislaufs. Aus den Herzschlagintervallen (R-R-Intervallen) werden verschiedene Parameter der Herzfrequenzvariabilität errechnet. Mit Hilfe von evaluierten Algorithmen kann der kontinuierliche Verlauf von insgesamt 20 physiolo-

auflösender EKG-Aufzeichnung hat sich in den letzten Jahren bei der Untersuchung von körperlicher und mentaler Belastung (auch in kurzfristigen Belastungssituationen) bewährt. Die biologischen Daten des HeartMan liefern Hinweise auf psychische Zustände und die Aktivierung der Versuchspersonen. So deutet beispielsweise eine hohe Herzrate auf hohe körperliche und psychische Aktivierung und ist damit ein Hinweis auf Belastung bzw Beanspruchung oder sogar Angst. Dies kann unter anderem durch unangenehme Reize (zB Blendung) verursacht werden. Eine Reduktion der Wahrnehmung und Verarbeitung neuer oder komplexer Reize (zB problematische Verkehrssituationen) ist die Folge. Eine niedrige Herzrate tritt bei Entspannung auf und ermöglicht eine gute Aufmerksamkeitsleistung und Orientierungsfähigkeit. Die Aufnahme und Verarbeitung neuer Reize wird bei Entspannung begünstigt. Ist die Herzrate zu niedrig und daher die Entspannung zu groß, wie zum Beispiel bei Müdigkeit und Monotonie, ist eine Verringerung der Aufmerksamkeitskapazität die Folge.

3. Subjektive Verfahren

a) Befragung

Der Fragebogen, der im Anschluss an die Versuchsfahrt vorgegeben wurde, umfasst einen allgemeinen Teil, der einführende Fragen über das Empfinden der Versuchsfahrt erfasst, und einen speziellen Teil, der sich in folgende spezifische Themenblöcke gliedert: Wahrgenommene Verkehrszeichen und Sicherheitseinrichtungen, Beurteilung von verschiedenen Tunneleinfahrten, Beleuchtungseinrichtungen, Bodenmarkierungen, Tunnelwänden und die Bewertung der Übergangsbereiche. Alle Befragungen wurden von einem Psychologen unmittelbar im Anschluss an die Versuchsfahrten vorgenommen und protokolliert.

b) Psychologische Fragebögen

Die Befindlichkeit wurde durch psychologische Fragebögen vor und nach der Tunnelfahrt erhoben. Damit sollte festgestellt werden, ob sich Versuchspersonen nach Durchquerung der Tunnels weniger wach, aktiv bzw leistungsfähig fühlen. Mit diesen Daten wurden ferner ängstliche und weniger ängstliche Versuchspersonen identifiziert.

D. Ergebnisse

Fahrfehler traten sowohl in den sanierten, als auch den neuen Tunnels nur selten auf, für detaillierte Aussagen zu einzelnen Fehlertypen ist die Anzahl zu gering. Bei einer Zusammenfassung aller Fehler zeigt sich dennoch eine Tendenz zu geringerer Fehlerzahl¹¹⁾ bei Tunnels neuer Bauweise. Die Annahme, dass durch schönere, übersichtlichere Tunnels auch schneller gefahren wird, konnte nicht bestätigt werden. Es finden sich daher keine Hinweise, dass Versuchspersonen die durch gestalterische Maßnahmen erhöhte Verkehrssicherheit mit einem riskanteren Verhalten kompensieren (s Risiko-Kompensations-Hypothese). Insgesamt zeigt sich, dass nicht nur die neu gebauten Tunnels einen hohen Sicherheitsstandard aufweisen, sondern auch die alten Tunnels erfolgreich verbessert wurden.

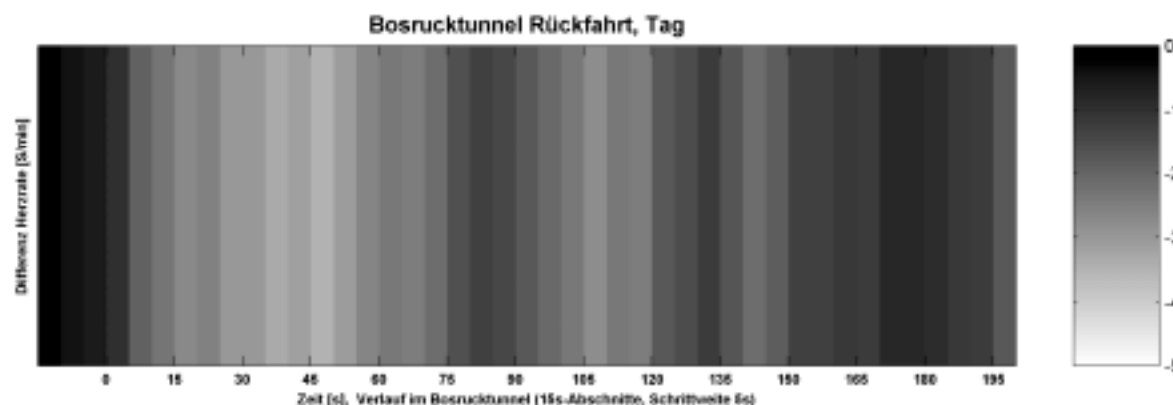
1. Befindlichkeit und Monotonie

Das Befahren von Tunnels beschreibt die überwiegende Mehrheit der Versuchspersonen als angenehm, nur eine geringe Anzahl von Personen meint, Tunnelfahrten seien belastend. Insgesamt zeigen sich keine besonders starken Beeinträchtigungen der Befindlichkeit, die eindeutig auf tunnelspezifische Phänomene zurückgeführt werden können. Die Auswirkungen auf die subjektive Befindlichkeit sind daher als eher gering zu erachten. Bei als ängstlich identifizierten Versuchspersonen zeigt sich allerdings nach der Untersuchungsfahrt eine geringe Reduktion ihrer subjektiven Gesamtbefindlichkeit. Die Belastungsmessung zeigt, dass es praktisch keine Personen gab, bei denen auffällige psychophysiologischen Reaktionen – weder im Bereich des Tunnelportals, noch im Tunnel selbst – auftraten. Dieses Ergebnis weist zumindest auf keine physiologisch messbare Extremreaktion hin, wie es zB bei Personen mit einer ausgeprägten „Tunnelphobie“ zu erwarten wäre.

Generell ist in den psychophysiologischen Messungen im Tunnel eine stärkere Tendenz zu Entspannung (verbesserte Orientierung bzw erhöhte Aufmerksamkeit) als zu Belastung feststellbar. In Tunnels konnte eine Senkung der Herzrate um bis zu fünf Schlägen gegenüber der Ruhephase gemessen werden. Abb 2 de-

gischen Parametern während der Arbeit und in Ruhe ermittelt werden.

11) So wurden zB im Klausertunnel (neue Bauweise) insgesamt 39 Fahrfehler, im Lainbergtunnel (alte Bauweise) 50 Fahrfehler gezählt.



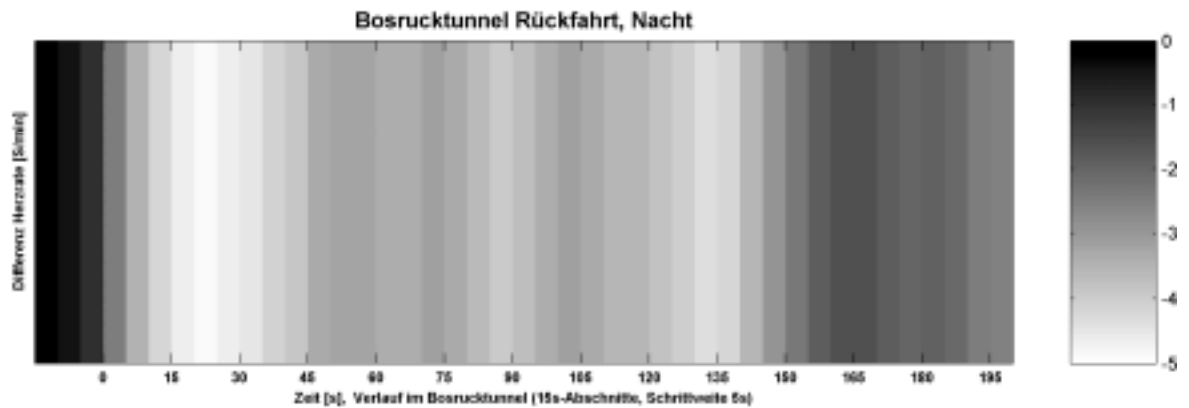


Abbildung 2: Durchschnittlicher Herzratenverlauf der Versuchspersonen in einem langen Tunnel (Bosruck). Bei Sekunde 0 wird das Tunnelportal passiert. Je heller die Markierungen desto höher ist die Entspannung.

monstriert die psychophysiologischen Auswirkungen der Fahrt durch einen langen Tunnel.

Der durchschnittliche Herzratenverlauf in einem langen Tunnel ist charakterisiert durch ein geringes Niveau der Herzrate mitten im Tunnel, aber einen Anstieg kurz vor und während der Ausfahrt. Der beruhigende Effekt des Tunnels ist in der Nacht noch stärker zu sehen. Diese Aktivierungsreduktion ist allerdings zu gering, um daraus eine Leistungsbeeinträchtigung (im Sinne des Yerkes-Dodson-Gesetzes) ableiten zu können. Es lassen sich keine Monotonieeffekte erkennen.

2. Beleuchtung

84 % der Versuchspersonen geben an, Beleuchtungsunterschiede zwischen den Tunnels zu bemerken. Dabei wird vor allem auf die bessere Beleuchtung der neueren Tunnels hingewiesen, die alten werden eher als düster beschrieben. 45 % der Fahrer meinen, dass die Beleuchtung einen Einfluss auf ihre Fahrweise hätte: Hellere Tunnels wären beruhigend und bewirkten einen sichereren Fahrstil – das zeigte sich auch im beobachteten Verhalten. Beim Durchfahren von neuen Tunnels zeigen sich vor allem die als ängstlich klassifizierten Lenker entspannter, was als ein Ergebnis optimierter Beleuchtung interpretiert werden kann.

3. Hellere und großzügigere Gestaltung

Zur Ausgestaltung der Tunnel ergibt sich ein hoher Zufriedenheitsgrad, ca. $\frac{3}{4}$ aller Befragten geben explizit an, dass sie mit der nun helleren Gestaltung der Tunnel zufrieden sind. Trotz umfassender Sanierung der alten Tunnels werden die Unterschiede zwischen alter und neuer Bauweise dennoch wahrgenom-

men, vor allem werden die Abstellnischen in neuen Tunnels als weiter und heller bewertet.

Die positive Wirkung von Nischen auf das Fahrverhalten – Geschwindigkeitsreduktion und Geschwindigkeitshomogenisierung – werden in den Geschwindigkeitsverläufen aus den SAF-Daten bestätigt. In Abb 3 ist die Auswirkung von Abstellnischen auf die gemittelte Geschwindigkeit erkennbar.

4. Tunnels im Vergleich zur freien Strecke

Für die von einigen Versuchspersonen geäußerten Bedenken, dass der ständige Wechsel zwischen Tunnel und freier Strecke problematisch sein könnte, finden sich in den empirischen Daten keine Hinweise. In den SAF- und HeartMan-Auswertungen ist ausschließlich die freie Strecke auffällig: Auf der freien Strecke werden signifikant mehr Fahrfehler gemacht und die physiologisch gemessene Entspannung ist am niedrigsten ausge-

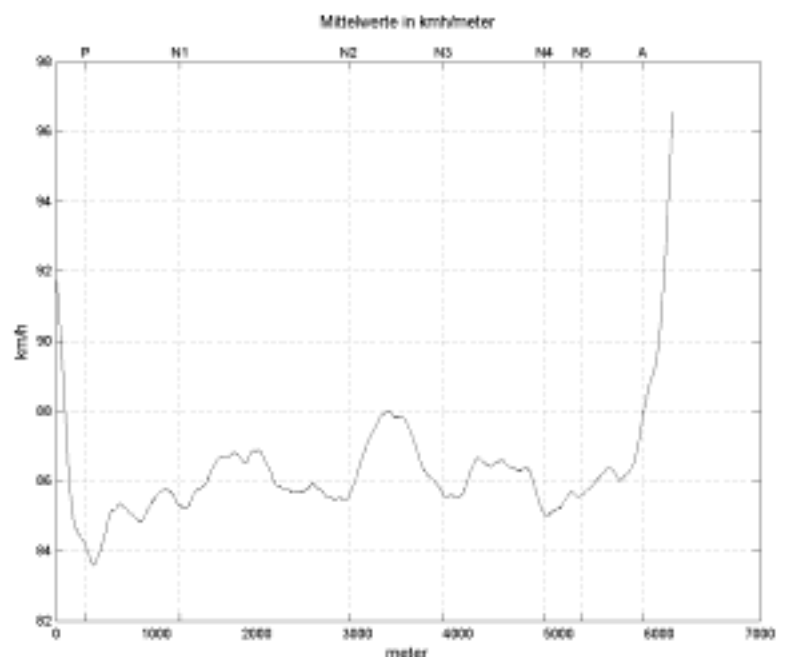


Abbildung 3: Geschwindigkeitsverlauf im Bosrucktunnel (Hinfahrt bei Nacht; P... Portal, N1-5... Nischen, A... Ausfahrt)

prägt. In Bezug auf die Verkehrssicherheit schneiden die untersuchten Tunnelabschnitte daher im Allgemeinen besser ab als die freie Strecke. Dieses Phänomen kann durch die schwierigere Fahraufgabe auf der freien Strecke (durch Auffahrten, Überholmöglichkeiten etc) sowie die unterstützenden Leitelemente in Tunnels erklärt werden.

5. Sicherheitseinrichtungen

Die drei am häufigsten genannten Sicherheitseinrichtungen Notrufeinrichtungen (91 %), Pannennischen (80 %) und Fluchttüren (68 %) wurden besser als in der vorangegangenen Tunnelstudie erinnert. Bemerkenswert ist, dass im Vergleich zur Vorstudie die Kilometerangaben zum nächsten Ausgang fast vier mal so oft genannt wurden (58 %). Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass durch die helle Ausleuchtung der Tunnels die Wahrnehmbarkeit dieser Sicherheitseinrichtung wesentlich verbessert wurde. Rund ein Viertel der Befragten nahmen Feuerlöscher wahr. Bei der Tunnelstudie 2001 waren es nur 10 %.

87 % empfanden die Sicherheitseinrichtungen im Tunnelbereich für ihre persönliche Sicherheit als ausreichend – ein hohes Ergebnis hinsichtlich des subjektiven Sicherheitsgefühls und eine entscheidende Verbesserung zu den Ergebnissen der früheren Studie.

E. Resümee

Zieht man Bilanz, kann festgehalten werden, dass die Umsetzungen der Empfehlungen aus der Tunnelstudie 2001 bei der Sanierung und Neugestaltung von Tunnels von den Versuchspersonen hinsichtlich des subjektiven Sicherheitsgefühls durchwegs positiv bewertet wurden. Diese Einschätzung der Versuchspersonen wird auch durch die geringe Anzahl der im Tunnel beobachteten Fahrfehler (objektives Risiko) und durch die unauffälligen Ergebnisse der Belastungsmessung gestützt.

Das aktuell hohe Niveau der Tunnelgestaltung zeigt sich damit auf allen untersuchten Ebenen. Eines der grundlegenden Prinzipien für die erfolgreiche Verbesserung von Tunnels liegt in einem saubereren Erscheinungsbild und einer den Wahrnehmungserfordernissen gerechten Lichtgestaltung.

Verbesserungspotenziale liegen nun vor allem nicht mehr im Tunnel selbst, sondern in der Tunnelvorplatzgestaltung, in – auf die Verkehrssicherheit hin optimierten – Trassenverläufen und in der Platzierung etwaiger Anschlussstellen.

Das KfV spricht sich daher für eine Sanierung und Aufrüstung der österr Tunnels nach dem Vorbild der Phyrnautobahn aus. Neu gebaute Tunnels sollten den Maßstäben der Tunnelkette Klaus entsprechen.

→ In Kürze

In einer verkehrspsychologischen Studie wurde die moderne Gestaltung von sanierten und neugebauten Tunnels in ihrer Auswirkung auf die Verkehrssicherheit analysiert. Mit den Methoden „System zur Analyse des Fahrverhaltens“ (SAF) und EKG-Messungen sowie Befragung und psychologischen Fragebögen wurden sowohl die relevanten objektiven als auch subjektiven Daten des Fahrverhaltens und der Befindlichkeit bzw Belastung der Versuchspersonen bei Fahrten im Straßenverkehr erfasst. Der Erfolg der verbesserten Tunnelgestaltung zeigt sich an der geringen Anzahl von Fahrfehlern, an der geringen physischen Beanspruchung und dem hohen Sicherheitsgefühl der Versuchspersonen.

→ Zum Thema

Über den Autor:

Günther Schreder, Mag. Michael Smuc und Mag. Michael Gatscha sind am Kuratorium für Verkehrssicherheit im Bereich Verkehrspsychologie beschäftigt.
Kontaktadresse: Kuratorium für Verkehrssicherheit, Ölzeltgasse 3, A-1030 Wien
günther.schreder@kfv.at, michael.smuc@kfv.at, michael.gatscha@kfv.at

Literatur:

Christ/Smuc/Gatscha/Milanovic, Analyse von Tunnelgestaltungselementen, Institut für Verkehrspsychologie, KfV (2002); *Gatscha/Smuc/Schreder/Prantl/Christ/Grote/Lackner/Frühwirth/Piskernik/Moser*, Analyse von Tunnelgestaltungselementen II. Befahrung der Tunnelkette Klaus – Fahrverhaltensanalyse mit SAF, Belastungsmessung mittels HeartMan und Befragung und psychologische Testung der Versuchspersonen, Bericht, KfV (2004 [in Druck]); *Robatsch/Nussbaumer*, Tunnels mit Gegenverkehr und Richtungsverkehr, KfV im Auftrag des BMVIT (Hrsg), in *Straßenforschung* H 539 (2004).

Links:

www.saf-experiments.com

