

Ergonomische Ansätze der Verkehrspsychologie

Verkehrspsychologische Grundlagen für die menschengerechte
Verkehrsraum- und Fahrzeuggestaltung

Einführung

Die Verkehrspsychologie befasst sich mit der psychologischen Grundlagenforschung im Bereich des Verkehrsverhaltens und mit der Verwertung der Ergebnisse aus dieser Forschung für die Beantwortung praktischer Fragestellungen. Neben der *Begutachtung der Fahreignung* und der *Verhaltensmodifikation* durch Erziehung, Ausbildung, Nachschulung und Sicherheitskommunikation (Aufklärung) hat die verkehrspsychologische Forschung innerhalb des letzten Jahrhunderts ein äußerst umfangreiches Wissen auch zur *Gestaltung von Verkehrsräumen und von Fahrzeugen* hervorgebracht. Vor allem in Kooperation mit den Fachdisziplinen Straßenbau und Verkehrstechnik, Fahrzeug- und Elektrotechnik sowie Verkehrsjuristen als Gestalter von Verkehrsgesetzen und –verordnungen konnten auf diese Weise wesentliche Sicherheitsbeiträge geleistet werden. Beispiele dafür sind die Beeinflussung

- des Geschwindigkeitsverhaltens (u. a. im innerörtlichen Bereich),
- des Sicherungsverhaltens (u. a. Gurt- und Helmbenutzung),
- der Beachtung sicherheitsrelevanter Verkehrsregeln (u. a. Verkehrsteilnahme ohne Alkohol- und Drogenkonsum),
- der Entschärfung von Verkehrskonflikten zwischen den Verkehrsteilnehmern (u. a. an Knotenpunkten und Querungsstellen).

Die stetige Verbesserung der Verkehrssicherheit kann als Beleg dafür gewertet werden, dass die interdisziplinäre Zusammenarbeit unter Einbeziehung verkehrspsychologischer Methoden und Erkenntnisse Früchte trägt, auch wenn der Beitrag der Psychologie von der Öffentlichkeit oft übersehen wird. Im Sinne der europäischen Zielvorgaben sollte sie in Zukunft intensiviert werden, denn leider ist es immer noch häufige Praxis, lediglich an einem Element des Verkehrssystems anzusetzen, um durch Veränderungen in diesem isolierten Teilsystem das Verhalten zu verbessern, ohne Einflüsse auf die anderen Systemkomponenten zu berücksichtigen. Es sind aber alle Akteure im Transportsystem für

die Sicherheit des Verkehrs verantwortlich: Dies schließt neben den notwendigen Verhaltensänderungen eben auch Veränderungen in der Infrastruktur, am Fahrzeug, in der Gesellschaft voraus.

Psychologie und Gestaltung des Verkehrsraums

Im Rahmen von Überlegungen, die eine Verbesserung der Verkehrssicherheit zum Ziel haben, besitzt der „*Human Factors*“-Ansatz der Verkehrsraumgestaltung erhebliche Bedeutung: Verhalten im Verkehr im Rahmen des Systems „Fahrer-Fahrzeug-Verkehrsraum“ ist nicht zu verstehen, ohne den Wirkungen der physikalischen Umgebungsbedingungen – v. a. der Straßengestaltung – auf den Verkehrsteilnehmer Rechnung zu tragen. Dabei sind die besonderen Bedingungen, denen die Verkehrsteilnahme als Kraftfahrer bzw. Nichtmotorisierter unterliegt, gleichermaßen zu berücksichtigen.

Motorisierter Verkehr

Beim motorisierten Verkehr geht es u.a. um die Frage, wie zentrale Einflussgrößen des Verkehrsverhaltens beim Entwurf und bei der Gestaltung von Straßen berücksichtigt werden können. Immer häufiger stellen sich diese Fragen auch im Hinblick auf das Sicherheitsaudit von Straßen und die ggf. daran anschließende sicherheitsfördernde Umgestaltung. Als wichtige Einflussgrößen des Verkehrs- und Fahrverhaltens sind zu nennen: Bedingungen der Wahrnehmung, Erwartung, (Risiko)-Einstellung, Beanspruchung und Belastung sowie Fragen der kognitiven Kapazität und deren Grenzen. Zu selten wird auch beachtet, dass eine Straßengestalt auch zu bestimmten Verhaltensweisen „auffordern“ kann, indem sie Motivlagen anregen und auf diese Weise zu Risikoverhalten beitragen kann. Mit diesen Einflussgrößen beschäftigen sich Psychologen seit langer Zeit, was zum Beispiel konkreten Niederschlag gefunden hat im „Positive Guidance“-Konzept aus den USA, im Konzept der „Self-explaining roads“ in den Niederlanden sowie entsprechenden Gestaltungsarbeiten von Psychologen im deutschsprachigen Raum. In diesem Zusammenhang muss allerdings auf erhebliche Vollzugsdefizite verwiesen werden: Es besteht häufig eine große Diskrepanz zwischen den vorhandenen verkehrspsychologischen Erkenntnissen einerseits und ihrer Verwendung vor Ort andererseits, da psychologische Erkenntnisse und evidenzbasiert abgeleitete Grundlagen kaum quantifiziert, z.B. in Form von Richttabellen o.ä., vorliegen, inkompatibel zu sonstigen Entwurfslösungen erscheinen und nur wenig einfach handhabbare Instrumente zur Erfassung psychologischer Folgewirkungen zur Verfügung stehen. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass bei der praktischen Umsetzung die Verkehrspsychologie zu selten involviert wird – bzw. dass sich möglicherweise zu wenige finden, die zur Beteiligung bei der praktischen Umsetzung bereit sind.

Entwurf und Konstruktion von Verkehrswegen haben Richtlinien zu befolgen, die sich insbesondere ableiten sollten aus einer Kenntnis:

- der zugrunde liegenden Fahraufgaben und ihrer Teilaufgaben,
- der daraus resultierenden mentalen und psychomotorischen Leistungen, mit denen die jeweiligen Fahraufgaben bewältigt werden können (sog. Anforderungen),
- der damit verbundenen Möglichkeiten und Grenzen menschlicher Informationsverarbeitung sowie
- der motivationalen Voraussetzungen bei den Verkehrsteilnehmern und wie diesen durch Entwurf und Konstruktion entsprechend Rechnung getragen werden kann.

Der Bewältigung dieser Fahraufgaben liegt ein komplexer *Prozess der Informationsaufnahme und -verarbeitung* zugrunde. Die Verkehrsumgebung (bauliche Situation Straße, Verkehrsablauf, Bebauung, Bepflanzung, Nutzung, Signalisierung, Linienführung, Beschilderung, etc.) vermittelt dem Fahrer – bzw. allgemein dem Verkehrsteilnehmer – Informationen, die er aufgrund seiner Erfahrungen mit gleichen oder ähnlichen Situationen interpretiert, bewertet und in Erwartungen über Verkehrsabläufe, das Auftreten be-

stimmter Verkehrsteilnehmergruppen und deren Verhalten sowie über Zulässigkeit und fahrdynamische Realisierbarkeit von Fahrvorgängen umgesetzt. Verhaltens- und erlebensbezogene Entwurfskriterien müssen also berücksichtigen, dass sich der Verkehrsteilnehmer nicht nur am Ausbauzustand des Straßenraumes, sondern auch an einem subjektiv geprägten Bild der gesamten Verkehrssituation und der sich bietenden Möglichkeiten orientiert, um unterschiedliche Fahrmotive und Bedürfnisse – auch der anderen Verkehrsteilnehmer, mit denen man interagieren muss – zu befriedigen.

Daraus leitet sich das wohl wichtigste generelle Gestaltungsprinzip ab, das als „*Erwartungskongruenz*“ bezeichnet wird: Die durch die Gestaltung der Straße vom Verkehrsteilnehmer antizipierten Situationen sollten möglichst genau mit den objektiv signalisierten Bedingungen übereinstimmen. Wenn diese Erwartungen verletzt werden, subjektive Einschätzung und objektive Gegebenheiten voneinander abweichen, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit von Fehlern, Verkehrskonflikten und Unfällen. Beispielsweise können lange Geraden und breit angelegte Querschnittslösungen, also breite Fahrstreifen, zu einer höheren Fahrgeschwindigkeit anregen; überraschende Richtungsänderungen infolge einer Kurvenkombination mit unterschiedlichen Radien sind wiederum mit zu großer Variabilität bei den Fahrgeschwindigkeiten und mit ausgeprägten Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen unterschiedlichen Kurvenbereichen verknüpft. Diese situationsabhängigen Erwartungen werden zudem durch die Aufmerksamkeit des Verkehrsteilnehmers und das resultierende Beanspruchungsniveau beeinflusst. Automatische und schnelle Reaktionsweisen, die sich über längere Zeiträume aufgebaut haben, müssen dann durch Entscheidungen während einer neuen und ungewohnten Aufgabe ersetzt werden. Derartige Gestaltungslösungen führen zu Unsicherheiten im Verhalten und erhöhen das Unfallrisiko.

Für die Straßengestaltung ist daher zu fordern, dass sie für die intendierten Verhaltensweisen eine phänomenale Entsprechung im Straßen- und Verkehrsbild schafft, also die Übereinstimmung von Situationsantizipation, Anspruch und objektiven Bedingungen maximiert. Im Idealfall würde der Begriff der „selbsterklärenden Straße“ den weitgehenden Verzicht auf Beschilderung bedeuten. Solange das nicht möglich ist, ist es notwendig, den Verkehrsteilnehmern rechtzeitig Informationen über die bevorstehende Situation zu vermitteln. Dies kann grundsätzlich auf zwei Wegen erfolgen, die als Hemmprinzip bzw. Leitprinzip bezeichnet werden. Dem Hemmprinzip liegt die Funktion der Hemmung situationsunangepassten Verhaltens zugrunde: Es hebt die zu berücksichtigende Gegebenheit (z.B. „scharfe Kurve“) in Verkehrszeichenform unabhängig von subjektiven Erwartungen hervor und fordert dazu auf, bestimmte Verhaltensweisen zu unterlassen. Das Leitprinzip hingegen knüpft an die Fahrererwartungen an und versucht so, situationsangepasstes Verhalten zu erreichen. Ein typisches Beispiel ist das Prinzip der visuellen Führung: Die häufig zu allgemeinen Informationen von Verbots- und Gefahrenzeichen werden durch situationsspezifischere Bodenmarkierungen und Leiteinrichtungen, z.B. über einen Kurvenverlauf, ergänzt oder ersetzt.

Erwartungshaltungen können in konsistenter Weise gelernt werden, wenn die wichtigsten Elemente der Straßengestaltung standardisiert sind. Die Mehrzahl der verhaltensrelevanten Außenreize ist optischer Natur: Wichtig sind daher die Gesetzmäßigkeiten der menschlichen visuellen Wahrnehmung sowie der weiteren Verarbeitung dieser Wahrnehmungen und ihrer Verhaltensrelevanz. Auch gilt es, zwischen Überforderung und Unterforderung im Streckenverlauf ein ideales Gleichgewicht zu finden und Hinweisreize („Cues“) zu vermeiden, die zu falschen Einschätzungen des Streckenverlaufs verleiten können. Dies kann durch den sinnvollen Einsatz von Elementen für die Gestaltung des Streckenverlaufs, von Verkehrszeichen, Straßenbeleuchtung, Bodenmarkierungen, Signalanlagen, etc. geleistet werden. Dazu liegt eine Fülle psychologischer Gestaltungsregeln vor.

Nicht motorisierter Verkehr

Die Mobilität von etwa der Hälfte der Bevölkerung vollzieht sich in der Rolle als Fußgänger, Radfahrer und Benutzer öffentlicher Verkehrsmittel. Straßenraumgestaltung und Verkehrsinfrastruktur setzen daher eine eindeutige Perspektive auch für diese Arten der Verkehrsbeteiligung voraus. Fußgänger und Radfahrer sind – vor allem in sehr jungen und älteren Altersgruppen – an Unfällen überrepräsentiert. Da sie zum größten Teil bei Kollisionen mit Kraftfahrzeugen verunglücken und die Schwere der Unfallfolgen in erster Linie von deren Fahrgeschwindigkeiten abhängt, müssen Infrastruktur und Straßengestaltung

- zur sicheren Kommunikation zwischen Kraftfahrern und anderen Verkehrsteilnehmern beitragen,
- die Leichtigkeit des nicht motorisierten Verkehrs sowie dessen Schutz vor Kollisionen und Verletzungen gewährleisten,
- erkennbare Benachteiligungen des nicht motorisierten Verkehrs abbauen (wodurch sich unter anderem die Akzeptanz sicherheitsrelevanter Regelungen auch auf Seiten der Fußgänger und Radfahrer erhöht),
- in Zonen des Mischverkehrs und an Querungsstellen selbsterklärende, geschwindigkeitsdämpfende und weitere sicherheitsfördernde Maßnahmen konsequent anwenden,
- und u. U. auch für geeignete räumliche Trennungen von motorisiertem und nicht motorisiertem Verkehr sorgen, ohne dass sich dadurch die Wegelängen für Fußgänger und Radfahrer verlängern.

Im Sinne der Ressourcenschonung und *Nachhaltigkeit* sollte den Belangen und Anforderungen des nicht motorisierten Verkehrs mehr Beachtung als bisher geschenkt werden, da Benachteiligungen dieser Fortbewegungsarten deren Attraktivität mindern und daher einem Umstieg auf kurzen Strecken im Wege stehen, für den es beträchtliches Potential gäbe: ca. 60 % aller Autofahrten sind kürzer als 10 km und in Kombination mit ÖPNV-Nutzung könnte sich dieses Potential deutlich erhöhen.

Theoretische Modelle zum Verkehrsverhalten, die im Zusammenhang mit der Erforschung des Fahrerverhaltens entwickelt wurden, lassen sich großenteils auch auf das Verhalten von Fußgängern und Radfahrern übertragen. Das „Positive Guidance“-Konzept, die Initiative der „Self-explaining roads“, die phänomenale Entsprechung im Straßen- und Verkehrsbild, die Erwartungskongruenz oder die Leit- und Hemmprinzipien als Gestaltungsgrundlage: Alle diese Aspekte gelten auch für die nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer. Sie erfordern jedoch eine Spezifizierung und Umsetzung auf deren unterschiedliche Wahrnehmungs-, Kommunikations-, Motivations- und Aktionsbereiche. Dabei spielt auch die Variabilität von Motiven und Fähigkeiten im Lebensverlauf eine Rolle, womit Fragen an die Entwicklungspsychologie (Verkehrsverhalten von Kindern, Jugendlichen und älteren Menschen) verbunden sind. In zahlreichen verkehrspsychologischen Forschungsarbeiten der letzten Jahre (Befragungs- und Verhaltensstudien, Konfliktbeobachtungen, Unfallanalysen) konnten dafür entsprechende Grundlagen erarbeitet und für die Gestaltung bzw. Evaluation von Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit nicht motorisierter Verkehrsteilnehmer nutzbar gemacht werden. Solche Erkenntnisse sind teilweise auch in das Konzept des „Shared Space“ eingeflossen. Zu den Gestaltungsmerkmalen gehören das Mischungsprinzip aller Verkehrsteilnehmer und damit auch ein weitgehender Verzicht auf Beschilderungen und Abgrenzungen, da alle Verkehrsteilnehmer impliziten Regeln folgen.

Psychologie und Fahrzeuggestaltung

Mit der Entwicklung moderner Informations-, Steuerungs- und Regeltechnologien sind verschiedene „Visionen“ entstanden, die von einfachen Gestaltungselementen – z.B. die aktuelle Fahr- und Verkehrsumgebung sowie relevante und situationsbezogene Verkehrsinformationen vermitteln – bis hin zu Szenarien hochautomatisierten oder gar „autonomen“ Fahrens reichen. Noch verfügen solche infrastrukturbezogenen und/oder fahrzeugautonomen Systeme – technisch bedingt – über eingeschränkte Wirkungsbereiche. Je „intelligenter“ diese Systeme werden, desto mehr gewinnen eine situativ und zeitlich angepasste Informationsdarbietung, sichere und transparente Bedienkonzepte sowie eine an unterschiedlichen Nutzergruppen, deren Bedürfnissen und Interessen orientierte Fahrzeuggestaltung an Bedeutung. Dabei ist dafür zu sorgen, dass diese nicht nur die Bedürfnisse und Interessen der Insassen, sondern auch jene der nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmer, mit denen interagiert werden muss, berücksichtigt. Zu klären ist hier auch, welchen Einfluss neue Technologien auf die ergonomischen Anforderungen an die Straßengestaltung haben.

Weitere Fragestellungen an die Verkehrspsychologie gehen vor allem aus dem Einsatz und der Nutzung neuer Informations-, Kommunikations- und Leittechnologien zur Beeinflussung des Verkehrsablaufs und Verkehrsverhaltens hervor. Aktuelle Belastungen oder Störungen im Straßennetz werden automatisch erfasst und entsprechend Wechselwegweisungen oder variablen Verkehrszeichen angesteuert, um die Verkehrsteilnehmer zu informieren und den Verkehrsfluss aufrecht zu erhalten. Neben Fragen der Erkennbarkeit, Verständlichkeit und Verarbeitung derartiger Informationen spielen bei der Gestaltung und Bewertung telematischer Einrichtungen kognitionspsychologische Überlegungen eine zentrale Rolle (etwa zu Orientierungsstrukturen und -prozessen, zu Navigationswissen und -abläufen u.a.m.).

Dies lenkt den Blick zurück zum engeren Regelkreis „*Fahrer-Fahrzeug*“, wo wir es mit einer *Schnittstelle* zwischen einem physikalischen System und dem Humansystem zu tun haben, die die besondere Aufmerksamkeit der Psychologie einfordert. Gilt es doch, gerade im Sinne des Informationsaustausches die „Kluft“ zwischen beiden Systemen zu überwinden. Ganz allgemein geht es um die psychologisch günstige Gestaltung kodierter Informationen, also darum,

- Information eindeutig und klar verständlich darzubieten,
- die Informationen entsprechend den Fahrebenen zu hierarchisieren,
- sicherheitsfördernde Information redundant zu liefern,
- die Art der notwendigen Information nach Modalität (optisch/akustisch/haptisch) und nach ihrer Menge sorgfältig auszuwählen,
- Informationen im Hinblick auf ihre motivationalen Konsequenzen und Verhaltensrelevanz zu bewerten und entsprechend zu gestalten.

Ein optimaler Informationsaustausch zwischen Fahrer und Fahrzeug basiert also hauptsächlich auf folgenden Kriterien: Die dargebotenen Informationen müssen zeitgerecht, relevant, situationspezifisch, adäquat und klar verständlich sein; und nicht zuletzt: sie müssen vom Fahrer akzeptiert werden und ihn zu erwünschtem Verhalten motivieren.

Insbesondere die zunehmende *Automatisierung des Autofahrens* führt zu einer veränderten Aufgabenteilung zwischen Fahrer und Fahrzeug/System. Damit werden auch die Belastungen, denen der Fahrer ausgesetzt ist, verändert. Generell können die neuen Aufgabenstellungen leichter oder schwieriger ausfallen als die vergleichbaren Anforderungen bei konventionellen Lösungen; es kann also eine Entlastung oder eine Zusatzbelastung entstehen. Weder das eine noch das andere ist prinzipiell richtig oder falsch; wichtig ist vielmehr, dass es weder zu Unterforderungen noch zu Überforderungen kommt. Vielen Einzelbefunden zu spezifischen Auslegungen bestimmter Systemarten bzw. deren Prototypen stehen allerdings nur wenige grundsätzliche Überlegungen zu Nutzen und möglichen Risiken solcher Systeme gegenüber. Die einzelnen Systeme sind bislang wenig aufeinander bezogen,

Autoren

Prof. Dr. Wolfgang Fastenmeier
Prof. Dr. Ralf Risser

Impressum

**Deutsche Gesellschaft für
Verkehrspsychologie e.V.
(DGVP)**

Geschäftsstelle:
Ferdinand-Schulze-Str. 65
13055 Berlin
Tel. +49 30 9860 983-801
Fax +49 30 9860 983-888

dgvp@dgvp-verkehrspsychologie.de
www.dgvp-verkehrspsychologie.de

Präsident:
Prof. Dr. Wolfgang Fastenmeier
(Berlin / München)
Vizepräsidenten
Dr. Don DeVol (Erfurt)
Dr. Thomas Wagner
(Dresden)
Schatzmeister:
Dr. Martin Keller
(Valens, CH)
Schriftführer:
Dipl.-Psych. Jürgen
Brenner-Hartmann (Ulm)

Dr. Bettina Schützhofer
(Wien, A)
Dr. Peter Strohbeck-Kühner
(Heidelberg)

Nachdruck ohne Veränderungen
gestattet – Beleg erbeten

Fazit

Der „Human Factors“-Ansatz der Verkehrsraum- und Fahrzeuggestaltung besitzt erhebliches Potenzial für die Verbesserung der Verkehrssicherheit. Deshalb sollte bei der praktischen Umsetzung immer auch die Verkehrspsychologie einbezogen werden.

- Für die Straßengestaltung ist zu fordern, dass sie für die intendierten Verhaltensweisen eine phänomenale Entsprechung im Straßen- und Verkehrsbild schafft, also die Übereinstimmung von Situationsantizipation, Anspruch und objektiven Bedingungen maximiert. Zu selten wird auch der Aufforderungscharakter der Straßengestalt beachtet. Sie kann bestimmte Motivlagen anregen und auf diese Weise zu Risikoverhalten beitragen.
- Da wir es mit einer Schnittstelle zwischen einem physikalischen System und dem Humansystem zu tun haben, ist hier die besondere Aufmerksamkeit der Psychologie gefragt. Es muss ein reibungsloser und möglichst fehlerfreier Informationsaustausch zwischen diesen beiden Systemen gewährleistet sein. Es geht also um die psychologisch günstige Gestaltung von Informationen.
- Die Verkehrspsychologie kann in enger Kooperation mit den Ingenieurwissenschaften zur Lösung einer Fülle von Aufgaben beitragen. Die Analyse und Beeinflussung menschlichen Verhaltens und menschlicher Kommunikation im Verkehrsraum sind Gegenstand und Aufgabe der Verkehrspsychologie.

Literatur auf Anfrage bei den Autoren.