

Kurzfassung / Abstract

Das Ziel der Arbeit war es, allgemeingültige Merkmale für die Gestaltung einer selbsterklärenden und funktionierenden Fahrradstraße zu erarbeiten, sowie die vorhandenen Einsatzkriterien zu überprüfen und gegebenenfalls zu erweitern. Die Vielfalt der vorhandenen Gestaltungsvarianten der Länder und Kommunen wurde in der Dissertation als Grundlage genutzt, um Merkmale herauszuarbeiten die notwendig sind, damit Fahrradstraßen aus Sicht der Radfahrenden einen echten Mehrwert (z.B. gegenüber Straße mit Tempo 30) darstellen und somit ein Verkehrsgeschehen auf Fahrradstraßen im Sinne der StVO zu fördern.

Um das Ziel zu erreichen, wurden, neben einer Literaturanalyse, 26 Fahrradstraßen im Bestand ausgewählt. Dort wurde an jeweils mindestens einem Knotenpunkt und an einem Streckenabschnitt sowie am Anfangsbereich jeder Straße eine kameragestützte Verkehrsbeobachtung mit einer Dauer von 13h durchgeführt. Weiterhin erfolgte eine Messung der Kfz-Verkehrsstärken und der Fahrgeschwindigkeiten mit Hilfe von Seitenradargeräten. Die Querschnitte wurden hinsichtlich der Flächennutzung des Radverkehrs (Gehweg, Fahrbahn, Nebeneinfahrten), der Verkehrsstärken (Rad, Fuß, Kfz), der gefahrenen Geschwindigkeiten (Rad und Kfz) und der genutzten Fahrlinien des Radverkehrs ausgewertet. An den Streckenabschnitten wurden Überholungen und Hinterherfahrten (Kfz/Rad) gezählt und vermessen, die sich im Sichtfeld der Kameras befanden (ca. 40m). Weiterhin wurden Konflikte mit Fahrradbeteiligung analysiert, bei denen Verkehrsteilnehmende von anderen Verkehrsteilnehmenden gezwungen wurden von der eigenen Fahrlinie abzuweichen. An den Knotenpunkten wurden Konfliktanalysen für die Dauer von 6h durchgeführt. Weiterhin wurden an den Knotenpunkten auch die abbiegenden und einbiegenden Verkehrsströme erhoben. Parallel erfolgte eine Analyse der Unfalldaten. In einem dritten Schritt wurden auf Basis der Untersuchung Empfehlungen für die Planungspraxis formuliert.

Die Ergebnisse zeigen, dass die absolute Kfz-Verkehrsstärke in dieser Untersuchung keinen Einfluss auf die Nutzung der Fahrbahn durch den Radverkehr hat. Vielmehr konnte das Verhältnis aus Radverkehr und Kfz-Verkehr als mitentscheidend für die Akzeptanz der Fahrbahn als Führungsform identifiziert werden.

Als zielführende Gestaltung können auf Basis dieser Untersuchung ein passend-gewählter Querschnitt, verkehrlenkende Maßnahmen zur Reduzierung des Kfz-Durchgangsverkehrs sowie die Anlage von Sicherheitstrennstreifen zum ruhenden Kfz-Verkehr empfohlen werden.

Ein Querschnitt mit 4,50m Fahrbahnbreite oder schmaler verhindert den kritischen Überholfall Kfz/Rad bei Radverkehr auf der Gegenfahrbahn. Dieser Überholfall trat in der vorliegenden Untersuchung in rund 10% aller Überholfälle auf. Gleichzeitig ist bei einer Fahrbahnbreite von 4,50m ein Überholvorgang Kfz/Rad mit den vorgeschriebenen 1,50m möglich. Falls es die Verkehrsstärken zulassen sollte diese Querschnittsbreite bevorzugt gewählt werden. Wenn der Querschnitt der Fahrradstraße zwischen 4,50 – 6,00m liegt, sollten verstärkt Maßnahmen zur Reduzierung von knappen Überholvorgängen Kfz/Rad getroffen werden. Zum Beispiel kann die Ausgestaltung

eines gepflasterten oder baulich angelegten Mittelstreifens eine geeignete Lösung sein. Grundsätzlich sorgen verkehrslenkende Maßnahmen, um den Durchgangsverkehr für Kfz zu reduzieren (z.B. Gegenlaufende Einbahnstraßen, Diagonalsperren), für ein defensives Fahrverhalten der Kfz mit weniger (engen) Überholungen von Radfahrenden.

Auf Straßen mit Sicherheitstrennstreifen konnte ein geringeres individuelles Risiko eines Radfahrenden in einen Konflikt mit dem ruhenden Kfz-Verkehr verwickelt zu werden und damit eine Steigerung des Fahrkomforts beobachtet werden als auf Straßen ohne Sicherheitstrennstreifen. Grundsätzlich orientierte sich der Radverkehr in seiner Fahrlinie an den (markierten) Sicherheitstrennstreifen und bewegte sich damit außerhalb der kritischen Dooing-Zone.

Die mittleren Wartezeiten des Fußverkehrs bei Querungsvorgängen lag selbst auf den am höchsten-belasteten Fahrradstraßen bei weniger als 10s. Auch die 15% der am längsten wartenden Zu-Fuß-Gehenden mussten nicht länger 21s bis zu einer erfolgreichen Querung warten. Dies war auch auf Fahrradstraßen mit sehr hohen Radverkehrsstärken zu beobachten (> 800 RF/h). In fast allen Straßen konnten allerdings Fälle mit langen Wartezeiten (> 30 s) einzelner Zu-Fuß-Gehender vor dem Überqueren beobachtet werden. Für die Planung bedeuten die Untersuchungsergebnisse, dass Fahrradstraßen mit hohen Radverkehrsstärken für unsichere Zu-Fuß-Gehende (Senioren, Familien, Kinder) eine Barriere darstellen können. Wenn hoher Querungsbedarf, insbesondere dieser vulnerablen Gruppen erwartbar ist, dann sollten Querungsmöglichkeiten angelegt werden.

Abstract

The goal of this research was to develop generally applicable characteristics for the design of a self-explanatory and functioning bicycle street, as well as to review and, if necessary, expand the existing application criteria. The variety of existing design variants of the federal states and municipalities was used in the research work as a basis to work out characteristics that are necessary so that bicycle streets represent a real added value from the point of view of cyclists (e.g. compared to streets with a speed limit of 30 km/h) and thus promote traffic-behaviour on bicycle-streets as intended by the German traffic-code.

In order to achieve this goal, 26 existing bicycle-streets were selected in addition to a literature analysis. Camera-based traffic observation with a duration of 13h were carried out at least one intersection and at the crosssections as well as at the initial area of each road. Furthermore, a measurement of the motor vehicle traffic volumes and the driving speeds was done with the help of side radar devices. The cross-sections were evaluated with regard to the use of space by bicycle traffic (sidewalk, roadway, side-by-side), traffic volumes (bicycle, pedestrian, motor vehicle), speeds traveled (bicycle and motor vehicle), and the line of travel used by at least 40 uninfluenced bicyclists. Overtaking and tailgating (motor vehicle/bicycle) were counted and measured on the stretches of road that were within the field of view of the cameras (approx. 40m). Furthermore, conflicts with bicycle participation were counted, in which a road user is forced by another

road user to deviate from the driving line. Conflict analyses were carried out at the intersections for a duration of 6h. Furthermore, the turning and entering traffic flows were also recorded at the intersections. In parallel, an analysis of the accident data was carried out. In a third step, recommendations for practice were formulated on the basis of the research.

The results show that the pure motor vehicle traffic volume in this study has no influence on the use of the roadway by bicycle traffic. Rather, the ratio of bicycle traffic and motor vehicle traffic was identified as a decisive factor for the acceptance of the roadway as a cycling-infrastructure. On the basis of this study, a suitably selected cross-section, traffic control measures to reduce through traffic and the installation of safety dividing strips for stationary motor vehicle traffic can be recommended as a target-oriented design on cycle-streets.

A cross-section with a lane width of 4.50 m or narrower prevents the critical overtaking case of motor vehicle/bicycle with bicycle traffic on the opposite lane. At the same time, overtaking motor vehicle/bicycle is possible with the prescribed 1.50m. If the traffic volumes allow it, this cross-section width should be chosen preferentially. If the cross-section of the cycle-street is between 4.50 - 6.00m, more measures should be taken to reduce tight overtaking motor vehicle/bicycle. For example, the design of a paved or structurally designed median strip can be a suitable solution. In principle, traffic control measures to reduce through traffic for motor vehicles (e.g., contraflow one-way streets, diagonal barriers) ensure defensive driving behavior by motor vehicles with fewer (close) overtakes of cyclists.

On roads with safety dividers, a lower individual risk of a cyclist to be involved in a conflict with stationary motor vehicle traffic and thus an increase in riding comfort could be observed than on roads without safety dividers. In principle, the bicycle traffic oriented its line of travel to the (marked) safety dividing strips and thus moved outside the critical dooring zone.

The mean waiting times of pedestrian traffic during crossing operations were less than 10s even on the most congested cycle-streets. Even the 15% of the longest waiting pedestrians did not have to wait longer than 21s for a successful crossing. This was also observed on bicycle streets with very high bicycle traffic volumes (> 800 RF/h). In almost all streets, however, individual cases with long waiting times (> 30s) of single pedestrians before crossing could be observed. For planning purposes, the study results mean that cycle-streets with high bicycle traffic volumes can represent a barrier for unsafe pedestrians (seniors, families, children). If a high crossing demand, especially of these vulnerable groups, is expected, then crossing possibilities should be created.