
Kurzfassung

Analyse verschiedener Nutzergruppen im Radverkehr und ihrer Anforderungen an die Verkehrsinfrastruktur

Das Fahrrad kann einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, den Verkehr zu entlasten und gleichzeitig das Klima zu schonen. Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs muss zugunsten der Verkehrsmittel des Umweltverbundes reduziert werden. Dabei ist in den letzten Jahren eine positive Entwicklung zu verzeichnen: Der Radverkehrsanteil stieg bis zum Jahr 2017 auf 11 %, dennoch ist der motorisierte Individualverkehr mit 75 % der Personenkilometer in Deutschland deutlich führend. Aus diesem Grund ist es notwendig, die Infrastruktur an die Anforderungen der Radfahrenden anzupassen und dadurch diesen Trend nicht nur fortzusetzen, sondern auch zu beschleunigen.

Das Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist es, Handlungsempfehlungen für Städte und Gemeinden zu formulieren, die dabei helfen, die Verkehrsinfrastruktur für möglichst viele Nutzergruppen im Radverkehr attraktiv zu gestalten. Dazu wird die folgende Forschungsfrage untersucht:

„Inwiefern trägt die Anpassung der Verkehrsinfrastruktur in Städten und Gemeinden dazu bei, das Radfahren für möglichst viele Nutzergruppen attraktiv zu gestalten?“

Knapp jeder fünfte Deutsche fährt täglich oder fast täglich Fahrrad. Die Nutzungshäufigkeit sinkt jedoch mit zunehmendem Alter. Verschiedene Studien wie der „Fahrrad-Monitor“ weisen darauf hin, dass in Zukunft mehr Menschen Fahrrad fahren wollen. Dazu muss die Infrastruktur weiter ausgebaut werden. Hessen geht mit gutem Beispiel voran: Ab dem Jahr 2020 wird deutlich mehr Geld in die Planung der Radverkehrsanlagen investiert.

Ein internationales Vorbild für die Planung von Radverkehrsanlagen ist die dänische Hauptstadt Kopenhagen. Der Radverkehrsanteil betrug dort im Jahr 2010 35 % und soll mithilfe von weiterem Ausbau der Infrastruktur bis 2025 auf 50 % gesteigert werden. Maßnahmen, die dazu beitragen, sind: Den Radfahrenden mehr Platz auf Haupttrouten einräumen, eine konsequente Trennung der Radverkehrsanlagen vom motorisierten Individualverkehr und die sichere Gestaltung von Knotenpunkten durch die Ausweitung von Markierungen. Auch in Deutschland sind in den vergangenen Jahren immer mehr Maßnahmen umgesetzt worden. Dazu zählen die Aufhebung der Benutzungspflicht der Radwege, Fahrradstraßen und die Öffnung von Einbahnstraßen in Gegenrichtung für den Radverkehr. Weitere Schwerpunkte des Infrastrukturausbaus sind die Umverteilung von Straßenraum zugunsten des Radverkehrs und die Erhöhung der Sicherheit an Knotenpunkten. Innovative Pilotprojekte wie eine dynamische Grüne Welle für den Radverkehr oder eine adaptive Straßenbeleuchtung können dazu beitragen, die Verkehrssituation für Radfahrende in Zukunft weiter zu verbessern.

Abgesehen von dem Ausbau der Infrastruktur bietet auch die Entwicklung von Neufahrzeugen die Möglichkeit das Fahrrad zu unterschiedlichen Zwecken und für größere Distanzen zu verwenden. Zu diesen Neufahrzeugen zählen Fahrräder mit Elektromotor (Pedelecs, E-Bikes), Lastenräder und Elektrokleinfahrzeuge wie beispielsweise E-Scooter.

Um die verschiedenen Nutzergruppen im Radverkehr zu kategorisieren, werden die Kriterien Fahrzweck, Fahrzeugtypen, Alter und Raumtypen untersucht. Diese werden wie folgt unterteilt:

Fahrzweck	Fahrzeugtypen	Alter [Jahre]	Raumtypen [<i>RegioStaR 4</i>]
Arbeit	Herkömmliches Fahrrad	0-9	Metropolitane Stadtregion
Dienstlich	Trekkingrad	10-19	Regiopolitane Stadtregion
Ausbildung	Renncrad	20-29	Stadtregionsnahe ländliche Region
Einkauf	Mountainbike	30-39	Periphere ländliche Region
Erledigung	Pedelec/E-Bike	40-49	
Freizeit/Sport	Lastenrad	50-59	
Begleitung	Fixie/Singlespeed	60-69	
	E-Scooter	70-79	
		80+	

Um die Forschungsfrage sukzessive beantworten zu können, wurden fünf Hypothesen aufgestellt. Diese leiten sich aus der Kombination verschiedener Kriterien ab. Die Hypothesen lauten:

1. Es würden mehr Menschen in Deutschland mit dem Fahrrad zur Ausbildungsstätte oder zur Arbeit fahren, wenn es zu Stoßzeiten eine Grüne Welle für Radfahrende geben würde.
2. Besonders in Städten haben Lastenräder das Potenzial den Pkw-Verkehr zu entlasten. Um Überholungen zu ermöglichen, sind jedoch breitere Radwege nötig als die Regelbreite von 2 m.
3. Da die Ladeinfrastruktur nicht ausreichend ausgebaut ist, sind Pedelec-Nutzende öfter mit dem Auto unterwegs als Radfahrende.
4. Aufgrund des schlechten Zustands der Radverkehrsanlagen und des mangelhaften Winterdienstes weicht ein Großteil der Radfahrenden, der das Fahrrad auch zu sportlichen Zwecken nutzt, in der Winterzeit auf Training in den eigenen vier Wänden aus.
5. Ältere Menschen fahren weniger Fahrrad, da sie sich mit dem Fahrrad im Straßenverkehr unsicher fühlen.

Die verschiedenen Nutzergruppen haben unterschiedliche Anforderungen an die Verkehrsinfrastruktur. Allgemein sind jedoch eine hohe objektive und subjektive Verkehrssicherheit und, in Bezug auf die Qualität des Verkehrsablaufes im Radverkehr, schnelle und direkte Radwege für alle Gruppen notwendig. Die individuellen Anforderungen der Nutzergruppen liegen schwerpunktmäßig bei der Sicherheit an stark belasteten Hauptverkehrsstraßen, der Reduzierung der Fahrzeit, der Breite der Radverkehrsanlagen, der Bereitstellung von Lademöglichkeiten oder der Instandhaltung der Radwege.

Um die Anforderungen genauer beschreiben zu können, wurde eine wissenschaftliche Befragung durchgeführt. Bei der Erstellung des Fragebogens wurde darauf geachtet, dass die fünf Hypothesen beantwortet werden können. Der Fragebogen unterteilt sich in vier Kategorien: Mobilitätsverhalten, Einstellung zum Fahrradfahren, Neufahrzeuge und Personenmerkmale. An der vierwöchigen Onlineumfrage haben 503 Personen teilgenommen. Durch die Verteilung im Bekanntenkreis, über die sozialen Medien und mithilfe des ADFC wurde eine junge und radaffine Bevölkerungsgruppe erreicht. Aus diesem Grund ist die Umfrage nicht repräsentativ für die deutsche Bevölkerung. Dennoch ist eine deutliche Tendenz zu erkennen: Mehr Menschen in Deutschland wollen Fahrrad fahren, dafür muss allerdings die Infrastruktur den individuellen Ansprüchen der Nutzenden angepasst werden.

Die Auswertung der Befragung hat ergeben, dass signifikant mehr Menschen mit dem Fahrrad zur Ausbildungsstätte oder zur Arbeit fahren würden, wenn es eine Grüne Welle zu Stoßzeiten für den Radverkehr geben würde. Des Weiteren führt der Ausbau breiter Radwege dazu, dass in Zukunft signifikant mehr Menschen Lastenräder nutzen. Aktuell fahren Pedelec-Nutzende öfter Auto als

Radfahrende. Um das in Zukunft zu ändern, muss die Ladeinfrastruktur ausgebaut werden. Das würde dazu führen, dass Pedelec-Nutzende signifikant weniger Auto fahren als Radfahrende. Eine verbesserte Radwegesäuberung in Kombination mit Winterdienst könnte dazu führen, dass Menschen in der Winterzeit häufiger Radsport im Freien betreiben. Das Sicherheitsempfinden spielt eine entscheidende Rolle bei der Radverkehrsnutzung: Besonders ältere Menschen fahren signifikant weniger Fahrrad, wenn sie sich unsicher fühlen.

Anhand der Ergebnisse der Befragung können Handlungsempfehlungen abgeleitet werden, die Städten und Gemeinden eine Hilfestellung sind, möglichst vielen Nutzergruppen ein attraktives Radverkehrsnetz zu bieten. Unabhängig der Nutzergruppen ist wichtig, dass Radverkehrsnetze keine Lücken aufweisen. Damit diese geschlossen werden können, müssen Einbahnstraßen in Gegenrichtung für Radfahrende freigegeben werden. Grundsätzlich profitieren alle Gruppen von breiten Radwegen, besonders jedoch diejenigen, die mit einem Lastenrad oder Pedelec fahren. Zudem leistet die Instandhaltung der Radverkehrsanlagen einen entscheidenden Beitrag zu höherer Sicherheit und höherem Komfort. Dazu zählen die Ausbesserung von Straßenschäden, die Gewährleistung der Griffigkeit, die Vermeidung von Rillen und Kanten, die Radwegesäuberung, der Winterdienst und glatter Asphalt.

Für deutlich mehr Sicherheit der Radfahrenden an Hauptverkehrsstraßen ist eine baulich konsequente Trennung vom motorisierten Individualverkehr empfehlenswert. Eine weitere Möglichkeit sind Fahrradstraßen, die parallel zu Hauptstraßen verlaufen. Ist diese räumliche Trennung der verschiedenen Verkehrsmittel nicht möglich und der Radverkehr wird mit den Kraftfahrzeugen im Mischverkehr auf der Fahrbahn geführt, ist zu empfehlen, die Geschwindigkeit für die Kraftfahrenden auf 30 km/h zu begrenzen. Eine dynamische Grüne Welle zu Stoßzeiten hilft die Reisezeit zu verkürzen, dadurch stellt das Fahrrad besonders in Städten eine Alternative für das Auto dar. An Nebenstraßen helfen Radschnellwege mit Service- und Luftstationen große Distanzen mit hoher Geschwindigkeit zurücklegen zu können. An Kreuzungen sorgen aufgeweitete Radaufstellstreifen für Sicherheit und eine schnelle Überquerung für die Radfahrenden. Außerdem weisen Straßenschilder und Piktogramme auf der Fahrbahn die Kraftfahrenden auf den Radverkehr hin. Der „Grüne Pfeil für Radfahrer“ hilft zusätzlich, die Haltezeiten zu reduzieren. Auch Kleinmaßnahmen haben einen entscheidenden Anteil an der Qualität der Radverkehrsinfrastruktur. Dazu zählen sichere und überdachte Abstellanlagen an Schulen, Bahnhöfen, Haltestellen und Supermärkten. Die Anlagen müssen auch für Lastenräder ausgelegt sein, außerdem sind mehr Lademöglichkeiten für Pedelecs notwendig. Damit Radfahrende auch ihnen unbekannte Strecken fahren können, muss das Radwegenetz online zur Verfügung gestellt und an den Radverkehrsanlagen Beschilderungen angebracht werden. Eine weitere Kleinmaßnahme ist die adaptive Straßenbeleuchtung: Bei Bedarf wird das Licht aufgedimmt und sorgt für höhere soziale Sicherheit. Gezielte Marketingkampagnen tragen dazu bei, die Akzeptanz aller Verkehrsteilnehmenden zu erhöhen. Die Verbesserung der Mitnahme des Fahrrads in öffentlichen Verkehrsmitteln führt dazu, dass auch ohne Auto längere Strecken zurückgelegt werden können.

Weiterführende Forschung im Bereich der Radverkehrsplanung könnte mithilfe bundesweit repräsentativer Befragungen dazu beitragen, die Tendenzen zu bestätigen. Somit könnten die Handlungsempfehlungen auf ganz Deutschland übertragen werden.

Abstract

Analysis of different user groups in bicycle traffic and of their requirements on traffic infrastructure

The bicycle can make a decisive contribution to relieving traffic congestion and protecting the climate at the same time. The share of motorized individual transport must be reduced in favor of the means of environmentally friendly modes of transport. There has been a positive development in this regard in recent years: The share of cycling increased to 11 % by 2017, yet motorized individual transport is clearly leading with 75 % of passenger kilometers in Germany. For this reason, it is necessary to adapt the infrastructure to the requirements of cyclists and thereby not only continue this trend, but also accelerate it.

The aim of this thesis is to formulate recommendations for action for cities and municipalities that help to make the traffic infrastructure attractive for as many user groups in bicycle traffic as possible. For this purpose, the following research question is investigated:

“To what extent does the adaptation of the traffic infrastructure in cities and municipalities contribute to make cycling attractive for as many user groups as possible?”

Just under one in five Germans rides a bicycle every day or almost every day. However, the frequency of use decreases with increasing age. Various studies such as the "Bicycle Monitor" indicate that more people will want to ride bicycles in the future. To achieve this, the infrastructure must be further expanded. Hesse is setting a good example: Starting in 2020, significantly more money will be invested in the planning of bicycle traffic facilities.

The Danish capital Copenhagen is an international role model for the planning of bicycle traffic facilities. The share of cycling there was 35 % in 2010 and is to be increased to 50 % by 2025 with the help of further infrastructure expansion. Measures that contribute to this are: Allowing cyclists more space on main routes, a consistent separation of bicycle facilities from motorized individual traffic and the safe design of intersections through the expansion of markings. In Germany, more and more measures have been implemented in recent years. These include the removal of the obligation to use bicycle lanes, bicycle boulevards and the opening of one-way streets in the opposite direction for bicycle traffic. Other focal points of infrastructure development are the redistribution of road space in favor of bicycle traffic and increasing safety at intersections. Innovative pilot projects such as a dynamic “green wave” for bicycle traffic or adaptive street lighting can help to further improve the traffic situation for cyclists in the future.

Apart from the expansion of the infrastructure, the development of new vehicles also offers the possibility of using the bicycle for different purposes and for longer distances. These new vehicles include bicycles with electric motors (pedelecs, e-bikes), cargo bikes and personal light electric vehicles such as e-scooters.

In order to categorize the different user groups in bicycle traffic, the criteria of trip purpose, vehicle types, age and the regional types are examined. These are subdivided as follows:

trip purpose	vehicle types	age [years]	regional types [<i>RegioStaR 4</i>]
work	conventional bike	0-9	metropolitan urban region
business	trekking bike	10-19	regiopolitan urban region
education	road bike	20-29	rural region close to an urban region
purchase	mountain bike	30-39	peripheral rural region
errands	pedelec/e-bike	40-49	
leisure/sports	cargo bike	50-59	
accompaniment	fixie/single-speed bicycle	60-69	
	e-scooter	70-79	
		80+	

In order to be able to answer the research question successively, five hypotheses were formulated. These are derived from the combination of various criteria. The hypotheses are:

1. More people in Germany would ride their bikes to school or work if there were a green wave for cyclists at peak times.
2. Particularly in cities, cargo bikes have the potential to relieve car traffic. However, wider bicycle lanes than the standard width of 2 m are needed to allow overtaking.
3. Since the charging infrastructure is not sufficiently developed, pedelec users travel more often by car than cyclists.
4. Due to the poor condition of cycling facilities and inadequate winter road maintenance, a large proportion of cyclists, who also use bicycles for sporting purposes, resort to training at home during the winter period.
5. Older people ride bicycles less because they feel unsafe riding a bicycle in traffic.

The different user groups have different requirements for the traffic infrastructure. In general, however, a high level of objective and subjective traffic safety and, in terms of the quality of traffic flow in bicycle traffic, fast and direct bicycle lanes are necessary for all groups. The individual requirements of the user groups focus on safety on heavily congested main roads, reduction of travel time, width of bicycle facilities, provision of charging facilities or maintenance of bicycle lanes.

In order to be able to describe the requirements more precisely, a scientific survey was carried out. When creating the questionnaire, care was taken to ensure that the five hypotheses could be answered. The questionnaire is divided into four categories: Mobility behavior, attitude toward bicycling, new vehicles, and person characteristics. A total of 503 people participated in the four-week online survey. By distributing the survey among acquaintances, via social media and with the help of the ADFC, a young and cycling-savvy population group was reached. For this reason, the survey is not representative of the German population. Nevertheless, a clear trend can be seen: More people in Germany want to ride a bicycle, but the infrastructure must be adapted to the individual needs of users.

The analysis of the survey showed that significantly more people would ride their bicycles to school or work if there were a green wave for bicycle traffic at peak times. Furthermore, the expansion of wide bike lanes would lead to significantly more people using cargo bikes in the future. Currently, pedelec users drive a car more often than cyclists. To change this in the future, the charging infrastructure must

be expanded. This would lead to pedelec users driving by car significantly less than cyclists. Improved bike lane cleanup in combination with winter maintenance could lead to people cycling outdoors more often during the winter season. Perceptions of safety play a crucial role in cycling use: Older people in particular cycle significantly less when they feel unsafe.

Based on the results of the survey, recommendations for action can be derived to help cities and municipalities offer an attractive bicycle network to as many user groups as possible. Regardless of the user groups, it is important that cycling networks do not have any gaps. In order for these to be closed, one-way streets must be opened to cyclists in the opposite direction. In principle, all groups benefit from wide bike lanes, but especially those who ride a cargo bike or pedelec. In addition, the maintenance of cycling facilities makes a decisive contribution to greater safety and comfort. This includes repairing road damage, ensuring grip, avoiding grooves and edges, cleaning bike paths, winter maintenance and smooth asphalt.

To significantly increase the safety of cyclists on main roads, it is advisable to consistently separate them from motorized individual traffic. Another possibility is providing bicycle lanes running parallel to main roads. If this spatial separation of the different means of transport is not possible and bicycle traffic is guided on the roadway in mixed traffic with motor vehicles, it is recommended to limit the speed for motorists to 30 km/h. A dynamic “green wave” at peak times helps to shorten travel time, making the bicycle an alternative to the car, especially in cities. On secondary roads, bicycle lanes with service and air stations help to cover long distances at high speed. At intersections, widened bike lanes provide safety and fast crossing for cyclists. In addition, road signs and pictograms on the roadway alert motorists to bicycle traffic. The "green arrow for cyclists" also helps to reduce stopping times. Small-scale measures also play a decisive role in the quality of the cycling infrastructure. These include secure and covered parking facilities at schools, train stations, bus stops and supermarkets. The facilities must also be designed for cargo bikes, and more charging options are needed for pedelecs. To enable cyclists to ride routes they are unfamiliar with, the bicycle traffic network must be made available online and signage must be installed at bicycle traffic facilities. Another small-scale measure is an adaptive road light system: When necessary, the lights are dimmed up and ensure greater social safety. Targeted marketing campaigns help to increase the acceptance of all road users. Improving the use of bicycles on public transport means that longer distances can be covered without a car.

Further research in the field of cycling planning could help to confirm the trends with the help of nationally representative surveys. In this way, the recommendations for action could be transferred to the whole of Germany.
