

# **Untersuchung der Wirkungen von Fahrradpiktogrammen auf das Verhalten von Rad- und AutofahrerInnen Schlussbericht**



**Durchgeführt im Auftrag  
der MA 46 / Stadt Wien**

von \_\_\_\_\_

O.UNIV.PROF.Dipl.-ING.DR.HERMANN KNOFLACHER

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>UNTERSUCHUNG DER WIRKUNGEN VON FAHRRADPIKTOGRAMMEN AUF DAS VERHALTEN VON RAD- UND AUTOFAHRERINNEN / SCHLUSSBERICHT .....</b>	<b>2</b>
<b>1. ZIEL DER ARBEIT .....</b>	<b>2</b>
<b>2. EINLEITUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>3. RANDBEDINGUNGEN .....</b>	<b>6</b>
<b>4. STRECKENAUSWAHL, METHODIK, ERFASSUNGSMETHODE.....</b>	<b>8</b>
4.1. Alser Straße.....	8
4.2. Gumpendorfer Straße.....	9
4.3. Nußdorfer Straße.....	10
<b>5. BEOBACHTUNGSMETHODE.....</b>	<b>11</b>
5.1. Auswertung der Videofilme.....	11
5.2. Einsatzbereiche für Fahrradpiktogramme.....	12
<b>6. ERGEBNISSE UND ANALYSE DER VERKEHRSZÄHLUNGEN .....</b>	<b>13</b>
6.1. Anteile des Radverkehrs.....	16
6.2. Anteil der männlichen und weiblichen TeilnehmerInnen am Radverkehr.....	17
6.3. Grundlagen für die Auswertung.....	18
<b>7. ERFASSUNG DES VERHALTENS VOR UND NACH AUFBRINGEN DER FAHRRADPIKTOGRAMME .....</b>	<b>19</b>
7.1. Beobachtungszeiten.....	20
7.2. Grundgesamtheit.....	21
<b>8. ERGEBNISSE DER AUSWERTUNGEN .....</b>	<b>21</b>
8.1. Prüfung auf Signifikanz.....	24
8.2. Abstände zum Rand beim Überholen durch Autos.....	24
8.3. Abstände der Autos zum Radverkehr beim Überholen.....	25
8.4. Vergleich der Situation vor und nach dem Aufbringen der FPGe bezüglich der Abstände zum Rand ohne und beim Überholtwerden.....	25
8.5. Auswirkungen auf das Überholverhalten.....	29
<b>9. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN .....</b>	<b>32</b>
9.1. Vergleich mit vorliegenden Studien.....	33
<b>10. ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN.....</b>	<b>34</b>

# Untersuchung der Wirkungen von Fahrradpiktogrammen auf das Verhalten von Rad- und AutofahrerInnen Schlussbericht

## 1. ZIEL DER ARBEIT

Beobachtung und Analyse von Verhaltensänderungen beim Rad- und Autoverkehr durch Fahrradpiktogramm-Markierungen (FPG) an drei ausgewählten Straßenabschnitten.

## 2. EINLEITUNG

Die jahrzehntelangen Erfahrungen mit dem Radverkehr in Europa haben nicht nur in der Praxis zu neuen Lösungen unter den spezifischen Umständen urbaner Straßenraumorganisation geführt, sondern auch ihren Niederschlag in Fachbüchern und Richtlinien gefunden. Der Erfolg dieser Maßnahmen ist in vielen Städten am zunehmenden Anteil des Autoverkehrs nachweisbar. In den letzten Jahren tauchte ein scheinbar neuer Begriff aus dem Fundus der Fahrradpiktogramme auf, die so genannten „Sharrows“. Der Begriff „Sharrow“ setzt sich aus „share“ = teilen und „arrow“ Pfeil zusammen kommt von den USA<sup>1</sup> und bezeichnet eine Bodenmarkierung für den Fließverkehr, die auf die Anwesenheit von Radverkehr hinweist, um dessen Sichtbarkeit und sichere Führung zu unterstützen.

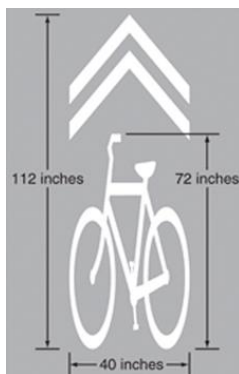


Abb. 1: Die Markierungsform in den USA und ein für die dortigen Verhältnisse typisches Umfeld Verkehrsbelastung in dem Querschnitt ca. 29.000 Fahrzeuge pro Tag)

<sup>1</sup> Erstmals 2009 im Regelwerk „Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD)“

Besonders entlang parkender Fahrzeuge soll die Gefahr von Kollisionen durch plötzliches Öffnen von Autotüren und das Abdrängen des Radverkehrs durch überholende Fahrzeuge vermieden werden. Im Wesentlichen handelt es sich auch bei diesen, wie bei allen optischen Informationen, auch um eine Strukturänderung, die von den Benutzern in Verhaltensweisen umgesetzt werden, die beobachtet werden können. Von der „Radlobby Österreich“<sup>2</sup> wurden die verfügbaren Studien zu dieser Form der Piktogramme ausgewertet und zusammengefasst. Die Studien selbst stammen vorwiegend aus den USA und Australien. Aus Europa liegen keine vergleichbaren Arbeiten vor. In mehreren Städten und Gemeinden hingegen wurden Piktogramme dieser Art bereits angebracht, wie etwa in Reutte.



Abb. 2: Sharrow Markierung in Österreich aus Radlobby Österreich.

Eine Übersicht über die verwendeten Methoden der Studien ist in dieser Arbeit enthalten:

---

<sup>2</sup> Sharrow Studies: Ein Internationaler Vergleich; Radlobby Österreich

Stadt	Gainesville (FL)	San Francisco	Bellevue (WA)	Cambridge Chapel Hill (NC) Seattle	Los Angeles	Los Angeles	Austin (TX)	Miami Beach	Melbourne
Institution/ Auftraggeber	Bundes- staat	Stadt	Stadt	US Staat	NGO	Stadt			Bundes- staat
Jahr	1999	2004	2009	2010	2010	2011	2011	2012	2013
Videoanalyse (Vor-/Nachher)	X	X	X			X	X	X	X
Beobachtung					X	X			
Befragung		X	X		X				X
Zählung			X		X				
Sharrow-Test		X		X					
Vergleich (Straßen/Städte)				X	X	X			

Tabelle 1: Übersicht der angewandten Methoden in den Fallstudien

Die Zusammenfassung dieser Studien ergab folgende Ergebnisse:

- Der Radverkehr nimmt tendenziell zu
- Sharrows erhöhen den Bewegungsspielraum für RadfahrerInnen
- RadfahrerInnen halten mehr Abstand zum Straßenrand (Bordsteinkante) bzw. zu parkenden Autos (8 bis 20 cm); Dooring Konflikte sinken
- Der motorisierte Verkehr hält auch tendenziell einen größeren Abstand beim Überholen von RadfahrerInnen ein
- „bike and chevron“-Markierungen unterstützen die Signalisierung der Fahrtrichtung; Falschfahrten nehmen ab
- Anteil von GehsteigradlerInnen nimmt ab (bis zu 35%) – Konflikte zwischen FußgängerInnen und RadfahrerInnen nehmen ab – Unfallrisiko an Hauseinfahrten und Kreuzungen nimmt ab
- RadfahrerInnen werden besser von AutofahrerInnen wahrgenommen
- Sharrows ersetzen keine Informations- bzw. Beschilderungssysteme der Radwege- bzw.-routennetze

Die Schlussfolgerungen der Radlobby Österreich lauten:

Sharrows sind geeignet für:

- Straßenzüge mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h und darunter
- Straßen mit geringem bis mittlerem Verkehrsaufkommen
- Straßen mit Mischverkehr, wenn aus Platzmangel keine getrennte Radinfrastruktur möglich ist.

Wie aus den Studien zu entnehmen ist, verstehen die US-Amerikaner unter Sharrows folgende Formen von FPGs:

## Different Sharrow markings



Abb. 3: In den USA werden diese drei Formen von Fahrradpiktogrammen als Sharrows bezeichnet

Bei einer der vergleichenden Untersuchungen wurde der Form „Bike-and-chevron marking“ nicht aus sachlich belegten Gründen der Vorzug gegeben, sondern wegen der Vermutung, dass man die Pfeilmarkierung als Richtungspfeile an Kreuzungen interpretieren könnte. Ebenso könnte man in der linken und rechten Form einen Hinweis auf einen überdachten Fahrradstand oder Fahrradgarage vermuten, was sogar die Bezeichnung nahelegt. Es ist daher aus dieser assoziativen Sicht kein Unterschied nachweisbar.

Zu Studien aus den USA ist anzuführen, dass dort etwa die internationalen Formen der Verkehrszeichen, wie sie in den StVO in Europa und den meisten Ländern verwendet werden, keineswegs üblich sind, sondern je nach Staat nach wie vor an eigenen Entwürfen von Symbolen und Zusatzbeschriftungen herumexperimentiert wird. Über diesen aus europäischer Sicht verwunderlichen Brauch wird dann in den Sitzungen des TRB (Transport Research Board) in Washington berichtet. Auf den Hinweis, dass es dazu schon längst internationale Regelungen und Festlegungen gibt, wird dann oft mit Verwunderung reagiert. Es geht bei diesem Problem, wie bei anderen nicht um das Kopieren, sondern um das Kopieren. (Denn nicht alles was aus den USA kommt, kann und darf man ungeprüft auf die viel älteren Verkehrs- und Siedlungsstrukturen Europas übertragen. Gerade im Verkehr, dessen heutige Probleme eine Folge der unkritischen Übernahme von US-Vorbildern sind, hat man in unseren Städten nachhaltigen Schaden angerichtet.)

Die Umsetzung der Informationen in das Verhalten hängt von den Assoziationen der Verkehrsteilnehmer ab – wie diese diese neuen Strukturen „lesen“ und

interpretieren - und wird auch durch die bestehenden Regelungen und äußeren Randbedingungen beeinflusst. So spielt dabei der Bekanntheitsgrad, in dem Fall der Symbole und der praktischen Erfahrung mit diesen, eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Beim Einsatz neuer Formen ist darauf Bedacht zu nehmen.

### 3. RANDBEDINGUNGEN

In Wien ist diese Art der Bodenmarkierung - nach US-Diktion würde man von Sharrows sprechen - in Analogie zur RVS<sup>3</sup> seit Jahren in Verwendung.

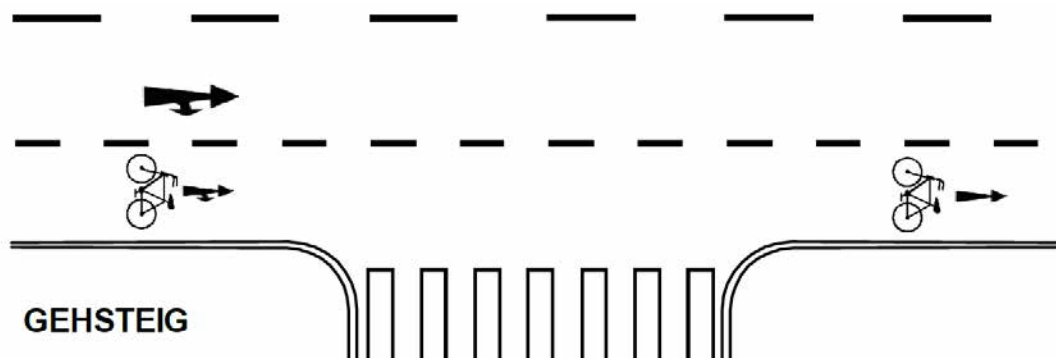


Abb. 4a: Bodenmarkierung für Radstreifen gemäß RVS.

Diese Piktogramme werden auch erfolgreich für den Radverkehr gegen die für den Autoverkehr eingerichtete Einbahn eingesetzt. Diese Markierung hat sich in der Praxis gut bewährt und wurde auch in einer Diplomarbeit untersucht.<sup>4</sup> Das verwendete Symbol entspricht der flexiblen Anwendung deutlicher als die an ein Dach erinnernde US-Markierung.

<sup>3</sup> RVS 03.02.13

<sup>4</sup> DA Richter



Abb. 4b: In Wien bereits verwendete Form von Fahrradpiktogrammen (nach US-Definition auch als „Sharrows“ bezeichnet) für die Radverkehrsführung gegen die Einbahnrichtung. Bild: Beispiel Schleifmühlgasse.

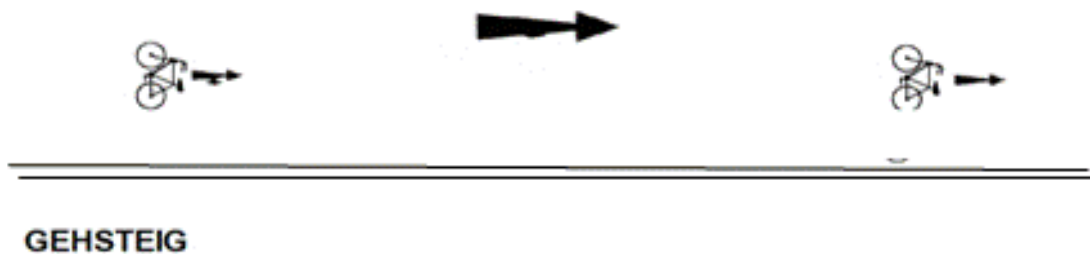


Abb. 4c: Verwendung dieser Fahrradpiktogramme in Fahrtrichtung

Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass Verkehrsteilnehmer, denen die Bedeutung dieser Symbole von den Rad- und Mehrzweckstreifen bekannt ist, leichter in ihr Verhalten „übersetzen“ als mit neuen Symbolen. Die Erkennbarkeit ist auf jeden Fall, wie aus den Fotos zu entnehmen, in allen drei Fällen gegeben.



Abb. 5: Fahrradpiktogramme in der Alser-, Gumpendorfer- und Nußdorfer Straße. In der Alser Straße und Nußdorfer Straße ist deutlich zu erkennen, dass sich der Autoverkehr in diesem Bereich weiter links hält und nicht wie üblich die Mitte des Fahrstreifens benutzt, auch wenn keine RadfahrerInnen vorhanden sind.



## 4. STRECKENAUSWAHL, METHODIK, ERFASSUNGSMETHODE

Bei der Vorher-Nachher-Untersuchung ist das Verhalten der Verkehrsteilnehmer vor und nach dem Aufbringen der Fahrradpiktogramme zu erfassen und zu analysieren. Untersucht wurden ausgewählte Abschnitte in drei typischen Wiener Straßen:

- ◆ Alser Straße,
- ◆ Gumpendorfer Straße und
- ◆ Nußdorfer Straße.

### 4.1. Alser Straße



Abb. 6: Mit rd. 10% Radverkehr, starkem Fußgänger-, Auto- und Straßenbahnverkehr sollen FPGe dem Radverkehr seine Bedeutung sichtbar machen.

Die beiden Fotos kennzeichnen die Situation in dem Untersuchungsabschnitt.

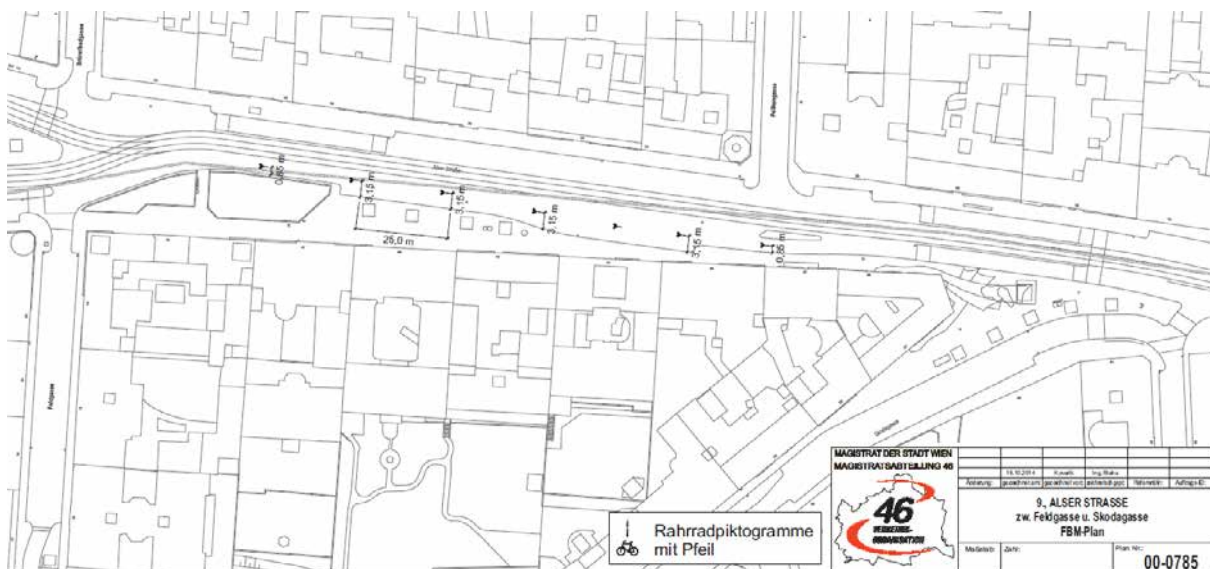


Abb. 6a: Lageplan des Untersuchungsgebietes Alser Straße

Die Achsen der Fahrradpiktogramme sind im Abstand von 0,85 m vom Fahrbahnrand, bzw. bei seitlichen Längsparkstreifen (2,0 m breit) 3,15 m vom Fahrbahnrand angebracht.

#### 4.2. Gumpendorfer Straße

Sie ist die östliche Parallelstraße zur Mariahilfer Straße. Der Untersuchungsabschnitt liegt im Bereich der Technischen Universität und beginnt an der Kreuzung mit dem Getreidemarkt.



Abb. 7: Gumpendorfer Straße, links Blick stadteinwärts, rechts stadtauswärts

Der Untersuchungsabschnitt beginnt unmittelbar nach der Kreuzung mit dem Getreidemarkt und führt über den im Vordergrund sichtbaren Schutzweg mit Mittelinsel nach stadtauswärts. Der erste Teilabschnitt verläuft den Fahrbahnrand entlang, der zweite entlang eines Parkstreifens. Wie aus den Bildern und dem Lageplan zu entnehmen ist, eignen sich beide Abschnitte nicht gut zum Überholen.

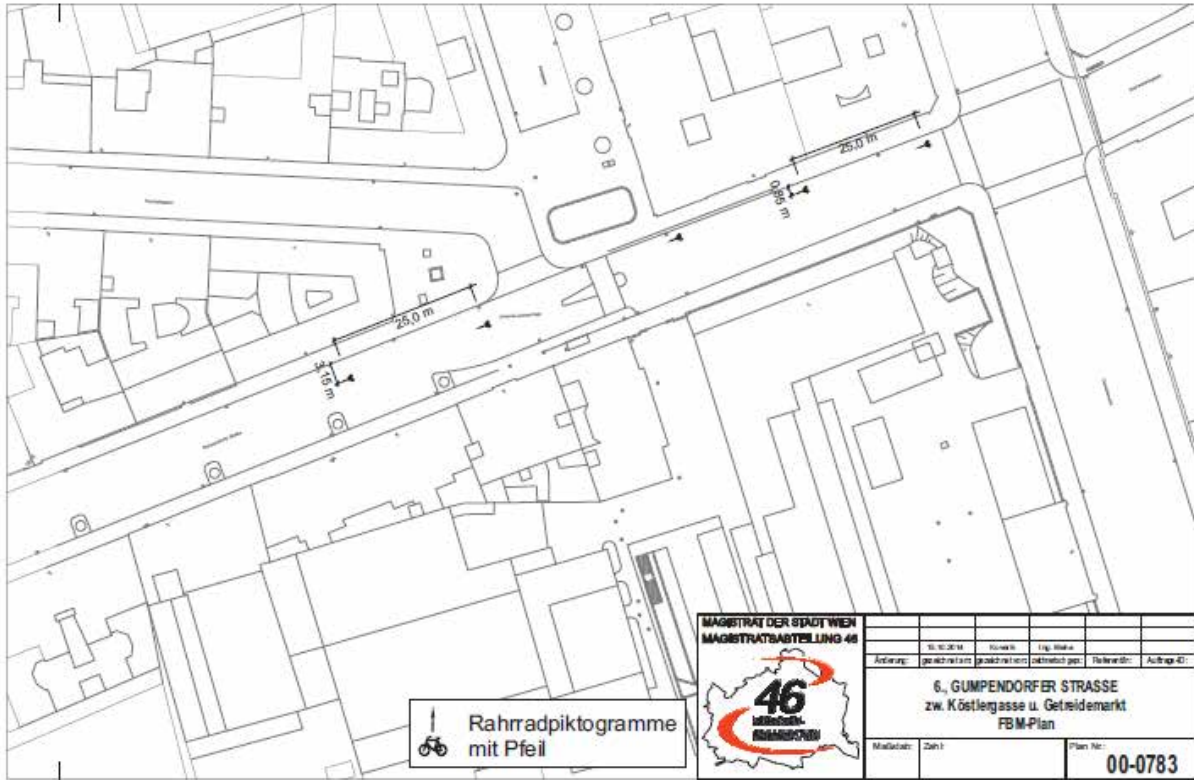


Abb. 7a: Lageplan des Untersuchungsgebietes Gumpendorfer Straße

### 4.3. Nußdorfer Straße



Abb. 8: Die nach Westen führende Nußdorfer Straße wurde stadteinwärts für die Untersuchung ausgewählt.

Die Linksabbiegespur wird beim Überholen mitbenützt, um den Abstand zum Radverkehr zu vergrößern. Die FPGs liegen neben dem Parkstreifen, nur am Ende befindet sich ein Abschnitt mit Halteverbot in dem sie, wie aus dem Lageplan Abb. 8a zu entnehmen, neben dem Fahrbahnrand aufgebracht wurden.

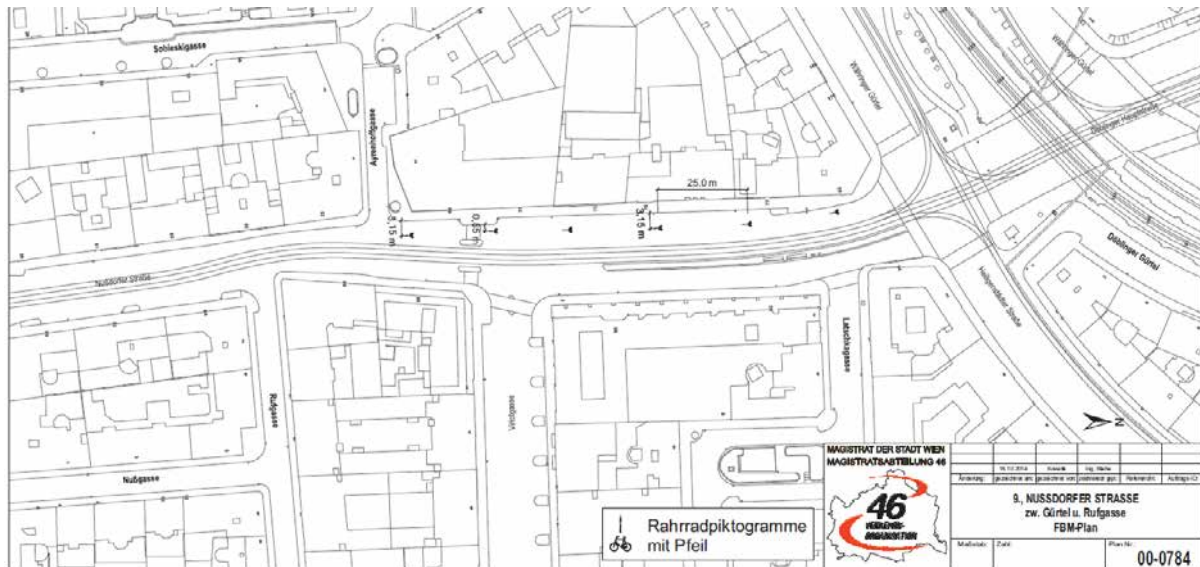


Abb. 8a: Lageplan des Untersuchungsgebietes Nußdorfer Straße

## 5. BEOBACHTUNGSMETHODE

Das Verhalten der Verkehrsteilnehmer wurde aus zwei Seiten mittels Videokameras dokumentiert und in der Folge ausgewertet. Die Einstellung wurde so gewählt, dass eine Gesichtserkennung nicht möglich war.

Erhebungszeiten: 6h - 9h und 15h – 19h; an zwei Wochentagen.

Erfasst wurden durch Zählungen vor Ort:

- Die Anzahl männlicher und weiblicher Radfahrer

### 5.1. Auswertung der Videofilme

- Zählungen des Rad- und Autoverkehrs im Querschnitt stundenweise,
- Abstände der Radfahrer vom Fahrbahnrand oder abgestellten Fahrzeugen an jeweils zwei bis vier Querschnitten,

- Abstand zwischen RadfahrerInnen und überholenden Fahrzeugen und
- auffällige Besonderheiten, wie Abdrängen des Radverkehrs, durchschlängeln bei Stau etc.

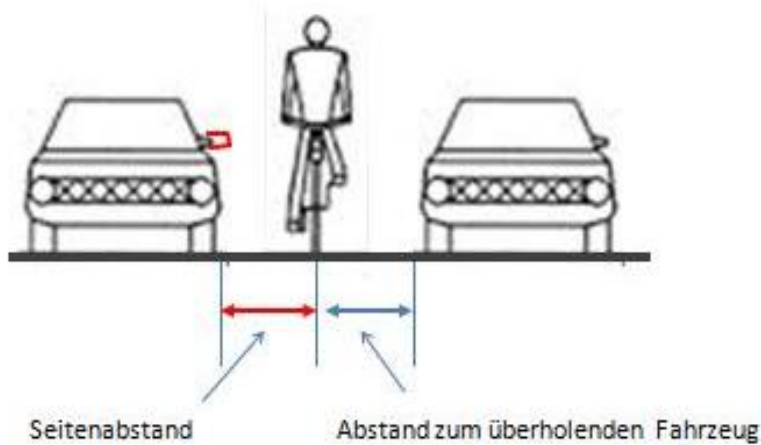


Abb. 9: Schemaskizze für die Auswertung der Videoaufzeichnungen

## 5.2. Einsatzbereiche für Fahrradpiktogramme

Die Richtlinie für RVS 03.02.15 enthält zwar keine spezifischen Angaben zu den speziellen Fällen, aber allgemeine Hinweise für den Einsatzbereich im Mischverkehr.

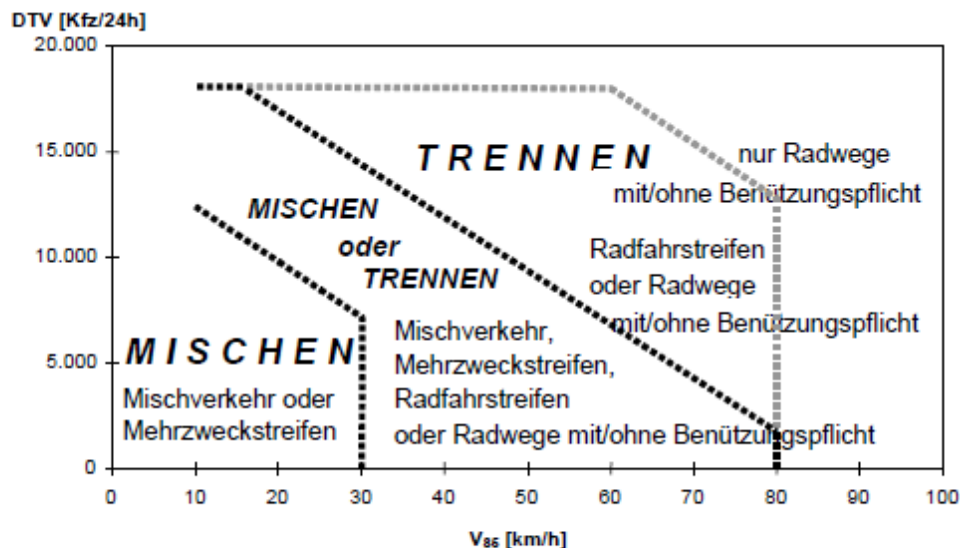


Abb. 10: Hinweise für die Mischung bzw. Trennung von Rad- und Kfz-Verkehr in Abhängigkeit von Verkehrsstärke und Geschwindigkeit zweispuriger Fahrbahnen. RVS 03.03.13

Für die Abschnitte wurden Radarmessungen der Geschwindigkeiten vorgenommen und die Verkehrsmengen, getrennt nach Verkehrsmitteln, gezählt. Die Zählungen sind auch durch die Videoaufnahmen dokumentiert.

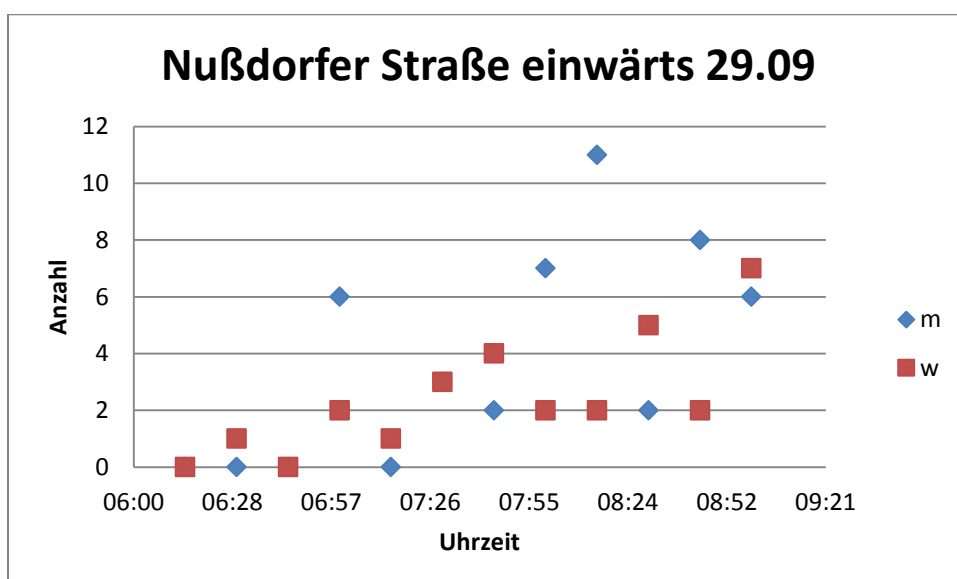
Die 85%-Geschwindigkeiten in den Untersuchungsabschnitten liegen bei 35 bis 40 km/h. Die Verkehrsmengen wurden aus den Zählperioden 6 – 9h am Vormittag und 15 – 19h am Nachmittag auf den DTV hochgerechnet.

Kfz-DTV in der Gumpendorfer Straße und der Alser Straße beträgt rd. 11.000 Kfz/Tag, in der Nußdorfer Straße rd. 10.000 Kfz/Tag. Damit kann beurteilt werden, ob die Fahrradpiktogramme richtlinienkonform aufgebracht wurden.

Die Werte in dem Diagramm zeigen, dass die Randbedingungen im Bereich Mischen oder Trennen liegen. Es wird empfohlen, eine Radfahranlage anzubieten. Die Frage nach einer Aufhebung einer Radweg-Benutzungspflicht ist bei den gegebenen Querschnitten nicht relevant, da der Platz für einen Radweg nicht vorhanden ist.

## 6. ERGEBNISSE UND ANALYSE DER VERKEHRSZÄHLUNGEN

Die Vormittagszählung an den drei Querschnitten zeigt eine Zunahme des Radverkehrs von 6 bis 9 Uhr in der Richtung zum Zentrum, während dieser Trend in der Gegenrichtung nicht so klar ausgeprägt ist.



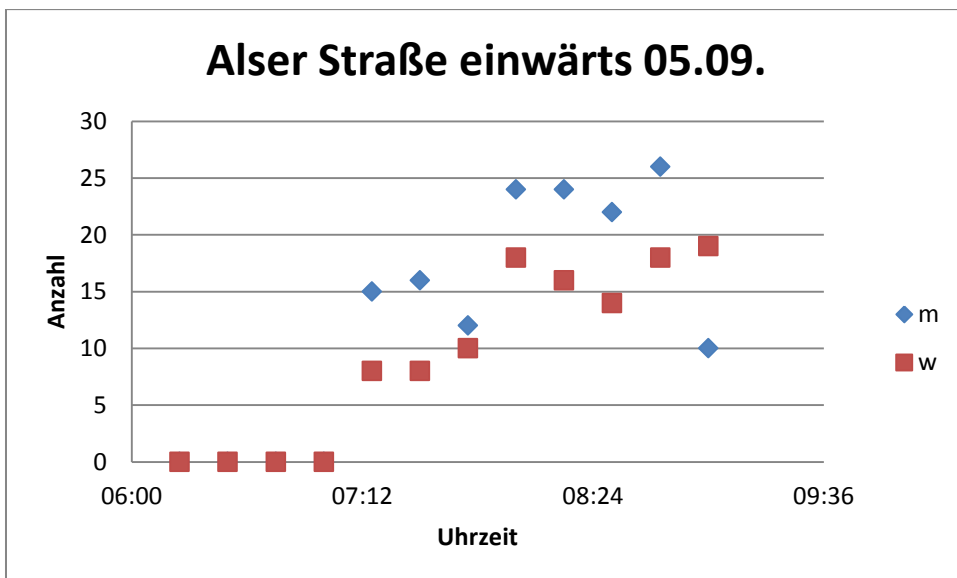
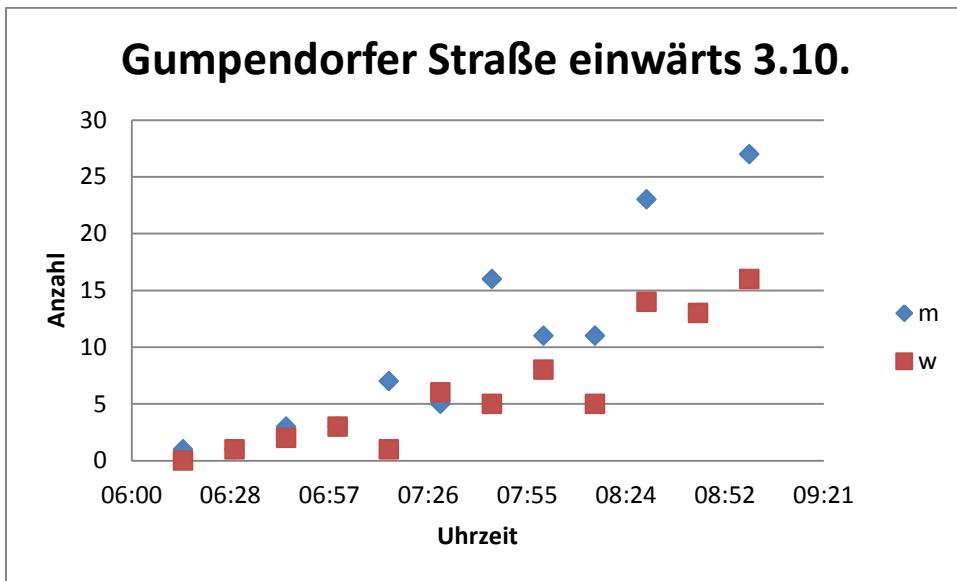


Abb. 11a: Beispiele für den Radverkehr im Morgenverkehr

Die Verkehrszählungen am Nachmittag zeigen in beiden Richtungen ziemlich ausgeglichene Verteilungen.

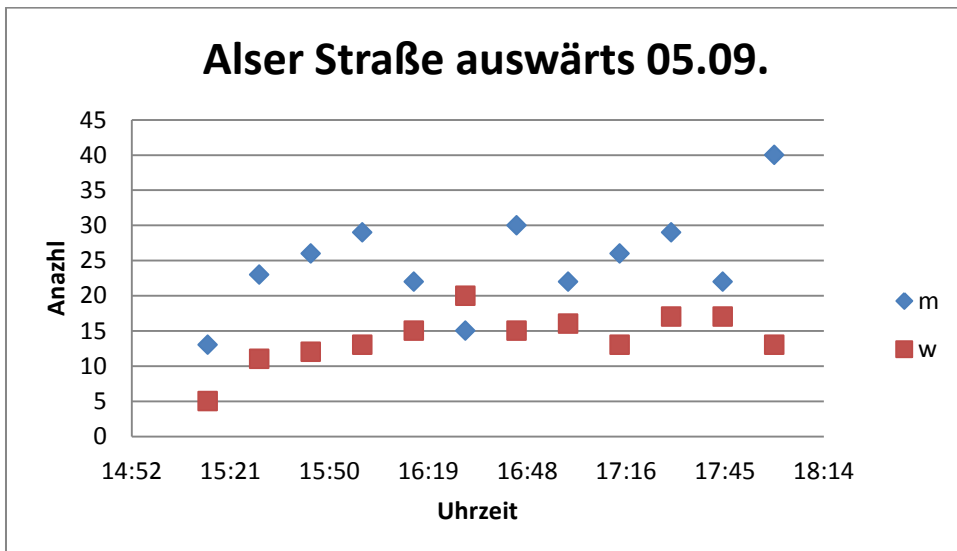
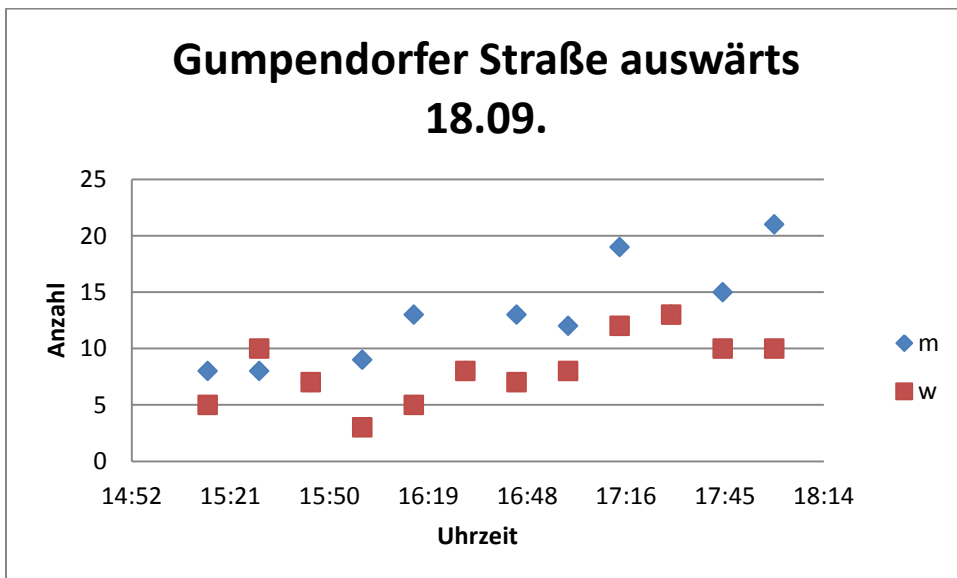
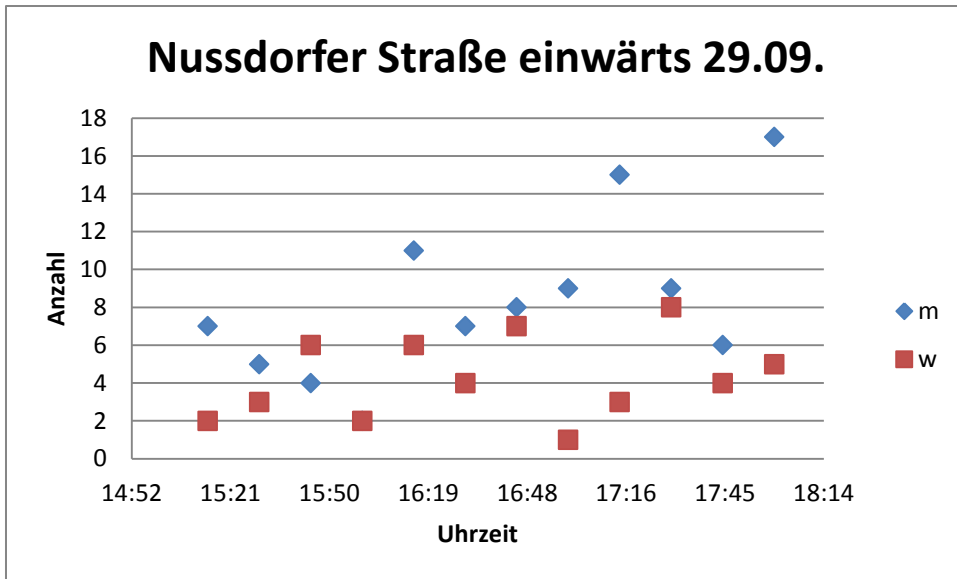


Abb. 11b: Zählergebnisse für den Nachmittagsverkehr



### 6.1. Anteile des Radverkehrs

Über die gesamten Erfassungszeiten gemittelt, lag der Anteil des Radverkehrs in der Alser Straße bei 10%, der Gumpendorfer Straße bei 15% und der Nussdorfer Straße bei 3% des Gesamtverkehrs im Querschnitt.

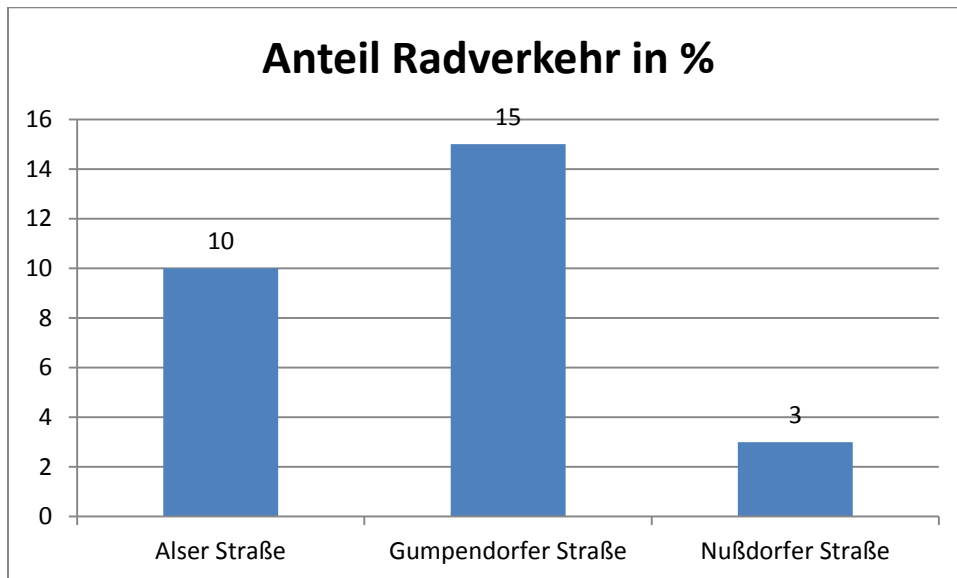
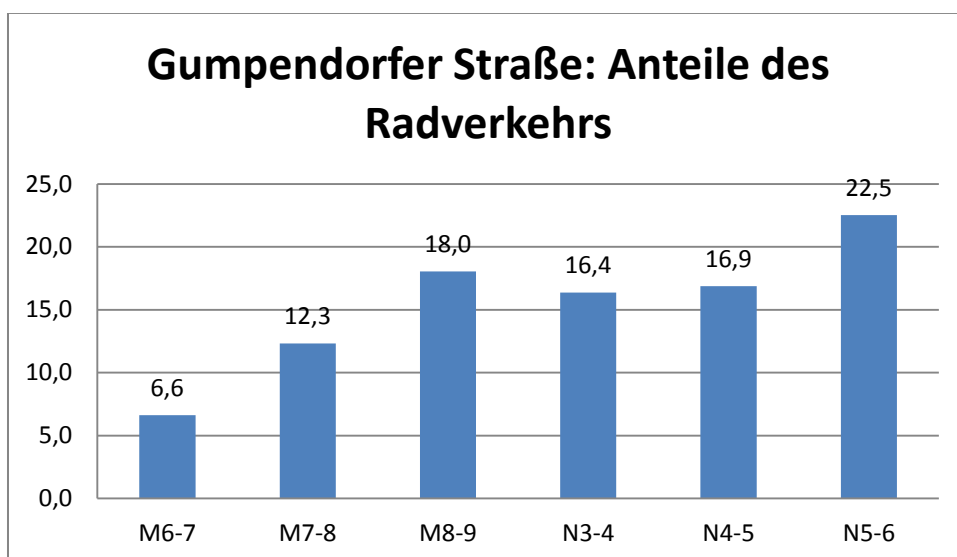


Abb. 12: Anteil des Radverkehrs in den untersuchten Querschnitten

Anteile des Radverkehrs nach Tagesstunden:



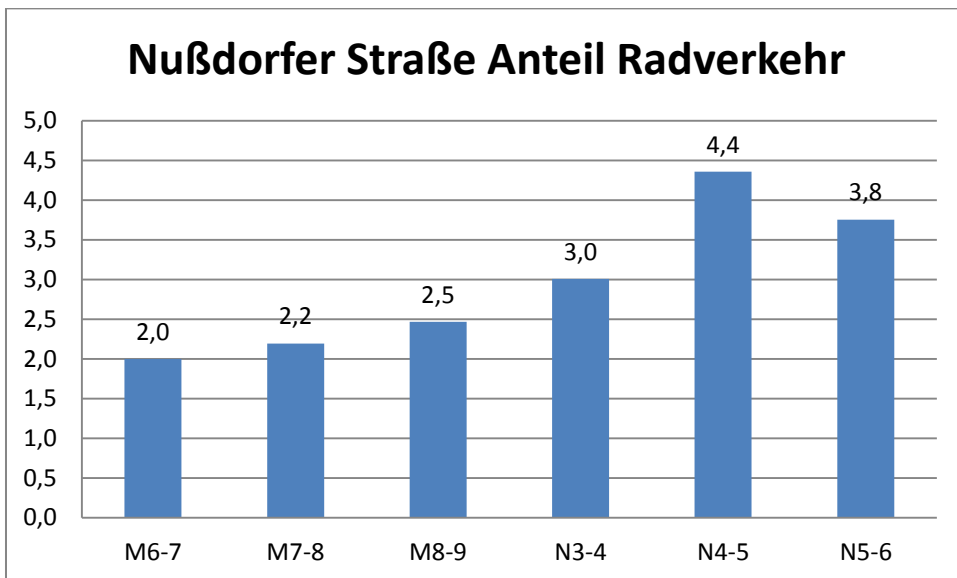
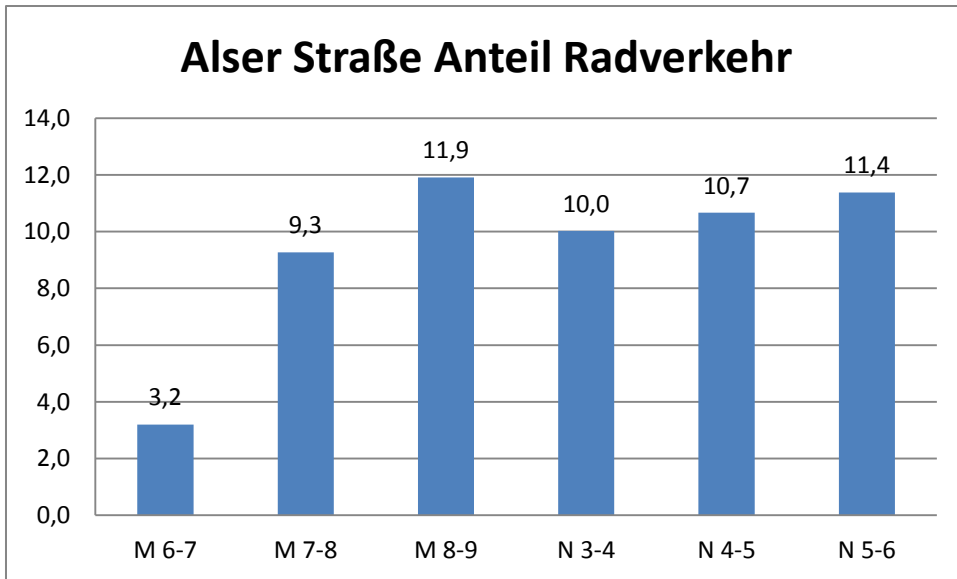


Abb. 13: Der Anteil des Radverkehrs ist zwischen 6 bis 7h in allen Straßen niedrig.

## 6.2. Anteil der männlichen und weiblichen TeilnehmerInnen am Radverkehr

Die Erfassung erfolgte vor Ort durch Zählungen während der Videoaufnahmen. Die Ergebnisse zeigt die folgende Abbildung.

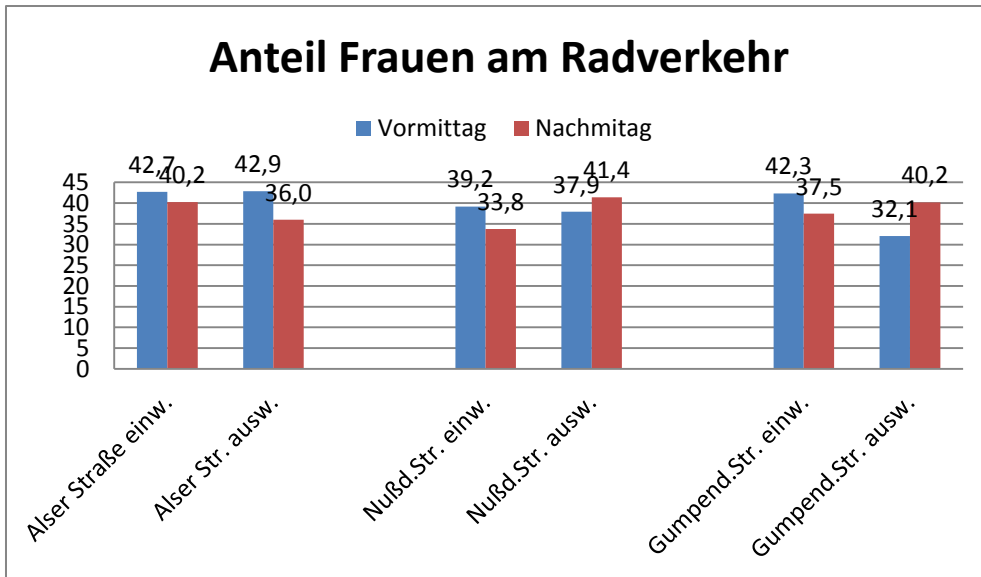


Abb. 14: Anteil der Frauen am Radverkehr

An allen drei Querschnitten liegt der Frauenanteil zwischen 33% und 43%. Radfahren ist daher keineswegs die Domäne der Männer und der Radverkehr, wie die Zählungen belegen, auch in Wien ein wesentlicher Teil des Berufsverkehrs.

### 6.3. Grundlagen für die Auswertung

Das Anbringen der Fahrradpiktogramme bedeutet im System eine Änderung der Informationsstruktur für alle Verkehrsteilnehmer auf der Fahrbahn. Jede Strukturänderung führt zu einem geänderten Verhalten, das wiederum beobachtet werden kann und damit die Daten für die quantitative und qualitative Beurteilung der Wirkungen dieser Strukturänderung liefert.

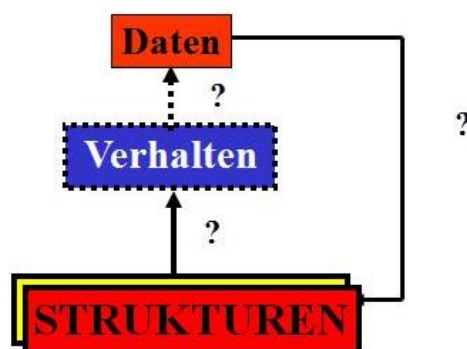


Abb. 15: Grundlegende Beziehung zwischen Daten, Verhalten und Strukturen

Die Beziehungen zwischen Strukturen und Verhalten sind bekannt und lassen daher eine Voreinschätzung von Verhaltensänderungen zu. Die Daten werden

(immer) durch spezifische Methoden aus dem Verhalten abgeleitet. Im vorliegenden Fall sind es Zählungen und Verhaltensbeobachtungen mittels Videoaufnahmen, die zum Teil quantifizierbar sind.

Für die vorliegende Aufgabe ist die Wirkung der Fahrradpiktogramme auf das Verhalten zu erfassen und in Form der Daten abzubilden. Als Indikatoren für die Verhaltensänderung werden erfasst:

- Die Abstände des Radverkehrs vom Rand der Fahrbahn vor und nach dem Aufbringen der Fahrradpiktogramme.
- Die Abstände zwischen Radverkehr und überholenden Autos vor und nach dem Aufbringen der Fahrradpiktogramme.
- Daraus abgeleitete Unterschiede und statistische Daten, wie Mittelwerte, Standardabweichungen, Signifikanztests.

## **7. ERFASSUNG DES VERHALTENS VOR UND NACH AUFBRINGEN DER FAHRRADPIKTOGRAMME**

Mit der Videotechnik können die Beobachtungen an mehreren Querschnitten in beiden Richtungen vorgenommen werden. Entsprechend der Kameraeinstellung wurden zwei bis vier Querschnitte ausgewählt und mit perspektivischen Skalen unterlegt, um folgende Werte zu erfassen:

- Abstand vom Rand bis zum Reifen des Radverkehrs, ohne und mit Überholen durch Autos
- Abstand zwischen Radverkehr (Reifen als Bezug) und überholenden Fahrzeugen



Abb. 16: Beispiel für die Erfassung der Seitenabstände an drei Querschnitten (Gumpendorfer Straße)

Aus diesem Urmaterial lassen sich folgende Indikatoren ableiten, aus denen die Wirkungen der FPGs auf das Verhalten des Rad- und Autoverkehrs ermittelt werden können.

- Seitenabstand-Mittelwerte
- Standardabweichungen
- Differenzen von vergleichbaren Situationen
- Signifikanztests
- Häufigkeitsverteilungen

### 7.1. Beobachtungszeiten

Die Videoaufnahmen erfolgten jeweils an Vormittagen zwischen 6 und 9 h und an Nachmittagen zwischen 15 und 19 h.

Termine der Filmaufnahmen 2014								
Vorher								
Vormittage	05.09.	30.9.	18.09.		3.10.	24.09.	29.09.	
Nachmittage	05.09.	30. 9.	18.09.	29. 09.		24.09.		13.10.
	Als v+n	Als v+n	GU v+n	GU n	GU v	Nuß v+n	Nuß v	Nuß n
Nachher								
Vormittage	09.12.		11.12.	5.11.	12. 11.		11.12.	12.12.
Nachmittage	09.12.	10.12.		5.11.	12. 11.	10.12.	11.12.	
	Alser Straße	Alser Straße	Alser Straße	Gumpendorfer Straße		Nußdorfer Straße		

Tab. 2: Tabelle der Beobachtungszeiten

## 7.2. Grundgesamtheit

Für die statistischen Tests ist die absolute Zahl der Beobachtungen von Bedeutung. Erfasst wurden in der Vorher-Serie im Mittel 1460, in der Nachher-Serie im Mittel 870 RadfahrerInnen an jeweils drei bzw. vier Querschnitten. Mit dieser Zahl an Beobachtungen ergibt sich eine solide statistische Basis für die Beurteilung eventueller Wirkungen durch das Anbringen dieses Informationssystems.

Geprüft wird die Wirkung auf

- die Wahl der Abstände der Radfahrer zum Fahrbahnrand bei unbehinderter Fahrt,
- die Abstände bei Überholvorgängen durch Autos und
- die Abstände zwischen Radverkehr und Auto beim Überholen.

Als Zusatzindikatoren wurden die Standardabweichungen berechnet.

Als Testverfahren wird der t-Test herangezogen, mit einem Konfidenzintervall von 95%.

## 8. ERGEBNISSE DER AUSWERTUNGEN

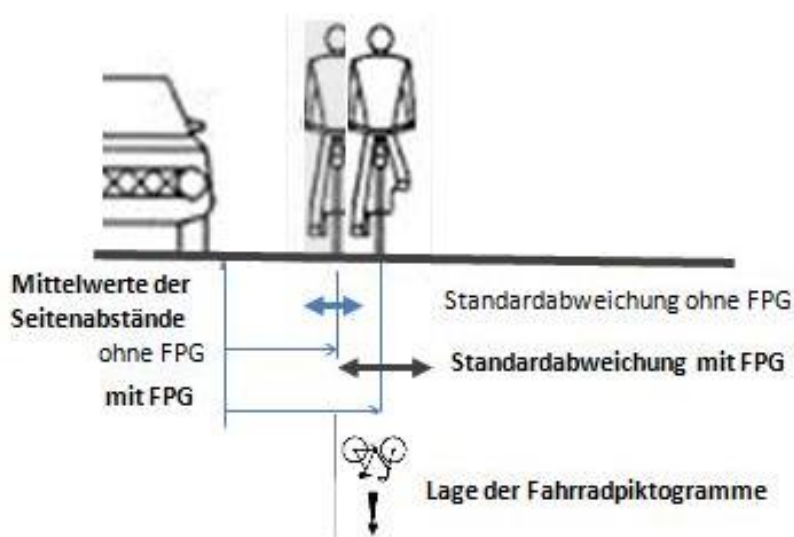


Abb. 17: Grafik der Mittelwerte und Standardabweichungen als Erläuterung zu den folgenden Abbildungen und Tabelle 3

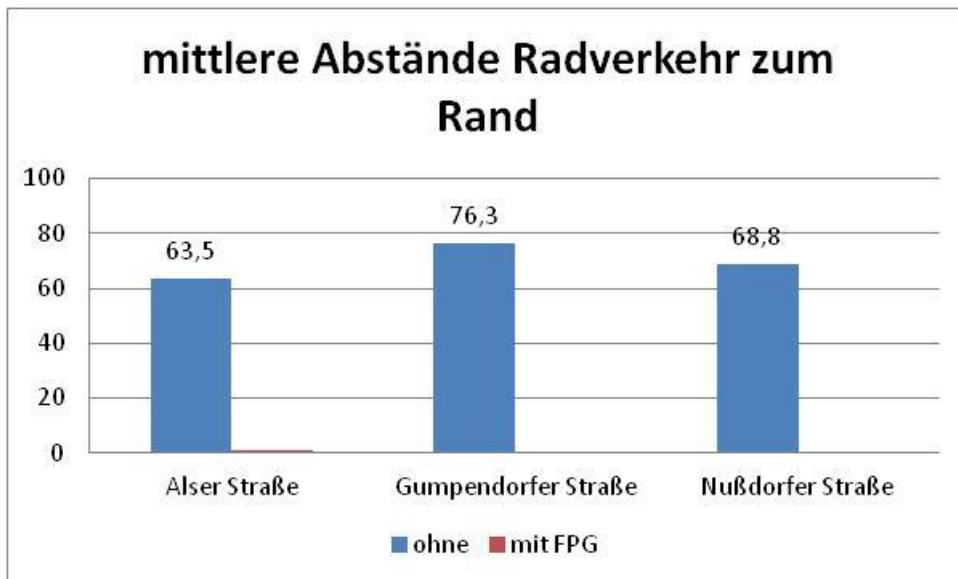


Abb. 18: Mittelwerte der Abstände zum Fahrbahnrand bzw. Parkstreifen

In allen drei Straßen ist eine signifikante (auf dem 95% Niveau) Vergrößerung des Abstandes des Radverkehrs zum Rand der Fahrbahn nachweisbar.

Fahrradpiktogramme wie sie in den Querschnitten aufgebracht wurden, verändern das Verhalten der RadfahrerInnen. Diese bewegen sich signifikant weiter in der Fahrbahnmitte als zuvor. Die Fahrradpiktogramme wurden 85 cm vom Fahrbahnrand bzw. 1,15m bei Parkstreifen entfernt aufgebracht. Im Durchschnitt bewegen sich die RadfahrerInnen daher knapp links von den Markierungen.

Die Unterschiede zu den der mittleren Abstände vor dem Aufbringen der FPGs betragen rd. 20 cm. Selbst unter sehr beengten Verhältnissen, wie in der Gumpendorfer Straße vergrößerte sich der mittlere Seitenabstand um 14 cm.

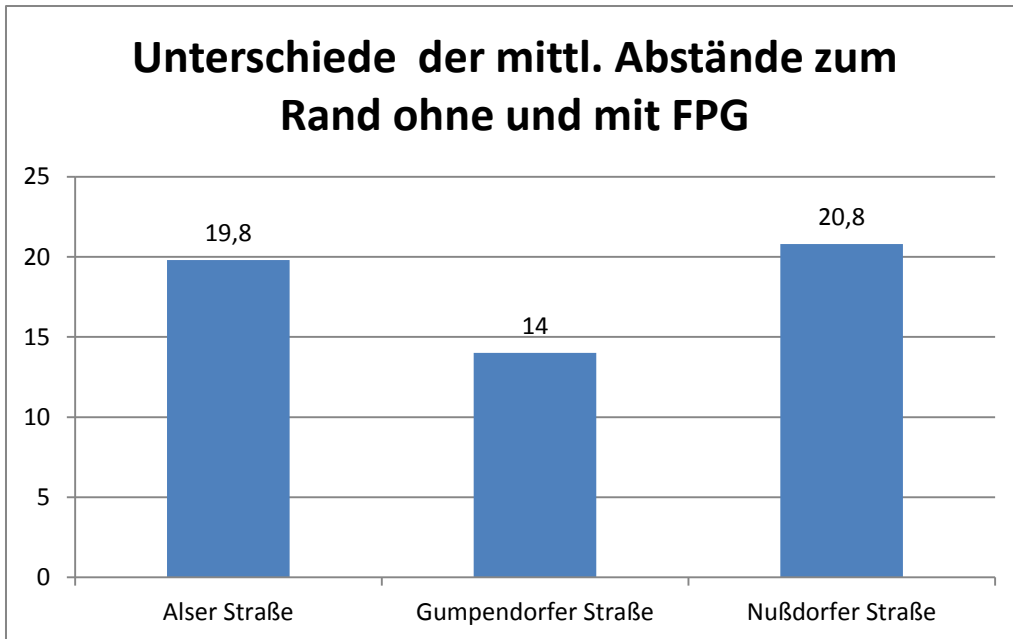


Abb. 19: Nach dem Aufbringen der FPGs fahren die RadfahrerInnen deutlich weiter vom Fahrbahnrand entfernt.

Die Standardabweichung liefert Informationen über die Schwankungsbreite zum Mittelwert und ergab folgendes Bild:

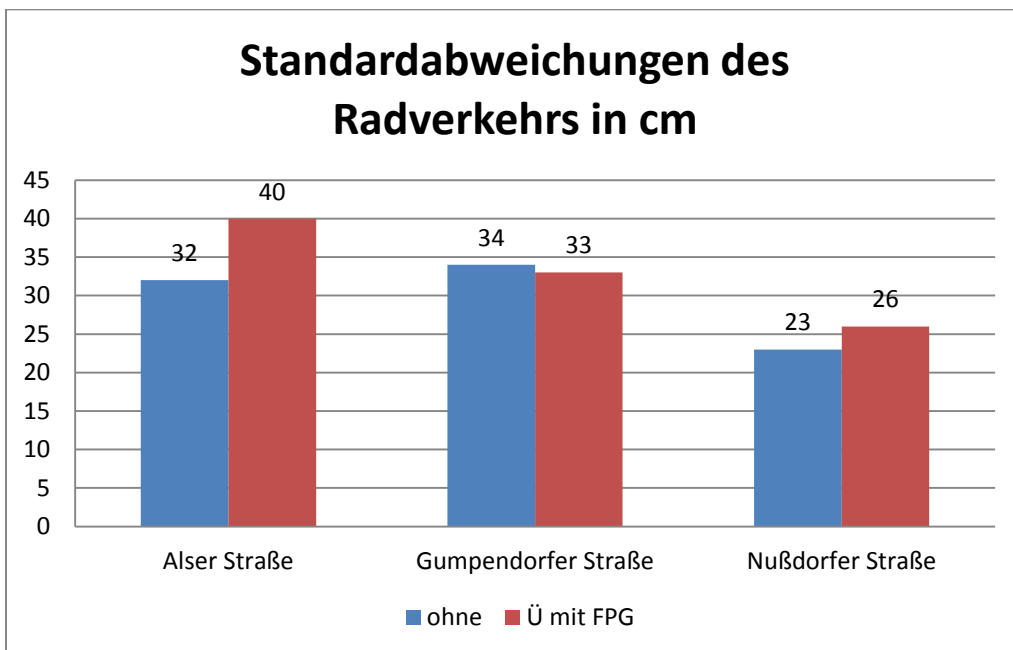


Abb. 20: Standardabweichungen vom Mittelwert ohne und mit Fahrradpiktogrammen



In der Alser- und Nußdorfer Straße nimmt die Standardabweichung zu, in der Gumpendorfer Straße leicht ab. Die Standardabweichung ist auch eine Funktion der Randbedingungen und auch der Geschwindigkeiten. Man könnte auch sagen, dass die Fahrradpiktogramme den Freiheitsgrad des Radverkehrs bezüglich der Seitenabstände erhöhen.

### 8.1. Prüfung auf Signifikanz

Diese erfolgte detailliert nach den Vormittags- und Nachmittagswerten, also mit einer entsprechend geringeren Beobachtungszahl. Prüfverfahren ist der t-Test. In praktisch allen Vergleichen ist der Unterschied zwischen den mittleren Abständen zum Fahrbahnrand vor und nach dem Aufbringen der FPGs signifikant (95% Signifikanzniveau).

### 8.2. Abstände zum Rand beim Überholten durch Autos

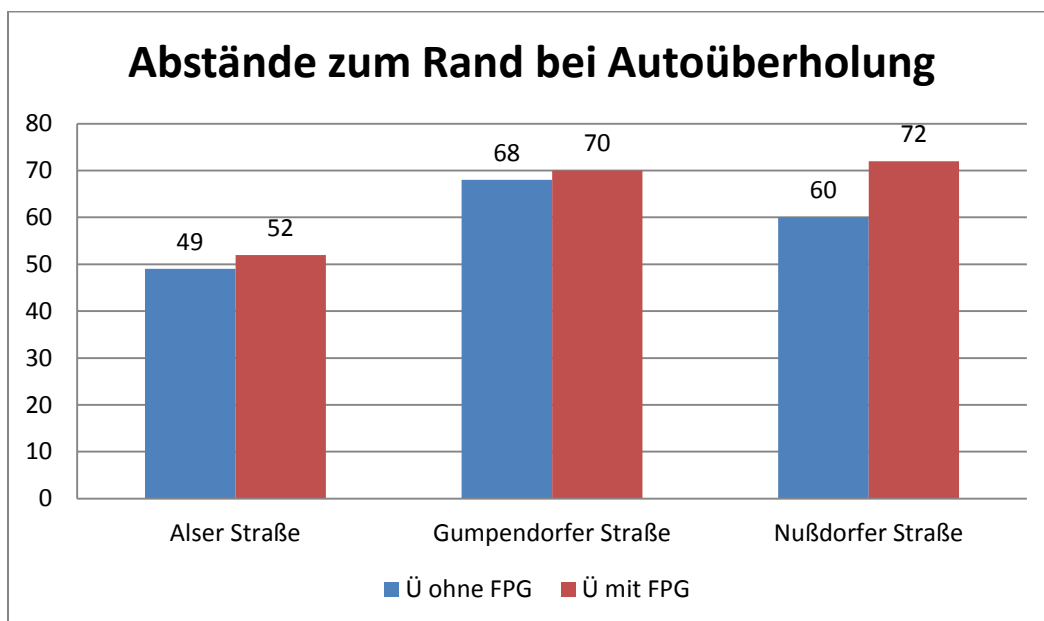


Abb. 21: Mittlere Abstände des Radverkehrs zum Rand

Der mittlere Abstand zum Fahrbahnrand bei einem Überholvorgang durch Autos war ohne Fahrradpiktogramme kleiner als nach dem Aufbringen der Markierungen.

In der Alser Straße beträgt der Unterschied +3 cm, in der Nußdorfer Straße halten die RadfahrerInnen nach dem Aufbringen der FPGs +12 cm, also deutlich

mehr Abstand zum Fahrbahnrand. Lediglich in der Gumpendorfer Straße ist bei Überholvorgängen ein kleinerer Unterschied von + 2 cm beobachtbar. Dazu ist anzumerken, dass im Bereich der Piktogramme durch eine Baustelle eine Verengung des Querschnittes gegeben war.

### 8.3. Abstände der Autos zum Radverkehr beim Überholen

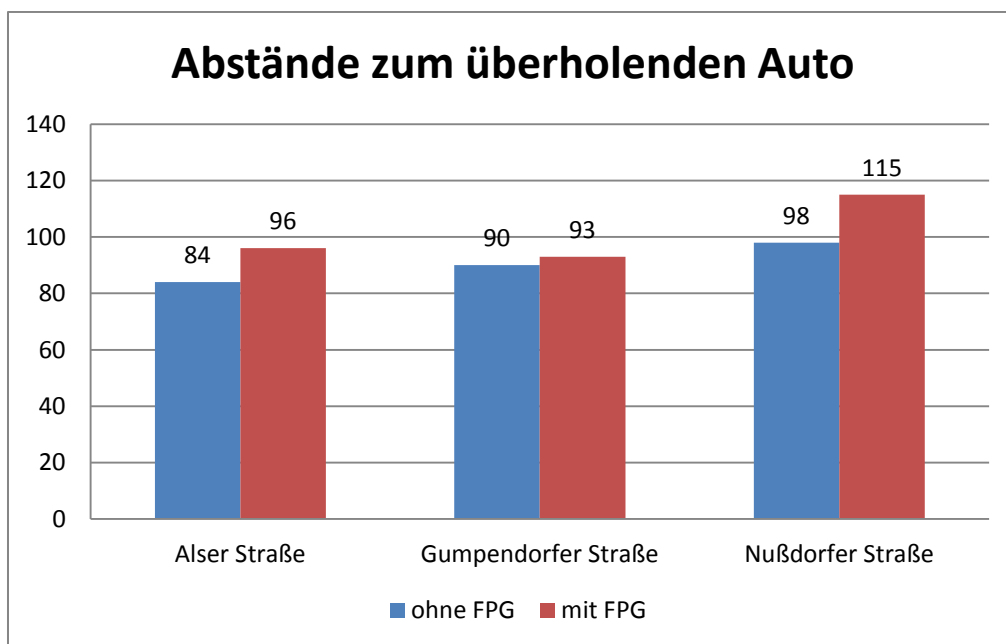


Abb. 22: Mittlere Abstände zwischen RadfahrerInnen und überholenden Autos

Bei Überholvorgängen wurden die Abstände des Radverkehrs zu den überholenden Fahrzeugen gemessen. In allen drei Straßen haben die Abstände zwischen dem Radverkehr und den überholenden Autos nach dem Aufbringen der FPG zugenommen: In der Alser Straße um +12 cm, in der Gumpendorfer Straße um +3 cm und in der Nußdorfer Straße um +17 cm.

### 8.4. Vergleich der Situation vor und nach dem Aufbringen der FPG bezüglich der Abstände zum Rand ohne und beim Überholtwerden

Die praktische Erfahrung zeigt, dass bei einem Überholvorgang RadfahrerInnen dem Auto in der Regel etwas ausweichen, bzw. näher an den Rand fahren – oder abgedrängt werden. Es war daher interessant zu analysieren, ob und wie sich die FPG auf dieses Verhalten auswirken.

Die Situation ohne Fahrradpiktogramme zeigt die folgende Abbildung:

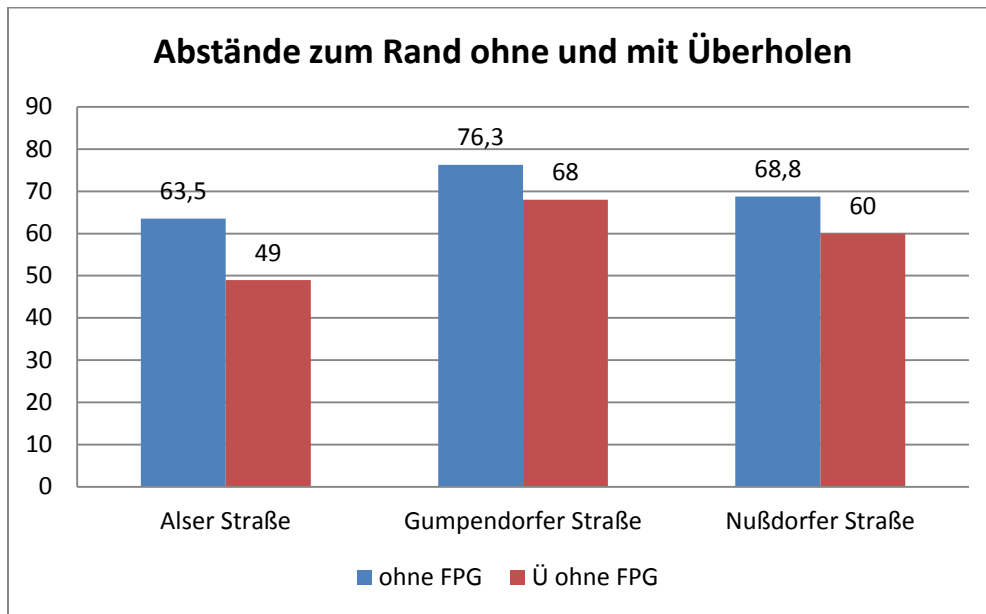


Abb. 23: Mittlere Abstände zum Rand vor dem Aufbringen der Fahrradpiktogramme

Bei Überholsituationen konnte im Mittel ein geringerer Abstand des Radverkehrs zum Fahrbahnrand beobachtet werden. In der Alser Straße verschiebt sich der Mittelwert um 14 cm, in der Gumpendorfer Straße um 8 cm und in der Nußdorfer Straße um rd. 19 cm näher zum Fahrbahnrand.

Die Situation nach dem Aufbringen der FPGs ist aus dem folgenden Diagramm ersichtlich:

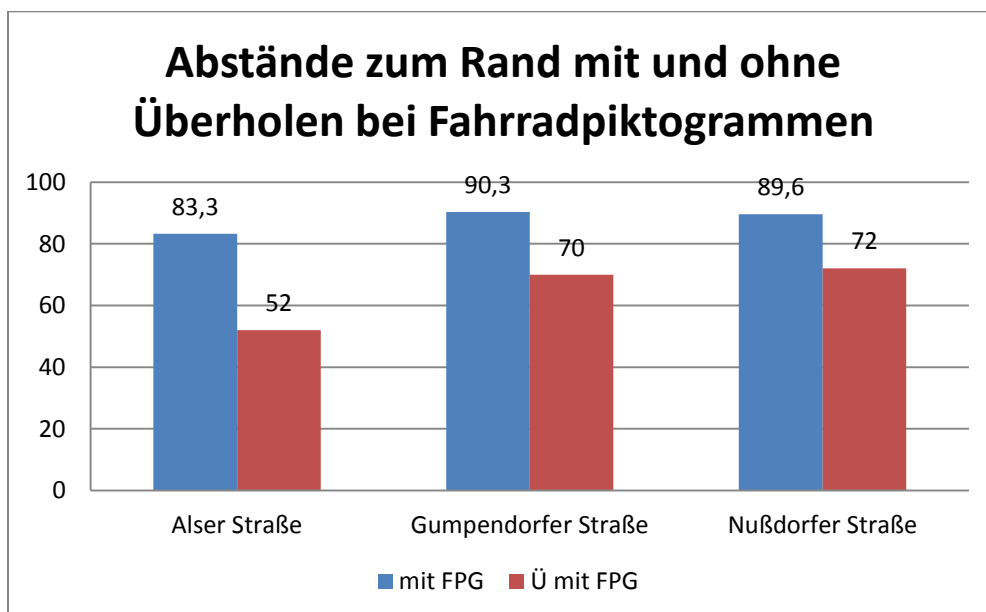


Abb. 24: Mittlere Abstände zum Rand bei Überholvorgängen nach dem Aufbringen der FPGs

Auch nach dem Aufbringen der Fahrradpiktogramme zeigt sich, dass Überholvorgänge ebenfalls nur bei deutlich geringerem Abstand des Radverkehrs zum Rand stattfinden. In der Alser Straße beträgt der Unterschied 31 cm, in der Gumpendorfer Straße 20 cm und in der Nußdorfer Straße 18 cm.

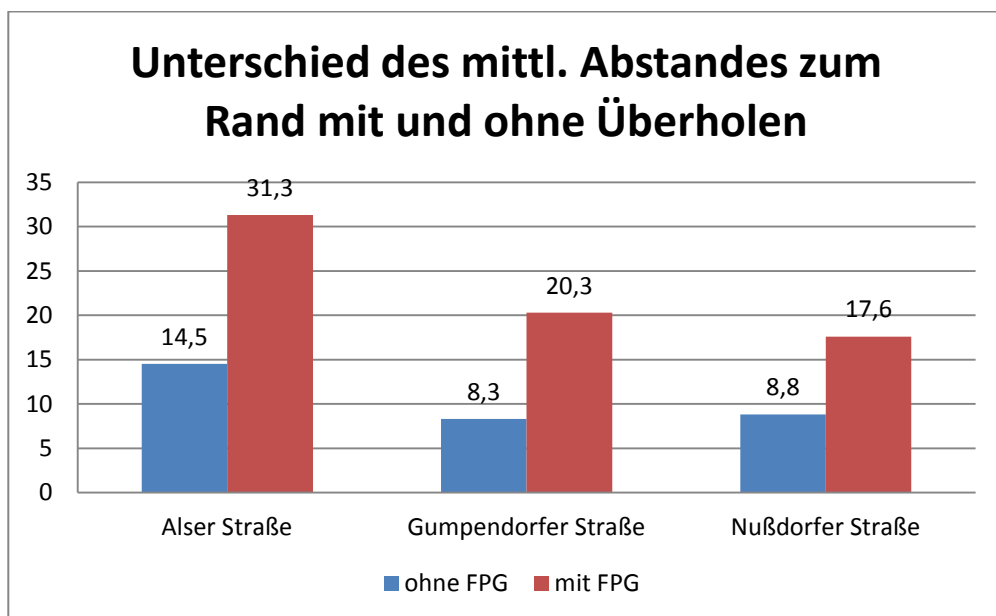


Abb. 25: Nach dem Aufbringen der FPGs weichen die RadfahrerInnen elastischer zum Fahrbahnrand aus.

Dabei ist aber zu beachten, dass die Vergleichswerte der Seitenabstände in diesem Fall höher sind als ohne Fahrradpiktogramme.

Es ist aber zu prüfen, wie sich die Absolutwerte der Seitenabstände bei Überholsituationen ohne und mit Fahrradpiktogrammen unterscheiden.

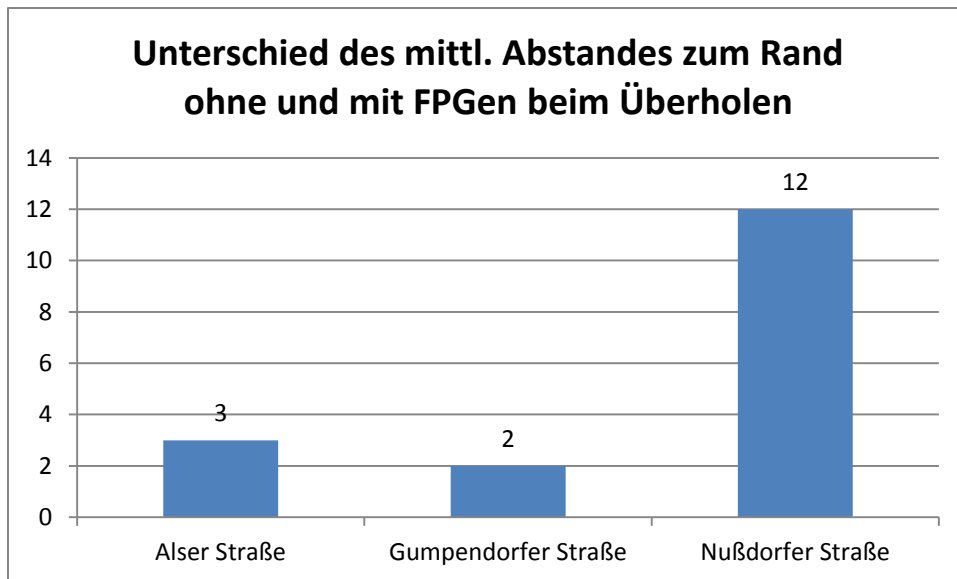


Abb. 26: Unterschiede der mittleren Abstände zum Fahrbahnrand bei Überholvorgängen (Differenz der Werte – jeweils rechte Balken - aus Abb. 23 und 24)

In allen drei Straßen ist der Abstand zum Fahrbahnrand auch bei Überholvorgängen nach dem Aufbringen der FPGs größer als vorher. Trotz der sehr beengten Verhältnisse in der Alser- und Gumpendorfer Straße lassen sich die RadfahrerInnen bei Autoüberholungen weniger an den Fahrbahnrand abdrängen. Deutlich größer ist der Unterschied in der Nußdorfer Straße.



Abb. 27: Alser Straße: links Abschnitt mit FPG, rechts Abschnitt ohne FPG

Man erkennt, dass AutofahrerInnen beim Überholen deutlich mehr Abstand zum Radverkehr halten als in den Abschnitten, wo auf den Radverkehr durch Bodenmarkierungen nicht hingewiesen wird. Selbst auf der Nußdorfer Straße mit sehr geringem Radverkehr wirken sich die Fahrradpiktogramme auf das

Verhalten der AutofahrerInnen aus. Sie halten, auch wenn keine RadfahrerInnen unterwegs sind, einen größeren Abstand zum Fahrbahnrand ein.



Abb. 28: Nußdorfer Straße im Bereich der Fahrradpiktogramme

Es ist zu erkennen, dass sich der Autoverkehr bis an den Rand des Fahrstreifens nach links verlagert, auch wenn keine RadfahrerInnen vorhanden sind.

### **8.5. Auswirkungen auf das Überholverhalten**

Die Frage, ob sich die FPGs auf das Überholverhalten der AutofahrerInnen auswirken, kann durch die Auswertung der Überholhäufigkeit, bzw. den %-Anteil der RadfahrerInnen, die von Autos überholt wurden, beantwortet werden. Die folgende Abbildung zeigt den Prozentanteil der RadfahrerInnen, die in dem Beobachtungsabschnitt vor und nach dem Aufbringen der Fahrradpiktogramme von AutofahrerInnen überholt wurden. Die relative Häufigkeit der Überholsituationen – bezogen auf die Gesamtzahl der RadfahrerInnen – beträgt:

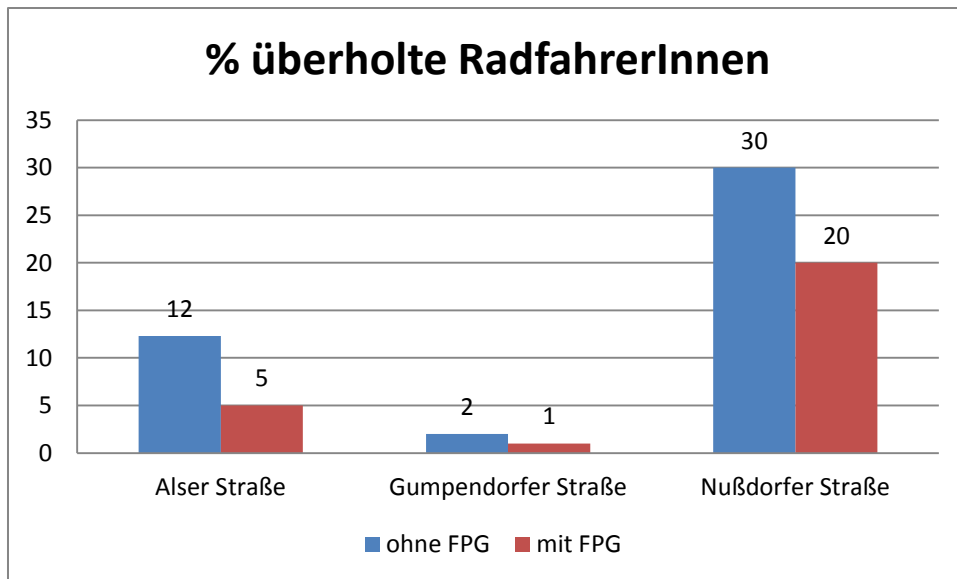


Abb. 29: %-Anteil der RadfahrerInnen, die in den Vergleichsstrecken vor und nach Aufbringung der Fahrradpiktogramme von Autos überholt wurden.

In der Alser Straße reduzierten sich nach dem Aufbringen der Fahrradpiktogramme die Überholsituationen von 12% auf 5% um mehr als die Hälfte. In der Gumpendorfer Straße waren aufgrund der lokalen Gegebenheiten, Sperrlinie zur der Abbiegespur in Gegenrichtung mit anschließendem baulichen Fahrbahnteiler und Fahrbahneinmündung, nur wenige Überholvorgänge beobachtet worden. In der Alser Straße mit dichtem Auto- und Fahrradverkehr hat sich nach dem Aufbringen der FPGs der Anteil der Überholvorgänge auf weniger als die Hälfte reduziert. Selbst in der Nußdorfer Straße mit dem geringen Anteil an Radverkehr und den besten Möglichkeiten für das Überholen ist der Anteil um ein Drittel, von früher 30% auf 20% gesunken.

Fahradpiktogramme, wie sie auf den drei Untersuchungsabschnitten eingesetzt wurden, reduzieren das Überholen des Radverkehrs signifikant. Dieses Ergebnis lässt die Vermutung zu, dass die Fahrradpiktogramme zu mehr Bewusstsein für und Rücksichtnahme auf den Radverkehr beitragen.

Die Hauptergebnisse der Untersuchung sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst:

<b>Mittelwerte der Seitenabstände in cm</b>			
Straße	ohne FPG	mit FPG	Differenz
Alser Straße	63,5	83,3	+19,8
Gumpendorfer Straße	76,3	90,3	+14,0
Nußdorfer Straße	68,8	89,3	+20,5

<b>Standardabweichungen der Seitenabstände in cm</b>			
Straße	ohne FPG	mit FPG	Differenz
Alser Straße	32	40	+8
Gumpendorfer Straße	34	33	-1
Nußdorfer Straße	23	26	+3

<b>Seitenabstände beim Überholen in cm</b>			
Straße	ohne FPG	mit FPG	Differenz
Alser Straße	40	49	+9
Gumpendorfer Straße	33	68	+35
Nußdorfer Straße	26	60	+34

<b>Abstände zum überholenden Fahrzeug in cm</b>			
Straße	ohne FPG	mit FPG	Differenz
Alser Straße	84	96	+12
Gumpendorfer Straße	90	93	+3
Nußdorfer Straße	98	115	+18

Tab. 3: Hauptergebnisse der Untersuchung



## 9. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Bei den Ergebnissen ist zu beachten, dass die Nachher-Untersuchung unmittelbar nach dem Aufbringen der Fahrradpiktogramme erfolgte, also praktisch ohne Eingewöhnungs- oder Umstellungsphase.

Durch die Fahrradpiktogramme an drei systemtypischen Abschnitten innerstädtischer Straßen konnten folgende Veränderungen im Systemverhalten der Verkehrsteilnehmer beobachtet und nachgewiesen werden:

- Der Anteil des Radverkehrs in den untersuchten Straßen liegt zwischen 3% und 15%.
- Der Anteil weiblicher Teilnehmer am Radverkehr liegt zwischen 32% und 42%.
- Die RadfahrerInnen halten gegenüber parkenden Fahrzeugen einen größeren Abstand ein.
- Der Abstand zum Fahrbahnrand wird durch die Fahrradpiktogramme im Durchschnitt um 20 cm vergrößert, selbst bei engen Verhältnissen wie in der Gumpendorfer Straße immer noch um 14 cm.
- Die RadfahrerInnen folgen in ihren Fahrlinien den Pfeilen der Fahrradpiktogramme. Die Mittelwerte der Seitenabstände stimmen mit den Markierungen überein, bzw. liegen innerhalb der Standardabweichungen von den Mittelwerten.
- Die Standardabweichung der Seitenabstände hat zugenommen, was darauf schließen lässt, dass der Radverkehr das Gefühl eines größeren Freiraumes durch die Fahrradpiktogramme bekommen hat.
- Die Umstellung des Verhaltens erfolgte sofort nach Aufbringung der Piktogramme.
- Der Anteil von Überholungen durch den Autoverkehr ist signifikant zurückgegangen, um ein bis zwei Drittel.
- Beim Überholen halten AutofahrerInnen einen größeren Abstand zum Radverkehr ein. Der Unterschied liegt zwischen 3 cm bis 18 cm.
- RadfahrerInnen die überholt werden, halten nach dem Aufbringen der FPG größere Abstände zum Fahrbahnrand (3 cm bis 12 cm) ein.
- Auch wenn sich keine RadfahrerInnen im Abschnitt befinden, halten die meisten Autofahrer den Streifen mit den Fahrradpiktogrammen frei.

- Gefährliche Ausweichmanöver, aggressives Verhalten von Autofahrern oder plötzliches Öffnen von Autotüren konnte weder in der Vorher- noch in der Nachher-Beobachtungsperiode festgestellt werden.
- Hupen, wie in den US-amerikanischen Studien beschrieben, wurde nicht beobachtet. Vielleicht auch eine Folge einer anderen Verkehrskultur durch das in Wien geltende Hupverbot.
- Um festzustellen, dass sich durch diese Fahrradpiktogramme der Anteil des Radverkehrs verändert hätte, war der Zeitabschnitt zu kurz. Auch müssen dabei die Jahreszeit und auch die Witterungsverhältnisse berücksichtigt werden. Alle beobachteten Indikatoren weisen aber darauf hin, dass sich durch diese Fahrradpiktogramme die Randbedingungen für den Radverkehr verbessert haben.
- Bei dieser Verkehrsbelastung sollte eine Radfahranlage angeboten werden.

### **9.1. Vergleich mit vorliegenden Studien**

Die in Wien ermittelten Ergebnisse decken sich praktisch vollständig mit den quantitativen Werten der „Sharrows-Studien“. Auch unter den Wiener Verhältnissen haben die mittleren Abstände zum Rand im gleichen Ausmaß durch die Fahrradpiktogramme zugenommen wie in den USA, ebenso die Abstände zu überholenden Fahrzeugen. Fahrradpiktogramme wirken aber auch auf das Verhalten der AutofahrerInnen, die den Bewegungsraum des Radverkehrs respektieren, indem sie weiter nach links rücken und seltener überholen. Dies ist umso bemerkenswerter, als die Randbedingungen in den historischen Straßenquerschnitten in denen auch Straßenbahnen verkehren, schwieriger als in den USA sind, wo es kaum nennenswerten öffentlichen Verkehr an der Oberfläche gibt.

## **10. ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN**

- Die Ergebnisse der Wirkungsanalyse von Fahrradpiktogrammen in Wien sind praktisch identisch mit den Ergebnissen der „Sharrow-Studien“.
- Daraus ist zu schließen, dass der Aufmerksamkeitsgrad bei Rad- und AutofahrerInnen im gleichen Ausmaß verändert wurde, wie durch die Sharrows.
- Eine Verbesserung der Wirkung durch andere Markierungsformen ist daher nicht zu erwarten.
- Es wird empfohlen, diese Form der Piktogramme beizubehalten und die bestehenden Synergieeffekte auszunutzen.
- Die Studie wurde knapp vor und nach dem Aufbringen der Fahrradpiktogramme durchgeführt und liefert damit auch einen Bezugswert für mittelfristige Veränderungen durch diese Strukturänderung, falls man diese später erfassen will.