

---

REFERAT ANLÄSSLICH DER SVI-FACHTAGUNG VOM 5. SEPT. 07

## **Kernfahrbahnen auf Ausserortsstrecken**

### **Forschungsstelle**

Dipl. Ing. Jean-Louis Frossard GmbH  
Limmatquai 116  
8001 Zürich

Tel. 044 260 44 22  
[www.frossard.com](http://www.frossard.com)

Jean-Louis Frossard, Dipl. Ing. ETH/SIA/SVI

# 1 EINLEITUNG

«Ohne Mittellinie sind Radfahrer sicherer» titelte der Tages-Anzeiger im August 2003 [1] zum Thema «Kernfahrbahn». Diese stark pauschalisierende Aussage macht klar, worum es hier unter anderem geht: um eine nicht vorhandene Mittellinie. In Kombination mit durchaus vorhandenen Radstreifen.

Das ist das Prinzip der Kernfahrbahn: Die Leitlinie in der Fahrbahnmitte verschwindet, trotzdem werden mit einer gelben unterbrochenen Linie zwei Radstreifen markiert. Die für den motorisierten Verkehr verbleibende **Kernfahrbahn** ist schmal und lässt ein Kreuzen ohne Befahren der Radstreifen nicht in jedem Fall zu.

Die Lenkerinnen und Lenker von Motorfahrzeugen sollen sich dadurch vorsichtiger verhalten – das ist die Erwartung.

*Radstreifen, aber keine  
Mittellinie. Das ist das  
Prinzip der  
Kernfahrbahn.*



Strasse mit Radstreifen (Stäfa – Männedorf)



Kernfahrbahn (Neunkirch – Hallau)

Unter gewissen Umständen haben sich Kernfahrbahnen innerorts bewährt. Und zwar dort, wo auf Grund mangelnder Strassenbreite keine konventionellen Radstreifen mit Leitlinie markiert werden können, jedoch dem Veloverkehr ein Verkehrsangebot zur Verfügung gestellt werden soll (z. B. bei einer wichtigen Schulwegverbindung oder einer zu schliessenden Lücke in einem Veloroutennetz).

Voraussetzungen für eine sichere Kernfahrbahn innerorts sind eine geeignete Fahrbahnbreite, genügend breite Radstreifen sowie ein moderates Verkehrsaufkommen bei beschränktem Schwerverkehrsanteil.

Bis heute gelten folgende Grenzwerte, welche in der Forschungsarbeit «Optimierte Führung des Veloverkehrs an engen Strassenabschnitten (Kernfahrbahnen)» im Jahr 2000 [2] erarbeitet worden sind, als gesichert:

Erforderliche Fahrbahnbreite: 7.50 m  
 Minimale Radstreifenbreite: 1.25 m  
 Maximale Verkehrsbelastung: 10'000 Fahrzeuge DTV  
 Maximaler Schwerverkehrsanteil: 6 %

Eine Untersuchung im Kanton Bern hat gezeigt, dass innerorts unter Umständen auch Strecken mit einer Fahrbahnbreite von nur 7.00 m als Kernfahrbahn geeignet sein können [3].

Über Kernfahrbahnen auf **Ausserortsstrecken** liegen bisher in der Schweiz noch keine Untersuchungen vor.

## 1.1 FORSCHUNGSBEDARF

Kernfahrbahnen **innerorts** wurden bisher markiert,

- weil damit für den Radverkehr auch bei schmaler Fahrbahn ein Angebot geschaffen werden kann,
- weil Versuche bisher positiv verlaufen sind.

Für die Markierung von Kernfahrbahnen **ausserorts** stellt sich das Problem,

- dass Innerorts-Erfahrungen nicht 1:1 auf Ausserortssituationen übertragen werden können,
- dass die gefahrenen Geschwindigkeiten des motorisierten Individualverkehrs ausserorts höher sind.

Einige der Kernfahrbahnen in der Schweiz liegen im Bereich von Ortseinfahrten und werden mit Geschwindigkeiten befahren, die mehr als 50 km/h betragen; das Fahrverhalten an diesen Stellen lässt jedoch keine direkte Extrapolation auf eigentliche Ausserortsstrecken zu.

Auch im Ausland wurden bisher keine Kernfahrbahnen untersucht, bei welchen die erlaubte Höchstgeschwindigkeit mehr als 60 km/h beträgt.

*Noch nie wurden bisher  
Kernfahrbahnen bei  
Tempo 80 untersucht.*

## 1.2 DIE SKEPSIS ÜBERWIEGT

Bei allem Goodwill gegenüber Kernfahrbahnen innerorts: Die meisten Fachleute äussern sich negativ, wenn es um die Einschätzung dieser Massnahme im Ausserortsbereich geht. Es ist deshalb wenig verwunderlich, dass es kaum realisierte Beispiele gibt, die sich untersuchen lassen.

Die Vorbehalte – sie kommen hauptsächlich von Fachleuten mit langjähri-

ger Berufserfahrung – gelten vor allem der fehlenden Leitlinie, insbesondere dort, wo mit hohen Geschwindigkeiten und einem grossen Verkehrsaufkommen gerechnet werden muss.

Das ist gut nachvollziehbar: Eine Hochleistungsstrasse ohne Leitlinien würde auch niemand guteheissen.

## 1.3 POSITIVER FORSCHUNGSANSATZ

Forschung ist definiert als «Suche nach neuen Erkenntnissen». Neue Erkenntnisse können aber nur gewonnen werden, wenn man positiv an eine Sache herangeht. Erst wenn alle Bemühungen um ein positives Resultat erwiesenermassen zu keinem Ergebnis führen, darf man den Forschungsansatz – hier die Legitimation für Kernfahrbahnen ausserorts – verwerfen.

Hier geht es um folgende Frage: Ist es möglich Situationen zu finden, in welchen eine Kernfahrbahn ausserorts zu einem **Nutzen** im Bereich der Verkehrssicherheit führt, welcher ohne diese Kernfahrbahn nicht zu erreichen wäre?

Wie weit muss man gehen, um zu einem positiven Resultat für Kernfahrbahnen ausserorts zu kommen?

## 1.4 DEFINITIONEN

### Ausserorts

Der Begriff «ausserorts» ist definiert in der Strassensignalisationsverordnung SSV Art. 1 Abs. 4: *Der Bereich «ausserorts» beginnt beim Signal «Ortsende auf Hauptstrassen» oder «Ortsende auf Nebenstrassen» und endet beim Signal «Ortsbeginn auf Hauptstrassen» oder «Ortsbeginn auf Nebenstrassen».*

### Mittellinie

In der Strassensignalisationsverordnung SSV kommt der Begriff «Mittellinie» nicht vor. Es wird das Wort «Leitlinie» verwendet. Mittellinie meint hier die Leitlinie in der Mitte einer zweispurigen Strasse.

### Überholen und Vorbeifahren

Das Überholen von Velos und das Vorbeifahren an Velos werden in diesem Bericht nicht unterschieden, auch wenn das Überholen in Art. 10 VRV durch «ausschwenken» und «wieder einbiegen» charakterisiert ist.

### Abmessungen von Fahrstreifen

Breitenangaben von markierten Fahrstreifen – auch Radstreifen – sind immer auf die Mitte der jeweiligen Markierung bezogen.

### Seitenabstände

Seitenabstände zwischen Fahrzeug und Strassenrand bzw. Motorfahrzeug und Velo beziehen sich immer auf das Fahrbahnniveau. Bei Motorfahrzeugen ist der äusserste rechte Rand der Reifenauftrittsfläche der Referenzpunkt, beim Velo der Berührungspunkt Reifen – Strasse.

### Geschlechtsneutrale Form

Bei allen –lenkern und –fahrern sind immer jeweils auch die –lenkerinnen und –fahrerinnen mit gemeint.

*Kernfahrbahnen ausserorts werden von der Fachwelt äusserst skeptisch beurteilt.*

## 1.5 KRITERIEN UND GRENZWERTE

Aufgabe dieser Forschungsarbeit ist es, Aussagen bezüglich einer möglichen Eignung einer Ausserortsstrecke für eine Kernfahrbahn zu machen. Dafür werden folgende Kriterien verwendet:

### 1. Elemente der Strasse

- Fahrbahnbreite
- Radstreifenbreite
- Erlaubte Höchstgeschwindigkeit

### 2. Elemente des Verkehrs

- Verkehrsaufkommen (DTV, durchschnittlicher täglicher Verkehr)

- Schwerverkehrsanteil
- Radverkehrsanteil
- Durchschnittsgeschwindigkeit des Motorfahrzeugverkehrs
- V85 (Geschwindigkeit, welche von 85 % der Verkehrsteilnehmern eingehalten wird)

Das Ziel ist es, für diese Elemente Grenzwerte zu erarbeiten, innerhalb derer die Markierung einer Kernfahrbahn ausserorts sinnvoll sein kann.

## 1.6 NOTWENDIGE UNTERSUCHUNGEN

Im Vordergrund dieser Forschungsarbeit steht die Untersuchung des **Verkehrsgeschehens** auf ausgewählten Strecken. Dabei geht es um Strassenabschnitte, welche heute bereits als Kernfahrbahn ausgestaltet sind, oder um solche, die in einem Vorher-Nachher-Vergleich sowohl mit konventioneller Markierung als auch als Kernfahrbahn untersucht werden.

Den Vorher-Nachher-Untersuchungen kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, weil sie quantitative Vergleiche ermöglichen. Messungen vor und nach Einführung einer Kernfahrbahn lassen sich gegenüberstellen und werten. Was aber soll man bei diesen Untersuchungen messen?

Zusätzlich zu den in Kap. 1.5 aufgezählten Merkmalen der Strecke und des Verkehrs sind im Zusammenhang mit Kernfahrbahnen folgende Verhaltensmerkmale relevant:

### 1. Abstand Motorfahrzeug – Strassenrand

In welchem Abstand zum Strassenrand fahren die Motorfahrzeuge vor und nach Einführung einer Kernfahrbahn? Wie gross ist der Einfluss der Kernfahrbahn auf dieses seitliche Abstandsverhalten, und in welchem Mass werden die **Radstreifen respektiert**?

Motorfahrzeuge dürfen auf dem mit einer unterbrochenen Linie abgegrenzten Radstreifen fahren, «*sofern sie den Fahrradverkehr dadurch nicht behindern*» (VRV Art. 40 Abs. 3). Auch wenn sich gerade keine Velos auf dem Radstreifen befinden: Das **permanente** Befahren der Radstreifen

durch den Motorfahrzeugverkehr ist aus Sicht der Verkehrssicherheit fragwürdig. Der durchschnittliche Abstand Motorfahrzeug – Strassenrand ist ein Mass für die Respektierung der Radstreifen.

### 2. Abstand Velo – Strassenrand

Man kann vermuten, dass sich Velofahrer, die sich sicher fühlen, tendenziell weiter entfernt vom Strassenrand fahren als solche, die sich gefährdet oder bedrängt fühlen. Der seitliche Abstand Velo – Strassenrand ist ein Indiz für das subjektive Sicherheitsempfinden der Radfahrenden.

Dabei gilt es, zwei Fälle zu unterscheiden:

- Unbeeinflusster Fall: Kein Motorfahrzeug beeinflusst das Fahrverhalten.
- Beeinflusster Fall: Es besteht eine Interaktion zwischen Velofahrer und Motorfahrzeuglenker, d.h. das Velo wird gerade überholt.

### 3. Überholabstand Motorfahrzeug – Velo

Ein Radfahrer ist umso sicherer, je grösser der Überholabstand zum Motorfahrzeug ist.

### 4. Überholgeschwindigkeit eines Motorfahrzeugs

Je geringer die Geschwindigkeit eines überholenden Motorfahrzeugs ist, desto weniger gefährdet ist der Velofahrer.

*Genauere Messungen ermöglichen detaillierte Aussagen zum Verkehrsgeschehen.*

## 1.7 EINSATZ VON VIDEO-AUFNAHMEN

Wenn es um die Gewinnung von Erkenntnissen über neuartige Verkehrsanordnungen geht, zeichnet sich in der Forschung seit längerem folgender Trend ab:

- Untersuchungen werden als Vorher-Nachher-Vergleich durchgeführt, und
- die Massnahmen werden mit Hilfe der Videotechnik analysiert [4].

Der Einsatz von **Video** eröffnet folgende Möglichkeiten:

- Reproduzierbarkeit jeder Verkehrssituation
- Nachträgliche Auswertungsmöglichkeit
- Ungestörtheit bei der Auswertung
- Festhalten von unvorhergesehenen Situationen
- Kontinuität der Beobachtung
- Nachträgliche Überprüfbarkeit von besonderen Ereignissen
- Auflösung komplexer Verkehrsabläufe in Einzelschritte.

Idealerweise werden Vorher-Nachher-Untersuchung und Videotechnik miteinander kombiniert. Das bildhafte Festhalten von Verkehrssituationen vor und nach der Einführung einer Kernfahrbahn ermöglicht eine umfassende Auswertung.

Dabei lassen sich aus Videoaufnahmen nicht nur qualitative, sondern auch quantitative Aussagen gewinnen: Spezielle Software erlaubt es, Distanzen, gefahrene Geschwindigkeiten, Beschleunigung und Verzögerung direkt aus dem Videobild herauszumessen und statistisch auszuwerten.

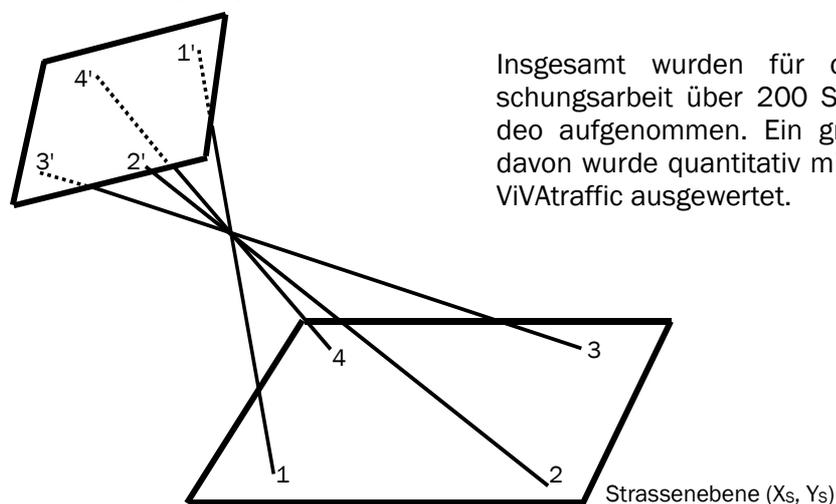
Diese Messungen mittels EDV basieren darauf, dass nach einer Kalibrierung die Strassenebene rechnerisch in der PC-Bildschirmebene abgebildet wird, was direkte Messungen aus dem Videobild ermöglicht. Während bisher Abstände aus Videobildern nur an vorher definierten Stellen ermittelt werden konnten (z.B. durch Aufsprachen von Distanzstrichen auf der Fahrbahn), sind heute universelle Messungen möglich.

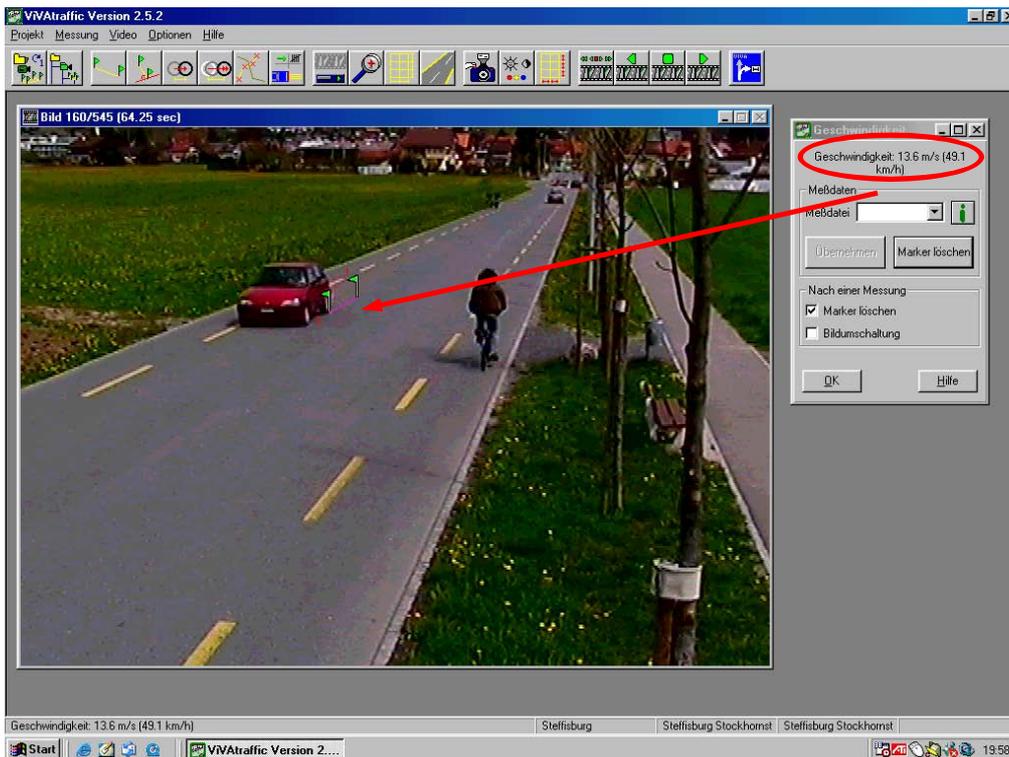
Die dafür verwendete Software heisst «ViVAtraffic» und wurde an der Universität Kaiserslautern entwickelt. «ViVA» steht für **Video Verkehrs-Analyse**.

Insgesamt wurden für diese Forschungsarbeit über 200 Stunden Video aufgenommen. Ein grosser Teil davon wurde quantitativ mit Hilfe von ViVAtraffic ausgewertet.

*Videotechnik und  
EDV ermöglichen  
präzise Distanz- und  
Geschwindigkeits-  
messungen*

Videobildebene ( $X_v, Y_v$ )





Beispiel Geschwindigkeitsmessung mit ViVAtraffic. Das Auto links im Bild hat aktuell eine Geschwindigkeit von 49.1 km/h.

## 1.8 METHODISCHES VORGEHEN

### Erster Schritt: Zusammenfassung bisheriger Erkenntnisse

Zuerst wurden bisherige Erkenntnisse zusammengetragen, und zwar in bezug auf

- herkömmliche zweispurige Ausserortsstrassen in der Schweiz
- ausländische Kernfahrbahnen ausserorts.

### Zweiter Schritt: Untersuchung bereits bestehender Kernfahrbahnen

Wenn es auch nicht viele sind, aber es gibt sie in der Schweiz, die Kernfahrbahnen ausserorts. Sie wurden eingehend untersucht.

### Dritter Schritt: Vorher-Nachher-Vergleiche an realisierten Kernfahrbahnen

Zufälligerweise wurden - losgelöst

von dieser Forschungsarbeit - kürzlich einige Kernfahrbahnen ausserorts realisiert. Sie konnten in die Untersuchungen mit einbezogen werden.

### Vierter Schritt: Detaillierte Vorher-Nachher-Untersuchungen an speziell ausgewählten Strecken

Zwei Strassenabschnitte wurden im Rahmen der vorliegenden Forschung speziell als Kernfahrbahn markiert und detailliert vorher und nachher untersucht.

### Fünfter Schritt: Schlussfolgerungen aus allen Untersuchungen und Empfehlungen für die Praxis

Es wurden Kriterien und Grenzwerte erarbeitet für einen möglichen Einsatz von Kernfahrbahnen ausserorts.

*Vorher-Nachher-Untersuchungen ermöglichen eine direkte Vergleichbarkeit.*

## 2 BISHERIGE ERKENNTNISSE

Die Markierung von Kernfahrbahnen auf Ausserortsstrecken macht nur dann Sinn, **wenn dadurch die Verkehrssicherheit erhöht werden kann**. Als erstes stellen sich folgende Fragen, und zwar zur Sicherheit auf Ausserortsstrassen generell als auch zur Sicherheit auf Kernfahrbahnen:

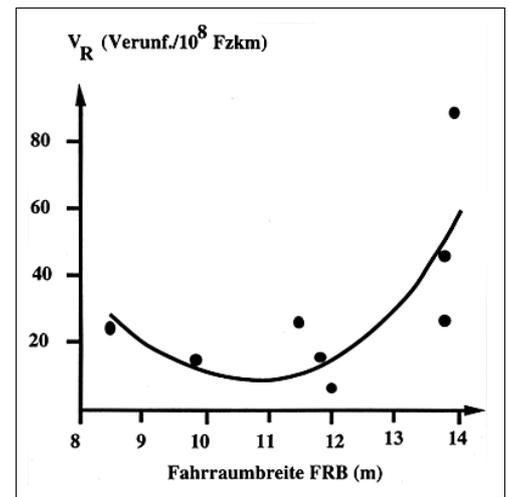
- Welche Erkenntnisse über die generelle Verkehrssicherheit auf Ausserortsstrecken bestehen heute?
- Wie sicher sind Radfahrende ausserorts?
- Welche Erfahrungen aus dem Ausland liegen zum Thema «Kernfahrbahn ausserorts» vor?

### 2.1 VERKEHRSSICHERHEIT AUF AUSSERORTSSTRECKEN

Zu Beginn sollen ganz allgemeine Erkenntnisse bezüglich der Sicherheit auf Ausserortsstrecken im Vordergrund stehen. Wann gilt eine Ausserortsstrecke als sicher, und wie sollte – unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit – die optimale Ausserortsstrasse dimensioniert sein?

Ein zentraler Aspekt ist die **Fahrbahnbreite**. Denn es ist anzunehmen, dass eine Strasse ausserorts dann tendenziell sicher ist, wenn genügend Platz zur Verfügung steht.

Prof. Amos S. Cohen von der Universität Zürich hat sich in seiner Studie «Psychisch bedingte Strassenbreite» [5] diesem Thema gewidmet. Er baut seine Untersuchungen auf einer ETH-Studie [6] auf, welche schon 1983 den Zusammenhang zwischen Verunfalltenrate und Fahraumbreite\* nachgewiesen hat:



Zusammenhang zwischen Verunfalltenrate pro 10<sup>8</sup> Fahrzeug-km und Fahraumbreite\*

Die Grafik zeigt, dass es eine optimale Fahraumbreite im Bereich von 11.00 Metern zu geben scheint. Steht mehr Platz zur Verfügung, verleitet dies – so die Vermutung – zu unvorsichtiger Fahrweise.

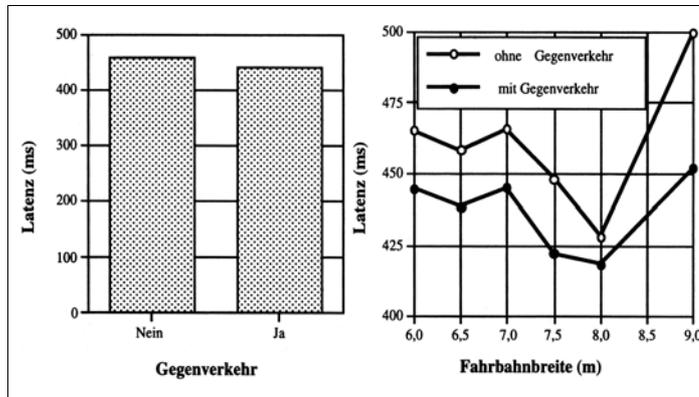
Wo könnte das Optimum der Fahrbahnbreite bei zweispurigen Ausserortsstrassen liegen?

*Die Anzahl Unfälle auf einer Ausserortsstrecke hängt auch vom zur Verfügung stehenden Strassenraum ab.*

\*Mit der Fahraumbreite ist bei Ausserortsstrecken die eigentliche Fahrbahnbreite inklusive beidseitigem Bankett gemeint [6].

Prof. Cohen hat 1996 insgesamt 18 Ausserortsstrecken in der Schweiz diesbezüglich untersucht.

Seinen Untersuchungen lag der Ansatz zu Grunde, dass eine Strasse um so sicherer ist, je kürzer bei Ereignissen die Reaktionszeit der darauf verkehrenden Motorfahrzeuglenker ausfällt.



Latenz (Reaktionszeit) in Abhängigkeit von Gegenverkehr und Fahrbahnbreite

**Messungen mit und ohne Gegenverkehr ergaben, dass die Verkehrssicherheit bei einer Fahrbahnbreite von 8.00 m am grössten ist.**

*Ausserortsstrassen von 8.00 m Breite sind in bezug auf die Verkehrssicherheit optimal.*

## 2.2 ERKENNTNISSE ZUM RADVERKEHR AUSSERORTS

Die bisherige Aussage über eine unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit optimale Fahrbahnbreite ausserorts orientiert sich am Motorfahrzeugverkehr und am Verhalten der Motorfahrzeuglenker. Wie sieht nun die selbe Fragestellung aus der Sicht des leichten Zweiradverkehrs aus?

Hier stellt sich zusätzlich zum Aspekt der Platzverhältnisse (Fahrbahnbreite) die Frage der **Verkehrsbelastung** sowie der **gefährlichen Geschwindigkeiten**.

Die SVI-Forschungsarbeit «Strassen mit Gemischtverkehr: Anforderungen aus der Sicht der Zweiradfahrer» [7] hat sich mit diesem Thema beschäftigt. Bezüglich Ausserortsstrecken im **Gemischtverkehr** (Leitlinie in der Fahrbahnmitte, keine Massnahmen für Velos) kommt sie unter anderem zu folgende Aussagen:

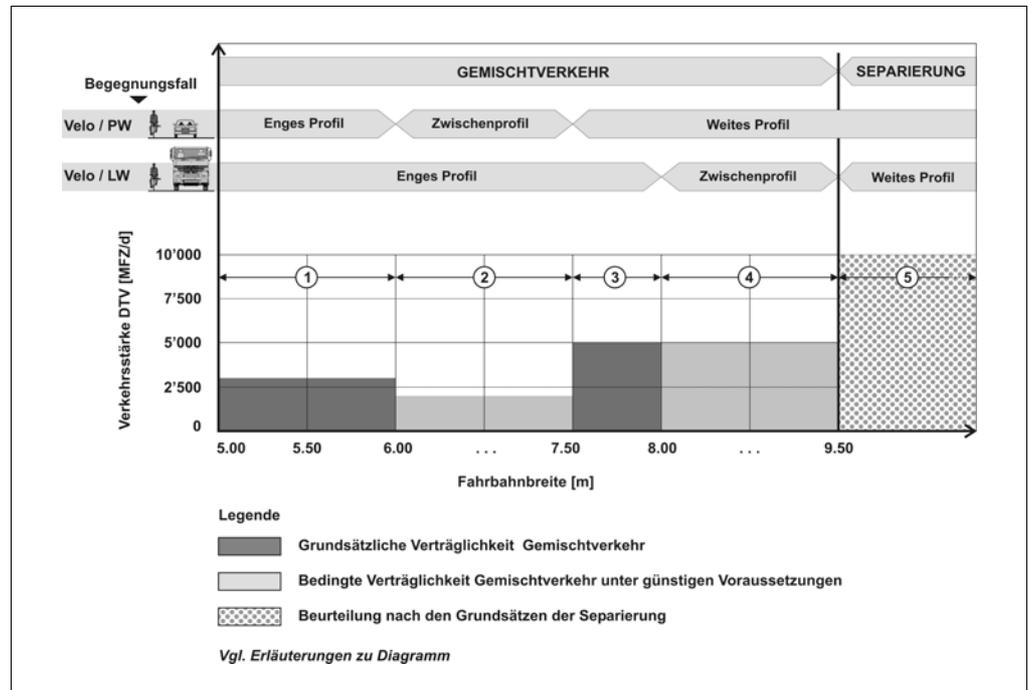
- Nach den deutschen und niederländischen Normen wird die Veloführung ausserorts im Gemischtverkehr generell nur bei geringem Verkehrsaufkommen und bei Geschwindigkeiten < 80 km/h als sinnvoll erachtet.
- Übereinstimmend wird auf Ausserortsstrecken und bei Geschwindigkeiten um 80 km/h eine getrennte Veloführung empfohlen.
- Eigene Messungen haben gezeigt, dass Motorfahrzeuglenker ausserorts etwa im selben Abstand Velos überholen wie innerorts. Höhere Geschwindigkeiten im Ausserortsbereich führen nicht zu einem deutlich grösseren durchschnittlichen Überholabstand zwischen Velo und Motorfahrzeug.

*Ausserorts fahren die Motorfahrzeuglenker in ähnlichen Abständen an den Velos vorbei wie innerorts.*

*Ausserortsstrassen im Gemischtverkehr mit Breiten von 5.00 m bis 6.00 m und einem DTV bis 3'000 Motorfahrzeuge pro Tag sind veloverträglich.*

*Auch Strassen von 7.50 m bis 8.00 m Breite und einem DTV bis 5'000 Motorfahrzeuge pro Tag sind veloverträglich.*

Die Forschungsarbeit kommt für Ausserortsstrecken zu den folgenden Empfehlungen:



Verträglichkeit der Führung des Veloverkehrs auf Strassen ausserorts mit Gemischtverkehr

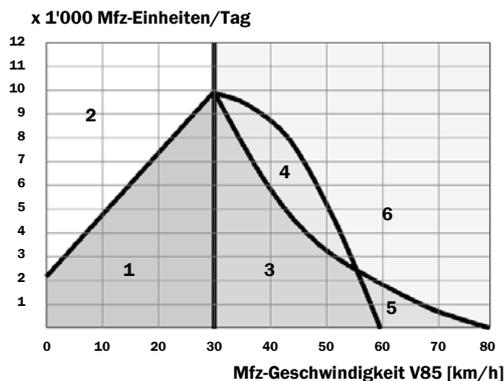
Bei Fahrbahnbreiten zwischen 5.00 m und 6.00 m ist ausserorts eine grundsätzliche Verträglichkeit im Gemischtverkehr gegeben, sofern das Verkehrsaufkommen (der DTV) 3'000 Motorfahrzeuge pro Tag nicht übersteigt (Bereich 1).

Bei Fahrbahnbreiten zwischen 7.50 m und 8.00 m ist ausserorts eine grundsätzliche Verträglichkeit im Gemischtverkehr gegeben, sofern das Verkehrsaufkommen (der DTV) 5'000 Motorfahrzeuge pro Tag nicht übersteigt (Bereich 3).

Fahrbahnbreiten von 6.00 m bis 7.50 m sowie von 8.00 m bis 9.50 m sind ausserorts im Gemischtverkehr für Radfahrende kritisch (Bereiche 2 und 4).

## 2.3 NORMEN IN DEN NIEDERLANDEN

Die niederländische Norm [8] kennt zur Kategorisierung von geeigneten Velomassnahmen in Abhängigkeit vom Strassentyp nur zwei Einflussgrössen: Das Verkehrsaufkommen und die Geschwindigkeit V85. Velospezifische Merkmale kommen keine vor. Begründet wird dies damit, dass die Notwendigkeit für eine Velomassnahme (Radstreifen, Radweg, Mischverkehr) nur von der Gefährdung auf einer Strasse abhängt, und diese Gefährdung gehe einseitig vom Motorfahrzeugverkehr aus.



**Bereich 1:** V85 tiefer als 30 km/h, Verkehrsaufkommen gering bis hoch → Mischverkehr

**Bereich 2:** Kommt in der Praxis nicht vor.

**Bereich 3:** V85 30 bis ca. 60 km/h, Verkehrsaufkommen gering bis hoch → Mischverkehr

**Bereich 4:** V85 30 bis ca. 60 km/h, Verkehrsaufkommen mittel bis hoch → Radstreifen oder Radweg wünschenswert

**Bereich 5:** V85 höher als ca. 60 km/h, Verkehrsaufkommen gering → Radweg, ev. Mischverkehr, jedoch keine Radstreifen

**Bereich 6:** V85 und/oder Verkehrsaufkommen hoch: Separierung zwingend → Radweg

In der Regel werden auf einer Ausserortsstrecke in der Schweiz dann Massnahmen für den Radverkehr gefordert, wenn sowohl die gefahrenen Geschwindigkeiten (V85) als auch das Verkehrsaufkommen hoch sind (in der Grafik: Bereich 6). Die niederländische Norm fordert für diesen Fall zwingend die Separierung, d.h. einen

Die niederländischen Fachleute postulieren, dass V85 die Charakteristiken einer Strasse (nebst dem Verkehrsaufkommen) ausreichend beschreiben. Mit anderen Worten: In den Geschwindigkeiten, wie sie tatsächlich gefahren werden, würden Werte wie Fahrbahnbreite, Kurvigkeit, Übersichtlichkeit usw. mit drin stecken (diese Werte seien nicht unabhängig von der Geschwindigkeit).

Zudem würden die beiden Faktoren Verkehrsaufkommen und V85 massgeblich die **Zahl der Überholvorgänge Motorfahrzeug – Velo** beeinflussen; zusätzlich habe V85 auch Einfluss auf das Mass der **Gefahr, die von einem solchen Überholvorgang ausgeht**. Je höher die Zahl der Überholvorgänge und die dabei gefahrenen Geschwindigkeiten, desto wichtiger sei ein eigener Bereich (Radweg) für Velos.

Deshalb würde eine exakte Bestimmung von V85 als massgebendes Kriterium – zusätzlich zum Verkehrsaufkommen – in der Regel genügen. In der Praxis stelle sich allerdings das Problem, dass sich viele Anwender der niederländischen Norm nicht die Mühe nähmen, V85 auf einer Strecke zuverlässig zu bestimmen.

Soweit die Aussagen der niederländischen Fachleute.

baulich abgetrennten Radweg, aber keine Kernfahrbahn.

Die niederländische Norm beurteilt demnach stark und schnell befahrene Ausserortsstrecken gleich wie die vorher vorgestellte Schweizer Studie [7]: Solche Strassen sind **grundsätzlich nicht zum Velofahren geeignet**.

*Schnell und stark  
befahrene  
Ausserortsstrecken sind  
grundsätzlich nicht  
zum Velofahren  
geeignet.*

### 3 RESPEKTIERUNG DER RADSTREIFEN

Häufig kann man beobachten, dass Motorfahrzeuglenker auf dem Radstreifen fahren. Man hat den Eindruck, dass dieses Phänomen bei Kernfahrbahnen häufiger auftritt als bei konventionellen Strassen mit Radstreifen. Trifft diese Vermutung zu, und welches sind die Einflüsse, welche ein solches Verkehrsverhalten fördern?

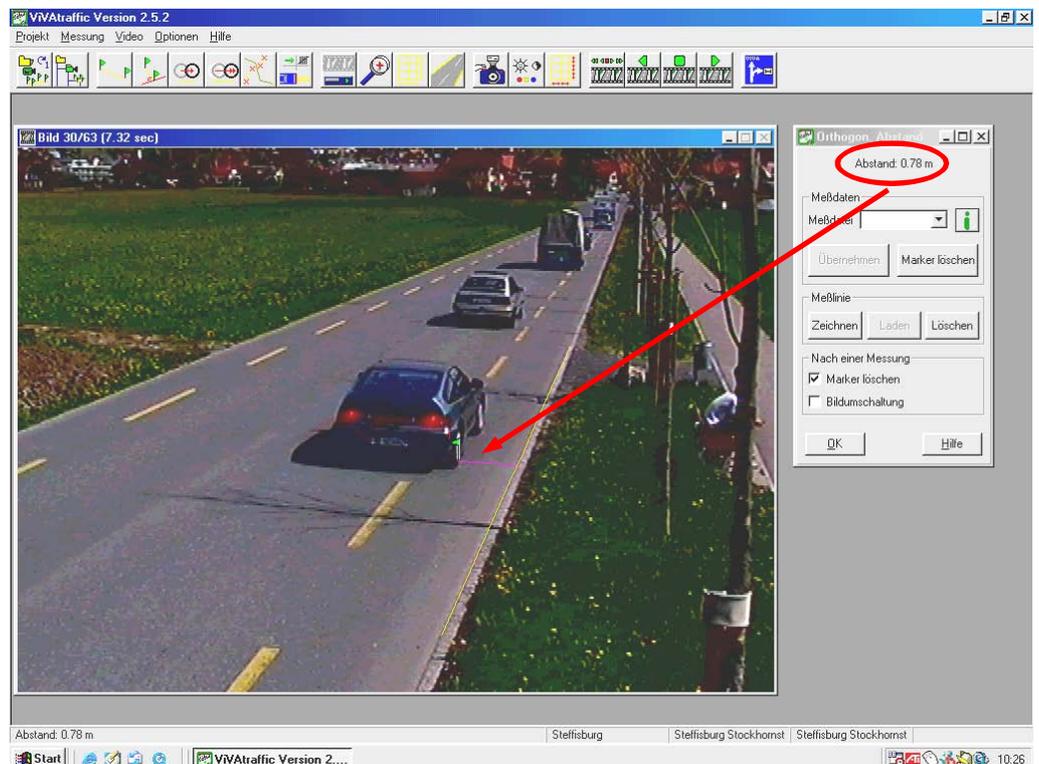
Aus juristischer Sicht ist gegen das Befahren der Radstreifen durch Motorfahrzeuglenker nichts einzuwenden, denn es ist erlaubt, solange die Motorfahrzeuge «den Fahrradverkehr dadurch nicht behindern» (VRV Art. 40 Abs. 3). Ganz anders sieht die Sache aus Sicht der Unfallverhütung aus: Wenn sich ein Automatismus durchzusetzen beginnt und Motorfahrzeuglenker die Radstreifen **permanent** befahren, werden diese bald nicht mehr als solche wahrgenommen. Etabliert sich ein solches Ver-

kehrverhalten, dann ist zu befürchten, dass die Radstreifen mit der Zeit ganz generell ignoriert werden und den Radfahrenden keinerlei Schutz mehr bieten.

Das seitliche Abstandsverhalten der Motorfahrzeuglenker lässt sich messen und statistisch auswerten. Mit Hilfe der Software ViVAtraffic können die entsprechenden Abstände direkt aus dem Videobild herausgelesen werden.

Misst man diese Abstände der Motorfahrzeuge zum rechten Strassenrand in genügender Anzahl, dann lässt sich bestimmen, in welchem Mass ein Radstreifen respektiert wird. Untersucht man mehrere Strecken in dieser Hinsicht, so lassen sich Schlüsse darüber ziehen, von welchen Faktoren das Radstreifenüberfahren beeinflusst wird.

*Werden Radstreifen  
nicht respektiert, dann  
stellen sie auch keinen  
Schutz für  
Velofahrende dar.*

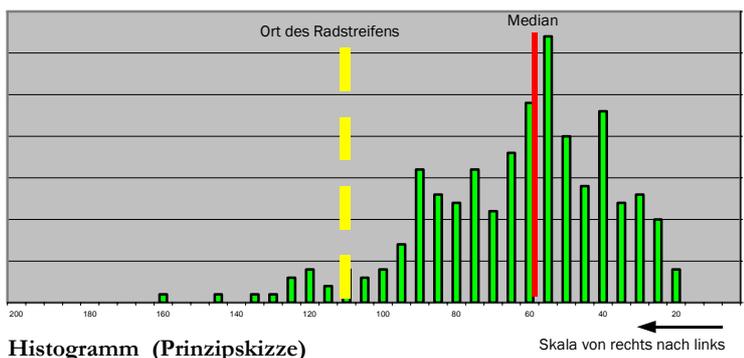


**Abstandsmessung mit ViVAtraffic: Das hinterste Autos hat einen seitlichen Abstand zum rechten Strassenrand von 78 cm.**

### 3.1 MESSUNGEN AUF GERADEN STRECKEN

Die Häufigkeitsverteilung des seitlichen Abstandsverhaltens der Motorfahrzeuglenker wurde insgesamt auf zehn Strecken untersucht und grafisch dargestellt. In acht Fällen geht es um gerade Strecken; das Verhalten in Kurven (zwei Fälle) wird separat behandelt.

Um das Mass des Respektierens bzw. Ignorierens des Radstreifens durch den Motorfahrzeugverkehr grafisch aufzuzeigen, wird die Darstellung in Form eines **Histogramms** gewählt:



#### Häufigkeitsverteilung:

In Intervallen von 5 cm wird dargestellt, **wie viele** Motorfahrzeuglenker der über den gesamten Tag verteilten Stichprobe in welchem Abstand zum rechten Strassenrand gefahren sind.

#### Skala von rechts nach links:

Zu Gunsten einer besseren bildhaften Darstellung geht die Skala der seitlichen Abstände von rechts nach links. Man kann so direkt sehen, wie viele Motorfahrzeuge wie weit weg vom rechten Strassenrand fahren.

#### Ort von Radstreifen und Median:

Die Stelle, wo der Radstreifen liegt, wird ebenso aufgezeigt wie der Ort des mittleren Wertes (des Medianes).

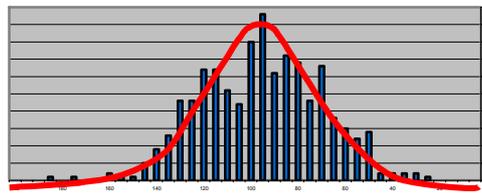
Der Median ist folgendermassen definiert: Ordnet man sämtliche Messwerte aufsteigend der Reihe nach an, dann entspricht der Median dem mittleren Messwert.

Die Aussagekraft des Medianes ist grösser als diejenige des Mittelwertes, weil Ausreisser nach oben oder unten keinen Einfluss haben. Die verfälschende Wirkung von Extremwerten, wie sie beim Mittelwert (Durchschnitt) auftritt, entfällt.

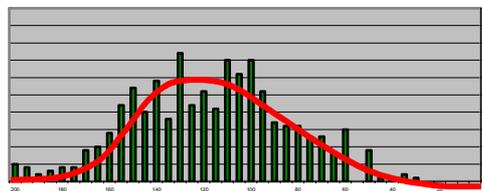
*Wie viele  
Motorfahrzeuge fahren  
wie weit vom rechten  
Rand entfernt? Das  
Histogramm gibt die  
Antwort.*

Ein in diesem Zusammenhang ebenfalls bedeutender statistischer Kennwert ist die **Standardabweichung** bzw. Streuung.

Die Standardabweichung sagt aus, in welchem Mass die einzelnen Messwerte durchschnittlich vom Mittelwert abweichen. Sie kann nicht direkt aus dem Histogramm herausgelesen werden, jedoch ist ihr Wert umso grösser, je flacher die Häufigkeitsverteilung ausfällt.



Standardabweichung (Streuung) eher klein



Standardabweichung (Streuung) eher gross

*Wie stark sind diese seitlichen Abstände gestreut? Die Standardabweichung ist das Mass dafür.*

Die nachfolgend im Detail vorgestellten Messungen haben ergeben, dass drei Klassen von Verhaltensweisen beim Motorfahrzeugverkehr unterschieden werden können:

- 1 Die Motorfahrzeuglenker **respektieren** den Radstreifen und fahren links davon.
- 2 Die Motorfahrzeuglenker **orientieren sich** am Radstreifen und fahren so, dass sie ihn mit den rechten Wagenrädern berühren.
- 3 Die Motorfahrzeuglenker **ignorieren** den Radstreifen und fahren so, als ob er gar nicht da wäre.

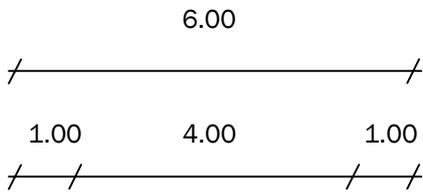
### 3.2 ALLMENDINGEN – THIERACHERN



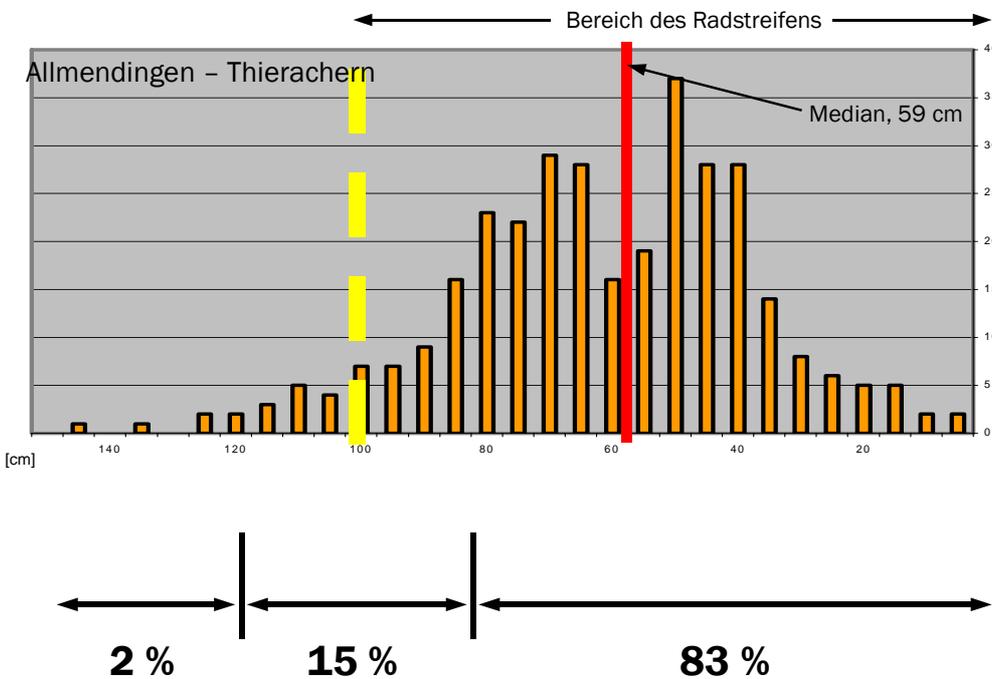
Allmendingen – Thierachern (BE)

Die Grafik zeigt die Verteilung des Abstandsverhaltens der Motorfahrzeuglenker. Zusätzlich sichtbar sind der Bereich des Radstreifens sowie der mittlere Wert (Median) aller vorgenommenen Abstandsmessungen. Man sieht, dass der Radstreifen weitgehend ignoriert wird.

Ordnet man alle Messungen der Grösse nach, dann beträgt der mittlere Wert (Median) der jeweiligen Abstände vom rechten Strassenrand 59 cm. Die Standardabweichung beträgt 24 cm. Das bedeutet: Die einzelnen Messwerte weichen im Durchschnitt um 24 cm vom Mittelwert ab.



DTV 4'000 Mfz  
Erlaubte Geschwindigkeit 50 km/h



*Bei nur 6.00 m  
Fahrbahnbreite wird  
der Radstreifen von den  
Motorfahrzeuglenkern  
fast vollständig  
missachtet.*

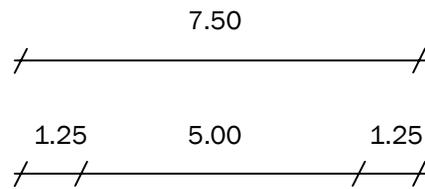
Bei nur 6.00 m Strassenbreite wird hier der Radstreifen naturgemäss schlecht respektiert: Nur gerade 2 % der Motorfahrzeuge fahren links davon, 15 % fahren auf der Markierung selbst oder berühren sie, 83 % ignorieren den Radstreifen vollständig.

### 3.3 THUN – STEFFISBURG

Auf dieser Strecke stehen 7.50 m Fahrbahnbreite zur Verfügung, erlaubt sind 50 km/h.



Thun – Steffisburg (BE)

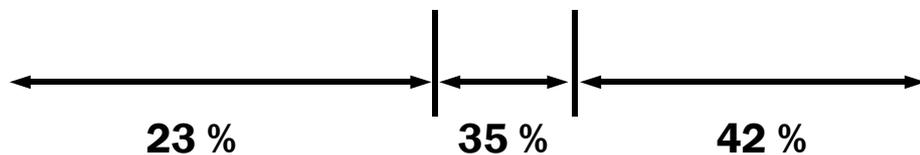
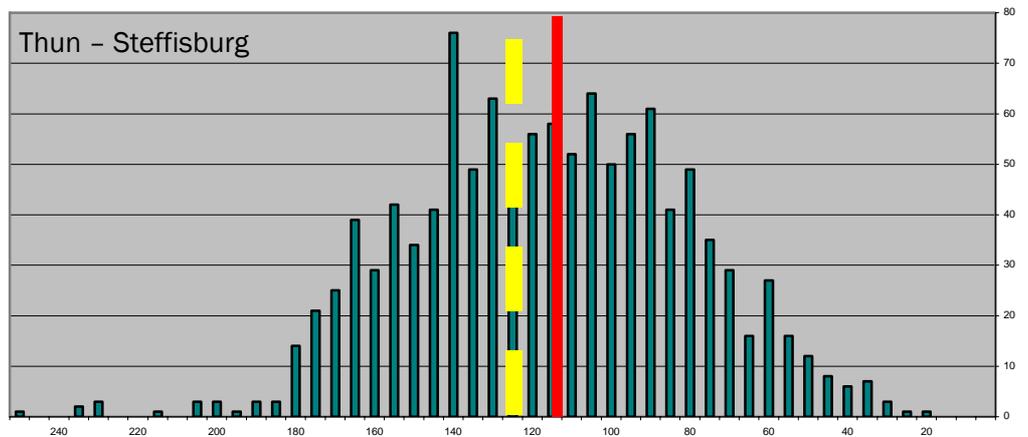


Hier respektieren 23 % der Motorfahrzeuglenker den Radstreifen. 35 % fahren im Bereich der Markierung, und 42 % fahren innerhalb des Radstreifens.

*7.50 m Fahrbahnbreite und Tempo 50: Bessere Respektierung der Radstreifen.*

DTV 6'000 Mfz  
Erlaubte Geschwindigkeit 50 km/h

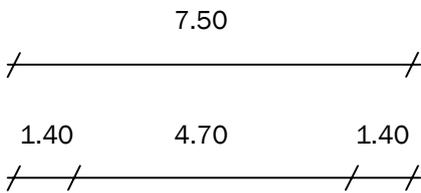
Der Median liegt bei 114 cm, Die Standardabweichung (Streuung) beträgt 37 cm.



### 3.4 BUCHS – GRABS



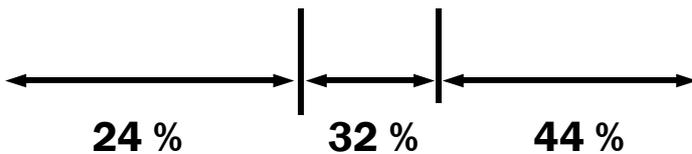
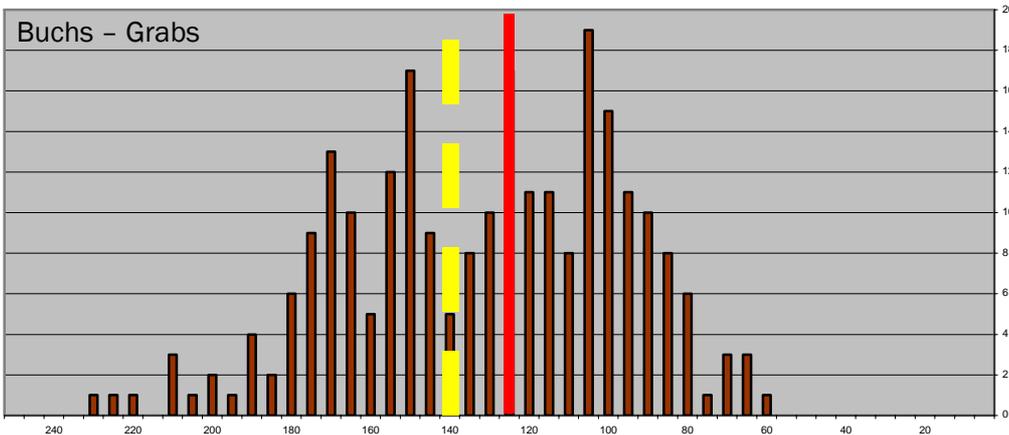
Grabs – Buchs (SG)



Auf dieser Strecke respektieren 24 % den Radstreifen, 32 % fahren auf dem Radstreifen, und 44 % fahren innerhalb des Radstreifens.

DTV                                      10'000 Mfz  
 Erlaubte Geschwindigkeit      50 km/h

Der Median liegt bei 125 cm, die Standardabweichung beträgt 35 cm.



*Auch hier 7.50 m  
 Fahrbahnbreite und  
 Tempo 50.*

Die Verteilung auf dieser Strecke ähnelt der Situation in Steffisburg. Es stehen ebenfalls 7.50 m Fahrbahn-

breite zur Verfügung, allerdings ist der Radstreifen mit 1.40 m etwas breiter.



### 3.6 RADSTREIFENMISSACHTUNG IM LAUFE DER ZEIT

Verändert sich das Mass der Radstreifenmissachtung durch Motorfahrzeuglenker in Laufe der Zeit? Ist es erheblich, **wann** nach Einführung einer Kernfahrbahn man das seitliche Abstandsverhalten der Motorfahrzeuge erhebt?

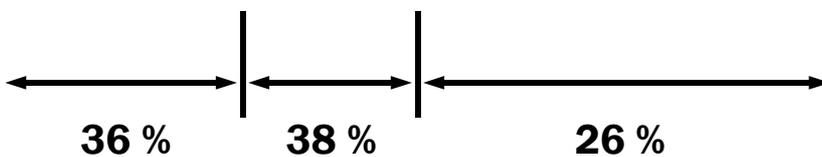
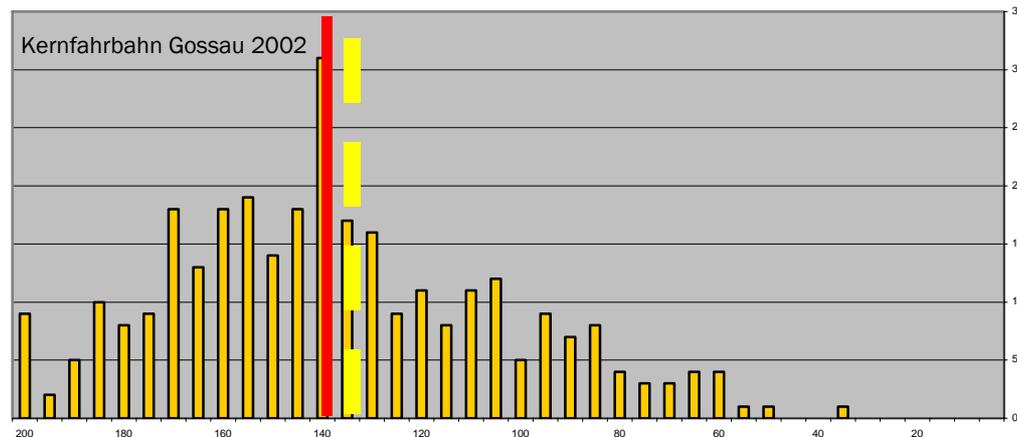
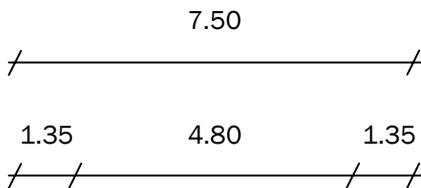
Die Antwort gibt eine Nachuntersuchung an der Kernfahrbahn in Gossau SG, welche zweieinhalb Jahre nach deren Einführung durchgeführt wurde.

Gossau SG



DTV	7'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	5 %
Radverkehrsanteil	hoch
Erlaubte Geschwindigkeit	50 km/h

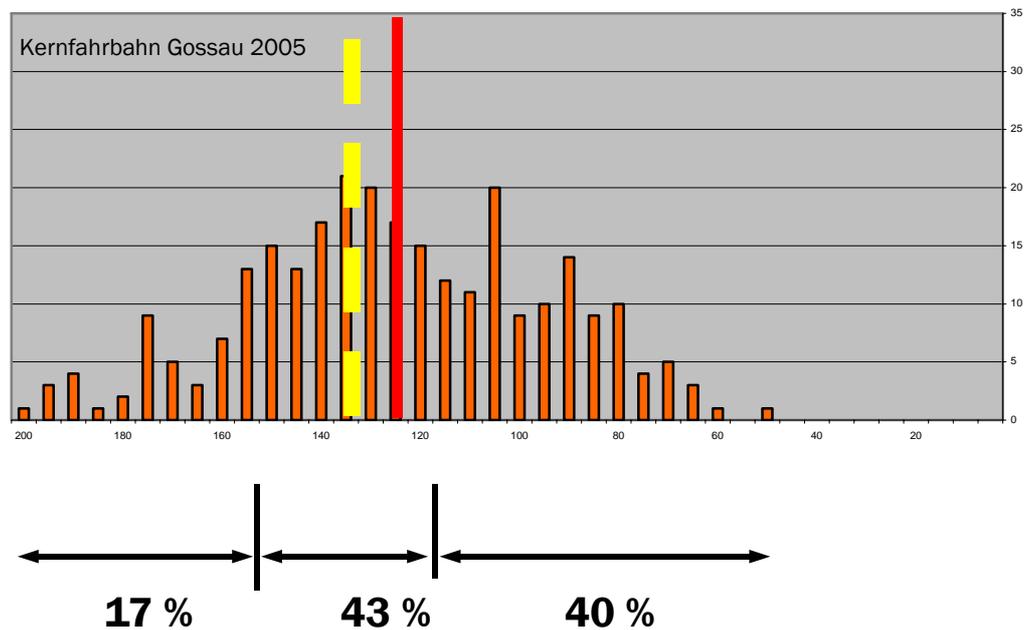
Gossau (SG)



*Werden die Radstreifen einer Kernfahrbahn nach Jahren immer noch gleich gut respektiert?*

Im Anschluss an die Kernfahrbahn-Einführung in Gossau SG lag der seitliche Abstand der Motorfahrzeuge im Mittel bei 139 cm, die Standardab-

weichung betrug 35 cm. 36 % der Motorfahrzeuglenker respektierten den Radstreifen, 38 % fuhren auf der Markierung, 26 % fuhren im Radstreifen.



*Die Disziplin der Motorfahrzeuglenker zur Respektierung der Radstreifen lässt mit der Zeit nach.*

Zweieinhalb Jahre nach Einführung der Kernfahrbahn beträgt der seitliche Abstand vom rechten Strassenrand im Mittel nur noch 124 cm (Standardabweichung: 30 cm). Heute respektieren 17 % der Motorfahrzeuglenker den Radstreifen, 43 % fahren auf der Markierung, und 40 % fahren innerhalb des Radstreifens.

Das Mass der Respektierung des Radstreifens hat sich im Laufe der Zeit verschlechtert. Heute fahren 40 % der Motorfahrzeuglenker so, als ob der Radstreifen gar nicht da wäre. Kurz nach Einführung der Kernfahrbahn waren es erst 26 %.

### 3.7 BEDEUTUNG DER FAHRBAHNBREITE

Die Radstreifen werden vom Motorfahrzeugverkehr bei Kernfahrbahnen unterschiedlich respektiert, je nach Breite der Strasse. Ordnet man die untersuchten Strecken aufsteigend nach Strassenbreite, so sieht man gut, dass die Respektierung des Radstreifens durch die Motorfahrzeuglenker bei steigender Fahrbahnbreite zunimmt:

	Respektieren den Rad- streifen	Fahren auf der Markierung	Fahren im Rad- streifen
Allmendingen – Thierachern DTV 4'000 Mfz Fahrbahnbreite 6.00 m	2 %	15 %	83 %
Gwatt – Allmendingen DTV 10'000 Mfz Fahrbahnbreite 7.00 m	7 %	25 %	68 %
Thun – Steffisburg DTV 6'000 Mfz Fahrbahnbreite 7.50 m	23 %	35 %	42 %
Grabs – Buchs DTV 10'000 Mfz Fahrbahnbreite 7.50 m	24 %	32 %	44 %
Gossau SG DTV 7'000 MFZ Fahrbahnbreite 7.50 m	17 %	43 %	40 %

*Je breiter die Fahrbahn  
ist, desto besser werden  
die Radstreifen  
respektiert.*

Gleichzeitig lässt sich beobachten, dass das Verkehrsaufkommen keinen Einfluss auf die Respektierung des Radstreifens hat. Obwohl man davon ausgehen kann, dass bei grösserem Verkehrsaufkommen – was ja auch mehr Gegenverkehr bedeutet – häufiger auf den Radstreifen ausgewichen werden muss.

Die Zahlen bestätigen dieses Phänomen ebenso wie qualitative Beobachtungen auf den Videoaufnahmen. Dort zeigt sich, dass sich die Motorfahrzeuglenker meist für ein bestimmtes Verhalten **entscheiden**, weitgehend losgelöst davon, ob ihnen ein Fahrzeug entgegen kommt oder nicht.

Ab welcher Fahrbahnbreite kann das Mass der Radstreifenmissachtung durch Motorfahrzeuglenker bei Kernfahrbahnen als noch akzeptabel betrachtet werden?

Die Antwort gibt eine Zusammenstellung der Medianwerte des seitlichen Abstandes zum rechten Strassenrand:

	Radstreifenbreite	Median	%
Allmendingen – Thierachern	100 cm	59 cm	59 %
Gwatt – Allmendingen	120 cm	82 cm	68 %
Thun – Steffisburg	125 cm	114 cm	<b>91 %</b>
Buchs – Grabs	140 cm	125 cm	<b>89 %</b>
Gossau	135 cm	124 cm	<b>92 %</b>

*Bei den positiven Beispielen macht der Wert des Medianes rund 90 % der Radstreifenbreite aus.*

Stellt man einen Zusammenhang her zwischen der Radstreifenbreite und dem Median der seitlichen Abstände, dann stellt man fest:

- Auf den Kernfahrbahnen Allmendingen – Thierachern und Gwatt – Allmendingen ist das Verhältnis Median zu Radstreifenbreite viel schlechter (59 % bzw. 68 %)
- Diese beiden Strecken mit ihren relativ schmalen Fahrbahnen können auch nicht als gute Beispiele einer Kernfahrbahn gelten.
- Auf den Kernfahrbahnen Thun – Steffisburg, Buchs – Grabs sowie in Gossau liegt der Median an derjenigen Stelle, die jeweils ca. **90 %** der Radstreifenbreite entspricht.
- Auf allen diesen Abschnitten beträgt die Fahrbahnbreite 7.50 m und die maximal zulässige Geschwindigkeit 50 km/h.
- Diese drei Abschnitte gelten als positive Beispiele einer Kernfahrbahn, allerdings liegen sie alle – rechtlich gesehen – innerorts.

### 3.8 STRASSE MIT MITTELLINIE

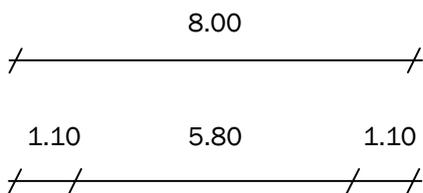
Charakteristisch für Kernfahrbahnen ist die Tatsache, dass eine Leitlinie in der Strassemitte fehlt. Hier zum Vergleich die Auswertung des seitlichen Abstandsverhaltens des Motorfahrzeugverkehrs bei einer Strasse mit Radstreifen und Mittellinie.

DTV	11'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	3 %
Radverkehrsanteil	hoch
Erlaubte Geschwindigkeit	80 km/h

Stäfa – Männedorf



Stäfa – Männedorf (ZH)



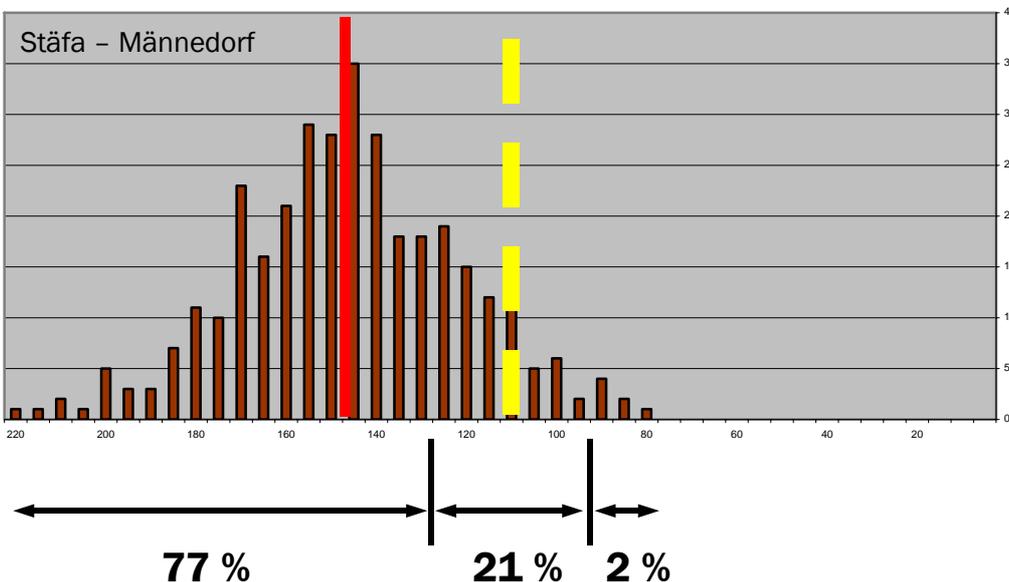
Hier respektieren 77 % der Motorfahrzeuglenker den Radstreifen, 21 % fahren im Bereich der Markierung und nur gerade 2 % im Radstreifen drin. Der Median liegt weit ausserhalb der Radstreifenbreite, nämlich bei 1.45 m. Die Standardabweichung der Messungen beträgt 25 cm.

Woran liegt es, dass auf dieser Strecke der Radstreifen so gut respektiert wird?

- An der ausreichenden Fahrbahnbreite von 8.00 m?
- An den schmalen Radstreifen von nur 1.10 m Breite?
- Am Vorhandensein der Mittellinie?

Zur Beantwortung dieser Frage ist weitere Forschung nötig.

*Die Mittellinie trägt  
möglicherweise mit dazu  
bei, dass der  
Radstreifen frei bleibt.*



## 4 KERNFAHRBAHN UND GESCHWINDIGKEIT

An eine Kernfahrbahn wird häufig die Erwartung geknüpft, dass sie zu einer besseren Einhaltung der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit beitragen soll. Viele erwarten sogar, dass die Einführung einer Kernfahrbahn zur **Senkung** des Geschwindigkeitsniveaus führt. Ist diese Erwartung gerechtfertigt?

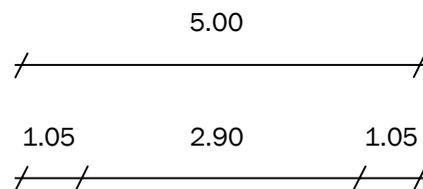
Die Frage ist deshalb wesentlich, weil vielerorts eine Senkung der Höchstgeschwindigkeit **in Kombination** mit der Einführung einer Kernfahrbahn gefordert wird. Dabei wird oft vergessen, dass nur die in SSV Art. 108 aufgezählten Gründe für Abweichungen von den allgemeinen Höchstgeschwindigkeiten massgebend sind.

### 4.1 BESTEHENDE KERNFAHRBAHNEN AUSSERORTS

Münchenbuchsee – Kirchlindach



Münchenbuchsee – Kirchlindach (BE)



*Sorgt die Markierung einer Kernfahrbahn für eine bessere Einhaltung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit?*

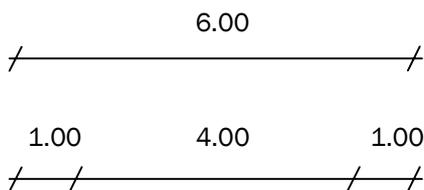
DTV	2'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	k. A.
Radverkehrsanteil	gering
Erlaubte Geschwindigkeit	<b>60 km/h</b>
Mittelwert	65 km/h
V85	73 km/h
über 60 km/h	<b>71 %</b>
über 80 km/h	5 %

Auf dieser wenig befahrenen Kernfahrbahn mit einer erlaubten Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h wird **zu schnell gefahren**. 71 % der Motorfahrzeuglenker halten die signalisierte Höchstgeschwindigkeit nicht ein.

## Allmendingen – Thierachern



Allmendingen – Thierachern (BE)



DTV	4'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	10 %
Radverkehrsanteil	mittel
Erlaubte Geschwindigkeit	<b>50 km/h</b>
Mittelwert	55 km/h
V85	61 km/h
über 50 km/h	<b>79 %</b>
über 60 km/h	18 %

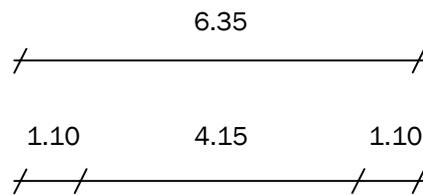
Auch hier fahren – gemessen an der signalisierten Höchstgeschwindigkeit – viele Motorfahrzeuglenker zu schnell (79 %). V85 ist mit 61 km/h bei der gegebenen Übersichtlichkeit der Strecke zwar nicht übermässig hoch, jedoch scheint weder die geringe Fahrbahnbreite (6.00 m) noch das Vorhandensein von Radstreifen positive Auswirkungen auf die Einhaltung der signalisierten 50 km/h zu haben.

*Bei den bestehenden Kernfahrbahnen ausserorts mit Geschwindigkeitsbegrenzung wird die Höchstgeschwindigkeit schlecht eingehalten.*

Bargen – Schaffhausen



Bargen – Schaffhausen (SH)



*Eine Kernfahrbahn mit  
sehr geringem  
Verkehrsaufkommen  
verleitet zu schnellem  
Fahren.*

DTV	1'500 Mfz
Schwerverkehrsanteil	k. A.
Radverkehrsanteil	gering
Erlaubte Geschwindigkeit	<b>80 km/h</b>
Mittelwert	77 km/h
V85	88 km/h
über 80 km/h	<b>42 %</b>

Auf dieser Strecke ist das Fahren mit 80 km/h erlaubt. Sehr häufig wird auch hier schneller gefahren (42 %), was angesichts des äusserst geringen Verkehrsaufkommens wenig erstaunt.

Diese drei Ausserorts-Kernfahrbahnen existieren schon seit Jahren. Sie konnten deshalb nur nachträglich analysiert werden, d.h. es ist war kein Vergleich des Geschwindigkeitsverhaltens vor und nach Einführung der Kernfahrbahn möglich.

Alle drei Strecken sind wenig befahren und weisen eine schmale Fahrbahn auf. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit wird in allen drei Fällen relativ schlecht eingehalten.

## 4.2 BESTEHENDE KERNFAHRBAHNEN MIT AUSSERORTSCHARAKTER

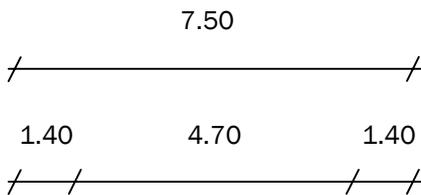
Die nachfolgenden Beispiele weisen viele Gemeinsamkeiten auf: Immer beträgt die erlaubte Höchstgeschwindigkeit 50 km/h, die zwar nicht strikte eingehalten, aber auch nicht übermässig missachtet wird.

Der Wert für V85 beträgt jeweils 57 bis 61 km/h.

Oberwichtlach – Gerzensee



Oberwichtlach – Gerzensee (BE)

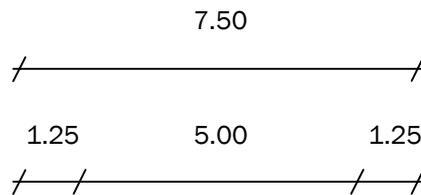


DTV	6'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	4 %
Radverkehrsanteil	hoch
Erlaubte Geschwindigkeit	50 km/h
Mittelwert	52 km/h
V85	61 km/h
über 50 km/h	k. A.
über 60 km/h	k. A.

Thun – Steffisburg



Thun – Steffisburg (BE)



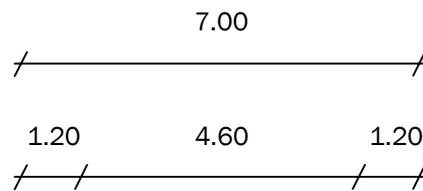
DTV	6'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	4 %
Radverkehrsanteil	mittel
Erlaubte Geschwindigkeit	50 km/h
Mittelwert	53 km/h
V85	60 km/h
über 50 km/h	61 %
über 60 km/h	13 %

*Auf diesen Strecken wird oft schneller gefahren als erlaubt.*

Gwatt – Allmendingen



Gwatt – Allmendingen (BE)

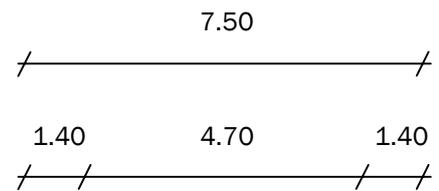


DTV	10'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	5 %
Radverkehrsanteil	mittel
Erlaubte Geschwindigkeit	50 km/h
Mittelwert	52 km/h
V85	58 km/h
über 50 km/h	53 %
über 60 km/h	9 %

Grabs – Buchs



Grabs – Buchs (SG)



DTV	10'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	4 %
Radverkehrsanteil	mittel
Erlaubte Geschwindigkeit	50 km/h
Mittelwert	50 km/h
V85	57 km/h
Über 50 km/h	46 %
Über 60 km/h	5 %

*Allerdings nur geringfügig schneller.*

Auf diesen Kernfahrbahnen mit Ausserortscharakter zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Ausserorts-Kernfahrbahnen mit Tempo 50/60. Allerdings wird die Höchstgeschwindigkeit etwas besser eingehalten, rund die Hälfte der Motorfahrzeuglenker fährt hier zu schnell.

Mit einem DTV von 6'000 bis 10'000 Motorfahrzeugen ist das Verkehrsaufkommen jedoch ungleich höher.

### 4.3 VORHER-NACHER-UNTERSUCHUNGEN

Ist es möglich, mit der Markierung einer Kernfahrbahn die gefahrenen Geschwindigkeiten zu senken?

Die Erfahrungen in den Niederlanden sprechen dagegen (siehe Kap. 2.4). Wie sieht es in der Schweiz aus?

Antworten sind nur über Vorher-Nachher-Untersuchungen möglich. Wo immer sich die Gelegenheit ergab, wurde im Rahmen dieser Forschungsarbeit versucht, bei der Neueinführung einer Kernfahrbahn sowohl vorher als auch nachher Geschwindigkeitsmessungen durchzuführen.

Ergebnisse vor und nach Einführung einer Kernfahrbahn liegen vor für die Strecken

#### **Neunkirch – Hallau (SH)**

#### **Wilchingen – Hallau (SH)**

#### **Herzogenbuchsee – Graben (BE)**

sowie für eine Innerorts-Vergleichsstrecke am Ortsrand von **Gossau SG**.



Neunkirch – Hallau (SH)



Wilchingen – Hallau (SH)



Herzogenbuchsee – Graben (BE)



Gossau (SG)

*Vermögen  
Kernfahrbahnen die  
Geschwindigkeiten zu  
senken?*

### 4.4 NEUNKIRCH – HALLAU

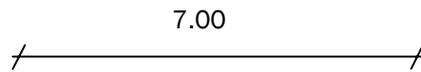
Neunkirch – Hallau

vorher



Neunkirch – Hallau (SH)

vorher

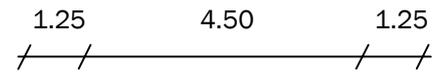


nachher



Neunkirch – Hallau (SH)

nachher



*Minimaler  
Geschwindigkeits-  
rückgang um 1 km/h.*

DTV	2'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	k. A.
Radverkehrsanteil	gering
Erlaubte Geschwindigkeit	80 km/h
Mittelwert	77 km/h
V85	85 km/h
über 80 km/h	31 %

Erlaubte Geschwindigkeit	80 km/h
Mittelwert	76 km/h
V85	84 km/h
über 80 km/h	28 %

Diese Kernfahrbahn im Kanton Schaffhausen darf mit 80 km/h befahren werden. Die Strecke ist 2 km lang. Nach Einführung der Kernfahrbahn gingen die gefahrenen Ge-

schwindigkeit (sowohl der Mittelwert als auch V85) nur sehr geringfügig um 1 km/h zurück. Noch immer fahren 28 % der Motorfahrzeuglenker zu schnell (vorher waren es 31 %).

## 4.5 WILCHINGEN – HALLAU

Wilchingen – Hallau

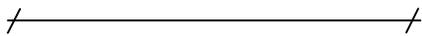
vorher



Wilchingen – Hallau (SH)

vorher

7.00



DTV	2'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	k. A.
Radverkehrsanteil	gering
Erlaubte Geschwindigkeit	80 km/h
Mittelwert	73 km/h
V85	84 km/h
über 80 km/h	24 %

Die Strecke Wilchingen – Hallau ist eigentlich nur eine «halbe» Kernfahrbahn, in Fahrtrichtung Wilchingen ist Velofahren auf dem Trottoir erlaubt.

nachher

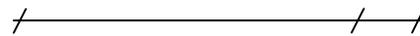


Wilchingen – Hallau (SH)

nachher

5.75

1.25



Erlaubte Geschwindigkeit	80 km/h
Mittelwert	73 km/h
V85	82 km/h
über 80 km/h	20 %

Auch hier ist der Geschwindigkeitsrückgang beim Motorfahrzeugverkehr minimal: Die Durchschnittsgeschwindigkeit blieb gleich, V85 ging geringfügig um 2 km/h zurück.

*Radstreifen in der einen, Trottoirfreigabe für Velos in der anderen Richtung. Ein anderes Modell der Kernfahrbahn.*

## 4.6 HERZOGENBUCHSEE – GRABEN

Nachdem bei Kernfahrbahnen ausserorts im Kanton Schaffhausen, die mit 80 km/h befahren werden dürfen, kaum eine Geschwindigkeitsreduktion festgestellt werden konnte: Wie

sind die Resultate, wenn die erlaubte Höchstgeschwindigkeit nicht 80 sondern 60 km/h beträgt?

Herzogenbuchsee – Graben vorher



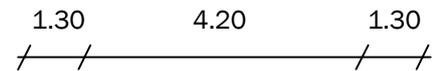
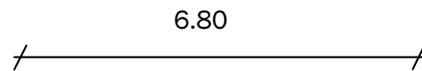
Herzogenbuchsee – Graben (BE) vorher

nachher



Herzogenbuchsee – Graben (BE) nachher

*Auch bei maximal 60 km/h: Die Geschwindigkeiten gehen nur geringfügig zurück.*



DTV	1'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	k. A.
Radverkehrsanteil	gering
Erlaubte Geschwindigkeit	60 km/h
Mittelwert	57 km/h
V85	66 km/h
über 60 km/h	32 %
über 80 km/h	2 %

Erlaubte Geschwindigkeit	60 km/h
Mittelwert	55 km/h
V85	63 km/h
über 60 km/h	26 %
über 80 km/h	1 %

Diese Strecke im Kanton Bern (Länge 400 m) ist mit maximal 60 km/h ausgeschildert.

Auch hier hat die Kernfahrbahn nur zu einer geringfügigen Geschwindigkeitsreduktion um 2 km/h (Mittelwert) bzw. 3 km/h (V85) geführt.

## 4.7 GOSSAU SG

Zum Vergleich hier noch das Resultat einer Vorher-Nachher-Untersuchung am Ortsrand von Gossau SG:

Erlaubt sind maximal 50 km/h, gefahren wird schneller, und auch hier hat die Markierung der Kernfahrbahn zu einer nur geringfügigen Geschwindigkeitsreduktion um 1 km/h geführt.

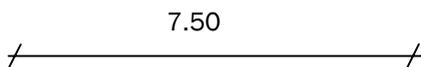
Gossau

vorher



Gossau (SG)

vorher



DTV	7'000 Mfz
Schwerverkehrsanteil	5 %
Radverkehrsanteil	hoch
Erlaubte Geschwindigkeit	50 km/h
Mittelwert	54 km/h
V85	60 km/h

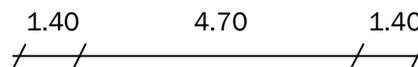
Die Geschwindigkeitsmessungen bei sämtlichen Beispielen haben zum selben Ergebnis geführt: Eine gewisse geschwindigkeitssenkende Wirkung der Kernfahrbahn ist messbar. Jedoch eignet sich die Markierung einer

nachher



Gossau (SG)

nachher



Erlaubte Geschwindigkeit	50 km/h
Mittelwert	53 km/h
V85	60 km/h

Kernfahrbahn nicht als Massnahme, um eine **markante** Geschwindigkeitsreduktion beim Motorfahrzeugverkehr herbeizuführen.

*Die nur geringe geschwindigkeitssenkende Wirkung der Kernfahrbahn ist unabhängig von der erlaubten Höchstgeschwindigkeit.*

## 4.8 ZUSAMMENFASSUNG

Stellt man die Messresultate aller Vorher-Nachher-Untersuchungen zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

Strecke	Höchstgeschwindigkeit	vorher	nachher
<b>Durchschnittsgeschwindigkeit</b>			
Neunkirch – Hallau	80 km/h	77 km/h	76 km/h
Wilchingen – Hallau	80 km/h	73 km/h	73 km/h
Herzogenbuchsee – Graben	60 km/h	57 km/h	55 km/h
Gossau SG	50 km/h	54 km/h	53 km/h
<b>V85</b>			
Neunkirch – Hallau	80 km/h	85 km/h	84 km/h
Wilchingen – Hallau	80 km/h	84 km/h	82 km/h
Herzogenbuchsee – Graben	60 km/h	66 km/h	63 km/h
Gossau SG	50 km/h	60 km/h	60 km/h

*Die Kernfahrbahn eignet sich nicht als Massnahme für eine Geschwindigkeitsreduktion*

Für beide Werte (Durchschnittsgeschwindigkeit und V85) gilt:

- Nach Einführung der Kernfahrbahn bleiben die Werte gleich oder gehen nur geringfügig zurück.
- Dabei zeigt sich keine Abhängigkeit von der erlaubten Höchstgeschwindigkeit.

## 5 ANFORDERUNGEN AN KERNFAHRBAHNEN AUSSERORTS

Die bis dahin vorgestellten Untersuchungen haben gezeigt:

- Bei Kernfahrbahnen werden die Radstreifen schlecht respektiert. Das Problem ist umso gravierender, je schmaler die Fahrbahn ist.
- Kernfahrbahnen beeinflussen das Geschwindigkeitsniveau nur minimal.

Aus diesen Erkenntnissen lassen sich Anforderungen an Kernfahrbahnen ausserorts ableiten.

Über die Auswirkungen von Ausserorts-Kernfahrbahnen auf die **Radfahrenden** und ihr Verhalten ist bisher aber noch nichts ausgesagt worden.

Deshalb werden zusätzlich weitere Untersuchungen vorgestellt, welche es ermöglichen, Anforderungen an Kernfahrbahnen ausserorts auf Grund des Radfahrerhaltens zu postulieren.

### 5.1 GENÜGENDE FAHRBAHNBREITE

Die Messungen des seitlichen Abstandsverhaltens bei Motorfahrzeugen auf Kernfahrbahnen haben ergeben:

- Bei Strassen bis 7.00 m Breite werden die Radstreifen in einem unverantwortbaren Umfang missachtet und befahren.
- Bei den untersuchten 7.50 m breiten Kernfahrbahnen hat das Befahren der Radstreifen ein erträgliches Mass.
- Es gibt eine Möglichkeit, bei Strassen mit 7.50 m Breite die genügende Respektierung der Radstreifen zu überprüfen: Wenn bei seitlichen Abstandsmessungen des Motorfahrzeugverkehrs der Median der Stichprobe an einer Stelle liegt, die mindestens 90 % der

Radstreifenbreite ausmacht, dann ist die Radstreifenrespektierung akzeptabel.

- Diese Überprüfung darf frühestens sechs Monate nach der Einführung einer Kernfahrbahn durchgeführt werden, da sich das Fahrverhalten beim Motorfahrzeugverkehr nach einer gewissen Zeit ändert. Und zwar in die ungünstige Richtung: Die Radstreifenmissachtung nimmt zu.

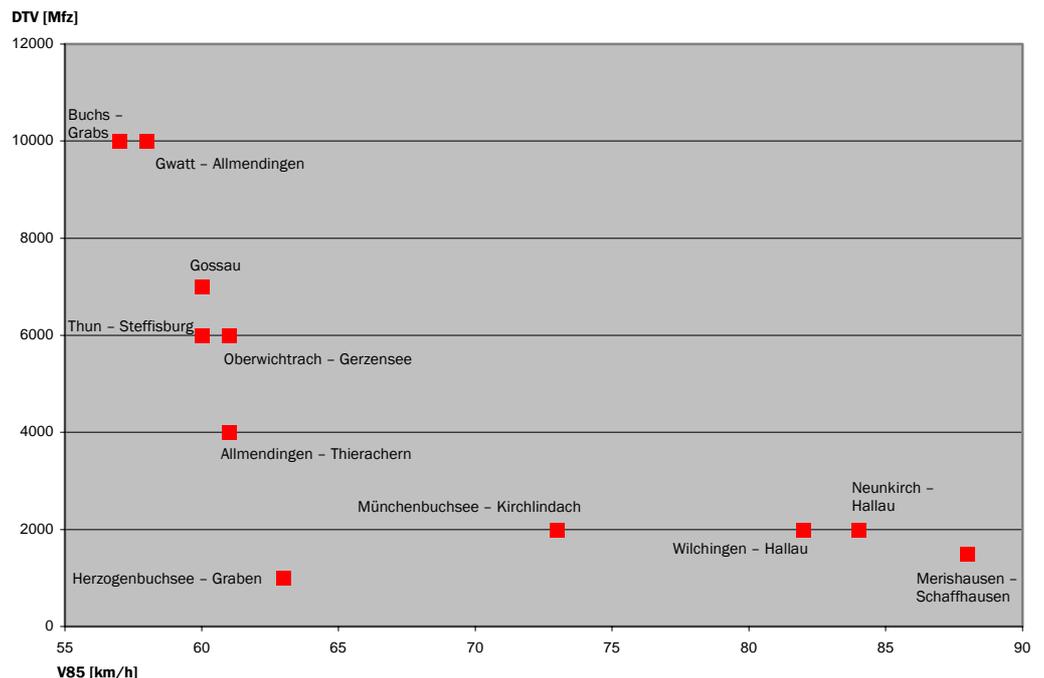
**Die Anforderung an die Fahrbahnbreite bei Kernfahrbahnen ausserorts liegt bei 7.50 m.**

*Für eine Kernfahrbahn ausserorts braucht es eine Fahrbahnbreite von 7.50 m.*

## 5.2 VERKEHRSAUFKOMMEN UND GESCHWINDIGKEIT

Alle bis jetzt vorgestellten und untersuchten Kernfahrbahnen sind in einer bestimmten Hinsicht speziell: Immer ist entweder das Verkehrsaufkommen oder V85 tief.

### Zusammenhang zwischen V85 und DTV bei den bisher untersuchten Strecken



*Bei allen bisher untersuchten Kernfahrbahnen ist das Verkehrsaufkommen oder das Geschwindigkeitsniveau tief.*

Die Grafik zeigt: Die bisher untersuchten Beispiele befinden sich alle am unteren oder am linken Rand des V85-DTV-Diagramms.

Ist es denkbar, dass alle bisher betrachteten Beispiele überhaupt nur deshalb mehr oder weniger zufriedenstellend als Kernfahrbahn funktionieren, weil immer jeweils das Verkehrsaufkommen oder das Geschwindigkeitsniveau tief ist?

Die Bedeutung des Zusammenhangs zwischen den Werten V85 und DTV belegt auch die niederländische Norm [8] zur Bestimmung geeigneter Velomassnahmen: Sie baut auf dieser Ge-

genüberstellung von Geschwindigkeit und Verkehrsaufkommen auf und verlangt ab bestimmten Werten des DTV in Abhängigkeit von V85 die räumliche Trennung der Velos vom motorisierten Verkehr.

Unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit für Radfahrende ist der Zusammenhang V85 - DTV folgender: Für Velos einigermaßen ungefährlich ist eine Strecke dann, wenn entweder langsam gefahren wird oder das Verkehrsaufkommen gering ist. Problematisch ist die Kombination von hohem Verkehrsaufkommen mit hohen Geschwindigkeiten.

Zwischen Verkehrsaufkommen und Fahrbahnbreite besteht ein Zusammenhang: Strassen mit einer gewissen Breite sind in der Regel auch stark befahren, denn sonst hätte man sie nicht so breit gebaut.

Da nur breite Strassen für eine Kernfahrbahn in Frage kommen, wird da das Verkehrsaufkommen in der Regel auch beträchtlich sein.

Weil nun aber die Kombination von viel Verkehr und hohen Geschwindigkeiten eine Kernfahrbahn nicht zulässt, kommen für Kernfahrbahnen mit viel Breite/Verkehrsaufkommen nur tiefe Geschwindigkeiten in Frage. Das zeigen auch unsere Beispiele von Kernfahrbahnen mit Fahrbahnbreite 7.50 m:

	V85	DTV
Oberwichtlach – Gerzensee	61 km/h	6'000 Mfz
Thun – Steffisburg	60 km/h	6'000 Mfz
Grabs – Buchs	57 km/h	10'000 Mfz
Gossau SG	60 km/h	7'000 Mfz

Bei allen diesen Strecken gilt Tempo 50. Strecken mit hohen Geschwindigkeiten sind keine mehr übrig geblieben – mit hohem Verkehrsaufkommen allerdings schon.

Das zeigt, dass sich die Massnahme Kernfahrbahn nicht mit hohen Geschwindigkeiten verträgt. Die Wirkung eines hohen Verkehrsaufkommens ist noch unklar.

Interessant sind die Schwankungen: Bei V85 sind sich die Werte sehr ähnlich, der höchste Wert (61 km/h) ist nur um 7 % höher als der tiefste (57 km/h). Umgekehrt sind die Schwankungen beim DTV hoch: Der Maximalwert (10'000 Mfz) ist um 67 % höher als der Minimalwert (6'000 Mfz).

**Positive Beispiele von Kernfahrbahnen verlangen zwingend ein tiefes Geschwindigkeitsniveau, aber nicht unbedingt ein geringes Verkehrsaufkommen.**

*Hobe  
Geschwindigkeiten sind  
heikler als hobe  
Verkehrsaufkommen.*

Wichtigstes Mass für die Gefährdung von Radfahrenden sind die beiden Einflussgrössen Geschwindigkeit und Verkehrsaufkommen. Sie müssen auf jeder untersuchten Strecke **gemeinsam** betrachtet werden, da sich ihr Gefährdungseinfluss kumuliert.

Dies bestätigen auch die niederländischen Richtlinien [8]: Hier werden zur Evaluation geeigneter Velomassnahmen auf einer Strasse überhaupt nur diese beiden Einflussgrössen beigezogen – und zwar in Abhängigkeit von einander.

Auch die Schweizer Studie «Strassen mit Gemischtverkehr: Anforderungen aus der Sicht der Zweiradfahrer» [7] zeigt diese Abhängigkeit auf. Sie kommt bei der Veloverträglichkeit zu unterschiedlichen maximalen Verkehrsbelastungen, abhängig von der generellen Höchstgeschwindigkeit.

Bei allen realisierten Beispielen von Ausserortskernfahrbahnen, welche in dieser Arbeit untersucht worden sind, zeigt sich diese Abhängigkeit zwischen Geschwindigkeit und Verkehrsaufkommen ebenfalls: Einer dieser beiden Werte ist bei sämtlichen Beispielen tief, eine Kombination von hohen Geschwindigkeiten und viel Verkehr kommt bei keiner bisher realisierten Kernfahrbahn vor.

Diejenigen Beispiele, welche in den Untersuchungen zufriedenstellend abgeschnitten haben, sind alle in der Kategorie «Geschwindigkeiten tief – Verkehrsaufkommen hoch» zu suchen. Der umgekehrte Fall (er kommt bisher nur im Kanton Schaffhausen vor) kann nicht gutgeheissen werden.

Denn die Radstreifenmissachtung durch Motorfahrzeuge ist aus Sicht der Verkehrssicherheit ein generelles Problem bei Kernfahrbahnen. In Kombination mit hohen Geschwindigkeiten wird das Risiko für die sich fälschlicherweise in Sicherheit wählenden Radfahrer unverantwortbar.

Kernfahrbahnen kommen ausserorts nur dort in Frage, wo die erlaubte Höchstgeschwindigkeit maximal 60 km/h beträgt.

Keinesfalls darf eine Kernfahrbahn in Kombination mit einer Herabsetzung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit realisiert werden. Denn die Kernfahrbahn allein trägt nicht zu einer markanten Reduktion der gefahrenen Geschwindigkeiten bei. Und allein massgebend für Abweichungen von der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit ist SSV Art. 108.

Über das maximal zulässige Verkehrsaufkommen bei Kernfahrbahnen besteht heute noch wenig Kenntnis. Weder in dieser noch in vorgängigen Arbeiten wurden Strecken mit mehr als 10'000 Mfz DTV untersucht. Die beiden Forschungsarbeiten [2] und [7] sehen die Grenze der Veloverträglichkeit bei DTV 10'000 Mfz, allerdings innerorts. Ob allenfalls Kernfahrbahnen bei einem höheren Verkehrsaufkommen möglich wären, wurde bisher nicht untersucht.

*Eine Kernfahrbahn  
kann bei hohen  
Geschwindigkeiten  
nicht eingeführt werden.  
Bei hohem  
Verkehrsaufkommen  
möglicherweise schon.*

## 6 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Aus den Untersuchungen dieser Forschungsarbeit lassen sich **Grenzwerte** ableiten, welche einzuhalten sind, wenn man sich mit dem Gedanken an die Einführung einer Kernfahrbahn ausserorts trägt. Allerdings genügt die Einhaltung dieser Grenzwerte allein noch nicht als Legitimation zur Markierung einer Kernfahrbahn ausserorts.

Denn die Tatsache, dass eine Kernfahrbahn auf Grund der lokalen Gegebenheiten markiert werden **kann**, gibt noch keinen Anhaltspunkt dafür, dass die Massnahme an dieser Stelle auch Sinn macht. Die Frage ist, ob eine Strecke durch die Markierung einer Kernfahrbahn sicherer wird.

Eine Kernfahrbahn soll nur dann eingeführt werden, wenn durch sie ein **Nutzen** im Bereich der Verkehrssicherheit möglich wird, der ohne Kernfahrbahn nicht zu erreichen wäre.

Dieser Fall dürfte nur äusserst selten anzutreffen sein. Ein grosses Problem der Kernfahrbahn ausserorts ist die **Scheinsicherheit**: Velofahrer fühlen sich auf dem Radstreifen wohl, sind möglicherweise aber gefährdet, ohne es selber zu merken.

Bevor man die Einführung einer Kernfahrbahn erwägt, sollte man sich dieser Tatsache bewusst werden.

### 6.1 WANN IST EINE KERNFAHRBAHN AUSSERORTS MÖGLICH?

Die Grenzwerte für eine Einführung von Kernfahrbahnen ausserorts betragen:

- Mindestens **7.50 m** Fahrbahnbreite,
- Höchstgeschwindigkeit maximal **60 km/h**.

Betragen bei einer Strecke zum Zeitpunkt der Evaluation die Werte

- für die erlaubte Höchstgeschwindigkeit mehr als 60 km/h,
- oder
- für die Strassenbreite weniger als 7.50 m,

dann braucht die Einführung einer Ausserortskernfahrbahn **nicht einmal erwogen zu werden**.

Weniger absolut ist der Grenzwert beim Verkehrsaufkommen: Da noch keine weiteren Untersuchungen vorliegen, gilt vorläufig der durch die Studien [2] und [7] belegte obere Grenzwert von DTV 10'000 Mfz. Es kann aber durchaus sein, dass auch bei einem höheren Verkehrsaufkommen Kernfahrbahnen möglich wären.

**Begründungen** für die Grenzwerte 7.50 m bzw. 60 km/h:

- Der Umstand, dass bei Kernfahrbahnen die Motorfahrzeuglenker in hohem Mass innerhalb der Radstreifen fahren, ist unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit fragwürdig, da sich Radfahrer auf solchen Radstreifen nur sicher **fühlen**, es objektiv gesehen aber nicht sind.

*Es geht um die Frage, ob man eine Kernfahrbahn einführen **soll**, nicht nur darum, ob man sie einführen **kann**.*

*Die Einhaltung der Grenzwerte genügt nicht als Rechtfertigung für die Einführung einer Kernfahrbahn ausserorts.*

- Radstreifen bei Kernfahrbahnen vermögen zwar dafür zu sorgen, dass die Motorfahrzeuge grundsätzlich etwas weiter links fahren. Genügend respektiert werden die Radstreifen ausserorts aber nur, wenn eine ausreichende Fahrbahnbreite zur Verfügung steht. Der Minimalwert dafür liegt bei 7.50 m.
- Die Studie [7] hat gezeigt, dass die Motorfahrzeuge ausserorts in ähnlichen Abständen Velos überholen wie innerorts. Diese Gefährdung durch faktisch zu nahe überholende Motorfahrzeuge ausserorts wird bei Kernfahrbahnen noch durch die Tatsache verschärft, dass sich Motorfahrzeuglenker wegen der fehlenden Leitlinie seitlich schlechter orientieren können und eine weniger einheitliche Fahrlinie einhalten.
- Strassen mit einer Fahrbahnbreite von 7.50 m weisen in der Regel ein beträchtliches Verkehrsaufkommen auf (sonst wären sie nicht so breit gebaut worden). Die Kombination von viel Verkehr und hohen Geschwindigkeiten ist jedoch für Radfahrende speziell gefährlich. Deshalb darf die erlaubte Höchstgeschwindigkeit 60 km/h nicht übersteigen.
- Die Tatsache, dass viele Motorfahrzeuge innerhalb der Radstreifen fahren, ist aus Sicht der Verkehrssicherheit ein grundsätzlicher Mangel jeder Kernfahrbahn, auch innerorts. Dieser Mangel würde ausserorts in Kombination mit hohen Geschwindigkeiten eine zusätzliche Gefährdung darstellen.

## 6.2 WANN KANN EINE KERNFAHRBAHN AUSSERORTS SINNVOLL SEIN?

Sind die geforderten Randbedingungen Tempo 60 und Fahrbahnbreite 7.50 m erfüllt, so ist das für sich allein noch kein Grund, eine Kernfahrbahn ausserorts einzuführen. Denn auf einer konventionell markierten Strasse mit den selben Merkmalen sind Radfahrer mindestens ebenso sicher.

Strassen mit Mittellinie haben **ausserorts** gegenüber der Kernfahrbahn folgende Vorzüge:

- Die Mittellinie ist eine wertvolle Orientierungshilfe. Motorfahrzeuglenker richten sich nach ihr und halten einheitlichere Seitenabstände ein, als dies bei der Kernfahrbahn der Fall ist.
- Unübersichtliche Abschnitte (Kurven, Kuppen) können mit Sicherheitslinien ausgestattet werden.
- Die Problematik der Scheinsicherheit entfällt. Velofahrer fühlen sich zwar im Gemischtverkehr subjektiv weniger sicher als auf einer Kernfahrbahn, ihre objektive Gefährdung ist aber ungefähr gleich gross.

**Das bedeutet: Grundsätzlich eignet sich die Kernfahrbahn ausserorts nicht als Massnahme zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, nicht einmal dann, wenn die in dieser Studie erarbeiteten Randbedingungen eingehalten werden können. Denn gegenüber einer entsprechenden, konventionell markierten Strasse bietet die Kernfahrbahn keinerlei Sicherheitsgewinn, im Gegenteil.**

Auf der Suche nach Grenzfällen ist es im Rahmen dieser Forschungsarbeit allerdings gelungen, zwei Situationen zu finden, in welchen das Markieren einer Kernfahrbahn ausserorts ausnahmsweise gutgeheissen werden kann. Wichtig dabei: Die Rechtfertigung für die Markierung der Kernfahrbahn ist in beiden Fällen **extern begründet** und hat nichts mit den Merkmalen der Strasse selbst zu tun.

Diese externen Gründe für das Markieren einer Kernfahrbahn in den untersuchten Fällen sind:

- Für Radfahrende steht ein durchgehendes Verkehrsangebot zur Verfügung, und mit der Markierung einer Kernfahrbahn lässt sich noch die letzte **Lücke schliessen**.
- Zum Erreichen und Verlassen eines strassenbegleitenden Radweges muss die Fahrbahn mit dem Velo zweimal gequert werden. Eine Kernfahrbahn kann diese **gefährlichen Manöver überflüssig machen**.

Im zweiten Fall eines nur einseitigen Radstreifens ist eine Fahrbahnbreite von 7.00 m genügend. Es handelt sich hier streng genommen aber auch gar nicht um eine eigentliche Kernfahrbahn, da nur einseitig ein Radstreifen markiert worden ist.

Man muss sehr weit suchen, bis sich die Markierung einer Kernfahrbahn ausserorts rechtfertigt. Es sind nur **Spezialfälle** denkbar, als Regelfall ist die Einführung einer Kernfahrbahn ausserorts nicht sinnvoll.

*Zu Gunsten einer Kernfahrbahn ausserorts müssen Gründe sprechen, die nicht in der Strassengeometrie begründet sind.*

## 6.3 EMPFEHLUNG

Die Wahrscheinlichkeit dass eine Kernfahrbahn ausserorts Sinn macht, ist sehr klein. Als Empfehlung bei der Evaluation wird folgendes Vorgehen empfohlen:

### **Schritt 1: Randbedingungen prüfen**

Liegt die erlaubte Höchstgeschwindigkeit zum Zeitpunkt der Evaluation bei maximal 60 km/h? Stehen 7.50 m Fahrbahnbreite zur Verfügung? Ist das Verkehrsaufkommen geringer als 10'000 Mfz DTV?

### **Schritt 2: Externe Einflüsse prüfen**

Gibt es echte Argumente, die für eine Kernfahrbahn sprechen, und die nichts mit der Einhaltung von Randbedingungen zu tun haben? Kann mit Hilfe der Kernfahrbahn ein Sicherheitsgewinn erzielt werden, der ohne Kernfahrbahn nicht möglich wäre?

In diesem, und wirklich nur in diesem Fall sollte die Markierung einer Kernfahrbahn ausserorts erwogen werden.

## 6.4 WEITERER FORSCHUNGSBEDARF

Bis heute sind nur Kernfahrbahnen mit einem Verkehrsaufkommen bis 10'000 Mfz DTV untersucht worden.

### Frage 1:

**Sind Kernfahrbahnen auch bei einer Verkehrsbelastung von mehr als 10'000 Mfz DTV denkbar?**

Weiter hat sich gezeigt:

Bei Kernfahrbahnen werden die Radstreifen schlecht respektiert, was auch etwas mit der fehlenden Mittellinie zu tun haben könnte.

### Frage 2:

**Welchen Einfluss hat die (fehlende) Mittellinie auf die Respektierung der Radstreifen?**

Zudem ergaben Beobachtungen an einer konventionell markierten Strasse mit Mittellinie und Radstreifen:

Bei einer Fahrbahnbreite von 8.00 m und Radstreifen von 1.10 m werden auch bei Tempo 80 die Radstreifen sehr gut respektiert, ganz im Gegensatz zu allen untersuchten Kernfahrbahnen.

### Frage 3:

**Welches sind die optimalen Strassenmerkmale unter dem Aspekt der Radstreifenrespektierung?**

Heute gilt:

Ab 8.00 m Fahrbahnbreite lassen sich konventionelle Strassen mit Radstreifen ausstatten, unter Beibehaltung der Mittellinie.

### Frage 4:

**Wie würden sich Kernfahrbahnen bei Fahrbahnbreiten ab 8.00 m bewähren?**

Die Mittelmarkierung setzt möglicherweise die Hemmschwelle für unbedarftes Überholen hinauf und reduziert unter Umständen das Risiko für Frontalunfälle, insbesondere mit entgegenkommenden Velofahrern.

### Frage 5:

**Führt die Kernfahrbahn zu häufigeren und riskanteren Überholmanövern?**

Die Klärung dieser Fragen ist ein Thema für die weitere Forschung.

*Noch sind einige Fragen zum Thema «Kernfahrbahn» unbeantwortet.*

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Tages-Anzeiger:  
«Ohne Mittellinie sind  
Radfahrer sicherer»  
9. August 2003, Seite 6  
[www.kernfahrbahn.ch/ta.html](http://www.kernfahrbahn.ch/ta.html)
  
- [2] Zweibrücken K.:  
Optimierte Führung des Velo-  
verkehrs an engen Strassen-  
abschnitten (Kernfahrbahnen)  
Forschungsauftrag 44/97 auf  
Antrag SVI, Brugg 1999
  
- [3] Steiner R.:  
Erfolgskontrolle zu sechs  
Kernfahrbahnen im Kanton  
Bern. Bern 2002
  
- [4] Steinhauer B., Kathman T.,  
Stöpp, T.:  
Video – die Zukunft in der  
Verkehrstechnik?  
In: Strassenverkehrstechnik  
9/1999
  
- [5] Cohen A. S.:  
Psychisch bedingte Strassen-  
breite  
Verlag TÜV Rheinland 1996
  
- [6] Dietrich K. et al.:  
Zwischentypen  
IVT-Bericht Nr. 83/2 1983
  
- [7] Reichenbach M., Affolter R.:  
Strassen mit Gemischtver-  
kehr: Anforderungen aus der  
Sicht der Zweiradfahrer  
Forschungsauftrag SVI  
1999/135, Solothurn 2003
  
- [8] C.R.O.W., Institut für Normung  
und Forschung im Erd-,  
Wasser- und Strassenbau  
und in der Verkehrstechnik –  
Niederlande:  
Radverkehrsplanung von A  
bis Z  
Ede 1994