

**Untersuchungen zum Fahrerverhalten bei
Rechts- vor- Links- Regelung
in Tempo 30- Zonen**

Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Untersuchungen zum Fahrerverhalten bei Rechts- vor- Links- Regelung in Tempo 30- Zonen

Wilhelm Kockelke

Bundesanstalt für Straßenwesen

Bericht zum Forschungsprojekt 89623
der Bundesanstalt für Straßenwesen
Bergisch Gladbach, Mai 1991

Herausgeber:

© Bundesanstalt für Straßenwesen

Referat Öffentlichkeitsarbeit, wissenschaftliche Informationen

5060 Bergisch Gladbach 1, Brüderstr. 53

Tel. 02204/430, Telex 8878483 bas d

Es wird darauf hingewiesen, daß die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Falle die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, bedürfen der Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen.

Druck: Fotodruck J. Mainz, 5100 Aachen

Lfd. Nr. 236

ISSN 0173-7066

Kurzfassung

Durch die Rechts-vor-Links-Regelung wird in Tempo 30-Zonen eine Dämpfung der Geschwindigkeiten und eine Verstetigung der Fahrtverläufe erwartet. Ziel der Studie war es, durch Messungen zu überprüfen, ob und in welchem Umfang sich derartige Effekte im praktischen Fahrverhalten in Tempo 30-Zonen eingestellt haben. Dazu wurden unter Einsatz eines Laser-Radar-Gerätes die Fahrtverläufe von 500 Fahrzeugen in drei T30-Zonen hinsichtlich ihres Verzögerungsverhaltens an Knotenpunkten untersucht und mit dem Geschwindigkeitsniveau auf der freien Strecke verglichen.

Die Ergebnisse zeigen, daß das Fahrverhalten in der Praxis überwiegend nicht mit den Zielvorstellungen übereinstimmt, die an die Regelung geknüpft sind, d.h. eine gebietsweit ausstrahlende, geschwindigkeitsdämpfende Wirkung der Knoten war nicht festzustellen. Auf der freien Strecke war in den untersuchten Zonen (Stadtrandlage, Einfamilienhausbebauung) ein relativ hohes Geschwindigkeitsniveau mit Mittelwerten von 39 bis 43 km/h anzutreffen ($V_{85} = 47-52$ km/h). An den Knoten war ein sehr uneinheitliches Geschwindigkeitsverhalten zu beobachten: an aufgepflasterten Knoten wurde die Geschwindigkeit auf etwa 24 km/h herabgesetzt, während an Knoten ohne Maßnahmen wesentlich geringere Dämpfungen registriert wurden. Der Mittelwert lag hier bei 37 km/h. Insbesondere an kleineren Einmündungen wurde unverändert durchgefahren, an deutlich erkennbaren Kreuzungen fand dagegen eine maßvolle Geschwindigkeitsreduktion (im Mittel um etwa 6 km/h) statt. In jedem Fall bleiben die Dämpfungseffekte überwiegend auf den Knotenbereich beschränkt, d.h. es wurde anschließend wieder beschleunigt.

In der Bewertung der Ergebnisse wird deutlich, daß fahrdynamisch erzwungene, niedrige Knotengeschwindigkeiten große Unstetigkeiten im Fahrtverlauf verursachen und daher aus ökologischer Sicht ungünstig beurteilt werden müssen. Auf der anderen Seite sind die Fahrweisen an den nicht beachteten Knoten häufig als risikoreich einzustufen. Als Kompromiß wäre daher eine Senkung des Geschwindigkeitsniveaus auch auf der freien Strecke durch linienhaft wirkende Maßnahmen und eine Verbesserung der Erkennbarkeit der Knoten z.B. durch optische Hilfsmittel anzustreben.

Abstract

The right-of-way regulation for traffic coming from the right is expected to lower driving speeds and lead to a steadier traffic flow pattern in 30 km/h speed limit zones. The study was undertaken with the objective of checking whether and to which extent these effects had actually come about in 30 km/h speed limit zones. For this purpose, measurements and observations of driving behaviours were carried out. By means of laser-radar measurements, the deceleration behaviour at junctions of 500 cars was observed in three 30 km/h speed limit zones and compared with the speed level on road sections permitting free flow of traffic.

The results revealed that the driving behaviour as observed in these zones fell short of the expectations in respect of the right-of-way regulation for traffic coming from the right. That is to say that an area-wide speed reduction effect of the junctions was not found. On road sections enabling free flow of traffic, a relatively high speed level with mean values between 39 and 43 km/h ($V_{85} = 47-52$ km/h) was measured in the zones studied (city outskirts, one-family dwellings). The speed behaviour observed at junctions was not uniform: at junctions with speed breakers, the speeds were reduced to about 24 km/h, while at junctions without speed breaking measures considerably lower speed reduction effects were recorded. The mean value here amounts to 37 km/h. Especially at smaller T-junctions, cars did not even appear to reduce their speeds at all. At clearly identifiable junctions, the speeds were lowered to some measurable extent (by about 6 km/h on average). In any case, speed reduction effects were largely limited to the areas of the junctions proper, that is to say that cars accelerated again as soon as a junction was behind them.

The evaluation of the results revealed that low junction speeds enforced by measures affecting driving dynamics are followed by unsteady speed and flow patterns. This must be rated as unfavourable from the viewpoint of ecology. At the junctions which were disregarded, drivers frequently were risky in their driving behaviour. A compromise solution might be an attempt at lowering the speed level also on road sections enabling free traffic flow by measures affecting speed reductions along the route and by improving the recognition of junctions, e.g., by optical aids.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	1
2.	Bisherige Untersuchungen und Zielsetzung	3
3.	Durchführung der Untersuchungen	6
3.1	Meßverfahren	6
3.2	Meßstellen und Umfang der Messungen	9
4.	Ergebnisse	15
4.1	Geschwindigkeitsniveau in den untersuchten Tempo 30-Zonen	15
4.2	Geschwindigkeitsverhalten an den Rechts-vor-Links- geregelten Knotenpunkten	20
4.2.1	Geschwindigkeitsprofile	20
4.2.2	Annäherungs- und Knotengeschwindigkeiten	26
4.2.3	Verzögerungsverhalten	33
4.3	Bewertung des Risikos der beobachteten Fahrweisen	37
4.3.1	Bewertungsmodell	37
4.3.2	Soll/Ist-Vergleich der Knotengeschwindigkeiten	40
4.4	Einflußgrößen	43
4.4.1	Bauliche Maßnahmen	43
4.4.2	Typ des Knotenpunktes	45
4.4.3	Sichtweite	47
4.5	Vergleichsbetrachtung von Knoten mit T50-Regelung	49
5.	Diskussion der Ergebnisse und Schlußfolgerungen	55
6.	Zusammenfassung	58
7.	Literaturverzeichnis	64
Anhang		
A:	Verteilungsfunktionen der gemessenen Geschwindigkei- ten auf freien Streckenabschnitten in Tempo-30-Zonen	67
B:	Geschwindigkeitsprofile an RvL-Knoten in Tempo 30-Zonen und Dokumentation der Meßstellen	77
C:	Verteilungsfunktionen der Knotengeschwindigkeiten bei unterschiedlichem Abstand vom Fahrbahnrand	99
D:	Erläuterungen des Programms zur Berechnung der zulässigen Knotengeschwindigkeiten	103
E:	Geschwindigkeitsprofile an RvL-Knoten in Tempo 50-Gebieten und Dokumentation der Meßstellen	109
F:	Tabellarische Übersicht und grafische Darstellung der Verfolgungsmessungen in Tempo-30-Zonen	117

Untersuchungen zum Fahrerverhalten bei Rechts-vor-Links-Regelung in Tempo 30-Zonen

1. Einführung

Im Jahre 1985 wurde die Verordnung über die versuchsweise Einführung einer Zonengeschwindigkeitsbeschränkung (Zonengeschwindigkeitsverordnung) eingeführt, nach der die Straßenverkehrsbehörden "innerhalb geschlossener Ortschaften für abgrenzbare Bereiche, die Straßen gleichartiger Merkmale aufweisen, eine für die gesamte öffentliche Verkehrsfläche dieses Bereichs wirkende Geschwindigkeitsbeschränkung anordnen" können [1].

Nach Abschluß mehrjähriger Versuche ist diese Regelung ab 1990 in die Straßenverkehrsordnung aufgenommen worden [2]. Die Zonen werden mit Zeichen 274.1 und 274.2 StVO beschildert. Da als oberer Grenzwert für die zulässige Geschwindigkeit überwiegend der Wert von 30 km/h zur Anwendung kommt, werden die Zonen allgemein als Tempo 30-Zonen bezeichnet.

Mit der Einrichtung von Tempo 30-Zonen ist i.d.R. vorgesehen, die verkehrsregelnde Beschilderung abzubauen und an den Knotenpunkten in den Gebieten durchgängig "Rechts-vor-Links" einzuführen. Damit ist die Erwartung verknüpft, daß Geschwindigkeitsreduktionen eintreten bzw. verstärkt werden und zwar sowohl an den Knotenpunkten selbst als auch linienhaft innerhalb der gesamten Straßenzüge des Gebietes. Die Geschwindigkeiten der Fahrzeuge sollen möglichst konstant sein. Eine solche stetige Fahrweise auf niedrigem Niveau wird vor allem unter Aspekten des Umweltschutzes angestrebt, um die Lärm- und Abgasbelastungen gering zu halten [3] [4].

Aus rechtlicher Sicht ist die Anwendung der Rechts-vor-Links-Regelung wegen ihrer besonderen Risiken an bestimmte Voraussetzungen geknüpft, die in der VwV zu § 8 StVO festgelegt sind. Demnach muß es für den Verkehrsteilnehmer möglichst einfach sein, sich "richtig zu verhalten", und die Regelung sollte dem "natürlichen Verhalten des Verkehrsteilnehmers" entsprechen. Unter Beachtung dieser Gesichtspunkte des psychologischen Vorranges sollten Einmündungen von rechts mit Ausnahme von Anliegerstraßen mit geringem Verkehr die Vorfahrt grundsätzlich genommen werden. An Kreuzungen sollte "Rechts-vor-Links" nur gelten, wenn die kreuzenden Straßen einen annähernd gleichen Querschnitt, eine geringe Verkehrsbedeutung und gleiche Sichtweiten nach rechts haben und keine der Straßen einem ortsfremden Benutzer den Eindruck geben kann, er befinde sich auf der wichtigeren Straße.

Diese Forderungen sind - lt. VwV StVO - auch in Tempo 30-Zonen zu beachten [2]. Sie bilden einen gewissen Gegensatz zu der flächenhaften und generellen Einführung der Rechts-vor-Links-Regelung in Tempo 30-Zonen, wobei vor allem die Umwandlung von Vorfahrtstraßen in Straßen mit Rechts-vor-Links-Regelung als problematisch angesehen wird [5]. Obwohl sich bei den bisherigen Begleituntersuchungen zur Zonengeschwindigkeitsverordnung noch keine Auffälligkeiten im Unfallgeschehen an den Knotenpunkten gezeigt haben, ist die Frage im Auge zu behalten, wie der Kraftfahrer längerfristig mit dieser Lösung zurechtkommt und ob hier nicht neue Gefahren entstehen können.

Es erscheint daher wünschenswert, die empirischen Kenntnisse zum Fahrverhalten an derartigen Knotenpunkten zu erweitern, um die Eignung der Lösung, ihre Voraussetzungen und Einsatzgrenzen sowie ggfs. erforderliche Zusatzmaßnahmen besser abschätzen zu können.

2. Bisherige Untersuchungen und Zielsetzung

Bei den bisherigen Messungen in Tempo 30-Zonen standen aus meßtechnischen Gründen die freien Strecken im Vordergrund. Die Erfassung veränderlicher Fahrgeschwindigkeiten, wie sie an Knotenpunkten auftreten, ist schwierig und aufwendig, da konventionelle Radargeräte nicht eingesetzt werden können, so daß speziell zu den Knotengeschwindigkeiten kaum Erkenntnisse vorliegen. Bei den Messungen in Hamburg, die im Zusammenhang mit der Einführung von Tempo 30-Zonen an 4 Meßpunkten durchgeführt worden sind, wurden die Fahrzeuge lediglich in der Nähe der Knoten erfaßt. Zudem war der Stichprobenumfang (mindestens 10 Fahrzeuge) sehr gering, so daß kaum Verallgemeinerungen möglich sind [3]. Die mittleren Geschwindigkeiten lagen hier knapp unter 30 km/h im Bereich der Knotenpunkte.

In den Empfehlungen Nr.8 der Beratungsstelle für Schadenverhütung wird angegeben, daß an Rechts-vor-Links-Knoten in Tempo 30-Zonen in der Regel noch 50 % der Kraftfahrer schneller als 30 km/h fahren [5].

Bei den Messungen im Rahmen der Projekte zur flächenhaften Verkehrsberuhigung wurden Geschwindigkeitsverlaufsmessungen über längere Streckenabschnitte (z.B. Berlin-Moabit) durchgeführt. Hier wurde jedoch primär der Einfluß von Umgestaltungsmaßnahmen im gesamten Straßenraum und weniger der spezifische Einfluß der Rechts-vor-Links-Lösung analysiert, so daß der dort festgestellte Trend einer stetigen und langsamen Fahrweise nicht ohne weiteres auf andere Gebiete übertragen werden kann [6].

In einer empirischen Studie aus dem Jahre 1983 wurden Testfahrten mit einem instrumentierten Meßfahrzeug und Befragungen durchgeführt, wobei deutlich wurde, daß die Rechts-vor-Links-Regelung weniger als geschwindigkeitsdämpfende Maßnah-

me geeignet ist, sondern daß vielmehr niedrige Geschwindigkeiten und gute Sichtweiten für ihr Funktionieren vorausgesetzt werden müssen [7].

In einer Untersuchung in Stuttgart, bei der die Auswirkungen von Geschwindigkeitsdämpfungsmaßnahmen auf Kraftstoffverbrauch und Abgasbelastungen analysiert wurden, zeigte sich bei den Messungen in Form von Verfolgungsfahrten, daß je nach Intensität der Maßnahmen und der verkehrlichen Situation mit sehr unterschiedlichen Fahrweisen und Fahrprofilen in derartigen Straßenzügen gerechnet werden muß. Um die Umweltbelastungen gering zu halten, sollten - so wird in dem Bericht empfohlen - die Maßnahmen so angelegt werden, daß sie gleichmäßige Fahrweisen fördern [4]. Auf die spezifische Wirkung der Rechts-vor-Links-Regelung wird in diesem Bericht nicht näher eingegangen.

In einer Wuppertaler Studie wurden ebenfalls Verfolgungsfahrten in Tempo 30-Zonen durchgeführt [8]. Der Schwerpunkt lag hier auf der Durchleuchtung der methodischen Probleme, die bei der Anwendung dieses Instrumentariums insbesondere dann auftreten, wenn ungleichförmige Fahrtverläufe aufgezeichnet werden sollen. Für einen Straßenzug einer Tempo 30-Zone in einem Neusser Wohngebiet wurden im Bereich von vier Einmündungen Geschwindigkeitsmittelwerte zwischen 35 und 44 km/h festgestellt. Es wird vermutet, daß das Verzögerungsverhalten und die Akzeptanz des Knotens stark von der Einsehbarkeit und baulichen Gestalt beeinflusst wird. Auf Grund der geringen Zahl der betrachteten Einmündungsbereiche waren statistisch abgesicherte Aussagen jedoch nicht möglich.

In dem vorliegenden Projekt wurde daher die Aufgabe gestellt, den Geschwindigkeitsverlauf von Fahrzeugen speziell an Rechts-vor-Links-geregelten Knotenpunkten zu erfassen und das Fahrverhalten im Knotenbereich genauer zu analysieren. Zur Lösung dieser Aufgabe sollte versucht werden, ein neuar-

tiges Meßverfahren, das mit Laser-Radartechnik arbeitet, einzusetzen, um die veränderlichen Geschwindigkeiten registrieren zu können. Ergänzend dazu wurde angestrebt, mit Hilfe von Verfolgungsfahrten den Fahrtverlauf auch über mehrere Knotenpunkte hinweg zu beobachten.

Die Messungen sollten Aufschluß darüber geben, wie an Rechts-vor-Links-geregelten Knoten gefahren wird, d.h. wie die Fahrzeuge sich dem Knoten nähern, in welchem Umfang die Geschwindigkeiten abgesenkt werden und ob die Senkungen im weiteren Streckenverlauf beibehalten werden. Neben diesem Stetigkeitsaspekt sollten die beobachteten Verhaltensweisen soweit möglich auch unter dem Aspekt der Sicherheit bewertet werden. Falls der Kollektivumfang das zuließ, sollte ferner versucht werden, Einflußgrößen für das Fahrverhalten zu bestimmen und Hinweise für den Einsatz der Rechts-vor-Links-Regelung abzuleiten.

3. Durchführung der Untersuchungen

3.1 Meßverfahren

Der Schwerpunkt der empirischen Studie lag auf der Entwicklung und praktischen Anwendung eines geeigneten Verfahrens zur Erfassung der ungleichförmigen Fahrtverläufe an Rechtsvor-Links-geregelten Knotenpunkten. Für die stationäre Aufnahme stand dazu das Laser-Radar-Gerät zur Verfügung. Das Meßverfahren basiert auf der kontinuierlichen Erfassung der Entfernung vorbeifahrender Fahrzeuge mit Hilfe eines Laser-Strahles und ist in [9] näher beschrieben. Das Gerät wird in einem am Straßenrand geparkten, normalen PKW aufgestellt. Die Fahrzeuge können von vorn oder von hinten angepeilt werden. Die Koordinaten der Fahrbewegung werden zunächst in einem PC gespeichert und anschließend zur Auswertung in Form von Geschwindigkeitsprofilen graphisch dargestellt. Es wurde versucht, die Fahrzeuge möglichst frühzeitig, d.h. bereits in gewisser Entfernung von Knoten, zu erfassen, um die noch unbeeinflussten Ausgangsgeschwindigkeiten ermitteln zu können. Ferner wurde angestrebt, die Passage des Knoten selbst und den sich anschließenden Fahrtverlauf einzubeziehen, um den Charakter des Fahrprozesses, d.h. das Brems- und Beschleunigungsverhalten, möglichst umfassend analysieren zu können.

Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Anwendung dieses Verfahrens war, daß die Fahrzeuge unauffällig beobachtet werden mußten, um das Verhalten der Fahrer nicht zu beeinflussen. Ferner mußte die Meßtechnik an wechselnden Standorten installiert werden können, um einen gewissen Kollektivumfang von Knoten unterschiedlicher Form und Gestalt in die Untersuchung einbeziehen zu können.

Insgesamt gesehen erwies sich das Meßverfahren zwar als anwendbar, allerdings müssen gewisse Einschränkungen in Kauf genommen werden. Zum einen ist eine direkte Sichtverbindung

zu den Fahrbewegungen erforderlich, die oft durch parkende Fahrzeuge oder durch andere örtliche Besonderheiten nicht gewährleistet ist. Die Knotenauswahl ist dadurch beschränkt, sie kann nicht systematisch erfolgen. Die Aufstellung des Meßfahrzeugs unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Tarnaspekte ist ein weiteres Problem, das die Festlegung eines einheitlichen Meßstandortes erschwert. Durch geschickte Platzierung des Meßsystems, die sowohl am rechten oder linken Fahrbahnrand als auch in oder gegen die Fahrtrichtung erfolgen kann, war jedoch ein gewisser Spielraum bei der Knotenauswahl gegeben.

Ferner waren die Messungen sehr zeitaufwendig, da das Verkehrsaufkommen in den Tempo 30-Zonen in der Regel gering ist und viele, zunächst gemessene Fahrzeuge durch anschließende Störungen (Gegenverkehr, Abbiegen, Beachtung der Vorfahrt eines von rechts kommenden Fahrzeuges) wieder ausgeschieden werden mußten. Dennoch gelang es, die stationären Messungen des Geschwindigkeitsverhaltens auf eine größere Anzahl von Knoten auszudehnen und hierbei auch unterschiedliche Knotengestaltungen zu berücksichtigen.

Zur Durchführung der Verfolgungsfahrten wurde das Videomeßfahrzeug der BAST eingesetzt [10]. Es ermöglicht eine Aufzeichnung der eigenen Fahrdaten, d.h. vor allem der Geschwindigkeit und des Verkehrsumfeldes auf Videoband.

Eine direkte Messung der Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs ist nicht möglich, so daß versucht wurde, den vorausfahrenden Fahrzeugen in konstantem zeitlichem Abstand zu folgen und den Fahrtverlauf nachzuvollziehen. Die Geschwindigkeit des Meßfahrzeugs wird dann als Referenzgeschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs angesehen, wobei Kontrolle und räumliche Zuordnung der Fahrbewegung über die Bildaufzeichnung vorgenommen wird.

Auf Grund der stark gestörten und ungleichförmigen Fahrtverläufe in den Tempo 30-Straßenzügen erwies sich dieses Meßverfahren jedoch als unbrauchbar. Die Einhaltung eines konstanten Abstandes war nicht möglich, und die Ungenauigkeiten beim Nachfahren konnten nicht abgeschätzt werden. Selbst wenn man die Messungen auf Fahrten beschränkte, die weitgehend "störungsfrei" verliefen, d.h. bei denen das vorausfahrende Fahrzeug nicht anhalten mußte, abgog oder durch Gegenverkehr an den Engstellen beeinflusst wurde, war das "Pendeln" beim Nachfahren, d.h. das Fahren mit veränderlichem Abstand, nicht zu vermeiden. Mit zunehmender Streckenlänge nahm die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten derartiger Störungen zu. Andererseits verlangt der Einsatz dieses Verfahrens längere Abschnitte, damit die vorausfahrenden Fahrzeuge überhaupt eingeholt und unbemerkt, d.h. ohne Beeinflussung, verfolgt werden können.

Die in der Regel kleinräumige Netzstruktur in Tempo 30-Zonen stellt somit keine günstige Voraussetzung für den Einsatz von Verfolgungsfahrten ohne unterstützende Abstandsmessungen dar. Nach Durchführung von Probefahrten in vier unterschiedlich gestalteten Straßenzügen wurden die Messungen mit diesem Meßverfahren daher abgebrochen. Die Ergebnisse der Probemessungen mit den Geschwindigkeitsprofilen des Verfolgungsfahrzeugs sind im Anhang F dargestellt.

Neben den knotenpunktbezogenen Meßansätzen wurde auf freien Streckenabschnitten in den untersuchten Tempo 30-Zonen das Geschwindigkeitsniveau bestimmt. Dazu wurden Messungen mit herkömmlichen Radargeräten durchgeführt und die Geschwindigkeitsverteilungen unbeeinflusster Fahrzeuge ermittelt.

3.2 Meßstellen und Umfang der Messungen

Die Geschwindigkeitsverlaufsmessungen an Rechts-vor-Links-regelerten Knotenpunkten wurden in drei Tempo 30-Zonen im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach durchgeführt. Die Messungen fanden im Laufe des Jahres 1989 und Anfang 1990 statt. Insgesamt wurde an 21 Knoten gemessen. Von der Nutzung her handelte es sich bei den Zonen um Wohngebiete (z.T. auch um Mischgebiete mit überwiegender Wohnnutzung) in Stadtrandlagen, die im Zuge der versuchsweisen Einführung der Zonengeschwindigkeitsregelung eingerichtet worden waren und schon längerfristig als Tempo 30-Zonen in Betrieb waren. Die Bebauung war von der Struktur her nicht einheitlich. Sie bestand überwiegend aus aufgelockerter Einfamilienhausbebauung, teilweise auch aus Reihenhausbauung bzw. vereinzelt Geschoßwohnungen.

Die Fahrbahnbreiten bewegten sich in den Tempo 30-Zonen zwischen 5 und 7 m. Punktuell - in einigen Straßenzügen auch durchgängig - waren bauliche Umgestaltungen wie Auffpflasterungen und Fahrbahneinengungen durch wechselseitiges Parken vorgenommen worden. Die Lage der Meßstellen ist in dem Übersichtsplan in Abb. 1 dargestellt; eine Übersicht über die Anzahl der gemessenen Fahrzeuge enthält Tabelle 1.

Tabelle 1: Übersicht über die Zahl der gemessenen Fahrzeuge an den Rechts-vor-Links geregelten Knotenpunkten in T30-Zonen

Lage des Gebietes	Anzahl der Meßstellen an Knoten	Art der Regelung	Anzahl der erfaßten Fz	
			gemessen	davon gültig
GL-Refrath	11	RvL/T30	460	247
GL-Frankenforst	6		340	130
GL-Bensberg	4		220	111
Insgesamt	21		1020	488

Ergänzend zu diesen Messungen an Rechts-vor-Links geregelten Knotenpunkten innerhalb von Tempo 30-Zonen wurden zum Vergleich auch Messungen an Knoten durchgeführt, die außerhalb von Zonen lagen und die mit Tempo 50 befahren werden konnten. Es handelt sich insgesamt um 7 Knoten unterschiedlicher Lage und Gestalt. Zwei Knoten lagen unmittelbar am Rande einer der untersuchten Tempo 30-Zonen. Drei Knoten lagen in Köln-Marienburg, einem Wohngebiet, das mit Tempo 50 geregelt ist, und in dem Rechts-vor-Links fast durchgängig anzutreffen ist. Zwei Knoten wurden in Köln-Bayenthal ausgewählt und zwar in einem Gebiet, das für die Umwandlung in eine Tempo 30-Zone vorgesehen ist. Mit diesen ergänzenden Beobachtungen wurde das Ziel verfolgt, an Hand einiger Fallbeispiele einen Einblick in das Spektrum möglicher Verhaltensweisen an Knoten zu gewinnen, die mit höherer Geschwindigkeit als Tempo 30 befahren werden dürfen. Eine Übersicht über die Anzahl der gemessenen Fahrzeuge enthält Tabelle 2.

Tabelle 2: Übersicht über die Zahl der gemessenen Fahrzeuge an den Rechts-vor-Links geregelten Knotenpunkten in T50-Gebieten

Lage des Gebietes	Anzahl der Meßstellen an Knoten	Art der Regelung	Anzahl der erfaßten Fz	
			gemessen	davon gültig
GL-Frankenforst	2	RvL/T50	100	39
Köln-Marienburg	3		130	68
Köln-Bayenthal	2		100	58
Summe	7		330	165

Die Geschwindigkeitsniveaumessungen wurden in den drei untersuchten Tempo 30-Zonen an insgesamt 16 Meßstellen vorgenommen, wobei die Fahrzeuge in einer oder - soweit möglich - auch in beiden Fahrtrichtungen getrennt erfaßt wurden. Die Querschnitte wurden so gelegt, daß sie sich nicht in der Nähe von punktuellen baulichen Maßnahmen, Engstellen oder anderen fahrdynamischen Hemmschwellen befanden, so daß ein möglichst freies Geschwindigkeitsverhalten beobachtet werden konnte, das primär vom straßenräumlichen Eindruck der Zone bestimmt wird. Die Lage der Meßstellen ist in dem Übersichtsplan in Abb.2 dargestellt; Angaben über die Zahl der gemessenen Fahrzeuge enthält Tabelle 3.



Abb. 2: Übersichtsplan über die Lage der Meßstellen zur Ermittlung des Geschwindigkeitsniveaus in T30 - Zonen (⊙ = Meßstelle mit Nummer)

Tabelle 3: Übersicht über die Zahl der gemessenen Fahrzeuge in freien Streckenabschnitten von T30-Zonen

Lage des Gebietes	Anzahl der		
	Straßenzüge	Messungen	gemessenen Fz
GL-Refrath	9	12	507
GL-Frankenforst	4	7	242
GL-Bensberg	3	5	167
Insgesamt	16	24	916

4. Ergebnisse

4.1 Geschwindigkeitsniveau in den untersuchten Tempo 30-Zonen

Aus den Geschwindigkeitsmessungen an den 16 Meßquerschnitten wurden Verteilungsfunktionen berechnet, die im Anhang A dargestellt sind. Die Ergebnisse in Form der berechneten Kenngrößen enthält Tabelle 4

Tabelle 4 : Geschwindigkeitsniveau auf freien Streckenabschnitten in T-30 Zonen

Lage des Gebietes	Lfd. Nr.	Anzahl gem. Fz.	Straßenbreite [m]	Geschwindigkeitskenngrößen					Bauliche Maßnahmen
				\bar{V} [km/h]	V85 [km/h]	V Min [km/h]	V Max [km/h]	s [km/h]	
GL- Refrath	1	50	6,20	38,46	43,96	27,00	53,00	5,85	ja
	2	50	6,20	39,80	44,83	29,00	56,00	6,02	ja
	3	35	6,00	43,97	49,38	29,00	68,00	7,79	nein
	4	50	6,00	44,10	52,08	32,00	60,00	7,28	ja
	5	30	6,00	41,57	46,50	32,00	51,00	4,52	ja
	6	50	6,00	39,84	44,83	23,00	52,00	5,63	nein
	7	31	6,00	50,42	62,25	25,00	73,00	11,48	nein
	8	40	6,00	48,35	59,17	28,00	69,00	9,69	nein
	9	60	5,60	46,05	51,00	29,00	72,00	8,10	ja
	10	51	5,60	47,76	56,35	35,00	67,00	7,58	ja
	11	30	6,00	37,17	45,63	22,00	51,00	6,62	ja
	12	30	5,95	42,17	50,83	24,00	78,00	10,62	nein
Mittelwert Refrath			5,96	43,31	50,57	27,92	62,50	7,60	
GL- Frankenforst	13	30	6,00	42,10	50,63	21,00	56,00	8,38	nein
	14	30	6,00	40,07	46,79	25,00	48,00	6,48	nein
	15	40	5,30	40,83	48,89	24,00	59,00	7,99	ja
	16	52	5,30	44,31	50,17	27,00	61,00	6,68	ja
	17	30	5,80	45,53	50,63	32,00	59,00	5,89	nein
	18	30	5,80	44,20	54,38	30,00	60,00	9,04	nein
	19	30	5,00	33,73	39,06	27,00	51,00	5,93	ja
Mittelwert Frankenforst			5,60	41,54	48,65	26,57	56,29	7,20	
GL- Bensberg	20	50	5,20	35,78	43,93	22,00	51,00	7,35	ja
	21	23	5,20	39,91	48,55	28,00	58,00	7,68	ja
	22	30	5,80	40,03	48,75	27,00	73,00	9,99	ja
	23	34	5,80	41,26	47,90	30,00	61,00	7,07	ja
	24	30	5,90	39,47	47,50	22,00	54,00	7,84	ja
Mittelwert Bensberg			5,58	39,29	47,33	25,80	59,40	7,99	
Mittelwert insgesamt			5,78	41,95	49,33	27,08	60,04	7,56	

Aus der Tabelle geht hervor, daß die Geschwindigkeiten an den Meßstellen im Mittel zwischen 33 km/h und 50 km/h schwankten. Der Gesamtmittelwert aller Messungen lag bei 42 km/h. Zwischen den 3 untersuchten Zonen waren die Unterschiede von \bar{v} = 39 bis 43 km/h verhältnismäßig gering, das Geschwindigkeitsniveau war vergleichbar.

An den einzelnen Meßstellen war der Variationsbereich der Geschwindigkeiten relativ groß. Während die Minimalwerte überwiegend zwischen 20 und 30 km/h lagen, umfaßten die Spitzengeschwindigkeiten Werte zwischen 48 und 78 km/h. Die Standardabweichung betrug zwischen 5 und 11 km/h. Es ist also ein breites Spektrum im Geschwindigkeitsverhalten zu beobachten. Aus den Verteilungsfunktionen geht hervor, daß der vorgeschriebene Höchstwert von 30 km/h nur von wenigen Fahrzeugen eingehalten wird (im Mittel ca. 7 %).

Da es sich nicht um Vorher/Nachher-Messungen handelt, läßt sich nicht abschätzen, welche Geschwindigkeiten vor Einrichtung der Zonen gefahren wurden, und ob Senkungen aufgetreten sind bzw. ob anfängliche Senkungen zwischenzeitlich durch Gewöhnung oder Langzeiteffekte wieder rückgängig gemacht wurden. Interessant ist jedoch der Aspekt, daß die Unterschiede zwischen den Straßenzügen, in denen bauliche Maßnahmen (Aufpflasterungen, Einengungen, wechselseitiges Parken) zumindest punktuell realisiert worden sind, und den Straßenzügen ohne Maßnahmen verhältnismäßig gering sind (Tabelle 5).

Tabelle 5 : Einfluß baulicher Maßnahmen auf das Geschwindigkeitsniveau

Streckenabschnitte	Anzahl Meßstellen	Anzahl Fz	\bar{v} [km/h]	\bar{v}_{85} [km/h]
mit baulichen Maßnahmen	15	610	40,68	47,67
ohne bauliche Maßnahmen	9	306	44,07	52,10

Im ersten Fall betrug das Niveau $\bar{v} = 41$ km/h und im zweiten Fall (ohne Maßnahmen) wurde ein Mittelwert von 44 km/h berechnet. Die Unterschiede sind bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % signifikant. Der relativ hohe Wert von 41 km/h in Straßenzügen mit Maßnahmen deutet jedoch darauf hin, daß das Geschwindigkeitsverhalten in erster Linie von der jeweiligen Situation, d.h. dem räumlich unmittelbar erlebbaren Eindruck des Straßenumfeldes, bestimmt wird und daß die "Ausstrahlung" der punktuellen Maßnahmen als begrenzt anzusehen ist.

Ein weiteres Kennzeichen des Geschwindigkeitsverhaltens, das für die Sicherheit besonders relevant erscheint, ist die 85%-Geschwindigkeit (von 85% der Fahrzeuge nicht überschrittene Geschwindigkeit). Dieser Wert umfaßte an den Meßstellen in den untersuchten T30-Zonen einen Bereich von $V_{85} = 39$ bis 62 km/h, d.h. 15 % der Fahrzeuge sind an diesen Querschnitten schneller gefahren. Auch hier zeigen sich zwischen den Zonen nur geringe Unterschiede ($V_{85} = 48$ bis 52 km/h). In den Straßenzügen ohne bauliche Maßnahmen wurde eine 85%-Geschwindigkeit von 52 km/h gegenüber $V_{85} = 48$ km/h mit Maßnahmen errechnet. Die Unterschiede sind signifikant. Die Ergebnisse entsprechen somit in der Tendenz den bei früheren Messungen in anderen Städten gewonnenen Erkenntnissen, daß in den aufgelockerten Wohngebieten in Stadtrandlagen auch nach Einführung von Tempo 30 noch relativ hohe Geschwindigkeiten auftreten und der Anteil der über 30 km/h fahrenden Fahrzeuge erheblich ist [3].

Die relative Stabilität des Geschwindigkeitsniveaus in den Zonen und das Einpendeln auf vergleichbare Werte in der jeweils bestimmenden, engeren örtlichen Situation wird durch die Ergebnisse an den Meßstellen, an denen der Verkehr in beiden Richtungen gemessen worden ist, bestätigt. Unabhängig von der "Herkunft" der Fahrzeuge und der Ausprägung der vorangegangenen Streckenabschnitte lagen die Mittelwerte von

Richtung und Gegenrichtung überwiegend in der gleichen Größenordnung. Besonders bemerkenswert bei diesem Befund erscheint das Beispiel der Messung 7 und 8 (Tabelle 4). Hier waren in der einen Fahrtrichtung mehrere Einmündungen mit Rechts-vor-Links-Regelungen zu passieren, während in der Gegenrichtung keine Einmündungen vorhanden waren. Die Mittelwerte waren unabhängig davon mit $\bar{v} = 48$ bzw. 50 km/h in etwa vergleichbar.

Als weiteres Beispiel kann das Ergebnis von Meßstelle 9 und 10 herangezogen werden (Tabelle 4). In diesem Straßenzug wurde wegen einer Buslinie auf die Einführung von Rechts-vor-Links verzichtet, allerdings wurde die Fahrbahnbreite durch Anlage beidseitiger Radwege, die über die von rechts kommenden Einmündungen ebenso wie die Gehwege mittels Aufpflasterungen hinweggeführt wurden, verengt. Außerdem war die Fahrbahn durch wechselseitige Parkstände verschwenkt. Die Meßstelle war in diesem Straßenzug am Rande der Zone angeordnet und von punktuellen Maßnahmen unbeeinflusst.

Auch in dieser Situation waren die Mittelwerte mit $\bar{v} = 46$ und 48 km/h in Richtung und Gegenrichtung kaum unterschiedlich, obwohl die dem Meßquerschnitt vorgelagerten Streckenabschnitte unterschiedlich gestaltet waren und in der Regel auch unterschiedlich lang erlebt worden sind. In der einen Richtung war das Schild "Tempo 30-Zone" gerade passiert worden, während die Fahrer aus der anderen Richtung die Maßnahmen erlebt hatten. An der Meßstelle selbst waren die örtlichen Verhältnisse für beide Fahrtrichtungen vergleichbar, so daß sich in beiden Fahrtrichtungen ein ähnliches Geschwindigkeitsniveau eingestellt hat.

Trotz der Nichtanwendung der Rechts-vor-Links-Regelung lagen die Geschwindigkeitskenngrößen in diesem Straßenzug nur geringfügig höher als in den benachbarten Straßenzügen, in denen Rechts-vor-Links gültig war. Die Art der Vorfahrt-

regelung scheint demnach für das Geschwindigkeitsniveau außerhalb von Knoten nur von geringer Bedeutung zu sein.

Bei einer Bewertung dieser Lösung ist jedoch zu berücksichtigen, daß wegen des Fehlens der Rechts-vor-Links-Regelung ein solches Geschwindigkeitsniveau im vorfahrtberechtigten Fahrzeugstrom auch an den Knotenpunkten zu erwarten ist, wenn keine additiven Maßnahmen hinzukommen. Die Einmündungs- und Kreuzungsvorgänge - auch der Fußgänger und Radfahrer - haben sich auf dieses Niveau einzustellen, wodurch sich gegenüber dem Rvl-Regelfall erhebliche Anforderungsunterschiede an Verhalten und Ausstattung ergeben könnten.

4.2 Geschwindigkeitsverhalten an den Rechts-vor-Links-geregelten Knotenpunkten

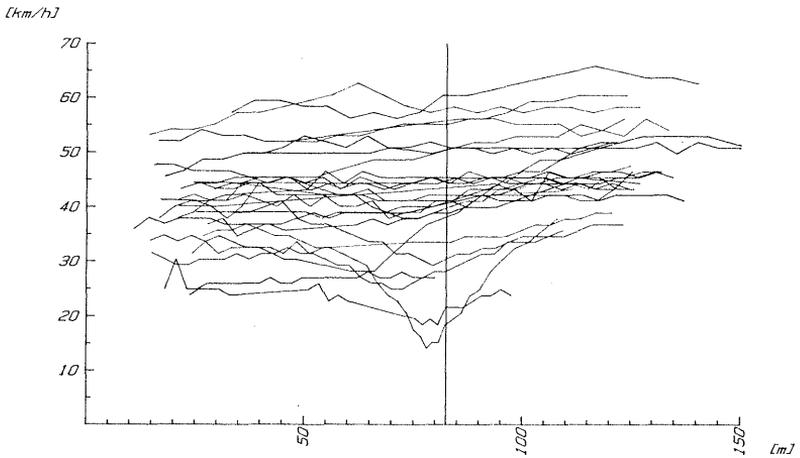
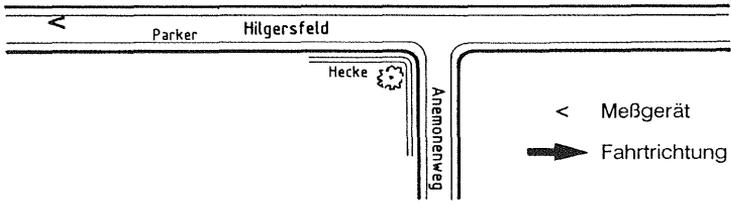
4.2.1 Geschwindigkeitsprofile

Für die Darstellung des Geschwindigkeitsverlaufs bei Rechts-vor-Links-Regelung wurden die Aufzeichnungen der Laser-Radar-Messungen herangezogen. Es wurden unbeeinflusste Fahrzeuge berücksichtigt, bei denen während der Passage des Knotenpunktes kein vorfahrtberechtigtes Fahrzeug in der von rechts kommenden Straße anwesend war. Ferner wurden nur durchfahrende Fahrzeuge gewertet, die durch Gegenverkehr nicht behindert waren. Abbiegende Fahrzeuge, die zunächst meßtechnisch erfaßt worden waren, weil der Fahrtverlauf im Knoten noch nicht feststellbar war, wurden eliminiert, da in diesem Fall der Bremsprozeß nicht von der Vorfahrtregelung sondern primär von der Fahrdynamik des Abbiegevorganges (Kurvenradius) bestimmt wird.

Die Auswertung lieferte zunächst die Profile, d.h. die Geschwindigkeitsverläufe der Fahrzeuge über den Weg. Es wurde versucht, möglichst früh, d.h. in einem größeren Abstand vom

Knoten, mit der Aufzeichnung zu beginnen und die Fahrzeuge über den Knoten hinaus zu verfolgen. Die Profile wurden in Verbindung mit der jeweiligen Knotengeometrie für die einzelnen Knoten rechnerisch ermittelt und graphisch über den Weg aufgetragen. Die Abbildung 3 zeigt drei Beispiele für eine solche Plotterdarstellung. Die Profile aller gemessener Knotenpunkte sind im Anhang B dargestellt.

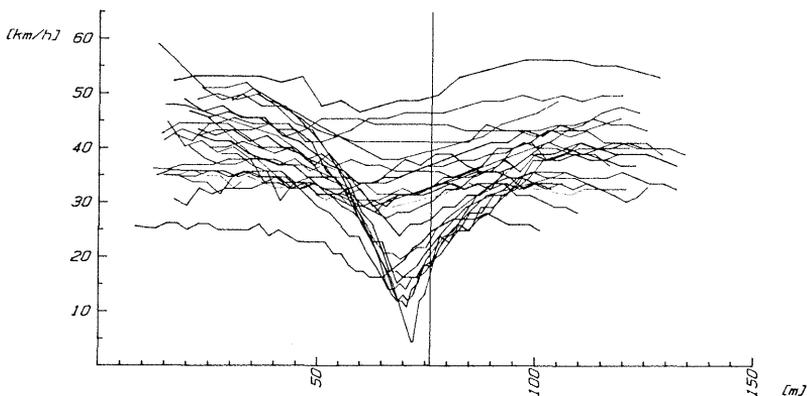
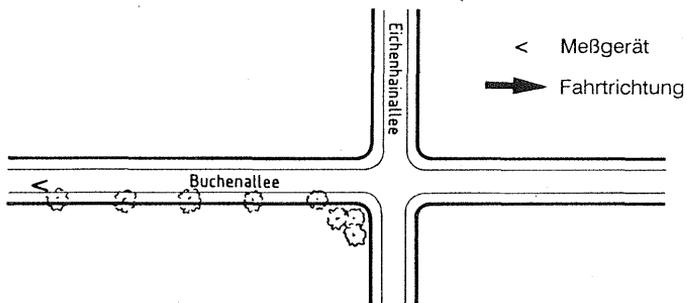
Meßstelle Nr. 10: Hilgersfeld / Anemonenweg



$N = 25$	$\bar{V}_k = 42,49 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 55,42 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 21,58 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

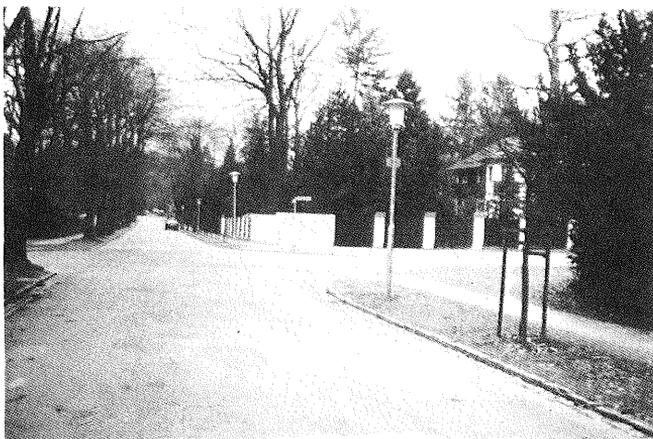
Abbildung 3a: Beispiel für die Geschwindigkeitsverläufe an einem RVL-Knotenpunkt in einer T30-Zone





$N = 23$	$\bar{V}_k = 32,11 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 41,38 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 53,06 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

Abbildung 3b: Beispiel für die Geschwindigkeitsverläufe an einem RVL-Knotenpunkt in einer T30-Zone



Meßstelle Nr. 21: Reiser / An der Schmitten

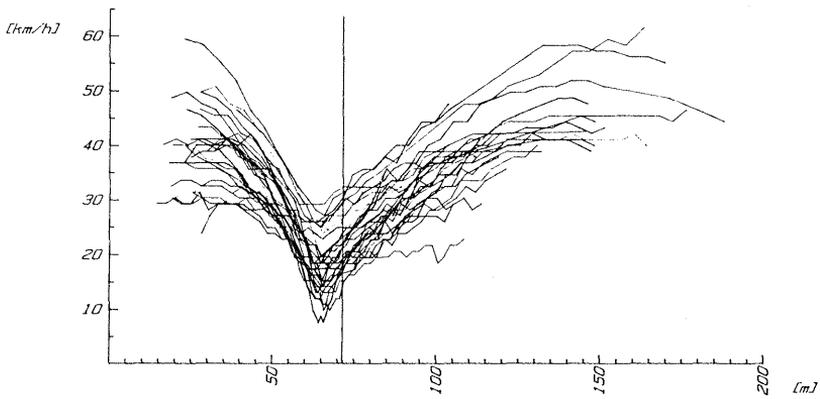
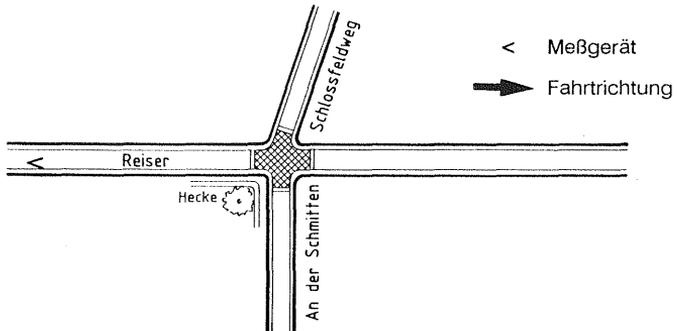


Abbildung 3c: Beispiel für die Geschwindigkeitsverläufe an einem RvL-Knotenpunkt in einer T30-Zone

$N = 32$	$\bar{V}_k = 22,08 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 28,50 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 20,83 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



Die Spannweite der Profile ist an den einzelnen Knoten in der Regel sehr groß, d.h. das Geschwindigkeitsverhalten ist breit gefächert. Offenbar wird die Fahraufgabe, die Rechts-vor-Links-Regelung zu beachten und sich durch Geschwindigkeitsanpassung auf einen möglichen Vorfahrtfall einzustellen, in sehr unterschiedlicher Weise wahrgenommen. Die Differenzen der Geschwindigkeiten zwischen den Fahrzeugen betragen zum Teil bis zu 40 km/h. An einigen Knoten findet zwar eine Verengung des Variationsbereiches statt, diese ist jedoch in der Regel verhältnismäßig gering.

Eine Typisierung der beobachteten Verhaltensweisen ist nur schwer möglich. An einigen Knoten wurde das Geschwindigkeitsspektrum der Annäherungsphase unverändert, d.h. ohne Anpassung im Knotenbereich, beibehalten. Hier wurden die Knoten offenbar übersehen oder nicht ernst genommen. An anderen Knoten - insbesondere an den Knoten mit Aufpflasterungen - waren deutliche, knotenbezogene Geschwindigkeitssenkungen zu beobachten. Häufig traten auch Zwischenformen auf, d.h. ein Teil der Fahrzeuge verzögerte, während andere Fahrzeuge ohne Geschwindigkeitsanpassung durchfuhren. In diesen Fällen war der Variationsbereich der im Knoten gefahrenen Geschwindigkeiten besonders groß.

Ein fester Punkt, an dem die Verzögerungsprozesse eingeleitet werden, war nicht zu erkennen. Die Verzögerungen begannen ca. 20 m bis 50 m vor dem Knoten. Sie wurden - mit Ausnahme an den Knoten mit Aufpflasterungen - i.d.R. weich und weniger durch starke Bremsmanöver vollzogen. Die Überschneidung der Fahrprofile war verhältnismäßig gering, d.h. die in der Annäherungsphase schnell fahrenden Fahrzeuge behielten auch bei der Knotenpassage ein relativ hohes Geschwindigkeitsniveau bei.

An den Knoten, an denen Geschwindigkeitsreduktionen auftraten, wurde im Knotenbereich oder auch bereits 5 bis 10 m vor

dem Passieren der Haltelinie i.d.R. wieder beschleunigt. (Die Haltelinie ist eine gedachte Linie in Verlängerung des Fahrbahnrandes der übergeordneten Straße, sie ist zur Orientierung in allen Plotterdarstellungen eingezeichnet). Die in Anspruch genommenen Beschleunigungswerte lagen auf den ersten 20 m im Mittel immer unter 1 m/sec^2 . Soweit sich das meßtechnisch feststellen ließ, war die Tendenz zu erkennen, daß die Fahrzeuge im Anschluß an die Knotenpassage wieder auf das Ausgangsniveau der Geschwindigkeit zurückkehrten. Eine ausstrahlende Wirkung etwa in der Weise, daß die im Einzelfall erzielten niedrigen Knotengeschwindigkeiten beibehalten werden, war an den untersuchten Knoten nicht zu beobachten.

4.2.2 Annäherungs- und Knotengeschwindigkeiten

Die Knotengeschwindigkeit (V_K) wurde definiert als diejenige Geschwindigkeit, die die Fahrzeuge am Knotenanfang in Höhe des verlängerten Fahrbahnrandes der von rechts kommenden Straße gefahren haben. Die Profilanalysen zeigen, daß dieser Kennwert nicht unbedingt auch das Minimum des Geschwindigkeitsverlaufs darstellt, das bei der Knotenpassage des einzelnen Fahrzeugs beobachtet wurde. Aus Gründen der Vergleichbarkeit erschien es jedoch notwendig, für die Knotengeschwindigkeit von einem einheitlichen Bezugsquerschnitt auszugehen. Der jeweilige Wert der Knotengeschwindigkeit an der Haltelinie wurde aus den Datensätzen der Profile rechnerisch abgeleitet. In der statistischen Auswertung wurden Mittelwerte, Standardabweichungen und 85 %-Geschwindigkeiten berechnet.

Parallel zur Knotengeschwindigkeit wurde aus den Profilen eine Annäherungsgeschwindigkeit (V_a) ermittelt, die von den Fahrzeugen vor Einleitung des Bremsprozesses gefahren wurde. Der Querschnitt zur Bestimmung dieser Größe wurde in Abhängigkeit von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen im Abstand von 20 bis 60 m vor dem Knoten festgesetzt. Für die Festlegung waren zwei Gesichtspunkte maßgeblich. Zum einen sollten möglichst alle am Knoten erfaßten Fahrzeuge in diese Berechnung einbezogen werden, zum anderen sollte der Querschnitt in ausreichend großer Entfernung vom Knotenpunkt liegen, um sicherzustellen, daß der Verzögerungsprozeß noch nicht eingesetzt hatte. Das war wegen der begrenzten Reichweite des Laser-Gerätes und der Unvollständigkeit der Profile am Rande des Meßbereichs nur begrenzt möglich. Die Annäherungsgeschwindigkeit kann daher nicht als eine vom Knoten noch völlig unbeeinflusste Geschwindigkeit angesehen werden. Sie ermöglicht es jedoch, Art und Umfang der Geschwindigkeitsverminderung im unmittelbaren Einzugsbereich des Knotens in etwa abzuschätzen.

Die Mittelwerte der Annäherungsgeschwindigkeiten und der Knotengeschwindigkeiten sowie die zugehörige Geschwindigkeitsreduktion sind in Tabelle 6 dargestellt. Der Variationsbereich der mittleren Annäherungsgeschwindigkeit lag zwischen 30 und 45 km/h; in etwa der Hälfte der Fälle betrug die Geschwindigkeit im Mittel über 40 km/h. Der Gesamtmittelwert für alle gemessenen Knoten wurde mit $\bar{V}_A = 39$ km/h berechnet.

Tabelle 6: Mittelwerte der Annäherungs- und Knotengeschwindigkeiten an den untersuchten RvL-Knoten in T30-Zonen

					Annäherungsgeschwindigkeit		Knotengeschwindigkeit		Reduktion
Lage des Gebietes	Lfd. Nr.	Knotentyp	Anzahl der gesene	Anzahl der gültige	\bar{v}_a [km/h]	s_a [km/h]	\bar{v}_k [km/h]	s_k [km/h]	[km/h]
GL- Refrath	1	T	40	27	41,82	9,19	39,78	8,33	2,04
	2	X	60	33	35,64	5,15	34,27	7,70	1,37
	3	T	40	21	44,50	8,03	45,10	7,54	-0,60
	4	T	60	29	43,77	6,11	24,46	4,58	19,31
	5	T	40	28	44,07	8,02	43,84	9,08	0,23
	6	T	50	14	38,95	7,53	39,32	9,83	-0,37
	7	T	30	21	42,12	6,77	40,39	8,66	1,73
	8	X	30	17	38,87	5,66	26,97	5,83	11,90
	9	T	40	19	40,28	6,16	23,19	6,64	17,09
	10	T	40	25	40,54	7,74	42,49	10,50	-1,95
	11	X	30	13	35,82	6,33	28,46	8,83	7,36
Mittelwert Refrath					40,58	6,97	35,30	7,96	5,28
GL- Frankenforst	12	X	140	29	37,97	6,16	34,24	7,63	3,73
	13	X	40	25	42,00	4,73	35,00	6,75	7,00
	14	X	40	21	42,27	8,58	33,94	10,56	8,33
	15	T	40	16	34,24	3,18	27,00	4,68	7,24
	16	T	40	16	31,64	4,17	26,71	6,52	4,93
	17	X	40	23	41,10	6,79	32,11	9,14	8,99
Mittelwert Frankenforst					38,20	5,60	31,50	7,55	6,70
GL- Bensberg	18	T	40	29	39,96	5,50	34,27	7,56	5,69
	19	X	50	24	34,74	4,25	22,23	4,83	12,51
	20	T	60	26	29,78	4,41	21,68	4,41	8,10
	21	X	70	32	38,16	6,14	22,08	5,19	16,08
Mittelwert Bensberg					35,66	5,08	25,07	5,50	10,60
Mittelwert insgesamt					38,96	6,22	32,26	7,37	6,70

Auch unmittelbar vor dem Knoten lag das Geschwindigkeitsniveau somit im Mittel deutlich über dem Limit von 30 km/h.

Die mittlere Knotengeschwindigkeit umfaßte den Bereich von $\bar{V}_K = 21,7$ bis 45,1 km/h, d.h. die Geschwindigkeiten streuten zwischen den einzelnen Knoten erheblich. In fast 60 % der Fälle lag die mittlere Knotengeschwindigkeit über 30 km/h, an vier Knoten wurden Mittelwerte von mehr als 40 km/h beobachtet.

Die mittleren Knotengeschwindigkeiten waren bis auf drei Ausnahmen geringer als die mittleren Annäherungsgeschwindigkeiten, d.h. die Fahrer verzögerten i.d.R. und stellten sich auf den Knoten ein. Die Geschwindigkeitsreduktion betrug zwischen -4,6 % und +44,1 % (negative Werte bedeuten einen Geschwindigkeitsanstieg). Der Absolutbetrag der Geschwindigkeitsreduktion bewegte sich zwischen -1,95 km/h und +19 km/h. In den drei Ausnahmefällen lag die mittlere Knotengeschwindigkeit geringfügig höher als die mittlere Annäherungsgeschwindigkeit, d.h. hier wurde im Knotenbereich trotz eines hohen Annäherungsniveaus offenbar noch leicht beschleunigt, da sich langgezogene gerade Streckenabschnitte ohne Einbauten anschlossen. In etwa einem Drittel der Fälle betrug die Differenz zwischen Annäherungs- und Knotengeschwindigkeit im Mittel weniger als 5 km/h. Hier waren die knotenbezogenen Reaktionen nur im Ansatz vorhanden, und der Knoten wurden entweder übersehen oder die Annäherungsgeschwindigkeit war bereits so niedrig, daß sie für die geeignete Geschwindigkeit zur Bewältigung der Rechts-vor-Links-Situation gehalten wurde. Die Annäherungsgeschwindigkeit auf der Strecke und die Knotengeschwindigkeit sind dann de facto identisch, und es wird konstant "durchgefahren". Der korrelative Zusammenhang zwischen den Mittelwerten der Annäherungs- und Knotengeschwindigkeit ist in Abb.4 dargestellt.

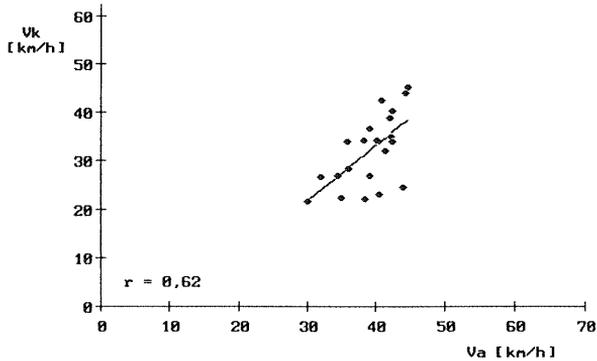


Abbildung 4: Korrelativer Zusammenhang zwischen den Mittelwerten der Annäherungs- und Knotengeschwindigkeit

Insgesamt betrug die mittlere Knotengeschwindigkeit über alle Knoten $V_K = 32,3$ km/h. Bei einer mittleren Annäherungsgeschwindigkeit von $V_a = 39$ km/h bedeutet das für die Stichprobe eine Geschwindigkeitsreduktion von $V = 6,7$ km/h oder 17 % (Tabelle 6).

Die 85 %-Geschwindigkeiten sind in Tabelle 7 dargestellt. Sie geben einen Hinweis darauf, in welchem Umfang die Spitzenwerte am Knoten reduziert worden sind. Zwischen den 85 %-Werten der Annäherungs- und Knotengeschwindigkeiten zeigte sich wiederum ein enger Zusammenhang (Abbildung 5). Der Variationsbereich der 85%-Annäherungsgeschwindigkeiten lag zwischen $V_{a85} = 34,7$ und 53 km/h; die 85%-Werte der Knotengeschwindigkeiten schwankten zwischen 26,5 und 55,4 km/h (Tabelle 7). Der Variationsbereich der 85%-Geschwindigkeiten hat sich also am Knoten gegenüber der Annäherungsphase eher noch vergrößert, was darauf hindeutet, daß die Notwendigkeit und der Umfang der Geschwindigkeitsanpassung an den einzelnen Knoten von den schnellen Fahrern sehr unterschiedlich interpretiert wird.

Tabelle 7: 85%-Grenzen der Annäherungs- und Knotengeschwindigkeiten an den untersuchten RvL-Knoten in T30-Zonen

Lage des Gebietes	Lfd. Nr.	Knoten-typ	Anzahl der Fz		Va 85 [km/h]	Vk- 85 [km/h]	Reduk-tion [km/h]
			gemes-sene	gülti-ge			
GL- Refrath	1	T	40	27	50,00	44,96	5,04
	2	X	60	33	41,55	42,20	-0,65
	3	T	40	21	52,50	52,13	0,37
	4	T	60	29	51,25	29,96	21,29
	5	T	40	28	53,00	54,75	-1,75
	6	T	50	14	44,50	42,50	2,00
	7	T	30	21	49,15	50,00	-0,85
	8	X	30	17	47,67	33,25	14,42
	9	T	40	19	46,13	30,25	15,88
	10	T	40	25	46,75	55,42	-8,67
	11	X	30	13	42,63	41,63	1,00
Mittelwert Refrath					47,74	43,37	4,37
GL- Frankenforst	12	X	140	29	43,94	42,95	0,99
	13	X	40	25	47,75	42,25	5,50
	14	X	40	21	49,83	43,85	5,98
	15	T	40	16	37,90	32,67	5,23
	16	T	40	16	37,67	34,58	3,09
	17	X	40	23	48,18	41,38	6,80
Mittelwert Frankenforst					44,21	39,61	4,60
GL- Bensberg	18	T	40	29	46,63	39,90	6,73
	19	X	50	24	39,50	28,00	11,50
	20	T	60	26	34,71	26,50	8,21
	21	X	70	32	44,86	28,50	16,36
Mittelwert Bensberg					41,43	30,73	10,70
Mittelwert insgesaml					45,53	39,89	5,64

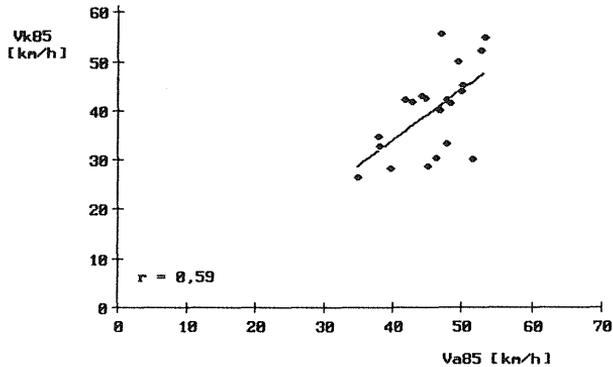


Abbildung 5: Korrelativer Zusammenhang zwischen den 85%-Werten der Annäherungs- und der Knotengeschwindigkeit

Die Veränderung der 85%-Geschwindigkeiten am Knoten gegenüber der Annäherungsgeschwindigkeit betrug zwischen $V_{85} = -8,7$ und $+ 21,3$ km/h. Negative Werte bedeuten, daß eine Zunahme eingetreten ist. Das war an vier Knotenpunkten der Fall, d.h. die schnellen Fahrzeuge haben ihre Geschwindigkeit hier noch gesteigert. Derartige Zunahmen blieben allerdings auf Knoten in einem Untersuchungsgebiet beschränkt.

An den übrigen Knoten waren Abnahmen der 85%-Geschwindigkeiten gegenüber der Annäherungsgeschwindigkeit festzustellen, die maximal etwa 40 % betragen. An dreiviertel der untersuchten Knoten lag die Reduktion der 85%-Geschwindigkeiten unter 10 km/h.

Im Durchschnitt über alle Knoten wurde ein 85%-Wert von $\bar{V}_{K85} = 39,9$ km/h für die Knotengeschwindigkeit errechnet, der entsprechende Wert für die Annäherungsgeschwindigkeit

lag bei $V_{a85} = 45,5$ km/h. Die Reduktion betrug im Durchschnitt $V_{85} = 5,6$ km/h (entsprechend 12,3 %). Sie ist damit geringer als die Reduktion bei den Geschwindigkeitsmittelwerten.

Die höheren Geschwindigkeiten wurden offenbar durch die RvL-Knoten weniger beeinflusst, und es liegt der Schluß nahe, daß gerade die schnellen Fahrer bestrebt sind, auch im Knoten ein relativ hohes Geschwindigkeitsniveau beizubehalten. Für diesen Befund spricht auch, daß die Standardabweichungen der Geschwindigkeiten am Knoten im Durchschnitt etwas größer sind als diejenigen im Annäherungsbereich. Bildet man die Variationskoeffizienten, so liegen diese bei 0,16 für die Annäherungsgeschwindigkeiten und bei 0,23 für die Knotengeschwindigkeiten. Es zeigt sich, daß die Knoten das Geschwindigkeitsverhalten nicht nivelliert haben, sondern daß eher noch eine Spreizung der Profile gegenüber dem Annäherungsbereich eingetreten ist.

4.2.3 Verzögerungsverhalten

Bereits bei der Interpretation der Geschwindigkeitsprofile der Einzelfahrzeuge wurde festgestellt, daß an den Knoten unterschiedliche Verzögerungscharakteristiken auftreten, wobei die Geschwindigkeitsanpassung überwiegend moderat erfolgt. Welche Bremsverzögerungen im Mittel in Anspruch genommen wurden, zeigt Tabelle 8.

Tabelle 8 : Mittlere Bremsverzögerung an den RvL-Knoten in T30-Zonen

Lage des Gebietes	Lfd. Nr.	Knoten-Typ	Bauliche Maßnahmen	Anzahl der Fz geses. gültige		\bar{V}_a [km/h]	\bar{V}_{min} [km/h]	Verzög. Strecke [m]	Verz. \bar{b} [m/s ²]
GL- Refrath	1	T	nein	40	27	41,82	39,00	30,00	0,29
	2	X	nein	60	33	35,64	34,00	30,00	0,15
	3	T	nein	40	21	44,50	45,00	34,00	-0,05
	4	T	ja	60	29	43,77	24,00	40,00	1,29
	5	T	nein	40	28	44,07	43,50	62,00	0,03
	6	T	nein	50	14	38,95	38,50	30,00	0,04
	7	T	nein	30	21	42,12	39,00	20,00	0,49
	8	X	ja	30	17	38,87	25,00	31,00	1,10
	9	T	ja	40	19	40,28	22,00	43,00	1,02
	10	T	nein	40	25	40,54	42,00	52,50	-0,09
	11	X	nein	30	13	35,82	25,50	23,50	1,04
Mittelwert Refrath						40,58	34,32	36,00	0,48
GL- Frankenforst	12	X	nein	140	29	37,97	32,00	25,00	0,64
	13	X	nein	40	25	42,00	34,00	25,00	0,94
	14	X	nein	40	21	42,27	33,50	40,00	0,64
	15	T	ja	40	16	34,24	27,00	30,00	0,57
	16	T	ja	40	16	31,64	26,00	25,00	0,50
	17	X	nein	40	23	41,10	28,00	47,00	0,74
Mittelwert Frankenforst						38,20	30,08	32,00	0,67
GL- Bensberg	18	T	nein	40	29	39,96	32,00	47,00	0,47
	19	X	ja	50	24	34,74	22,00	15,00	1,86
	20	T	ja	60	26	29,78	21,50	20,00	0,82
	21	X	ja	70	32	38,16	18,79	30,00	1,42
Mittelwert Bensberg						35,66	23,57	28,00	1,14
Mittelwert insgesamt						38,96	31,06	33,33	0,66

Die Verzögerungswerte wurden an jeder Meßstelle aus der mittleren Annäherungsgeschwindigkeit und dem Minimum des Mittelwertes der Geschwindigkeitsprofile errechnet; als Bezugsstrecke wurde die Distanz zwischen dem Meßquerschnitt der Annäherungsgeschwindigkeit und dem Querschnitt, an dem das Geschwindigkeitsminimum auftrat, herangezogen. Es wird deutlich, daß im allgemeinen relativ geringe Verzögerungen vorkommen. In zwei Fällen haben die Fahrzeuge bei Annäherungsgeschwindigkeiten von etwa 40 km/h noch geringfügig beschleunigt, an den anderen Knoten umfaßten die mittleren Bremsverzögerungen einen Bereich von 0,03 bis 1,86 m/sec². An den Knoten mit baulichen Maßnahmen wurden die größten Verzögerungswerte festgestellt. Die verzögerte Bewegung wurde relativ früh eingeleitet, und es ist zu vermuten, daß - insbesondere an den Knoten ohne bauliche Maßnahmen - häufig nur durch "Gas wegnehmen" verzögert wurde. Über alle Knoten lag der Mittelwert der Bremsverzögerung bei 0,66 m/sec².

Der Grund für diese relativ geringen Verzögerungen dürfte in der Erwartung der Fahrer liegen, daß der Knoten - vorausgesetzt er wird als RvL-Knoten erkannt - passiert werden kann, ohne daß ein Fahrzeug von rechts kommt. In diesen Fällen erfolgen vorsorglich nur geringe Verzögerungen, und es ist davon auszugehen, daß bei den Fahrern die Absicht besteht, im Bedarfsfall stärker nachzubrem sen. Ein systematischer Zusammenhang der Verzögerungswerte mit der Annäherungsgeschwindigkeit ließ sich nicht nachweisen, zumal die Knotengeschwindigkeiten stark von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen bestimmt sind.

Ein weiterer Hinweis für die Strategie der Fahrer, ein möglichst hohes Geschwindigkeitsniveau auch während der Knotenpassage beizubehalten, ergibt sich durch einen sog. "Ausweicheffekt". Darunter wird die Tendenz verstanden, vor den Knoten nach links in die Straßenmitte - oder sogar darüber hinaus - auszuweichen, um die Einsehbarkeit in die von

rechts kommende Straße zu verbessern. Dieses Verhalten wurde an vielen Knoten beobachtet und an drei Knoten exemplarisch auch quantitativ ausgewertet.

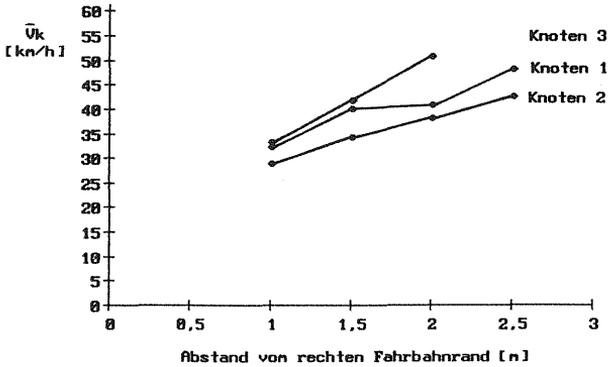


Abbildung 6: Mittelwerte der Knotengeschwindigkeit in Abhängigkeit vom gefahrenen Seitenabstand

Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse für die Mittelwerte der Knotengeschwindigkeit in Abhängigkeit des jeweils gewählten Seitenabstandes. Die zugehörigen Verteilungsfunktionen sind im Anhang C dargestellt. Je stärker die Fahrzeuge vor dem Knoten nach links in die Straßenmitte ausgewichen sind, desto größer war die Knotengeschwindigkeit. Während die Geschwindigkeit bei den rechts fahrenden Fahrzeugen im Mittel bei knapp über 30 km/h lag, wurden für die "Linksfahrer" Mittelwerte im Bereich von 40 bis 50 km/h berechnet. Welche Auswirkungen sich aus einem derartigen Verhalten auf die Sicherheit ergeben, läßt sich nur schwer abschätzen. Gefährliche Begegnungen mit dem Gegenverkehr wurden bei den Messungen nicht beobachtet. Allerdings wurde in Einzelfällen von einigen besonders schnell fahrenden Fahrern de facto die linke Fahrbahnhälfte benutzt. Die geschwindigkeitsdämpfende

Wirkung des Knotens wird dadurch unterlaufen, wohl auch in der Absicht, die Konfliktwahrscheinlichkeit für den Fall, daß ein Fahrzeug von rechts kommt, durch einen größeren Abstand herabzusetzen.

4.3 Bewertung des Risikos der beobachteten Fahrweisen

4.3.1 Bewertungsmodell

Bei der Annäherung an einen Rechts-vor-links geregelten Knotenpunkt muß der Fahrer sich auf einen möglichen Vorfahrtfall einstellen, das heißt, er muß seine Geschwindigkeit so wählen, daß er einem von rechts kommenden Fahrzeug die Vorfahrt gewähren oder - falls dieses Fahrzeug sich noch in ausreichender Entfernung befindet - ohne es zu behindern durchfahren kann. Diese Begegnungssituation wird in einem Modell nachgebildet, dessen Grundzüge bereits in [7] skizziert worden sind. Mit dem Modell ist es möglich, die an den jeweiligen Knoten auf Grund der geometrischen Verhältnisse - vor allem der Sichtweite - erforderlichen Sollverhaltensweisen zu bestimmen, in deren Rahmen sich der Vorfahrt achtende Fahrer bewegen muß, um Konflikte bzw. gefährliche Begegnungssituationen zu vermeiden. Durch Vergleich der beobachteten Knotengeschwindigkeiten mit den Sollwerten kann ein mögliches Defizit in der Geschwindigkeitsanpassung abgeschätzt werden (Abbildung 7).

Ein Bezug zur Unfallwahrscheinlichkeit läßt sich durch einen solchen Vergleich nicht herstellen, da die Häufigkeit der Begegnungssituation und die Verhaltensweisen der von rechts kommenden Fahrzeuge - zum Beispiel der vorsorgliche Verzicht auf die Vorfahrt - nicht bekannt sind und Erkenntnisse über derartige Prozesse nicht ohne erheblichen Untersuchungsaufwand und Langzeitbeobachtungen am Einzelknoten gewonnen werden können. Der durch Soll/Ist-Vergleich ermittelte Kennwert

gibt vielmehr Auskunft darüber, ob das Rechts-vor-links-Prinzip in der Praxis verstanden und den Notwendigkeiten entsprechend umgesetzt wurde.

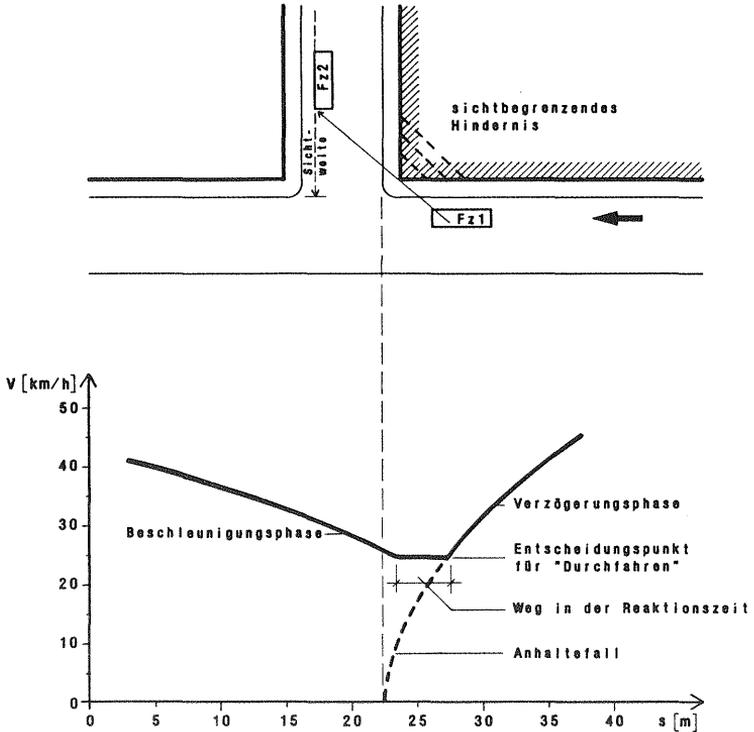


Abbildung 7: Geschwindigkeitsverlauf am RvL-geregelten Knotenpunkt

Im einzelnen wurden für das Modell folgende Annahmen getroffen:

- Reaktionszeit des Wartepflichtigen im Anhaltefall:
 $t_{Rb} = 0$ sec (Bremsbereitschaft vorhanden)
- Verzögerung des Wartepflichtigen konstant: $b = 5$ m/sec²
- Endpunkt im Anhaltefall: gedachte Haltelinie in Verlängerung des Fahrbahnrandes der von rechts kommenden Straße
- Geschwindigkeit des von rechts kommenden Fahrzeuges:
30 km/h (konstant)
- Reaktionszeit des Wartepflichtigen an der Entscheidungsstelle für den Fall "Vorher-Durchfahren": $t_{Ra} = 0,5$ sec
- Beschleunigung des Wartepflichtigen im Falle des Durchfahrens:
 $a = 2$ m/sec²

Während die fahrdynamischen Parameter in einem solchen Modell aus fahrtechnischen oder verhaltensbezogenen Überlegungen abgeleitet und ggfs. variiert werden können, ergeben sich die geometrischen Randbedingungen aus den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten am Knotenpunkt. Von großer Bedeutung für die Sollgeschwindigkeitsprofile ist in diesem Zusammenhang die am jeweiligen Knoten vorhandene Sichtweite (Abbildung 7). Hier sind die jeweiligen Fahrbahn- und Gehwegbreiten sowie die sichtbegrenzenden Hindernisse möglichst exakt zu berücksichtigen. Auch abgerundete oder abgeschrägte Sichthindernisse, zum Beispiel Hecken, Hausecken o.ä., verbessern die Einsehbarkeit in die von rechts kommende Straße und wurden bei der Aufmessung der Knotengeometrie miterfaßt. Die Berechnung der Sollgeschwindigkeit erfolgte mit Hilfe eines Rechenprogrammes; der Programmablauf ist im Anhang D dargestellt.

4.3.2 Soll/Ist-Vergleich der Knotengeschwindigkeiten

Der Sollwert oder zulässige Wert der Knotengeschwindigkeit gibt an, wie schnell der Knoten an der Haltelinie unter Berücksichtigung der Einsehbarkeit in die vorfahrberechtigte Straße passiert werden darf, ohne ein Fahrzeug zu behindern, das sich gleichzeitig von rechts nähert. Er ist an kleinräumigen Knoten identisch mit derjenigen Geschwindigkeit, bei der der wartepflichtige Fahrer von der verzögerten in die beschleunigte Bewegung überleitet. Nur an großräumigen Knoten liegt der Entscheidungspunkt und damit das Geschwindigkeitsminimum so weit vor der Haltelinie, daß an der Haltelinie selbst bereits wieder eine höhere Geschwindigkeit gefahren werden kann. Für die Vergleichsbetrachtungen wurden allein die Soll- und Ist-Geschwindigkeiten an der Haltelinie herangezogen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Soll/Ist-Vergleich der Knotengeschwindigkeiten an RvL-Knoten in T30-Zonen

Lage des Gebietes	Lfd. Nr.	Sichtweite bei 20m [m]	Bauliche Maßnahmen	\bar{v}_k [km/h]	Vk-zulässig [km/h]	Geschw.-Differenz [km/h]	Überschreitung > 10 km/h
GL- Refrath	1	3,70	Nein	39,78	15,69	24,09	ja
	2	8,00	Nein	34,27	43,12	kein Defizit	nein
	3	6,40	Nein	45,10	21,58	23,52	ja
	4	9,10	ja	24,46	37,92	kein Defizit	nein
	5	7,90	Nein	43,84	17,26	26,58	ja
	6	8,60	Nein	39,32	25,98	13,34	ja
	7	4,70	Nein	40,39	25,67	14,72	ja
	8	4,20	ja	26,97	0,00	26,97	ja
	9	4,90	ja	23,19	25,03	kein Defizit	nein
	10	6,20	Nein	42,49	21,58	20,91	ja
	11	26,00	Nein	28,46	51,92	kein Defizit	nein
GL- Frankenforst	12	13,70	Nein	34,24	50,41	kein Defizit	nein
	13	15,60	Nein	35,00	54,65	kein Defizit	nein
	14	5,20	Nein	33,94	16,89	17,05	ja
	15	4,10	ja	27,00	13,47	13,53	ja
	16	2,40	ja	26,71	0,00	26,71	ja
	17	19,00	Nein	32,11	53,06	kein Defizit	nein
GL- Bensberg	18	2,70	Nein	34,27	16,50	17,77	ja
	19	4,00	ja	22,23	17,64	4,59	nein
	20	6,20	ja	21,68	21,95	kein Defizit	nein
	21	5,50	ja	22,08	20,83	1,25	nein
Mittelwert insgesamt		8,00		32,26	26,25	17,77	

Aus der Tabelle geht hervor, daß die zulässigen Knotengeschwindigkeiten auf Grund der unterschiedlichen Sichtverhältnisse sehr weit streuen. Bei schlechter Einsehbarkeit in die von rechts kommende Straße - insbesondere, wenn die Sicht durch Hecken oder Zäune behindert wird und dort keine Gehwege vorhanden sind - kann die Sollgeschwindigkeit bis auf 0 km/h absinken, während sich an Knoten mit guter Sicht theoretisch mögliche Geschwindigkeiten von über 50 km/h ergeben. An 6 Knoten lag die modellmäßig zulässige Geschwindigkeit über 30 km/h; der Mittelwert betrug 26 km/h.

Relevant für die Sicherheitsbewertung sind nur diejenigen Fälle, bei denen ein Defizit auftritt, d.h. die zu schnell befahren wurden. Dies war an 13 von 21 untersuchten Knoten der Fall. Hier lag der Mittelwert der gemessenen Knotengeschwindigkeit z.T. beträchtlich über dem Sollgeschwindigkeitswert. Selbst wenn man bei dieser Modellbetrachtung einen Toleranzbereich von 10 km/h zuläßt, so ergibt sich immer noch ein Anteil von 11 Knoten, die zu schnell befahren wurden. An kleinräumigen Knoten mit niedriger Sollgeschwindigkeit war das Defizit besonders groß. An 6 Knoten lag die mittlere Knotengeschwindigkeit um mehr als 20 km/h über der Sollgeschwindigkeit. Hier ist der Knoten offenbar übersehen oder zumindest nicht als relevante "Vorfahrt-Achten"-Situation eingeschätzt worden.

Zu den acht Knoten, die im Mittel nicht zu schnell befahren wurden, gehörten drei Knoten mit baulichen Maßnahmen, die auf Grund der fahrdynamischen Wirkung gesondert betrachtet werden müssen. Bei den anderen fünf Knoten ließ die Knotengeometrie Geschwindigkeiten von 43 bis 54 km/h zu. Dennoch lag die mittlere Knotengeschwindigkeit nur zwischen 28 und 35 km/h, d.h. sie hat sich auf ein mittleres Maß eingependelt. Dies zeigt, daß gut erkennbare und einsehbare Knoten offenbar akzeptiert werden und durchaus auch Dämpfungseffekte im Geschwindigkeitsverhalten hervorrufen können, die eine

sichere Knotenpassage möglich macht. Demgegenüber wurde an kleinräumigen Knoten mit kleinen Sichtfeldern, die mit extrem niedriger Geschwindigkeit befahren werden müßten, die notwendige Geschwindigkeit häufig nicht erreicht, so daß ihre geschwindigkeitsdämpfende Wirkung als begrenzt anzusehen ist und besonders hier Sicherheitsdefizite auftreten können.

Insgesamt läßt sich aus der Modellbetrachtung der Schluß ziehen, daß zwischen der Knotengeometrie als wesentliche Bestimmungsgröße der zulässigen Knotengeschwindigkeit und der im Mittel gefahrenen Geschwindigkeit offenbar kein enger Zusammenhang besteht. Welche Knotenmerkmale im einzelnen als Einflußgrößen in Frage kommen, wird im Kapitel 4.4 genauer untersucht.

4.4 Einflußgrößen

Bei der Untersuchung von Einflußgrößen auf das Geschwindigkeitsverhalten ist zu unterscheiden zwischen solchen, die die Geschwindigkeit fahrdynamisch, d.h. zwangsweise, beeinflussen und solchen, die dem Fahrer eine Wahlmöglichkeit offen lassen. Zur ersten Gruppe gehören die Aufpflasterungen, die den Geschwindigkeitsspielraum erheblich einengen; zur zweiten Gruppe gehören der Typ des Knotenpunktes (Kreuzung oder Einmündung) und die vorhandene Sichtweite. Auf Grund dieses unterschiedlichen Gewichts der Einflußgrößen erscheint es notwendig, die Knoten mit baulichen Maßnahmen gesondert zu betrachten.

4.4.1 Bauliche Maßnahmen

Insgesamt waren an 8 von 21 untersuchten Knoten bauliche Maßnahmen und Umgestaltungen im Knotenbereich vorgenommen worden. Hierbei handelte es sich in 6 Fällen um Aufpflasterungen im Knotenbereich, in den anderen zwei Fällen um vor-

gelagerte Aufpflasterungen und Einengungen, die durch Anlage von Parkständen und durch Blumenkübel erzeugt wurden. Die Höhe der Aufpflasterungen betrug überwiegend 10 cm, die Anrampung lag bei 7 %.

An den Knoten ohne bauliche Maßnahmen betrug die mittlere Knotengeschwindigkeit $V_K = 36,9$ km/h; demgegenüber wurde an den Knoten mit baulichen Maßnahmen ein Mittelwert von $V_K = 24,3$ km/h berechnet (Tabelle 10).

Tabelle 10: Einfluß baulicher Maßnahmen auf die Knotengeschwindigkeit

Bauliche Maßnahmen	Anzahl der Knoten	\bar{V}_a [km/h]	\bar{V}_k [km/h]	Reduktion [km/h]	Verz. \bar{b} [m/s]	\bar{V}_a85 [km/h]	\bar{V}_k85 [km/h]	Reduktion [km/h]
Keine	13	40,52	36,86	3,66	0,41	47,42	45,69	1,73
Aufpflasterungen/Einengungen	8	36,44	24,29	12,15	1,07	42,46	30,46	12,00

Die Unterschiede sind signifikant (Irrtumswahrscheinlichkeit 5 %). Die baulichen Maßnahmen, d.h. die Aufpflasterungen, stellen also eine wesentliche Einflußgröße für das Geschwindigkeitsverhalten am RvL-Knoten dar. Die Geschwindigkeitsreduzierungen betragen ohne Maßnahmen $\Delta V = 3,7$ km/h (= 9 %), während an den Knoten mit Maßnahmen $\Delta V = 12,2$ km/h (= 32 %) ermittelt wurden. Die mittleren Verzögerungen betragen $\bar{b}=0,41$ m/sec² (ohne Maßnahmen) und $\bar{b}=1,07$ m/sec² (mit Maßnahmen).

Bei den 85%-Geschwindigkeiten zeigten sich vergleichbare Effekte. Sie lagen an den Knoten ohne Maßnahmen bei $\bar{v}_{K85} = 45,7$ km/h und an den Knoten mit Maßnahmen bei $\bar{v}_{K85} = 30,5$ km/h, d.h. die maßnahmenbedingten Unterschiede betragen 15 km/h; die Unterschiede sind signifikant. Die Reduktionen betragen im ersten Fall 1,7 km/h (= 3,6 %) und im zweiten Fall 12 km/h (= 27,2 %). An den Knoten mit Aufpflasterungen wurde also durch die höheren Reduktionen eine 85 %-Geschwindigkeit von 30 km/h erreicht, was im Hinblick auf die hohen Annäherungsgeschwindigkeiten bemerkenswert erscheint.

Durch die baulichen Maßnahmen wurden auch die Geschwindigkeitsunterschiede zwischen den Knoten deutlich nivelliert. Der Variationsbereich der Mittelwerte bewegte sich an den Knoten mit Aufpflasterungen zwischen 21 und 27 km/h, während an den Knoten ohne Aufpflasterungen Mittelwerte von 28 bis 45 km/h gemessen wurden.

4.4.2 Typ des Knotenpunktes

Von den untersuchten Knoten gehören 12 zum Typ "Einmündung" und 9 zum Typ "Kreuzung". An den Einmündungen ohne Aufpflasterung betrug der Mittelwert der Knotengeschwindigkeit 41 km/h, an den Kreuzungen ohne Aufpflasterungen wurden im Mittel 33 km/h gemessen. Die Unterschiede sind auf dem 5 %-Niveau signifikant (Tabelle 11).

Tabelle 11: Einfluß des Knotenpunkttyps auf die Knotengeschwindigkeit

Knotenpunkttyp	Bauliche Maßnahmen	Anzahl der Knoten	\bar{v}_a [km/h]	\bar{v}_k [km/h]	Reduktion [km/h]	\bar{v}_{a85} [km/h]	\bar{v}_{k85} [km/h]	Reduktion [km/h]
Einmündung	nein	7	41,71	40,74	0,97	48,93	48,52	0,41
	ja	5	35,94	24,61	11,33	41,53	30,79	10,74
Kreuzung	nein	6	39,13	33,00	6,13	45,65	42,38	3,27
	ja	3	37,26	23,76	13,50	44,01	29,92	14,09

Bei den 85 %-Geschwindigkeiten lagen die entsprechenden Werte bei 49 bzw. 42 km/h.

Die Einmündungen ohne Maßnahmen führen nicht zu einer merklichen Geschwindigkeitsdämpfung, sie werden offenbar nicht erkannt oder nicht beachtet. Der psychologische Vorrang der durchgehenden Straße der T-Einmündungen scheint hier eine große Rolle zu spielen. An Kreuzungen ohne Maßnahmen war der Reduktionseffekt mit 6 km/h bei den Mittelwerten und 3 km/h bei den 85 %-Werten etwas deutlicher ausgeprägt, das Niveau war aber noch relativ hoch.

Demgegenüber ergaben sich bei den Knoten mit Maßnahmen keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Knotentypen. Die Mittelwerte lagen bei 25 bzw. 24 km/h und damit deutlich niedriger als an den Knoten ohne Maßnahmen. Die Reduktionen lagen unabhängig vom Knotentyp bei 11 bis 14 km/h. Die 85 %-Geschwindigkeiten betragen etwa 30 km/h. Der Nivellie-

rungeffekt der baulichen Maßnahmen wird damit nochmals verdeutlicht.

4.4.3 Sichtweite

Die Sichtweite an den Knoten, definiert als die Einsehbarkeit in die vorfahrtberechtigte Straße im Abstand von 20 m, schwankte an den untersuchten Knoten zwischen 2,40 m und 26 m; der Mittelwert betrug 8 m. Um die Frage zu prüfen, ob die Fahrer ihre Geschwindigkeit nach den Sichtweiten einstellen, wurde eine Korrelation zwischen beiden Größen berechnet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 8 dargestellt. (Die Knoten mit baulichen Maßnahmen werden hierbei nicht betrachtet).

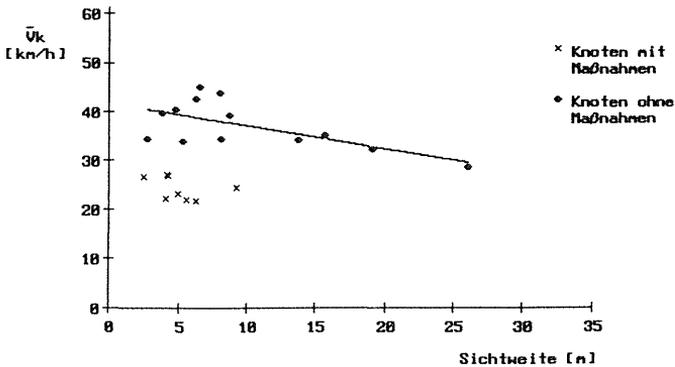


Abbildung 8: Korrelativer Zusammenhang zwischen den Sichtweiten und den mittleren Knotengeschwindigkeiten

Es zeigt sich, daß die Sichtweite mit der Knotengeschwindigkeit eher negativ korreliert ist, d.h. die Geschwindigkeiten gingen bei gut einsehbaren Knoten zurück. Das wird auch bei einem Vergleich der Knotengeschwindigkeiten deutlich, wenn man die Knoten in zwei Gruppen mit über- bzw. unterdurchschnittlichen Sichtweiten einteilt (Tab. 12). An den Knoten ohne Maßnahmen lagen die Mittelwerte bei kleinen Sichtweiten bei 39 km/h und bei größeren Sichtweiten bei 34 km/h. Die großräumigen Knoten wurden also eher beachtet als die kleinräumigen Knoten, an denen nur sehr geringe Geschwindigkeitsdämpfungen festgestellt wurden. Ob die kleinen Knoten übersehen oder bewußt mißachtet wurden, läßt sich nicht beurteilen; eine gute Erkennbarkeit scheint jedoch das Geschwindigkeitsverhalten an den Knoten ohne Maßnahmen positiv zu beeinflussen.

Tabelle 12: Einfluß der Sichtweite auf die Knotengeschwindigkeit

Sichtweite [m]	Anzahl der Knoten	Bauliche Maßnahmen	Anzahl der Knoten	\bar{v}_a [km/h]	\bar{v}_k [km/h]	Reduktion [km/h]	\bar{v}_{a85} [km/h]	\bar{v}_{k85} [km/h]	Reduktion [km/h]	Sollgeschw. Übersch. > 10 km/h
<= 8	15	ja	7	35,39	24,27	11,12	41,21	30,54	10,67	3 Knoten
		nein	8	41,37	39,26	2,11	48,68	47,9	0,78	7 Knoten
> 8	6	ja	1	43,77	24,46	19,31	51,52	29,96	21,56	0 Knoten
		nein	5	39,17	33,83	5,34	45,4	42,14	3,26	1 Knoten

Diese geringe Sensibilität der von den Fahrern gewählten Knotengeschwindigkeiten gegenüber den Sichtverhältnissen führt beim Vergleich der gemessenen und der zulässigen Knotenge-

schwindigkeit an den Knoten ohne Maßnahmen erwartungsgemäß zu unterschiedlichen Einstufungen. Wie die Tabelle 12 zeigt, lagen die mittleren Knotengeschwindigkeiten bei Überdurchschnittlichen Sichtweiten nur in einem Fall (von 5 Knoten) über dem zulässigen Wert, während bei geringen Sichtweiten die zulässige Geschwindigkeit an 7 Knoten (von 8) überschritten wurde. Das bedeutet, daß die Knoten mit den besseren Sichtverhältnissen ein potentiell geringeres Gefährdungsniveau aufweisen, und daß die Fahrer an den Knoten mit geringeren Sichtweiten im Falle des Eintretens einer Vorfahrt-Achten-Situation nicht rechtzeitig hätten anhalten können. Man wird daher bei der Frage der Notwendigkeit ergänzender Maßnahmen und Erkennbarkeitshilfen vor allem die kleinräumigen Knoten mit geringen Sichtweiten im Auge behalten müssen.

Insgesamt zeigt die Untersuchung der Einflußgrößen, daß den baulichen Maßnahmen mit fahrdynamischer Wirkung (Aufpflasterungen) die größte Bedeutung für das Geschwindigkeitsverhalten am RvL-Knoten zuzusprechen ist. Die Absenkungen gegenüber der Annäherungsgeschwindigkeit betragen an diesen Knoten im Mittel etwa 12 km/h sowohl bei den Durchschnitts- als auch bei den 85%-Werten. Im Anschluß an die Knotenpassage ist jedoch - wie die Profile gezeigt haben - wieder mit einer Geschwindigkeitszunahme zu rechnen.

4.5 Vergleichsbetrachtung von Knoten mit T50-Regelung

Die Ergebnisse der zu Vergleichszwecken durchgeführten Messungen an RvL-Knoten, an denen die Innerortsgeschwindigkeit von Tempo 50 gültig war, enthält Tabelle 13, die zugehörigen Profile sind im Anhang E dargestellt. Diese Knoten waren von ihrer Lage und Ausstattung recht unterschiedlich, so daß eine zusammenfassende Betrachtung dieses Kollektivs nur bedingt möglich erscheint. Vielmehr sind Einzelanalysen sinn-

voll, die die jeweilige örtliche Situation und das Umfeld mit einbeziehen.

Tabelle 13: Mittelwerte der Annäherungs- und Knotengeschwindigkeiten an RVL-Knoten in T50-Gebieten

Lfd. Nr.	Knoten-typ	Eigenschaften der Knotenpunkte		Anzahl der Fahrzeuge	Annähergs-geschw.	Knoten-geschw.	Reduk-tion	Ver-zögerung
		Bauliche und sonstige Besonderheiten	Straßen-breite [m]		\bar{v}_a [km/h]	\bar{v}_k [km/h]	[km/h]	\bar{b} [m/s ²]
1	X	Pflasterung im Knotenbereich Zeichen 102, verschwenkte Fahrbahn, Ende der T30-Zone	6,00	24	36,45	23,56	12,89	0,84
2	X		5,80	15	44,28	17,71	26,57	1,06
3	X	Zeichen 102, Haltelinien keine	8,40	23	51,27	21,43	29,84	1,44
4	X		8,50	32	39,24	26,71	12,53	1,00
5	T	keine	8,40	13	43,50	37,63	5,87	1,36
6	X	Zeichen 102, Haltelinien Einengung durch parkende Fz	7,30	29	36,08	15,18	20,90	0,71
7	T		6,20	29	38,47	30,75	7,72	1,03
Mittelwerte			7,23		41,33	24,71	16,62	1,06

Die mittleren Annäherungsgeschwindigkeiten an den T50-Knoten umfaßten einen Bereich von 36 bis 51 km/h. Sie waren damit nur geringfügig größer als die entsprechenden Werte in den Tempo 30-Zonen. Die mittleren Knotengeschwindigkeiten schwankten je nach örtlicher Situation zwischen 15 und 38 km/h; es waren also relativ große Unterschiede im Geschwindigkeitsverhalten an den T50-Knoten zu beobachten, wobei die Größenordnung der gemessenen mittleren Knotengeschwindigkei-

ten durchaus mit den an T30-Knoten registrierten Kenngrößen vergleichbar erscheint. Die Reduktion der Geschwindigkeit ist an allen Knoten erfolgt. Sie betrug im Mittel zwischen 6 und 28 km/h. Der Geschwindigkeitsrückgang ist damit ausgeprägter als in den T30-Zonen. Die Bremsverzögerungen lagen zwischen 0,71 und 1,44 m/sec². Die 85 %-Geschwindigkeiten umfaßten den Bereich von 23,4 bis 53,3 km/h.

Im einzelnen ergaben sich folgende Ergebnisse.

Am Knoten 1 handelte es sich um eine Kreuzung, die im Kreuzungsbereich niveaugleich gepflastert war. Hier betrug die Annäherungsgeschwindigkeit im Mittel 36 km/h. Sie wurde im Knoten auf 24 km/h reduziert, d.h. der Knoten wurde gut beachtet. Am Knoten 2 handelte es sich um eine Kreuzung, die zwischen einer Tempo 30-Zone und einem Geschäftszentrum lag und die wegen einer leicht abknickenden Straßenführung besonders gut erkennbar war. Sie war zusätzlich mit Zeichen 102 StVO ausgestattet. Hier betrug die Annäherungsgeschwindigkeit 44 km/h und ging im Knoten auf 17 km/h zurück.

Bei den Knoten 3 und 4 handelte es sich um großräumige, gut erkennbare Kreuzungen mit relativ großen Sichtweiten; Meßstelle 5 war eine Einmündung mit ähnlichen Merkmalen. Am Knoten 3 wurde die Wartepflicht zusätzlich durch eine weiße Haltelinie verdeutlicht. Die Zufahrtsstraßen waren mit 8,5 m verhältnismäßig breit.

An den Kreuzungen wurden die Geschwindigkeiten im Knotenbereich deutlich reduziert und zwar im Mittel um 13 bzw. 28 km/h. Der größte Rückgang war an dem Knoten mit Haltelinie zu beobachten. Die Knotengeschwindigkeiten lagen im Mittel bei 23 bzw. 27 km/h, also noch unter dem Mittelwert, der insgesamt in den Tempo 30-Zonen registriert wurde. An der Einmündung war die Geschwindigkeitsreduktion mit 6 km/h nicht so deutlich ausgeprägt. Die mittlere Knotengeschwindigkeit betrug hier 38 km/h.

Bei den Knoten 6 und 7 handelte es sich um kleinräumige Knoten mit unterschiedlicher Ausstattung. Knoten 6 war eine Kreuzung, auf die mit Zeichen 102 StVO hingewiesen wurde und bei der eine weiße Haltelinie zur Verdeutlichung der Situation aufgebracht war. Knoten 7 war eine T-Einmündung mit relativ geringer Sichtweite ohne besondere Ausstattung. Im ersten Fall wurde die mittlere Geschwindigkeit von 36 km/h bei der Annäherung auf 15 km/h im Knoten reduziert, d.h. der Knoten wurde gut beachtet. Im zweiten Fall war die Reduktion wesentlich geringer. Von 38 km/h bei der Annäherung ging die mittlere Geschwindigkeit auf 31 km/h im Knoten zurück (Tabelle 14).

Tabelle 14: Soll/Ist-Vergleich der Knotengeschwindigkeiten an RvL-Knoten in T50-Gebieten

Lfd. Nr.	Knoten-typ	Sichtweite bei 20 m [m]	\bar{v}_k [km/h]	v_k -zulässig [km/h]	Geschw.-Differenz [km/h]	Überschreitung > 10 km/h
1	X	4,7	23,56	12,47	11,09	ja
2	X	5,7	17,71	11,38	6,33	nein
3	X	21	21,43	38,79	kein Defizit	nein
4	X	14,5	26,71	33,71	kein Defizit	nein
5	T	14,7	37,63	28,67	8,96	nein
6	X	10,7	15,18	18,85	kein Defizit	nein
7	T	6,3	30,75	18,43	12,32	ja
Mittelwerte		11,09	24,71	23,19	9,67	

Bei einer Bewertung der Knotengeschwindigkeit mit Hilfe des Sollgeschwindigkeitsmodells ergab sich an vier Knoten ein relativ geringes Defizit von maximal 12 km/h, nur an zwei

Knoten lag die Differenz knapp über 10 km/h. Bei den Knoten mit Sollgeschwindigkeitsüberschreitung handelte es sich in drei Fällen um Knoten mit geringer Sichtweite und relativ schlechter Erkennbarkeit. An den übrigen drei untersuchten T50-Knoten waren die gemessenen mittleren Knotengeschwindigkeiten niedriger als die auf Grund der Sichtweite zulässigen Geschwindigkeiten. Die größten Reserven waren an den großräumigen Knoten mit guter Einsehbarkeit in die von rechts kommende Straße zu beobachten.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse dieser Vergleichsmessungen an T50-Knoten, daß die Erkennbarkeit und Einsehbarkeit der Regelung für die Geschwindigkeitsanpassung am Knoten eine große Bedeutung hat. Großräumige Kreuzungen oder Kreuzungen, an denen die "Vorfahrt-Achten-Situation" durch zusätzliche Maßnahmen, wie z.B. eine weiße Haltelinie, verdeutlicht wurde, führten zu einer guten Anpassung der Geschwindigkeit. Diese Kreuzungen wurden insgesamt besser beachtet, als die T-förmigen Einmündungen, an denen die geringeren Geschwindigkeitsreduktionen und dementsprechend höhere Knotengeschwindigkeiten zu verzeichnen waren.

Die Unterschiede im Fahrverhalten zwischen dem T30-Knoten und dem T50-Knoten waren insgesamt gesehen verhältnismäßig gering. Bei der untersuchten Stichprobe von sieben Knoten ergab sich in der Tendenz eher eine bessere Anpassung der Knotengeschwindigkeit an die örtlichen Verhältnisse als bei den T30-Knoten. Da fahrdynamisch wirkende Maßnahmen an den T50-Knoten nicht realisiert worden waren, muß dies in erster Linie auf die besondere Ausstattung und Erkennbarkeit der T50-Knoten zurückgeführt werden (Großräumigkeit, weiße Haltelinie, Beschilderung). Eine derartig gute Erkennbarkeit war bei den Knoten innerhalb der T30-Zonen - an denen keine baulichen Maßnahmen vorgenommen worden waren - überwiegend nicht gegeben, so daß es erklärlich ist, daß diese Knoten häufiger übersehen oder hinsichtlich der notwendigen Ge-

schwindigkeitsreduktion falsch eingeschätzt worden sind. Es kommt hinzu, daß innerhalb der Tempo 30-Zonen in der Regel alle Knoten in die Rechts-vor-Links-Regelung einbezogen sind, während die T50-Knoten hinsichtlich ihrer Eignung und der evtl. notwendigen Zusatzausstattung den besonderen Bedingungen unterworfen sind, die in der StVO festgelegt sind.

5. Diskussion der Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Die Ergebnisse der an 21 Knoten durchgeführten Messungen deuten darauf hin, daß das reale Fahrverhalten vielfach nicht mit den Modellvorstellungen übereinstimmt, die dem Rechts-vor-Links-Konzept in Tempo 30-Zonen zu Grunde liegt. Zwar verlangten die untersuchten Knoten auf Grund der örtlichen Situation, insbesondere der Sichtweiten, überwiegend die Einhaltung eines niedrigen Geschwindigkeitsniveaus im Bereich unter 30 km/h, um dem Gebot des Vorfahrt-Achtens gerecht werden zu können; derartig niedrige Geschwindigkeiten wurden jedoch an den Knoten ohne Maßnahmen nicht erreicht. An diesen Knoten lag der Mittelwert der Knotengeschwindigkeit bei etwa 37 km/h. Ob hierfür Fehleinschätzungen, schlechte Erkennbarkeit der Knoten oder bewußte Nicht-Akzeptanz ursächlich sind, kann in einer externen Fahrverhaltensanalyse ohne Zugriff auf den Fahrer nicht geklärt werden. Daß die schlechtesten Ergebnisse beim geradeausfahrenden Strom an T-Einmündungen und an Knoten mit extrem geringen Sichtweiten beobachtet wurden, deutet jedoch darauf hin, daß die Begreifbarkeit und Plausibilität der Regelung eine große Rolle spielen. Dafür spricht auch, daß im Gegensatz dazu an großräumigen, gut erkennbaren Kreuzungen außerhalb von Tempo 30-Zonen eine gute Geschwindigkeitsanpassung festgestellt wurde. Der in der VwV für die Anwendung der Rechts-vor-Links-Regelung in Tempo 30-Zonen enthaltene Hinweis auf Beachtung der VwV zu § 8 StVO, in dem die Voraussetzungen und Einschränkungen für die Anwendung dieser Lösung festgelegt sind, erscheint also berechtigt.

Wesentlich niedrigere und angemessene Geschwindigkeiten wurden an den Knoten registriert, bei denen vor oder im Knotenbereich bauliche Maßnahmen (Aufpflasterungen) angeordnet worden waren. Hier konnte der Mittelwert deutlich unter 30 km/h (auf etwa 24 km/h) abgesenkt werden. Für die Einhaltung

dieser Geschwindigkeitswerte ist aber primär die fahrdynamisch wirkende Maßnahme und weniger das Rechts-vor-Links-Prinzip als ursächlich anzusehen.

Für die Bewertung der Ergebnisse ist nicht nur das Kriterium angemessener und niedriger Knotengeschwindigkeiten ausschlaggebend; vielmehr kommt auch dem zweiten Kriterium, dem der Stetigkeit des Fahrtverlaufs, insbesondere unter dem Gesichtspunkt niedriger Lärm- und Abgasbelastungen eine große Bedeutung zu. Hier zeigen die Ergebnisse, daß die Geschwindigkeitsanpassung primär knotenbezogen und nicht linienhaft im gesamten Streckenverlauf erfolgt. Mit wenigen Ausnahmen kam es an allen Knoten zu Brems- und Beschleunigungsprozessen. Das Geschwindigkeitsniveau auf der "freien" Strecke, d.h. nicht im unmittelbaren Einflußbereich von Maßnahmen, lag im Mittel in den drei untersuchten Zonen bei 42 km/h. Eine niedrige Knotengeschwindigkeit ist daher in der Regel gleichbedeutend mit einer großen Unstetigkeit im Fahrtverlauf. Die Ausstrahlungseffekte sind offenbar gering; die Fahrer versuchen, auf das Ausgangsniveau zurückzukehren oder den - nicht fahrdynamisch umgestalteten - Knoten möglichst mit einer nur leicht abgesenkten Geschwindigkeit zu passieren.

Darin liegt ein gewisses Dilemma bei der Anwendung von allein auf den Knoten bezogenen, fahrdynamisch wirkenden Maßnahmen. In der untersuchten Stichprobe lagen die Geschwindigkeitsreduzierungen an Knoten mit Maßnahmen im Mittel bei etwa 12 km/h. Selbst bei dicht aufeinanderfolgenden Knoten mit Auffflasterungen wurde auf der Zwischenstrecke beschleunigt, so daß zu vermuten ist, daß die fahrdynamisch erzwungenen Knotengeschwindigkeiten für die Strecke als zu niedrig empfunden werden. Aus ökologischer Sicht sind die fahrdynamischen Maßnahmen am Knoten daher als ungünstig zu beurteilen und nicht zu empfehlen. Um diesen Unstetigkeitseffekt zwischen Knoten und freier Strecke abzumildern, wäre

eine Senkung des Geschwindigkeitsniveaus auf der freien Strecke anzustreben. Dazu kommen vor allem linienhaft oder gebietsweit wirkende Maßnahmen in Frage.

Da nicht alle Knoten einer Tempo 30-Zone mit aufwendigen fahrdynamischen Maßnahmen umgebaut werden können, gewinnt der an einigen Vergleichsknoten festgestellte Befund an Bedeutung, daß deutlich erkennbare und begreifbare Knoten eine verhältnismäßig gute Beachtung gefunden haben. Ein besonderes Defizit an Erkennbarkeit ist in diesem Zusammenhang dem geradeausfahrenden Fahrzeugstrom an Einmündungen zuzusprechen. Hier sieht die VwV zu §8 StVO vor, daß mit Ausnahme von Anliegerstraßen mit geringem Verkehr den Einmündungen von rechts die Vorfahrt grundsätzlich genommen werden soll. Bleibt man an diesen Knoten aus Gründen der Stetigkeit der Regelung beim Rechts-vor-Links-Grundsatz, so wären insbesondere hier Zusatzmaßnahmen - wie z.B. eine weiße Haltelinie - in Erwägung zu ziehen, um die Erkennbarkeit zu verbessern.

Insgesamt lassen die Ergebnisse den Schluß zu, daß die an die Rechts-vor-Links-Regelung geknüpften Einsatzbedingungen, insbesondere die Gesichtspunkte des psychologischen Vorrangs und der Begreifbarkeit sowie die Forderung, daß es für den Verkehrsteilnehmer möglichst einfach sein soll, sich "richtig zu verhalten", nach wie vor große Bedeutung besitzen. Eine wichtige Voraussetzung des Rechts-vor-Links-Prinzips ist sicher die Gleichberechtigung der kreuzenden Straßen, die umfassend zu verstehen ist, d.h. baulich, optisch und auch hinsichtlich des Geschwindigkeitsniveaus und der Verkehrsbelastung. Jede Rangordnung gefährdet dieses Prinzip und gefährdet die Begreifbarkeit des Knotenpunktes. Mit zusätzlichen Maßnahmen sollte daher vor allem versucht werden, diesem Grundprinzip gerecht zu werden, um die Regelung auch an weniger geeigneten Knoten einsichtig zu machen und ihre Akzeptanz zu erleichtern.

6. Zusammenfassung

In der im Jahre 1990 in die StVO aufgenommenen Zonengeschwindigkeitsregelung ist vorgesehen, an den Knotenpunkten innerhalb der Zonen im allgemeinen durchgängig die Rechts-vor-Links-Regelung einzuführen. Ziel dieser Maßnahmen ist es, dazu beizutragen, daß sich innerhalb der Zonen eine stetige Fahrweise auf niedrigem Geschwindigkeitsniveau einstellt. Nachdem die Zonengeschwindigkeitsregelung inzwischen in zahlreichen Gebieten realisiert worden ist, ist die Frage zu stellen, wie die Kraftfahrer in der alltäglichen Fahrpraxis mit dem Rechts-vor-Links-Prinzip zurechtkommen und ob sich die Erwartungen hinsichtlich Geschwindigkeitsdämpfung und Verstetigung erfüllt haben.

Die vorliegende Untersuchung setzte sich daher zur Aufgabe, den Geschwindigkeitsverlauf von Fahrzeugen speziell an RvL-geregelten Knoten zu erfassen und das Fahrverhalten genauer zu analysieren. Meßtechnische Grundlage dazu war ein Meßverfahren, das mit Laser-Radar-Technik arbeitet und mit dem die Fahrzeuge von einem festen Standort aus bei der Annäherung und Passage des Knotenpunktes kontinuierlich verfolgt werden können. In Ergänzung zu den Laser-Messungen an den Knotenpunkten wurden auch Geschwindigkeitsmessungen an Meßquerschnitten in freien Streckenabschnitten mit herkömmlichen Radargeräten durchgeführt.

In die Untersuchung wurden 21 Knotenpunkte einbezogen, die sich auf drei Tempo 30-Zonen verteilten. Bei den Tempo 30-Zonen handelte es sich um Wohngebiete in Stadtrandlagen von Bergisch Gladbach mit überwiegender Einfamilienhausbebauung, z.T. auch mit Reihenhausbauung oder Geschoßwohnungen. Die Fahrbahnbreiten bewegten sich zwischen 5 und 7 m. In einigen Straßenzügen waren bauliche Maßnahmen, wie Einengungen und wechselseitiges Parken, vorgenommen worden; an

acht Knoten waren Aufpflasterungen im Knotenbereich oder unmittelbar vor dem Knotenpunkt vorhanden. Die Messungen fanden im Laufe des Jahres 1989 und Anfang 1990 statt.

Insgesamt wurden über 1000 Fahrzeuge an den Knotenpunkten gemessen, davon konnten 488 als brauchbar ausgewertet werden. Die parallel durchgeführten Querschnittsmessungen umfaßten 16 Meßstellen mit einem Kollektiv von 916 Fahrzeugen. Ergänzend wurden Geschwindigkeitsverlaufsmessungen auch an sieben Knotenpunkten vorgenommen, an denen Tempo 50 gültig war. Diese Messungen umfaßten 330 Fahrzeuge, wovon 165 Fahrtverläufe ausgewertet werden konnten.

Die Ergebnisse geben zunächst einen Einblick in das Geschwindigkeitsniveau, das in den untersuchten Tempo 30-Zonen in Stadtrandlage mit überwiegender Einfamilienhausbebauung in Straßenabschnitten außerhalb von Maßnahmen angetroffen wurde. Es lag im Mittel in den 3 Zonen bei $V = 39$ bis 43 km/h. Die zugehörigen 85 %-Geschwindigkeiten betragen $V_{85}=47$ bis 51 km/h. Zwischen den einzelnen Meßstellen waren relativ große Unterschiede bei den Geschwindigkeitskenngrößen zu verzeichnen. Die Mittelwerte schwankten zwischen 33 und 50 km/h, die 85 %-Werte lagen zwischen 39 und 62 km/h. Offenbar wird das Geschwindigkeitsniveau stark von der örtlichen Situation und der Lage der Meßstelle bestimmt.

Dagegen zeigten sich nur geringe Unterschiede (im Mittel 4 km/h) im Geschwindigkeitsniveau zwischen Straßen, in denen bauliche Maßnahmen realisiert worden waren, und in denen keine Maßnahmen anzutreffen waren. Die "Ausstrahlung" solcher Maßnahmen, d.h. die konstante Beibehaltung eines punktuell erzwungenen, niedrigen Geschwindigkeitsniveaus, ist demnach offenbar als gering einzuschätzen. Auch die Rechtsvor-Links-Regelung wirkte sich in einem größerem Abstand vom Knoten kaum mehr geschwindigkeitsdämpfend aus.

An den Rechts-vor-Links geregelten Knotenpunkten selbst wurden dagegen im Mittel überwiegend geringere Geschwindigkeiten gemessen, als in den freien Streckenabschnitten, d.h. die Knoten bewirkten eine punktuelle Reduktion der Geschwindigkeiten. Eine Typisierung der an den Knotenpunkten beobachteten Verhaltensweisen war jedoch kaum möglich. Einige Fahrer stellten sich durch deutliche Geschwindigkeitsreduktion auf einen möglichen Vorfahrt-Achten-Fall ein, andere fuhren mit kaum verminderter Geschwindigkeit über den Knoten. Der Variationsbereich der Geschwindigkeiten an den einzelnen Knotenpunkten war entsprechend groß. Nur an den Knoten, an denen Aufpflasterungen vorgenommen worden waren, kam es zu deutlichen Einschnürungen der Profile.

Der Geschwindigkeitsreduktion folgte i.d.R. eine Beschleunigungsphase, d.h. die Fahrzeuge kehrten - soweit das meßtechnisch verfolgt werden konnte - auf das ursprüngliche Geschwindigkeitsniveau zurück. Zum Teil begann dieser Beschleunigungsprozeß schon 5 bis 10 m vor der Haltelinie (Verlängerung des Fahrbahnrandes der von rechts kommenden Straße), wenn die Fahrer weit genug in die von rechts kommende Straße einsehen konnten und kein vorfahrtberechtigtes Fahrzeug zu sehen war. Die gemessenen Verzögerungswerte waren bei einem Gesamtmittelwert von $0,66 \text{ m/sec}^2$ relativ gering; es wurde i.d.R. moderat verzögert.

Die Mittelwerte der Geschwindigkeiten an den Knotenpunkten umfaßten einen Bereich von 22 bis 45 km/h, d.h. die Geschwindigkeiten streuten zwischen den Knoten erheblich. Das Annäherungsniveau lag zwischen 30 und 45 km/h. Die durch die Knoten hervorgerufenen Geschwindigkeitsreduktionen betrug im Mittel 6,7 km/h, der Variationsbereich lag zwischen -2 und + 19 km/h. Die 85%-Geschwindigkeiten am Knoten schwankten zwischen 27 und 55 km/h. Sie wurden im Mittel um 5,6 km/h reduziert, der Variationsbereich lag zwischen -8 und +21 km/h.

Als wesentliche Einflußgröße für die Knotengeschwindigkeit haben sich die baulichen Maßnahmen am Knotenpunkt - hier die Aufpflasterungen - herausgestellt. An Knoten ohne bauliche Maßnahmen lag der Mittelwert der Knotengeschwindigkeit bei 36,9 km/h, an Knoten mit baulichen Maßnahmen bei 24,3 km/h. Die Reduzierungen betragen ohne Maßnahmen im Mittel 3,7 km/h, während an Knoten mit Aufpflasterungen Abnahmen von 12,2 km/h ermittelt wurden. Die 85 %-Geschwindigkeiten lagen mit Maßnahmen bei 30,5 km/h, ohne Maßnahmen bei 45,7 km/h, d.h. die maßnahmebedingten Unterschiede betragen bei dieser Größe 15 km/h. Die Reduzierungen der 85 %-Geschwindigkeit beliefen sich an Knoten mit Maßnahmen auf 12 km/h und an Knoten ohne Maßnahmen auf 1,7 km/h.

Auch der Knotentyp beeinflusste das Geschwindigkeitsverhalten - allerdings nur, wenn keine fahrdynamischen Maßnahmen vorhanden waren. An den Einmündungen wurden für die geradeausfahrenden Fahrzeuge mittlere Knotengeschwindigkeiten von 40 km/h festgestellt, während dieser Wert an Kreuzungen mit 33 km/h berechnet wurde. Die Kreuzungen hatten Reduzierungen von 6 km/h zu verzeichnen, an Einmündungen lag dieser Wert unter 2 km/h. Die Kreuzungen wurden demnach besser beachtet als die Einmündungen, an denen kaum Dämpfungseffekte zu beobachten waren.

Ein bemerkenswerter Zusammenhang ergab sich zwischen der Knotengeschwindigkeit und den Sichtverhältnissen am Knotenpunkt, wobei nur die Knoten ohne bauliche Maßnahmen betrachtet wurden. An Knoten mit guter Einsehbarkeit in die vorfahrtberechtigte Straße wurden tendenziell niedrigere Knotengeschwindigkeiten registriert als an kleinräumigen Knoten mit geringen Sichtweiten. Offenbar wurden die größeren Knoten mit guten Sichtverhältnissen besser beachtet, während die Knoten mit schlechter Einsehbarkeit in die vorfahrtberechtigte Straße - insbesondere wenn es sich um Einmündungen handelte - entweder übersehen oder bewußt mißachtet wurden.

An diesen Knoten wurde die zum "Vorfahrt gewähren" notwendige niedrige Knotengeschwindigkeit oft nicht erreicht, wodurch sich Sicherheitsdefizite ergeben können.

Die an Rechts-vor-Links geregelten Knoten außerhalb von Tempo 30-Zonen durchgeführten Messungen führten größenordnungsmäßig zu ähnlichen Ergebnissen. An diesen Knoten waren keine fahrdynamischen Maßnahmen installiert, dafür waren jedoch Erkennbarkeitshilfen (weiße Haltelinie) vorhanden oder es handelte sich um großräumige Knotentypen. Diese Knoten wurden überwiegend gut akzeptiert und mit angemessener Geschwindigkeit befahren. Dies muß in erster Linie auf die besondere Ausstattung und Erkennbarkeit der Tempo 50-Knoten zurückgeführt werden, die an den Knoten innerhalb der Tempo 30-Zonen, an denen keine baulichen Maßnahmen ausgeführt wurden, i.d.R. nicht gegeben ist. An den in der VwV zu § 8 StVO festgelegten Voraussetzungen für die Rechts-vor-Links-Regelung ist daher grundsätzlich festzuhalten.

In der Bewertung der Ergebnisse wird deutlich, daß die Geschwindigkeitsanpassung durch Rechts-vor-Links in Tempo 30-Zonen primär knotenbezogen und nicht linienhaft im gesamten Streckenverlauf erfolgt. Die vom Knoten ausgehenden "Ausstrahlungseffekte" sind offenbar gering. Der Umfang der geschwindigkeitsreduzierenden Wirkung hängt in erster Linie davon ab, ob fahrdynamische Maßnahmen vorhanden sind. Nur durch fahrdynamische Maßnahmen konnten angemessen niedrige Knotengeschwindigkeiten von im Mittel unter 30 km/h erreicht werden.

Bei einem Streckenniveau von über 40 km/h bedeutet eine niedrige Knotengeschwindigkeit aber gleichzeitig eine große Unstetigkeit im Fahrtverlauf. Um diesen aus ökologischer Sicht ungünstigen Unstetigkeitseffekt abzumildern, wäre eine Senkung des Geschwindigkeitsniveaus auch auf der freien Strecke

durch linienhaft oder gebietsweit wirkende Maßnahmen anzustreben. Gleichzeitig ist der Befund hervorzuheben, daß deutlich erkennbare und begreifbare Knoten - vor allem Kreuzungen - eine gute Beachtung gefunden haben, während die Einmündungen praktisch wirkungslos geblieben sind.

Neben den Aufpflasterungen wären daher auch einfache Zusatzmaßnahmen - wie etwa eine weiße Haltelinie oder Sichtfeldvergrößerungen - zur Verbesserung der Erkennbarkeit und Akzeptanz in Betracht zu ziehen.

7. Literaturverzeichnis

- [1] Bundesgesetzblatt I, 1985, S. 385, veröffentlicht
in: Verkehrsblatt 1985, Heft 4, S. 170 - 171
- [2] Bundesgesetzblatt I, 1989, S. 1976, veröffentlicht
in Verkehrsblatt 1989, Heft 22, S. 778 - 786
- [3] Behrendt, J. et.al.:
Erfahrungsbericht über Zonen-Geschwindigkeitsbe-
schränkungen;
Schriftenreihe Unfall- und Sicherheitsforschung
Straßenverkehr, Heft 73, herausgegeben von der
Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung,
Bergisch Gladbach, 1989
- [4] Hertkorn, W.:
Veränderungen des Kraftstoffverbrauchs und der Abgasbe-
lastungen durch Geschwindigkeitsreduktion in untergeord-
neten städtischen Straßennetzen;
Schlußbericht zum Forschungsprojekt FE 77040/85 des
Bundesministers für Verkehr, Bonn 1989
(noch nicht veröffentlicht)
- [5] Beratungsstelle für Schadenverhütung des HUK-Verbandes
(Hrg.):
Tempo 30-Zonen-Auswahl und Einrichtung;
Empfehlungen Nr. 8 der Beratungsstelle für
Schadenverhütung, Köln, 1990
- [6] Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung
(Hrg.):
4. Kolloquium zum Forschungsvorhaben "Flächenhafte Ver-
kehrsberuhigung", Band 1, Ergebnisse aus drei
Modellstädten,
Buxtehude, 1988
- [7] Kockelke, W., Steinbrecher, J.:
Untersuchungen der Vorfahrtregelung "Rechts vor links"
unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit;
Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen,
Bereich Unfallforschung, Heft 90, Bergisch Gladbach, 1983
- [8] Friedel, J.:
Ein Beitrag zur Quantifizierung der Effizienz von Zonen-
Geschwindigkeitsbeschränkungen; Dissertation, Bergische
Universität-GH-Wuppertal, Fachbereich Bautechnik, 1989
(noch nicht veröffentlicht)

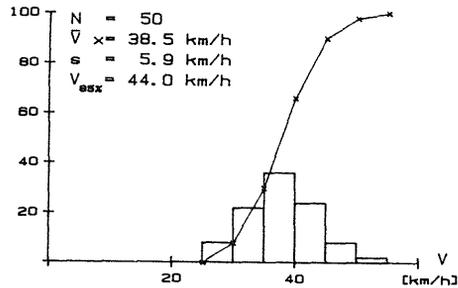
- [9] Kockelke, W., Weichert, M.:
Entwicklung und Einsatz eines Laser-Radar-Gerätes zur
Messung veränderlicher Fahrzeuggeschwindigkeiten;
in: Straßenverkehrstechnik 30 (1986), Heft 3, S. 114 - 116
- [10] Kockelke, W.:
Konzeption und Einsatz eines Videomeßfahrzeugs für
Fahrerverhaltensuntersuchungen;
in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit (26) 1980, Heft 3,
S. 113 - 114

ANHANG A

**Verteilungsfunktionen der gemessenen
Geschwindigkeiten auf freien Streckenabschnitten
in Tempo 30- Zonen**

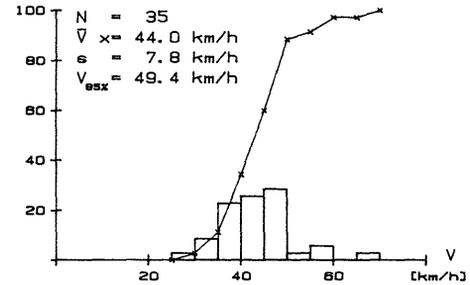
Nr. 1: "Halbenmorgen"

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



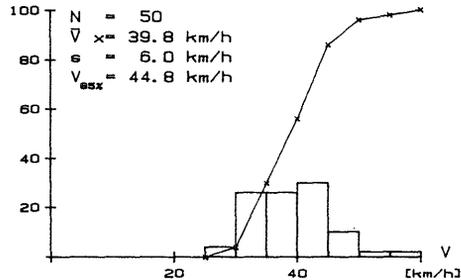
Nr. 3: "Erntestraße"

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



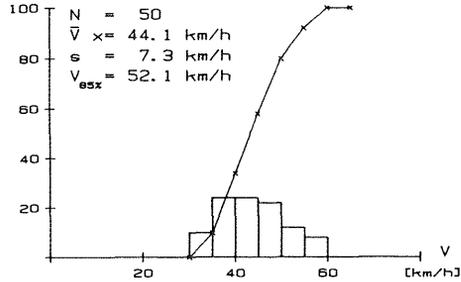
Nr. 2: "Halbenmorgen" (Gegenrichtung)

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



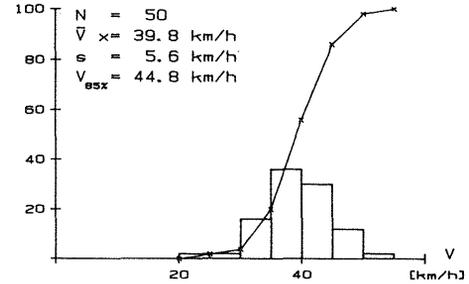
Nr. 4: "Steinbreche"

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



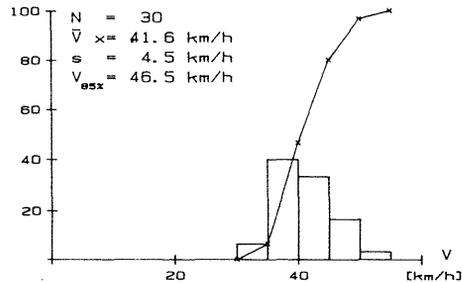
Nr. 6: "Vürfels"

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



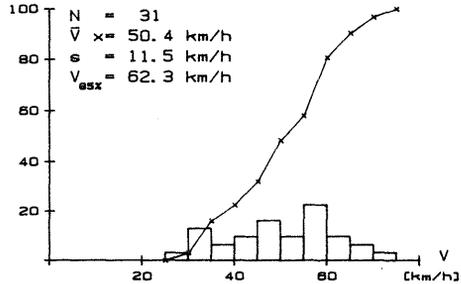
Nr. 5: "Steinbreche" (Gegenrichtung)

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



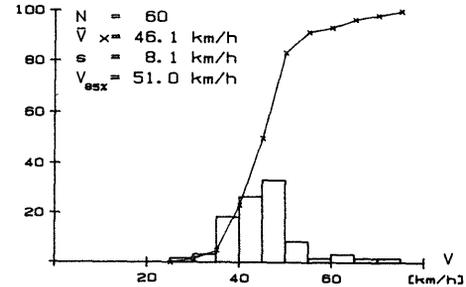
Nr. 7: "Hilgersfeld"

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN x



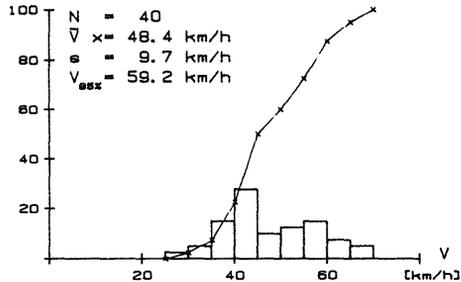
Nr. 9: "In der Auen"

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN x



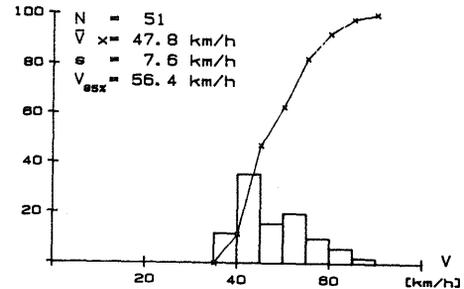
Nr. 8: "Hilgersfeld" (Gegenrichtung)

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN x



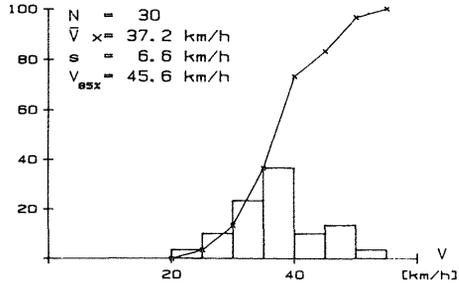
Nr. 10: "In der Auen" (Gegenrichtung)

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN x



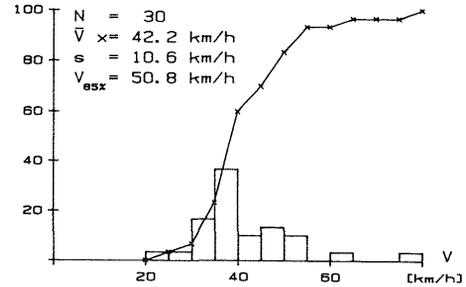
Nr. 11: "Pippelstein"

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN z



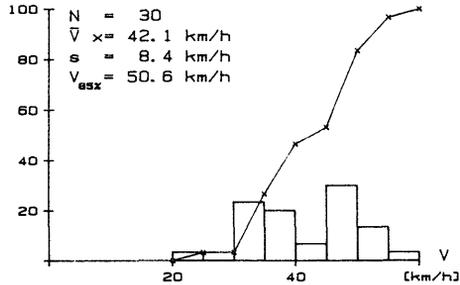
Nr. 12: "Alter Traßweg"

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN z



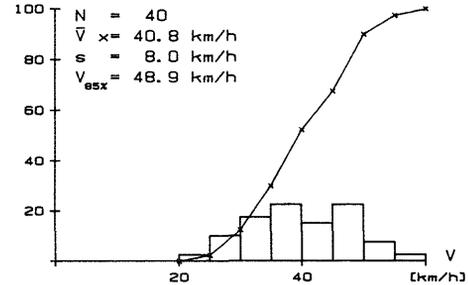
Nr. 13: "Parkstr."

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



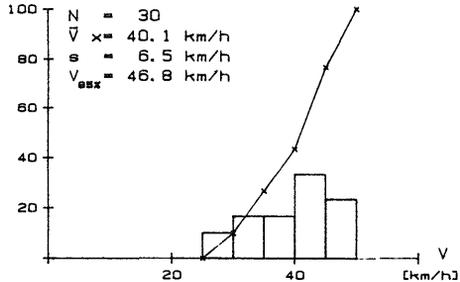
Nr. 15: "Taubenstr."

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



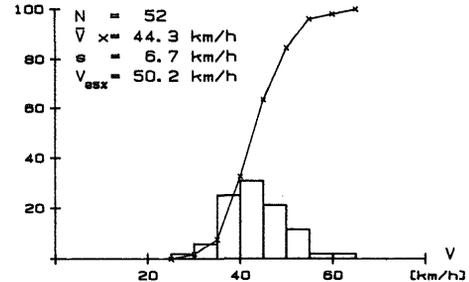
Nr. 14: "Parkstr." (Gegenrichtung)

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



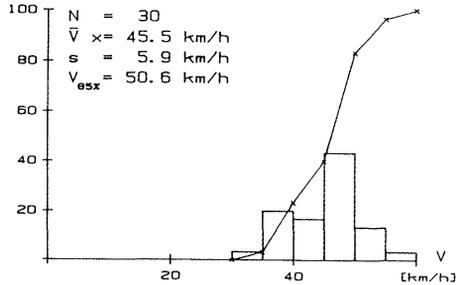
Nr. 16: "Taubenstr." (Gegenrichtung)

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



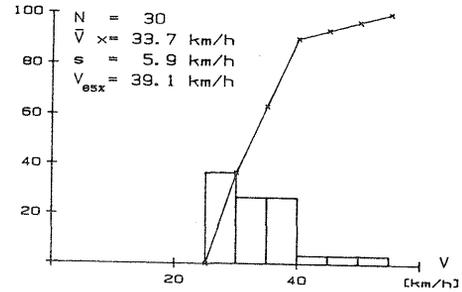
Nr. 17: "Buchenallee"

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



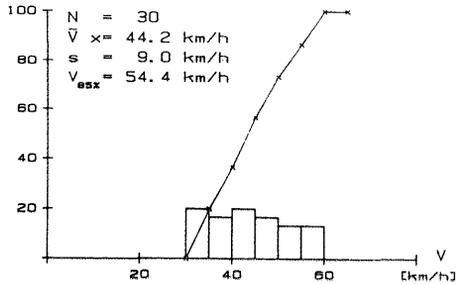
Nr. 19: "Nachtigallenstr."

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



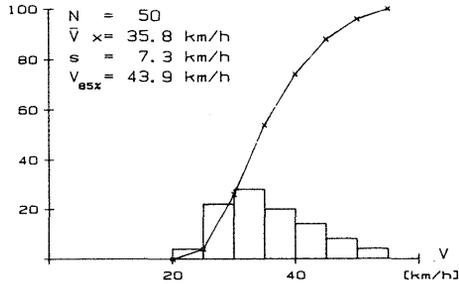
Nr. 18: "Buchenallee" (Gegenrichtung)

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



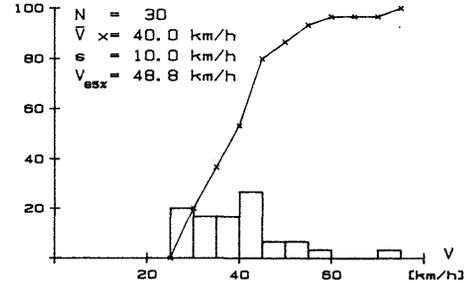
Nr. 20: "Schloßfeldweg"

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



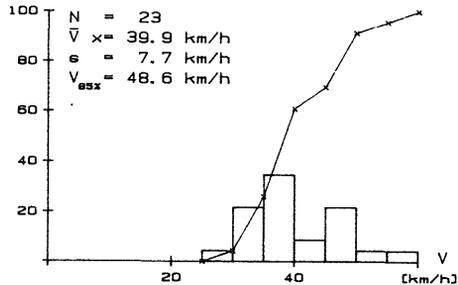
Nr. 22: "Reiser"

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



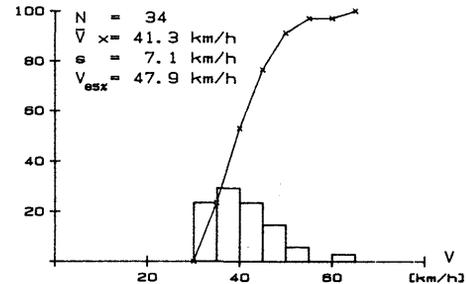
Nr. 21: "Schloßfeldweg" (Gegenrichtung)

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



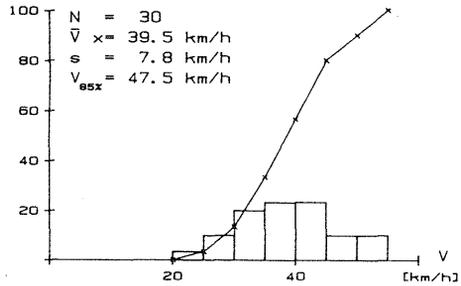
Nr. 23: "Reiser" (Gegenrichtung)

UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



Nr. 24: "Brolcher Str."

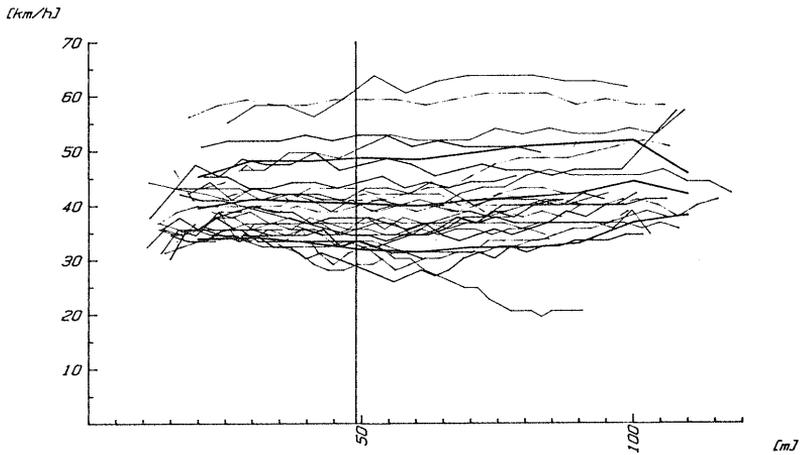
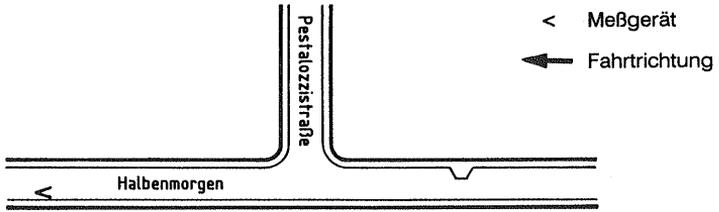
UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



ANHANG B

**Geschwindigkeitsprofile an RvL - Knoten in Tempo 30- Zonen
und Dokumentation der Meßstellen**

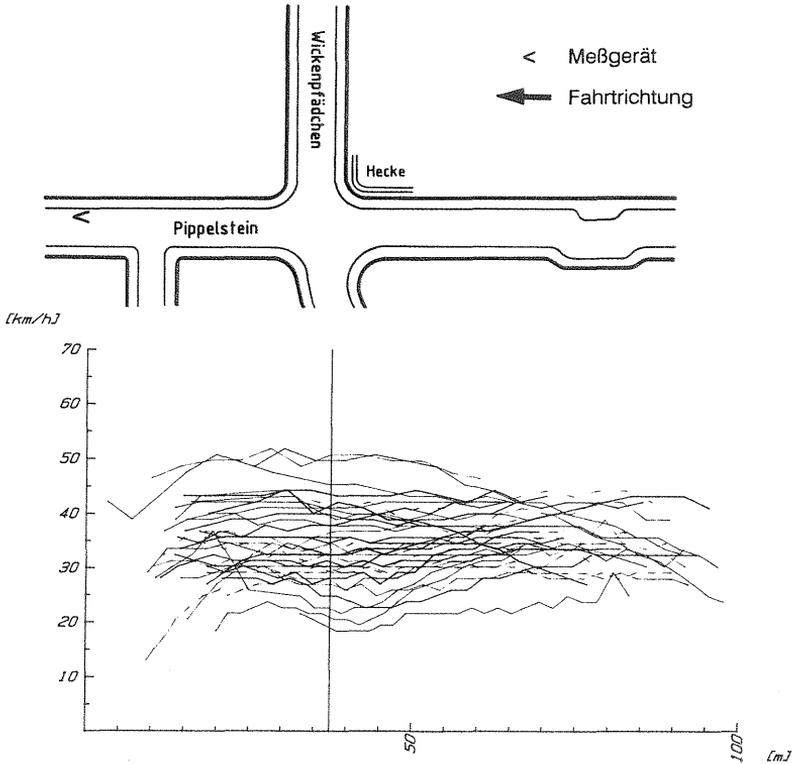
Meßstelle Nr. 1: Halbenmorgen / Pestalozzistraße



$N = 27$	$\bar{V}_k = 39,78 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 44,96 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 15,69 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



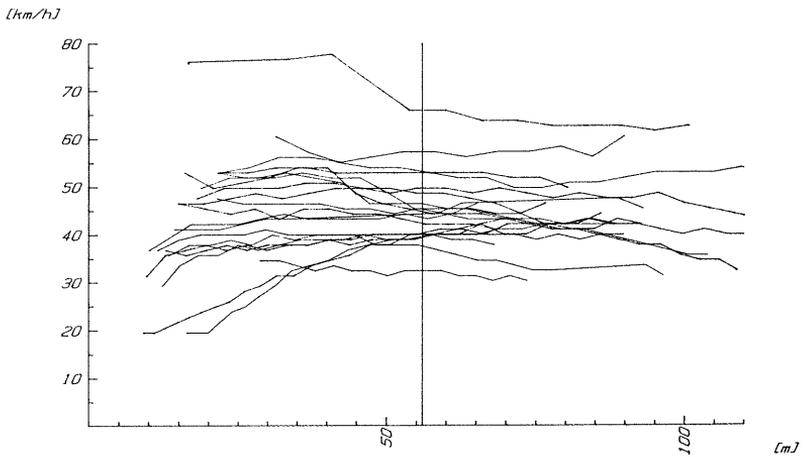
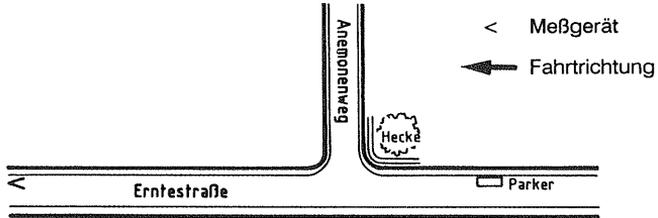
Meßstelle Nr. 2: Pippelstein / Wickenpfädchen



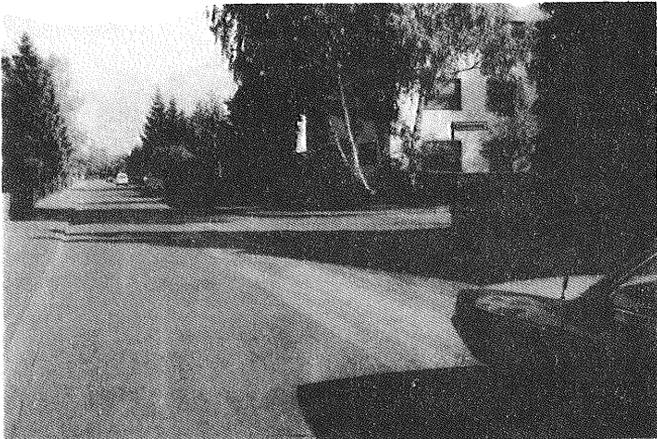
$N = 33$	$\bar{V}_k = 34,27 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 42,20 \text{ km/h}$	$V_{\text{soll}} = 43,12 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	--



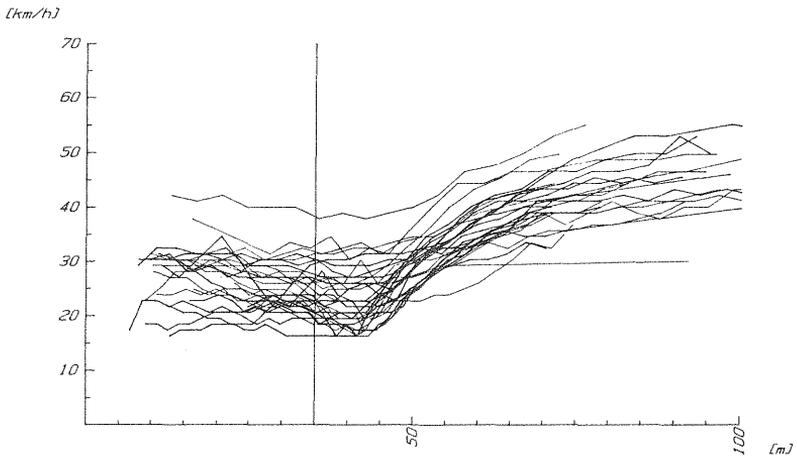
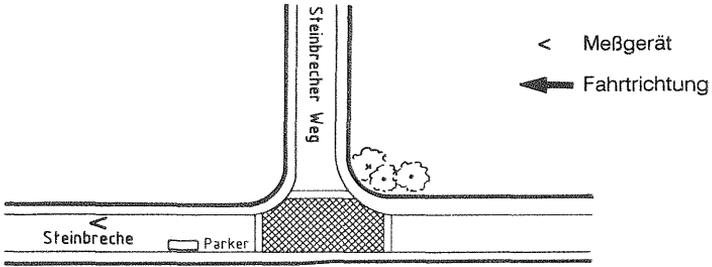
Meßstelle Nr. 3: Erntestraße / Annemonenweg



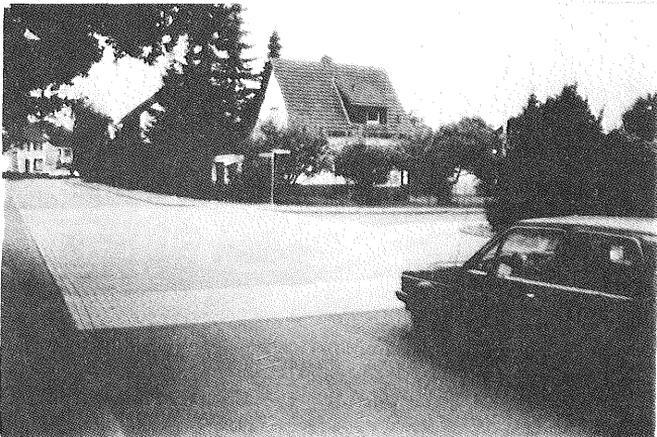
$N = 21$ $\bar{v}_k = 45,10 \text{ km/h}$ $v_{k85} = 52,13 \text{ km/h}$ $v_{soll} = 21,58 \text{ km/h}$



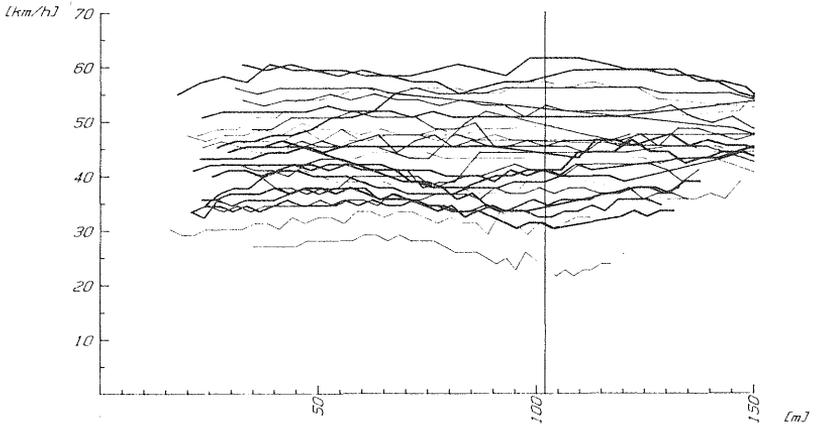
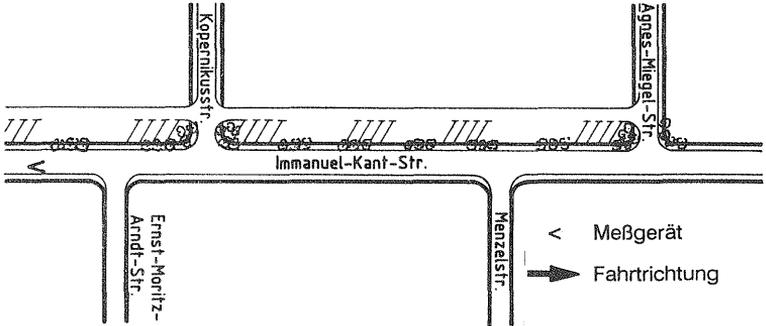
Meßstelle Nr. 4: Steinbreche / Steinbrecherweg



$N = 29$	$\bar{v}_k = 24,46 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 29,96 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 37,92 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



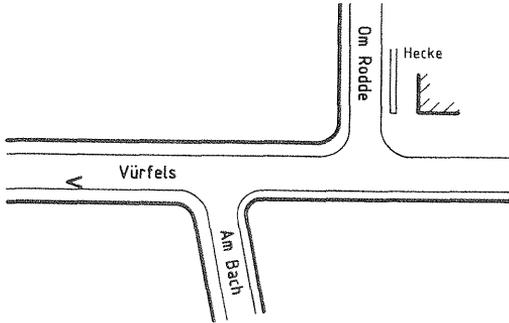
Meßstelle Nr. 5: Immanuel - Kant - Str. / Menzelstr.



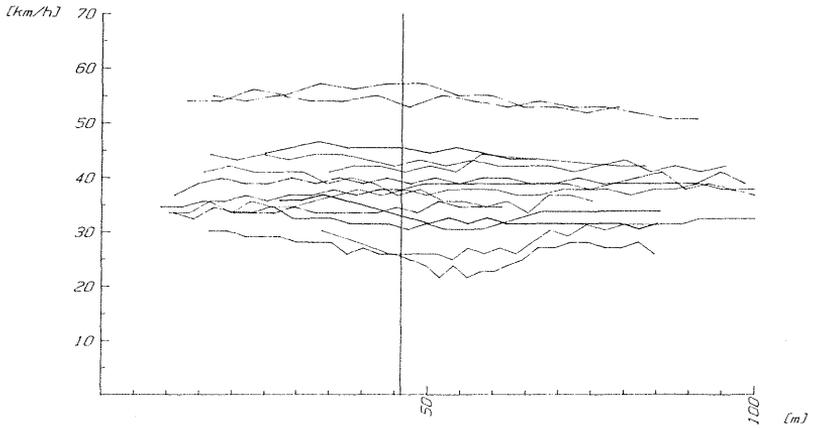
$N = 28$	$\bar{V}_k = 43,84 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 54,75 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 17,26 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



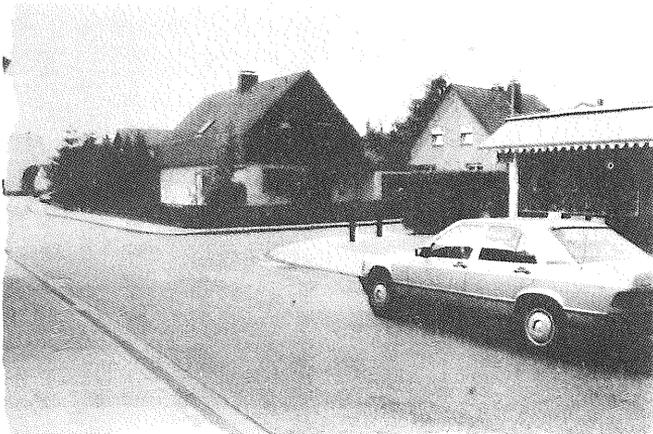
Meßstelle Nr. 6: Vüfels / Om Rodde



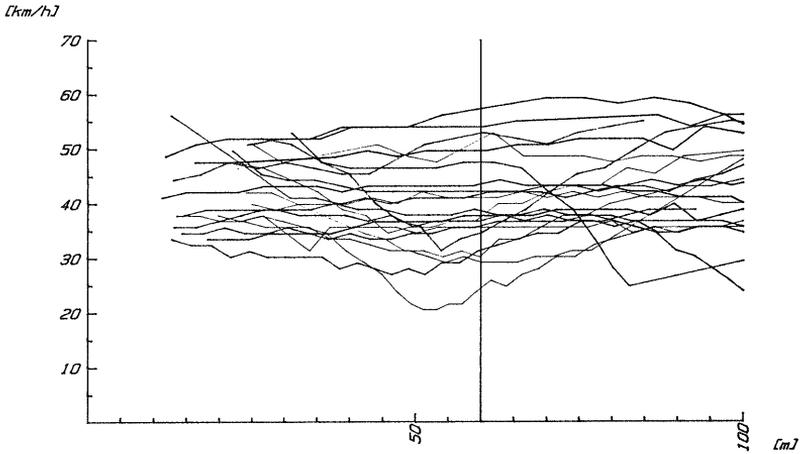
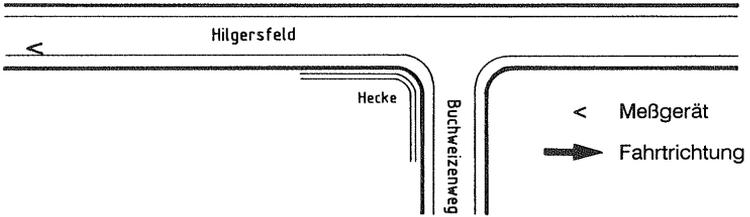
< Meßgerät
→ Fahrrichtung



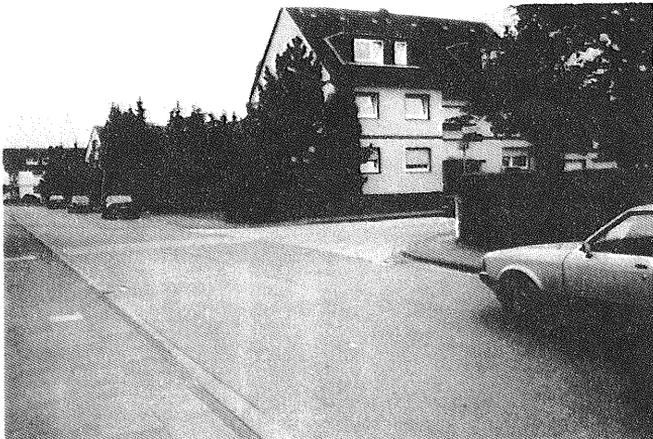
$N = 14$	$\bar{v}_k = 39,32 \text{ km/h}$	$v_{k85} = 42,50 \text{ km/h}$	$v_{\text{Soll}} = 25,98 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	--



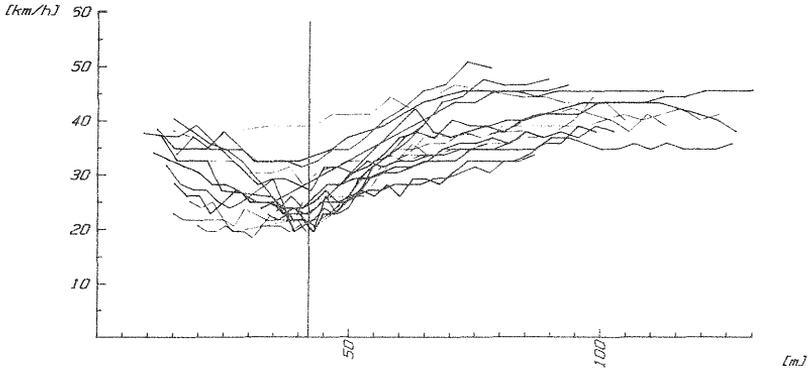
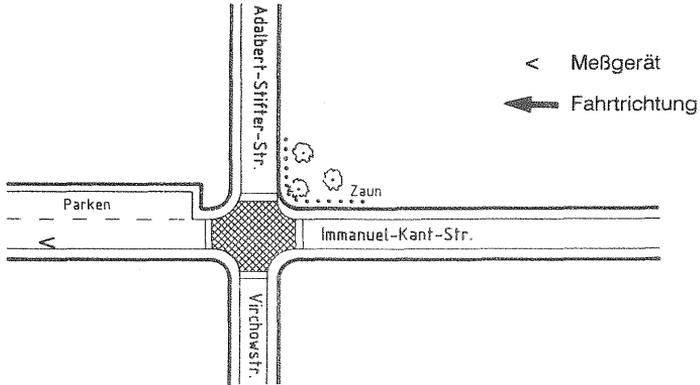
Meßstelle Nr. 7: Hilgersfeld / Buchweizenweg



$N = 21$ $\bar{V}_k = 40,39$ km/h $V_{k85} = 50,00$ km/h $V_{soll} = 25,67$ km/h



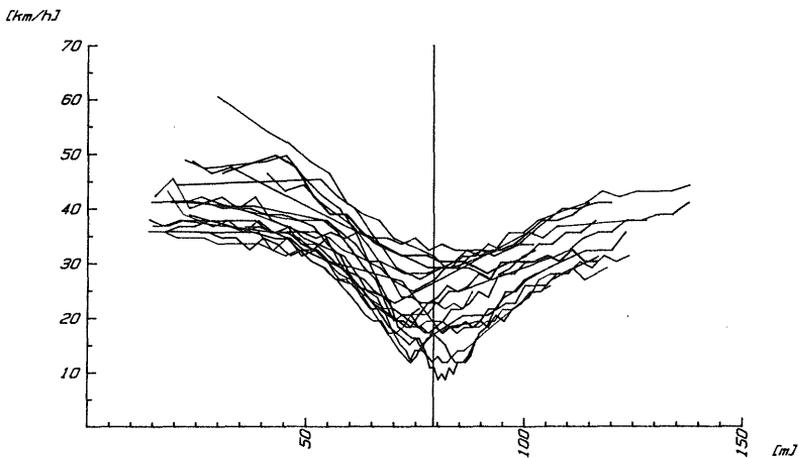
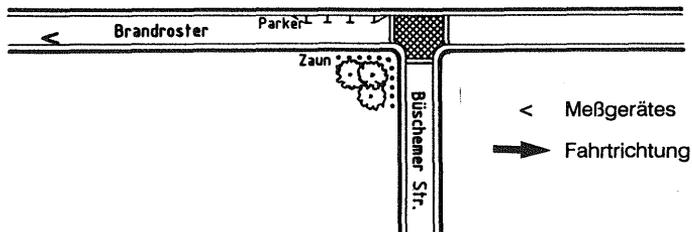
Meßstelle Nr. 8: Immanuel - Kant - Str. / A. - Stifter - Str.



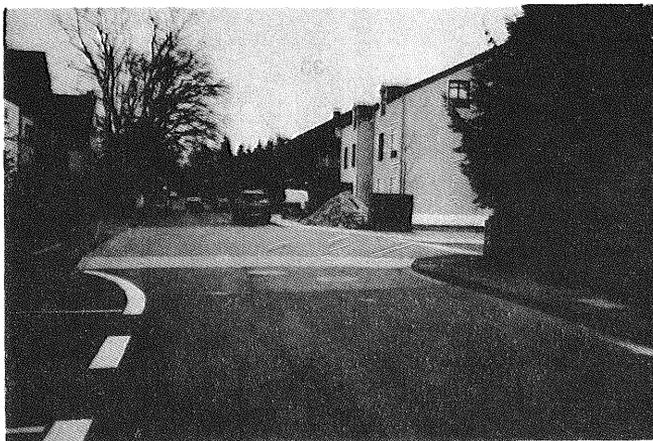
$N = 17$	$\bar{V}_k = 26,97 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 33,25 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 0,00 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------



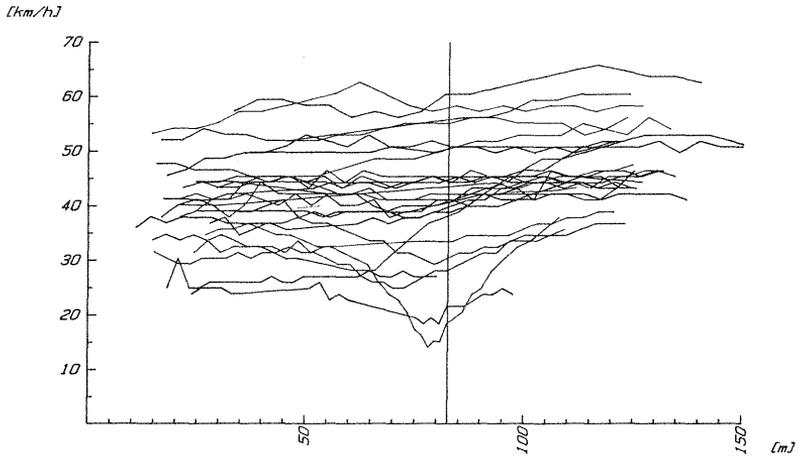
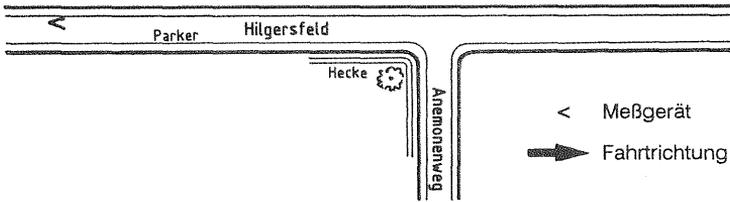
Meßstelle Nr. 9: Brandroster / Büschemer Straße



$N = 19$ $\bar{v}_k = 23,19 \text{ km/h}$ $v_{k85} = 30,25 \text{ km/h}$ $v_{soll} = 25,03 \text{ km/h}$



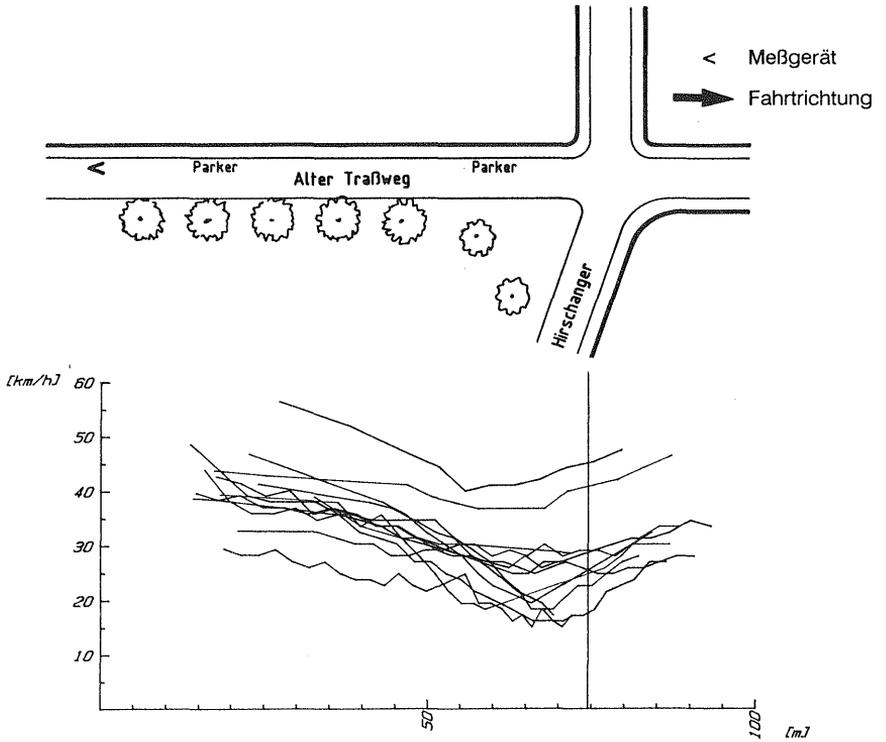
Meßstelle Nr. 10: Hilgersfeld / Anemonenweg



$N = 25$	$\bar{V}_k = 42,49 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 55,42 \text{ km/h}$	$V_{s011} = 21,58 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



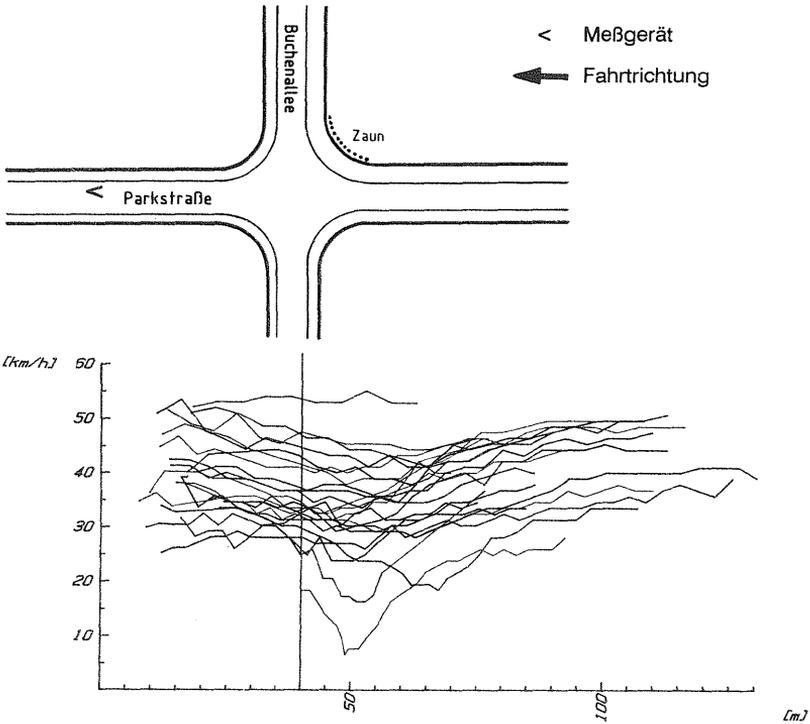
Meßstelle Nr. 11: Alter Traßweg / Hirschanger



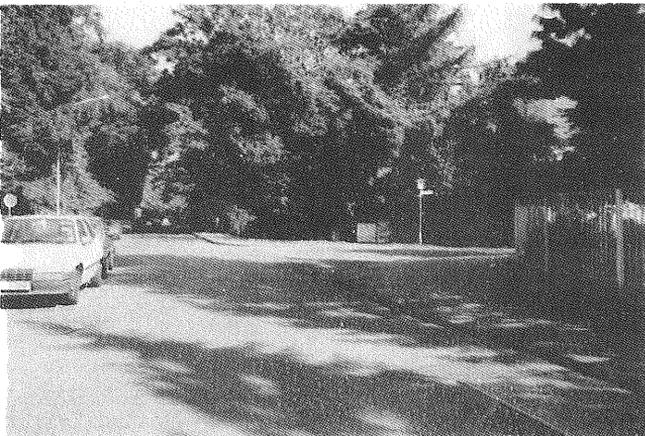
$N = 13$	$\bar{v}_k = 28,46 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 41,63 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 51,92 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



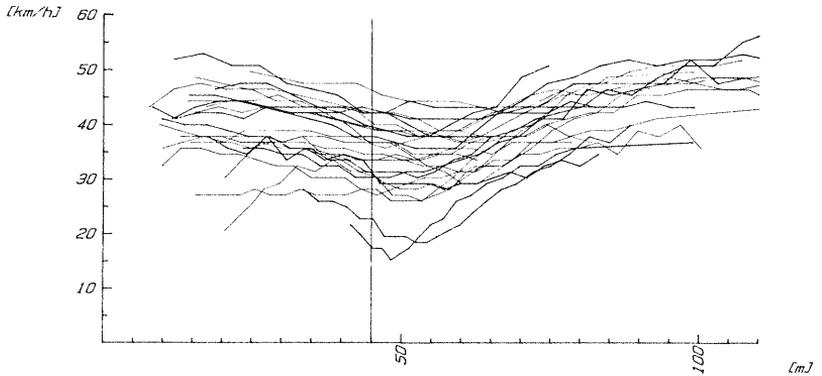
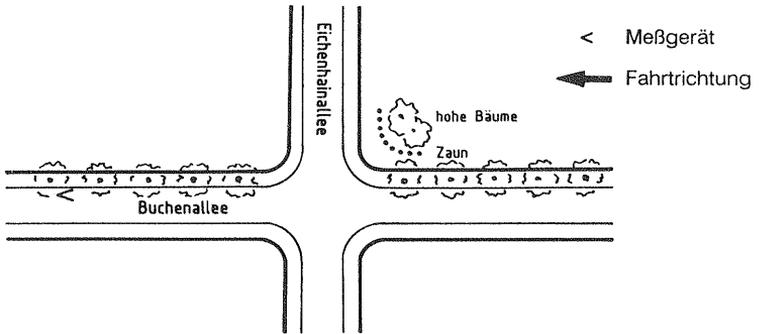
Meßstelle Nr. 12: Parkstraße / Buchenallee



$N = 29$	$\bar{v}_k = 34,24 \text{ km/h}$	$v_{k85} = 42,95 \text{ km/h}$	$v_{soll} = 50,41 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



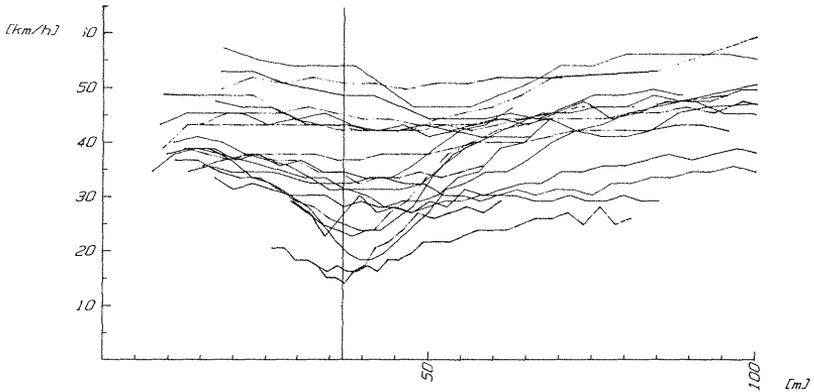
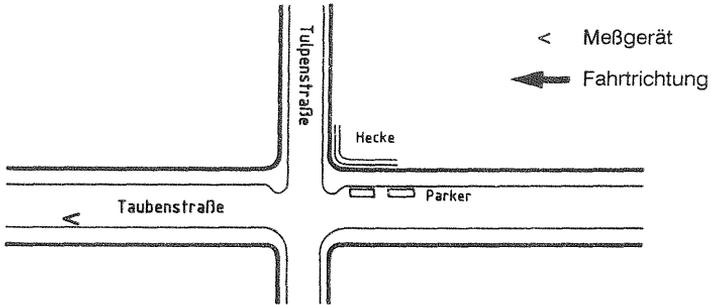
Meßstelle Nr. 13: Buchenallee / Eichenhainallee



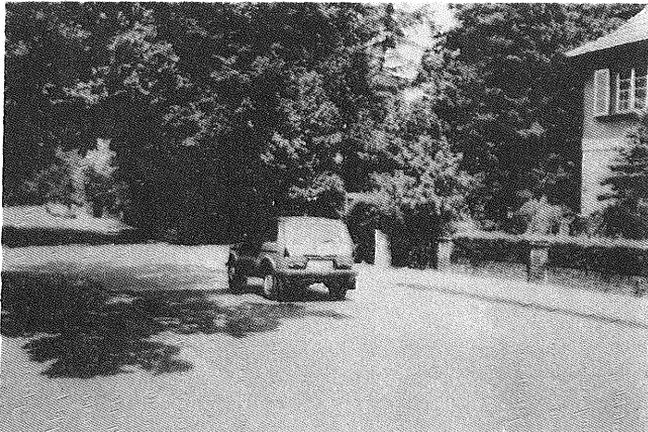
$N = 25$	$\bar{V}_k = 35,00 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 42,25 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 54,65 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



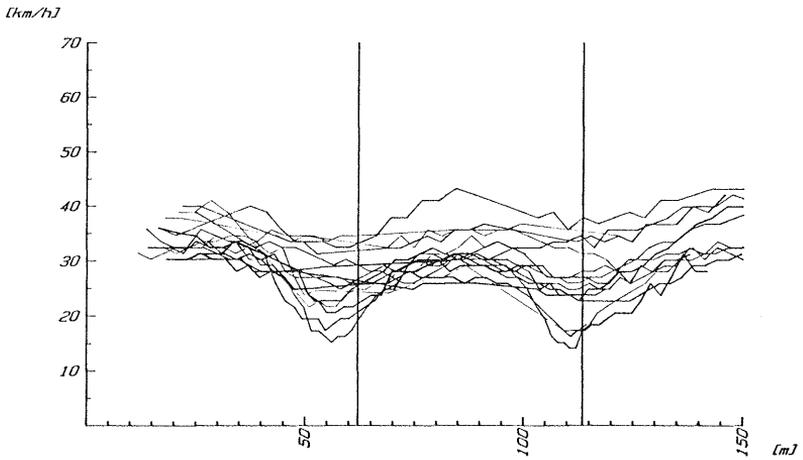
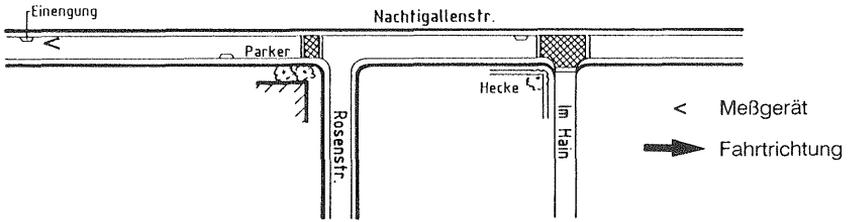
Meßstelle Nr. 14: Taubenstraße / Tulpenstraße



$N = 21$	$\bar{V}_k = 33,94 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 43,85 \text{ km/h}$	$V_{so11} = 16,89 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



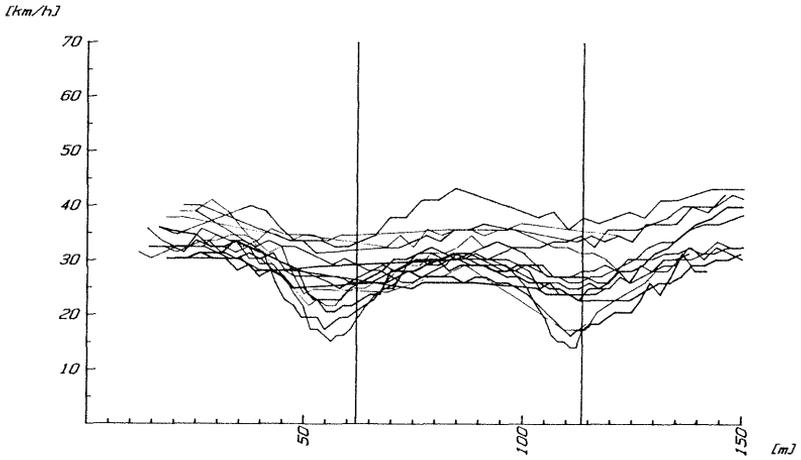
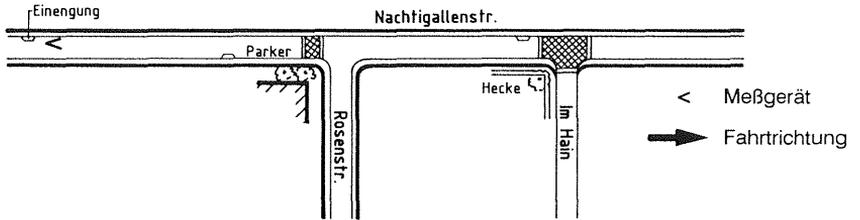
Meßstelle Nr. 15: Nachtigallenstraße / Rosenstraße



$N = 16$	$\bar{v}_k = 27,00 \text{ km/h}$	$v_{k85} = 32,67 \text{ km/h}$	$v_{soll} = 13,47 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



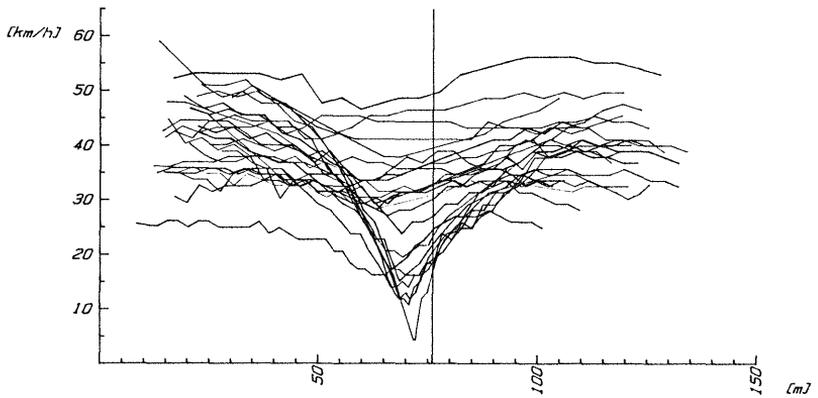
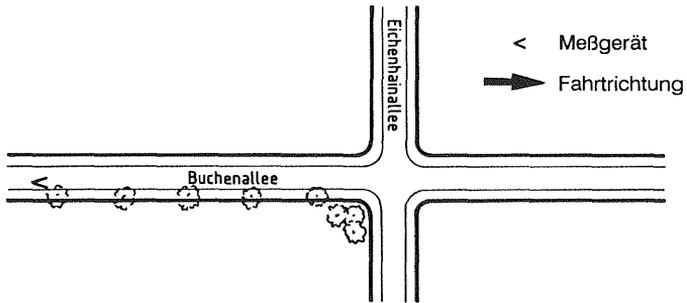
Meßstelle Nr. 16: Nachtigallenstraße / Im Hain



$N = 16$	$\bar{V}_k = 26,71 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 34,58 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 0,00 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------



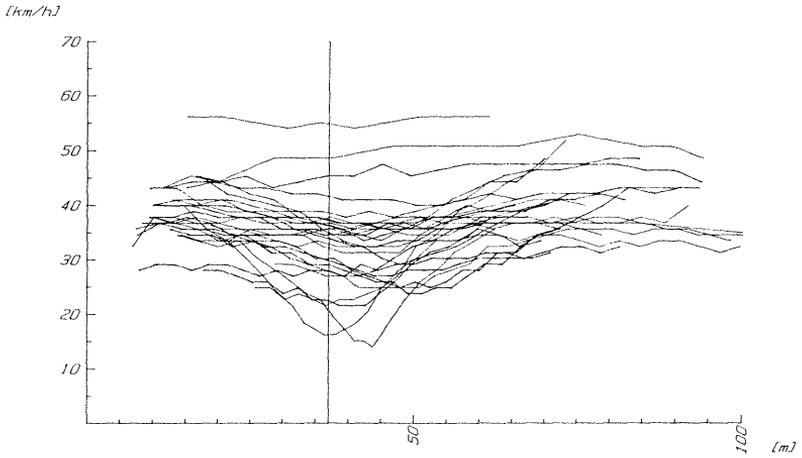
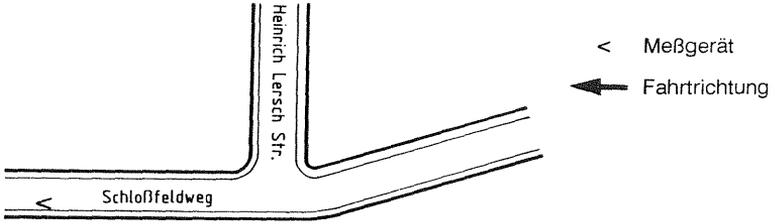
Meßstelle Nr. 17: Buchenallee / Eichenhainallee



N = 23	$\bar{V}_k = 32,11$ km/h	$V_{k85} = 41,38$ km/h	$V_{so11} = 53,06$ km/h
--------	--------------------------	------------------------	-------------------------



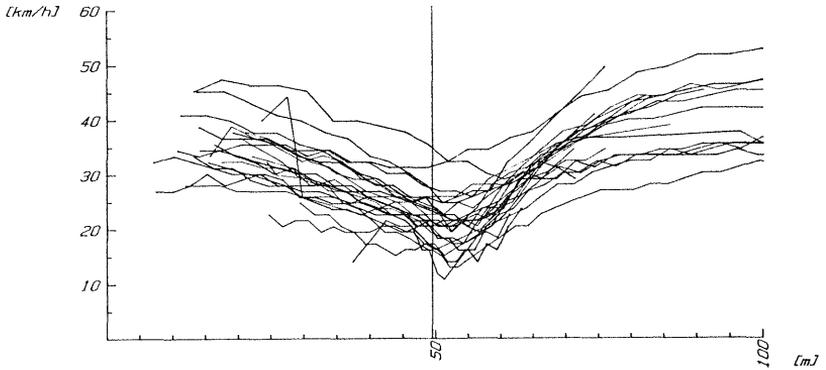
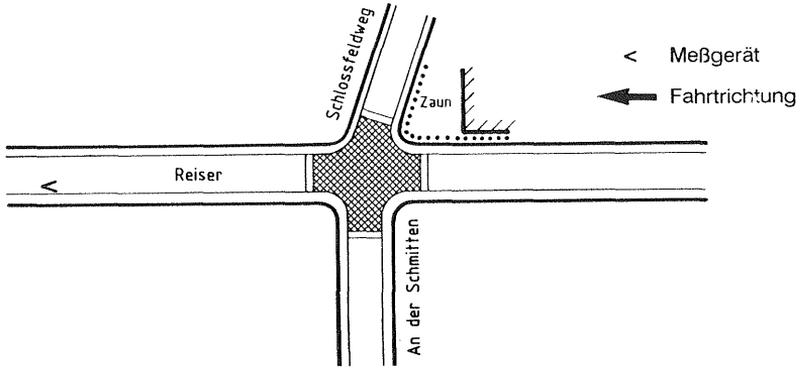
Meßstelle Nr. 18: Schloßfeldweg / H.- Lersch - Str.



$N = 29$	$\bar{V}_k = 34,27 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 39,90 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 16,50 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



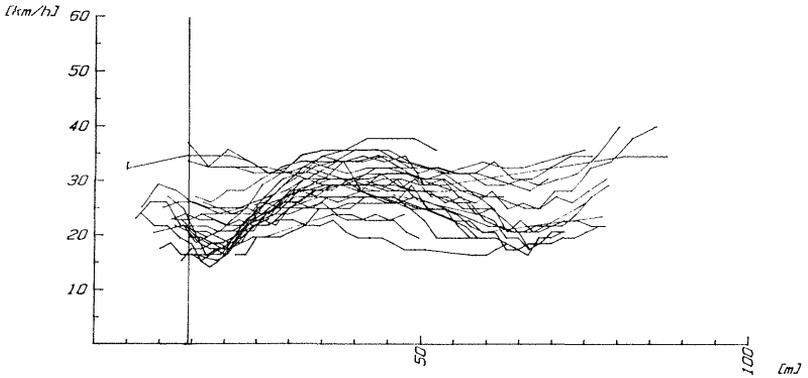
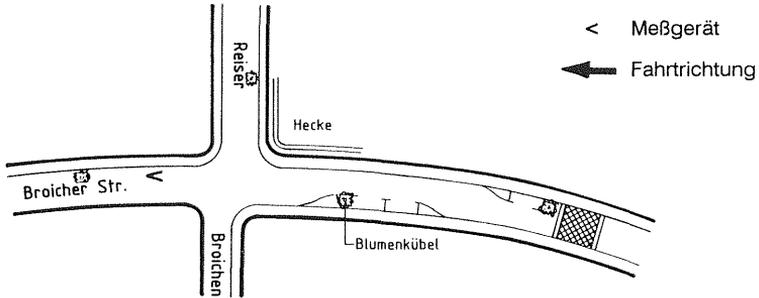
Meßstelle Nr. 19: Reiser / Schloßfeldweg



$N = 24$	$\bar{v}_k = 22,23 \text{ km/h}$	$v_{k85} = 28,00 \text{ km/h}$	$v_{soll} = 17,64 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



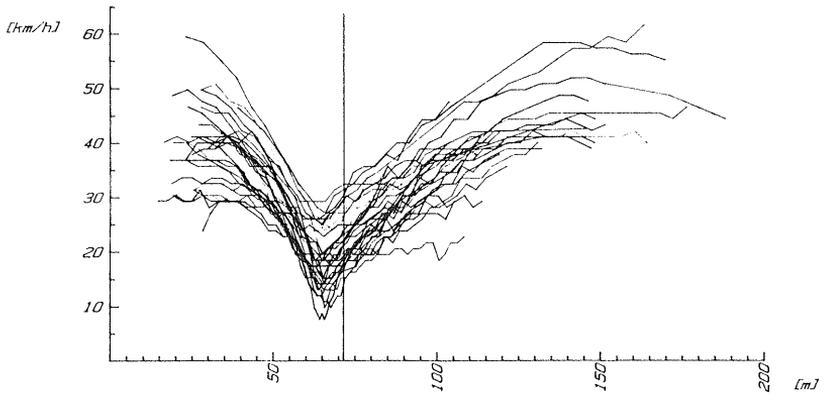
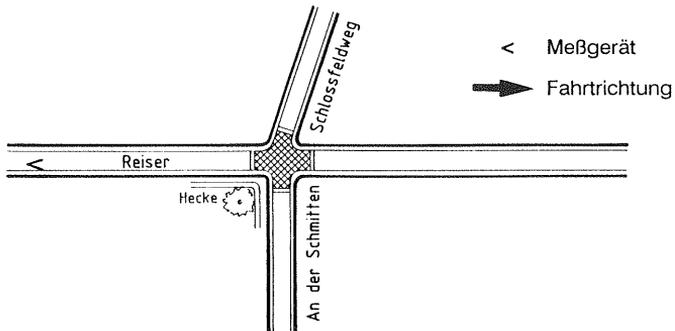
Meßstelle Nr. 20: Broicher Straße / Reiser



$N = 26$	$\bar{V}_k = 21,68 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 26,50 \text{ km/h}$	$V_{s011} = 21,95 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



Meßstelle Nr. 21: Reiser / An der Schmitten



$N = 32$	$\bar{V}_k = 22,08 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 28,50 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 20,83 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

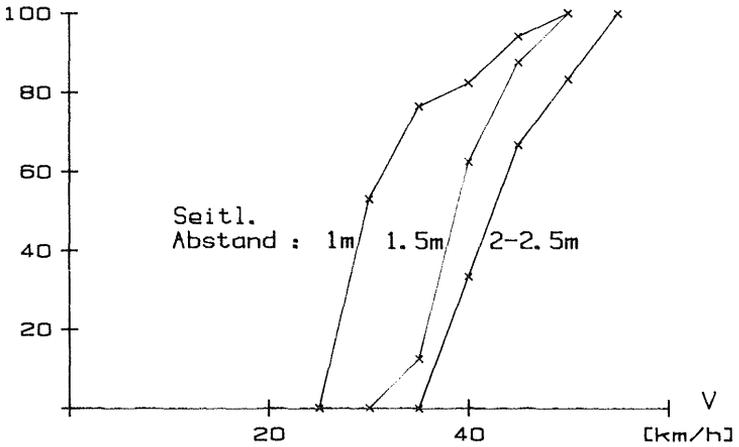


ANHANG C

**Verteilungsfunktionen der Knotengeschwindigkeiten
bei unterschiedlichem Abstand vom Fahrbahnrand**

Meßstelle Nr. 1: Om Rodde / Vürfels

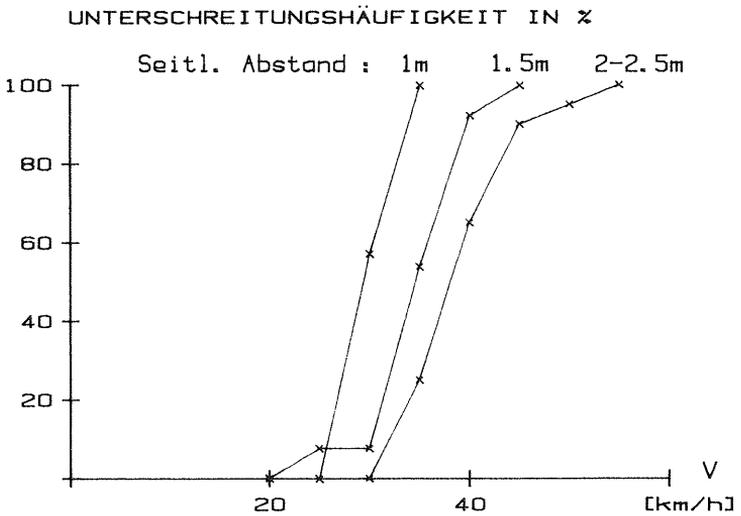
UNTERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT IN %



*Knotengeschw. und Spurverhalten
Om Rodde/Vuerfels*

1m	:	N = 17	,	$\bar{V} = 32.2$ km/h
1.5m	:	N = 16	,	$\bar{V} = 40.0$ km/h
2-2.5m	:	N = 6	,	$\bar{V} = 43.2$ km/h

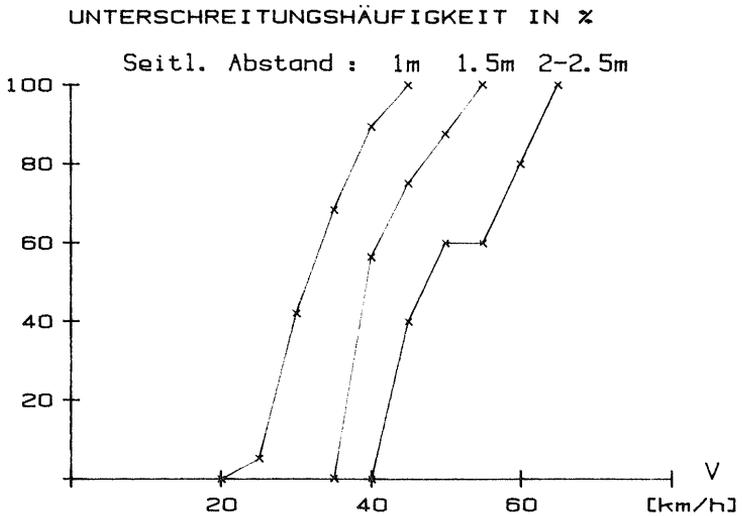
Meßstelle Nr. 2: Taubenstraße / Kiebitzstraße



*Knotengeschw. und Spurverhalten
Taubenstr. / Kiebitzstr.*

1m : N = 7 , \bar{V} = 28.9 km/h
1.5m : N = 13 , \bar{V} = 34.2 km/h
2-2.5m : N = 20 , \bar{V} = 39.5 km/h

Meßstelle Nr. 3: Immanuel-Kant-Straße / Menzelstraße

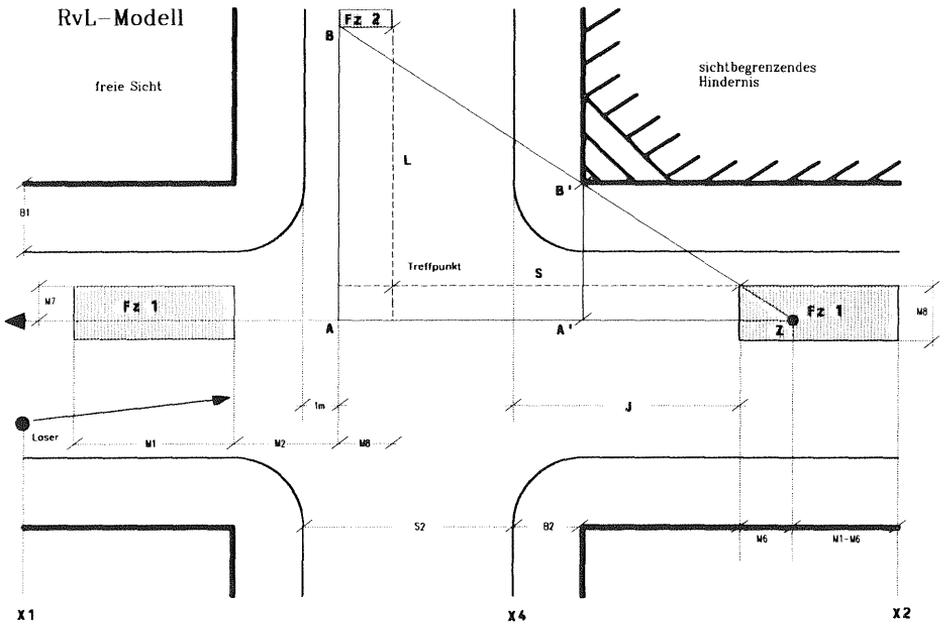


*Knotengeschw. und Spurverhalten
Immanuel Kant Str./Menzelstr.*

1m : N = 19 , \bar{V} = 33.3 km/h
1.5m : N = 16 , \bar{V} = 41.8 km/h
2-2.5m : N = 5 , \bar{V} = 50.6 km/h

ANHANG D

**Erläuterung des Programms zur Berechnung
der zulässigen Knotengeschwindigkeiten**



Grundsätzliches:

Bei der rechnergestützten Modellierung einer Rechts-vor-Links-Annäherungssituation lassen sich zwei wesentliche Phasen unterscheiden:

- I. Die sog. Verzögerungsphase mit eventueller "Durchfahr-Entscheidung"
- II. Die anschließende Beschleunigungsphase

Diese beiden Phasen wurden nacheinander, mittels einer Schleife über den von einem wartepflichtigen Fz zurückgelegten Weg (in 10 cm Schritten), durch ein entsprechendes BASIC-Programm auf einem HP-Kleinrechner realisiert.

Im folgenden werden diese beiden Hauptphasen näher beleuchtet.

I. Die sog. Verzögerungsphase mit eventueller "Durchfahr-Entscheidung"

Dieser Phase liegt die Fragestellung zu Grunde, wie schnell das wartepflichtige Fz (über alle Entfernungen zur Haltelinie) sein darf, damit es bei plötzlichem Auftreten eines von rechts kommenden Fz noch an der Haltelinie zum Stehen kommen kann.

Eine mittlere Bremsverzögerung b von $5 \text{ [m/s}^2\text{]}$ und eine Reaktionszeit t_{R1} von 0 [s] (bis zum Einsetzen der Verzögerung) werden für diese Phase zu Grunde gelegt.

- FOR I=X2 TO X4 STEP -0.1 DO

(Hauptschleife der ersten Phase: reicht von der größten Entfernung des sich annähernden Fz bis zur Haltelinie, und umfaßt die Berechnungsschritte 0 bis 5)

0. Berechnung der Entfernung J des Fz zur Haltelinie. $J=I-X4$

1. Berechnung der Strecke L. Strahlensatz

==> $S(AZ)/S(A'Z)=S(AB)/S(A'B')$, mit $S(AB)=\text{Strecke}(AB)$

==> $L=S(AB)-M7 \text{ [m]}$

2. Berechnung der Strecke S. $S=C2-M8+J \text{ [m]}$

3. Berechnung der maximalen Geschwindigkeit V, die das wartepflichtige Fz haben darf, um genau an der Haltelinie zum Stehen zu kommen. ($s=t_{R1}V+V^2/2b$, mit $s=J$)

==> $0=-2bJ+2bt_{R1}V+V^2$

==> $V=-bt_{R1}+\text{sq}r((-bt_{R1})^2+2bJ) \text{ [m/s]}$

4. Berechnung der Zeit T, die das von rechts kommende Fz mit V_2 gleich 30 [km/h] für die Strecke L benötigt.

==> $T=L/(V_2/3.6)$ [s]

5. Berechnung der Entscheidungsstelle, d.h. der Stelle, an der sich der Fahrer des wartepflichtigen Fz sicher sein kann, daß er den Treffpunkt mit einem geforderten Sicherheitsmaß M_2 von 3 m vor dem von rechts kommenden Fz passieren kann. Eine mittlere Beschleunigung a von 2 [m/s^2] und eine Reaktionszeit t_{R2} von 0,5 [s] (bis zum Einsetzen der Beschleunigung) werden für diesen Berechnungsschritt zugrunde gelegt.

- 5a. Berechnung der Sicherheitsanforderung D4. $D_4=S+M_1+M_2+M_8$ [m]

- 5b. Berechnung der vom wartepflichtigen Fz erreichbaren Geschwindigkeit D5 in der Zeit $T-t_{R2}$ bei Ausgangsgeschwindigkeit V .

==> $D_5=V+(T-t_{R2})a$ [m/s]

- 5c. Berechnung der während der Reaktionszeit t_{R2} vom wartepflichtigen Fz zurückgelegten Strecke D6 (konstante Geschwindigkeit).

==> $D_6=t_{R2}V$ [m]

- 5d. Berechnung der gesamten Strecke D7, die vom wartepflichtigen Fz in der Zeit T zurückgelegt werden kann.

==> $D_7=D_6+(D_5^2-V^2)/(2a)$ [m]

- 5e. Die sog. Entscheidungsstelle ist erreicht, wenn die Strecke D_7 größer oder gleich der Sicherheitsforderung D_4 .

==> IF $D_7 \geq D_4$ THEN GOTO PhaseII (Schleifenabbruch)

==> $D_8=V$ (um diese Geschwindigkeit für Phase II zu retten)

- NEXT I (Schleifenwiederholung)

- II. Diese anschließende Beschleunigungsphase reicht von der eben berechneten Entscheidungsstelle bis zum Ende der Betrachtung des Weges des wartepflichtigen Fz. Als zulässige Knotengeschwindigkeit wird diejenige Geschwindigkeit errechnet, die das Fahrzeug beim Passieren der Haltelinie hat.

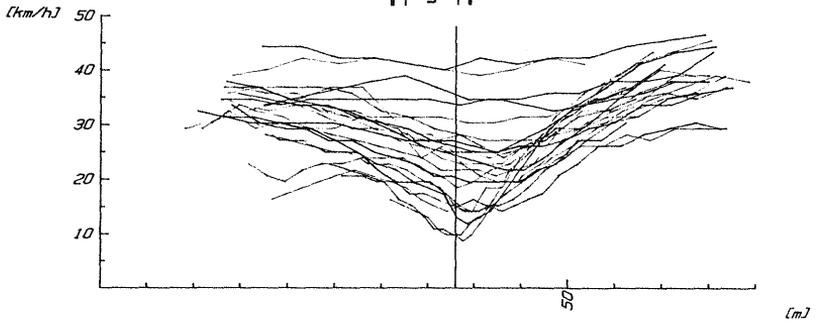
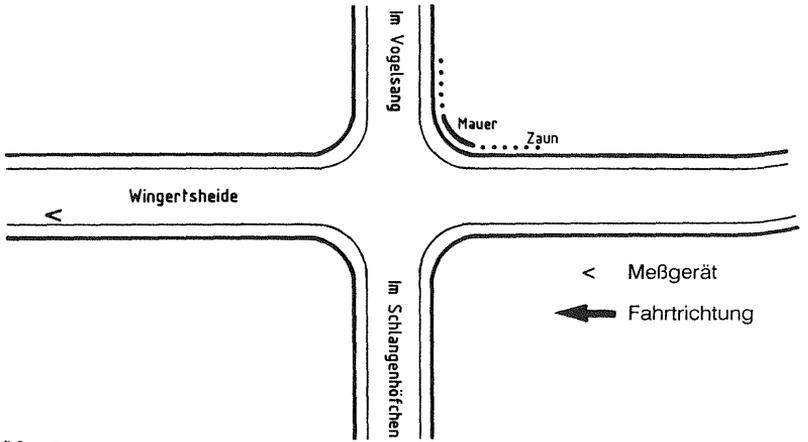
- FOR $K=I-1$ TO X_1 DO

1. Während der Reaktionszeit t_{R2} bleibt die Geschwindigkeit konstant.
 2. Berechnung der Geschwindigkeit des wartepflichtigen Fz nach Ablauf der Reaktionszeit
 $t_{R2} (s = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2 \cdot a})$
==> $V = \text{sqr}(D8^2 + 2a(I-K-D6))$
(I-K-D6 ist die Strecke, die nach der Reaktionszeit zurückgelegt wurde)
- NEXT K (Schleifenwiederholung)

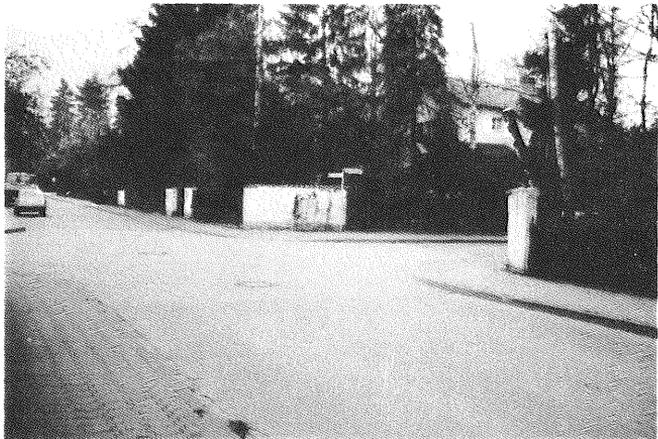
ANHANG E

**Geschwindigkeitsprofile an RvL - Knoten in Tempo 50-Gebieten
und Dokumentation der Meßstellen**

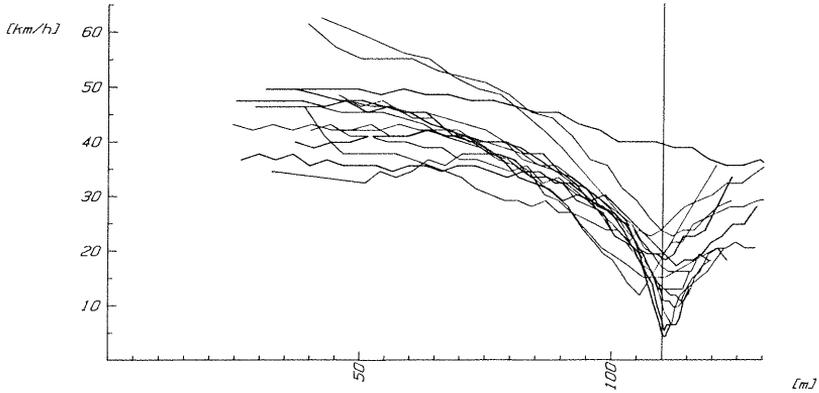
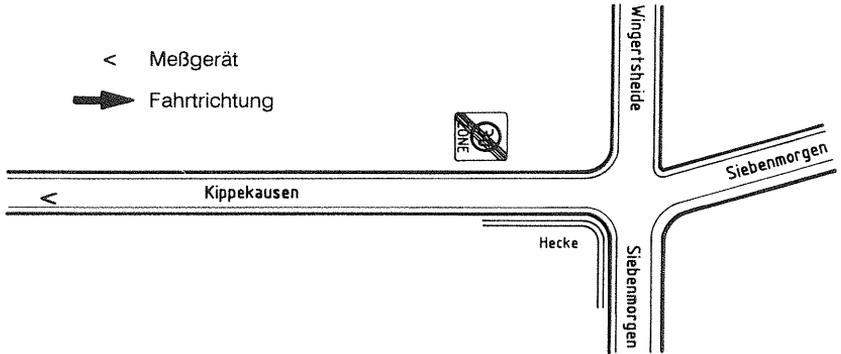
Meßstelle Nr. 1: Wingertsheide / Im Schlangenhöfchen



$N = 24$	$\bar{V}_k = 23,56 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 33,50 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 16,49 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



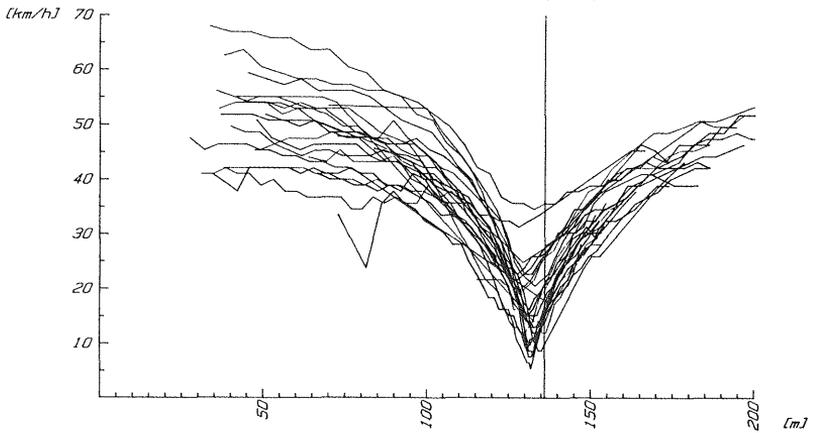
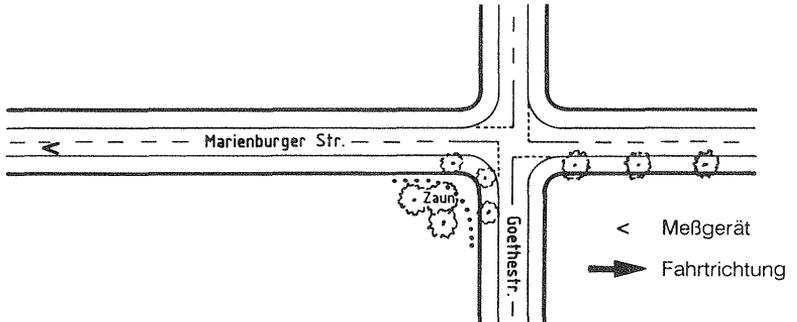
Meßstelle Nr. 2: Kippekausen / Siebenmorgen



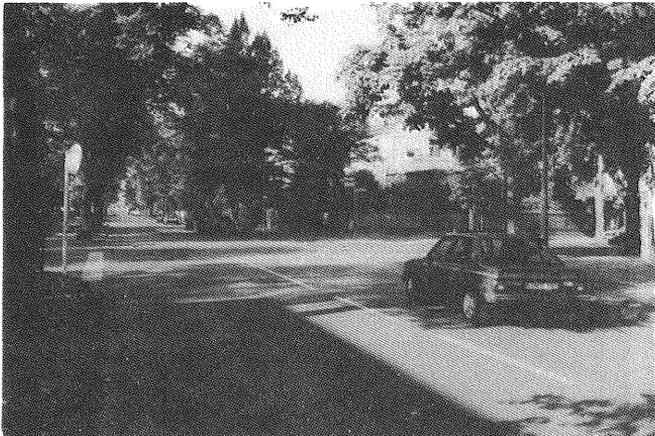
$N = 15$	$\bar{V}_k = 17,71 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 23,44 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 19,40 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



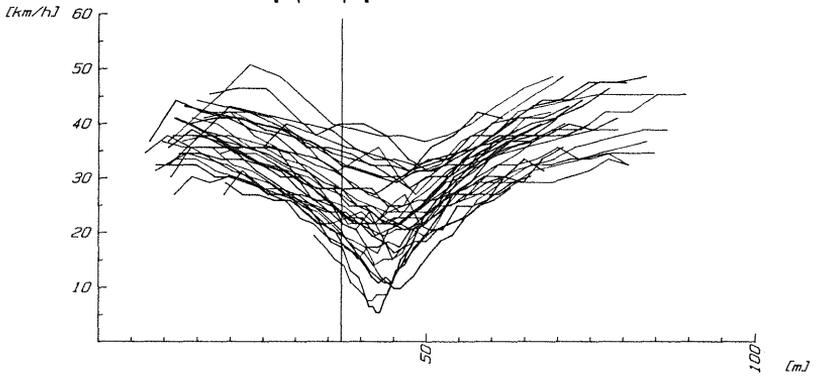
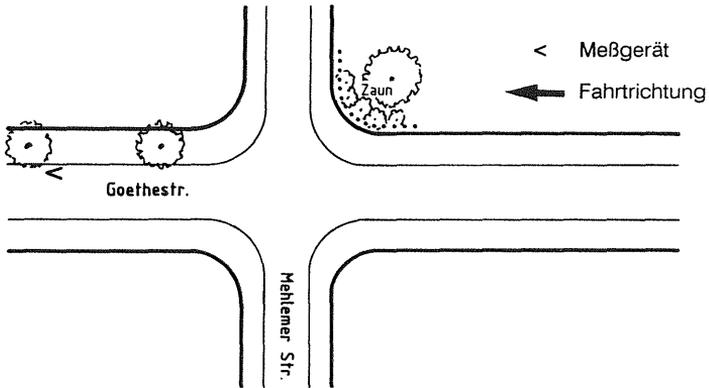
Meßstelle Nr. 3: Marienburger Straße / Goethestraße



$N = 23$	$\bar{V}_k = 21,43 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 28,54 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 53,20 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



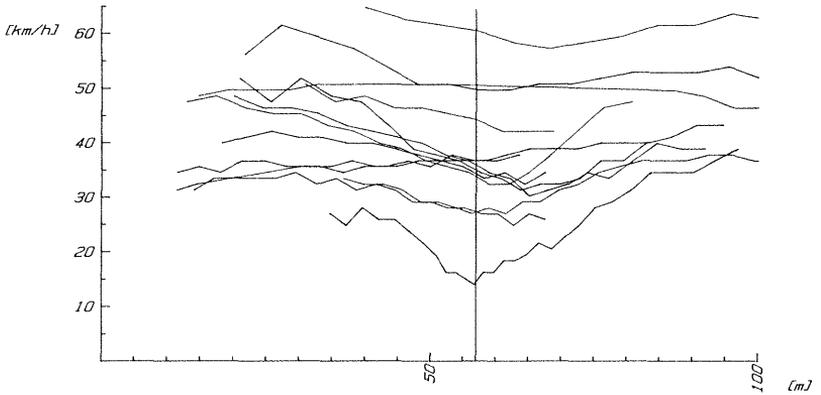
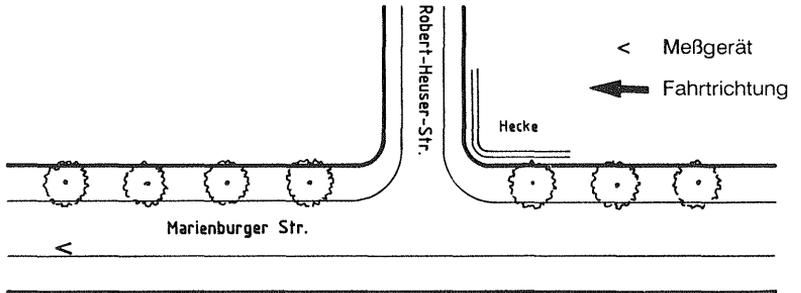
Meßstelle Nr. 4: Goethestraße / Mehlemer Straße



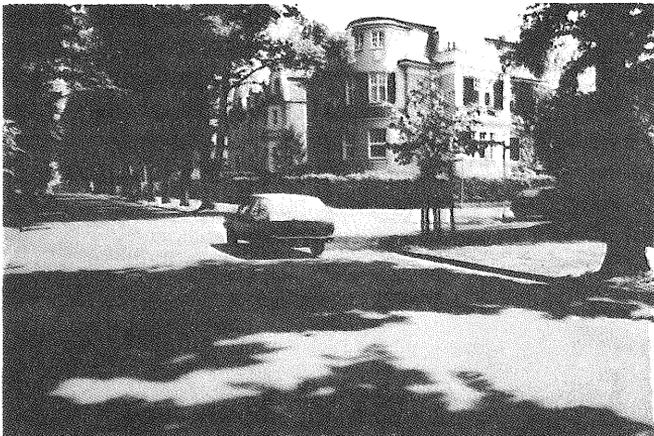
$N = 32$	$\bar{V}_k = 26,71 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 35,20 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 47,10 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



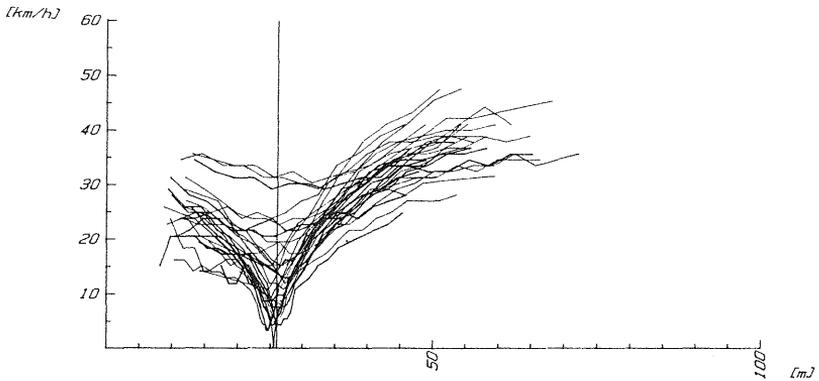
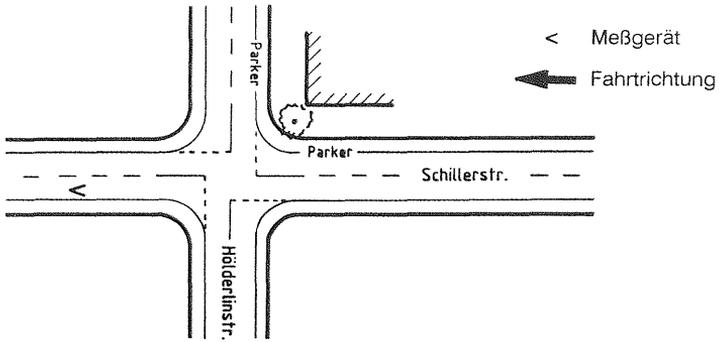
Meßstelle Nr. 5: Marienburger Str. / Robert Heuser Str.



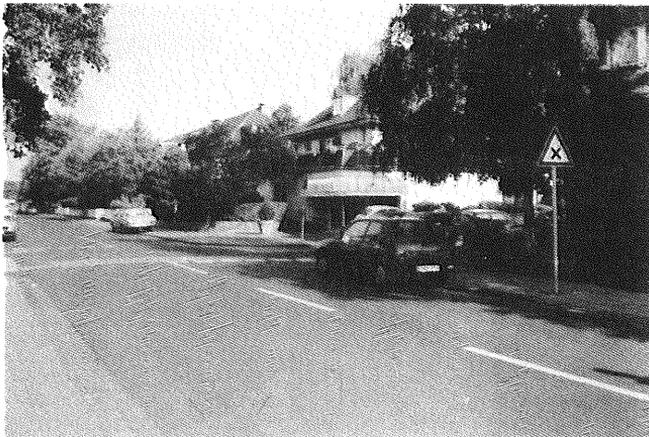
$N = 13$	$\bar{V}_k = 37,63 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 52,63 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 42,60 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



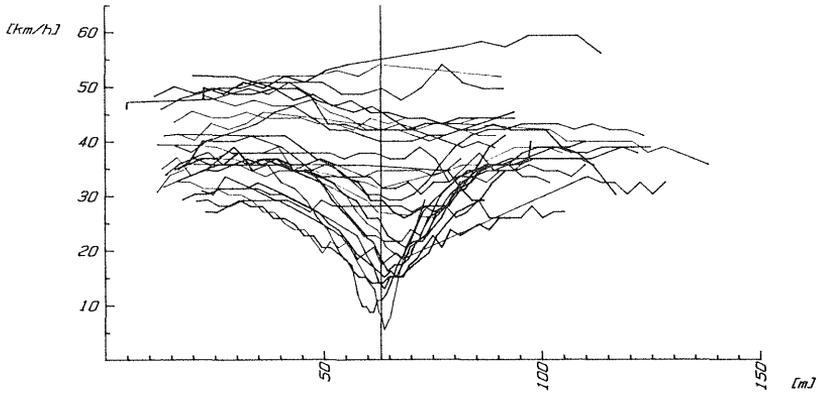
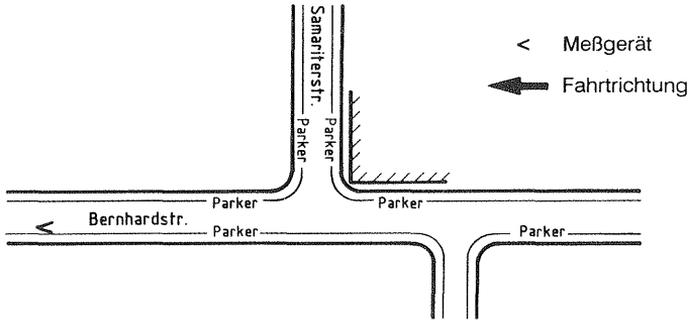
Meßstelle Nr. 6: Schillerstraße / Hölderlinstraße



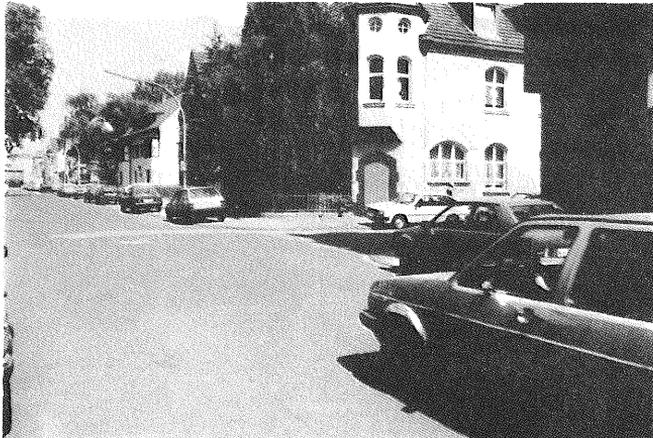
$N = 29$	$\bar{v}_k = 15,18 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 23,31 \text{ km/h}$	$V_{so11} = 28,20 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



Meßstelle Nr. 7: Bernhardstraße / Samariterstraße



$N = 29$	$\bar{V}_k = 30,75 \text{ km/h}$	$V_{k85} = 47,83 \text{ km/h}$	$V_{soll} = 25,60 \text{ km/h}$
----------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------



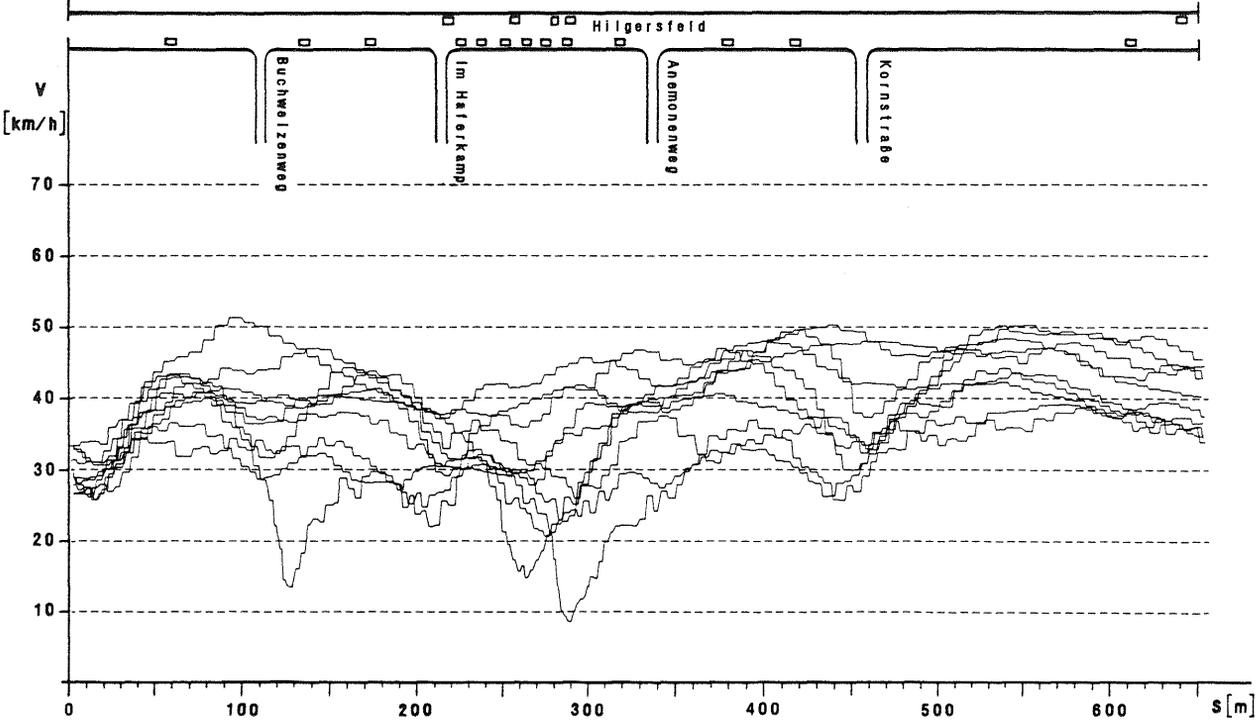
ANHANG F

**Tabellarische Übersicht und grafische Darstellung
der Verfolgungsmessungen
in Tempo 30-Zonen**

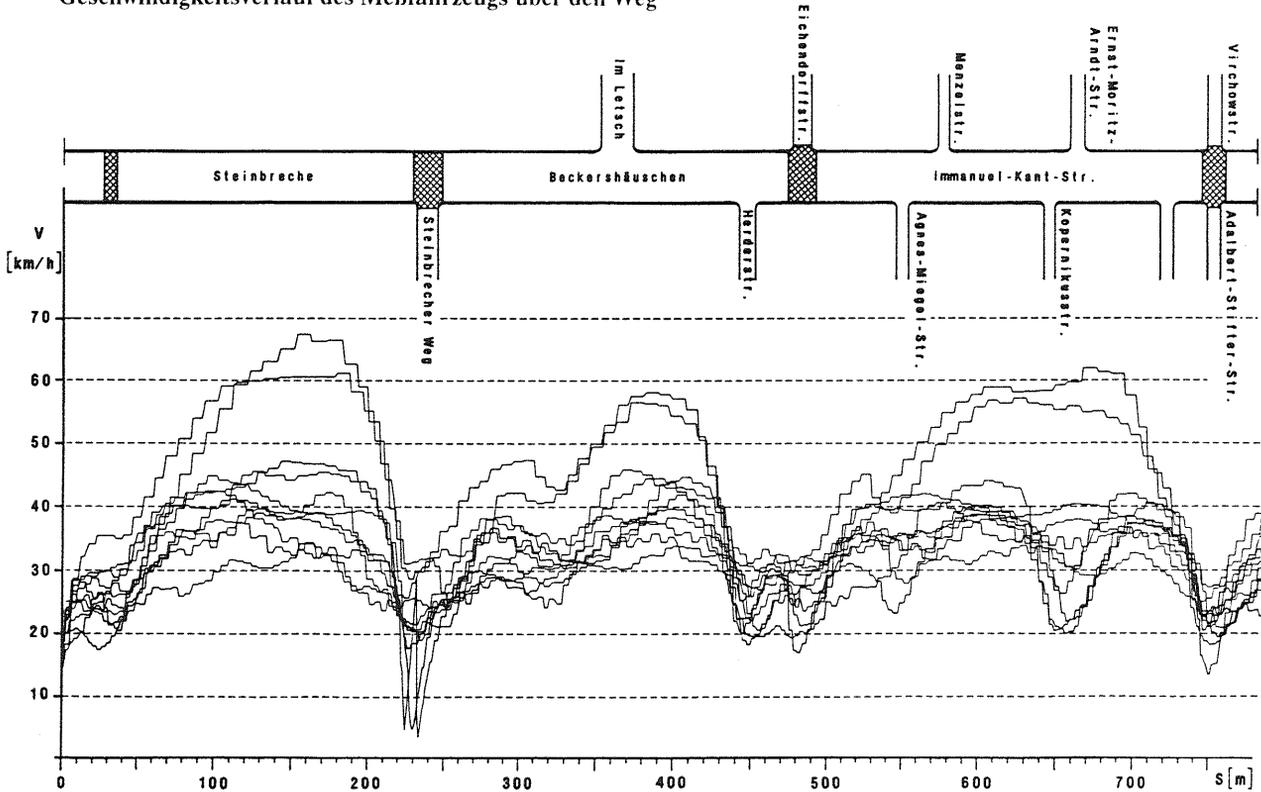
Übersicht über die Verfolgungsmessungen in einer T30-Zone

Gebiet	Straße	Nr.	Länge des unters. Ab- schnittes [m]	Fahrbahn- breite [m]	Verkehrs- regelung	Art der baulichen Maßnahmen	Anzahl der Fahrten
Cl- Refrath	Higers- feld	1	650	6,00	RvL	keine	10
	Immanuel- Kant- Straße	2	750	5,80	RvL	1 Aufpflasterung, 3 aufgepflasterte Knoten, Einengungen	11
	Bernhard- Eyberg- Straße	3	780	5,00 - 7,00	Vorfahrt durch Z. 301	1 aufgeplast. Knoten, Einengungen durch wechselseit. Parken	10

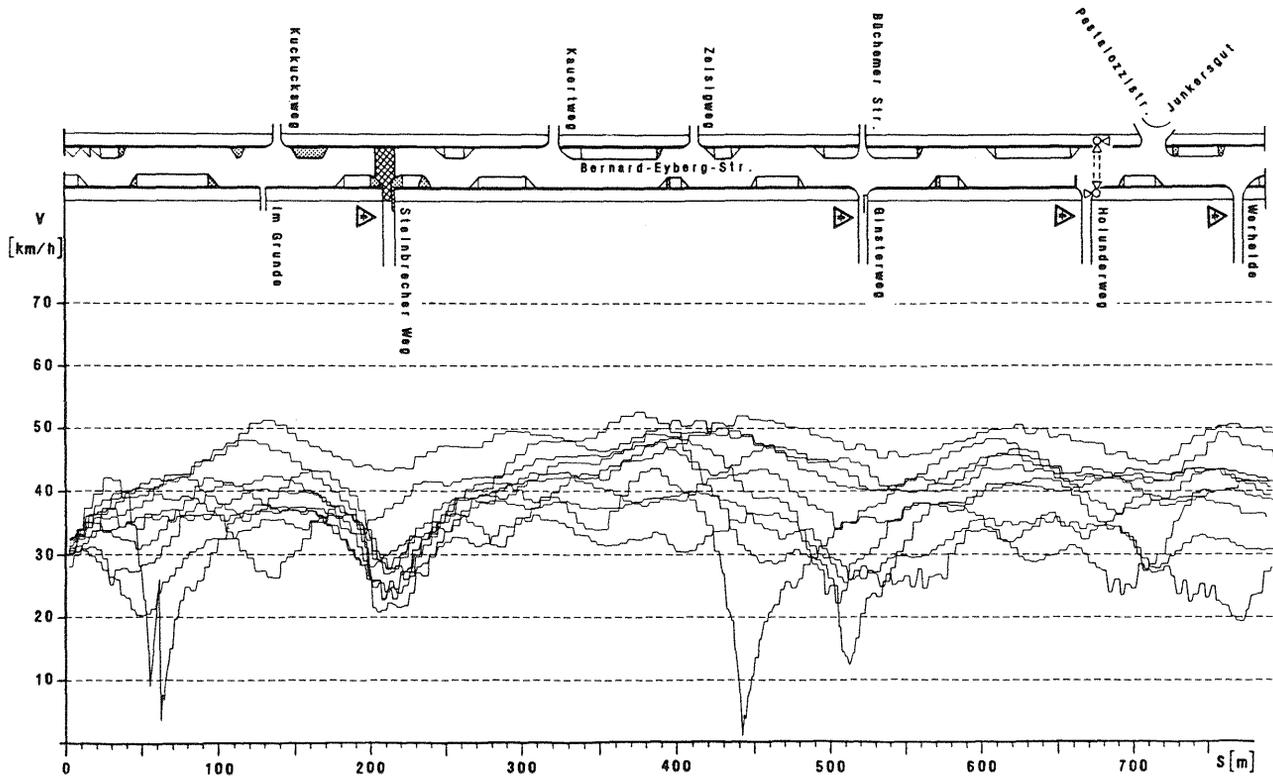
Geschwindigkeitsverlauf des Meßfahrzeugs über den Weg



Geschwindigkeitsverlauf des Meßfahrzeugs über den Weg



Geschwindigkeitsverlauf des Meßfahrzeugs über den Weg



ÜBERSICHT DER BISHER IN DIESER REIHE ERSCHEINENEN BERICHTE

Nr. Thema

- | | |
|--|--|
| <p>1 Kurse für auffällige Kraftfahrer
 Statistische Grundlagen für die Zuweisung alkoholauffälliger Kraftfahrer
 Jacobshagen
 1977</p> | <p>11 Der Einfluß des Rauchens auf das Fahrverhalten und die Verkehrssicherheit
 Pupka V.
 1977</p> |
| <p>vergriffen</p> | <p>vergriffen</p> |
| <p>2 Örtliche Unfallerehebungen
 Behrens, Gotzen, Richter, Stürtz, Suren, Wanderer, Weber
 1978</p> | <p>12 Innerstädtische Planung als Einflußgröße der Verkehrssicherheit
 Band 2
 Stengel, Fahnberg, Märschalk
 1978</p> |
| <p>vergriffen</p> | <p>vergriffen</p> |
| <p>3 Möglichkeiten zur Verbesserung der Fahrer-
ausbildung
 Graf, Keller
 1976</p> | <p>12a Innerstädtische Planung als Einflußgröße der Verkehrssicherheit
 Band 2
 Anlage 1
 Stengel, Fahnberg, Märschalk
 1978</p> |
| <p>vergriffen</p> | <p>vergriffen</p> |
| <p>4 Beseitigung von Unfallstellen
 Band 2
 Bewertung von Maßnahmen zur Beseitigung von Unfallstellen
 Klöckner
 1977</p> | <p>13 Einbau- und Anliegeverhalten Sicherheitsgurte
 Volks
 1978</p> |
| <p>vergriffen</p> | <p>vergriffen</p> |
| <p>5 Beeinflussung und Behandlung alkohol-
auffälliger Kraftfahrer
 PG ALK
 1978</p> | <p>14 Beseitigung von Unfallstellen
 Band 3
 Identifikation von Unfallstellen
 Benner, Bock, Brühning, Klöckner, Riediger, Siegener
 1978</p> |
| <p>vergriffen</p> | <p>vergriffen</p> |
| <p>6 Innerstädtische Planung als Einflußgröße der Verkehrssicherheit
 Band 1
 Strack, Streich
 1978</p> | <p>15 Untersuchungen zum Rettungswesen
 Bericht 4
 Kontrolle des Ausbildungserfolges in "Sofortmaßnahmen am Unfallort"
 Jungchen
 1978</p> |
| <p>vergriffen</p> | <p>vergriffen</p> |
| <p>7 Gesamtwirkung von unfallinduzierten Schäden auf den volkswirtschaftlichen Produktionsprozeß
 Jäger
 1977</p> | <p>16 Nachtunfälle
 Eine Analyse auf der Grundlage der Daten der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik
 Brühning, Hippchen, Weißbrodt
 1978</p> |
| <p>vergriffen</p> | <p>vergriffen</p> |
| <p>8 Einführung in den motorisierten Straßen-
verkehr
 Band IV
 Teil 6
 Edelmann
 1978</p> | <p>17 Belastung und Beanspruchung am Steuer eines Kraftfahrzeuges
 Untersuchungen mit Meßfahrzeugen
 IAAP-Kongreß
 1979</p> |
| <p>vergriffen</p> | <p>vergriffen</p> |
| <p>9 Leistungsmöglichkeiten von Kindern im Straßenverkehr
 Fischer, Cohen
 1978</p> | <p>18 Schutzwirkung von Sicherheitsgurten
 Band 2
 Literaturanalyse
 Rüter
 1978</p> |
| <p>vergriffen</p> | <p>vergriffen</p> |
| <p>10 Kriterien für Gestaltung, Einsatz und Wirksamkeit von Verkehrssicherheitsplakaten
 Graf, Keller
 1977</p> | <p>19 Untersuchungen von Einzelementen zur Erhöhung der Wirksamkeit von Sicherheitsgurten
 Rüter, Hontschik, Schicker
 1977</p> |
| <p>vergriffen</p> | <p>vergriffen</p> |

- 20 **Analyse des Entwicklungsstandes des passiven Unfallschutzes für motorisierte Zweiradfahrer**
Jessl, Rüter
1978
vergriffen
- 21 **Fahrversuche mit Beta-Rezeptorenblockern**
Braun, Reker, Friedel, Kockelke
1978
vergriffen
- 22 **Beseitigung von Unfallstellen**
Band 4
Typologie von Verkehrssicherheitsmaßnahmen
Büschges
1978
vergriffen
- 23 **Beseitigung von Unfallstellen**
Band 5
Nutzwertanalytische Bewertung von Unfallstellen mit Linksabbiegeverkehr
Segner, Zangemeister
1978
vergriffen
- 24 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 1
Forschungsstand, Erklärungsansätze und Modellentwicklung
Karstedt-Henke
1979
vergriffen
- 25 **Schutzwirkung von Sicherheitsgurten**
Band 3
Auswertung von Gurtunfällen
Appel, Vu-Han
1979
vergriffen
- 26 **Einführung in den motorisierten Straßenverkehr**
Band V
Teil 7
Edelmann, Pfafferott
1979
vergriffen
- 27 **Mitführen von Feuerlöschern in Personenkraftwagen**
Nicklich, Krupp
1979
- 28 **Einfluß auf die Verkehrssicherheit infolge nachts ausgeschalteter Signalanlagen**
Kockelke, Haas
1979
vergriffen
- 29 **Einfluß der psychophysischen Leistungsfähigkeit der Verkehrsteilnehmer auf das Unfallgeschehen**
Lewrenz
1979
- 30 **Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 5
Beobachtung des Verhaltens am Unfallort
Metreveli
1979
vergriffen
- 31 **Einführung in den motorisierten Straßenverkehr**
Band VI
Teil 8
Koch
1979
vergriffen
- 32 **Räumliches Orientierungsverhalten von Kraftfahrern**
Ellinghaus
1979
vergriffen
- 33 **Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 6
Simulation von Rettungssystemen
Rüffer, Schmitt, Siegener
1979
- 34 **Schutzwirkung von Sicherheitsgurten**
Band 1
Gurtunfälle
Herzog, Spann
1980
- 35 **Experimentelle Evaluation des Tübinger Elterntrainingsprogramms für die Verkehrserziehung von Kindern im Vorschulalter**
Limbourg, Gerber
1979
- 36 **Sicht aus Kraftfahrzeugen**
Literaturstudie
Einfluß eingefärbter Scheiben auf die Sicht bei Dunkelheit
Albrecht, Burrow, Tupowa, Engel
1979
- 37 **Nutzungskonkurrenz in Verkehrsräumen**
Baier, Swiatiski, Westenberger, Zündorf
1979
vergriffen
- 38 **Psychologische Erprobungsstudie mit dem Fahrerleistungsmessfahrzeug**
Echterhoff
1980
- 39 **Sammlung und Bewertung ausländischer Maßnahmen zur Erhöhung der innerörtlichen Verkehrssicherheit**
Ruwenstroth, Fleischhauer, Kuller
1979
- 40 **Erprobung des Kinder-Verkehrs-Clubs**
Biels, Lennertz
1978
vergriffen
- 41 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 2
Einfluß der Trinkgewohnheiten bestimmter Fahrergruppen auf die Verkehrssicherheit
Gebauer, Büschges
1976
vergriffen

- 42 **Innerstädtische Planung als Einflußgröße der Verkehrssicherheit**
Band 3
Einfluß der Siedlungsentwicklung auf die Verkehrssicherheit
Henning, Uhlenbrock
1980
vergriffen
- 43 **Wirksamkeit von Lichtsignalanlagen zur Sicherung von Bahnübergängen**
Erke, Wimber
1980
vergriffen
- 44 **Kriterien für Gestaltung, Einsatz und Wirksamkeit von Verkehrssicherheitsplakaten**
Teil 1 - 3
Graf, Keller
1980
- 45 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 3
Analyse der Unfalldaten
Theoretische Konzeption
Bomsdorf, Schmidt, Schwabl
1980
vergriffen
- 46 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 4
Analyse der Unfalldaten
Untersuchungsjahr 1977
Bomsdorf, Schmidt, Schwabl
1980
- 47 **Zahl und Struktur der Führerscheininhaber in der Bundesrepublik Deutschland**
Hautzinger, Hunger, Frey
1980
vergriffen
- 48 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 5
Literaturauswertung über Ursachen der Alkoholdelinquenz im Straßenverkehr
Gebauer
1980
vergriffen
- 49 **Einfluß von Radwegen auf die Verkehrssicherheit**
Band 1
Untersuchungen von Außerortsunfällen im Landkreis Karlsruhe und im Rhein-Neckarkreis
Köhler, Leutwein
1981
vergriffen
- 50 **Innerstädtische Planung als Einflußgröße der Verkehrssicherheit**
Band 4
Sicherheit und Verhalten in verkehrsberuhigten Zonen
Eichenauer, Streichert, von Winning
1980
- 51 **Repräsentativbefragung zur präklinischen Notfallversorgung**
Sorgatz, Riegel
1980
- 52 **Lehrziele in der schulischen Verkehrserziehung**
Bestandsaufnahme und Klassifikation
Erläuterungen und Anhang A
Heinrich, Hohenadel
1981
vergriffen
- 52a **Lehrziele in der schulischen Verkehrserziehung**
Bestandsaufnahme und Klassifikation
Anhang B
Heinrich, Hohenadel
1981
vergriffen
- 53 **Informelle Zeichengebung im Straßenverkehr**
Merten
1981
- 54 **Informationsverarbeitung und Einstellung im Straßenverkehr**
Bliersbach, Dellen
1981
- 55 **Frage der Ausdehnung der Schutzhelmpflicht**
Krupp, Löffelholz, Marburger
1980
vergriffen
- 56 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 6
Beobachtung am Beispiel von Trinkmusterstudien
Schanz
1981
- 57 **Maßnahmen zur Sicherung des innerörtlichen Fahrradverkehrs**
Henning, Schmitz, Faludi
1981
vergriffen
- 57a **Maßnahmen zur Sicherung des innerörtlichen Fahrradverkehrs**
- Anlagen
Henning, Schmitz, Faludi
1981
vergriffen
- 58 **Vier-Länder-Vergleich von Kenngrößen der Straßenverkehrssicherheit**
Japan, Großbritannien, Niederlande, Bundesrepublik Deutschland
1981
vergriffen
- 59 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 7
Medienanalyse
Schanz, Kutteroff, Groß
1981
- 60 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 8
Analyse der Unfalldaten
Untersuchungsjahr 1978
Bomsdorf, Schmidt, Schwabl
1980

- 61 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 9
Analyse der Unfalldaten
Untersuchungsjahr 1979
Bornsdorf, Schmidt, Schwabl
1981
- 62 **Einfluß von Radwegen auf die Verkehrssicherheit**
Band 2
Radfahrerunfälle auf Stadtstraßen
Knoche
1980
- 63 **Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 7
Organisation und Kosten des Rettungsdienstes
Teil 1 und 2
Kühner
1981
- 64 **Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 8
Zu Kostenbegriffen im Rettungswesen
Kühner
1981
- 65 **Untersuchungen zum Rettungswesen**
Tarife und Tarifsysteme im Rettungsdienst
Kühner
1981
- 66 **Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 10
Zur Anwendung des Simulationsmodells Rettungswesen
Anwendung in Karlsruhe
Schmiedel, Puhar, Siegener
1981
- 67 **Internationale Erfahrungen mit der Gurtanlegepflicht**
Marburger, Krupp, Löffelholz
1982
- 68 **Verkehrsbewährung in Abhängigkeit von Leistungsmotivation, Zielsetzungsverhalten und Urteilsfähigkeit**
Sömen
1982
- 69 **Methoden und Kriterien zur Überprüfung des Erfolges von Aufklärungskampagnen**
Plaff
1982
- 70 **Ältere Menschen und Verkehrsaufklärung**
Huber
1982
- 71 **Kriterien für Gestaltung und Einsatz der Anlagen des Fußgängerquerverkehrs**
Rose, Schönharting, Uschkamp
1982
- 72 **Führung des Radverkehrs im Innerortsbereich**
Teil 1
Einbahnstraßen
Ruwenstroth, Habermeier
1982
- 73 **Möglichkeiten zu einer Neugestaltung des Fahrer Ausbildungssystems**
Heinrich, Hundhausen
1982
- 74 **Fahrverhalten von Kraftfahrern bei der Begegnung mit Kindern nach der StVO-Änderung**
Kockelke, Ahrens
1982
- 75 **Wirkungszusammenhang Fahrer - Fahrzeug**
Ellinghaus
1982
- 76 **Interaktion von Kraftfahrzeuginsassen**
Färber, Pullwitt, Cichos
1982
- 77 **Umfang und Schwere dauerhafter Personenschäden im Straßenverkehr**
Krupp, Joo
1982
- 78 **Ermittlung der an Fahr-Prüfungsorte zu stellenden Anforderungen**
Hampel, Küppers
1982
- 79 **Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 11
Organisationsformen im Rettungsdienst
Kühner
1983
- 80 **Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 12
Dokumentationsstudie Rettungsdienst und Krankentransport
Bonn
1982
- 81 **Sicherheitsorientierte Ausbildung von Berufskraftfahrern**
Rüter
1983

- 82 **Verhaltensorientierte Verkehrserziehung im Vorschulalter**
Limbourg
1983
- 83 **Einflüsse von Fahrer- und Straßenmerkmalen auf die Fahrgeschwindigkeit in Ortschaften**
Haas, Herberg
1983
- 84 **Medienangebote und Mediennutzung durch Kinder**
Orientierungsrahmen für Verkehrsaufklärung
Hagen, Beike, Blothner, Kellner
1983
- 85 **Funktion und Wirkung von Aufklebern an Personenkraftwagen**
Haas
1983
- 86 **Streuung von Schutzkriterien in kontrollierten Aufprallversuchen gegen die starre 30-Grad-Barriere**
Färber
1983
- 87 **Wirksamkeitsuntersuchung zum ADAC-Motorradsicherheitstraining**
Große-Bernd, Niesen
1983
- 88 **Einfluß von Verkehrssicherheitsinformationen auf unfallbeteiligte Kraftfahrer**
Echterhoff
1983
- 89 **Klassifikation und Gefährlichkeit von Straßenverkehrssituationen**
v. Benda, Graf Hoyos, Schaible-Rapp
1983
- 90 **Untersuchung der Vorfahrtregelung "Rechts vor Links" unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit**
Kockelke, Steinbrecher
1983
- 91 **Schutzhelme für motorisierte Zweiradfahrer**
Band 1
Jesl, Flögl, Hontschik, Rüter
1983
- 92 **Junge Kraftfahrer in Japan**
Renge
1983
- 93 **Führung des Radverkehrs im Innerortsbereich**
Teil 2:
Fußgängerzonen
Harder
1983
- 94 **Beeinflussung von Lichtsignalanlagen durch Rettungsfahrzeuge im Einsatz**
Bossershoff, Hubschneider, Leutzbach, Mott, Swiderski, Zmuck
1983
- 95 **Förderung des sozialen Verständnisses von Grundschulern im Straßenverkehr**
Baumgardt-Elms, Küting, Müller
1984
- 96 **Führung des Radverkehrs im Innerortsbereich**
Teil 3:
Knotenpunkt
Angenendt
1984
- 97 **Verkehrserziehung in der Sekundarstufe I**
Jensch, Schippers, Spoerer
1984
- 98 **Führung des Radverkehrs im Innerortsbereich**
Teil 4:
Sicherung in verkehrsberuhigten Straßen
Adelt, Hoffmanns, Kaulen, Richter-Richard
1984
- 99 **Verkehrssicherheit in Wohngebieten**
Einflußgrößen, Bewertung und Planungshinweise
Czerwka, Henning-Hager
1984
- 100 **Einflußgrößen auf das nutzbare Sehfeld**
Cohen
1984
- 101 **Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 13
Ablauforganisation in Rettungsleitstellen
Witte
1984
- 102 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 10
Analyse der Unfalldaten
Untersuchungsjahr 1980
Bomsdorf, Schwabl
1984
- 103 **Akzeptanz flächenhafter Verkehrsberuhigungsmaßnahmen**
Bechmann, Hofmann
1984
- 104 **Fahrzeugwerbung und Verkehrssicherheit**
Inhaltsanalyse und Folgerungen
Pffaffert
1984

- 105 **Untersuchungen zu Medikamenten und Verkehrssicherheit**
Norpoth
1984
- 106 **Führung des Radverkehrs im Innerortsbereich**
Teil 5:
Radwegstrassen
Ruwenstroth
1984
- 107 **Schutzkleidung für motorisierte Zweiradfahrer**
Danner, Langwieder, Polauke, Sporer
1984
- 108 **Zum Einfluß zusätzlicher hochgesetzter Bremsleuchten auf das Unfallgeschehen**
Marburger
1984
- 109 **Typisierung von Straßen im Innerortsbereich nach dem Nutzerverhalten**
Golle, Moll, Patscha
1985
- 110 **Überprüfung des Unfallursachenverzeichnisses**
Erke
1985
- 111 **Genauigkeit der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik**
Barg, Hautzinger, Ottmann, Potderin, Stenger
1985
- 112 **Verkehrssicherheit von städtischen Altbaugebieten**
Müller, Stete, Topp
1985
- 113 **Schutzhelme für motorisierte Zweiradfahrer**
Band 2
Otte, Suren
1985
- 114 **Schutzhelme für motorisierte Zweiradfahrer**
Band 3
Unfallanalyse
Beier, Heibling, Mattern, Schmidt, Schüler, Schuller, Spann
1985
- 115 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 11
Gesetzgebung, Polizeiliche Überwachung und Strafgerichtsbarkeit in der Bundesrepublik Deutschland
Kerner
1985
- 116 **Die Häufigkeit von Verkehrssituationen**
von Benda
1985
- 117 **Stichproben- und Hochrechnungsverfahren für Verkehrssicherheitsuntersuchungen**
Hautzinger
1985
- 118 **Sicherheitsrelevante Ausstattung von Fahrrädern**
von der Osten-Sacken, Schuchard
1985
- 119 **Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 12
Die Entwicklung des Alkoholkonsums in der Bundesrepublik Deutschland
Persy
1985
- 120 **Fußgängersicherheit an Haltestellen**
Rainer R. Hamann
1984
- 121 **Sicherung liegendegebliebener Kraftfahrzeuge**
Willing
1985
- 122 **Verletzung durch einen Kraftfahrzeugunfall als Ausgangspunkt für die Sicherheitswerbung**
Echterhoff
1985
- 123 **Sichere Gestaltung markierter Wege für Fahrradfahrer**
Band 1
Angenendt, Hausen, Jansen, Wutschka
1985
- 124 **Der Einfluß der Anpassungsfähigkeit des Auges auf die visuelle Wahrnehmung**
Hesse, Krueger, Zülch
1985
- 125 **Flächenhafte Verkehrsberuhigung Unfallanalyse Berlin-Charlottenburg**
Brilon, Kahrmann, Senk, Thiel, Werner
1985
- 126 **Unfälle beim Transport gefährlicher Güter auf der Straße 1982-1984**
Bressin
1985
- 127 **Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 14
Effektivität der Erste-Hilfe-Ausbildung
Sefrin, Schäfer, Zenk
1986

vergriffen

- 128 Untersuchungen zu "Alkohol und Fahren"**
Band 13
Orientierungs- und Verhaltensmuster der Kraftfahrer
Kretschmer-Bäumel, Karstedt-Henke
1986
- 129 Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 15
Überprüfung von Erste-Hilfe-Kästen in Kraftfahrzeugen
Wobben
1986
- 130 Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 16
Literaturanalyse "Wirksamkeit des Rettungswesens"
Garms-Homolová, Schaeffer, Schepers
1986
- 131 Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 17
Unfallursachen bei Unfällen von Rettungsfahrzeugen im Einsatz
Schmiedel, Unterkofler
1986
- 132 Bestandsaufnahme von Art und Dauer der Fahrschülerausbildung. Für die Fahrerlaubnisklassen 3, 1 und 1b**
Haas
1986
- 133 Verbrauch psychotroper Medikamente durch Studenten
Ergebnis einer Befragung**
Joó
1986
- 134 Analyse von Unfalldunkelziffern**
Lenhart, Siegener
1986
- 135 Flächenhafte Verkehrsberuhigung
Methodenstudie zur Gefahrenbewertung für verkehrsberuhigte Bereiche**
Fechtel, Ruske
1986
- 136 Geschwindigkeitsverhalten auf Mischflächen**
Ahrens, Kockelke
1986 vergriffen
- 137 Prüfverfahren zur Seitenkollision
Versuche mit der Krebsgangbarriere**
Püllwitt, Sievert
1986
- 138 Führung des Radverkehrs im Innerortsbereich**
Teil 6:
Gemeinsame Verkehrsflächen für Fußgänger und Radfahrer
Eger, Retzko
1986
- 139 Bewertung der Lichtsignalsteuerung mit Hilfe der Verkehrskonflikttechnik**
Hoffmann, Slapa
1986
- 140 Unfallsituationen und -folgen von Fahrradfahrern**
Alrutz, Otte
1986 vergriffen
- 141 Verbesserung der Sichtbedingungen aus Nutzfahrzeugen**
Henseler, Heuser, Krüger
1986
- 142 Regelabweichendes Verhalten von Fahrradfahrern**
Kuller, Gersemann, Ruwenstroth
1986
- 143 Untersuchung zur Auswirkung der vorübergehenden Anordnung von Tempo 100 auf Bundesautobahnstrecken im Rahmen des Abgas-Großversuchs auf das Unfallgeschehen**
Marburger, Meyer, Ernst
1986
- 144 Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 18
Erste Hilfe in der Bundesrepublik Deutschland - Situationsanalyse
Kuschinsky, Schmiedel, Unterkofler
1986
- 145 Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 19
Effizienz der Rettungsorganisation
Borjans
1986
- 146 Verkehrserziehung in der Primarstufe: Sozial-kognitive Anforderungen und Konzeption**
Küting
1986
- 147 Statistische Verfahren zur Analyse qualitativer Variablen**
Armingier, Küster
1986
- 148 Einführung in das Arbeiten mit GLIM zur Analyse mehrdimensionaler Kontingenztafeln mittels loglinearer und Logit-Modelle**
Ernst, Brühning
1987

- 149 Analyse und Beseitigung von Unfallstellen im außerörtlichen Straßennetz**
Kraus, Trapp
1986
- 150 Schutzhelme für motorisierte Zweiradfahrer**
Band 4
Helmvisiere
Buser, Christ, Jessl, Stangl
1987
- 151 Wirkung von Neuroleptika auf relevante Aspekte der Fahrtüchtigkeit bei schizophrenen Patienten**
Grübel-Mathyl
1987
- 152 Datenbank internationaler Verkehrs- und Unfalldaten**
Brühning, von Fintel, Nußbaum
1987
- 153 Fahrerhaltensuntersuchungen zur Verkehrssicherheit im Bereich von Ortseinfahrten**
Kockelke, Steinbrecher
1987
- 154 Bedeutung, Besonderheiten und Rekonstruktionen der Mehrfachkollisionen von Personenkraftwagen**
Appel, Otte, Schlichting
1987
- 155 Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 20
Ermittlung abgestufter Richtwerte für die Bereitstellung von Fahrzeugen im Rettungsdienst
Lenhart, Puhan, Siegener
1987
- 156 Sicherheitswidrige und sicherheitsgemäße Reaktionen auf den eigenen Kraftfahrzeugunfall**
Echterhoff
1987
- 157 Fahrversuche und Labortests unter Einfluß von Diazepam**
Reker
1987
- 158 Untersuchungen zu Determinanten der Geschwindigkeitwahl**
Band 1
Auswertung von Geschwindigkeitsprofilen auf Außerortsstraßen
Bakd
1987
- 159 Aktion "Minus 10 Prozent" in Österreich**
Risser, Michalik
1987
- 160 Technikwissen und Fahrverhalten junger Fahrer**
Küster, Reiter
1987
- 161 Straßenverkehrsbeteiligung von Kindern und Jugendlichen**
Wittenberg, Wintergerst, Passenberger, Büschges
1987
- 162 Bedeutung der Fahrstundenzahl für die Gefährdung von Fahranfängern - Methodenentwicklung und Ergebnisse -**
Haas
1987
- 163 Einsatzkriterien für Anlagen des Fußgängerquerverkehrs - Ergänzungsuntersuchung -**
Neumann
1987
- 164 Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 21
Analyse und Beurteilung der Notfallrettung in Berlin
Garms-Hornolová
1987
- 165 Ein Beitrag zur Beschreibung des Sicherheitsempfindens von Fußgängern auf Innerstädtischen Straßen**
Ahrens
1987
- 166 Vorher/Nachher-Untersuchungen zu Umbaumaßnahmen an Ortseinfahrten im Kreisgebiet Neuss**
Kockelke, Rossbander, Steinbrecher
1987
- 167 Methodik und Analyse von (simultanen) Wirksamkeitsuntersuchungen**
Brühning, Ernst, Aminger
1987
- 168 Blickverhalten und Informationsaufnahme von Kraftfahrern**
Cohen
1987
- 169 Untersuchungen zu Determinanten der Geschwindigkeitwahl**
Bericht 2
Streckencharakteristik und Geschwindigkeitswahl
Otten, Schroiff
1988

vergriffen

vergriffen

vergriffen

- 170 **Wirksamkeit der Nachschulungskurse bei erstmals alkoholauffälligen Kraftfahrern**
- Bestandsaufnahme nach drei Jahren -
Stephan
1988
- 171 **Verantwortliches Handeln im Straßenverkehr**
- Literaturstudie -
Schmidt
1988
- 172 **Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 22
Analyse und Beurteilung der Notfallrettung in Berlin
Stellenwert des NAW-Dienstes im Einsatzspektrum
des Notfallrettungsdienstes
Hütter
1988
- 173 **Biomechanische Belastungsgrenzen**
Aktualisierte Literaturstudie zur Belastbarkeit des
Menschen beim Aufprall
Gülich
1988
- 174 **Testverfahren zur Überprüfung des Einflusses von Arzneimitteln auf die Verkehrssicherheit**
Psychologischer Schwerpunkt
Brückner, Peters, Sömen
1988
- 174a **Testverfahren zur Überprüfung des Einflusses von Arzneimitteln auf die Verkehrssicherheit**
Medizinischer Schwerpunkt
Staaak, Hobi, Berghaus
1988
- 175 **Maßnahmen zur Verminderung von außerörtlichen Nachtunfällen**
Rüth
1988
- 176 **Wahrnehmungsbedingungen und sicheres Verhalten im Straßenverkehr: Situationsübergreifende Aspekte**
Grimm
1988
- 177 **Wahrnehmungsbedingungen und sicheres Verhalten im Straßenverkehr: Wahrnehmung in konkreten Verkehrssituationen**
Leutzbach, Papavasiliou
1988
- 178 **Die Berücksichtigung privater Nutzen und Kosten bei der Bewertung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen**
Willeke, Lewen
1988
- 179 **Abschätzung der langfristigen Entwicklung des Unfallgeschehens im Straßenverkehr**
Cerwenka, Matthes, Rommerskirchen
1988
- 180 **Zur Bedeutung von Verkehrsraumkategorien für Verkehrssicherheitsempfehlungen zum Radfahren von Kindern**
Günther
1988
- 181 **Sicherheitsbeurteilung kleiner Stadt-PKW**
Gaßmann, Klippert
1988
- 182 **Quantifizierung der passiven Sicherheit**
Teil 1:
Pilotstudie
Kramer, Glatz, Lutter
1988
- 183 **Vergleich der Verkehrssicherheit in der Bundesrepublik Deutschland und Großbritannien**
Leutzbach und andere
1988
- 184 **Medikamente, Drogen und Alkohol bei verkehrsunfallverletzten Fahrern**
Hausmann, Möller, Otte
1988
- 185 **Curriculum zur Ausbildung motorisierter Zweiradfahrer**
Flügel, Reiter
1988
- 186 **Untersuchungen zum Verkehrsverhalten und zur Verkehrssicherheit an Autobahnbaustellen**
Kockelke, Rossbander
1988
- 187 **Das Unfallgeschehen bei Nacht - Unfallhäufigkeit, Unfallrisiko und Unfallstruktur -**
Brühning, Ernst, Schmid
1988
- 188 **Schutzhelme für motorisierte Zweiradfahrer**
Band 5
Theoretische Simulation zur Verbesserung der Schutzwirkung
Öry, Köstner
1988
- 189 **INVUD - Datenbank internationaler Verkehrs- und Unfalldaten**
Entwicklungsstand Frühjahr 1989
Brühning, Dreissus, von Fintel
1989
- vergriffen

- 190 Radfahren - aber sicher!**
Symposium der Deutschen Verkehrswacht
in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Straßenwesen
am 16./17. November 1987
1989
- 191 Sehvermögen von Pkw-Fahrern**
Eine empirische Untersuchung über die Tagessehschärfe und
die Dämmerungsehschärfe von Pkw-Fahrern aus dem
Kölner Stadtgebiet
Joë Röhrig
1989
- 192 Schutz von Kindern in Pkw**
Krüger
1989
- 193 Untersuchungen zu Determinanten
der Geschwindigkeitswahl**
Bericht 3
Situationsangemessene Geschwindigkeitswahl auf
Außerortsstraßen
Ruwenstroth, Kuller, Radder
1989
- 194 Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 23
Analyse und Beurteilung der Notfallrettung in Berlin
Strukturelle Aspekte der Notfallversorgung durch Notarztwagen
1989
- 195 Verkehrsmobilität und Unfallrisiko
in der Bundesrepublik Deutschland**
Ergebnisbericht
Hautzinger, Tassaux
1989
- 195a Verkehrsmobilität und Unfallrisiko
in der Bundesrepublik Deutschland**
Tabellenanhang - Teil 1 -
Hautzinger, Tassaux
1989
- 195b Verkehrsmobilität und Unfallrisiko
in der Bundesrepublik Deutschland**
Tabellenanhang - Teil 2 -
Hautzinger, Tassaux
1989
- 196 Vergleich der Ergebnisse von
Feld- und Simulatorexperimenten
zum Überholverhalten von Kraftfahrern**
Otten, Habermehl
1989
- 197 Zur Sicherheitwirkung von Fahrradkellen**
Angenendt, Hausen
1989
- 198 Disco - Unfälle**
Marthiens, Schulze, Fiedler, Berninghaus, Csernak, Hoppe
1989
- 199 Fahrzeugtechnische Hilfen zur Einhaltung
von Sicherheitsabständen**
Nicklisch, Löffelholz
1989
- 200 Einfluß von Informationen
zur Verkehrssicherheit
auf unfallbeteiligte Kraftfahrer**
Spoerer
1989
- 201 Psychologische Formen des Umgangs
mit den neuen Fahrerlaubnisregelungen**
Vierboom
1989
- 202 Sichere Gestaltung markierter Wege
für Fahrradfahrer**
Band 2
Angenendt
1989
- 203 Verkehrsgerechte Lage von
Haltestellen im Straßenraum
unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit**
Linnenberg
1989
- 204 The Pedestrian and City Traffic**
Hass-Klau
1989
- 205 Erfahrungen mit Tempo 30 - Regelungen
aus dem Betrieb von Bussen im ÖPNV**
Bruder, Fahl, Krämer, Luda, Leicher, Schünemann, Voss,
Wewers
1989
- 206 Flächenhafte Verkehrsberuhigung**
Band 1
Maßnahmendokumentation Teil Buxtehude
Krause
1989
- 207 Untersuchungen zum Rettungswesen**
Bericht 24
Die Versorgung von Notfallpatienten durch den Rettungsdienst
der Region Franken
Schmiedel, Unterkolfer
1989
- 208 Kriterien für Gestaltung, Einsatz und Sicher-
heit von alternativen Fußgängerüberwegen**
Wiebusch - Wothge
1989

- 209 Untersuchungen zum Rettungswesen**
 Bericht 25
 Planung, Durchführung und Finanzierung einer öffentlichen Aufgabe
 Dargestellt am Beispiel des Rettungsdienstes
 Köhner
 1989
- 210 Flächenhafte Verkehrsberuhigung**
 Band 2
 Maßnahmendokumentation Teil Borgentreich
 Krause
 1990
- 211 Flächenhafte Verkehrsberuhigung**
 Band 3
 Maßnahmendokumentation Teil Ingolstadt
 Krause
 1990
- 212 Untersuchungen zum Rettungswesen**
 Bericht 26
 Organisationsformen von Notarztssystemen
 Breuer
 1990
- 213 Auswirkungen geringer Alkoholgengen auf Fahrverhalten und Verkehrssicherheit**
 H.-P. Krüger, u. a.
 1990
- 214 Anforderungen an die Ausrüstung von Radfahrern unter dem Gesichtspunkt der Verkehrssicherheit**
 G. Boye
 1990
- 215 Hemmschwellen zur Hilfeleistung Untersuchung der Ursachen und Empfehlung von Maßnahmen zum Abbau**
 H.W. Bierhoff, R. Klein, P. Kramp
 1990
- 216 Testfahrten Im Daimler-Benz Fahr Simulator unter Einfluß von Diazepam**
 B. Friedel, W. Käding, P. Klostermann u. a.
 1990
- 217 Flächenhafte Verkehrsberuhigung**
 Band 4
 Bürgerbeteiligung
 Teschner, Topp, Heine, Krause
 1990
- 218 Tätigkeitsbezogene Anforderungen und Belastungen bei Berufskraftfahrern und Ihre Beziehung zur Risikobereitschaft und Straßenverkehrssicherheit**
 Frieling, Bogedale, Kiegeland
 1990
- 219 Methodische Weiterentwicklung von Ansätzen zur Bewertung und Beurteilung von Unfallfolgen**
 Busch, Kistler
 1991
- 220 Statistische Methoden zur Auswertung der Erhebungen am Unfallort**
 Hautzinger
 1990
- 221 Verkehrs- und Unfallbeteiligung von Schülern der Sekundarstufe I**
 Zippel, u. a.
 1990
- 222 Flächenhafte Verkehrsberuhigung**
 Band 5
 Maßnahmendokumentation Berlin Moabit
 Krause
 1991
- 223 Untersuchungen zum Rettungswesen**
 Bericht 28
 Möglichkeiten zur Verbesserung der Laienhilfe bei Verkehrsunfällen
 Teil I und II
 Garms - Homolová, Schaeffer
 1991
- 224 Wirksamkeit von Kursen für wiederholt alkoholauffällige Kraftfahrer**
 Winkler, Jacobshagen, Nickel
 1991
- 225 Wirksamkeitskontrolle kommunaler Verkehrssicherheitsmaßnahmen**
 - Fahrradstraße Hansestadt Lübeck -
 Ruwenstroth, Radder
 1991
- 226 Untersuchungen zum Rettungswesen**
 Bericht 29
 Entwicklung und Perspektiven im Rettungsdienst
 Analyse des Rettungssystems im Saarland
 Puhon
 1991
- 227 Quantifizierung der passiven Sicherheit für PKW - Insassen**
 Appel, Kramer, Glatz, Lutter, Baumann, Weller
 1991
- 228 Ältere Menschen als Fußgänger im Straßenverkehr**
 Steffens, Willmes, Gawatz
 1991

- 229 Verkehrssicherheitsanalyse des öffentlichen Nahverkehrs**
Roos, Dinter, Lau, Köhler
1991
- 230 Sozialpsychologisch bedingte Risiken im Straßenverkehr**
Hornke, Hausen, D. Dewald, H. Dewald
1991
- 231 Behandlungskosten von Unfallverletzten**
Baumann, Müller, Reuter, Riedel
1991
- 232 Sehfähigkeit und Wahrnehmungsvermögen im Straßenverkehr**
Hohmann
1991
- 233 Einteilung von Verkehrsräumen nach Sicherheitsrisiken für Kinder**
Henning-Hager, Matthes, Versteegen
1991
- 234 Testfahrten im Daimler-Benz Fahrsimulator unter Einfluß von Diphenhydramin**
Friedel, Käding, Klostermann, u.a.
1991
- 235 Sichere Fahrradnutzung in der Stadt**
Pauen-Höppner
1991

Ab der laufenden Nr. 93 werden die Forschungsberichte des Bereiches Unfallforschung der Bundesanstalt für Straßenwesen zum Preis von DM 10,- (sehr umfangreiche Berichte DM 15,-) DIN A 4 - Format DM 20,- verkauft. Vorherige Hefte werden, soweit nicht vergriffen, zum Stückpreis von DM 5,- abgegeben. Die vergriffenen Veröffentlichungen können in der BAST eingesehen werden.

Bei Interesse am Dauerbezug besteht die Möglichkeit des Abonnements. Gegen Vorauszahlung eines Betrages von DM 100,- jährlich werden alle im betreffenden Jahr erscheinenden Hefte beider Reihen kostenfrei zugesandt. Einzelhefte und Abonnements sind zu beziehen durch:

Verlag G. Mainz, Neupforte 13, 5100 Aachen, Telefon 0241/27305.