



**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN**

Vienna University of Technology



**Universität für Architektur,  
Bauwesen und Geodäsie, Sofia  
University of Architecture,  
Civil Engineering and Geodesy, Sofia**

DIPLOMARBEIT  
MASTER'S THESIS

# **GESCHWINDIGKEITSDÄMPFUNG AN ORTSEINFahrTEN MITTELINSELN – MÖGLICHKEITEN IN BULGARIEN**

Ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines  
Diplom-Ingenieurs

am Institut für

**Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (E231)**

Der Technischen Universität Wien

unter der Leitung von

**Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Macoun**

Eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Bauingenieurwesen

von

**Slav Gitev**

0728527

A-1020 Wien

Wien, Sofia, September 2012

Abb.	Abbildung
AT	Österreich
BG	Bulgarien
BG-StVO	bulgarische Straßenverkehrsordnung
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
dB	Dezibel
DE	Deutschland
Diagr.	Diagramm
EAE	Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen
ESG	Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung
geogr.	Geographisch
Kap.	Kapitel
Kfz	Kraftfahrzeug
km/h	Kilometer pro Stunde
l	Länge
$l_v$	Versatzlänge
$l_t$	Versatztiefe
Lkw	Lastkraftwagen
NL	Niederlande
NW	Nordrhein-Westfalen
NÖ	Niederösterreich
Pkw	Personenkraftwagen
RASt	Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen
rd.	rund
RP	Reduktionspotenzial
RVS	Richtlinien und Vorschriften für Straßenwesen
s	Streuung
Str.	Straße
StVO	Straßenverkehrsordnung
Tab.	Tabelle
usw.	und so weiter
V	Geschwindigkeit
$V_M$	mittlere Geschwindigkeit
$V_{85}$	85% Geschwindigkeit
$V_{MAX}$	maximale Geschwindigkeit
$V_{MIN}$	minimale Geschwindigkeit
$V_{ZUL.}$	zulässige Geschwindigkeit
vgl.	vergleich
z.B.	zum Beispiel

<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>7</b>
<b>2. PROBLEMSTELLUNG .....</b>	<b>9</b>
2.1 ORTSDURCHFARTEN IN BULGARIEN.....	9
2.2 MÄNGEL AN DER GESTALTUNG VON DEN ORTSEINFABRTBEREICHEN IN BULGARIEN.....	9
2.3 AUSWIRKUNGEN.....	10
2.3.1 <i>Sicherheit</i> .....	10
2.3.2 <i>Wohnqualität</i> .....	12
2.3.3 <i>Umwelt</i> .....	12
<b>3. DIE ERFAHRUNG VON ÖSTERREICH UND DEUTSCHLAND ÜBER DIE GESCHWINDIGKEITSDÄMPFUNG AN ORTSEINFABRTEN UND ORTSDURCHFARTEN .....</b>	<b>13</b>
3.1 ALLGEMEINES.....	13
3.2 FAHRGESCHWINDIGKEITEN DES KRAFTFAHRZEUGVERKEHRS .....	13
3.2.1 <i>Im Bereich der Ortstafel</i> .....	13
3.2.2 <i>In der Ortsmitte</i> .....	15
3.3 EINFÜSSE AUF DAS GESCHWINDIGKEITSVERHALTEN .....	17
3.3.1 <i>Streckencharakteristik</i> .....	17
3.3.2 <i>Räumliche Gestaltung des Straßenraumes</i> .....	19
3.3.3 <i>Länge der Ortsdurchfahrt</i> .....	20
<b>4. ÜBERSICHT VON GESCHWINDIGKEITSDÄMPFENDEN MAßNAHMEN AN ORTSEINFABRTBEREICHEN .....</b>	<b>21</b>
4.1 ALLGEMEINES.....	21
4.2 VERRINGERUNG DER FAHRBAHNBREITE .....	22
4.2.1 <i>Bauliche Verringerung</i> .....	23
4.2.2 <i>Optische Verringerung</i> .....	25
4.2.3 <i>Bewertung</i> .....	27
4.3 VERÄNDERUNG DER FAHRBAHNOBERFLÄCHE.....	27
4.3.1 <i>Markierungen und Farbliche Veränderungen der Fahrbahnoberfläche</i> .....	27
4.3.2 <i>Materialwechsel</i> .....	30
4.3.3 <i>Bewertung</i> .....	31
4.4 MAßNAHMEN IM SEITENRAUM.....	31
4.4.1 <i>Bepflanzung</i> .....	32
4.4.2 <i>Konstruktionen im Ortseinfahrtbereich</i> .....	32
4.4.3 <i>Bewertung</i> .....	33
4.5 VERÄNDERUNG DER LINIENFÜHRUNG.....	33
4.5.1 <i>Bewertung</i> .....	34
4.6 VERÄNDERUNG VON KNOTENPUNKTEN IN ORTEINFABRTBEREICHEN.....	34
4.6.1 <i>Kreisverkehrsplätze</i> .....	34

4.6.2	<i>Bewertung</i> .....	36
4.6.3	<i>Fahrbahnteiler</i> .....	36
4.6.4	<i>Bewertung</i> .....	38
4.7	VERKEHRSREGELNDE MAßNAHMEN .....	38
4.7.1	<i>Stufenweise Reduzierung</i> .....	38
4.7.2	<i>Geschwindigkeitswarnanlagen</i> .....	39
4.7.3	<i>Bewertung</i> .....	40
<b>5.</b>	<b>MITTELINSELN ALS GESCHWINDIGKEITSDÄMPFENDE MAßNAHME</b> .....	<b>42</b>
5.1	ALLGEMEINES.....	42
5.2	GESCHWINDIGKEITSDÄMPFENDE WIRKUNG .....	42
5.3	LAGE UND EINSATZFELDER .....	46
5.4	AKZEPTANZ DURCH ÜBERQUERENDE.....	48
5.5	AKZEPTANZ DURCH KRAFTFAHRER .....	49
5.6	WAHRNEHMUNG DER INSELN.....	50
<b>6.</b>	<b>EMPFEHLUNGEN UND RICHTLINIEN FÜR DEN AUSBAU VON MITTELINSELN</b> .....	<b>52</b>
6.1	ALLGEMEINES.....	52
6.2	TYPEN VON MITTELINSELN.....	52
6.3	DIMENSIONIERUNG .....	54
6.3.1	<i>Versatz</i> .....	55
6.3.2	<i>Fahrspuren</i> .....	56
6.3.3	<i>Überquerungsstelle</i> .....	57
6.4	INSELEINFASSUNG .....	58
6.5	KENNZEICHNUNG .....	59
6.6	MAß FÜR DIE BREMSWIRKUNG DER MITTELINSELN .....	61
6.6.1	<i>Inselparameter von LINAUER</i> .....	61
6.6.2	<i>Berechnungsformel von RÖTTIG</i> .....	62
<b>7.</b>	<b>GESCHWINDIGKEITSMESSUNGEN AN ORTSEINFahrTEN VON KLEINE ORTE UND DÖRFER IN BULGARIEN UND ÖSTERREICH</b> .....	<b>64</b>
7.1	ALLGEMEINES.....	64
7.2	ERMITTELTE WERTE .....	64
7.3	MESSGERÄT .....	66
7.4	MESSVORGANG .....	67
7.5	ÜBERSICHT VON DER UNTERSUCHTEN ORTE.....	68
7.6	KOVACHEVCI .....	69
7.6.1	<i>Beschreibung</i> .....	69
7.6.2	<i>Fotodokumentation der Messstellen</i> .....	70

7.6.3	<i>Ergebnisse</i> .....	71
7.6.4	<i>Geschwindigkeitsverläufe</i> .....	72
7.7	POPOVIANE .....	73
7.7.1	<i>Beschreibung</i> .....	73
7.7.2	<i>Übersicht der Messstellen</i> .....	73
7.7.3	<i>Fotodokumentation der Messstellen</i> .....	74
7.7.4	<i>Ergebnisse</i> .....	75
7.7.5	<i>Geschwindigkeitsverläufe</i> .....	76
7.8	ZVANICHEVO.....	77
7.8.1	<i>Beschreibung</i> .....	77
7.8.2	<i>Übersicht der Messstellen</i> .....	77
7.8.3	<i>Fotodokumentation der Messstellen</i> .....	78
7.8.4	<i>Ergebnisse</i> .....	79
7.8.5	<i>Geschwindigkeitsverläufe</i> .....	80
7.9	TSALAPITSA.....	81
7.9.1	<i>Beschreibung</i> .....	81
7.9.2	<i>Übersicht der Messstellen</i> .....	81
7.9.3	<i>Fotodokumentation der Messstellen</i> .....	82
7.9.4	<i>Ergebnisse</i> .....	83
7.9.5	<i>Geschwindigkeitsverläufe</i> .....	84
7.10	VENETS.....	85
7.10.1	<i>Beschreibung</i> .....	85
7.10.2	<i>Übersicht der Messstellen</i> .....	85
7.10.3	<i>Fotodokumentation der Messstellen</i> .....	86
7.10.4	<i>Ergebnisse</i> .....	87
7.10.5	<i>Geschwindigkeitsverläufe</i> .....	88
<b>8.</b>	<b>ZUSAMMENSTELLUNG, VERGLEICH UND ANALYSE DER GESCHWINDIGKEITSMESSUNGEN .....</b>	<b>89</b>
8.1	ALLGEMEINES.....	89
8.2	ZUSAMMENSTELLUNG DER ERGEBNISSE IN BULGARIEN .....	89
8.3	VORHER-NACHHER UNTERSUCHUNGEN IN ÖSTERREICH.....	90
8.4	ANALYSE DER UNTERSUCHUNGEN .....	93
<b>9.</b>	<b>MÖGLICHKEITEN IN BULGARIEN .....</b>	<b>95</b>
9.1	ORTSEINFahrTEN .....	95
9.1.1	<i>Allgemeines</i> .....	95
9.1.2	<i>Vergleich zw. den geltenden Richtlinien in Bulgarien und Österreich</i> .....	99
9.2	ORTSDURCHFahrTEN .....	99
9.2.1	<i>Allgemeines</i> .....	99

---

9.2.2	<i>Vergleich zw. den geltenden Richtlinien in Bulgarien und Österreich</i> .....	101
9.3	MAßNAHMENKATALOG .....	101
9.4	NUTZEN .....	102
<b>10.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>104</b>
<b>11.</b>	<b>VERZEICHNISSE</b> .....	<b>105</b>
11.1	LITERATUR.....	105
11.2	INTERNET .....	108
11.3	ABBILDUNGEN.....	109
11.4	TABELLEN .....	113
11.5	DIAGRAMME.....	115
<b>12.</b>	<b>ANHANG</b> .....	<b>116</b>
12.1	ERGEBNISTABELLEN .....	116

## 1. Einleitung

Der Krieg auf den bulgarischen Straßen. Das Wort „Krieg“ wird hier nicht zufällig benutzt. Statistisch erscheint es, dass die Verkehrsteilnehmer in Bulgarien genauso bedroht sind wie die Soldaten von der bulgarischen Mission in Afghanistan.

Als Grundproblem der Verkehrssicherheit, nicht nur auf den bulgarischen Straßen, können die zu hohen Geschwindigkeiten des Kraftfahrzeugverkehrs (Kfz-Verkehr) bezeichnet werden.

Durch das Steuern eines Kraftfahrzeuges (Kfz) wird dem Menschen auf der einen Seite eine gewisse Freiheit gegeben, auf der anderen Seite aber auch die Möglichkeit, seine ursprünglichen Grenzen zu überschreiten. Im Gegensatz zu der rasenden Entwicklung der Technik, haben sich die Fähigkeiten der Menschen kaum verändert.

Für viele Jahre, aufgrund der steigenden Motorisierung, wurde der Straßenbau in Bulgarien an dem Kfz-Teilnehmer orientiert. Dadurch wurden die Fahrzeuglenker prädisponiert mit hohen Geschwindigkeiten zu fahren. Obwohl diese hohe Fahrgeschwindigkeiten auf der freien Strecke, durch den verbesserten Straßenbau- und Fahrzeugtechnologie weniger spürbar für den Kfz-Fahrer werden, sollen diese, bei der Einfahrt in einer geschlossenen Ortschaft stark reduziert werden.

In den letzten Jahren zeigt sich eine Tendenz, der höchstzulässigen Fahrgeschwindigkeiten einerseits auf der freien Strecke zu erhöhen andererseits diese in den Orten zu verringern. Daraus ergibt sich eine sehr große Reichweite von erlaubten Fahrgeschwindigkeiten, an denen sich in den meisten Fällen die Kfz-Lenker nicht rechtzeitig anpassen können.

Die Stelle an der, die Fahrgeschwindigkeiten stark reduziert sein sollen, ist der Übergangsbereich von der freien Strecke in dem Ortsgebiet. Damit die hohen Fahrgeschwindigkeiten nicht weit in dem Ort hineingetragen werden, ist es notwendig sie noch am Ortsbeginn zu senken.

In Bulgarien wird als häufigste Maßnahme zur Reduzierung der Geschwindigkeiten, der Einsatz von Radargeräte angewendet. Der Kraftfahrer zum Schnellfahren zu verleiten und ihn danach zu bestrafen, macht aber grundsätzlich keinen Sinn.

Eines der Hauptziele dieser Diplomarbeit ist eine Vielzahl von geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen vorzustellen bei der, der Kraftfahrer seine Fahrgeschwindigkeit von sich selbst anpassen soll.

Die Arbeit zielt auch danach die Aufmerksamkeit für das Problem „Verkehrssicherheit“ in Bulgarien zu erhöhen, sodass es in der Zukunft immer mehr vielfältige, verkehrsberuhende und umweltfreundliche Umgestaltungsprojekte von Ortseinfahrten und Hauptstraßen kleiner Orten und Dörfer in Bulgarien gibt.

Eine wirkungsvolle Maßnahme zur Geschwindigkeitsdämpfung stellen Mittelinseln an der Ortseinfahrt dar. Zahlreiche Untersuchungen weltweit haben bewiesen, dass durch den Einsatz dieser Maßnahme, eine der größten Geschwindigkeitsreduktionen an der Ortseinfahrt bewirkt werden kann. Deshalb steht das Thema Mittelinseln im Mittelpunkt der vorliegenden Diplomarbeit.

Die Abschlussarbeit wird wie folgt strukturiert:

In Kapitel 2 wird die Problemstellung ausführlich definiert und den Bezug auf Bulgarien beschrieben. In Kapitel 3 wird das Thema mit Hinsicht auf Österreich und Deutschland weiter vertieft. Um einen guten Überblick zum Thema „Geschwindigkeitsdämpfung“ zu bekommen, werden im Kapitel 4 eine Vielzahl an geschwindigkeitsdämpfende Maßnahmen vorgestellt. In den Kapiteln 5 und 6 liegt der Schwerpunkt auf dem Einsatz und Ausbau von Mittelinseln.

In Kapitel 7 wird der praktische Teil der Diplomarbeit zusammengefasst. Es werden die Ergebnisse von den Geschwindigkeitsmessungen in fünf zufällig ausgewählten Orten vorgestellt, um das genaue Ausmaß der überhöhten Geschwindigkeiten in den Ortseinfahrtbereichen in Bulgarien zu erfassen. In Kapitel 8 werden die gemessenen Ergebnisse analysiert und die daraus resultierenden Schlussfolgerungen diskutiert. Zuletzt werden in Kapitel 9 verschiedene Vorschläge und Empfehlungen für weitere Untersuchungen bezüglich der geschwindigkeitsreduzierenden Umgestaltung gegeben.

## 2. Problemstellung

### 2.1 *Ortsdurchfahrten in Bulgarien*

Die Ortsdurchfahrten von kleinen Orten in Bulgarien sind meistens einen Teil des Republikanischen Verkehrsnetzes. Sie dienen aber nicht nur dem überörtlichen Kraftfahrzeugverkehr, sondern haben auch wichtige Funktionen für den Lebensraum kleinerer Städte und Dörfer. In der Regel sind Ortsdurchfahrten immer die Hauptstraßen der Orte und deshalb liegen zentrale Einrichtungen wie z.B. Rathaus, Dienststellen, Bushaltestellen und Geschäfte dort. Das sind Ziele von den Einwohnern, die auch meistens ohne Auto erreichbar sein müssen. Deshalb haben Ortsdurchfahrten gleichzeitig Aufenthalts- und Verbindungsfunktion zu erfüllen.

Diese Funktionen der Hauptstraßen haben sich im Laufe der Jahrzehnte im Prinzip nicht geändert. Geändert haben sich aber das Volumen und das Geschwindigkeitsniveau des Kraftfahrzeugverkehrs und dies hat zwangsläufig zu den folgenden Konflikten geführt:

- Dominanz der Autos im Straßenraum
- Beschränkte Bewegungen der Fußgänger und Radfahrer durch den Kfz-Verkehr
- Störung der Bewohner aufgrund der, von dem Kfz-Verkehr, generierten Lärm- und Abgasemissionen
- Verstärkte Trennwirkungsrolle der Hauptstraße zwischen den beiden Dorfteilen
- Mangel an Aufenthaltsanreiz aufgrund des Straßenraums

So werden in den letzten Jahren die Hauptstraßen von kleinen Orten in Bulgarien häufig als nicht attraktiv und auch gefährlich bezeichnet.

### 2.2 *Mängel an der Gestaltung von den Ortseinfahrtbereichen in Bulgarien*

Der Ortseinfahrtbereich bezeichnet den Anfang einer geschlossenen Ortschaft und ist auch einen Teil der gesamten Ortsdurchfahrt. Deshalb hat er dieselben Planungs- und Entwurfgrundsätzen. Die bei den Ortsdurchfahrten genannten Probleme und Konflikte treten erst hier ein, wenn auch zum Teil in geringerem Maße.

In vielen Ortseinfahrtbereichen zeigt sich eine mangelnde Gestaltqualität in Form der ungenügenden Verdeutlichung des Wechsels von der freien Strecke in einen angebauten Bereich. Dabei, zeigt sich als größtes Problem, die Beibehaltung der außerörtlichen Streckencharakteristik. Ausstattungselemente der freien Strecke, wie Leitpfosten oder Leitplanken, Fahrbahnbegrenzungslinien oder sogar Mehrzweckstreifen werden innerorts ebenso fortgesetzt, wie die Fahrbahnbreite. Im straßenräumlichen Umfeld wird dem Kraftfahrer die veränderte Situation oftmals nicht ausreichend verdeutlicht.

Die Stelle der Ortstafel wird nach rechtlichen Bedingungen eingeordnet, durch das Zeichen "D11" (Ortstafel) nach der bulgarischen Straßenverkehrsordnung (StVO) bezeichnet und bestimmt genau den Anfang einer geschlossenen Ortschaft. An vielen Ortseinfahrten, wo der Ortsanfang nicht deutlich einsehbar ist, führt das zu einer problematischen Situation. Die Anordnung der Ortstafel weit vor dem Beginn des bebauten Gebiets oder z.B. vor einer sichtbehinderten Kurve, soll auf den danach folgenden Ortsanfang hinweisen, wirkt aber häufig unplausibel. In diesen Fällen wird dem Kraftfahrer nicht klar, warum er ab dieser Stelle bereits mit 50km/h fahren soll.

Abbildung 2.1 zeigt exemplarisch zwei von den häufigsten Mängeln in der Gestaltung von Ortseinfahrtbereichen in Bulgarien auf.

*Abb. 2.1 Ortseinfahrt mit überbreiteter Fahrbahn (links – Zvanichevo, BG) und Ortseinfahrt mit Ortstafel weit vor Ortseinfang (rechts – Tsalapitsa, BG)*



Diese Beispiele stehen symptomatisch für eine Vielzahl an ähnlichen Ortsdurchfahrten, die entsprechend der existierenden Richtlinien bulgarienweit ausgebaut wurden.

### **2.3 Auswirkungen**

Die so ausgebauten Ortseinfahrten und die entsprechenden Ortsdurchfahrten prädisponieren die Kraftfahrzeuglenker mit hohen Geschwindigkeiten durchzufahren. Die hohen Fahrgeschwindigkeiten haben zu einer Reihe von negativen Auswirkungen geführt, die in den folgenden Unterabschnitten gezeigt sind.

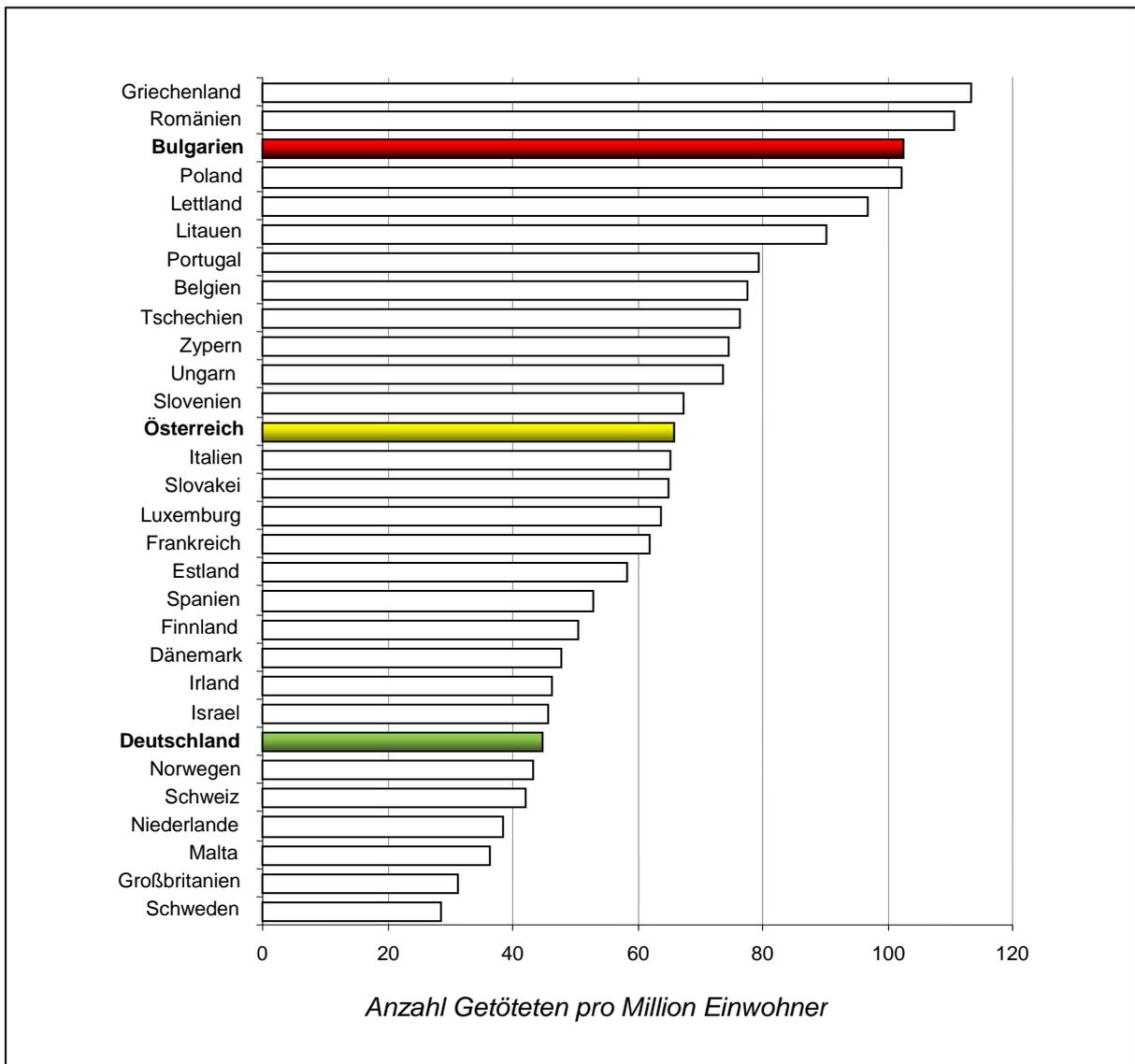
#### **2.3.1 Sicherheit**

In den letzten Jahren zeigt sich in Bulgarien eine Tendenz für Reduzierung der Opferzahlen auf die Straßen<sup>1</sup>. In 2008 haben 1058 Menschen auf bulgarische Straßen ihr Leben verloren,

<sup>1</sup> Ministeriums des Innern von Bulgarien, 2012, Statistik Berichten 2010

in 2009 waren sie 901, in 2010 – 775 und in 2011 ist die Zahl der Opfer auf 658 zurückgegangen<sup>2</sup>. Da diese Zahlen eine erfreuliche Statistik vorzeigen, im Vergleich zu anderen europäischen Ländern für das Jahr 2010, erscheinen diese als eher zu hoch zu sein (siehe unterstehende Tab. 2.1).

Tab. 2.1 Anzahl der Getöteten pro Million Einwohner in europäische Länder in 2010



Quelle: Ministeriums des Innern von Bulgarien, Statistik Berichten für 2010

Weitere Statistiken der Ministerium des Innern von Bulgarien zeigen, dass ein wesentlicher Teil der Verkehrsunfällen in 2010 (80,9%) auf Republikanische Straßen von Erste, Zweite

<sup>2</sup> Ministeriums des Innern von Bulgarien, 2012, Statistik Berichten 2010

und Dritte Klasse geschehen sind und in 31% aller Verkehrsunfälle wurden Fußgänger verletzt.

Der Anteil der tödlichen Unfälle in Bulgarien, die in kleinen Orten und Dörfern geschehen sind, liegt bei 32%<sup>3</sup>. Da in Bulgarien etwa 27,5% der Einwohner in kleinen Orten und Dörfern wohnen<sup>4</sup>, zeigen diese Zahlen, dass die Unfallfolgen bei Unfällen mit Personenschaden in den kleinen Orten statistisch deutlich größer sind als in den Großstädten.

Als häufigste Ursache für die Unfälle zeigt sich die nicht an die Straßenumgebung angepasste und überhöhte Geschwindigkeit.

### 2.3.2 Wohnqualität

Die hohe Fahrgeschwindigkeiten und zunehmende Verkehrsmenge, vermindern nicht nur die Verkehrssicherheit, sondern führen auch zu:

- einer Verminderung der Nutzungsmöglichkeiten für die schwächeren Verkehrsteilnehmern
- einer starken Trennwirkung der Hauptstraße
- mehr Lärm, Schmutz, Abgase und Erschütterung insbesondere von den Schwerverkehr

### 2.3.3 Umwelt

Schneller fahren führt auch zu Umweltbelastung. Bei hohen Fahrgeschwindigkeiten wird mehr Kraftstoff verbraucht und so mehr schädliche Abgasen werden generiert.

Als Zusammenfassung der in Kapitel 2 vorgestellten Informationen, ist zu schließen, dass die Hauptstraßen von den kleinen Orten und Dörfern in Bulgarien, als einen häufigen Konfliktpunkt angesehen werden können und deshalb in den Ortsdurchfahrten und jeweiligen Ortseinfahrtbereichen, Maßnahmen zur Geschwindigkeitsdämpfung notwendig sind.

<sup>3</sup> Ministeriums des Innern von Bulgarien, Statistik Berichten 2010

<sup>4</sup> Bericht der Nationalen Statistikinstituts von Bulgarien für die Volkszählung 2011, S.3

### 3. Die Erfahrung von Österreich und Deutschland über die Geschwindigkeitsdämpfung an Ortseinfahrten und Ortsdurchfahrten

#### 3.1 Allgemeines

In Österreich und Deutschland wurde Ende 80er und Anfang 90er Jahren erkannt, dass die Gestaltung der Straßenräumen, vor allem die Gestaltung von Hauptverkehrsstraßen kleiner Orte, meistens Auto-orientiert erfolgte. Die Ausrichtung der Anlageverhältnisse für den durchfahrenden Kfz-Verkehr hatte deutlich negativen Auswirkungen sowohl auf den Fußgänger- und Radverkehr, als auch auf die Wohnqualität der Einwohner.<sup>5,7</sup> In Österreich hat das dazu geführt, dass in 1991 in die Richtlinien und Vorschriften für Straßenwesen (RVS, 3.31 Querschnitte), ein neuer Ortsquerschnitt für die Ausgestaltung von Ortsdurchfahrten im Zuge der Bundesstraßen übernommen wurde<sup>8</sup>. Bei einer geringeren Fahrbahnbreite wurde mehr Raum für die Fußgänger, Radfahrer und ruhenden Verkehr vorgesehen. Danach wurden zahlreichen Projekten im Bereich der Geschwindigkeitsreduzierung auf Hauptverkehrsstraßen geplant und baulich umgesetzt. Es wurden die entsprechenden Vorher-Nachher Untersuchungen für die Effizienz von den Umgestaltungsmaßnahmen durchgeführt. Das Ziel war, mehr umweltgerechte und sichere Ortsdurchfahrten und Ortseinfahrten, zu erschaffen.

Wie schon erwähnt, leiden heutzutage nahezu alle Orte in Bulgarien an dem in den letzten Jahrzehnten am Kfz-Verkehr orientierten Straßenbau. Deshalb erscheint es sinnvoll, die in Österreich und Deutschland in diesem Bereich schon geführte Untersuchungen und Bemessungen, ausführlich zu betrachten.

#### 3.2 Fahrgeschwindigkeiten des Kraftfahrzeugverkehrs

##### 3.2.1 Im Bereich der Ortstafel

Die von dem Gesetzgeber vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit in österreichischen Ortsgebieten beträgt in der Regel 30 oder 50. Im Bereich der Ortstafel ist sie in den meisten Fällen, genauso wie in Bulgarien, 50 km/h.

Durch das Amt der Niederösterreichischen (NÖ) Landesregierung, Abteilung Straßenplanung, wurden in 22 Ortseinfahrtbereichen bei der Ortstafel, Geschwindigkeitsmessungen durchgeführt<sup>9</sup>. Die Ergebnisse haben angezeigt, dass das

---

<sup>5</sup> ZIBUSCHKA, 1986

<sup>6</sup> KNOFLACHER, 1985

<sup>7</sup> TOPP, 1986

<sup>8</sup> Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen, 1991

<sup>9</sup> ZIBUSCHKA, 1996

vorgeschriebene Geschwindigkeitsniveau von 90 bis fast 100% der Kraftfahrer überschritten wurde (siehe Tabelle 3.1). Bei den Personenkraftwagen (Pkw) lag die mittlere Geschwindigkeit ( $V_M$ ) deutlich über 50 km/h und die 85%-Geschwindigkeit ( $V_{85}$ ) schon über 70 km/h. Diese Geschwindigkeiten waren bei den Lastkraftwagen (Lkw) rund (rd.) um 10 km/h niedriger aber immer noch über der angegebenen Geschwindigkeitsbeschränkung von 50 km/h.

Tab. 3.1 Geschwindigkeitsniveau des Pkw- und Lkw-Verkehrs herkömmlich ausgebauter Ortseinfahrtbereiche (Ortstafel). Verordnete Höchstgeschwindigkeit 50 km/h

-	$V_M$ [km/h]	s [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	s [km/h]	Überschreiter [%]
PKW	64,5	4,4	73,0	4,4	98,3
LKW	55,2	3,4	63,6	3,7	89,6

$V_M$  – Mittlere Geschwindigkeit

$V_{85}$  – Geschwindigkeit die von 85% der Fahrzeuglenker unter-, und von 15% überschritten wird

s – Streuung

Quelle: ZIBUSCHKA, 1996, S.21

In Deutschland wurden andere Untersuchungen von KAYSER, MÖHLER und OTTEN im Rahmen einer Forschungsarbeit zur quantitativen Erfassung des Straßenraumes<sup>10</sup> und von KOCKELKE und STEINBRECHER an 12 Ortseinfahrten im Raum Aachen-Köln<sup>11</sup>, durchgeführt. Die Geschwindigkeiten, die bei diesen Untersuchungen gemessen wurden, waren sehr ähnlich zu den Ergebnissen von den Untersuchungen der NÖ Landesregierung.

Bei einer Zusammenfassung der Ergebnisse könnte festgestellt werden, dass im Bereich der Ortstafel:

- Tempo 50<sup>12</sup> wurde von 85% bis 100% der Fahrer überschritten
- die  $V_M$  von dem Pkws rd. um 60 km/h waren und die  $V_{85}$  rd. um 80 km/h
- Höchstgeschwindigkeiten über 100 km/h auftraten

<sup>10</sup> KAYSER, MÖHLER, & OTTEN, 1985

<sup>11</sup> KOCKELCKE & ROSSBANDER, 1987

<sup>12</sup> 50km/h Geschwindigkeitsbeschränkung

### 3.2.2 In der Ortsmitte

Bei der obengenannten Untersuchung von der NÖ Landesregierung wurden Geschwindigkeitsmessungen auch in der Ortsmitte durchgeführt<sup>13</sup>. Es war zu sehen, dass entlang der Ortsdurchfahrt ebenso höhere als die vorgeschriebenen Geschwindigkeiten auftraten (siehe Tabelle 3.2). Der Anteil der Überschreiter lag immer noch über 80%. Nur die mittlere Geschwindigkeit von den Lkws lag unter 50 km/h.

Tab. 3.2 *Geschwindigkeitsniveau des Pkw - und Lkw-Verkehrs in Ortsdurchfahrten. Verordnete Höchstgeschwindigkeit 50 km/h*

-	$V_M$ [km/h]	$s$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$s$ [km/h]	Überschreiter [%]
PKW	56,3	4,3	63,5	3,9	88,4
LKW	48,9	3,5	56,1	4,0	82,2

$V_M$  – Mittlere Geschwindigkeit

$V_{85}$  – Geschwindigkeit die von 85% der Fahrzeuglenker unter-, und von 15% überschritten wird

$s$  – Streuung

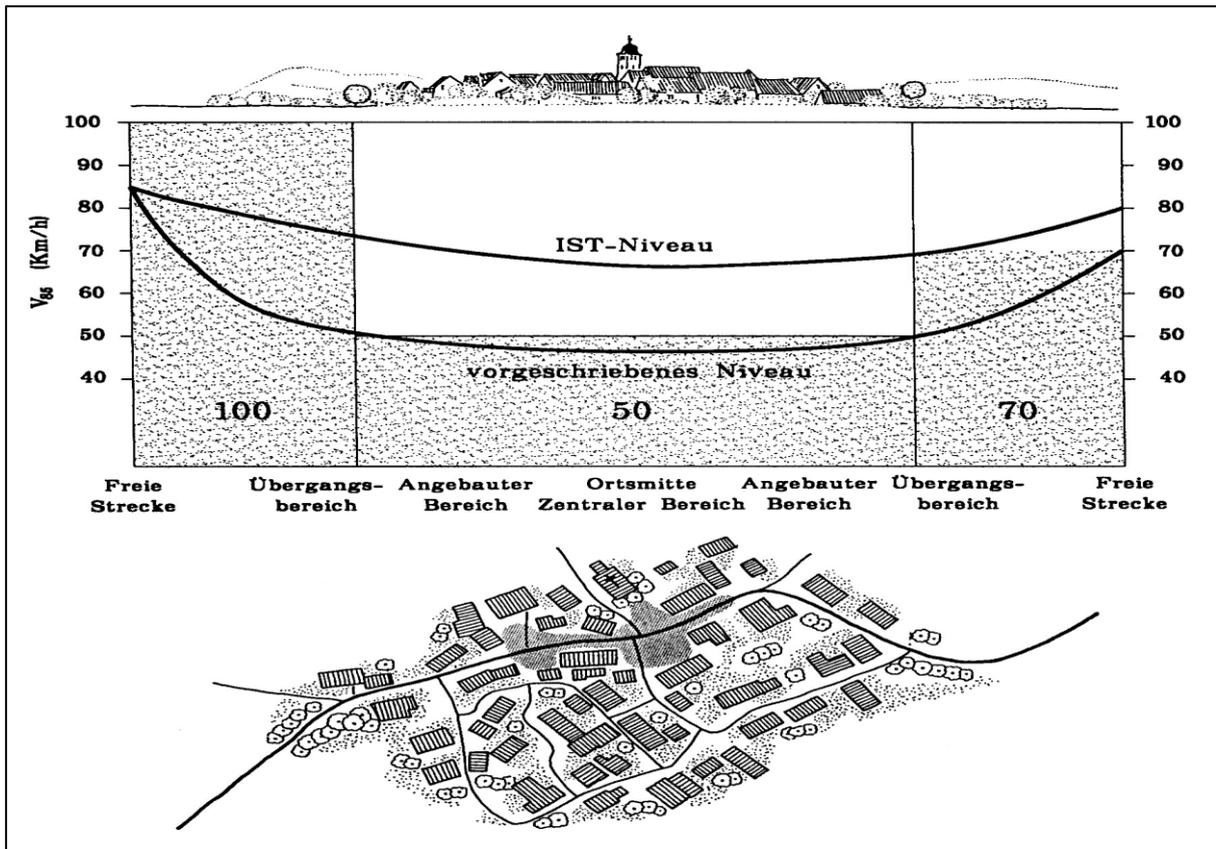
Quelle: ZIBUSCHKA, 1996, S.24

Eine schematische Darstellung aller Ergebnisse (Ortseingang und Ortsmitte) wurde mit Hilfe einer Trendkurve (IST – Niveau) in Abbildung 3.1 gezeigt. Dabei wurde auch das vorgeschriebene Niveau angezeigt. Es ist deutlich zu sehen, dass der Unterschied zwischen dem IST- und dem vorgeschriebenen Niveau der 85% Geschwindigkeiten rund um 20 km/h in Ortsmitte und bis zu 25 km/h am Ortseingang liegt.

Bei einer anderen Untersuchung, im Rahmen der Erarbeitung von Maßnahmenkonzepten zur Geschwindigkeitsdämpfung auf kurzen, zügig zu befahrenden Ortsdurchfahrten in Nordrhein-Westfalen, wurden in 12 Ortsdurchfahrten lokale Geschwindigkeiten gemessen. Die Werte von den Geschwindigkeitsbemessungen im Bereich der Ortstafel und in der Ortsmitte wurden zusammengefasst und in einem Diagramm dargestellt (siehe Abb. 3.2). Es wurden zwei Kurven deutlich angezeigt. Die eine zeigte einen fiktiven, erwünschten Geschwindigkeitsverlauf und die andere die Mittelwerte der gemessenen Geschwindigkeitsverläufe. Bei einem Vergleich von beiden Kurven, ist ein Unterschied von ca. 20 km/h deutlich zu sehen.

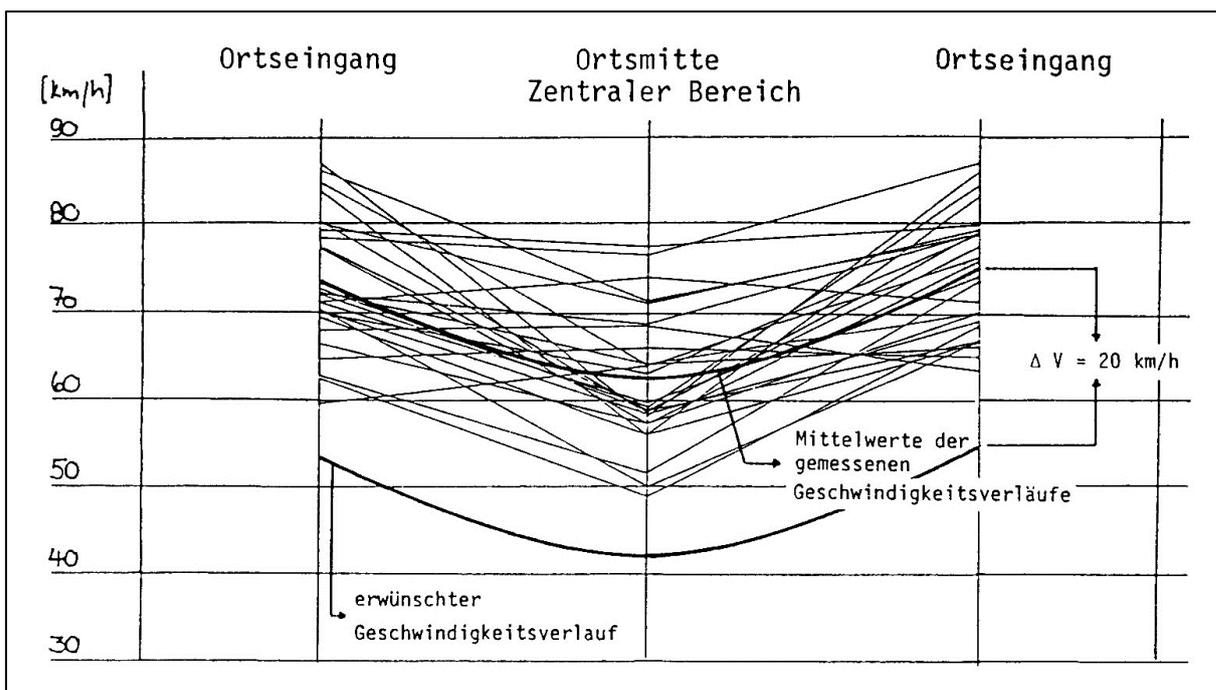
<sup>13</sup> ZIBUSCHKA, 1996

Abb. 3.1 Fahrgeschwindigkeiten des Kfz-Verkehr im Laufe der Ortsdurchfahrt



Quelle: ZIBUSCHKA, 1996, S.31

Abb. 3.2 Fahrgeschwindigkeiten in kurzen Ortsdurchfahrten



Quelle: LANGE, 1990, S.7

Von den Ergebnissen beider Untersuchungen wurde festgestellt, dass das Niveau der Kfz-Geschwindigkeiten an nicht umgestaltenden Ortseinfahrten rund um 20 km/h höher war als die vorgeschriebene.

Nach einer weiteren Beurteilung der auf Abbildung 3.2 vorgestellten Daten war deutlich zu sehen, dass diese überhöhten Geschwindigkeiten, das Geschwindigkeitsniveau auch im Laufe der Ortsdurchfahrt beeinflussen. Die Fahrgeschwindigkeiten werden von dem Kraftfahrer nicht rechtzeitig und nicht in ausreichendem Maß reduziert und so weit in den Ort hineingetragen.

### **3.3 Einflüsse auf das Geschwindigkeitsverhalten**

Von den bisher zitierten Untersuchungen wurde zweifellos festgestellt, dass in den Ortseinfahrtbereichen in der Regel überhöhte Geschwindigkeiten auftreten.

Wie die Kfz-Fahrer an der Annäherung des Ortes, ihre Geschwindigkeiten wählen, hängt von verschiedenen Faktoren ab. In den Ortseinfahrtbereichen maßgebend für den Einsatz, Anwendbarkeit und Auswirkung möglicher geschwindigkeitsdämpfender Maßnahmen, sind der Streckencharakteristik, die räumliche Gestaltung des Straßenraumes und die Länge der Ortsdurchfahrt, von besonderer Bedeutung.

#### 3.3.1 Streckencharakteristik

Als wichtigste Merkmale der Streckencharakteristik werden die Kurvigkeit, die Sichtweite, die Längsneigung und die Fahrbahnbreite bezeichnet.

##### 3.3.1.1 Kurvigkeit und Sichtweite

Der Einfluss der Kurvigkeit und die daraus resultierende Sichtweite werden bei der Geschwindigkeitswahl bei der Annäherung zu den Ortseinfahrten als den maßgebenden Parameter bezeichnet. Nach DURTH, BIEDERMANN und VIETH<sup>14</sup> ergibt sich aber bei Trassen mit Radien > 500 m praktisch kein Einfluss auf das Geschwindigkeitsverhalten. Nur bei starken Krümmungen, Radien < 250 m, bei denen aus fahrdynamischen Gründen das Fahrverhalten beschränkt ist, kann eine nennenswerte Geschwindigkeitsdämpfung erwartet werden.

Die Einengung des Sichtfeldes durch seitliche Begrenzung hat für den Fahrer einen besonderen Eindruck und ist deshalb ein wesentliches Merkmal des Übergangs von der freien Strecke in dem angebauten Bereich.

---

<sup>14</sup> DURTH, BIEDERMAN, & VIETH, 1983

### 3.3.1.2 Längsneigungen

Längsneigungen können das Geschwindigkeitsverhalten deutlich beeinflussen. In welchem Ausmaß aber, hängt nicht nur von der Größe der Neigung, sondern auch von der Lage der Gefälle- bzw. Steigungstrecken ab.

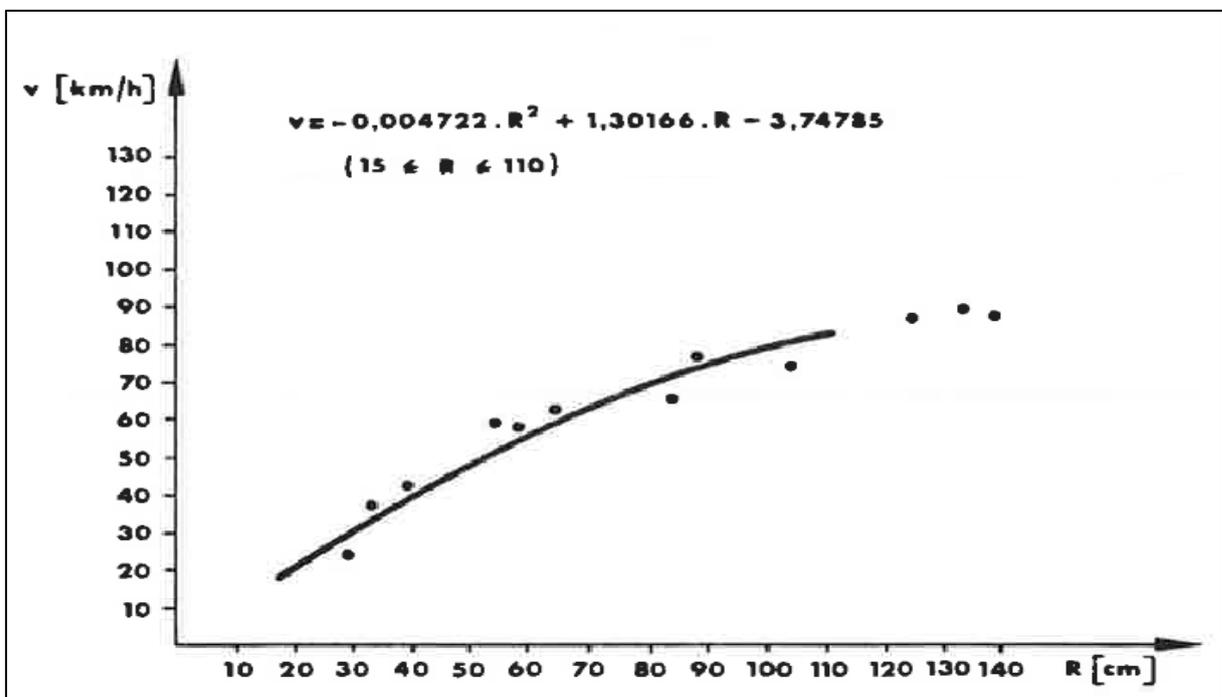
### 3.3.1.3 Fahrbahnbreite

In der Regel führen größere Fahrbahnbreiten unabhängig von der Kurvigkeit zu deutlich höheren Geschwindigkeiten. Logischerweise sollen kleinere Fahrbahnbreiten zu geringeren Geschwindigkeiten führen.

Dieser Zusammenhang wurde in hohem Maße von SCHOPF<sup>15</sup> in Rahmen einer Dissertation nachgewiesen. Er hat festgestellt, dass das Fahrverhalten nicht von der Fahrbahnbreite selbst, sondern von der sogenannten „Restbreite“ abhängig ist. Diese Restbreite entspricht der Differenz zw. der Fahrstreifenbreite und der Fahrzeuggesamtbreite.

In der Untersuchung wurde durch Testfahrten ein Zusammenhang zw. der Restbreite und der Fahrgeschwindigkeit herausgestellt. Auf Abbildung 3.3 ist das Geschwindigkeitsverhalten einer Testperson dargestellt. Gut erkennbar ist, dass größere Restbreiten (in den meisten Fällen heißt das auch größere Fahrbahnbreiten) zu höheren Fahrgeschwindigkeiten führen.

Abb. 3.3 Zusammenhang zwischen Restbreite und Fahrgeschwindigkeit



Quelle: SCHOPF, 1985, S.174

<sup>15</sup> SCHOPF, 1985

### 3.3.2 Räumliche Gestaltung des Straßenraumes

Die straßenräumliche Gestaltung wird nach den Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung ESG 96<sup>16</sup>, primär durch „Raumlänge“, „Linienführung“ und „Raumabschluss“ definiert. Diese Gestaltungsmerkmale werden maßgeblich durch die Kurvigkeit und die daraus resultierende Sichtweite bestimmt. Daraus schließend kann zusammengefasst werden, dass diese sowohl die wichtigsten Merkmale der Strecke als auch des Straßenraums sind.

Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal des Straßenraums von der freien Strecke ist seine seitliche Begrenzung durch die Bebauung, die Straßenoberfläche und die Bepflanzung<sup>17</sup>. Das ganzheitliche Erscheinungsbild wird durch die Verhältnisse der Abmessungen des Straßenraumes (Breite, Länge und Höhe) bestimmt und hat einen überwiegenden Einfluss auf das Geschwindigkeitsverhalten.

Die innerörtlichen Straßenräume sind, wie schon erwähnt, in den meisten Fällen eng bebaut, und für die Fahrgeschwindigkeiten dort, sind die Geschwindigkeiten an der Ortseinfahrt maßgebend. Deshalb ist es sehr wichtig die allgemeine Ausbildung des Ortsrandes und das Erscheinungsbild des Ortes bei einer Annäherung, zu betrachten. In vielen Fällen ergibt sich dadurch, dass in vielen Orten im stadtnahen Raum sämtliche Gewerbebetriebe ausgebaut werden (die zumeist aus Flachbauten mit umgebenden Freiflächen bestehen), ein Übergangsbereich, von der freien Strecke in das angebaute Gebiet, die keine deutlich ausgeprägte Straßenraumgestalt hat. Die Tatsache, dass aus Emissionsgründen neue Wohnsiedlungen und öffentliche Ausbauten im Abstand von der Hauptstraße angelegt werden, trägt zu einer Straßenraumgestalt bei. Das führt zu fehlender logischer Zusammenhang zwischen Ortsschild, Baustruktur und Landschaft und eine nicht rechtzeitige Wahrnehmung der veränderten Straßensituation, von dem Kraftfahrer.

Eine Ausbildung der Seitenräume und der Anlagen für Fußgänger, Radfahrer und ruhenden Kraftfahrzeugverkehr, kann zur wesentlichen Verdeutlichung der innerörtlichen Nutzungsansprüche beitragen und so die Wahrnehmung der Ortseinfahrt verbessern, hängt aber stark von den baulichen und verkehrlichen Randbedingungen ab.

Die Ausstattung der innerörtlichen wie auch der außenörtlichen Streckenabschnitte mit straßenbegleitendem Grün ist ebenfalls zu berücksichtigen. Im Ortseinfahrtbereich sollen Bäume und Hecken dazu beitragen, den Straßenraum zu gliedern und räumlich zu fassen. In

---

<sup>16</sup> LINCKH, 1987

<sup>17</sup> GHIEMMETTI, HARTMANN, & MÜLLER, 1991, S.14

Ausnahmefällen kann die Bebauung als eigentliches Charakteristikum eines innerörtlichen Straßenraumes angesehen werden.

Abschließend sollen weitere, nur selten auftretende Merkmale erwähnt werden, die zwar nicht „typisch“ sind, jedoch aufgrund ihrer Auswirkungen auf das Geschwindigkeitsverhalten im Einzelfall zur Beurteilung einer Ortseinfahrt herangezogen werden müssen. Demnach sind zu berücksichtigen:

- Eine Geschwindigkeitsbeschränkung im Vorfeld des Ortes.
- Ein sehr kurzer Abstand zwischen zwei Ortschaften, auf dem keine hohe Geschwindigkeiten erreicht werden können.
- Ein kurz vor der Ortschaft befindlicher Zwangspunkt, der ein Anhalten erfordert (Knotenpunkt ohne Vorfahrtberechtigung, Bahnübergang) oder stark verlangsamt wirkt (Engstelle, Kurve).
- Einer im Ortseinfahrtbereich liegender Knotenpunkt, der bevorrechtigt durchfahren wird.

### 3.3.3 Länge der Ortsdurchfahrt

Hier kann eine Untersuchung von ZIBUSCHKA<sup>18</sup> zitiert werden, wobei nach einer Zusammenfassung verschiedener Diagramme, die diverse Zusammenhänge zeigen, ermittelt wurde, dass bei den folgenden Voraussetzungen relativ hohen Geschwindigkeiten im Kfz-Verkehr zu erwarten sind:

- kurze Ortsdurchfahrten;
- außerörtliche Streckencharakteristiken;
- Straßenräume ohne deutliche räumliche Fassung;
- geringe Nutzungsansprüche.

Und bei:

- längere Ortsdurchfahrten,
- überwiegend außerörtlichen Streckencharakteristiken,
- eng bebaute Straßenräume und
- große Nutzungsansprüche

geringere Geschwindigkeiten im Kfz-Verkehr auftreten.

---

<sup>18</sup> ZIBUSCHKA, 1996, S.28-29

## 4. Übersicht von geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen an Ortseinfahrtbereichen

### 4.1 Allgemeines

Laut der in Kapitel 3 zitierten Untersuchungen und Feststellungen, wurde in Österreich und Deutschland erkannt, dass an Ortseinfahrten mit vorwiegend autoorientiertem Straßenausbau (wie auch die meisten Ortsdurchfahrten in Bulgarien ausgebaut sind), im Kfz-Verkehr mehr oder weniger überhöhte Geschwindigkeiten zu erwarten sind. Diese überhöhten Fahrgeschwindigkeiten werden in den meisten Fällen weit in dem Ort hineingetragen. Deshalb kann der Übergang von der freien Strecke zur bebauten Ortslage, als ein gefährlicher Bereich bezeichnet, wo Maßnahmen zur Geschwindigkeitsdämpfung erforderlich sind.

Es wurde die Überlegung gemacht, dass durch geschwindigkeitsfördernde Gestaltung der Ortseinfahrten, die Kraftfahrer zum schnell fahren einzuladen und danach bestrafen, grundsätzlich keinen Sinn macht. Deshalb wurden verschiedene bauliche Maßnahmen im Ortseinfahrtbereich angeboten, bei denen der Kraftfahrer von sich aus eine Geschwindigkeit wählt, die dem Umfeld der entsprechenden Hauptstraße und ihre Nutzungsintensität entspricht.

Für die Entwicklung des notwendigen Maßnahmeninstrumentariums, wurden ausgehend von Untersuchungen über den notwendigen Raumbedarf des Kfz-Verkehrs sowie des Fußgänger- und Radverkehrs, zahlreiche Arbeiten, Richtlinien und Empfehlungen neu erarbeitet oder geändert<sup>19</sup>.

Zurzeit wird in Österreich, Deutschland und auch vielen anderen Länder in Europa eine Vielzahl von geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen an Ortseinfahrten in Praxis, eingesetzt.

Eine sehr gut erkennbare geschwindigkeitsdämpfende Wirkung kann durch den Aufbau von Inseln in der Mitte der Fahrbahn erzeugt werden. Deshalb wird diese Maßnahme an den Ortseinfahrtbereichen kleiner Orte und Dörfer in Österreich und Deutschland sehr häufig eingesetzt.

Mittelinseln oder auch Verkehrsinseln und Fahrbahnteiler genannt, werden in dieser Diplomarbeit weiter unten im Detail betrachtet und in diesem Kapitel nicht erwähnt.

---

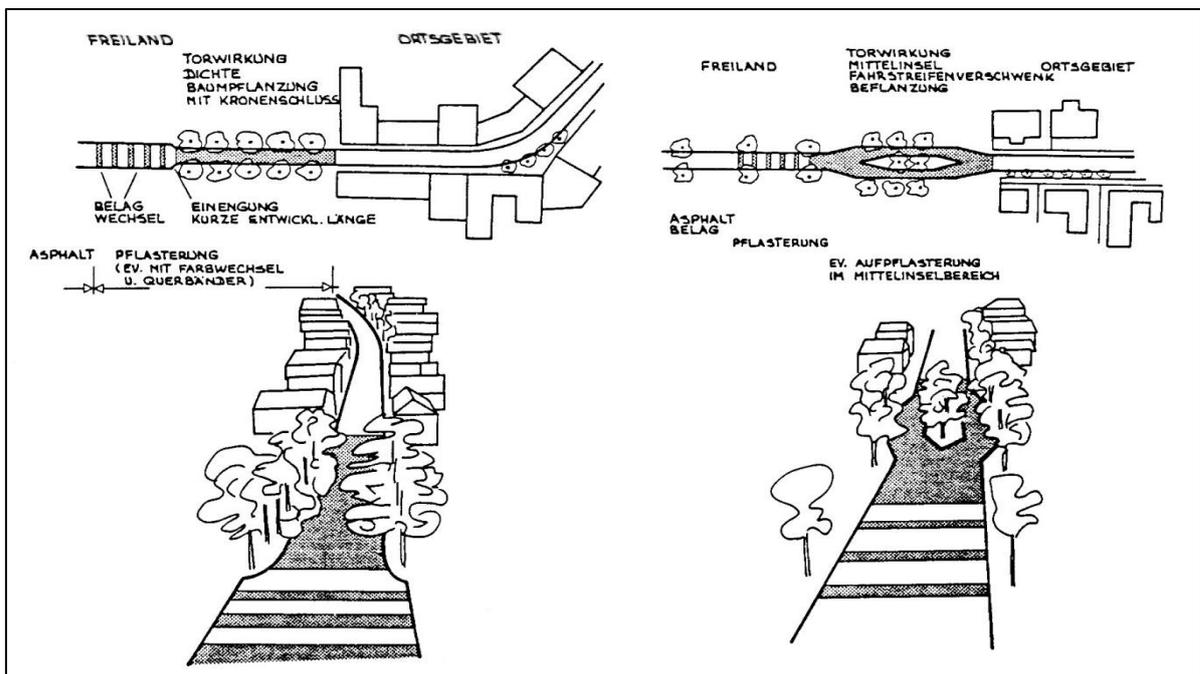
<sup>19</sup> ZIBUSCHKA, 1996, S.16

In diesem Kapitel werden andere möglichen Maßnahmen und ihre Auswirkungen auf die Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs, in Übersicht gegeben. Diese werden wie folgend gruppiert:

- Verringerung der Fahrbahnbreite
- Veränderung der Fahrbahnoberfläche und Markierungen
- Maßnahmen im Seitenraum
- Veränderung der Linienführung
- Umgestaltung von Knotenpunkte im Ortseinfahrtbereich
- Verkehrsregelnde und verkehrssteuernde Maßnahmen

Die aufgezählten Maßnahmen können als Einzelmaßnahmen ausgeführt sein, sowie auch verschiedene räumlich getrennte oder integrierte Maßnahmenkombinationen formieren (siehe Abb. 4.1). Das Ziel ist allerdings, durch eine Torwirkung, den Übergang vom Freiland zum Ortsgebiet dem Kraftfahrer deutlich zu machen.

Abb. 4.1 Beispiele für Maßnahmenkombinationen im Ortseinfahrtbereich



Quelle: ZIBUSCHKA, 1996, S.41

#### 4.2 Verringerung der Fahrbahnbreite

Die Veränderung der Fahrbahnbreite hat einen wesentlichen Beitrag zur Verdeutlichung der veränderten Streckencharakteristik im Ortseinfahrtbereich. Nach den Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen (EAE 85), lassen sich auf einer Breite der Fahrbahn

zwischen den Hochborden von 6,5 m, alle denkbaren Begegnungsunfälle abwickeln.<sup>20</sup> Deshalb können Breiten der Fahrbahn, die im Laufe der Ortsdurchfahrt oder im Ortseingangsbereich größer als 6,5 m, als unnötig bezeichnet (siehe Tab. 4.1)

Tab. 4.1 Breite des Verkehrsraumes für den fließenden Fahrzeugverkehr (=Breite der Fahrfläche) in ein- und zweistreifigen Straßen, Breiten ohne Kurvenzuschläge

	Breite in m bei zulässiger Höchst- bzw. Begegnungsgeschwindigkeit km/h			
	≤10	≤30	≤50	≤80
<b>Einzelfahrzeuge</b>				
Pkw	2,00	2,25	2,40	2,60
Lieferwagen, Kleinlaster	2,35	2,50	2,60	3,00
Lkw, Bus	2,80	3,00	3,10	3,25
<b>Einstreifige Straße (Einbahn)<sup>(1)</sup></b>				
Mindestbreite für Befahrbarkeit mit Feuerwehr und Lkw <sup>(2)</sup>	3,00	3,00	3,10	3,25
<b>Zweistreifige Fahrbahn mit Begegnungsfall (Überholungsfall, Vorbeifahren)</b>				
Lkw-Lkw, Bus-Bus	5,50 <sup>(3)</sup>	6,00	6,25 <sup>(4)</sup>	6,50 <sup>(4)</sup>
Lkw-Pkw, Bus-Pkw	4,60	5,25	5,50	6,00
Pkw-Pkw,	4,00	4,50	4,80	5,20
Lkw-Rad, Bus-Rad <sup>(5)</sup>	3,75	4,00	4,70	-
Pkw-Rad	3,00	3,50	4,00	-

(1) Wenn ein Parkstreifen angrenzt, ist das Bewegungsspielraum für Aus- und Einparken zu berücksichtigen

(2) Die Breite von Schneepflügen ist bei der zuständigen Straßenverwaltung zu erfragen

(3) Wenn die Fahrfläche durch Bordsteine begrenzt wird, ist ein Linienbusbetrieb nicht möglich

(4) In der Regel ist bei Bundesstraßen und bei sonstigen Straßen mit Linienbusbetrieb und MSV-L [Lkw+Bus/h] >50 ein Breitenzuschlag von 0,25 m vorzusehen; Es ist darauf zu achten, dass bei Linienbusbetrieb auf dem Fahrstreifen für Linienbusse Seiteneinlaufschächte und keine Pendelrinnen zur Längsentwässerung vorhanden sind

(5) Gilt auch für nebeneinanderliegende Radfahr- und Kfz-Fahrstreifen

Quelle: Forschungsgesellschaft Straße und Verkehr, RVS 03.04.12, Querschnitte, 2012, S.9

#### 4.2.1 Bauliche Verringerung

Die Verringerung der Fahrbahnbreite wirkt am sinnvollsten, wenn diese baulich ausgeführt ist, wo das Überfahren der Fahrbahnrand durch den Einsatz von Hoch- oder Schrägborden verhindert wird. So wird der Kfz-Lenker gezwungen, die beabsichtigte Linienführung

<sup>20</sup> LANGE, 1990, S.36

einzuhalten. Die Einengung kann einseitig (immer Fahrtrichtung ortseinwärts) oder symmetrisch von beiden Seiten ausgeführt sein.

Abb. 4.2 Ortsdurchfahrt von Appelhülsen (DE) VOR (oben) und NACH (unten) der Umgestaltung



Quelle: *Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 1988, S.18*

Durch die Verringerung der Fahrbahnbreite wird, sowohl mehr Raum für den Fußgänger- und Radverkehr geschaffen, als auch verschiedene Umgestaltungsmöglichkeiten der Parkstreifen und Grünflächen ermöglicht. Auf Abbildung 4.2 ist die Ortsdurchfahrt von Appelhülsen VOR und NACH der Umgestaltung zu sehen, wo bei einer Verringerung der Fahrbahnbreite von 10,0 m auf 6,0 m mehr Platz für Parkstände, Bäume und Radwege erschafft wurde.

Die Länge des schmaleren Fahrbahnabschnittes ist von wesentlicher Bedeutung, deshalb ist es wichtig die Verschmälerung in der gesamten Länge der Ortsdurchfahrt, auszuführen. Dies ist aber von wirtschaftlichen Gründen nicht immer möglich.

Eine wirtschaftlich vorteilhafte Lösung besteht in der punktuellen Einengung im Ortseinfahrtbereich, die meistens an der Ortstafel realisiert wird (siehe Abb. 4.3). Diese Einzelmaßnahme wirkt aber häufig nicht genug motivierend, und deswegen ist es wichtig durch Baumpflanzungen und entsprechende Kennzeichnung unterstützt, zu sein. Die geschwindigkeitsdämpfende Wirkung von diesen lokalen baulichen Einengungen kann verstärkt werden, wenn entlang der Ortsdurchfahrt die Fahrbahnbreite optisch verringert wird.

Abb. 4.3 Punktuelle Verringerung der Fahrbahnbreite an der Ortseinfahrt von Groß Reken (DE) unterstützt durch optische Verringerung entlang der Hauptstraße



Quelle: *Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 1988, S.16*

#### 4.2.2 Optische Verringerung

Bei der optischen Verringerung werden durch eine Leitlinie getrennte Fahrbahnstreifen, beidseits angelegt, die die Fahrbahn optisch verschmälern. Die von der Fahrbahn unterschiedlichen Seitenstreifen können entweder durch Markierung oder Färbung deutlicher gemacht oder durch Materialwechsel (siehe Abb. 4.4). Obwohl der Kraftfahrzeuglenker durch keine baulichen Maßnahmen gezwungen wird seine Fahrgeschwindigkeit zu vermindern, soll er sich mehr zur Mitte hin orientieren und langsamer fahren.

Abbildung 4.4 zeigt der Ortsdurchfahrt von Bettendorf in Deutschland VOR und NACH der Umgestaltung, wobei eine Kombination von bauliche und optische Fahrbahnverringering verwendet wurde. Die Fahrbahn wurde baulich auf 6,5 m umgestaltet und nachher optisch durch 1,0 m breiten Fahrbahnseitenstreifen beidseits bis zu 4,5 m verringert.

Abb. 4.4 Ortsdurchfahrt von Bettendorf (DE) VOR (oben) und NACH (unten) der Umgestaltung



Quelle: *Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 1988, S.20*

Eine andere Möglichkeit zur Verringerung der Fahrbahnbreite besteht in den optischen punktuellen Einengungen der Fahrbahn. Diese müssen aber als Notlösungen angesehen werden, da sie überfahrbar bleiben.

#### 4.2.3 Bewertung

Wie schon in Kapitel 3.3.1.3 erwähnt und noch bei einer Zusammenfassung sämtlichen Untersuchungen von LANGE, J.<sup>21</sup> festgestellt wurde, ist *allein* von der Verringerung der Fahrbahnbreite, keine deutliche geschwindigkeitsdämpfende Wirkung zu erwarten. Durch Pflasterstreifen im Randbereich einer ansonsten unveränderten Fahrbahn sind auch keine Auswirkungen auf das Geschwindigkeitsverhalten zu erkennen.

Trotzdem wird diese Maßnahme im Einsatz gebracht wegen der folgenden Vorteile:

- Wenn ausreichend auffällig durch die unterstützende Bepflanzung ausgeführt ist, wird der Wechsel der Streckencharakteristik deutlicher.
- Bei einer deutlichen Verringerung der Fahrbahnbreite zwischen den Hochborden wird zumindest der Anteil hoher und höchster Geschwindigkeiten reduziert.
- Im Seitenraum werden Flächen gewonnen, die für diverse innerörtliche Nutzungsansprüche verwendet werden können.
- Durch die Verkürzung der Überquerungswege wird die Verkehrssicherheit verbessert.
- Bei der Minimierung der Fahrbahnfläche innerorts wird der Kfz-Verkehr beschränkt und so die Trennwirkung der Hauptstraße verringert<sup>22</sup>.

So kann diese Einzelmaßnahme als einer der Hauptbestandteilen bei der Erarbeitung verschiedener geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmenkombinationen im Ortseinfahrtbereich angesehen.

### 4.3 **Veränderung der Fahrbahnoberfläche**

Bei der Veränderung der Fahrbahnoberfläche wird die Aufmerksamkeit der Fahrer auf der herkommenden Ortseinfahrt durch optische und/oder akustische Signale erhöht. Diese Signale ergeben sich entweder durch farbliche Veränderungen der Oberfläche, wie Markierungen und veränderte Farbe der Fahrbahn oder durch Materialwechsel in der Befestigung.

#### 4.3.1 Markierungen und Farbliche Veränderungen der Fahrbahnoberfläche

Durch Markierungen auf der Fahrbahn kann die so genannte „optische Bremse“ bewirkt werden, bei der der Kraftfahrer seine Fahrgeschwindigkeit absenken soll. Die optische Bremse besteht von mehreren Quermarkierungen in Form von Strichen, die auf der Fahrbahn mit verschiedenem Abstand und in der Regel auch Breite ausgeführt werden. Die Wirkungsweise wird von LAMM und KUPKE wie folgend beschrieben: „*Verzögert ein*

---

<sup>21</sup> LANGE, 1990, S.39-41

<sup>22</sup> LANGE, 1990, S.41

Kraftfahrer annähernd mit der den Quermarkierungen zugrunde gelegten Verzögerung, so erscheinen ihm die Strichbreiten und -abstände als konstantes Raster. Entspricht jedoch das Fahrverhalten eines Kraftfahrers nicht der angestrebten Wunschverzögerung, so stellt sich bei ihm der Eindruck einer scheinbaren Beschleunigung ein, der ihn noch rechtzeitig zu einer der Situation angepassten Verzögerung motivieren soll.<sup>23</sup>

Die bestimmte Markierungsfrequenz hängt von der erwünschten Fahrgeschwindigkeit ab. Da die optische Bremse generell vor der Ortstafel angelegt werden soll, wird die innerhalb geschlossener Ortschaften vorgeschriebene Geschwindigkeit von 50 km/h eingesetzt. Abbildung 4.5 zeigt die Bemessungsparameter der optischen Bremse bei erwarteter Geschwindigkeitsreduktion von 50 km/h.

Abb. 4.5 Dimensionierung von Optische Bremsen

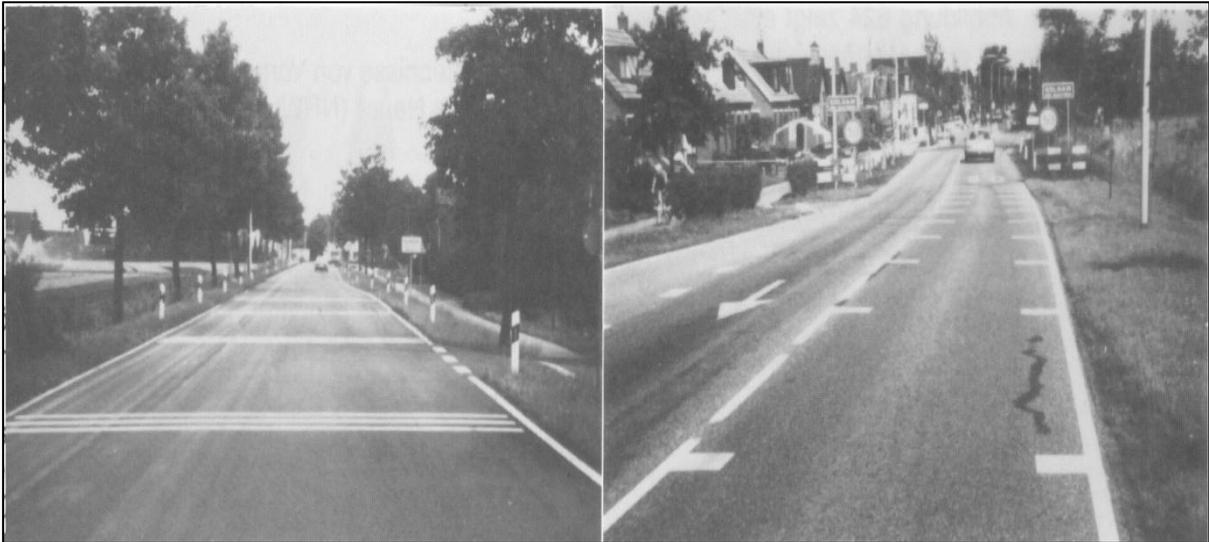
$OT = V(E)$ Verzögerung $b = -2,0m/s^2$ $L = f[V(A), V(E), b, A]$ $V(A)$								
50	57	64	71	78	86	93	100	V [km/h]
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	A [s]
0,53	0,60	0,68	0,75	0,82	0,89	0,96		A(u) [s]
14,8	16,8	18,8	20,8	22,8	24,8	26,8		L [m]
0,73	0,73	0,85	0,94	1,03	1,12	1,23	1,35	B [m]
$A(u) = \text{Zeitabstand der Querstreifen bei unverminderter Geschwindigkeit von } 100 \text{ km/h. } (b=0)$								

Quelle: LANGE, 1990, S.43

Damit die Markierungsformen keine negativen Auswirkungen auf der Verkehrssicherheit und Lärmbelästigung haben, wurden die Dicke und die Breite der Quermarkierungen jeweils auf 1,5 mm und 35 cm begrenzt. So werden die Griffigkeit und die Entwässerung nicht verschlechtert. Wenn breitere Streifen erforderlich sind, sollen diese auf Einzelstriche geteilt und mit einem Abstand bis zu 5 cm ausgeführt (siehe Abb. 4.6 links).

<sup>23</sup> LANGE, 1990, S. 42

Abb. 4.6 Optische Bremsen in Broekhuysen (DE) (links) und Kolham (NL) (rechts)



Quelle: LANGE, 1990, S.42,S.43

Eine andere Ausführung der optischen Bremse besteht in der Aufzeichnung von kurzen Querstreifen am Fahrbahnrand wie z.B. an der Ortseinfahrt von Kolham (NL) ausgeführte optische Bremse, die auf Abbildung 4.6 (rechts) zu sehen ist.

Durch verschiedene farbliche Veränderungen der Deckschicht und durch Markierungen können auch Zeichen der StVO oder Schriftzüge (50 km/h; Schule u.a.) auf der Fahrbahn aufgezeichnet werden, um verschiedene Gefahrstellen zu verdeutlichen (siehe Abb. 4.7).

Abb. 4.7 Auf der Fahrbahn markierter Zeichen §52/10a (50 km/h) an der Orteinfahrt von Thern Österreich (AT) (links) und durch Markierung verdeutlichte Überquerungsstelle in der Umgebung von Wien (AT) (rechts).



#### 4.3.2 Materialwechsel

Bei einer Veränderung der Struktur der Fahrbahnoberfläche entstehen beim Überfahren akustische Signale, die den Kraftfahrer auf seine Fahrgeschwindigkeit aufmerksam machen sollen. Diese geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen werden durch den Einsatz eines andersartigen zumeist raueren Asphalts, durch die Verwendung anderer Materialien (z.B. Pflaster) oder einfach durch Fräsen, erzeugt<sup>24</sup>.

Durch den Einbau eines raueren Asphalts, der in der Regel von einem groben, hellen oder andersfarbigen Splitt ausgebildet ist, wird eine sowohl farblich als auch bezüglich der Rauigkeit, veränderte Oberfläche erschafft, die besonders auffällig ist. Es können große Flächen, die die ganze Fahrbahnoberfläche bedecken, aber auch kleinere Fahrbahnabschnitte erschafft werden.

Die Oberflächenveränderungen der Fahrbahn an Ortseinfahrten durch Pflasterbeläge können entweder auf der gesamten Breite der Fahrbahn oder als Seitenstreifen ausgeführt sein. Eine gute Lösung entsteht dann, wenn Pflasterflächen im Ortseingangsbereich die gesamte Fahrbahn erfassen und entlang der Ortsdurchfahrt als Seitenstreifen angelegt werden. So wird ebenfalls eine optische Fahrbahnverringering entlang der Ortsdurchfahrt erschafft.

Eine andere, wirtschaftlich vorteilhafte und besonders wirkungsvolle Variante für akustische Signalwirkung ist die „akustische Bremse“. Sie wird von Abschnitten mit wechselnder Oberflächenrauigkeit, wobei den Abschnitten mit abnehmender Länge in Richtung Ortsmitte erschafft, werden. Die fahrdynamische Dimensionierung der „akustischen Bremse“ wird analog zu der, der optischen Bremse ermittelt (siehe Abb. 4.5).

Bei den akustischen Maßnahmen zur Geschwindigkeitsdämpfung, werden durch eine richtige Ausführung und keine Höheunterschiede der Deckschichten, die Griffigkeit und die Entwässerung deutlich verbessert<sup>25</sup>. Von großer Bedeutung hier ist aber die Veränderung der Geräuschemissionen. Das Maß, der zu erwartenden Lärmerhöhungen bei den verschiedenen Fahrbahnoberflächen ist in Tabelle 6 zu sehen.

Da die Verwendung von Natursteinpflaster im Fahrbahnbereich die Lärmbelastungen wesentlich erhöht, werden in der Regel gefasste und ungefasste Betonverbundsteinpflaster eingesetzt.

---

<sup>24</sup> LANGE, 1990 S.44

<sup>25</sup> LANGE, 1990 S.48

Tab. 4.2 Zu erwartende Auswirkungen von unterschiedlicher Straßenoberflächen auf die Lärmbelastung (Mittelungspegel)

	Straßenoberfläche	$\Delta L_{\text{StrO}}$ in dB(A)
1	Nicht geriffelter Gussasphalt	0
2	Asphaltbeton	-0,5
3	Beton- oder geriffelter/gewalzter Gussasphalt	+1,0
4	Pflaster mit ebener Oberfläche	+2,0
5	Pflaster mit nicht ebener Oberfläche	+4,0

Quelle: *Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 1988, S.23*

#### 4.3.3 Bewertung

Im Rahmen eines Großversuches<sup>26</sup> in Nordrhein-Westfalen (DE) wurden einer Vielzahl von Ortseinfahrten mit verschiedenen geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen umgestaltet. Von den Ergebnissen der in Hessen eingesetzten „optischen Bremse“ wurde festgestellt, dass allein von Markierungen und farblichen Veränderungen der Oberfläche keine deutliche Geschwindigkeitsreduktion zu erwarten ist. Eine positive Auswirkung der „optischen Bremse“ wurde mehrfach nachgewiesen in Situationen, wo zwingend notwendige Bremsvorgänge (z.B. am Ende einer Ausbaustrecke) zu verdeutlichen sind. An Ortseinfahrbereichen, an denen solche Verhältnisse aufkommen, ist der Einsatz schon begründet.

Bei einer Zusammenfassung zahlreicher Untersuchungen wurde von LANGE festgestellt<sup>27</sup>, dass die geschwindigkeitsdämpfende Wirkung der „akustischen Bremse“ und Pflasterstrecken zwar erkennbar ist, aber für die nutzungsvertraglichen Geschwindigkeiten der Ortschaft als nicht ausreichend bezeichnet werden kann.

Bei einer Kombination beider Maßnahmen (optische und akustische) sind bessere Ergebnisse zu erwarten, aber immerhin werden die Veränderungen der Fahrbahnoberfläche als Teil von einem gesamten Umgestaltungskonzept des Ortseingangsbereichs angesehen.

#### 4.4 Maßnahmen im Seitenraum

Wie schon im Kapitel 3.3.2 festgestellt wurde, hat die räumliche Gestaltung des Straßenraums einen wesentlichen Einfluss auf das Geschwindigkeitsverhalten der Kraftfahrer. Damit er seine Fahrgeschwindigkeit an die innerörtliche Situation rechtzeitig

<sup>26</sup> LANGE, 1990, S.6

<sup>27</sup> LANGE, 1990, S.48

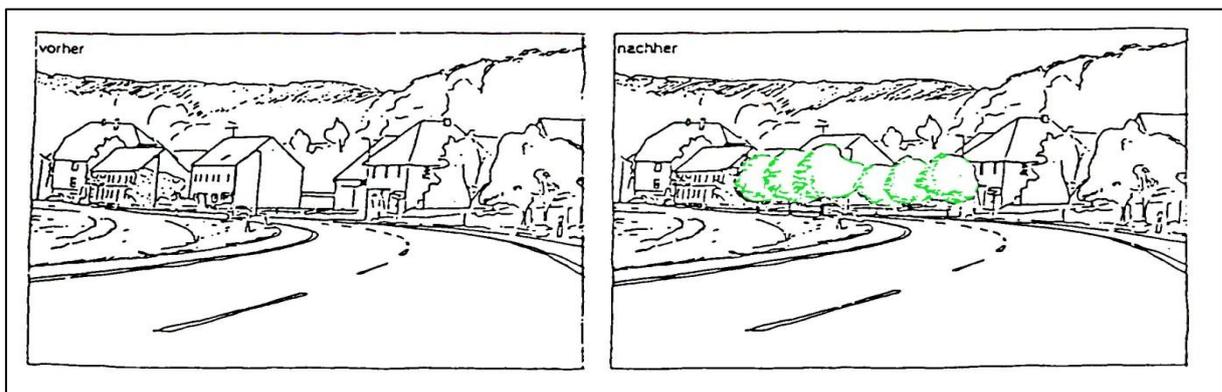
anpassen kann, ist es wichtig die Streckencharakteristik im Ortseinfahrtbereich, zu verändern. Das kann durch Bäume oder durch den Ausbau verschiedener Konstruktionen erreicht sein, wobei einen Toreffekt erschafft, wird.

#### 4.4.1 Bepflanzung

Pflanzungen im Straßenraum haben eine positive sowohl ökologische als auch stadtgestalterische Auswirkung. Deutlich auffällige Gestaltung der Seitenräume an der Ortseinfahrt kann durch Anpflanzung von breitkronigen Bäumen bewirkt werden. Idealerweise beginnt die Bebauung beidseitig in Höhe oder kurz hinter der Ortstafel. In diesem Fall würde es eventuell genügen, an der Ortstafel beidseitig je einen Baum zu pflanzen, um den gewünschten Toreffekt zu erreichen.

In der Praxis ist aber häufig dies nicht der Fall, da die Bebauung in den meisten Fällen entweder weit nach der Ortstafel anfängt oder nur einseitig vorhanden ist. Um die Gestaltqualität und Orientierung zu verbessern, wird in diesen Fällen die fehlende Bebauung durch Bepflanzung ersetzt, wo die Bäume möglichst nah an der Fahrbahn und straßenparallel angepflanzt werden (siehe Abb. 4.8). Um die erwünschte raumbildende Auswirkung zu verstärken, kann diese hohe Bepflanzung durch Büsche oder/und Hecken unterstützt sein.

Abb. 4.8 Beidseitige Bepflanzung von Bäumen an der Ortseinfahrt (Vorher-Nachher Vergleich)



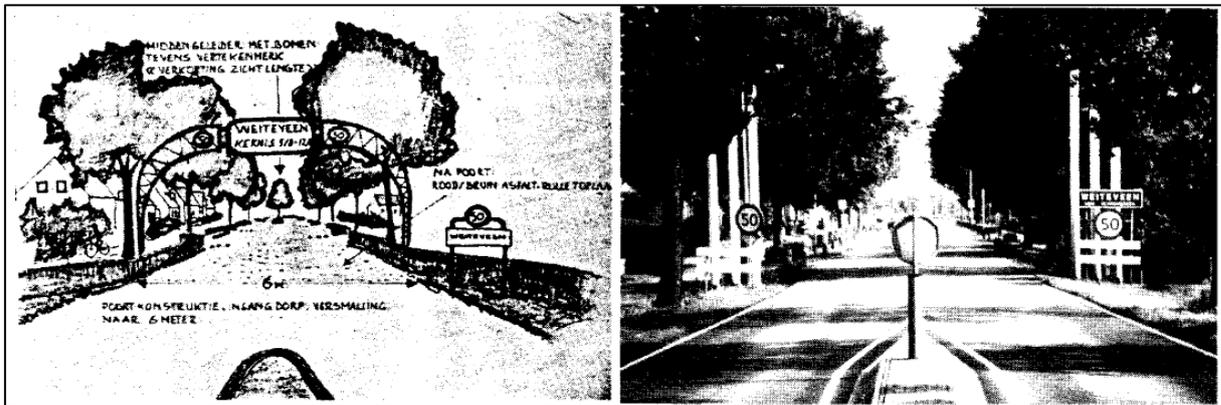
Quelle: *Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 1988, S.44*

#### 4.4.2 Konstruktionen im Ortseinfahrtbereich

Konstruktionen in Höhe der Ortstafel zur Verdeutlichung der Ortsanfang werden selten ausgeführt. Diese können als Einzelfälle angesehen, da deren Ausbau der Konstruktion aus optischen und ästhetischen Gründen individuell an der entsprechen Ort angepasst sein soll.

An diesen „Torkonstruktionen“ können verschiedene Begrüßungs- und Hinweiszeichen aber auch historische Grenzpfähle angebracht sein (siehe Abb. 4.9).

Abb. 4.9 Arten von Bauliche Tore im Ortseinfahrtbereich



Quelle: LANGE, 1990, S.50,S.51

#### 4.4.3 Bewertung

Von Maßnahmen im Seitenraum allein, ist keine direkte Geschwindigkeitsreduktion zu erwarten. Sie sind gut geeignet, um eine Torwirkung der Ortseinfahrt zu schaffen oder auch die Veränderung der Streckencharakteristik zu verdeutlichen. Es wird einerseits die Aufmerksamkeit der Fahrer auf die erreichte Ortschaft gelenkt als auch die Auffälligkeit anderer geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen erhöht, sofern solche vorhanden sind. Die Anpflanzung von Bäumen an der Ortseinfahrt führt nicht nur zu einer deutlichen Verbesserung der räumlichen Führung und Gliederung der Straße, sondern auch zu einer Verbesserung des Kleinklimas.

#### 4.5 Veränderung der Linienführung

Da die Kurvigkeit der Strecke den größten Einfluss auf die Fahrgeschwindigkeit des Kfz-Verkehrs hat, (vgl. Kapitel 3.3.1) wurde die Veränderung der Linienführung als geschwindigkeitsdämpfende Maßnahme eingesetzt. Um eine ausreichende Geschwindigkeitsreduzierung zu erzielen ist es wichtig möglichst kleine Radien einzusetzen.

Solche Veränderung der Linienführung wurde auf der Ortseinfahrt von Hooge Zwaluwe, Niederlande (NL) ausgeführt. Durch eine Erhöhung der Kurvigkeit, wurde die gerade Linienführung des Ortseingangsbereichs stark unterbrochen. Die Straße wurde in der Längsachse ca. 10 m verschoben und die ehemalige Fahrbahn durch Bäume bepflanzt, um zusätzlich die Sichtweite der Kfz-Fahrer auf die gestreckte Ortsdurchfahrt zu beschränken.

Nach dem Einsatz von dieser Maßnahme in Hooge Zwaluwe wurde festgestellt, dass die Fahrgeschwindigkeiten im Ortseinfahrtbereich deutlich zurückgegangen sind<sup>28</sup>.

#### 4.5.1 Bewertung

Trotz des deutlichen Rückgangs der Fahrgeschwindigkeiten im Kfz-Verkehr aufgrund dieser geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahme, müssen folgende Bedingungen berücksichtigt:

- Die Anwendung der Maßnahme ist von den topografischen und siedlungsstrukturellen Randbedingungen der Ort abhängig.
- Im Vergleich zu anderen geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen ist diese relativ teuer.
- Es können gegebenenfalls Kosten für Grunderwerb anfallen.
- Die benötigten kleinen Radien können, beim ansonsten schnell befahrenden Trasses, negative Auswirkung auf die Verkehrssicherheit haben.

#### 4.6 *Veränderung von Knotenpunkten in Orteinfahrtbereichen*

Als eine andere geschwindigkeitsdämpfende Maßnahme wird die Veränderung von Knotenpunkten in Ortseinfahrtbereichen angesehen. Dies kann durch den Ausbau von Kreisverkehrsplätzen oder Fahrbahnteiler in der Fahrbahnmitte erreicht.

##### 4.6.1 Kreisverkehrsplätze

In den Ortseinfahrtbereichen, an denen eine Kreuzung vorhanden ist, ist die Umgestaltung von dem Knotenpunkt in einem Kreisverkehrsplatz sehr gut geeignet. So wird die Streckencharakteristik in der Linearität stark unterbrochen. Grundlegende Voraussetzung für so eine Umgestaltung ist, dass die daraus resultierende Veränderung der Verkehrsregelung keinen negativen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes hat.

Um eine deutliche Veränderung der geraden Linienführung zu erreichen, ist es wichtig der Insel möglichst groß und die Fahrbahnfläche möglichst klein, auszuführen. Es muss aber dabei beachtet, dass der umgestaltete Knotenpunkt von allen nach der StVO zulässigen Fahrzeugen, zu befahren ist. In der Regel wird, die im Normalfall benutzte Fahrbahnfläche an den Pkw-Verkehr dimensioniert. Für Fahrzeuge des Schwerverkehrs wird zwischen der Fahrbahn und der Insel einen überfahrbaren Kreisring aus Pflastermaterial ausgeführt der von den Pkws nur mit Komfortverlust überfahren werden kann. Dadurch wird auch das Überholen verhindert<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> LANGE, 1990, S.58

<sup>29</sup> Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 1988, S.35

Auf Abbildung 4.10 ist die Orteinfahrt von Bettendorf (DE) aus Sicht des außerorts ankommenden Kfz-Verkehrs, VOR und NACH der Umgestaltung des Knotenpunktes zu sehen. Der Kreisverkehrsplatz wurde mit einem Außendurchmesser von 24,00 m und einem Mittelinseldurchmesser von 8,00 m ausgeführt. Der Pflasterkreisring, der von dem Schwerverkehr zu benutzen ist, wurde 2,00 m breit ausgeführt.

Abb. 4.10 Die Orteinfahrt von Bettendorf (DE) VOR (oben) und NACH (unten) der Umgestaltung



Quelle: *Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 1988, S.36*

Bei der Wahl der Vorfahrtsregelung in Kreisverkehrsplätze gibt es grundsätzlich unterschiedliche Möglichkeiten, wird aber in der Regel die Vorfahrtberechtigung für den in dem Kreis befindlichen Verkehr gegeben. Durch die daraus entstehende Wartepflicht werden die Kraftfahrzeuge zum Stillstand gebracht, was dieser Maßnahme die größte geschwindigkeitsdämpfende Wirkung zuordnet.

Bei gestreckter Linienführung, wo große Fahrgeschwindigkeiten auftreten können, ist es wichtig, den Kreisverkehrsplatz von Weitem erkennbar zu machen z.B. durch Bepflanzung und geschwindigkeitsbeschränkende Zeichen. Bäume oder Hecke auf der Mittelinsel bringen zur Verdeutlichung der veränderten Strecke bei.

#### 4.6.2 Bewertung

Kreisverkehrsplätze im Ortseinfahrtbereich haben eine sehr stark reduzierende Auswirkung auf die Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs. Die Erfahrungen von dem Großversuch<sup>30</sup> in Nordrhein-Westfalen haben im Gegensatz gezeigt, dass aufgrund der stark verringerten Geschwindigkeit im Kreisverkehrsplatz, bei der nachfolgenden Beschleunigung, die nachher ermittelten Geschwindigkeiten in der Ortsmitte höher waren, als die vorher beobachteten<sup>31</sup>. Es wurde festgestellt, dass bei einer Beibehaltung der Fahrbahnbreite entlang der Ortsdurchfahrt, 150 m nach der Maßnahme keine geschwindigkeitsdämpfende Wirkung mehr zu erkennen ist. Kreisverkehrsplätze können also mehr oder weniger, als eine punktuelle Maßnahme mit einem Wirkungsbereich von 150 m bewertet.

Trotzdem wird den Einsatz von Kreisverkehrsplätzen im Ortseinfahrtbereiche als eine erfolgreiche geschwindigkeitsdämpfende Maßnahme bezeichnet, wegen der folgenden Vorteile:

- Die Fahrgeschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs werden sehr stark reduziert.
- Der Übergang von der freien Strecke im bebauten Bereich wird wesentlich verdeutlicht.
- Die veränderte Verkehrsregelung hat positive Auswirkung auf die Verkehrssicherheit. Ausnahmen stellen schnell befahrenden Trasses dar (vgl. Kap. 4.5.1).
- Die Führung des Fußgänger- und Radverkehrs wird verbessert.

#### 4.6.3 Fahrbahnteiler

Eine andere Möglichkeit an der Ortseinfahrt geschwindigkeitsdämpfende Wirkung zu erzeugen, besteht in dem Ausbau von bepflanzten Inseln in der Mitte der Fahrbahn. So werden, je nachdem, Linksabbiegespuren erschafft, die schon existierenden - verkürzt oder weggenommen. Die Fahrbahnoberfläche der Hauptstraße wird dadurch praktisch auf drei Flächen geteilt: Zwei für die Geradeausfahrer in beiden Richtungen und eine Dritte in der Mitte, gerade nach der Insel folgende, für die Linksabbieger. Wenn keine

<sup>30</sup> Vgl. LANGE, 1990, S.6

<sup>31</sup> LANGE, 1990, S.57

Linksabbiegespuren nötig sind, sind die mittleren Flächen im Ganzen von Inseln zu ersetzen.

Ein Beispiel für so eine Knotenpunktumgestaltung VOR und NACH der Umgestaltung ist auf Abbildung 4.11 zu sehen. Die Linksabbiegespuren wurden in dem Fall verkürzt und die gewonnene Fläche durch bepflanzte Inseln ersetzt.

*Abb. 4.11 Knotenpunkt im Ortseinfahrtbereich von Gerderath (DE) VOR (oben ) und NACH (unten) der Umgestaltung.*



*Quelle: Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 1988, S.34*

#### 4.6.4 Bewertung

Bei so einer Umgestaltung ist es klar zu sehen, dass:

- die einzelnen Fahrspurbreiten verringert sind;
- durch die Mittelinseln die Überquerung der Straße erleichtert ist;
- Linksabbieger die Weiterfahrt von den Geradeausfahrern nicht verhindern;
- das allgemeine Erscheinungsbild der Straße entspricht mehr einer innerörtlichen Straßenraum.

Aufgrund dieser Bedingungen und der in beiden Kapiteln 3.3.1 und 3.3.2 vorgestellten Informationen, kann festgestellt werden, dass durch diese Maßnahme eine geschwindigkeitsdämpfende Wirkung erzeugt wird und im Allgemeinen die Verkehrssicherheit verbessert wird.

#### 4.7 Verkehrsregelnde Maßnahmen

Außer der baulichen Veränderungen der Streckencharakteristik des Straßenraumes werden in der Praxis auch verkehrsregelnde Maßnahmen zur Geschwindigkeitsdämpfung an den Ortseinfahrten ausgeführt. Diese Maßnahmen sind wesentlich kostengünstiger und einfacher zu realisieren.

##### 4.7.1 Stufenweise Reduzierung

Die einfachste und auch die meist eingesetzte Maßnahme ist die so genannte stufenweise Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Ortseingangsbereich. Das wird durch die Anordnung von Geschwindigkeitsbeschränkungen bewirkt. (*Zeichen §52/10.a nach der Straßenverkehrsordnung (StVO) „Geschwindigkeitsbeschränkung - erlaubte Höchstgeschwindigkeit“; Zeichen „B26“ nach der bulgarischen StVO (BG-StVO)*). In der Regel wird die Folge 90 km/h – 70 km/h – Ortstafel (50 km/h) verwendet. Diese Maßnahme wird zumeist an unübersichtliche Ortseinfahrten ausgeführt oder an solche bei denen extrem überhöhte Fahrgeschwindigkeiten auftreten.

Bei Gefahrenstellen im Ortseinfahrtbereich ist es sinnvoll auch Zeichen §50/16 der StVO – „andere Gefahren“ (*Zeichen „A39“ BG-StVO*) anzuordnen. Im Vorfeld des Ortseinganges können auch andere Zusatzschilder zur Ankündigung der ankommenden Ortsdurchfahrt oder vorhandener Umgestaltungen im Ortseinfahrtbereich angeordnet sein (siehe Abb. 4.12)

Abb. 4.12 Stufenweise Reduzierung auf unübersichtlichen Ortseinfahrt durch zusätzliche Anerkennung der ankommende Mittelinsel (hier Tullnerbach, AT).



#### 4.7.2 Geschwindigkeitswarnanlagen

Durch den Einsatz von Geschwindigkeitswarnanlagen wird es möglich, durch eine eingebaute Radareinheit, die Geschwindigkeit der einzelnen Fahrzeuge zu messen. Dadurch werden nur die Kraftfahrer, die schneller als erlaubt fahren, auf ihre regelübertretende Fahrgeschwindigkeit hingewiesen. Der Abstand zwischen der Erfassungsstelle des Fahrzeuges und dem Signalgeber wird so gewählt, dass es dem Kraftfahrer deutlich gezeigt wird, dass er seine persönliche Fahrgeschwindigkeit reduzieren soll. Die Tatsache, dass es für andere Verkehrsteilnehmer und auch Außenstehende erkennbar wird, wer nicht vorschriftsmäßig fährt, führt auch zu einer „sozialen Verkehrskontrolle“<sup>32</sup>.

In der Praxis werden Geschwindigkeitswarnanlagen entweder mit einem wechselnd aufleuchtenden Blinkzeichgeber oder mit einer Anzeige in Lichtfaseroptik verwendet.

##### 4.7.2.1 Mit wechselnd aufleuchtenden Blinkzeichgeber

Bei diesen Warnanlagen wird durch zwei wechselnd aufleuchtende Blinkzeichgeber (Durchmesser 300 mm) entweder nur gelbes Blinklicht ausgelöst oder die innerorts höchstzulässige Geschwindigkeit als gelbe Zahl auf schwarzem Grund angezeigt.

<sup>32</sup> Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes NW, 1988, S.40  
GITEV, Slav

#### 4.7.2.2 In Lichtfaseroptik

Geschwindigkeitswarnanlagen in Lichtfaseroptik sind eine moderne aber auch teure Alternative zu den Blinkzeichgeberanlagen. Durch solche Warnanlagen können an Ortseinfahrten den Überschreiter sowie verschiedenen Zeichen der StVO wechselnd und farblich angezeigt sein, sowohl als auch exakte digitale Anzeigen der Geschwindigkeiten den einzelnen Pkws.

#### 4.7.3 Bewertung

Von Geschwindigkeitsbeschränkungen durch Zeichen der StVO kann eine nennenswerte Geschwindigkeitsdämpfung nicht erzielt werden. In LANGE sind Untersuchungen<sup>33</sup> vorgestellt, bei dem an Ortseinfahrten stufenweiser Geschwindigkeitsreduzierung eingesetzt wurde. Der Befolgungsgrad für 50 km/h war einigermaßen geringer aber jedoch nicht befriedigend und es wurde festgestellt, dass ohne polizeiliche Überwachung, Geschwindigkeitsbeschränkungen als alleinige Maßnahme wirkungslos auf die innerörtliche Geschwindigkeit der Kfz-Fahrer sind. Es ist aber sinnvoll baulichen Maßnahmen in Höhe der Ortstafel durch stufenweise Reduzierung der Geschwindigkeit zu unterstützen, da die zusätzlichen Kosten die bei dem Einsatz dieser Maßnahme auffallen, sehr gering sind.

Erfahrungen mit Geschwindigkeitswarnanlagen mit Blinkzeichgeber haben auch keine deutliche geschwindigkeitsdämpfende Wirkung gezeigt. Den Einsatz von solchen Warnanlagen ist aber sehr gut geeignet für Ortseingangsbereichen, an denen kurz nach der Ortstafel eine Überquerungsstelle vorhanden ist.

Nur nach dem Einsatz von Warnanlagen in Lichtfaseroptik wurden deutliche Rückgänge des Geschwindigkeitsniveaus gemessen. Ergebnisse von einer vorher-nachher Untersuchung in Linserhofen (DE) haben gezeigt, dass die vorher gemessenen 50% und 85% Geschwindigkeiten (62 km/h und 74 km/h) um jeweils 15 km/h und 17 km/h niedriger sind und die Anzahl der Überschreiter um 56% gesunken ist<sup>34</sup>. Untersuchungen mit anderen Anlagen in Lichtfaseroptik haben ähnliche Werte gezeigt<sup>35</sup>. Nachteil dieser Maßnahme ist die erforderliche ständige Unterhaltung der Anlage.

Als Zusammenfassung – ist durch den Einsatz von stufenweisen Geschwindigkeitsbeschränkungen und Warnanlagen mit Blinkzeichgeber, kein deutlicher Rückgang der Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs zu erwarten. Diese Maßnahmen sind

---

<sup>33</sup> LANGE, 1990, S.61

<sup>34</sup> LANGE, 1990, S.61

<sup>35</sup> Vgl. ebenda.

aber als gut geeignete Zusatzmaßnahmen bei baulichen Umgestaltungen von Ortseinfahrten bezeichnet.

In Lichtfaseroptik angezeigte Warnanlagen haben einen merkbaren Einfluss auf die Fahrgeschwindigkeit. Wegen derer gering auffälligen Kosten können diese als eine der kostengünstigsten und wirksamen Alternativen der baulichen Maßnahmen zur Geschwindigkeitsdämpfung angesehen werden.

## 5. Mittelinseln als geschwindigkeitsdämpfende Maßnahme

### 5.1 Allgemeines

Um eine wirksame geschwindigkeitsdämpfende Umgestaltung der Ortseinfahrt zu erschaffen, ist es notwendig so eine Maßnahme einzusetzen, die die Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrers deutlich beeinflusst. Da die Kurvigkeit der Strecke, die Sichtweite und zum Teil die Fahrbahnbreite den größten Einfluss auf das Fahrverhalten des Kfz-Lenkers haben (vgl. Kap. 3.3.1), ist wichtig diese wo notwendig, baulich zu verändern. Das kann durch den Einsatz von Mittelinseln erschafft werden.

### 5.2 Geschwindigkeitsdämpfende Wirkung

Die Wirkung der Mittelinseln als geschwindigkeitsdämpfende Maßnahme an Ortseinfahrten wurde von diversen Untersuchungen in vielen europäischen Ländern mehrmals nachgewiesen.

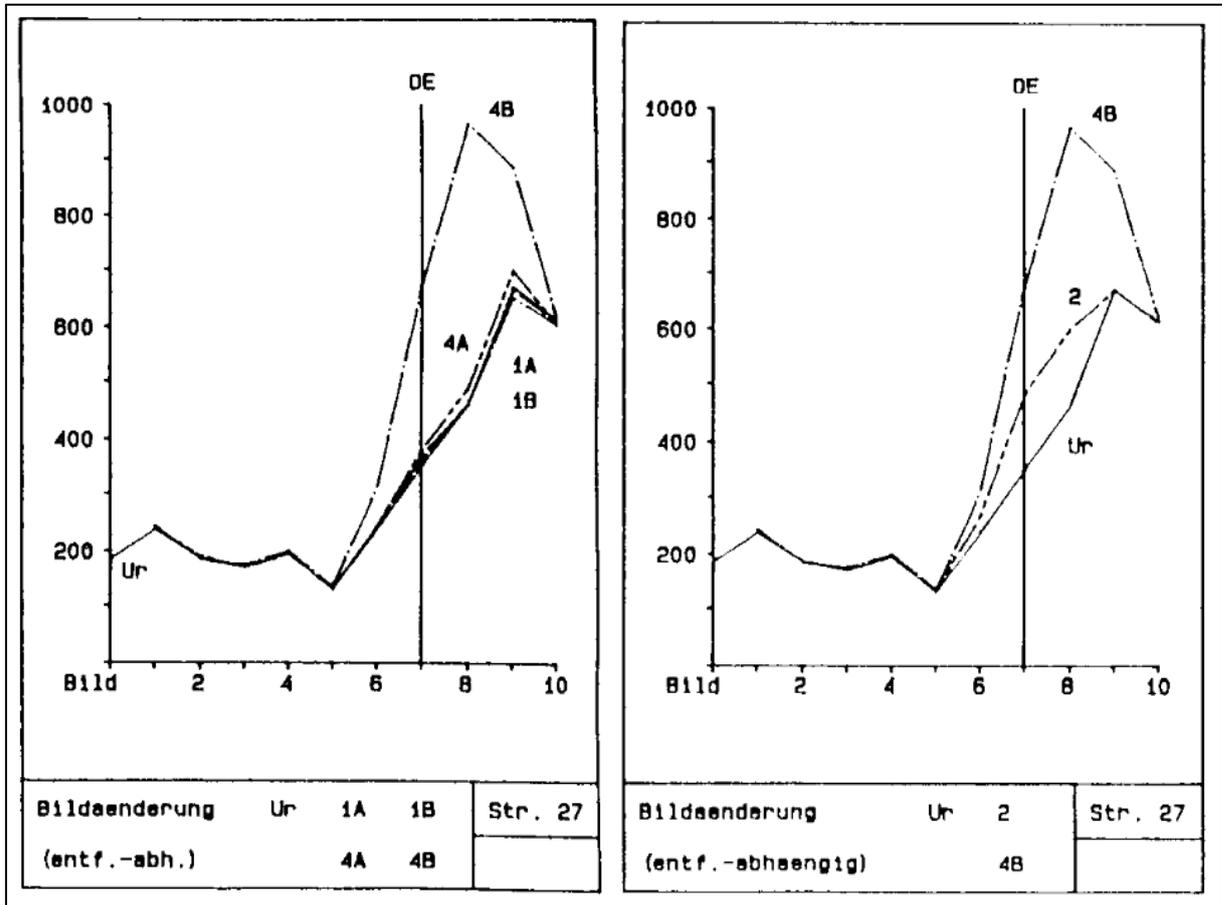
In einem Versuch in den 90. Jahren haben KAYSER, MÖHLER und OTTEN die Auswirkung verschiedener geschwindigkeitsdämpfender Maßnahmen an Ortseinfahrten beurteilt<sup>36</sup>. Dabei wurden Fahrbahneinengung, Belagwechsel, Torwirkung und Mittelinseln in einzeln untersucht. Aus mehreren Einzelbildern der Teststrecken wurden „Bildmaßzahlen“ als quantitative Beschreibungsgrößen ermittelt und als Beurteilungskriterium verwendet. Den größten Einfluss auf das Geschwindigkeitsverhalten hatte die allgemeine „Bildänderung“ gezeigt. Auf Abbildung 5.1 sind die Graphen der einzelnen Maßnahmen gezeigt. Es ist deutlich zu sehen, dass die Mittelinseln (Linie 4B) den größten Einfluss auf die „Bildänderung“ haben.

In einer anderen, in Großbritannien durchgeführten Untersuchung, wurden von „County Surveyors‘ Society“ verschiedene Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung an 24 Ortsdurchfahrten und 11 Ortseinfahrten von kleinen Städten und Dörfer beurteilt<sup>37</sup>. Es wurden an zwei Stellen, beziehungsweise ortseinwärts an der Ortstafel und in der Ortsmitte, vorher-nachher Bemessungen der 85% Geschwindigkeiten gemacht und die Ergebnisse in einer Tabelle zusammengefasst (siehe Tab. 5.1). Ortschaften jeweils „mit“ oder „ohne“ andere geschwindigkeitsdämpfende Maßnahmen entlang der Ortsdurchfahrt wurden getrennt beobachtet.

<sup>36</sup> KAYSER, MÖHLER, & OTTEN, 1985

<sup>37</sup> NCHRP, 2011, S.7

Abb. 5.1 Einfluss der Fahrbahneinengungen (1A,1B) und des schmalen Fahrbahnteilers (4B) (links) sowie des Belagwechsels (2) und des breiten Fahrbahnteilers (4B) rechts auf die Bildmaßzahl „Bildänderung“ im Ortseinfahrtbereich (10 Bilder = 500 m)



Quelle: LANGE, 1990, S.13

Es ist deutlich zu sehen, dass durch den Ausbau von Mittelinseln, wobei in den meisten Fällen auch die Linienführung verändert wird, die größten Rückgänge in den Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs zu erwarten sind. Die Mittelinseln haben einen besseren Einfluss auf die innerörtliche Fahrgeschwindigkeit, wenn diese auch von anderen geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen entlang der Ortsdurchfahrt unterstützt sind. Es muss aber darauf geachtet, dass die verkehrsberuhigenden Maßnahmen keine Barrierewirkung erzeugen und die Durchlassfähigkeit der Straße nicht behindern. In solchen Fällen muss ein Umgestaltungsprojekt für die ganze Ortsdurchfahrt erarbeitet werden, wobei mit deutlich höheren Kosten gerechnet wird.

Die Geschwindigkeitsmessungen aus Tabelle 5.1 zeigen ebenfalls, dass allein durch Mittelinseln im Ortseingangsbereich, eine deutliche Reduzierung der 85% Geschwindigkeit möglich ist - bis 16 km/h in Höhe der Ortstafel und bis 9,6 km/h in Ortsmitte.

Tab. 5.1 Zu erwartende Geschwindigkeitsreduktion durch Maßnahmenkombinationen

Ortseinwärts an der Ortstafel		In der Mitte der Ortschaft	
<i>Ohne Maßnahmen entlang der Ortsdurchfahrt</i>	<i>Mit Maßnahmen entlang der Ortsdurchfahrt</i>	<i>Ohne Maßnahmen entlang der Ortsdurchfahrt</i>	<i>Mit Maßnahmen entlang der Ortsdurchfahrt</i>
a) bis 4,8 km/h	-	a) bis 6,4 km/h	d) bis 4,8 km/h
b) bis 11,2 km/h	e) bis 14,4 km/h	b) bis 8,0 km/h	e) bis 16,0 km/h
<b>c) bis 16,0 km/h</b>	<b>f) bis 19,2 km/h</b>	<b>c) bis 9,6 km/h</b>	<b>f) bis 20,8 km/h</b>

- a) *Zusätzliche Zeichen an der Ortstafel; Markierung der Fahrbahnoberfläche.*
- b) *Zusätzliche Zeichen an der Ortstafel; Veränderung der Fahrbahnoberfläche; Verringerung der Fahrbahnbreite.*
- c) **Mittelinseln oder Veränderung der Linienführung**
- d) *Keine Maßnahmen an der Ortseinfahrt*
- e) *Toreffekt durch Maßnahmen in der Seite und optische oder/und akustische Bremse vor der Ortstafel.*
- f) **Mittelinseln oder Veränderung der Linienführung**

Quelle: NCHRP, 2011, S.7

Ähnlich waren die Ergebnisse aus dem Großversuch der Niederösterreichischen Regierung<sup>38</sup>, in dem, 22 Orten in Niederösterreich geschwindigkeitsdämpfend umgestaltet wurden. Tabelle 5.2 zeigt zusammenfassend die mittleren Werte der gemessenen Geschwindigkeiten an den Ortseinfahrten, wo Mittelinseln ausgeführt sind. Nach einem Vergleich des vorher-nachher Geschwindigkeitsniveaus wurde die von der Maßnahme erreichbare Wirkung bestimmt.

Als Zusammenfassung der Ergebnisse von den in diesem Kapitel zitierten Untersuchungen kann festgestellt werden, dass durch Mittelinseln im Ortseinfahrtbereich eine Reduktion der 85% Geschwindigkeit bis zu 18 km/h in Höhe der Ortstafel und bis zu 10 km/h in Ortsmitte bewirkt werden kann.

Wie schon in vorher zitierten Untersuchungen (vgl. Kap. 3.2.2) ermittelt wurde, sind die 85% Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs, bei Richtgeschwindigkeiten außerorts – 100 km/h und innerorts – 50 km/h, in der Regel bis zu 25 km/h im Ortseingang und bis zu 20 km/h in Ortsmitte höher als die vorgeschriebenen.

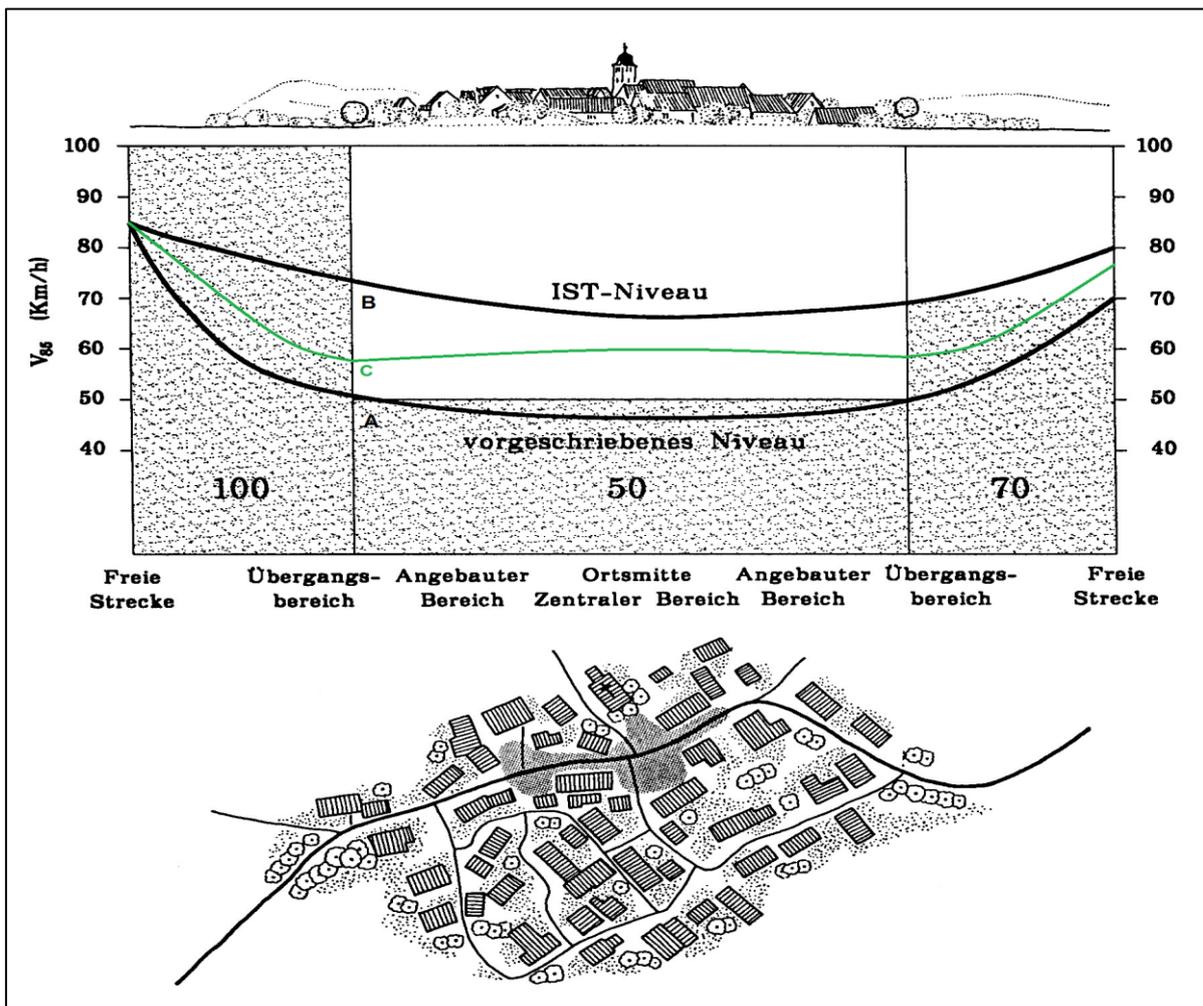
<sup>38</sup> ZIBUSCHKA, 1996, S.21

Tab. 5.2 Mögliches Potenzial der Geschwindigkeitsreduktion des Pkw-Verkehrs durch den Einsatz von Mittelinseln an der Ortseinfahrt.

	VORHER-NACHHER-VERGLEICH Umgestaltung von Hauptverkehrsstrassen			
	ORTSEINFAHRT Pkw-Geschwindigkeiten			
	VORHER [km/h]	NACHHER [km/h]	ÄNDERUNG [km/h]	WIRKUNG von-bis [km/h]
$V_M$ Insel	66,7	55,0	-11,7	8-16
$V_{85}$ Insel	75,7	61,7	-14,0	8-18

Quelle: ZIBUSCHKA, 1996, S.63

Abb. 5.2 Möglicher Geschwindigkeitsverlauf bei ausgebauter Mittelinsel an der Ortseingänge



Quelle: ZIBUSCHKA, 1996, S.31

Auf Abbildung 5.2 sind alle diese Daten zusammengefasst und durch drei Kurven aufgezeigt. Kurve „A“ zeigt das vorgeschriebene Geschwindigkeitsniveau, Kurve „B“ zeigt den Verlauf der Geschwindigkeiten bei keinen geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen und Kurve „C“ zeigt den möglichen Geschwindigkeitsverlauf bei ausgeführten Mittelinseln an den Ortseingängen.

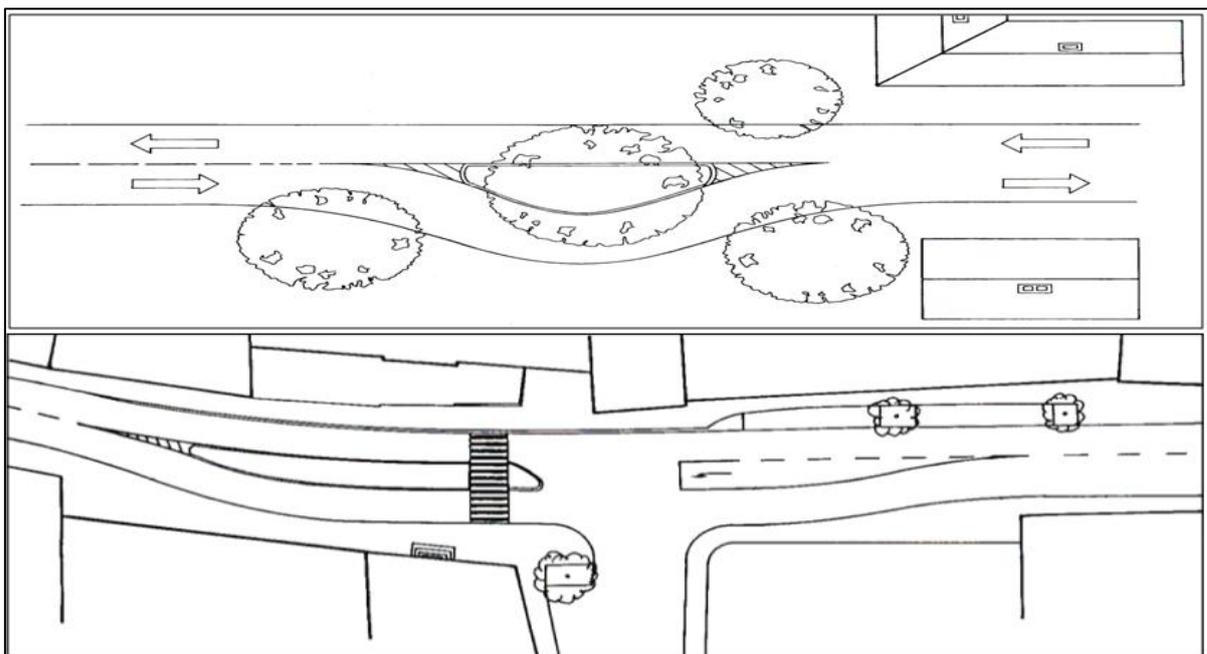
Bei so einer Darstellung ist deutlich zu sehen, dass durch den Einsatz von Mittelinseln an den Ortseinfahrten, ein neues Geschwindigkeitsniveau erreicht werden kann, das sehr nah an dem vorgeschriebenen Niveau liegt.

### 5.3 Lage und Einsatzfelder

Um das geschwindigkeitsdämpfende Potenzial der Mittelinseln im ausreichenden Maß zu nutzen, ist es wichtig die Lage und die Ausgestaltung der Mittelinseln an das jeweilige Ortsbild und an die bestimmten örtlichen Nutzungen, anzupassen. Durch einen richtigen Ausbau der Mittelinseln kann das Folgende erzielt werden:

- Fahrgeschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs an der Ortseinfahrt dämpfen.
- Die Veränderung der straßenräumlichen Situation im Ortseinfahrtsbereich betonen.
- Überquerungsmöglichkeit für Fußgänger und Radfahrer erschaffen.

Abb. 5.3 Prinzipiellen Schemen für Mittelinseln in Ortseinfahrtbereich in Höhe der Ortstafel (oben) und an einem Knotenpunkt (unten)



Quelle: ZIBUSCHKA, 1996, S.43, S.50

Um eine möglichst große geschwindigkeitsdämpfende Wirkung zu erreichen, muss der Standort der Mittelinsel möglichst nah an dem angebauten Gebiet sein, aber immer noch in dem Übergangsbereich. Damit wird dem Kraftfahrer verdeutlicht, dass nach der Insel eine geschlossene Ortschaft beginnt, wo das vorgeschriebene Geschwindigkeitsniveau verändert wird. Deshalb ist es sinnvoll die Insel in Höhe der Ortstafel auszuführen. Bei vorhandenem Knotenpunkt im Ortseinfahrtbereich ist der Insel an diese Stelle (vgl. Kap. 4.6).

Bei der Auswahl der Stelle der Insel muss darauf geachtet, dass die Ausführung nicht weit vor dem Beginn der Bebauung anfängt. In diesen Fällen kann sich einen Bereich ergeben, in dem das Erscheinungsbild der Straße immer noch dieser der freien Strecke entspricht, und der Kraftfahrer prädisponiert wird, seine davor gedämpfte Fahrgeschwindigkeit, nach der Insel wieder zu erhöhen.

Mittelinseln sollen den Kraftfahrer auf die vorkommende Ortseinfahrt aufmerksam machen, können aber auch, wie schon erwähnt wurde, von Fußgänger und Radfahrer als Überquerungshilfe genutzt sein. Deshalb ist der Ausbau von Mittelinseln an Stellen mit häufigen Fahrbahnüberquerungen sehr gut geeignet (z.B. Bushaltestellen oder Verkaufsstellen).

Abb. 5.4 Mittelinsel in der Ortseinfahrtbereich von Velden (AT)

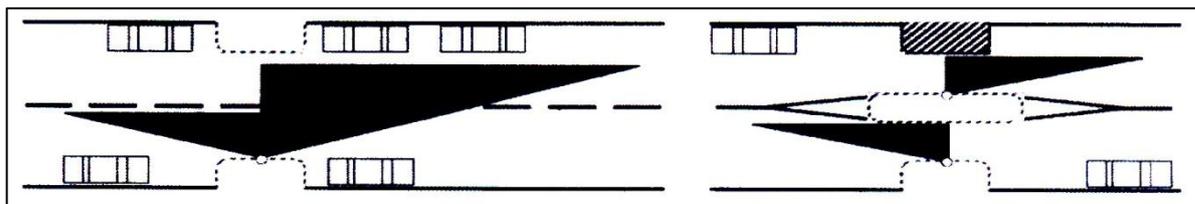


Ein Beispiel für gut ausgewählte Lage und sinnvollen Einsatz ist der Mittelinsel in dem Ortseinfahrtbereich von Velden (AT) (siehe Abbildung 5.4). Die Mittelinsel wurde an dem ersten in Richtung ortseinwärts ankommenden Knotenpunkt ausgeführt. Der umgestaltete Knotenpunkt liegt ungefähr 500m nach der Ortstafel und bezeichnet den Anfang des Wohngebietes. Es ist gut zu sehen, dass durch den Ausbau der Insel an dieser Stelle sowie Geschwindigkeitsdämpfung durch Veränderung der Streckencharakteristik, als auch Überquerungshilfe für die Fußgänger, erschafft wurde. In diesem Fall wird der Radweg auf der anderen Seite der Fahrbahn überführt und auch eine Linksabbiegespur für den Parkplatz des Geschäfts erschafft. Um die Überquerungsstelle zu verdeutlichen und die Geschwindigkeitsdämpfende Wirkung der Maßnahme zu erhöhen, wurden in beiden Richtungen Warnanlagen mit wechselnd aufleuchtenden Blinkzeichgeber gestellt. Die Lage der Mittelinsel wurde auch zusätzlich beleuchtet und bepflanzt.

#### 5.4 Akzeptanz durch Überquerende

Fahrbahnteiler in Ortseinfahrtbereichen mit Fußgängerauftrittsflächen werden von den Fußgängern und Radfahrern sehr gut angenommen. In der Mitte der Fahrbahn wird eine Schutzfläche erschafft, wobei Überquerende der Fahrbahn in zwei Etappen überqueren können und sich jeweils nur auf einem Fahrzeugstrom konzentrieren müssen. In Abbildung 5.5 wird die Verringerung der erforderlichen Sichträume bei einem Einsatz von Mittelinseln veranschaulicht.

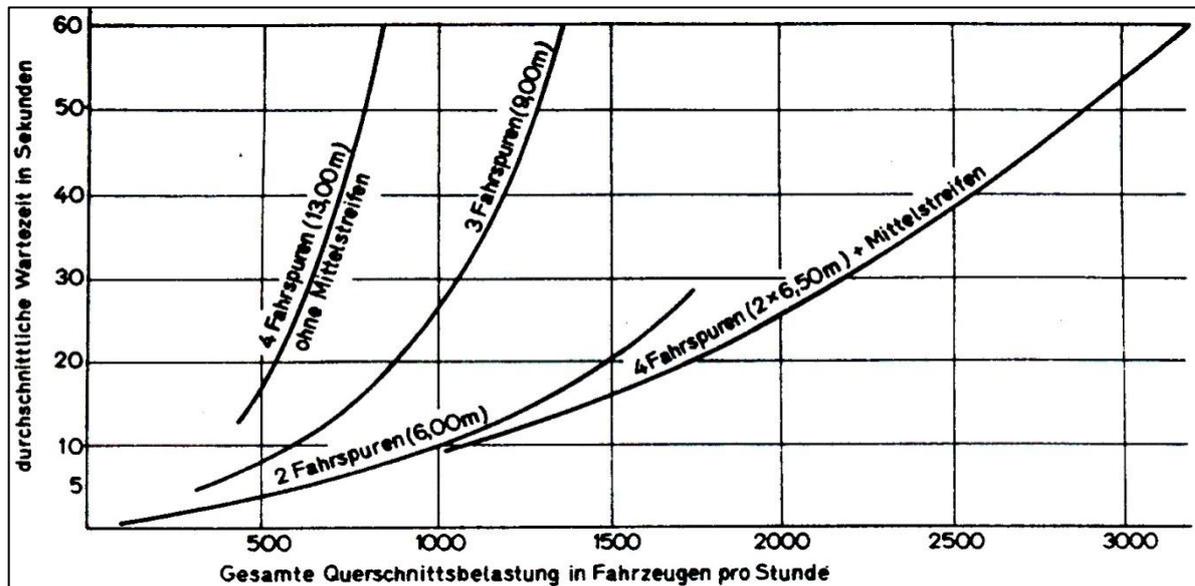
Abb. 5.5 Sichtfelder der Fußgänger ohne bzw. mit Mittelinseln



Quelle: *Forschungsgesellschaft Straße und Verkehr, RVS 3.12, 2004, S.10*

In der Regel versuchen Überquerende, insbesondere Radfahrer, durch ein frühzeitiges Umschauen, das Halten am Fahrbahnrand zu vermeiden. Durch die etappenweise Überquerung der Fahrbahn werden auch die Wartezeiten für Fußgänger und Radfahrer am Fahrbahnrand deutlich reduziert (siehe Abb. 5.6).

Abb. 5.6 Durchschnittliche Wartezeiten für Fußgänger beim Überqueren verschiedener Fahrbahnbreiten



Quelle: HATZ, 1997, S.84

### 5.5 Akzeptanz durch Kraftfahrer

Das Fahrverhalten der meisten Kraftfahrer im Bereich der Mittelinsel entspricht den Regeln. Es gibt aber immerhin solche, die schneller fahren und nicht wie vorgesehen an der Mittelinsel vorbei fahren<sup>39</sup>.

In der Regel neigen Schnellfahrer generell zum „Schneiden“, oder anders gesagt, sie versuchen es bei Auslenkungen, die angestrebte Fahrlinie wenn möglich, zu verkürzen. Dieses Fahrverhalten führt z.B. bei Mittelinseln ohne Hochbordsteineinfassung und zulässiger Belagsqualität, zum Überfahren der Flächenreserven oder in manchen Fällen der Mittelinsel selbst. Andererseits können nicht überfahrbaren Inseln mit sehr starkem einseitigen Inselversatz (siehe Abbildung 5.7) zum Linksvorbeifahren an der Insel führen<sup>40</sup>.

Einen Einfluss auf das Fahrverhalten der Kraftfahrer hat auch die Fahrbahnbreite neben der Insel. So, wie größere Fahrbahnbreiten die geschwindigkeitsdämpfende Wirkung der Maßnahme verringern (vgl. Kap.3.3.1.3), führen sehr eng fahrgeometrisch ausgerichtete Mittelinseln zu häufigen Anprallen an den Seitenborden. Solche Anprälle verursachen in den meisten Fällen nur bauliche Schäden, können aber auch zu Unfällen führen<sup>41</sup>.

<sup>39</sup> LINAUER, 1998, S.67

<sup>40</sup> Vgl. ebenda

<sup>41</sup> VSVI, 2003, S.2

Abb. 5.7 Mittelinsel mit sehr starken einseitigen Inselversatz an der Ortseinfahrt von Loebensdorf, (AT)



Quelle: LINAUER, 1998, S.60

### 5.6 Wahrnehmung der Inseln

Es wurde schon festgestellt, dass Mittelinseln an der Ortseinfahrt eine geschwindigkeitsdämpfende Wirkung haben, als Überquerungshilfe dienen können und generell die Verkehrssicherheit erhöhen. Es ist aber wichtig, sie den Kraftfahrern auffällig zu machen. Nur dann kann der Kraftfahrer rechtzeitig reagieren und seine Fahrgeschwindigkeit entsprechend anpassen.

Die Insel muss genügend auffällig ausgebildet sein und dabei müssen bei der Projektierung nicht nur die Geometrie und die Lage der Insel sorgfältig bestimmt sein, sondern auch die Beschilderung, Markierung, Bepflanzung und/oder Beleuchtung. Bei nicht genügend auffälliger Gestaltung der Mittelinsel kann passieren, dass sie zu spät wahrgenommen wird. Das kann zu Unfällen führen, insbesondere im Dunkel. Auf Abbildungen 5.8 und 5.9 sind zwei Mittelinseln an den Ortseinfahrten von Tullnerbach (AT) und Starnberg (DE) mit jeweils unauffälliger und auffälliger Gestaltung zu sehen.

Abb. 5.8 Mittelinsel mit nicht sehr auffällige Gestaltung in Tullnerbach (AT)



Abb. 5.9 Mittelinsel mit genügend auffälliger Gestaltung in Starnberg (DE)



## 6. Empfehlungen und Richtlinien für den Ausbau von Mittelinseln

### 6.1 Allgemeines

In den letzten 20 Jahren wurden in Österreich und Deutschland zahlreiche Ortseinfahrten kleiner Orte und Dörfer durch Mittelinseln umgestaltet. Um eine geschwindigkeitsdämpfende Wirkung zu erzielen, ist aber wichtig:

- den Typ des Inselversatzes an den jeweiligen Ortsbedingungen anzupassen,
- die Mittelinsel und die Fahrbahnbreiten richtig zu dimensionieren und
- die Maßnahme mit entsprechender Kennzeichnung auszuführen.

### 6.2 Typen von Mittelinseln

Es werden grundsätzlich drei Typen von Mittelinseln an der Ortseinfahrt eingesetzt: ohne Fahrstreifenverschwenkung, mit einseitigen und mit beidseitiger Fahrstreifenverschwenkung (siehe Abb. 6.1).

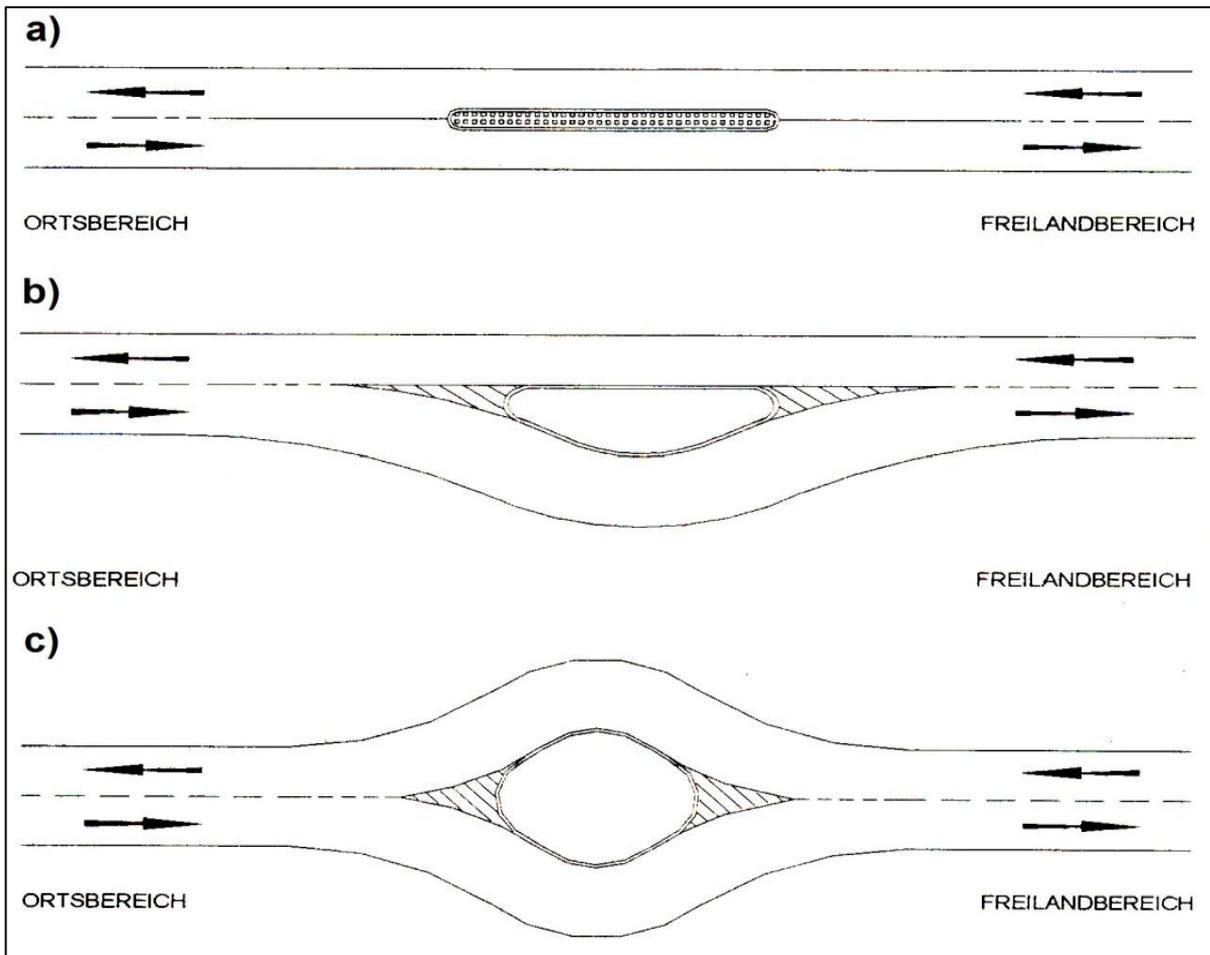
Bei Mittelinseln ohne Verschwenkung der Fahrspuren (Abb. 6.01a) wird das Fahrverhalten der Kraftfahrer durch Auslenken nicht beeinflusst und deshalb besitzt dieser Mittelinseltyp keine deutliche geschwindigkeitsdämpfende Wirkung (vgl. Kap. 3.3). Wird aber die Fahrbahnbreite neben der Insel verringert und mit einer Kombination von Maßnahmen an den Seiten (Bepflanzung, Ortstafel, Beleuchtung) ausgeführt, so kann eine Torwirkung an der Ortseinfahrt bewirkt werden. Nach den Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06)<sup>42</sup> kann bei Mittelinseln mit einseitiger Fahrstreifenverschwenkung (Abb. 6.1b) eine Vorbeifahrt auf der falschen Seite der Insel vorkommen (vgl. Kap.5.5). Deshalb werden sie als Ausnahmelösung angesehen und an Ortseinfahrten mit beschränktem Flächenbedarf eingesetzt. Sie sollen zu zweit hintereinander angeordnet, wobei die erst aufkommende Insel die Verschwenkung der Fahrspur kriegt (vgl. Abb. 6.2).

Die beste geschwindigkeitsdämpfende Wirkung haben Mittelinseln mit beidseitiger Fahrstreifenverschwenkung (Abb. 6.1c). Sie können oval, gradlinig oder S-förmig ausgeführt sein (vgl. Abb. 6.2).

---

<sup>42</sup> Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2006, S.106

Abb. 6.1 Typen von Fahrspurverschwenkungen bei Mittelinseln

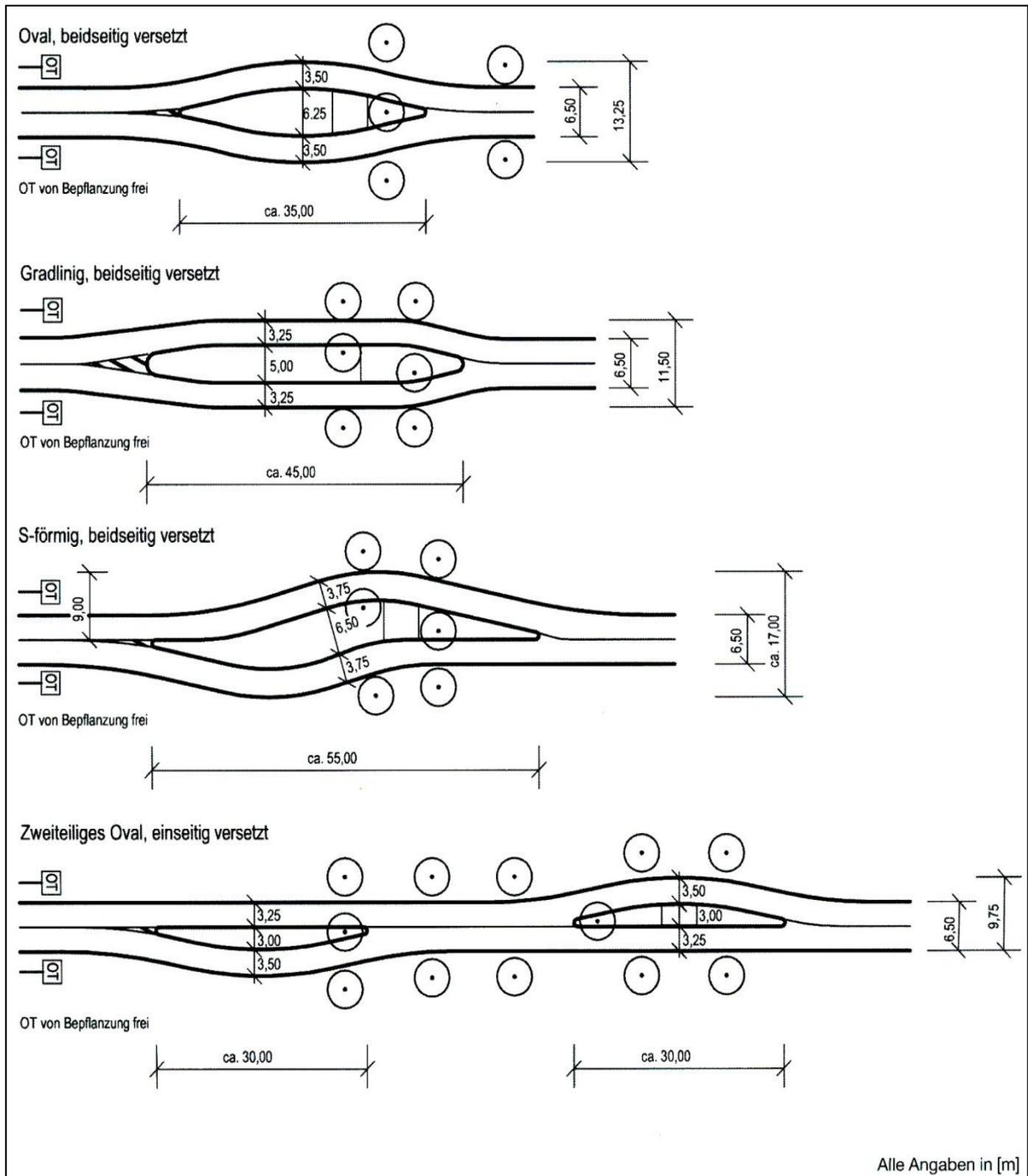


Quelle: LINAUER, 1998, S.15

### 6.3 Dimensionierung

Die Grundformen der Mittelinseln und die vorgeschriebenen Dimensionen nach den deutschen Richtlinien für Anlage von Stadtstraßen sind auf Abb. 6.2 zu sehen.

Abb. 6.2 Grundformen und Abmessungen von Mittelinseln

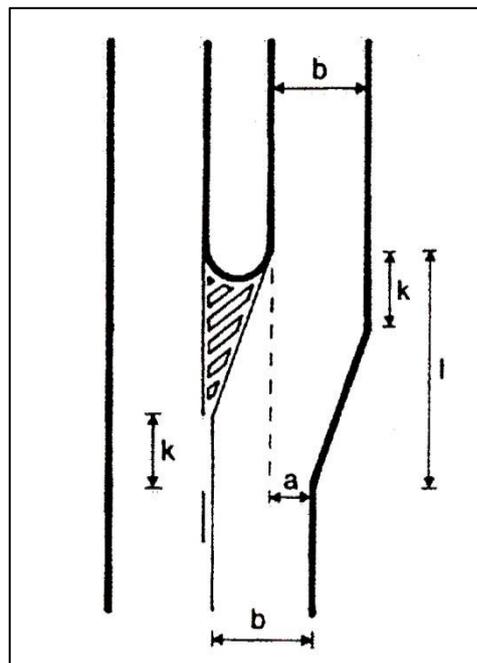


Quelle: *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, RASSt06, 2006, S. 107*

### 6.3.1 Versatz

Um die Bemessungsparameter des Inselversatzes genau zu bestimmen, können die von LINAUER vorgestellten Dimensionierungstabellen der dänischen Richtlinien genutzt werden<sup>43</sup>. Die Werte der Abmessungen (siehe Abb. 6.3) wurden durch Probefahrten festgelegt und in zwei getrennten Tabellen für Pkws und Lkws/Busse erfasst (siehe Tab. 6.1 und 6.2).

Abb. 6.3 Bemessungsparameter der Inselversatz



Quelle: LINAUER, 1998, S.70 nach den dänischen Richtlinien.

Tab. 6.1 Dimensionierungstabelle für Pkws

Referenzgeschwindigkeit	30 km/h	40 km/h	50 km/h
Mindestfahrbahnbreite b	2,75 m	3,00 m	3,25 m
Inselversatz a	l [m]	l [m]	l [m]
-1,0 m	10,0	13,0	14,0
-0,5 m	8,5	11,5	12,5
0,0 m	7,0	10,0	11,0
+0,5 m	6,0	8,5	9,5
+1,0 m	5,0	7,5	8,0

Quelle: LINAUER, 1998, S.70 nach den dänischen Richtlinien.

<sup>43</sup> LINAUER, 1998, S.70

Tab. 6.2 Dimensionierungstabelle für Lkws und Busse

Referenzgeschwindigkeit	30 km/h		40 km/h		50 km/h		60 km/h	
Mindestfahrspurbreite b	2,75 m		3,00 m		3,25 m		3,5 m	
Inselversatz a	l [m]	k [m]						
-1,0 m	26	5	25	3	35	3	37	3
-0,5 m	25	5	24	3	32	3	33	3
0,0 m	22	5	23	3	28	2	29	2
+0,5 m	20	4	19	3	25	2	26	2
+1,0 m	18	4	18	3	23	2	23	1
+1,5 m	13	3	14	2	20	2	20	0
+2,0 m	11	3	11	2	16	2	17	0

Quelle: LINAUER, 1998, S.71 nach den dänischen Richtlinien.

Die Dimensionierung der Versatzlänge und –tiefe soll der Dimensionierungstabelle des Lkw-Verkehrs folgen. Nach einem Vergleich beider Tabellen ist gut zu sehen, dass die erforderlichen Längen „l“ zum Durchfahren der Fahrstreifenverschwenkung beim Schwerverkehr deutlich größer sind. Die Verwendung dieser größeren Abmessungen führt aber zur Erhöhung der Geschwindigkeiten des Pkw-Verkehrs führen<sup>44</sup>. Dafür sollen die Überlängen  $\Delta l$  ( $l_{LKW} - l_{PKW} = \Delta l$ ) aus Pflaster ausgeführt, so dass beim Überfahren der rauen Oberfläche von Pkws, einen Komfortverlust erzeugt wird.

Nach den deutschen Richtlinien muss die Versatztiefe mindestens 1,75 m betragen, wobei die empfohlene Versatztiefe um eine Fahrstreifenbreite einzurichten ist, damit eine bessere Geschwindigkeitsdämpfung erzielt werden kann<sup>45</sup>.

### 6.3.2 Fahrspuren

Die Fahrspurbreiten neben der Insel werden zu dem größten erwarteten Kraftfahrzeug im Verkehr angeordnet. Aus Asphalt werden aber nur Fahrspuren mit Breiten die für den Pkw- und Linienbusverkehr ausreichend angelegt (siehe Tab. 6.3).

Wenn Fahrbahnbreiten für den Schwer- und Sonderverkehr erforderlich sind, sollen diese aus einem anderen Material mit Höhendifferenz von  $\leq 3\text{cm}$  ausgeführt<sup>46</sup>. So wird durch die optische Fahrbahneinengung die geschwindigkeitsdämpfende Wirkung der Maßnahme erhalten. In Tabelle 6.4 sind die entsprechenden Querschnitte der Fahrbahn bei dem jeweiligen Kfz-Verkehr zu sehen.

<sup>44</sup> LINAUER, 1998, S.71

<sup>45</sup> Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2006, S.106

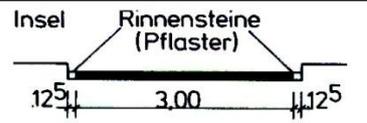
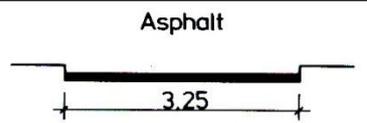
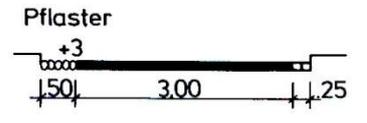
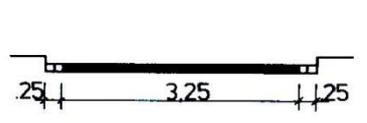
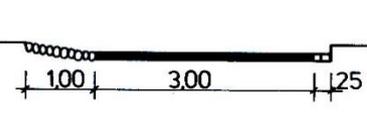
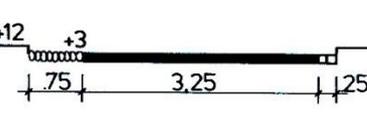
<sup>46</sup> Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2006, S.70

Tab. 6.3 Fahrbahnbreiten neben den Mittelinseln

Anwendungsbereich	Fahrbahnbreite / befahrbare Breite
Regelfall an Hauptverkehrsstraßen	3,00 m – 3,50 m
bei Linienbusverkehr	Mindestens 3,25 m
bei Landwirtschaftlichen Verkehr, zivilen Schwer- und Großraumtransporten	3,75 m
Fahrzeuge des Winterdienstes	Prüfung im Einzelfall
auf Straßen des Militärgrundnetzes	4,00 m – 4,75 m

Quelle: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, RASSt06, 2006, S.70

Tab. 6.4 Querschnitte der Fahrbahn neben der Insel bei verschiedenem Kfz-Verkehr

größtes Kfz	Befahrbare Breite	Beispiele	
Zivil Lkw-Zug	3,25 m	 <p>Insel Rinnensteine (Pflaster) 125 3,00 125</p>	 <p>Asphalt 3,25</p>
Zivil (auch überbreite Schwertransporter)	3,75 m	 <p>Pflaster +3 150 3,00 25</p>	 <p>25 3,25 25</p>
Militär Panzer	4,25 m	 <p>1,00 3,00 25</p>	 <p>+12 +3 75 3,25 25</p>

Quelle: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, RASSt06, 2006, S.70

### 6.3.3 Überquerungsstelle

Wenn die Mittelinseln im Ortseinfahrtbereich auch als Überquerungshilfe genutzt werden, soll eine Wartefläche für die Fußgänger, Radfahrer und Rollstuhlfahrer ausgeführt sein. Die Wartefläche soll mittig oder auf dem ortseinwärtigen Ende der Insel angeordnet sein (vgl. Abb. 6.2). Das Höheniveau der Überquerungsstelle darf max. 3 cm über dem Fahrbahnniveau sein und durch unterschiedliche Oberflächenausführung verdeutlicht. Die mindert erforderliche Breiten der Insel und der Wartefläche nach den österreichischen Richtlinien sind in Tabelle 6.5 zu sehen.

Tab. 6.5 Breite der Mittelinsel und der Wartefläche

Einsatzbereich	Breite der Insel	Breite der Wartefläche	
Überquerungsanlage für Fußgänger	2,00 m	4,00 m	
Überquerungsanlage für Radfahrer und Rollstuhlfahrer	2,50 m – 3,00 m	≥4,00 m	

Quelle: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, RASSt06, 2006, S.89

### 6.4 Inseleinfassung

Die Inseleinfassung erfolgt durch Hochborde (bis 12 cm), Schrägborde (4 cm – 6 cm) oder Flachborde (bis 4 cm)<sup>47</sup>.

Es werden verschiedene Kombinationen von diesen Borden verwendet, je nach den Nutzungsansprüchen. In der Regel werden Mittelinseln mit Hochborden, mit mehr Aufmerksamkeit vorbeigefahren. Solche, mit Flachborden, stellen die Möglichkeit vor, die Insel teilweise zu überfahren.

In Abb. 6.4 sind verschiedene Ausstattungsvarianten zu sehen.

Abb. 6.4 Verschiedenen Varianten für Bordsteineinfassung



<sup>47</sup> Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2006, RASSt06, S.75

## 6.5 Kennzeichnung

Aus Sicherheitsgründen müssen Mittelinseln an der Ortseinfahrt mit entsprechender Kennzeichnung ausgeführt sein. Dadurch können Kraftfahrer ihre Fahrgeschwindigkeit rechtzeitig und im ausreichenden Maß anpassen. Die Aufmerksamkeit wird durch verschiedene Kombinationen von Zeichen der StVO, Markierungen, Begrünung und ggf. Beleuchtung erhöht. Eine Prinzipskizze der Regelbezeichnung der Maßnahme ist auf Abbildung 6.5 gegeben.

In Fahrrichtung ortseinwärts, soll 200 – 250 m vor der Maßnahme Warnlinie mit unterbrochenem Schmalstrich auf der Fahrbahnoberfläche markiert sein. 150 m vor der Insel sollen Überholverbot (Zeichen §52/4a StVO), ggf. Beschränkung der Höchstgeschwindigkeit auf 70 km/h (Zeichen §52/10a StVO) angeordnet sein mit der entsprechenden Markierung dazu (durchgehender Schmalstrich).

Unmittelbar vor der Mittelinsel soll die Ortstafel an der Seite angeordnet (Zeichen §53/17a StVO) sowie eine Sperrfläche in der Mitte aufgezeichnet sein. Der Anfang der Insel soll in der Mitte durch Zeichen „Linksvorbeifahren“ (Gebotszeichen 15) und ggf. Zeichen „Leitbacke“ bezeichnet.

Um eine bessere Erkennbarkeit der Maßnahme zu schaffen, ist eine Begrünung der Inselfläche erwünscht. Es können kleine Hecke und/oder Bäume gepflanzt sein, ist aber darauf zu achten, dass in den ersten 10 bis 15 m der Inselfläche keine Bäume vorkommen. Falls auf der Insel eine Überquerungsstelle für Fußgänger und Radfahrer vorgesehen ist, soll die Bepflanzung der ganzen Inselfläche max. 50 cm hoch sein<sup>48</sup>. Dadurch wird eine Verdeckung der Überquerenden vermieden. Bäume können auf beiden Seiten der Fahrbahn gepflanzt um den torwirkenden Effekt der Maßnahme zu verbessern.

Um eine bessere Erkennung im Dunkel kann die Stelle der Mittelinsel auch zusätzlich beleuchtet sein. In der Regel wird eine schon vorhandene Beleuchtung auf der Ortsdurchfahrt bis zur Stelle der Mittelinsel verlängert. Bei fehlender Beleuchtung der Ortsdurchfahrt ist eine solche erforderlich nur, wenn die Mittelinsel als Überquerungshilfe genutzt sein wird.

---

<sup>48</sup> VSVI, 2003, S.5



Abb. 6.6 Ankündigung der ankommenden Mittelinsel und stufenweise Reduzierung an der Ortseinfahrt von Parndorf (AT)



## 6.6 Maß für die Bremswirkung der Mittelinseln

Um das genaue Ausmaß der geschwindigkeitsdämpfenden Wirkung der Mittelinsel zu bestimmen, können der Inselparameter von LINAUER<sup>49</sup> und die Berechnungsformel für die Inselgeometrie von RÖTTIG<sup>50</sup> benutzt werden.

### 6.6.1 Inselparameter von LINAUER

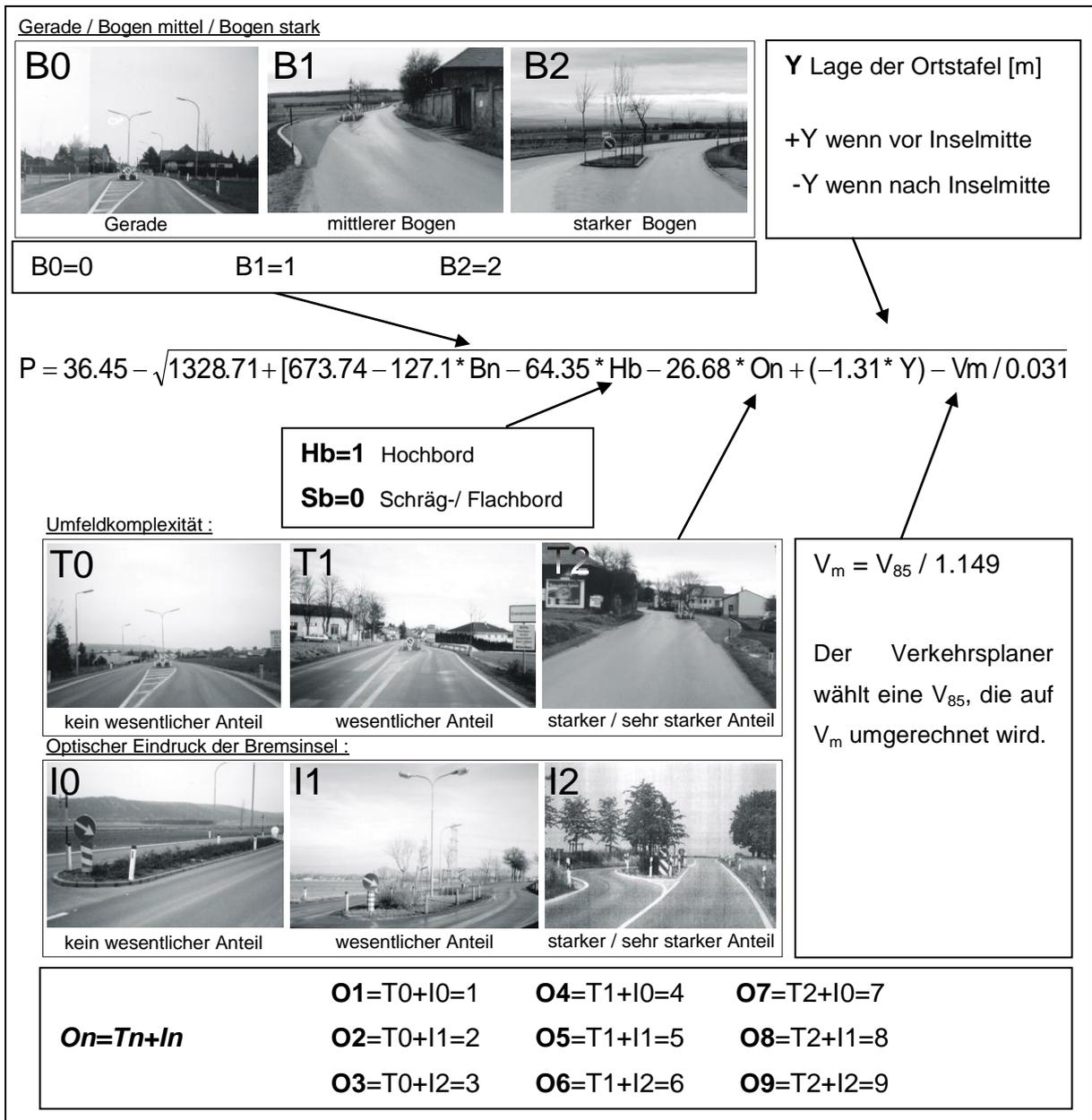
Im Rahmen einer Diplomarbeit hat LINAUER durch den Inselparameter „Pi“, die Geometrie der Mittelinseln beschrieben. Dieser Parameter entspricht dem Quotient  $l_v/t_v$  (Versatzlänge ( $l_v$ ) durch Versatztiefe ( $t_v$ )) und stellt ein Maß für die Bremswirkung der Mittelinsel dar.

<sup>49</sup> LINAUER, 1998, S.12

<sup>50</sup> RÖTTIG, 2005, S.89

### 6.6.2 Berechnungsformel von RÖTTIG

Abb. 6.7 Berechnungsformel von RÖTTIG für den P-Wert



Quelle: RÖTTIG, 2005, S.89

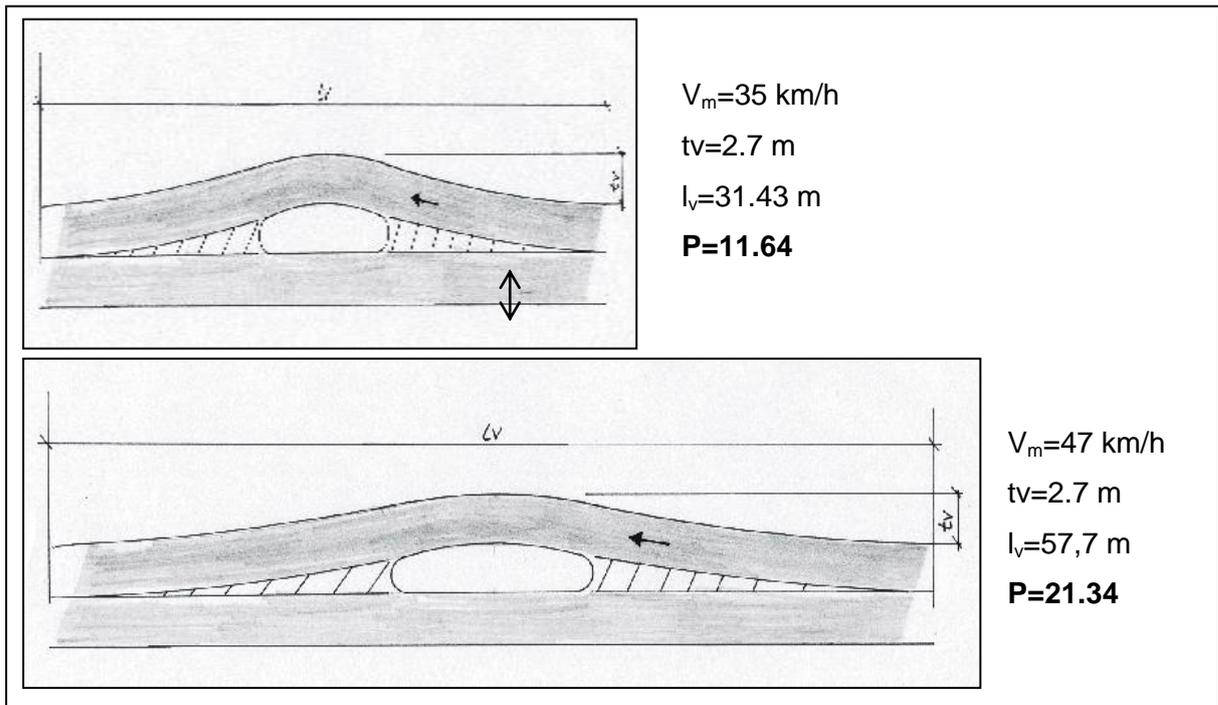
Als Erstes wird die erwünschte  $V_{85}$  in der Mitte der Insel bestimmt. Danach werden die Streckenmerkmale der Ortseinfahrt, die Lage der Ortstafel und den erwünschten optischen Eindruck der Mittelinsel bestimmt. Daraus ergibt sich einen P-Wert, der bei vorher gewählter Versatztiefe die benötigte Versatzlänge der Mittelinsel mit Hilfe der folgender Gleichung bestimmt:

- $l_v = t_v * P$

Gleichung 6.1

Mittelinseln mit kleineren P-Werten erzielen größere Geschwindigkeitsreduktionen. Ein Beispiel ist auf Abbildung 6.8 zu sehen.

Abb. 6.8 Änderung der Inselgeometrie durch unterschiedliche Eingangsgeschwindigkeiten.



Quelle: RÖTTIG, 2005, S.91

## 7. Geschwindigkeitsmessungen an Ortseinfahrten von kleine Orte und Dörfer in Bulgarien und Österreich

### 7.1 Allgemeines

In Kapitel 2.3.1 wurde erwähnt, dass überhöhten und nicht an die Straßenbedingungen angepassten Geschwindigkeiten, die Hauptursache für Unfälle auf den bulgarischen Straßen ist. Diese hohen Fahrgeschwindigkeiten treten erst in dem Ortseinfahrtbereich auf. Es liegen aber keine Daten vor, in welchem Ausmaß in den kleinen Orten und Dörfer in Bulgarien, die angeordnete Höchstgeschwindigkeit (in den meisten Fällen 50 km/h) überschritten wird.

Deshalb wurden Geschwindigkeitsmessungen an 5 unterschiedlichen bulgarischen Orten, jeweils an den Ortseinfahrten und in der Mitte der Ortsdurchfahrt, gemacht. Das Ziel war, dadurch ein Geschwindigkeitsreduktionspotenzial zu ermitteln, um die Umgestaltungen der Ortseingänge bzw. Ortsdurchfahrten mit entsprechenden geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen begründen zu können.

### 7.2 Ermittelte Werte

Um das Geschwindigkeitsverhalten des Kfz-Stroms zu beurteilen, ist es notwendig an der jeweiligen Ortseinfahrt, die Fahrgeschwindigkeiten der Kraftfahrzeuge zu analysieren. Durch die Geschwindigkeitsmessungen<sup>51</sup> wurden an den untersuchten Ortseingängen und zusätzlich in den jeweiligen Ortsmitten, die folgenden Geschwindigkeiten ermittelt:

- **Minimale Geschwindigkeit -  $V_{min}$**

Die niedrigst gemessene Geschwindigkeit im Kfz-Strom.

- **Mittlere Geschwindigkeit -  $V_m$**

Durch die mittlere Geschwindigkeit wird das „durchschnittliche Verhalten“ des Kfz-Verkehrs beschrieben. Das arithmetische Mittel, der in einer Messreihe erfassten Geschwindigkeiten ist die Beurteilungsgröße der mittleren Geschwindigkeit ( $V_M$ )<sup>52</sup>.

$$V_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i$$

Gleichung 7.1

$n$  - Anzahl der beobachteten Werte

$v_i$  . Einzelwerte einer beobachteten Größe  $V$

<sup>51</sup> An jede Messstelle wurde jeweils eine Geschwindigkeitsmessung durchgeführt.

<sup>52</sup> LINAUER, 1998, S.10

- **85% - Geschwindigkeit -  $V_{85}$**

Die 85% Geschwindigkeit wird im Verkehrswesen häufig verwendet und gilt als wichtige Kenngröße zur Beschreibung der relevanten Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs. Es ist jene Geschwindigkeit in eine Messreihe, die von 85 % der Kraftfahrzeuge nicht überschritten wird<sup>53</sup>.

Aus statistischer Sicht handelt es sich bei der  $V_{85}$  um das 85ste Perzentil.

Die Berechnung dieser Beurteilungsgröße wird wie folgt durchgeführt:

- Die Werte der Messreihe werden der Größe nach geordnet.
- Die Ordnungszahl  $x_p$  des r-ten Perzentils errechnet sich wie folgt:

$$x_p = \frac{(n+1) \times r}{100}$$

Gleichung 7.2

n - Anzahl der Messwerte

r - Perzentil [%]

$x_p$  - Ordnungszahl des r-ten Perzentils

Im Falle der  $V_{85}$  errechnet sich die Ordnungszahl  $x_{85}$  aus:

$$x_{85} = \frac{(n+1) \times 85}{100}$$

Gleichung 7.3

- Wenn die Werte der Größe nach angeordnet sind entspricht die Ordnungszahl  $x_{85}$  dem Wert des  $V_{85}$  an. Ist die Ordnungszahl  $x_{85}$  nicht ganzzahlig, erhält man die  $V_{85}$  durch lineare Interpolation.

- **Maximale Geschwindigkeit -  $V_{max}$**

Das ist die maximal gemessene Geschwindigkeit im Kfz-Verkehr.

<sup>53</sup> LINAUER, 1998, S.11

- **Geschwindigkeitsreduktionspotenzial – RP**

Nach Ermittlung der  $V_{85}$  erfolgt die Bestimmung des Geschwindigkeitsreduktionspotenzials. Es ist der Unterschied zwischen der 85% - Geschwindigkeit und der höchstzulässigen Geschwindigkeit  $V_{ZUL}$  an der jeweiligen Messstelle und Fahrtrichtung.

➤  $RP = V_{85} - V_{zul}$ .

Gleichung 7.4

Durch diese Beurteilungsgrößen kann bestimmt werden, ob auf der jeweiligen Stelle geschwindigkeitsdämpfende Maßnahmen erforderlich sind.

### 7.3 Messgerät

Die Geschwindigkeitsmessungen wurden mit einem Verkehrsgeschwindigkeitsmessgerät – Radarpistole - *Bushnell Speedster II* durchgeführt. Es handelt sich um ein batteriebetriebenes Handgerät mit Digitaltechnologie für sofortige Geschwindigkeitsmessung.

Abb. 7.1 *Bushnell Speedster II Radarpistole*<sup>54</sup>



Parameter des „Bushnell“ Radargeräts:

- Geschwindigkeiten: 16 – 322 km/h
- Messdistanz: bis 457 m
- Genauigkeit: +/- 2 km/h (+/- 1 mp/h)
- Umschaltbare Darstellung: km/h / mp/h
- LED Display

Quelle: [www.bushnell.com](http://www.bushnell.com)

Der Messvorgang erfolgt durch Anvisieren des ankommenden Kraftfahrzeugs und gleichzeitigen Drücken des Triggers. Die Fahrgeschwindigkeit des Kfz wird momentan auf den LED Display gezeigt.

<sup>54</sup> BUSHNELL, 2012

Diese Radarpistole hat keine Option, Daten zu speichern und es gibt keine Anschlussmöglichkeit zu einem Notebook. Deshalb war es, notwendig die angezeigten Werte sofort in vorher vorbereiteten Tabellen aufzuschreiben<sup>55</sup>.

#### **7.4 Messvorgang**

Um eine größere Genauigkeit bei den Geschwindigkeitsmessungen zu erzielen und damit die Untersuchung möglichst ausführlich ist, wurde das Folgende gemacht:

- Es wurden fünf Orte in Bulgarien auf republikanischen Straßen verschiedener Kategorie untersucht. Die Ortseinfahrtbereichen den gewählten Orten haben verschiedene Streckencharakteristiken.
- In jedem Ort wurden an drei Messstellen, jeweils in beiden Fahrtrichtungen, Geschwindigkeitsmessungen gemacht. An beiden Ortseingänge in Höhe der Ortstafel und an einer Stelle in der Mitte der Ortschaft. Dadurch können die Geschwindigkeitsverläufe entlang der Ortsdurchfahrt ermittelt werden.
- Die Messungen wurden von einem privaten Pkw gemacht, der auf eine möglichst unaufmerksame Stelle, neben dem Fahrbahnrand geparkt wurde. Um eine bessere Genauigkeit der Messungen zu erschaffen, wurde die Parkstelle des Pkws so gewählt, dass die Entfernung von der bestimmten Messstelle maximal 150 m betrug.
- Die Erfassung des Zielobjekts mit der Radarpistole erfolgte bei einer offenen Seitenscheibe neben dem Seitenspiegel. So wurde eine mögliche, obwohl geringe, Streuung von der Frontscheibe vermieden.
- Bei der Untersuchung wurden nur Pkw-Fahrgeschwindigkeiten gemessen, da in der Regel bei denen höhere Fahrgeschwindigkeiten zu beobachten sind.
- Es wurden nur freifahrende einzige Pkws mit der Radarpistole erfasst. So wurde die Fahrgeschwindigkeit genau von dem gewünschten Pkw bestimmt.
- An jede Messstelle wurden in beiden Fahrtrichtungen jeweils 100 Pkws erfasst.

---

<sup>55</sup> Alle Tabellen sind im Anhang vorhanden.

### 7.5 Übersicht von der untersuchten Orte

Untersucht wurden fünf zufällig ausgewählte kleine Orte in Bulgarien in verschiedenen Regionen - zwei in der Umgebung der Hauptstadt - Sofia (*Kovachevci* und *Popoviane*), einen in der Nähe von Pazardzhik (*Zvanichevo*), einen weiteren in der Umgebung von Plovdiv (*Tsalapitsa*) und noch einen Ort im Raum Burgas (*Venets*). Die geographischen Lagen aller Orte sind auf Abbildungen 7.2 und 7.3 zusammengezeigt.

Abb. 7.2 Geogr. Lagen von *Kovachevci* (A), *Popoviane* (B), *Zvanichevo* (C) und *Tsalapitsa* (D)

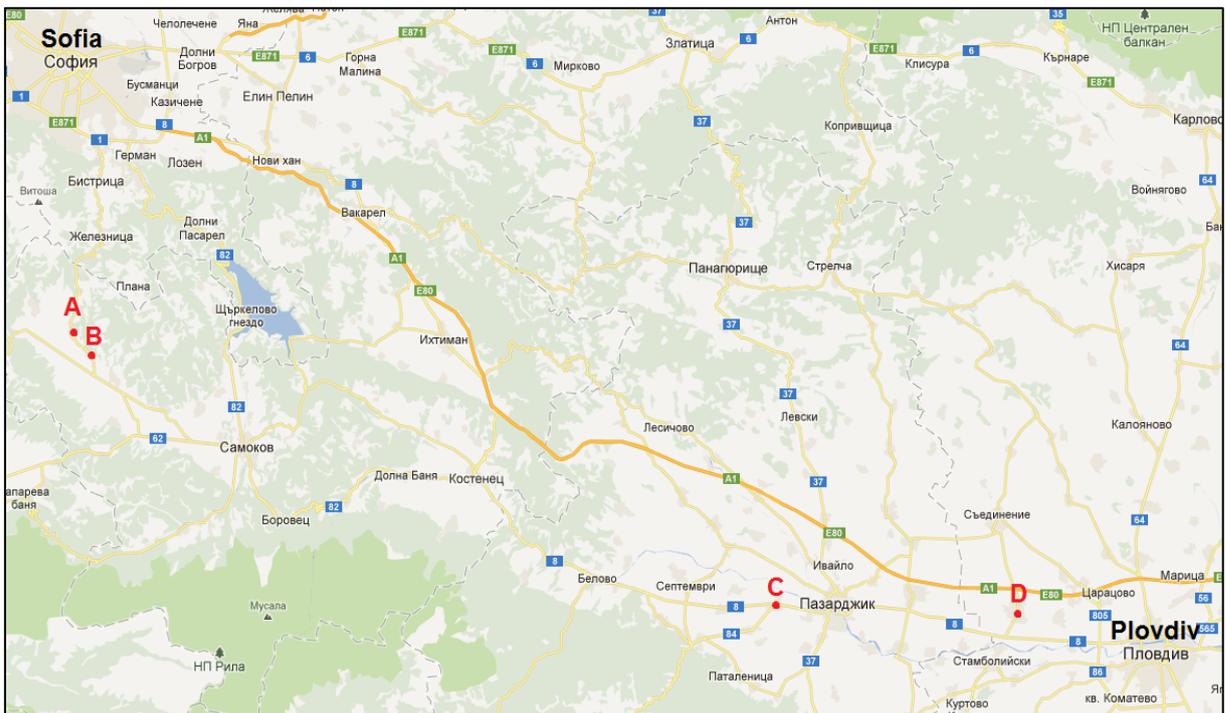
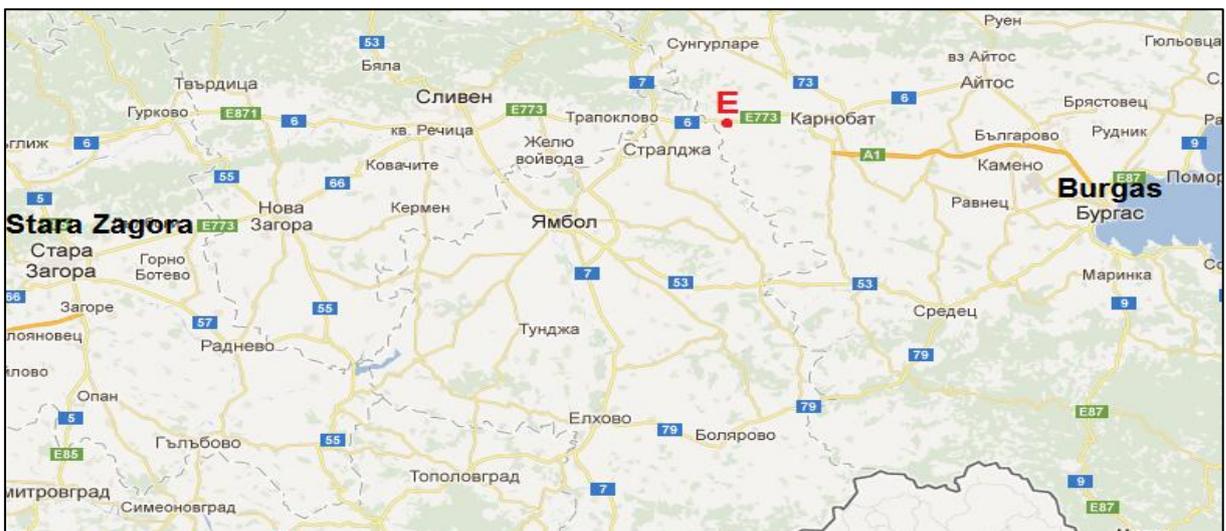


Abb. 7.3 Geographische Lage von *Venets* (E)



Quelle: Kartenaussicht aus Google Maps.

## 7.6 Kovachevci

### 7.6.1 Beschreibung

Die Ortsdurchfahrten von Kovachevci und Popoviane sind Teil von der republikanischen Straße III-181, die eine der Hauptverbindungen zwischen der Hauptstadt Sofia und der Stadt Samokov ist. Straße III-181 wurde in 2011 bis zu der nördlichen Ortseinfahrt von Kovachevci erneuert (km 0+000 bis km 26+792). Die Ergebnisse von den Geschwindigkeitsmessungen in Kovachevci und Popoviane können bei einer eventuellen Rehabilitation der restlichen Strecke von Straße III-181 die Notwendigkeit für geschwindigkeitsdämpfenden Umgestaltungen der Ortsdurchfahrten dort begründen.

Übersicht der Messstellen

Abb. 7.4 Übersicht der Messstellen in Dorf Kovachevci



Quelle: Kartenaussicht aus Google Maps

Die Geschwindigkeitsergebnisse von Kovachevci wurden an den Messstellen „Nord“ und „Süd“, in Höhe der Ortstafel erfasst. Die Messstelle - „Mitte“, stellt die Fahrgeschwindigkeiten bei dem Hauptplatz des Dorfes dar. „Richtung 1“ bezeichnet, die in Richtung Hauptstadt Sofia (nördlich) fahrenden Kraftfahrzeugen und „Richtung 2“ – diejenigen, die nach Samokov (südlich) fahren.

7.6.2 Fotodokumentation der Messstellen

Abb. 7.5 Ortseingang Kovachevci – Süd (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



Abb. 7.6 Messstelle Kovachevci - Mitte (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



Abb. 7.7 Ortseingang Kovachevci – Nord (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



### 7.6.3 Ergebnisse

Tabellen 7.1 bis 7.3 zeigen die ermittelten Werten in Dorf Kovachevci.

*Tab. 7.1 Ermittelte Werte an den südlichen Ortseingang von Kovachevci*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	45	58	66	79	<b>16</b>
2	48	61	68	74	<b>18</b>

*Tab. 7.2 Ermittelte Werte in der Ortsmitte von Kovachevci*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	35	45	52	62	<b>2</b>
2	32	43	49	64	-

*Tab. 7.3 Ermittelte Werte an den nördlichen Ortseingang von Kovachevci*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	42	56	63	79	<b>13</b>
2	39	54	60	82	<b>10</b>

Bei den Geschwindigkeitsmessungen in Dorf Kovachevci wurden an beiden Ortseingänge in beiden Richtungen überhöhte Geschwindigkeiten im Pkw-Verkehr gemessen. Obwohl der südliche Ortseingang einen torwirkenden optischen Eindruck macht, wurden dort die höchsten Geschwindigkeiten gemessen. Das kann teilweise durch die gerade Steckencharakteristik der Ortseinfahrt erklärt werden.

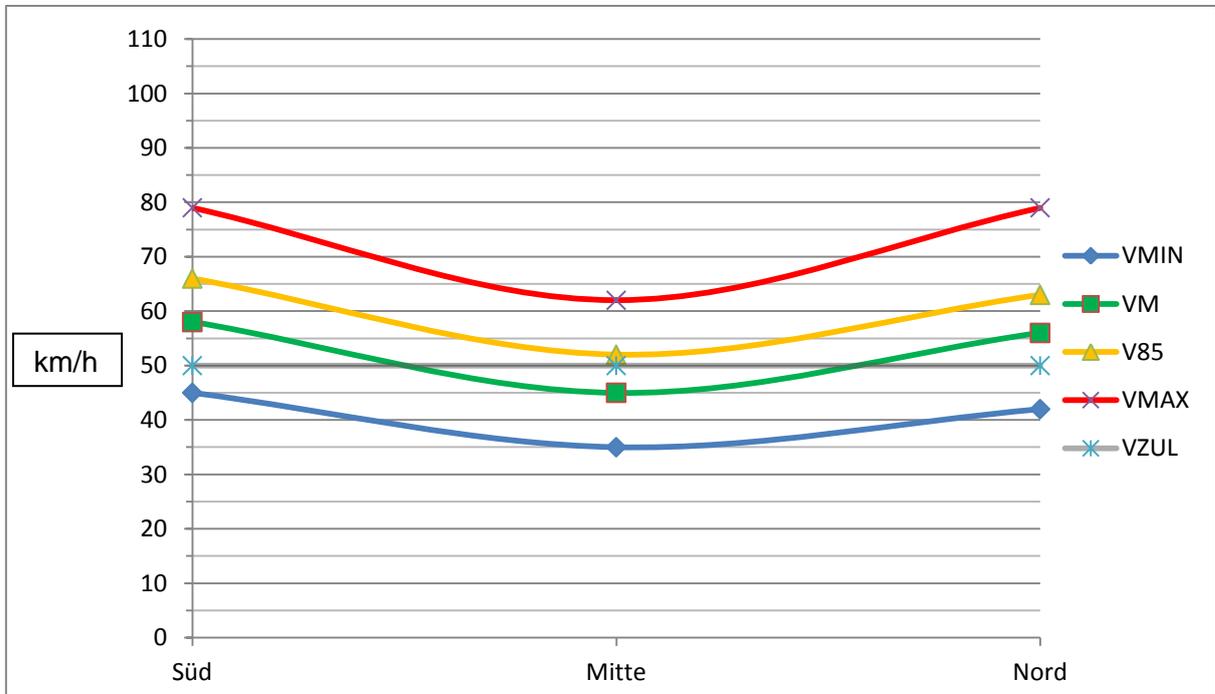
An dem nördlichen Ortseingang ist das Ende des rehabilitierten Teils von Straße III-181. Der Belagwechsel an dieser Stelle hat zu niedrigeren Fahrgeschwindigkeiten geführt.

Die überhöhten Geschwindigkeiten in den Ortseinfahrtbereichen wurden aufgrund der relativ kurvigen Ortsdurchfahrt und des schlechten Zustands des Belags entlang der Hauptstraße deutlich reduziert.

## 7.6.4 Geschwindigkeitsverläufe

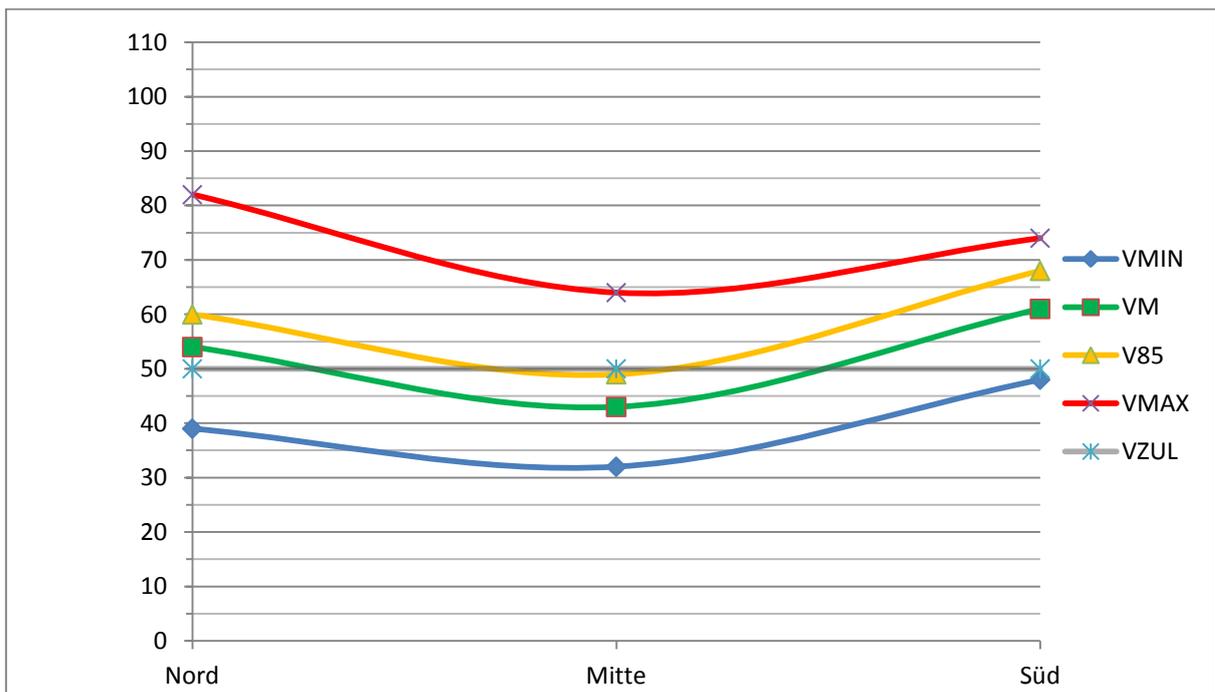
### 7.6.4.1 Richtung 1

Diagramm 7.1 Geschwindigkeitsverläufe von der Ortsdurchfahrt von Kovachevci in Richtung 1



### 7.6.4.2 Richtung 2

Diagramm 7.2 Geschwindigkeitsverläufe von der Ortsdurchfahrt von Kovachevci in Richtung 2



## 7.7 Popoviane

### 7.7.1 Beschreibung

Wie schon erwähnt wurde, ist die Hauptstraße von Dorf Popoviane auch einen Teil der republikanischen Straße III-181. Bei einer Fahrt nach Samokov auf Straße III-181 ist Popoviane das letztankommende Dorf.

### 7.7.2 Übersicht der Messstellen

Abb. 7.8 Übersicht der Messstellen in Popoviane



Quelle: Kartenaussicht aus Google Maps

Die Geschwindigkeitsergebnisse von den Messstellen „Nord“ und „Süd“ wurden auch hier in Höhe der Ortstafel erfasst. Die Messstelle „Mitte“ stellt die Fahrgeschwindigkeiten im Zentrum des Dorfs dar. Mit „Richtung 1“ wird wieder den Kfz-Strom in Richtung Sofia und mit „Richtung 2“ den Kfz-Strom in Richtung Samokov bezeichnet.

7.7.3 Fotodokumentation der Messstellen

Abb. 7.9 Ortseingang Popoviane – Süd (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



Abb. 7.10 Messstelle Popoviane – Mitte (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



Abb. 7.11 Ortseingang Popoviane – Nord (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



#### 7.7.4 Ergebnisse

Tabellen 7.4 bis 7.6 zeigen die ermittelten Werten in Dorf Popoviane.

Tab. 7.4 *Ermittelte Werte auf den südlichen Ortseingang von Popoviane*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	44	52	68	72	<b>18</b>
2	38	49	64	69	<b>14</b>

Tab. 7.5 *Ermittelte Werte in der Ortsmitte von Popoviane*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	38	49	63	69	<b>13</b>
2	40	52	64	71	<b>14</b>

Tab. 7.6 *Ermittelte Werte auf den nördlichen Ortseingang von Popoviane*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	48	65	70	76	<b>20</b>
2	50	63	78	95	<b>28</b>

Beide Ortseingänge von Dorf Popoviane erfolgen durch sehr lange gerade Strecken. Dies hat zu deutlich hohen Geschwindigkeiten in den Ortseinfahrtbereichen geführt, wie auch von den Ergebnissen selbst zu sehen ist. An der nördlichen Einfahrt liegt die 85% Geschwindigkeit um 28 km/h über die höchstzulässige und es wurden Spitzengeschwindigkeiten bis zu 95 km/h erfasst.

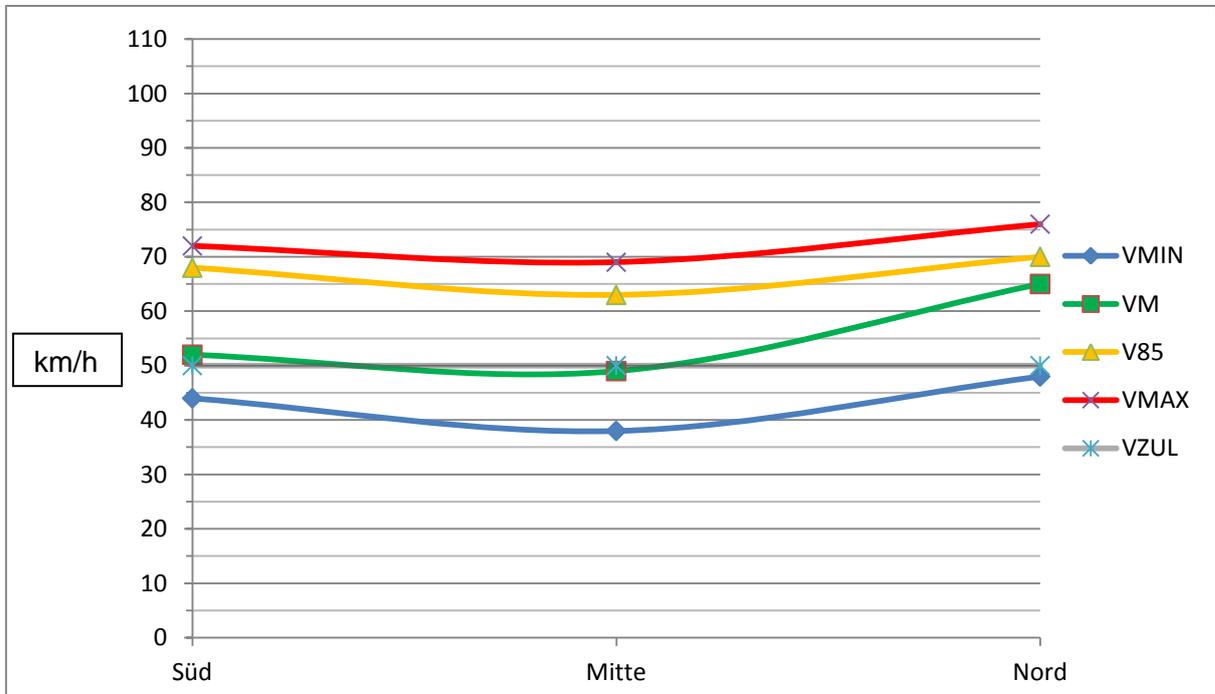
Da der südliche Ortseingang in einem Bogen liegt, sind die Geschwindigkeiten dort nicht so hoch, aber jedoch überhöht.

Die überhöhten Geschwindigkeiten an den Ortseinfahrten haben zu einer Erhöhung des Geschwindigkeitsniveaus entlang der Ortsdurchfahrt geführt. Obwohl die vorgeschriebene Geschwindigkeit von 50 km/h durch Zeichen vor dem Hauptplatz des Dorfes in beiden Fahrtrichtungen angekündigt ist, liegen die gemessenen  $V_{85}$  rd. um 14 km/h über diesem Wert.

### 7.7.5 Geschwindigkeitsverläufe

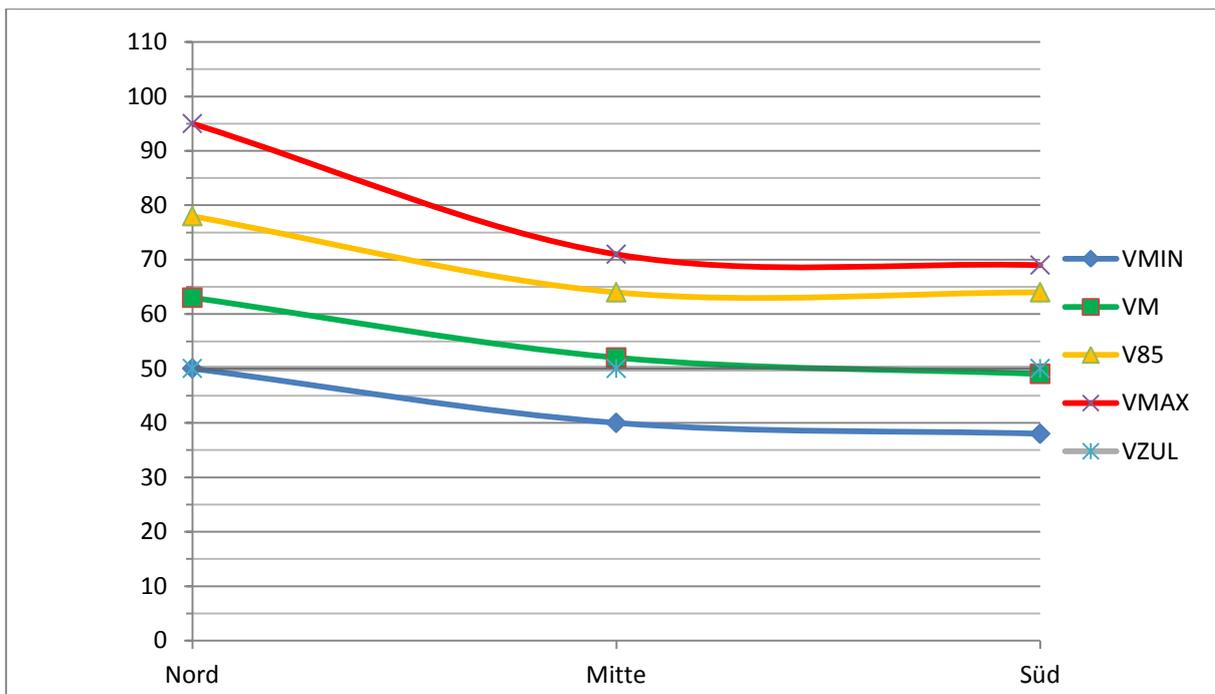
#### 7.7.5.1 Richtung 1

Diagramm 7.3 Geschwindigkeitsverläufe von der Ortsdurchfahrt von Popoviane in Richtung 1



#### 7.7.5.2 Richtung 2

Diagramm 7.4 Geschwindigkeitsverläufe von der Ortsdurchfahrt von Popoviane in Richtung 2



## 7.8 Zvanichevo

### 7.8.1 Beschreibung

Der Ortsdurchfahrt von Dorf Zvanichevo ist Teil von der erstklassige republikanische Straße I-8. Sie stellt eine Alternative von Autobahn Trakia (A1) vor, bei einer Fahrt von Sofia nach Pazardzhik oder Plovdiv und ist ebenso einer der Hauptverbindungsstraßen in dieser Region.

### 7.8.2 Übersicht der Messstellen

Abb. 7.12 Übersicht der Messstellen in Dorf Zvanichevo



Quelle: Kartenaussicht aus Google Maps

Die Geschwindigkeitsergebnisse von den Messstellen „Ost“ und „West“ wurden an beiden Ortseingängen in Höhe der Ortstafel und diese von der Messstelle „Mitte“ - im Zentrum des Dorfes bei der Kreuzung mit der republikanischen Straße 84 erfasst. Richtung 1 bezeichnet den, nach Osten fahrenden und Richtung 2 den - nach Westen fahrenden Kfz-Verkehr.

### 7.8.3 Fotodokumentation der Messstellen

Abb. 7.13 Ortseingang Zvanichevo – West (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



Abb. 7.14 Messstelle Zvanichevo – Mitte (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



Abb. 7.15 Ortseingang Zvanichevo – Ost (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



#### 7.8.4 Ergebnisse

Tabellen 7.7 bis 7.9 zeigen die ermittelten Werten in Dorf Zvanichevo.

Tab. 7.7 *Ermittelte Werte an dem westlichen Ortseingang von Zvanichevo*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	40	60	75	98	<b>25</b>
2	38	64	76	89	<b>26</b>

Tab. 7.8 *Ermittelte Werte in der Ortsmitte von Zvanichevo*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	36	52	67	74	<b>17</b>
2	32	55	65	71	<b>15</b>

Tab. 7.9 *Ermittelte Werte an dem östlichen Ortseingang von Zvanichevo*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	46	69	78	85	<b>28</b>
2	41	65	84	108	<b>34</b>

Wie auch bei dem vorher beschriebenen Ort (Kovachevci) erfolgen auch hier in Zvanichevo sowie den östlichen als auch den westlichen Ortseingang nach sehr langen und breiten geraden Strecken. Die Hauptstraße ist ebenso relativ gerade und die republikanische Straße I-8 wurde entlang der Ortsdurchfahrt mit unveränderter Fahrbahnbreite ausgeführt.

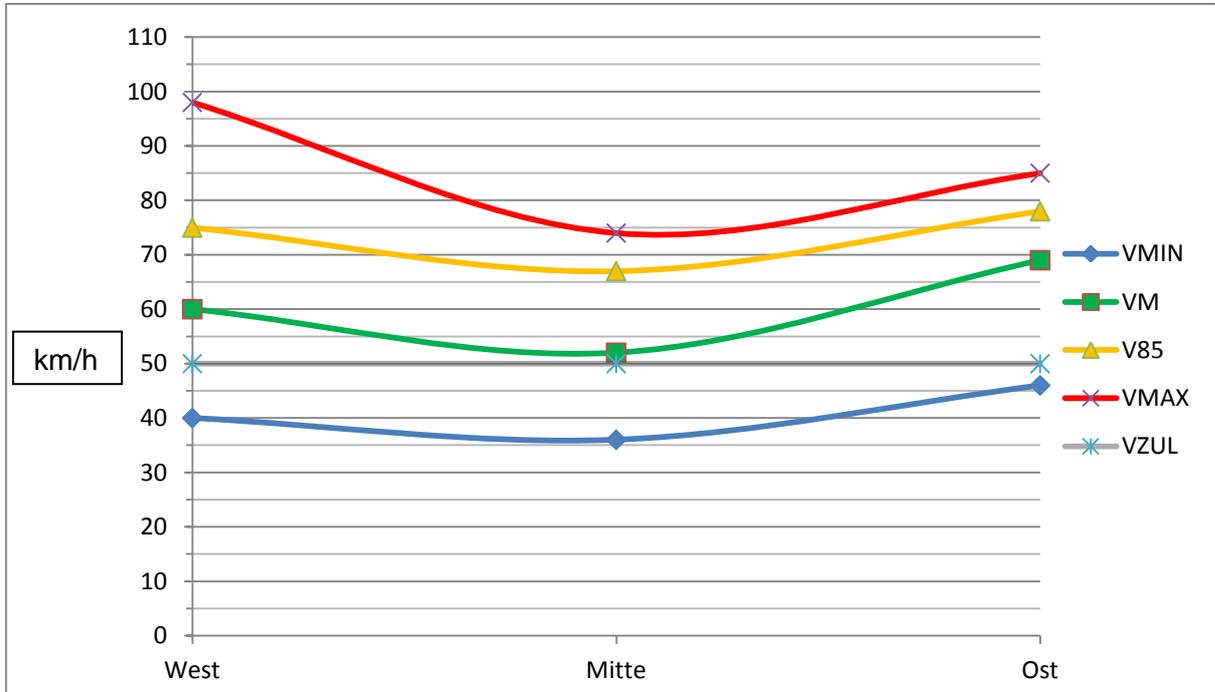
Aufgrund dessen wurden auch in diesem Ort die höchsten Pkw-Geschwindigkeiten aller fünf Orte gemessen. An den Ortseinfahrten sind alle ermittelten  $V_{85}$  um 25 km/h über die vorgeschriebene Geschwindigkeit. An der Messstelle Zvanichevo „Ost“ in Richtung Ortseinwärts ergab sich ein Reduktionspotenzial von 34 km/h.

In der Mitte des Dorfes ist eine große Kreuzung vorhanden bei der die Gehwege durch Warnanlagen mit wechselnd aufleuchtenden Blinkzeichengeber angemerkt sind. Trotzdem sind die meisten Pkw-Lenker mit deutlich überhöhten Geschwindigkeiten vorbeigefahren.

### 7.8.5 Geschwindigkeitsverläufe

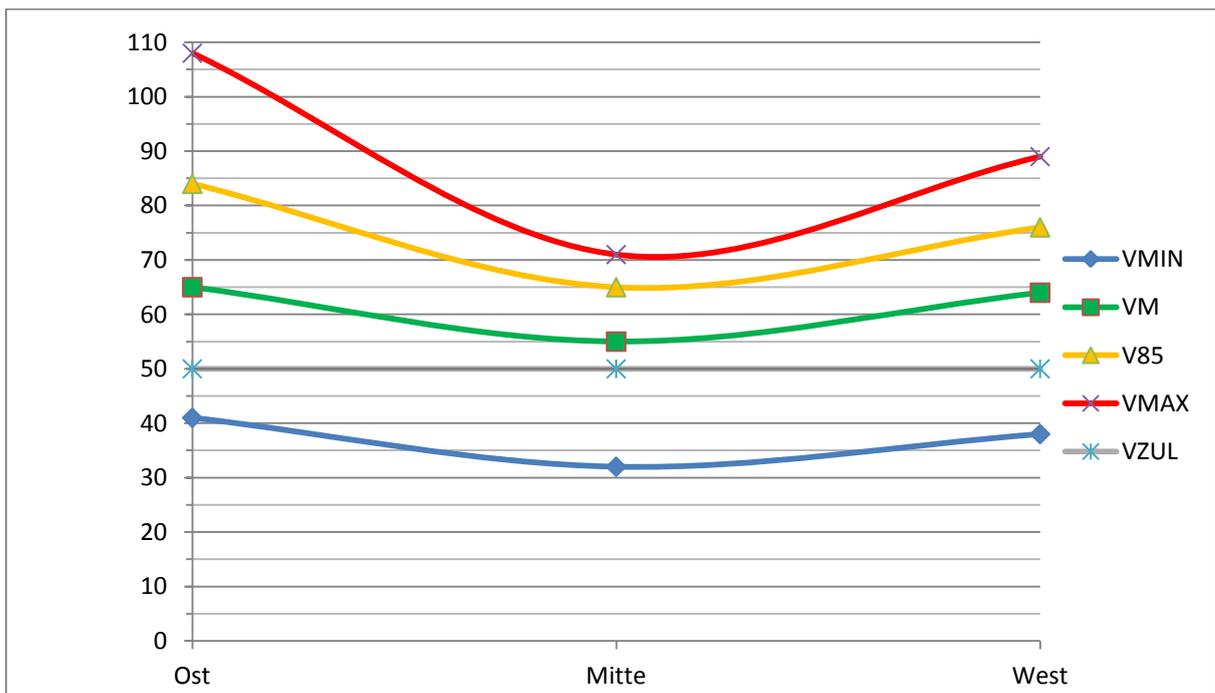
#### 7.8.5.1 Richtung 1

Diagramm 7.5 Geschwindigkeitsverläufe von der Ortsdurchfahrt von Zvanichevo in Richtung 1



#### 7.8.5.2 Richtung 2

Diagramm 7.6 Geschwindigkeitsverläufe von der Ortsdurchfahrt von Zvanichevo in Richtung 2



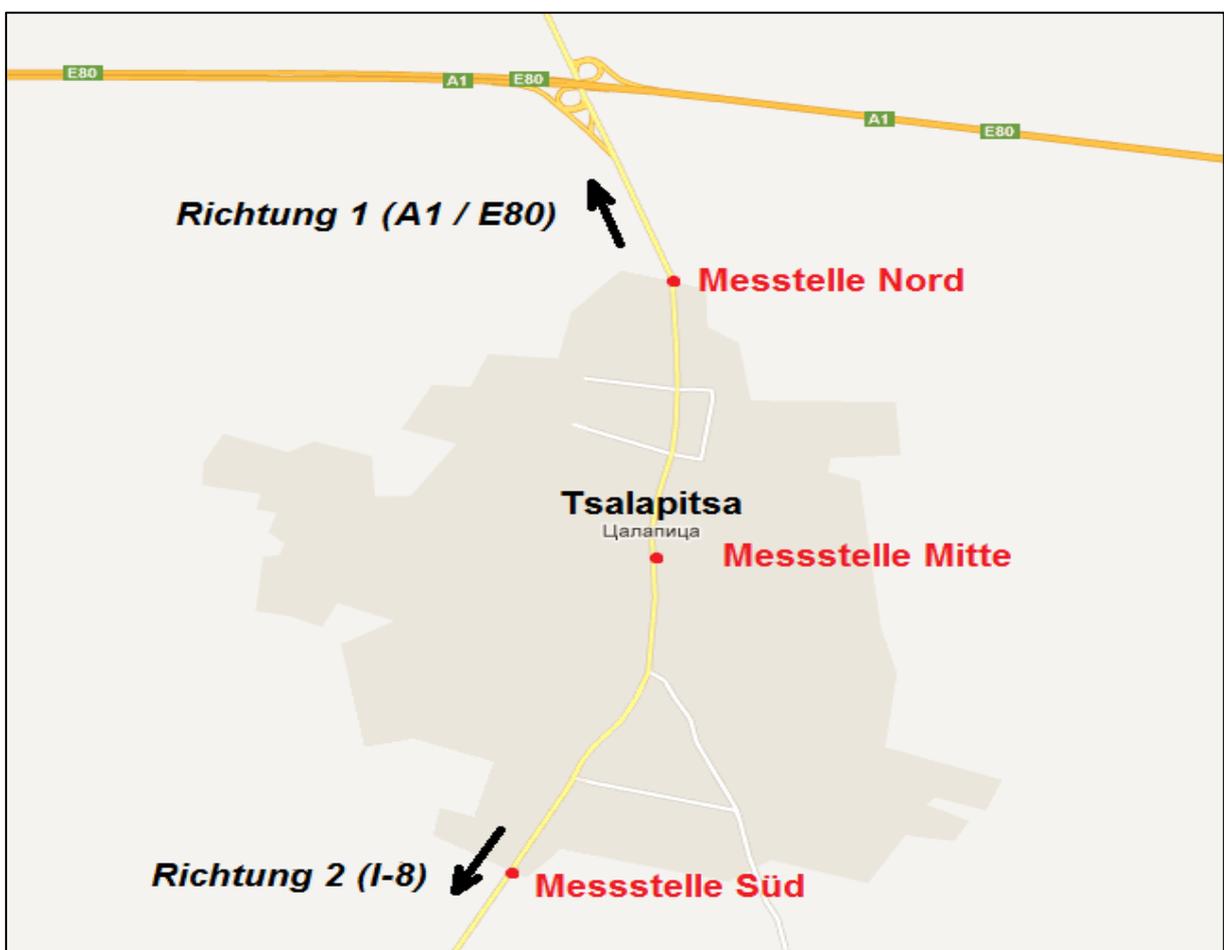
## 7.9 Tsalapitsa

### 7.9.1 Beschreibung

Die Hauptstraße von Dorf Tsalapitsa ist Teil der drittklassigen republikanischen Straße III-866. In diesem Bereich stellt Straße 866 eine Verbindungsmöglichkeit von republikanischer Straße I-8 zur Autobahn „Trakia“ (A1) vor. Die ganze Strecke zwischen der Straße I-8 und der Autobahn A1 wurde in 2011 rehabilitiert und dadurch auch der dazugehörigen Ortsdurchfahrt von Tsalapitsa.

### 7.9.2 Übersicht der Messstellen

Abb. 7.16 Übersicht der Messstellen in Dorf Zvanichevo



Quelle: Kartenaussicht aus Google Maps

Messstelle „Nord“ und Messstelle „Süd“ stellen die Ergebnisse von den Geschwindigkeitsmessungen jeweils an beiden Ortseingängen in Höhe der Ortstafel und Messstelle „Mitte“ zeigt die Geschwindigkeiten in der Mitte des Dorfes vor. „Richtung 1“ bezeichnet der Kfz-Verkehr in Richtung Autobahn „Trakia“ und „Richtung 2“ der Kfz-Verkehr in Richtung „Straße I-8“.

7.9.3 Fotodokumentation der Messstellen

Abb. 7.17 Ortseingang Tsalapitsa – Süd (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



Abb. 7.18 Messstelle Tsalapitsa – Mitte (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



Abb. 7.19 Ortseingang Tsalapitsa – Nord (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



#### 7.9.4 Ergebnisse

Tabellen 7.10 bis 7.12 zeigen die ermittelten Werten in Dorf Tsalapitsa.

*Tab. 7.10 Ermittelte Werte an dem südlichen Ortseingang von Tsalapitsa*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	42	63	78	92	<b>28</b>
2	48	56	66	78	<b>16</b>

*Tab. 7.11 Ermittelte Werte in der Ortsmitte von Tsalapitsa*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	35	48	56	62	<b>6</b>
2	42	53	61	70	<b>11</b>

*Tab. 7.12 Ermittelte Werte an dem nördlichen Ortseingang von Tsalapitsa*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	44	58	64	72	<b>14</b>
2	39	55	61	68	<b>11</b>

Die erhaltenen Geschwindigkeitsverläufe der  $V_{85}$  entlang der Ortsdurchfahrt von Tsalapitsa sind die niedrigsten unter den fünf untersuchten Orten. Ausnahme stellen nur die Ergebnisse an der südlichen Ortseinfahrt in Richtung Ortsmitte dar, wo Pkw-Geschwindigkeiten bis zu 92 km/h erfasst wurden.

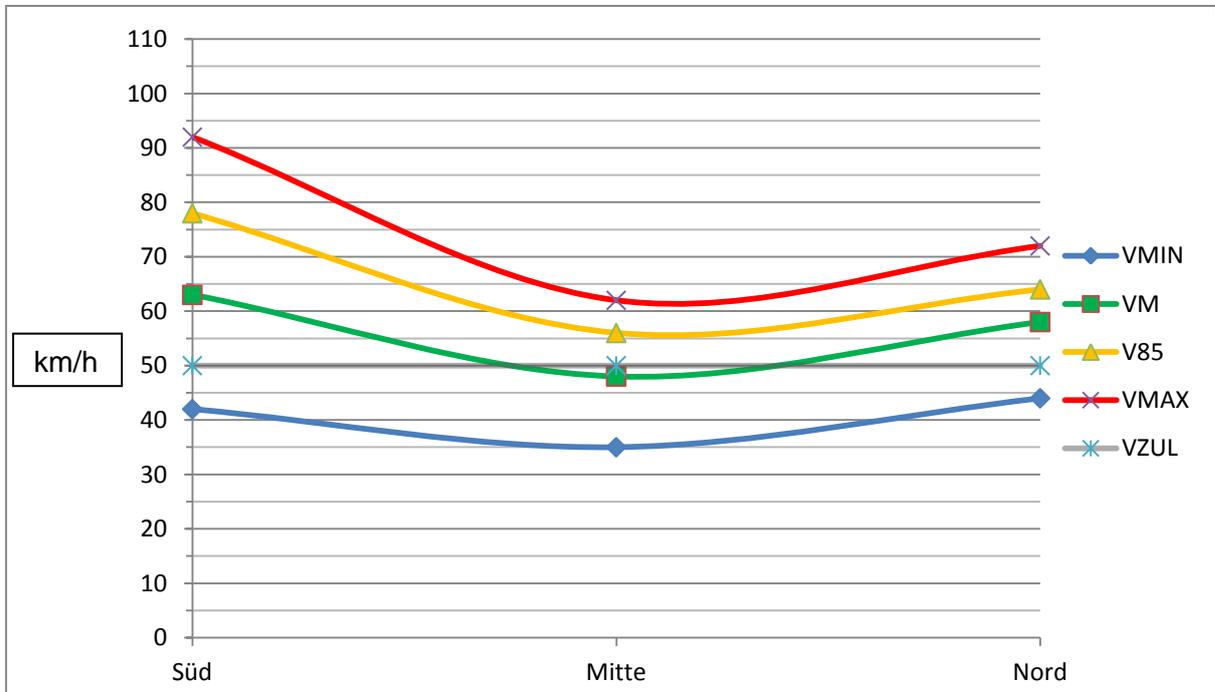
Die relativ kurvige Ortsdurchfahrt und die nach der Rehabilitation der Strecke verringerter Fahrbahnbreite, können als Einflussfaktoren für die ziemlich niedrigen Geschwindigkeiten in der Ortsmitte bezeichnet.

Obwohl die ermittelte mittlere und 85% Geschwindigkeiten niedriger im Vergleich zu den anderen untersuchten Orten sind, liegen diese jedoch über das erwünschte Geschwindigkeitsniveau von 50 km/h.

## 7.9.5 Geschwindigkeitsverläufe

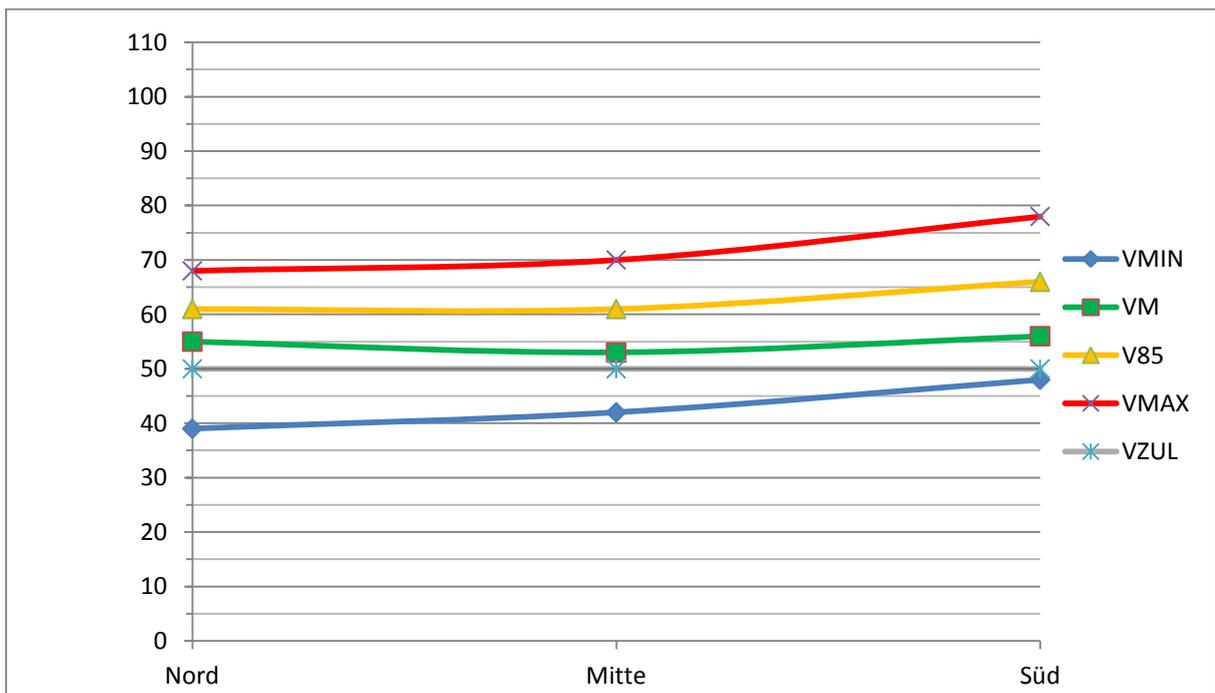
### 7.9.5.1 Richtung 1

Diagramm 7.7 Geschwindigkeitsverläufe von der Ortsdurchfahrt von Tsalapitsa in Richtung 1



### 7.9.5.2 Richtung 2

Diagramm 7.8 Geschwindigkeitsverläufe von der Ortsdurchfahrt von Tsalapitsa in Richtung 2



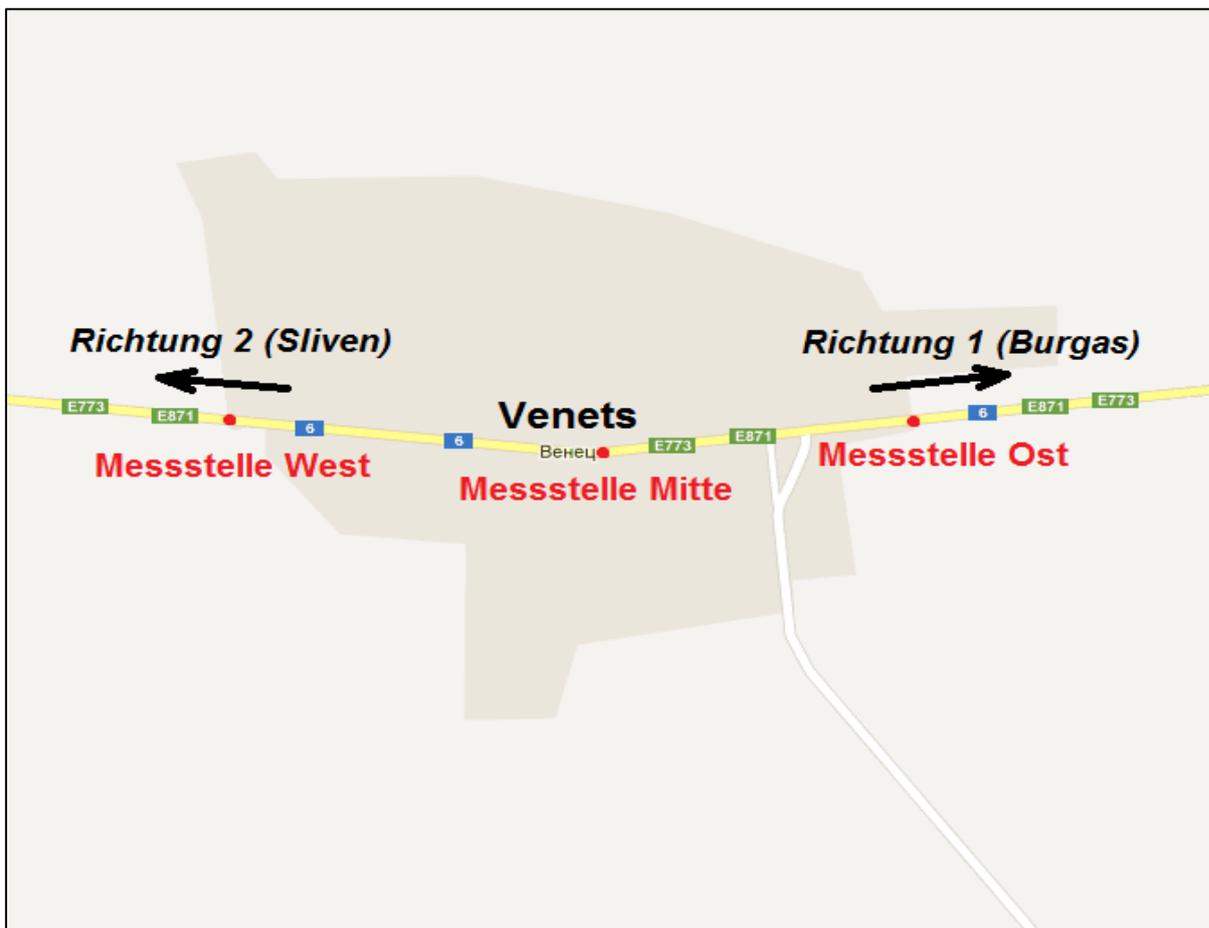
## 7.10 Venets

### 7.10.1 Beschreibung

Die Ortsdurchfahrt von Dorf Venets ist Teil von der republikanischen Straße I-6. Zurzeit übernimmt diese Straße den ganzen Kfz-Verkehr zwischen der Hauptstadt Sofia und der am Schwarzen Meer liegende Stadt - Burgas. Am Anfang 2013 wird Straße I-6 durch den parallel ausgebauten Autobahn Trakia (A-1) von dem überregionalen Durchgangsverkehr entlastet. Trotzdem wird diese Straße eine der Hauptverbindungsstraßen in dieser Region verbleiben.

### 7.10.2 Übersicht der Messstellen

Abb. 7.20 Übersicht der Messstellen in Venets



Quelle: Kartenaussicht aus Google Maps

Die Geschwindigkeitsergebnisse in Dorf Venets von den Messstellen „Nord“ und „Süd“ wurden in Höhe der Ortstafel erfasst. Messstelle „Mitte“ stellt, die Fahrgeschwindigkeiten in der Mitte des Dorfes vor. Mit „Richtung 1“ wird der Kfz-Strom in Richtung Burgas bezeichnet und mit „Richtung 2“ der Kfz-Strom in Richtung Sliven (eine große Stadt in Richtung Sofia).

7.10.3 Fotodokumentation der Messstellen

Abb. 7.21 Ortseingang Venets – West (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



Abb. 7.22 Messstelle Venets – Mitte (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



Abb. 7.23 Ortseingang Venets – Ost (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)



#### 7.10.4 Ergebnisse

Tabellen 7.13 bis 7.15 zeigen die ermittelten Werten in Dorf Tsalapitsa.

*Tab. 7.13 Ermittelte Werte an dem westlichen Ortseingang von Venets*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	49	62	76	115	<b>26</b>
2	42	59	71	92	<b>21</b>

*Tab. 7.14 Ermittelte Werte im Ortsmitte*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	37	56	65	70	<b>15</b>
2	39	54	61	69	<b>11</b>

*Tab. 7.15 Ermittelte Werte an dem östlichen Ortseingang von Venets*

Richtung	$V_{\text{Min.}}$ [km/h]	$V_{\text{M}}$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$V_{\text{Max}}$ [km/h]	RP [km/h]
1	39	56	69	89	<b>19</b>
2	48	61	75	108	<b>25</b>

In Dorf Venets waren die gemessenen Pkw-Geschwindigkeiten auch sehr hoch. Aus den Diagrammen der Geschwindigkeitsverläufe (siehe Diagramme 7.9 und 7.10) ist es gut zu sehen, dass die hohe  $V_{85}$  im Ortseinfahrtbereich (ortseinwärts rd. - 75 km/h und ortsauswärts rd. - 70 km/h) weit in den Ort hineingetragen wurden.

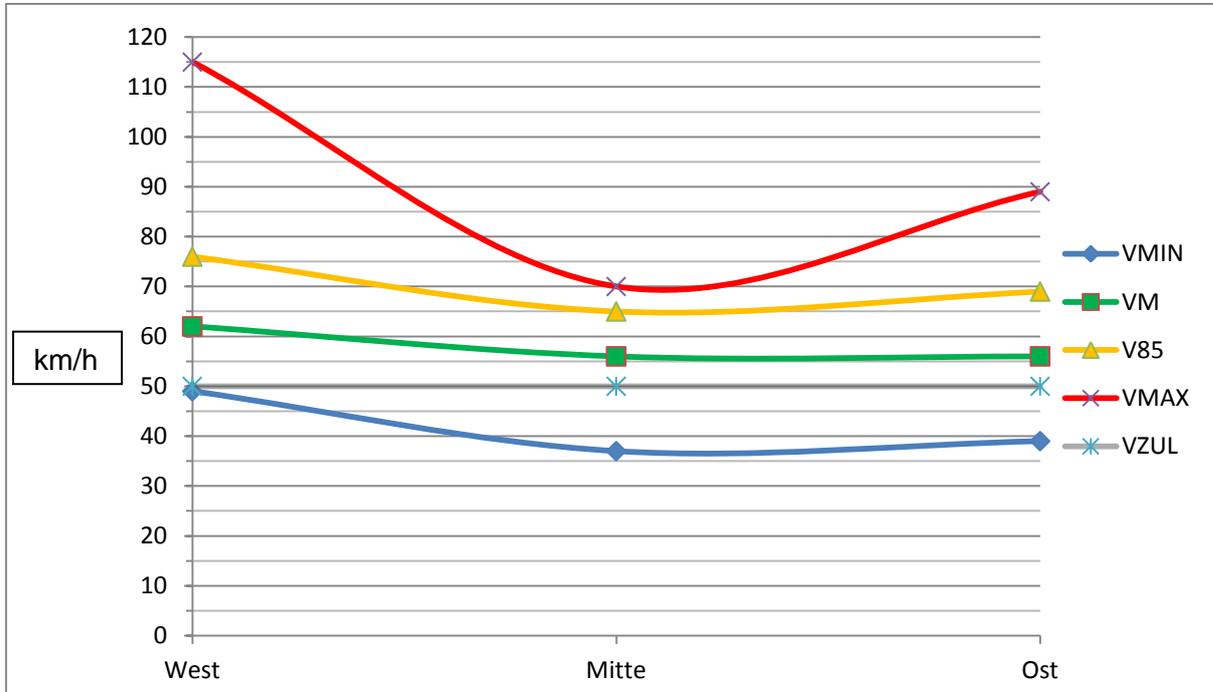
Bei vorgeschriebener Geschwindigkeit von 50 km/h innerorts wurden hier ortseinfahrende PKWs in Höhe der Ortstafel, mit Spitzengeschwindigkeiten von 115 km/h an dem westlichen und von 108 km/h an dem östlichen Ortseingang erfasst.

Sowie die 85% Geschwindigkeiten als auch die Werte der mittleren Geschwindigkeiten wurden in der Ortsmitte über Tempo 50 gemessen.

### 7.10.5 Geschwindigkeitsverläufe

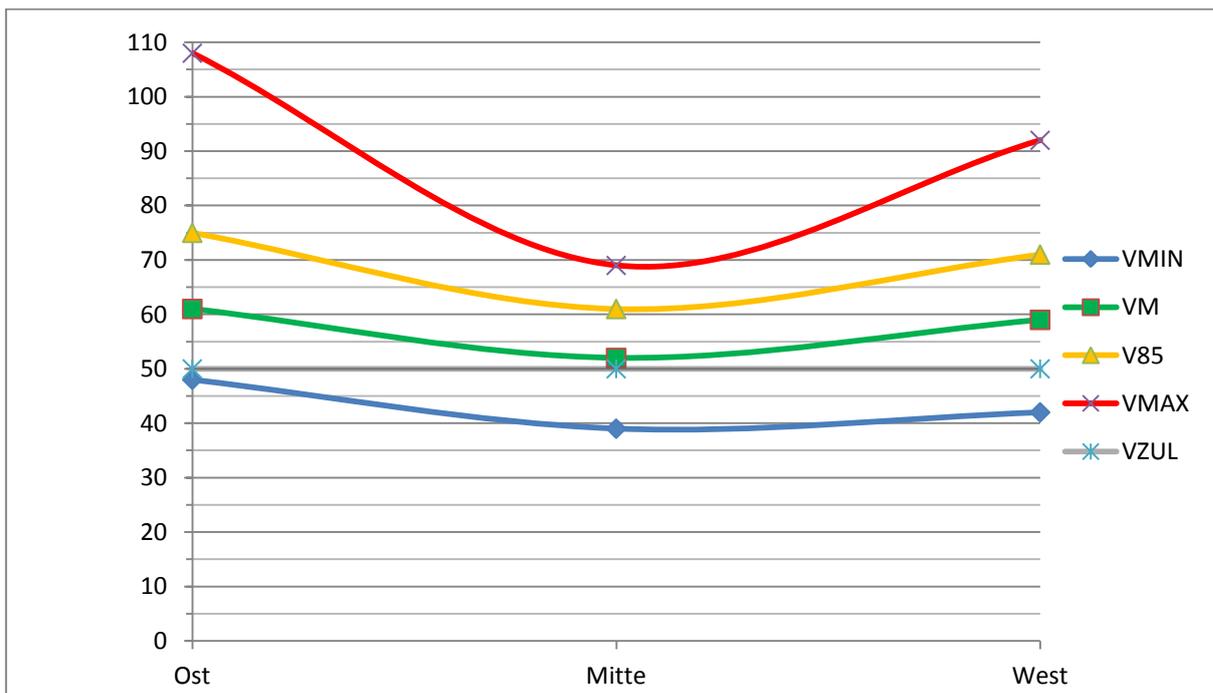
#### 7.10.5.1 Richtung 1

Diagramm 7.9 Geschwindigkeitsverläufe von der Ortsdurchfahrt von Venets in Richtung 1



#### 7.10.5.2 Richtung 2

Diagramm 7.10 Geschwindigkeitsverläufe von der Ortsdurchfahrt von Venets in Richtung 2



## 8. Zusammenstellung, Vergleich und Analyse der Geschwindigkeitsmessungen

### 8.1 Allgemeines

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse aus Bulgarien und die nachher ermittelten Größen zusammengestellt. Danach werden diese mit den vorher-nachher Ergebnissen von Ortseinfahrten in Österreich, die durch Mittelinseln umgestaltet wurden, verglichen und analysiert.

### 8.2 Zusammenstellung der Ergebnisse in Bulgarien

Bei der Zusammenstellung der Ergebnisse von den Geschwindigkeitsmessungen in den 5 bulgarischen Orten werden hier die mittlere Geschwindigkeit, die 85 % Geschwindigkeit und der Reduktionspotenzial vorgestellt. Die minimalen und maximalen Geschwindigkeiten sind bei der Bestimmung des Verhaltens des Kfz-Verkehrs nicht maßgebend.

Die Ergebnisse werden in zwei Tabellen geteilt. Die ermittelten Werte in den Ortseinfahrtbereichen sind in Tabelle 8.2 zu sehen und diese, die in der Ortsmitte erfasst wurden, sind in Tabelle 8.1 zusammengefasst. Durch so eine Aufteilung der Ergebnisse können genauere Mittelwerte bestimmt sein, sowie in den Ortseinfahrtbereichen als auch in der Ortsmitte.

Tab. 8.1 Zusammenfassung der Ergebnisse im Ortsmitte

<b>Richtung 1</b>				
<i>zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h</i>				
<i>Messstelle</i>	$V_M$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$RP$ [km/h]	<i>Überschreiter [%]</i>
Kovachevci Mitte	45	52	2	22
Popoviane Mitte	49	63	13	39
Zvanichevo Mitte	52	67	17	43
Tsalapitsa Mitte	48	56	6	43
Venets Mitte	56	65	15	73
<b>Mittelwert</b>	<b>50,0</b>	<b>60,6</b>	<b>10,6</b>	<b>44,0</b>
<b>Richtung 2</b>				
<i>zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h</i>				
<i>Messstelle</i>	$V_M$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	$RP$ [km/h]	<i>Überschreiter [%]</i>
Kovachevci Mitte	43	49	-	12
Popoviane Mitte	52	64	14	50
Zvanichevo Mitte	55	65	15	68
Tsalapitsa Mitte	53	61	11	60
Venets Mitte	54	61	11	66
<b>Mittelwert</b>	<b>51,4</b>	<b>60</b>	<b>10,2</b>	<b>51,2</b>

Tab. 8.2 Zusammenfassung der Ergebnisse von den Ortseinfahrtbereichen

<b>Ortseinwärts</b> zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h				
Messstelle	$V_M$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	RP [km/h]	Überschreiter [%]
Kovachevci - Süd	58	66	16	78
Kovachevci - Nord	54	60	10	58
Popoviane - Süd	52	68	18	40
Popoviane - Nord	63	78	28	83
Zvanichevo - West	60	75	25	65
Zvanichevo - Ost	65	84	34	70
Tsalapitsa - Süd	63	78	28	81
Tsalapitsa - Nord	55	61	11	66
Venets - West	62	76	26	70
Venets - Ost	61	75	25	66
<b>Mittelwert</b>	<b>59,3</b>	<b>72,1</b>	<b>22,1</b>	<b>67,7</b>
<b>Ortsauswärts</b> zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h				
Messstelle	$V_M$ [km/h]	$V_{85}$ [km/h]	RP [km/h]	Überschreiter [%]
Kovachevci - Süd	61	68	18	79
Kovachevci - Nord	56	63	13	72
Popoviane - Süd	49	64	14	32
Popoviane - Nord	65	70	20	96
Zvanichevo - West	64	76	26	82
Zvanichevo - Ost	69	78	28	96
Tsalapitsa - Süd	56	66	16	49
Tsalapitsa - Nord	58	64	14	94
Venets - West	59	71	21	58
Venets - Ost	56	69	19	54
<b>Mittelwert</b>	<b>59,3</b>	<b>68,9</b>	<b>18,9</b>	<b>71,1</b>

### 8.3 Vorher-Nachher Untersuchungen in Österreich

In Österreich wurde von der Niederösterreichischen Regierung ein Großversuch durchgeführt bei dem verschiedenen Geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen an 22 Ortseinfahrten von kleinen Orten und Dörfern ausgeführt waren<sup>56</sup>. In Tabelle 8.3 sind die Ergebnisse der, durch Mittellinseln, umgestalteten Ortseinfahrten zu sehen.

<sup>56</sup> Vgl. ZIBUSCHKA, 1996, S.21

Tab. 8.3 Geschwindigkeitsniveau des Pkw-Verkehrs VOR bzw. NACH Umgestaltung des Ortseinfahrtbereiches mit Mittelinsel, Fahrriichtung Ortsmitte

Streckenabschnitt	Str. Nr.	V <sub>M</sub> [km/h]			V <sub>85</sub> [km/h]			Überschreiter [%]		
		Vorher	Nachher	Änderung	Vorher	Nachher	Änderung	Vorher	Nachher	Änderung
Hagenbrunn – Ost	L 1115	67	56	<b>-11</b>	76	62	<b>-14</b>	98	76	<b>-22,4</b>
Hagenbrunn – West	LH 12	69	53	<b>-16</b>	78	60	<b>-18</b>	94	60	<b>-36,2</b>
Kleinengersd. – Ost	LH 12	64	56	<b>-8</b>	73	63	<b>-10</b>	96	74	<b>-22,9</b>
Hirtenberg – Ost	B 18	69	61	<b>-8</b>	78	70	<b>-8</b>	98	72	<b>-26,5</b>
Feuersbrunn – Ost	B 34	74	60	<b>-14</b>	83	68	<b>-15</b>	100	69	<b>-31,0</b>
Feuersbrunn – West	B 34	75	61	<b>-14</b>	84	69	<b>-15</b>	100	72	<b>-28,0</b>
Moosbrunn	LH 156	69	60	<b>-9</b>	80	71	<b>-9</b>	99	85	<b>-14,1</b>
Leitzersdorf	LH25	67	55	<b>-12</b>	75	63	<b>-12</b>	90	62	<b>-31,1</b>
	LH26	66	53	<b>-13</b>	76	62	<b>-14</b>	92	59	<b>-35,7</b>
<b>Mittelwert</b>	-	<b>68,8</b>	<b>57,2</b>	<b>-11,7</b>	<b>78,1</b>	<b>65,3</b>	<b>-12,8</b>	<b>96,3</b>	<b>69,9</b>	<b>-27,5</b>
Ortseinfahrten NÖ ohne Maßnahmen		65			75			98		

Quelle: ZIBUSCHKA, 1996, S.61

Die geschwindigkeitsdämpfende Wirkung von fünf weiteren Mittelinseln an österreichischen Ortseinfahrten wurde von LINAUER im Rahmen einer Diplomarbeit beurteilt<sup>57</sup>. Eine Zusammenstellung der dorthin zitierten vorher-nachher Untersuchungen ist in Tabelle 8.4 zu sehen. Die „Vorher“ Geschwindigkeiten wurden vor der Einrichtung der Maßnahme an der Ortstafel gemessen und die „Nachher“ - in der Mitte der nachher ausgeführten Insel.

Es muss angemerkt sein, dass die untersuchten Mittelinseln hier nur einseitig in Richtung Ortsmitte versetzt waren. Eine Ausnahme stellt die Mittelinsel „Stetten West“, die mit beidseitiger Fahrstreifenverschwenkung ausgeführt wurde.

Tab. 8.4 Geschwindigkeitsniveau VOR bzw. NACH Bau der Mittelinsel

<b>Geschwindigkeitsverhalten PKW Einfahrt</b> zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h						
Ort	V <sub>M</sub> [km/h]			V <sub>85</sub> [km/h]		
	Vorher	Nachher	Differenz	Vorher	Nachher	Differenz
Korneuburg	54,0	54,1	<b>+0,1</b>	62,0	61,0	<b>-1,0</b>
Klein Engersdorf	58,0	48,4	<b>-9,6</b>	67,0	54,5	<b>-12,5</b>
Stetten West	60,0	44,1	<b>-15,9</b>	70,0	50,5	<b>-19,5</b>
Stetten Ost	65,0	47,2	<b>-17,8</b>	76,0	55,2	<b>-20,8</b>
Loebensdorf	65,0	40,1	<b>-24,9</b>	77,0	44,6	<b>-32,4</b>
<b>Geschwindigkeitsverhalten PKW Ausfahrt</b> zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h						
Ort	V <sub>M</sub> [km/h]			V <sub>85</sub> [km/h]		
	Vorher	Nachher	Differenz	Vorher	Nachher	Differenz
Korneuburg	55,0	63,7	<b>+8,7</b>	63,0	70,9	<b>+7,9</b>
Klein Engersdorf	61,0	62,1	<b>+1,1</b>	69,0	72,5	<b>+3,5</b>
Stetten West	63,0	53,3	<b>-9,7</b>	72,0	58,4	<b>-13,6</b>
Stetten Ost	67,0	70,0	<b>+3,0</b>	78,0	82,8	<b>+4,8</b>
Loebensdorf	62,0	63,8	<b>+1,8</b>	73,0	74,9	<b>+1,9</b>

Quelle: LINAUER, 1998, S.68

<sup>57</sup>LINAUER, 1998

#### 8.4 Analyse der Untersuchungen

Die Untersuchungen in den fünf frei gewählten kleinen Orten in Bulgarien, die Teil des republikanischen Verkehrsnetz sind, haben deutlich größere, als die vorgeschriebenen Geschwindigkeiten bewiesen. Bei der Einfahrt in die Ortsbereiche waren in den Ortseinfahrtbereichen Geschwindigkeitsniveaus der 85% Geschwindigkeit von 60 bis 84 km/h ermittelt. Im Durchschnitt liegt  $V_{85}$  20 km/h über die höchstzulässige Geschwindigkeit (siehe Tab. 8.2). Bei der Ausfahrt ergaben sich Werte von 63 bis 78 km/h und die überhöhten Geschwindigkeiten lagen durchschnittlich ebenso rd. um 20 km/h höher als die vorgeschriebenen. Die Anzahl der Überschreiter war in beiden Fahrrichtungen sehr hoch, im Mittel haben circa (ca.) 70% der Pkw-Lenker Tempo 50 km/h überschritten. An manche Stellen lag dieser Wert sogar über 90%.

Wie schon erwähnt wurde (vgl. Kapitel 3.2) führen in der Regel überhöhte Geschwindigkeiten im Ortseinfahrtbereich zur Erhöhung des Geschwindigkeitsniveaus entlang der Ortsdurchfahrt. Die Untersuchungen in Bulgarien haben dasselbe bestätigt, wobei in den Ortsmitten die 85% Geschwindigkeit rd. um 10 km/h überschritten wurde. Die höchstzulässige Geschwindigkeit von 50 km/h wurde von ca. 47,6% der Pkw-Lenker überschritten (siehe Tab. 8.1).

Bei den Untersuchungen in den österreichischen Orten waren die Ergebnisse ähnlich, in den meisten Fällen sogar deutlich höher. Die Mittelwerte der  $V_M$  und  $V_{85}$  Geschwindigkeiten in den Ortseinfahrtbereichen waren 68,8 km/h bzw. 78,1 km/h und der Anteil der Überschreiter lag um rund 96,3% (siehe Tab. 8.3).

Nach dem Einbau von Mittelinseln in den Ortseinfahrtbereichen zeigten sich aber deutlich erkennbar niedrigere Geschwindigkeitsniveaus. Im Durchschnitt wurden die mittleren Geschwindigkeiten um rd. 12 km/h und die  $V_{85}$  um rd. 13 km/h reduziert. Ebenso wurde der Prozentsatz der Überschreiter wesentlich reduziert – ca. 28%.

Die geschwindigkeitsdämpfende Wirkung der Mittelinseln wurde in einer Größenordnung hinsichtlich der mittleren Geschwindigkeit von 8 bis 16 km/h, im Mittel ca. 11 km/h, bestimmt und hinsichtlich der  $V_{85}$  von 8 bis 18 km/h und im Mittel ca. 13 km/h bestimmt<sup>58</sup>.

Bei den von LINAUER untersuchten Mittelinseln haben sich auch wesentliche Rückgänge in den mittleren und 85% Geschwindigkeiten gezeigt (siehe Tab. 8.4). Bei sehr großen

<sup>58</sup> ZIBUSCHKA, 1996, S.63

Fahrbahnversätzen (kleiner Inselparameter  $P_i$ , vgl. Kap. 6.6) könnten die mittleren Geschwindigkeiten sogar bis zu 40,1 km/h und die  $V_{85}$  bis zu 44,6 km/h reduziert sein.

Die Untersuchungen von LINAUER haben gezeigt, dass einseitig, in Richtung Ortsmitte, versetzte Mittelinseln keinen positiven Einfluss auf die Geschwindigkeiten ins Richtung Freiland haben. Nach dem Einbau der Mittelinseln waren die Geschwindigkeiten sogar höher als wie vorher (siehe Tab. 8.4). Nur die beidseitig versetzte Mittelinsel „Stetten West“ konnte die Geschwindigkeiten in beiden Fahrtrichtungen reduzieren.

Zusammenfassend ist zu stellen:

- Genauso wie in Österreich, als auch in Bulgarien sind in den Ortseinfahrtbereichen von kleinen Orten und Dörfer im Kfz-Verkehr deutlich höhere als die vorgeschriebenen Geschwindigkeiten, zu beobachten.
- Die Untersuchungen in Österreich an Ortseinfahrtbereichen mit Fahrbahnsteiler haben die geschwindigkeitsdämpfende Wirkung der Maßnahme bewiesen.
- Durch den Einbau von Mittelinseln werden sowie die mittleren Geschwindigkeiten und die  $V_{85}$ , als auch einen wesentlichen Anteil der Überschreiter reduziert.
- Beidseitig stark versetzte Mittelinseln haben eine größere geschwindigkeitsdämpfende Wirkung in beiden Fahrtrichtungen.

## 9. Möglichkeiten in Bulgarien

In diesem Kapitel werden verschiedene Maßnahmen und Empfehlungen vorgeschlagen, die zur Reduzierung der schon nachgewiesenen hohen Kfz-Geschwindigkeiten in den bulgarischen Orten und eventuell auch zur Reduzierung der außerörtlichen Fahrgeschwindigkeiten führen können.

### 9.1 Ortseinfahrten

#### 9.1.1 Allgemeines

Die überhöhten Fahrgeschwindigkeiten treten erst in dem Ortseinfahrtbereich ein, und wie die Untersuchungen in Bulgarien gezeigt haben, wurden sie in den meisten Fällen weit in den Ort hineingetragen. Deshalb ist es sehr wichtig zuerst die Ortseinfahrten geschwindigkeitsdämpfend zu umgestalten.

Die geschwindigkeitsdämpfende Wirkung der Mittelinseln wurde bis jetzt in der Diplomarbeit mehrmals nachgewiesen. Im Vergleich zu den anderen Maßnahmen zur Geschwindigkeitsdämpfung (vgl. Kap. 4) ist der Einbau von Mittelinseln ziemlich teuer. Eine der wichtigsten Voraussetzungen der geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen ist wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit. Deshalb ist der Einsatz von Mittelinseln durch genaue Geschwindigkeitsmessungen zu begründen und nur an Ortseinfahrten mit sehr hohen Kfz-Geschwindigkeiten auszubauen.

Meiner Meinung nach, können Ortseinfahrtbereiche mit einem Reduktionspotenzial in Richtung Ortsmitte von mehr als 20 km/h, als gefährlich bezeichnet. An denen ist die Umgestaltung der Ortseinfahrt durch Mittelinseln wünschenswert. Die Geschwindigkeitsuntersuchung hat gezeigt, dass 6 von den 10 untersuchten Ortseinfahrten ein solches RP in Höhe der Ortstafel beweisen. Darunter sind die folgenden Ortseinfahrten:

- Popoviane Nord – RP 28 km/h ( $V_{85} - 78$  km/h)
- Zvanichevo West – RP 25 km/h ( $V_{85} - 75$  km/h)
- Zvanichevo Ost – RP 34 km/h ( $V_{85} - 84$  km/h)
- Tsalapitsa Süd<sup>59</sup> – RP 28 km/h ( $V_{85} - 78$  km/h)
- Venets West – RP 26 km/h ( $V_{85} - 76$  km/h)
- Venets Ost – RP 25 km/h ( $V_{85} - 75$  km/h)

<sup>59</sup> Die Ortsdurchfahrt von Tsalapitsa wurde letztlich rehabilitiert und aus wirtschaftlichen Gründen ist es sinnvoller, die Geschwindigkeit durch andere nichtbauliche geschwindigkeitsdämpfende Maßnahmen zu reduzieren (Vgl. Kap. 4).

Überhöhte Geschwindigkeiten wurden ebenso auch in den anderen untersuchten Ortseinfahrten gemessen. Aus wirtschaftlichen Gründen ist bei dem aber sinnvoller, die nicht so hohe Pkw-Geschwindigkeiten durch andere geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen zu reduzieren (vgl. Kap 4.)

Auf den nächsten Seiten sind detaillierte Abbildungen von den Ortseinfahrtbereichen mit einem RP über 20 km/h zu sehen. In den Ortseinfahrtbereichen, wo Knotenpunkten vorhanden sind, empfiehlt sich, durch Mittelinseln Linksabbiegespuren zu errichten, wenn solche schon vorhanden sind, sie einfach abzusichern (siehe Kap 4.6.3).

Abb. 9.1 Ortseinfahrtbereich Popoviane Nord in Richtung Ortsmitte



Abb. 9.2 Der westliche Ortseinfahrtbereich von Zvanichevo in Richtung Ortsmitte



Abb. 9.3 Der östlichen Ortseinfahrtbereich von Zvanichevo in Richtung Ortsmitte



Abb. 9.4 Ortseinfahrtbereich Tsalapitsa Süd in Richtung Ortsmitte

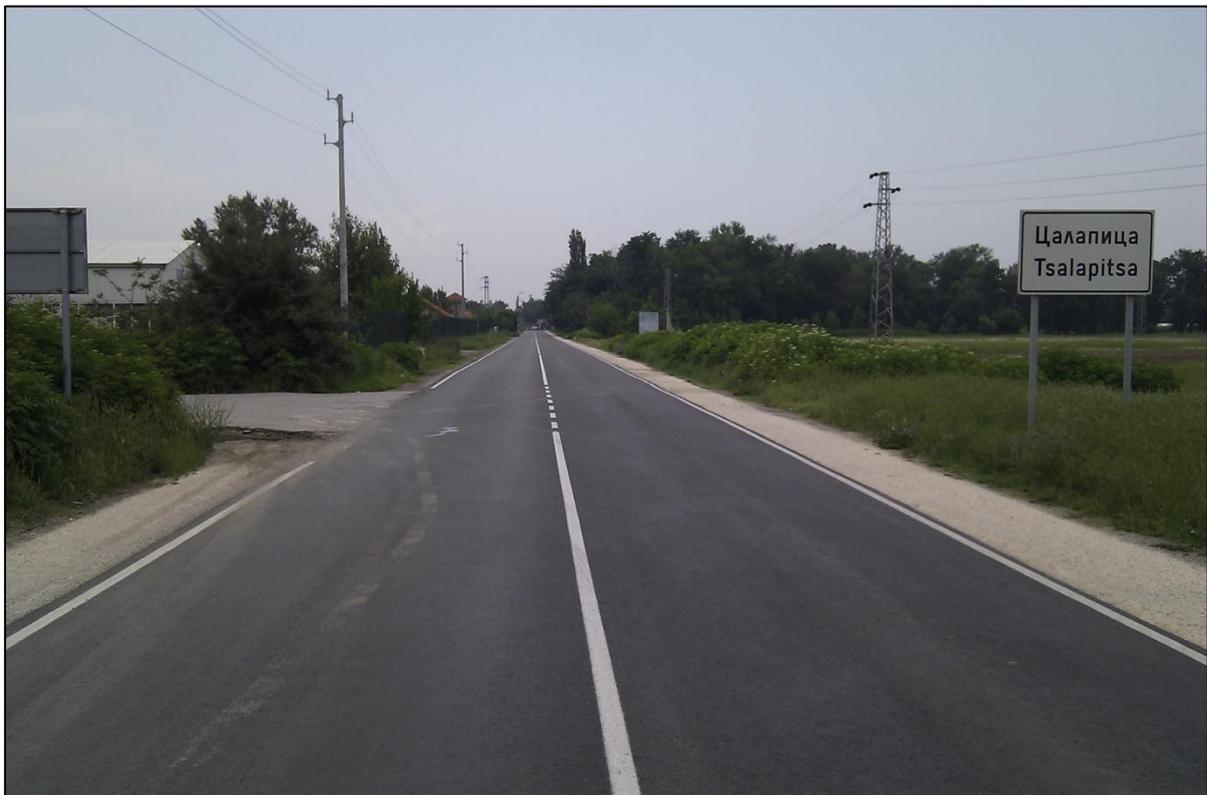


Abb. 9.5 Der westlichen Ortseinfahrtbereichs von Venets in Richtung Ortsmitte



Abb. 9.6 Der östlichen Ortseinfahrtbereichs von Venets in Richtung Ortsmitte



### 9.1.2 Vergleich zw. den geltenden Richtlinien in Bulgarien und Österreich

Die in Bulgarien vorgeschriebenen Mindeststraßenbreiten bei der Projektierung von außenörtlichen Straßen sind in Tabelle 9.1 zu sehen. Die Straßenbreiten aller untersuchten Ortseinfahrten außer Popoviane stimmen mit den Werten in dieser Tabelle überein. Die Breiten der Ortseinfahrten von Kovachevci und Tsalapitsa sind wie in den Richtlinien vorgegeben Breiten für Straßen der Klasse III - 6,0 m. Die Breiten der Ortseinfahrten von Zvanichevo und Venets (Straßen der Klasse I) entsprechen auch den Richtlinien und betragen in dem Fall 7,00 m oder 7,5 m. Nur die beiden Ortseinfahrten von Dorf Popoviane stellen eine Ausnahme dar. Mit einer Breite von 7,00 m entsprechen sie den zurzeit geltenden Richtlinien nicht. Dies kann aber an den bei dem Bau geltenden Richtlinien liegen.

Tab. 9.1 Elemente der Fahrbahn (reduziert)

Bei Klasse der Straße	Bezeichnung der Straße	Breite der Fahrbahn [m]	Anzahl der Fahrspuren	Breite der Fahrspuren [m]
Autobahn	A 35,00	35,00	2x3	3,75 + 2 x 3,50
Autobahn	A 32,50	32,50	2x3	3 x 3,50
Autobahn	A 29,00	29,00	2x2	2 x 3,75
Autobahn	A 25,50	25,50	2x2	2 x 3,50
I	G 20,00	20,00	2x2	2 x 3,50
<b>I</b>	<b>G 12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>2</b>	<b>2 x 3,75</b>
<b>I, II</b>	<b>G 10,50</b>	<b>10,50</b>	<b>2</b>	<b>2 x 3,50</b>
<b>II, III</b>	<b>G 9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>2</b>	<b>2 x 3,00</b>
<b>III, IV</b>	<b>G 8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>2</b>	<b>2 x 2,75</b>
IV	G 6,00	6,00	1	1 x 3,50

Quelle: Richtlinien für Projektierung von Straßen, 2004, S.41, Tab.19

Bei einem Vergleich der bulgarischen Richtlinien mit den österreichischen ist gut zu sehen, dass bei zweispurigen Straßen sich keine deutlichen Unterschiede ergeben. Somit kann man zusammenstellen, dass trotz der adäquaten Straßenbreiten, hohe Geschwindigkeiten im Kfz-Verkehr auftreten. Da ein weiteres Verringerung der Fahrspuren nicht möglich ist (wegen Begegnungsfälle zw. den Kfz) kann der Einsatz von Mittelinsel in Bulgarien als eine sinnvolle Lösung angesehen werden.

## 9.2 Ortsdurchfahrten

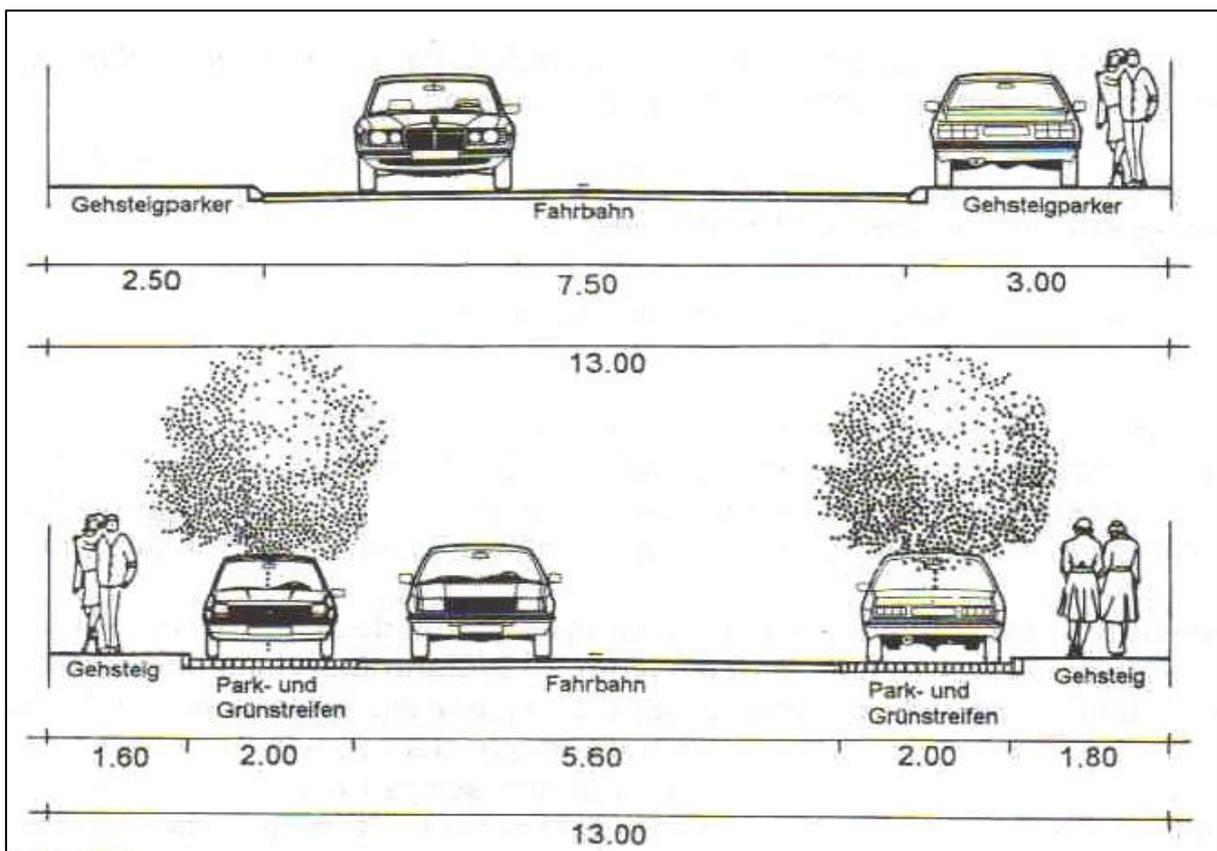
### 9.2.1 Allgemeines

Bei den durchgeführten Geschwindigkeitsmessungen in Bulgarien wurden in allen fünf Orten in der *Ortsmitte* überhöhten  $V_{85}$  Geschwindigkeiten gemessen. Die Gründe dafür sind sowohl die überhöhten Geschwindigkeiten in der Ortseinfahrt, als auch die autoorientiert ausgebauten Hauptstraßen in den bulgarischen Orten. Deshalb ist es wünschenswert, die

geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen in dem Ortseinfahrtbereich durch Umgestaltung des Straßenraumes der Ortsdurchfahrt zu unterstützen.

In der Ortsdurchfahrt von Zvanichevo wurde in beiden Richtungen ein Reduktionspotenzial von mehr als 15 km/h ermittelt und deshalb erscheint eine verkehrsberuhigende Umgestaltung des Straßenraumes von Zvanichevo als sinnvoll. Solche Straßenraumumgestaltungen wurden in den letzten 20 Jahren in Österreich an zahlreichen Ortsdurchfahrten ausgeführt. Auf Abbildung 9.7 sind die Querschnitte der Ortsdurchfahrt von Hagenbrunn (AT) VOR und NACH der Umgestaltung des Straßenraumes als ein typisches Beispiel für so eine verkehrsberuhigende umgestaltete Ortsdurchfahrt gegeben<sup>60</sup>. Bei diesen Umgestaltungen wird durch die Verringerung der Fahrbahnbreite mehr Raum für Grünstreifen, Parkstreifen, Geh- und Radwegen erschafft.

Abb. 9.7 Querschnitte des Straßenraumes der Ortsdurchfahrt von Hagenbrunn (AT) VOR und bzw. NACH der Umgestaltung. Andere Querschnittbeispiele sind im Anhang zu finden.



Quelle: ZIBUSCHKA, 1996, S.57

<sup>60</sup> ZIBUSCHKA, 1996

### 9.2.2 Vergleich zw. den geltenden Richtlinien in Bulgarien und Österreich

Die in Bulgarien vorgeschriebenen Mindeststraßenbreiten bei der Projektierung von innerörtlichen Straßen sind in Tabelle 9.2 zu sehen. Auch hier stimmen die Straßenbreiten aller untersuchten Ortsdurchfahrten mit den Werten in dieser Tabelle überein.

Tab. 9.2 Technische Charakteristiken von innerörtliche Straßen (reduziert)

Klasse der Straße	Projektgeschwindigkeit [km/h]	Anzahl der Fahrspuren	Breite der Fahrspuren [m]
I.A	100	2x2	3,75
I.B	80	2x3	3,75 / 3,50
II	70	2x2 / 2x3 / 2x4	3,50
III.A	60	2x2 / 2x3	3,50
<b>III.B</b>	<b>50</b>	<b>4</b>	<b>3,50</b>
<b>IV</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>3,50</b>
V.A	40	2	3,50
V.B	30	2	3,50

Quelle: Ministerium für regionale Entwicklung und bauliche Gestaltung, Verordnung Nr.2, 2004, Tab.1.3 zu Artikel 16, Paragraph 2

Aus den Tabellen ist gut zu sehen, dass bei einer Projektgeschwindigkeit von 50 km/h zweispurige Straßen innerorts in Bulgarien mit einer Mindestbreite von 7,00 m ausgeführt werden sollen. Im Vergleich zu den Österreichischen Richtlinien (siehe Tab. 4.1), wo in der Regel zweispurige Straßen 6,5 m (in bestimmten Fällen sogar niedriger) breit ausgeführt werden, ergibt sich hier eine Differenz von mindestens 0,5 m.

Wie schon in der Diplomarbeit erwähnt wurde (vgl. Kap 3.3.1.3) hat die Breite der Straße bzw. der Fahrbahn einen wichtigen Einfluss auf die Fahrgeschwindigkeit. Deren Verringerung ist ein Hauptbestandteil jeder geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahme. Um in Bulgarien die Mittelinseln als solche Maßnahme und auch die im Kapitel 4 vorgeschlagenen Maßnahmen einsetzen zu können, wäre es sinnvoll die zurzeit geltenden Richtlinien für innerörtlichen Straßen entsprechend zu verändern.

### 9.3 Maßnahmenkatalog

Es wäre sehr hilfreich für die Gemeinden in Bulgarien, die verschiedenen Arten von geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen in einem Maßnahmenkatalog zusammenzufassen. In diesem Katalog werden die Maßnahmen nach dem, in Bulgarien geltenden Richtlinien normiert und verschiedene Empfehlungen und Einsatzkriterien vorgegeben.

Die Maßnahmen können in verschiedenen Gruppen geteilt werden, z.B. bauliche (Mittelseln, Kreisverkehre usw.), verkehrsregelnde (stufenweise Reduzierung durch Zeichen, Warnanlagen, „optische Bremse“ usw.) und verkehrsüberwachende (Radargeräte und Überwachungskameras).

Das Ausmaß der geschwindigkeitsdämpfenden Wirkung der Maßnahmen sowie die, für die jeweilige Maßnahme entstehenden Kosten können in dem Katalog auch ausgewertet werden.

In dem Maßnahmenkatalog können zusätzlich die, in Österreich und Deutschland verwendeten Straßenraumquerschnitten für die Umgestaltung von Ortsdurchfahrten und die verschiedenen verkehrsberuhigenden Maßnahmen, nach Anpassung an den bulgarischen Richtlinien, vorgestellt werden.

So, z.B. bei ermittelten überhöhten Geschwindigkeiten im Kfz-Verkehr, wird der Verkehrsplaner durch den Maßnahmenkatalog erleichtert, bei schon bekannte:

- erwünschte Geschwindigkeitsreduktion,
- Ortsrandbedingungen und
- verfügbares Budget

ein geschwindigkeitsdämpfendes, an den jeweiligen Ort angepasstes und wirtschaftlich vorteilhaftes Umgestaltungsprojekt zu machen.

#### **9.4 Nutzen**

Um den Zweck der ganzen Arbeit zu begründen, ist es wichtig der aus der Geschwindigkeitsdämpfung entstehenden Nutzen deutlich zu machen.

Die hohen Geschwindigkeiten im Kfz-Verkehr haben eine negative Auswirkung nicht nur auf die Verkehrssicherheit, sondern auch auf die Umwelt. Es steht fest, dass bei hohen Geschwindigkeiten die Kraftfahrzeuge einerseits mehr Kraftstoff verbrauchen und andererseits mehr Lärm verursachen. Die daraus entstehenden Abgas- und Lärmemissionen belasten unnötig die Umwelt und verschlechtern zusätzlich die Wohnqualität in den Orten.

Durch geschwindigkeitsdämpfende Maßnahmen im Ortseinfahrtbereich und verkehrsberuhigende Gestaltung der Ortsdurchfahrt werden niedrigere Fahrgeschwindigkeiten bewirkt, die ihrerseits zu folgenden positiven Bedingungen führen:

**Verkehrssicherheit** – Es wird im Allgemein die Verkehrssicherheit verbessert. Als Beispiel bei Fußgängerunfällen werden bei 70 km/h – 100% der Fußgänger tödlich verletzt, bei 50

km/h – 50% und bei 30 km/h ist das Risiko von tödlichen Verletzungen sogar vernachlässigbar<sup>61</sup>.

**Umwelt** – Bei niedrigeren Fahrgeschwindigkeiten werden die Schadstoffemissionen deutlich reduziert.

**Wohnqualität** – Durch Langsam fahren innerorts werden die Lärm- und Abgasemissionen verringert, die Überquerung der Straße erleichtert und die Trennwirkung der Straße reduziert.

---

<sup>61</sup> Ministeriums des Innern von Bulgarien, 2012  
GITEV, Slav

## 10. Zusammenfassung

Nach der Untersuchung der fünf bulgarischen Orte lassen sich folgende Schlussfolgerungen zusammenfassen:

- Die Hauptstraßen von kleinen Orten in Bulgarien sind überwiegend dem durchfahrenden Kfz-Verkehr orientiert ausgebaut.
- An alle 10 untersuchten Ortseinfahrten liegen die ermittelten 85% Geschwindigkeiten in beiden Richtungen über das vorgeschriebene Geschwindigkeitsniveau von 50 km/h.
- Im Durchschnitt liegen die  $V_{85}$  bei der Ortseinfahrt rd. um 20 km/h und in der Mitte des Ortes rd. um 10 km/h über Tempo 50.
- Die ermittelten mittleren Geschwindigkeiten waren an 25 von den insgesamt 30 Messstellen höher als erwünscht.
- Wesentliche Anzahl von Überschreiter war sowie an der Ortseinfahrt (rd. um 70%) als auch entlang der Ortsdurchfahrt (rd. um 50%) zu ermitteln.

Diese Zahlen zeigen, dass in den kleinen Orten und Dörfer in Bulgarien, Maßnahmen zur Reduzierung der Fahrgeschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs notwendig sind. Überhöhte Geschwindigkeiten im Ortseinfahrtbereich werden weit in den Ort hineingetragen und deshalb ist es notwendig sie noch am Ortsbeginn in Höhe der Ortstafel zu reduzieren.

Mittelinseln an der Ortseinfahrt sind eine wirkungsvolle geschwindigkeitsdämpfende Maßnahme, wobei das Folgende zu erschaffen ist:

- Die  $V_{85}$  an der Ortseinfahrt bis zu 18 km/h und die  $V_M$  bis zu 16 km/h senken.
- Ohne Maßnahmen entlang der Hauptstraße die  $V_{85}$  in der Ortsmitte, bis zu 10 km/h senken und mit Maßnahmen sogar bis zu 20 km/h.
- Der Anzahl der Überschreiter an der Ortseinfahrt, bis zu 36% reduzieren.

Im Vergleich zu anderen geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen (Radargeräte, verkehrsregelnden und verkehrssteuernden Maßnahmen usw.) sind die Mittelinseln relativ teurerer aber auch:

- Mit einer deutlich größeren geschwindigkeitsdämpfenden Wirkung.
- Aufgrund ihrer baulichen Charakter dauerhafter und mit kostengünstiger Wartung .
- Multifunktional (Überquerungshilfe, Abbiegespuren – sichern oder erschaffen).

Zum Schluss kann man sagen, dass die Mittelinseln als Hauptbestandteil von Umgestaltungsprojekten angesehen sein sollen, damit in der Zukunft in den kleinen Orten und Dörfer in Bulgarien, die Verkehrssicherheit erhöht werden kann.

## 11. Verzeichnisse

Text und Tabellen ohne Quellenangabe sind geistiges Produkt von Gitev Slav. Abbildungen ohne Quellenangabe stammen von eigenen Aufnahmen vor Ort.

### 11.1 Literatur

DURTH, W., BIEDERMAN, B. & VIETH, B., 1983. *Einflüsse der Erhöhung der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen von Fahrzeugen auf die Entwurfsgeschwindigkeit, Heft 385*. Bonn: Schriftenreihe „Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik“ des Bundesministers für Verkehr.

Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen., 1991. *Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau, RVS 3.31 Querschnitte*. Wien

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 1985. *Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen EAE 85*. Bonn-Bad Godesberg: Kirschbaum Verlag.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 1987. *Empfehlungen zur Raumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete – ESG 87*. Köln

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2006. *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen; RASt 06*. Köln: FGSV.

Forschungsgesellschaft für Straßenwesen, 1993. *Richtlinien zur Markierung von Straßen, RMS 93*. Wien

Forschungsgesellschaft Straße und Verkehr, RVS 3.12, Fußgängerverkehr, 2004, *RVS 3.12, Fußgängerverkehr*. Wien

Forschungsgesellschaft Straße und Verkehr, 2012. *RVS 03.04.12, Querschnitte*. Wien

GHIELMETTI, M., HARTMANN, M. & MÜLLER, W., 1991. *Verkehrsberuhigung und Gestaltung*. Zürich: VSS.

HALLER, W., LANGE, J., SCHNÜLL, R., 1984. *Gestaltung kurzer Ortsdurchfahrten nach Verkehrssicherheitskriterien. Forschungsauftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen*. Hannover: Institut für Verkehrswirtschaft, Straßenwesen und Städtebau.

HATZ, J., 1997. *VORHER-NACHER-Untersuchung der Auswirkungen von Fahrbahnteilern und Kresiverkehrsplätzen*. Wien: TU-WIEN.

KAYZER, H., MÖHLER, W. & OTTEN, N., 1985. *Quantitative Erfassung des Straßenraumes (unter Berücksichtigung bebauter Stadtrandgebiete)*, Heft 452 der Schriftenreihe „Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik“. Bonn: Bundesministers für Verkehr.

KNOFLACHER, H., 1985. *Läßt die bisherige Bau- und Planungspraxis überhaupt Chancen für eine ökologische Vertraglichkeit zu?* Wien: Beiträge zur Verkehrsplanung, Institut für Straßenbau und Verkehrswesen TU-Wien.

KOCKELCKE, W. & ROSSBANDER, E., 1987. *Vorher-Nachher Untersuchungen zu Umbaumaßnahmen an Ortseinfahrten im Kreisgebiet Neuss*, Heft 166 der Schriftenreihe „Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen – Bereich Unfallforschung“. Bergisch Gladbach

LANG, J., 1990. *Geschwindigkeitsdämpfende Gestaltung von Ortseinfahrten kleiner Orte und Dörfer*, Heft 568. Bonn-Bad Godesberg

LINAUER, M., 1998. *Geschwindigkeitsbremsen an Ortseinfahrten*. Wien: Universität für Bodenkultur.

LINCKH, A., 1987. *Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete ESG 1987*. Köln: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf.

Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 1988. *Projektgruppe Ortsdurchfahrten, Geschwindigkeitsreduzierung auf Ortsdurchfahrten*. Düsseldorf

OTTEN, N., 1998. *Quantitative Darstellung von Varianten der Straßenraumgestalt; Mitteilung Nr. 29 des Lehrstuhls und Instituts für Straßenwesen, Erd und Tunnelbau der RWTH Aachen*. Aachen

RÖTTIG, F., 2005. *Mittelinseln als Geschwindigkeitsbremsen an Ortseinfahrten*. Wien: Universität für Bodenkultur.

Schopf, M., 1985. *Begünstigungsabläufe, Dimensionierung und Qualitätsstandards für Fußgänger, Radfahrer und Kraftfahrzeugverkehr*. Wien: TU Wien.

TOPP, H., 1986. *Tendenzen der Straßenraumgestaltung in der Bundesrepublik Deutschland; Tagungsbericht, Heft 21*. Laxenburg: Akademie für Umwelt und Energie.

---

ZIBUSCHKA, F., 1986. *Erfahrungen und Projekte für umweltgerechte Ortsdurchfahrten in Niederösterreich; Tagungsbericht, Heft 21*. Laxenburg: Akademie für Umwelt und Energie.

ZIBUSCHKA, F., 1996. *Effizienzuntersuchung von Umgestaltungsmaßnahmen an Hauptverkehrsstraßen*. Wien

## 11.2 Internet

Bericht der Nationalen Statistikinstituts von Bulgarien für die Volkszählung 2011, *NSI*.  
<http://www.nsi.bg/EPDOCS/Census2011final.pdf>

BUSHNELL, 2012. *BUSHNELL*.

<http://www.shopbushnell.com/detail/BSN+101911>

Ministerium für regionale Entwicklung und bauliche Gestaltung , 2004 *Verordnung Nr.2*.  
<http://im.cablebg.net/clients/n2rrb-04.htm>

Ministeriums des Innern von Bulgarien, kein Datum *MVR*.

<http://dokkpbdp.mvr.bg/default.htm>

NCHRP, 2011. *NCHRP*.

[http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp\\_syn\\_412.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_syn_412.pdf)

Richtlinien für Projektierung von Straßen, 2004.

[http://www.uacg.bg/filebank/att\\_1850.pdf](http://www.uacg.bg/filebank/att_1850.pdf)

VSVI, 2003. *Mittelinseln in Ortseinfahrten und auf der freien Strecke*.

[edoc.difu.de/edoc.php?id=D1E3JCI9](http://edoc.difu.de/edoc.php?id=D1E3JCI9)

WIKIMEDIA, 2012. *Foto von der Ortseinfahrt von Hooge Zwaluwe, Niederlande*.

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hooge\\_Zwaluwe\\_P1050627.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hooge_Zwaluwe_P1050627.JPG)

### 11.3 Abbildungen

- Abb. 2.1 Ortseinfahrt mit überbreiteter Fahrbahn (links – Zvanichevo, BG) und Ortseinfahrt mit Ortstafel weit vor Ortseinfang (rechts – Tsalapitsa, BG)
- Abb. 3.1 Fahrgeschwindigkeiten des Kfz-Verkehr im Laufe der Ortsdurchfahrt.
- Abb. 3.2 Fahrgeschwindigkeiten in kurzen Ortsdurchfahrten
- Abb. 3.3 Zusammenhang zwischen Restbreite und Fahrgeschwindigkeit
- Abb. 4.1 Beispiele für Maßnahmenkombinationen im Ortseinfahrtbereich
- Abb. 4.2 Ortsdurchfahrt von Appelhülsen (DE) VOR (oben) und NACH (unten) der Umgestaltung
- Abb. 4.3 Punktuelle Verringerung der Fahrbahnbreite an der Ortseinfahrt von Groß Reken (DE) unterstützt durch optische Verringerung entlang der Hauptstraße
- Abb. 4.4 Ortsdurchfahrt von Bettendorf (DE) VOR (oben) und NACH (unten) der Umgestaltung
- Abb. 4.5 Dimensionierung von Optische Bremsen
- Abb. 4.6 Optische Bremsen in Broekhuysen (DE) (links) und Kolham (NL) (rechts)
- Abb. 4.7 Auf der Fahrbahn markierter Zeichen §52/10a (50 km/h) an der Orteinfahrt von Thern (AT) (links) und durch Markierung verdeutlichte Überquerungsstelle in der Umgebung von Wien (AT) (rechts).
- Abb. 4.8 Beidseitige Bepflanzung von Bäumen an der Ortseinfahrt (Vorher-Nachher Vergleich)
- Abb. 4.9 Der Ortseinfahrt von Hooge Zwaluwe (NL)
- Abb.4.10 Der Orteinfahrt von Bettendorf (DE) VOR (oben) und NACH (unten) der Umgestaltung
- Abb.4.11 Knotenpunkt im Ortseinfahrtbereich von Gerderath (DE) VOR (oben ) und NACH (unten) der Umgestaltung.
- Abb.4.12 Stufenweise Reduzierung auf unübersichtlichen Ortseinfahrt durch zusätzliche Anerkennung der ankommende Mittelinsel (hier Tullnerbach, Ö).
- Abb.5.1 Einfluss der Fahrbahneinengungen (1A,1B) und des schmalen Fahrbahnteilers (4B) (links) sowie des Belagwechsels (2) und des breiten Fahrbahnteilers (4B) rechts auf die Bildmaßzahl „Bildänderung“ im Ortseinfahrtbereich (10 Bilder = 500 m)

- Abb. 5.2 *Möglicher Geschwindigkeitsverlauf bei ausgebaute Mittelinseln an der Ortseingänge*
- Abb. 5.3 *Prinzipiellen Schemen für Mittelinseln in Ortseinfahrtbereich in Höhe der Ortstafel (oben) und an einem Knotenpunkt (unten)*
- Abb. 5.4 *Mittelinsel in der Ortseinfahrtbereich von Velden (AT)*
- Abb. 5.5 *Sichtfelder der Fußgänger ohne bzw. mit Mittelinseln*
- Abb. 5.6 *Durchschnittliche Wartezeiten für Fußgänger beim Überqueren verschiedener Fahrbahnbreiten.*
- Abb. 5.7 *Mittelinsel mit sehr starken einseitigen Inselversatz an der Ortseinfahrt von Loebensdorf, (AT).*
- Abb. 5.8 *Mittelinsel mit nicht sehr auffällige Gestaltung in Tullnerbach (AT)*
- Abb. 5.9 *Mittelinsel mit genügend auffälliger Gestaltung in Starnberg (DE)*
- Abb. 6.1 *Typen von Fahrspurverschwenkungen bei Mittelinseln*
- Abb. 6.2 *Grundformen und Abmessungen von Mittelinseln*
- Abb. 6.3 *Bemessungsparameter der Inselversatz*
- Abb. 6.4 *Verschiedenen Varianten für Bordsteineinfassung*
- Abb. 6.5 *Prinzipiskizze der Ausstattung von Mittelinseln im Ortseinfahrtbereich*
- Abb. 6.6 *Ankündigung der ankommenden Mittelinsel und stufenweise Reduzierung an der Ortseinfahrt von Parndorf (AT).*
- Abb. 6.7 *Berechnungsformel von RÖTTIG für den P-Wert*
- Abb. 6.8 *Änderung der Inselgeometrie durch unterschiedliche Eingangsgeschwindigkeiten.*
- Abb. 7.1 *Buschnell Speedster II Radarpistole*
- Abb. 7.2 *Geogr. Lagen von Kovachevci (A), Popoviane (B), Zvanichevo (C) und Tsalapitsa (D)*
- Abb. 7.3 *Geographische Lage von Venets (E)*
- Abb. 7.4 *Übersicht der Messstellen in Dorf Kovachevci*
- Abb. 7.5 *Ortseingang Kovachevci – Süd (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*

- Abb. 7.6 *Messstelle Kovachevci - Mitte (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.7 *Ortseingang Kovachevci – Nord (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.8 *Übersicht der Messstellen in Popoviane*
- Abb. 7.9 *Ortseingang Popoviane – Süd (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.10 *Messstelle Popoviane – Mitte (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.11 *Ortseingang Popoviane – Nord (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.12 *Übersicht der Messstellen in Dorf Zvanichevo*
- Abb. 7.13 *Ortseingang Zvanichevo – West (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.14 *Messstelle Zvanichevo – Mitte (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.15 *Ortseingang Zvanichevo – Ost (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.16 *Übersicht der Messstellen in Dorf Zvanichevo*
- Abb. 7.17 *Ortseingang Tsalapitsa – Süd (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.18 *Messstelle Tsalapitsa – Mitte (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.19 *Ortseingang Tsalapitsa – Nord (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.20 *Übersicht der Messstellen in Venets*
- Abb. 7.21 *Ortseingang Venets – West (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.22 *Messstelle Venets – Mitte (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 7.23 *Ortseingang Venets – Ost (links – Richtung 1; rechts – Richtung 2)*
- Abb. 9.1 *Ortseinfahrtbereich Popoviane Nord in Richtung Ortsmitte*
- Abb. 9.2 *Der westliche Ortseinfahrtbereich von Zvanichevo in Richtung Ortsmitte*
- Abb. 9.3 *Der östliche Ortseinfahrtbereichs von Zvanichevo in Richtung Ortsmitte*
- Abb. 9.4 *Ortseinfahrtbereich Tsalapitsa Süd in Richtung Ortsmitte*
- Abb. 9.5 *Der westliche Ortseinfahrtbereich von Venets in Richtung Ortsmitte*

Abb. 9.6 *Der östliche Ortseinfahrtbereich von Venets in Richtung Ortsmitte*

Abb. 9.7 *Querschnitte des Straßenraumes der Ortsdurchfahrt von Hagenbrunn (AT) VOR und bzw. NACH der Umgestaltung. Andere Querschnittbeispiele sind im Anhang zu finden.*

## 11.4 Tabellen

- Tab. 2.1 *Anzahl der Getöteten pro Million Einwohner in europäische Länder in 2010*
- Tab. 3.1 *Geschwindigkeitsniveau des PKW - und LKW-Verkehrs herkömmlich ausgebauter Ortseinfahrtbereiche (Ortstafel). Verordnete Höchstgeschwindigkeit 50 km/h.*
- Tab. 3.2 *Geschwindigkeitsniveau des PKW - und LKW-Verkehrs in Ortsdurchfahrten. Verordnete Höchstgeschwindigkeit 50 km/h.*
- Tab. 4.1 *Breite des Verkehrsraumes für den fließenden Fahrzeugverkehr (=Breite der Fahrfläche) in ein- und zweistreifige Straßen, Breiten ohne Kurvenzuschläge*
- Tab. 4.2 *Zu erwartende Auswirkungen von unterschiedlicher Straßenoberflächen auf die Lärmbelastung (Mittelungspegel)*
- Tab. 5.1 *Zu erwartende Geschwindigkeitsreduktion durch Maßnahmenkombinationen*
- Tab. 5.2 *Mögliches Potenzial der Geschwindigkeitsreduktion des PKW-Verkehrs durch den Einsatz von Mittelinseln an der Ortseinfahrt*
- Tab. 6.1 *Dimensionierungstabelle für Pkws*
- Tab. 6.2 *Dimensionierungstabelle für Lkws und Busse*
- Tab. 6.3 *Fahrbahnbreiten neben den Mittelinseln*
- Tab. 6.4 *Querschnitte der Fahrbahn neben der Insel bei verschiedenem Kfz-Verkehr*
- Tab. 6.5 *Breite der Mittelinsel und der Wartefläche.*
- Tab. 7.1 *Ermittelte Werte auf den südlichen Ortseingang von Kovachevci*
- Tab. 7.2 *Ermittelte Werte in der Ortsmitte von Kovachevci*
- Tab. 7.3 *Ermittelte Werte auf den nördlichen Ortseingang von Kovachevci*
- Tab. 7.4 *Ermittelte Werte auf den südlichen Ortseingang von Popoviane*
- Tab. 7.5 *Ermittelte Werte in der Ortsmitte von Popoviane*
- Tab. 7.6 *Ermittelte Werte auf den nördlichen Ortseingang von Popoviane*
- Tab. 7.7 *Ermittelte Werte auf den westlichen Ortseingang von Zvanichevo*
- Tab. 7.8 *Ermittelte Werte in der Ortsmitte von Zvanichevo*

- Tab. 7.9    Ermittelte Werte auf den östlichen Ortseingang von Zvanichevo*
- Tab. 7.10    Ermittelte Werte auf den südlichen Ortseingang von Tsalapitsa*
- Tab. 7.11    Ermittelte Werte in der Ortsmitte von Tsalapitsa*
- Tab. 7.12    Ermittelte Werte auf den nördlichen Ortseingang von Tsalapitsa*
- Tab. 7.13    Ermittelte Werte auf den westlichen Ortseingang von Venets*
- Tab. 7.14    Ermittelte Werte im Ortsmitte*
- Tab. 7.15    Ermittelte Werte auf den östlichen Ortseingang von Venets*
- Tab. 8.1    Zusammenfassung der Ergebnisse im Ortsmitte*
- Tab. 8.2    Zusammenfassung der Ergebnisse von den Ortseinfahrtbereichen*
- Tab. 8.3    Geschwindigkeitsniveau des Pkw-Verkehrs VOR bzw. NACH Umgestaltung des Ortseinfahrtbereiches mit Mittelinsel, Fahrriichtung Ortsmitte*
- Tab. 8.4    Geschwindigkeitsniveau VOR bzw. NACH Bau der Mittelinsel*
- Tab. 9.1    Elemente der Fahrbahn (reduziert)*
- Tab. 9.2    Technische Charakteristiken von innerörtliche Straßen (reduziert)*

## 11.5 Diagramme

*Diagramm 7.1 Geschwindigkeitsverläufe auf der Ortsdurchfahrt von Kovachevci in Richtung 1*

*Diagramm 7.2 Geschwindigkeitsverläufe auf der Ortsdurchfahrt von Kovachevci in Richtung 2*

*Diagramm 7.3 Geschwindigkeitsverläufe auf der Ortsdurchfahrt von Popoviane in Richtung 1*

*Diagramm 7.4 Geschwindigkeitsverläufe auf der Ortsdurchfahrt von Popoviane in Richtung 2*

*Diagramm 7.5 Geschwindigkeitsverläufe auf der Ortsdurchfahrt von Zvanichevo in Richtung 1*

*Diagramm 7.6 Geschwindigkeitsverläufe auf der Ortsdurchfahrt von Zvanichevo in Richtung 2*

*Diagramm 7.7 Geschwindigkeitsverläufe auf der Ortsdurchfahrt von Tsalapitsa in Richtung 1*

*Diagramm 7.8 Geschwindigkeitsverläufe auf der Ortsdurchfahrt von Tsalapitsa in Richtung 2*

*Diagramm 7.9 Geschwindigkeitsverläufe auf der Ortsdurchfahrt von Venets in Richtung 1*

*Diagramm 7.10 Geschwindigkeitsverläufe auf der Ortsdurchfahrt von Venets in Richtung 2*

## 12. Anhang

### 12.1 Ergebnistabellen

Ort: *Kovachevci*

Straße: *III-181*

Messstelle: *NORD*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *08.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *09:00 – 12:00*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Sofia*

42	48	49	51	53	55	58	61	62	67
42	48	49	51	54	55	58	61	63	68
43	48	49	51	54	56	58	61	63	68
43	48	50	52	54	56	59	61	63	68
43	49	50	52	54	57	59	61	63	69
44	49	50	52	54	57	60	61	64	69
45	49	50	52	55	57	60	62	64	71
45	49	50	52	55	58	60	62	64	72
47	49	51	53	55	58	60	62	65	72
48	49	51	53	55	58	61	62	65	79

Richtung 2: *Samokov*

39	43	45	48	50	53	55	58	60	71
39	43	45	48	50	53	55	59	60	72
39	43	46	49	51	53	55	59	60	72
40	43	46	49	51	53	55	59	60	74
40	43	46	49	51	53	56	59	60	78
40	44	46	49	51	53	56	60	61	79
40	44	47	49	52	53	56	60	61	80
41	44	48	50	53	54	57	60	64	81
41	44	48	50	53	54	57	60	65	81
42	45	48	50	53	55	58	60	66	82

Richtung	$V_{\text{Min.}}$	$V_{\text{M}}$	$V_{85}$	$V_{\text{Max}}$	RP
1	42	56	63	79	13
2	39	54	60	82	10

Ort: *Kovachevci*

Straße: *III-181*

Messstelle: *MITTE*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *08.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *12:00 – 15:30*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Sofia*

35	38	40	42	42	44	48	50	52	53
35	38	40	42	42	45	48	50	52	53
35	38	40	42	43	45	48	50	52	53
36	38	40	42	43	45	48	50	52	54
36	39	40	42	43	45	49	50	52	54
37	39	40	42	44	46	49	50	52	55
37	39	40	42	44	46	49	50	52	56
37	39	41	42	44	47	49	50	52	56
38	40	41	42	44	47	49	51	52	58
38	40	41	42	44	47	49	51	53	62

Richtung 2: *Samokov*

32	34	38	40	42	44	45	48	49	51
32	34	38	40	42	44	45	48	49	51
32	36	38	40	43	44	45	48	49	51
32	36	38	40	43	44	45	48	49	52
33	36	38	40	43	45	47	48	49	52
33	36	38	41	43	45	47	48	50	53
34	36	39	41	43	45	47	48	50	55
34	36	39	41	43	45	47	48	50	54
34	37	39	41	43	45	47	49	51	60
34	37	39	42	44	45	48	49	51	64

Richtung	$V_{\text{Min.}}$	$V_{\text{M}}$	$V_{85}$	$V_{\text{Max}}$	RP
1	35	45	52	62	2
2	32	43	49	64	-

Ort: *Kovachevci*

Straße: *III-181*

Messstelle: *SÜD*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *08.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *15:30 – 17:45*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Sofia*

45	48	50	52	55	58	60	63	65	69
45	48	50	53	56	58	60	64	65	70
45	49	51	53	56	58	61	64	65	70
45	49	51	53	56	60	61	64	65	71
46	49	51	53	56	60	62	64	66	71
46	49	51	54	56	60	62	64	66	72
46	49	52	54	57	60	62	65	67	74
46	49	52	54	57	60	63	65	68	75
47	49	52	55	57	60	63	65	68	76
48	49	52	55	57	60	63	65	69	79

Richtung 2: *Samokov*

48	49	50	59	60	62	65	65	68	73
48	49	51	59	60	63	65	67	68	73
48	49	51	59	60	64	65	67	68	73
48	49	53	59	60	64	65	67	68	73
48	49	55	59	60	65	65	67	68	73
48	49	55	59	60	65	66	67	70	73
48	49	55	59	61	65	66	67	72	74
49	50	56	59	61	65	66	67	72	74
49	50	58	59	62	65	66	68	73	74
49	50	58	60	62	65	66	68	73	74

Richtung	$V_{Min.}$	$V_M$	$V_{85}$	$V_{Max}$	RP
1	45	58	66	79	16
2	48	61	68	74	18

Ort: *Popoviane*

Straße: *III-181*

Messstelle: *NORD*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *10.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *08:30 – 11:00*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Sofia*

48	57	60	63	65	65	68	69	70	73
48	58	61	63	65	66	69	69	70	73
49	58	61	63	65	66	69	70	70	74
50	58	61	64	65	66	69	70	70	75
52	59	61	64	65	67	69	70	70	75
54	59	61	64	65	67	69	70	71	75
55	60	61	64	65	67	69	70	71	76
55	60	62	64	65	67	69	70	72	76
55	60	62	64	65	67	69	70	72	76
55	60	63	64	65	68	69	70	72	76

Richtung 2: *Samokov*

50	50	51	53	55	61	68	69	75	82
50	50	51	53	55	62	68	69	75	85
50	50	51	53	55	63	69	70	76	85
50	50	51	53	57	63	69	70	77	85
50	50	52	54	57	63	69	70	78	88
50	50	52	54	59	64	69	70	80	89
50	50	52	54	60	66	69	71	80	89
50	51	52	54	60	67	69	71	81	90
50	51	52	54	60	67	69	72	81	92
50	51	53	54	61	67	69	74	82	95

Richtung	$V_{Min.}$	$V_M$	$V_{85}$	$V_{Max}$	RP
1	48	65	70	76	20
2	50	63	78	95	28

Ort: *Popoviane*

Straße: *III-181*

Messstelle: *MITTE*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *10.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *11:15 – 13:00*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Sofia*

38	40	41	42	42	47	50	55	59	65
38	40	41	42	42	47	51	55	60	65
38	40	41	42	43	47	51	55	62	66
38	40	41	42	43	49	51	55	62	66
39	40	41	42	43	49	51	57	63	66
39	40	41	42	44	49	52	57	63	67
39	41	41	42	44	49	52	57	64	68
40	41	41	42	45	50	55	59	64	68
40	41	41	42	45	50	55	59	64	68
40	41	41	42	45	50	55	59	65	69

Richtung 2: *Samokov*

40	42	42	45	49	51	52	55	59	68
40	42	43	46	50	51	52	55	59	68
40	42	43	46	50	51	53	57	59	68
40	42	43	46	50	51	53	58	60	69
40	42	43	46	50	51	54	58	64	69
41	42	43	46	50	51	54	58	65	69
41	42	43	47	50	51	55	59	65	70
41	42	45	47	50	51	55	59	65	70
42	42	45	47	50	51	55	59	65	70
42	42	45	48	50	52	55	59	66	71

Richtung	$V_{\text{Min.}}$	$V_{\text{M}}$	$V_{85}$	$V_{\text{Max}}$	RP
1	38	49	63	69	13
2	40	52	64	71	14

Ort: *Popoviane*

Straße: *III-181*

Messstelle: *SÜD*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *10.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *13:15 – 15:00*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Sofia*

44	44	45	46	47	49	51	52	59	68
44	44	45	46	47	49	51	52	62	70
44	45	45	46	48	50	51	52	64	70
44	45	45	46	48	50	51	53	65	70
44	45	45	46	48	50	51	53	68	70
44	45	45	46	48	50	51	54	68	71
44	45	46	47	48	50	51	54	68	71
44	45	46	47	48	50	51	54	68	71
44	45	46	47	49	50	51	57	68	72
44	45	46	47	49	51	51	58	68	72

Richtung 2: *Samokov*

38	40	41	42	48	49	50	51	57	64
40	41	41	42	45	49	50	52	57	65
40	41	41	42	45	49	50	52	58	65
40	41	42	42	46	49	50	52	61	65
40	41	42	44	46	49	50	52	64	65
40	41	42	44	47	50	50	53	64	65
40	41	42	45	47	50	50	55	64	65
40	41	42	45	47	50	51	55	64	67
40	41	42	45	47	50	51	56	64	68
40	41	42	45	47	50	51	57	64	69

Richtung	$V_{\text{Min.}}$	$V_{\text{M}}$	$V_{85}$	$V_{\text{Max}}$	RP
1	44	52	68	72	18
2	38	49	64	69	14

Ort: *Zvanichevo*

Straße: *I-8*

Messstelle: *WEST*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *10.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *15:30 – 17:00*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Plovdiv*

40	43	48	50	52	59	60	68	72	80
40	44	48	50	53	59	60	68	72	80
40	44	49	50	55	59	60	68	75	81
40	45	49	50	55	59	62	69	75	82
41	45	49	50	55	59	66	70	75	84
42	45	49	52	55	59	66	70	76	86
42	45	49	52	58	59	67	70	79	88
42	46	49	52	58	60	68	70	79	90
42	46	49	52	58	60	68	70	79	94
43	47	50	52	58	60	68	72	80	98

Richtung 2: *Kostenec*

38	49	55	61	63	65	68	70	75	79
40	49	55	61	63	65	69	70	75	80
42	49	55	61	63	65	69	70	75	80
44	49	56	61	63	65	69	70	76	80
45	50	56	61	64	65	69	71	76	80
48	50	56	62	64	65	69	72	76	81
49	50	56	62	64	67	69	75	78	82
49	50	58	62	65	67	70	75	78	85
49	52	59	62	65	67	70	75	78	88
49	52	61	63	65	68	70	75	79	89

Richtung	$V_{Min.}$	$V_M$	$V_{85}$	$V_{Max}$	RP
1	40	60	75	98	25
2	38	64	76	89	26

Ort: *Zvanichevo*

Straße: *I-8*

Messstelle: *MITTE*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *10.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *17:15 – 19:00*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Plovdiv*

36	41	41	44	49	50	51	56	66	70
38	41	41	44	49	50	52	56	66	70
38	41	41	44	49	50	52	56	67	71
39	41	41	45	49	50	52	58	67	71
40	41	41	45	49	50	52	60	67	71
40	41	42	47	49	50	53	60	67	71
40	41	43	47	49	50	53	60	68	71
40	41	44	47	49	51	55	62	70	72
40	41	44	48	50	51	55	65	70	72
40	41	44	48	50	51	56	66	70	74

Richtung 2: *Kosteneec*

32	38	43	50	57	59	60	61	65	68
32	40	45	51	57	59	60	61	65	69
32	41	45	52	58	59	60	62	65	69
32	41	46	52	58	59	60	62	65	69
32	42	48	52	58	59	60	62	65	70
33	42	48	56	58	59	60	62	65	70
34	42	49	56	58	59	61	63	66	70
33	43	50	57	58	59	61	63	66	70
35	43	50	57	59	59	61	63	66	70
36	43	50	57	59	60	61	65	66	71

Richtung	$V_{\text{Min.}}$	$V_{\text{M}}$	$V_{85}$	$V_{\text{Max}}$	RP
1	36	52	67	74	17
2	32	55	65	71	15

Ort: *Zvanichevo*

Straße: *I-8*

Messstelle: *OST*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *10.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *19:15 – 21:00*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Plovdiv*

46	60	63	66	68	70	70	72	76	80
49	61	63	67	69	70	70	73	76	81
50	61	63	67	69	70	70	73	76	81
50	61	63	67	69	70	70	74	76	82
52	62	65	67	69	70	70	74	78	82
54	62	65	67	69	70	70	74	79	83
55	62	65	68	69	70	72	75	79	84
58	62	65	68	70	70	72	75	80	84
59	62	66	68	70	70	72	75	80	85
60	62	66	68	70	70	72	75	80	85

Richtung 2: *Kosteneec*

41	46	47	51	55	62	72	79	81	92
41	46	48	53	55	63	72	79	81	92
41	46	49	53	56	65	75	79	82	92
41	46	49	53	58	68	75	79	82	92
41	46	50	53	58	68	75	79	84	92
41	46	50	53	58	68	75	80	90	95
41	46	50	53	59	70	76	80	90	95
42	46	50	54	62	70	78	80	90	98
43	46	50	54	62	71	78	80	91	101
45	46	50	55	62	72	78	81	91	108

Richtung	$V_{Min.}$	$V_M$	$V_{85}$	$V_{Max}$	RP
1	46	69	78	85	28
2	41	65	84	108	34

Ort: *Tsalapitsa*

Straße: *III-866*

Messstelle: *NORD*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *12.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis ): *10:00 – 12:30*

Wetter: *sonnig / wolkig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Autobahn Trakia A-1 (E-80)*

44	53	55	55	55	56	59	60	63	68
45	53	55	55	55	56	59	61	64	69
46	53	55	55	55	56	59	61	64	69
48	53	55	55	55	56	59	61	64	70
49	53	55	55	55	56	60	61	64	70
50	54	55	55	55	56	60	61	65	70
51	54	55	55	56	56	60	61	65	70
51	54	55	55	56	57	60	62	68	71
52	54	55	55	56	59	60	63	68	72
53	54	55	55	56	59	60	63	68	72

Richtung 2: *Straße I-8*

39	43	47	50	55	57	59	60	60	61
40	44	48	50	55	57	59	60	60	63
40	46	49	50	56	57	59	60	60	63
40	46	49	50	56	58	59	60	61	65
40	46	50	51	56	58	59	60	61	65
41	46	50	51	56	59	60	60	61	67
41	46	50	52	56	59	60	60	61	68
42	46	50	52	56	59	60	60	61	68
42	46	50	55	56	59	60	60	61	68
42	46	50	55	56	59	60	60	61	68

Richtung	$V_{Min.}$	$V_M$	$V_{85}$	$V_{Max}$	RP
1	44	58	64	72	14
2	39	55	61	68	11

Ort: *Tsalapitsa*

Straße: *III-866*

Messstelle: *MITTE*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *12.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *13:00 – 15:15*

Wetter: *sonnig / wolzig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Autobahn Trakia A-1 (E-80)*

35	40	40	42	47	49	51	52	55	58
36	40	41	42	48	49	51	52	56	59
38	40	41	42	48	49	51	52	56	59
39	40	41	45	48	50	51	52	56	60
39	40	41	45	48	50	51	53	56	61
39	40	42	45	49	50	52	53	56	61
39	40	42	45	49	50	52	53	56	61
40	40	42	46	49	51	52	53	56	62
40	40	42	46	49	51	52	55	56	62
40	40	42	46	49	51	52	55	58	62

Richtung 2: *Straße I-8*

42	43	46	50	51	52	53	54	60	64
42	43	47	50	52	52	53	54	60	64
42	44	48	50	52	52	53	54	60	66
43	45	49	50	52	52	53	56	60	68
43	45	49	50	52	52	53	56	61	69
43	45	49	50	52	52	53	56	61	69
43	45	49	50	52	52	54	57	61	70
43	45	49	50	52	52	54	58	61	70
43	46	50	50	52	53	54	59	61	70
43	46	50	50	52	53	54	59	62	70

Richtung	$V_{\text{Min.}}$	$V_{\text{M}}$	$V_{85}$	$V_{\text{Max}}$	RP
1	35	48	56	62	6
2	42	53	61	70	11

Ort: *Tsalapitsa*

Straße: *III-866*

Messstelle: *SÜD*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *12.06.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *15:30 – 18:00*

Wetter: *sonnig / wolzig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Autobahn Trakia A-1 (E-80)*

42	48	52	58	60	62	65	69	71	79
44	48	55	58	60	62	66	69	71	79
45	48	55	58	60	62	66	70	72	80
45	49	55	58	60	62	66	70	72	80
45	49	55	58	60	63	66	70	78	83
45	49	55	58	60	65	67	70	78	85
46	50	55	60	61	65	68	70	78	88
46	50	55	60	62	65	68	70	78	89
46	50	56	60	62	65	68	70	79	90
46	51	56	60	62	65	68	70	79	92

Richtung 2: *Straße I-8*

48	49	50	50	50	50	51	60	66	72
48	49	50	50	50	51	51	61	66	72
49	49	50	50	50	51	52	61	66	72
49	49	50	50	50	51	52	64	66	76
49	49	50	50	50	51	54	64	66	76
49	49	50	50	50	51	56	64	68	76
49	49	50	50	50	51	57	64	69	76
49	49	50	50	50	51	57	64	70	77
49	49	50	50	50	51	59	64	70	78
49	50	50	50	50	51	60	65	71	78

Richtung	$V_{Min.}$	$V_M$	$V_{85}$	$V_{Max}$	RP
1	42	63	78	92	28
2	48	56	66	78	16

Ort: *Venets*

Straße: *I-6*

Messstelle: *WEST*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *15.07.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *14:00 – 16:15*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Burgas*

49	49	50	51	52	58	62	68	73	88
49	49	50	51	52	60	62	68	73	89
49	49	50	51	52	60	62	69	75	89
49	49	50	51	54	60	63	69	76	89
49	49	50	51	55	60	63	70	76	90
49	49	50	51	55	62	63	70	79	92
49	50	50	51	55	62	63	70	80	95
49	50	50	51	58	62	63	71	85	102
49	50	50	52	58	62	64	72	87	105
49	50	50	52	58	62	65	72	88	115

Richtung 2: *Sliven (Sofia)*

42	49	50	50	50	55	62	68	70	79
44	49	50	50	51	55	63	68	70	79
44	49	50	50	51	57	65	68	70	80
44	49	50	50	51	57	65	68	71	80
46	49	50	50	51	58	65	69	71	80
46	49	50	50	51	59	65	69	72	81
46	49	50	50	52	59	65	69	75	82
46	50	50	50	53	59	65	70	75	86
46	50	50	50	54	62	68	70	75	89
49	50	50	50	55	62	68	70	78	92

Richtung	$V_{\text{Min.}}$	$V_{\text{M}}$	$V_{85}$	$V_{\text{Max}}$	RP
1	49	62	76	115	26
2	42	59	71	92	21

Ort: *Venets*

Straße: *I-6*

Messstelle: *MITTE*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *15.07.2012*

Uhrzeit: (von / bis): *16:30 – 19:00*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Burgas*

37	39	49	51	55	59	60	62	65	68
37	39	49	51	55	59	60	63	65	68
37	42	50	52	55	59	60	63	65	69
38	42	50	52	55	59	61	63	65	69
38	42	50	52	58	59	61	63	65	69
38	42	50	52	58	59	61	63	65	69
38	44	50	55	58	60	61	63	65	70
38	44	51	55	58	60	61	64	68	70
38	44	51	55	58	60	61	65	68	70
39	48	51	55	58	60	61	65	68	70

Richtung 2: *Sliven (Sofia)*

39	42	45	49	52	55	58	59	60	63
40	42	47	49	52	55	58	59	60	63
41	43	48	50	52	55	58	59	60	66
41	44	49	50	52	55	58	59	61	68
41	44	49	51	52	55	58	59	61	68
41	44	49	51	55	55	58	59	61	68
41	45	49	51	55	56	58	60	61	68
41	45	49	51	55	58	58	60	61	69
42	45	49	52	55	58	59	60	61	69
42	45	49	52	55	58	59	60	62	69

Richtung	$V_{Min.}$	$V_M$	$V_{85}$	$V_{Max}$	RP
1	37	56	65	70	15
2	39	54	61	69	11

Ort: *Venets*

Straße: *I-6*

Messstelle: *OST*

Tempolimit: *50 km/h*

Datum: *15.07.2012*

Uhrzeit: (von / bis ): *19:10 – 20:00*

Wetter: *sonnig*

Fahrbahn: *trocken*

Richtung 1: *Burgas*

39	44	45	49	50	54	58	61	65	78
40	45	45	49	50	54	58	61	65	78
40	45	45	49	50	54	58	61	67	80
40	45	45	49	50	55	58	61	68	80
40	45	48	49	50	55	58	61	69	81
40	45	48	49	51	55	60	61	69	82
41	45	48	50	51	55	60	61	70	82
42	45	48	50	52	56	60	62	70	85
42	45	48	50	52	57	60	62	72	85
42	45	48	50	54	58	60	64	75	89

Richtung 2: *Sliven (Sofia)*

48	49	50	50	53	56	62	65	70	80
48	49	50	50	54	56	63	65	72	83
48	49	50	50	54	57	63	65	72	89
48	49	50	50	54	58	63	66	72	91
48	49	50	52	54	58	63	67	75	95
48	49	50	52	54	59	64	67	75	97
49	49	50	52	54	60	64	67	75	98
49	50	50	52	55	60	64	67	76	100
49	50	50	52	56	60	65	68	78	102
49	50	50	52	56	60	65	70	79	108

Richtung	$V_{Min.}$	$V_M$	$V_{85}$	$V_{Max}$	RP
1	39	56	69	89	19
2	48	61	75	108	25