



# Von der Empirie zum integrierten Verkehrsmanagement

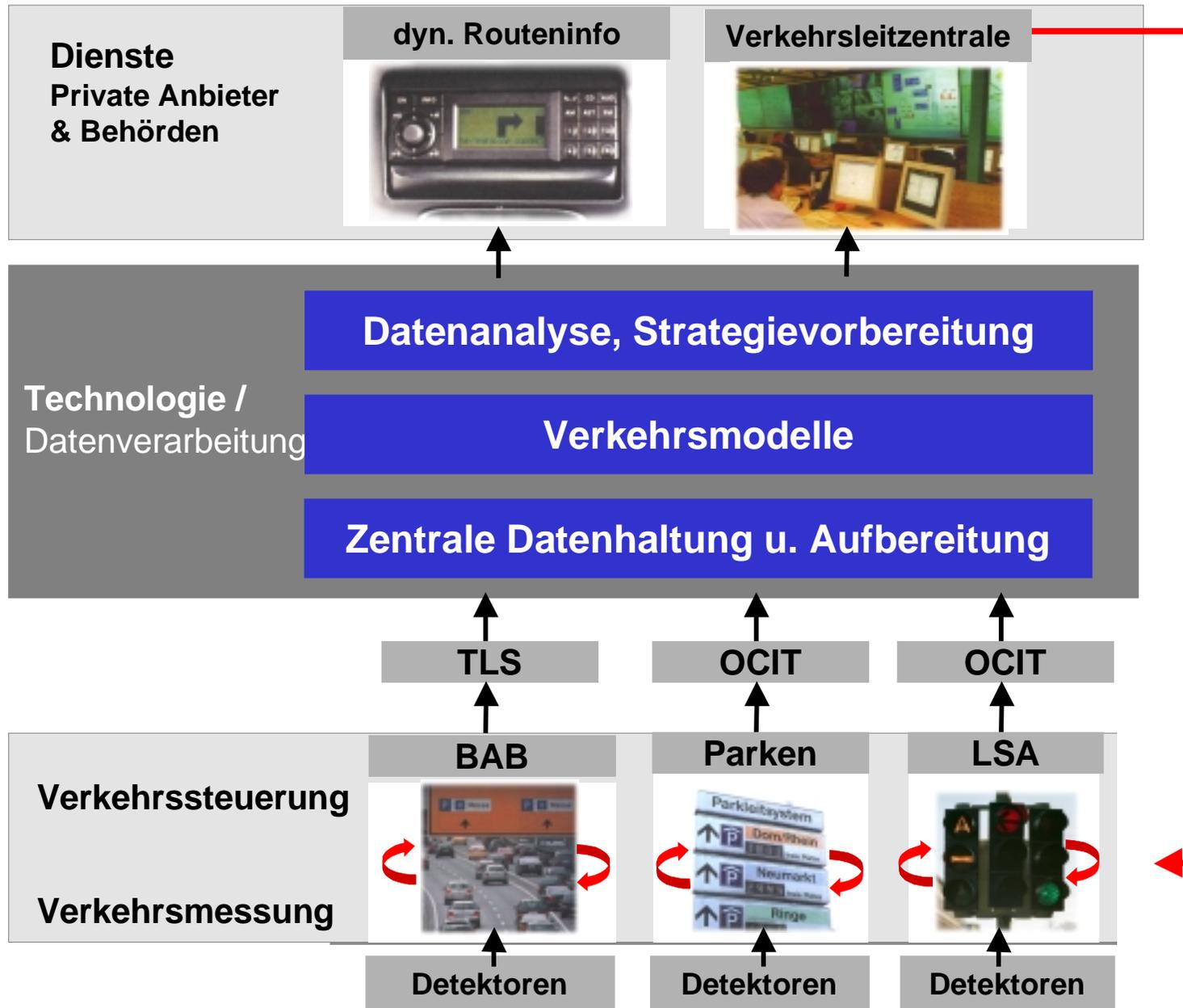
**Dr.-Ing. Martin Fellendorf**

**Zürich, 5. Februar 2001**

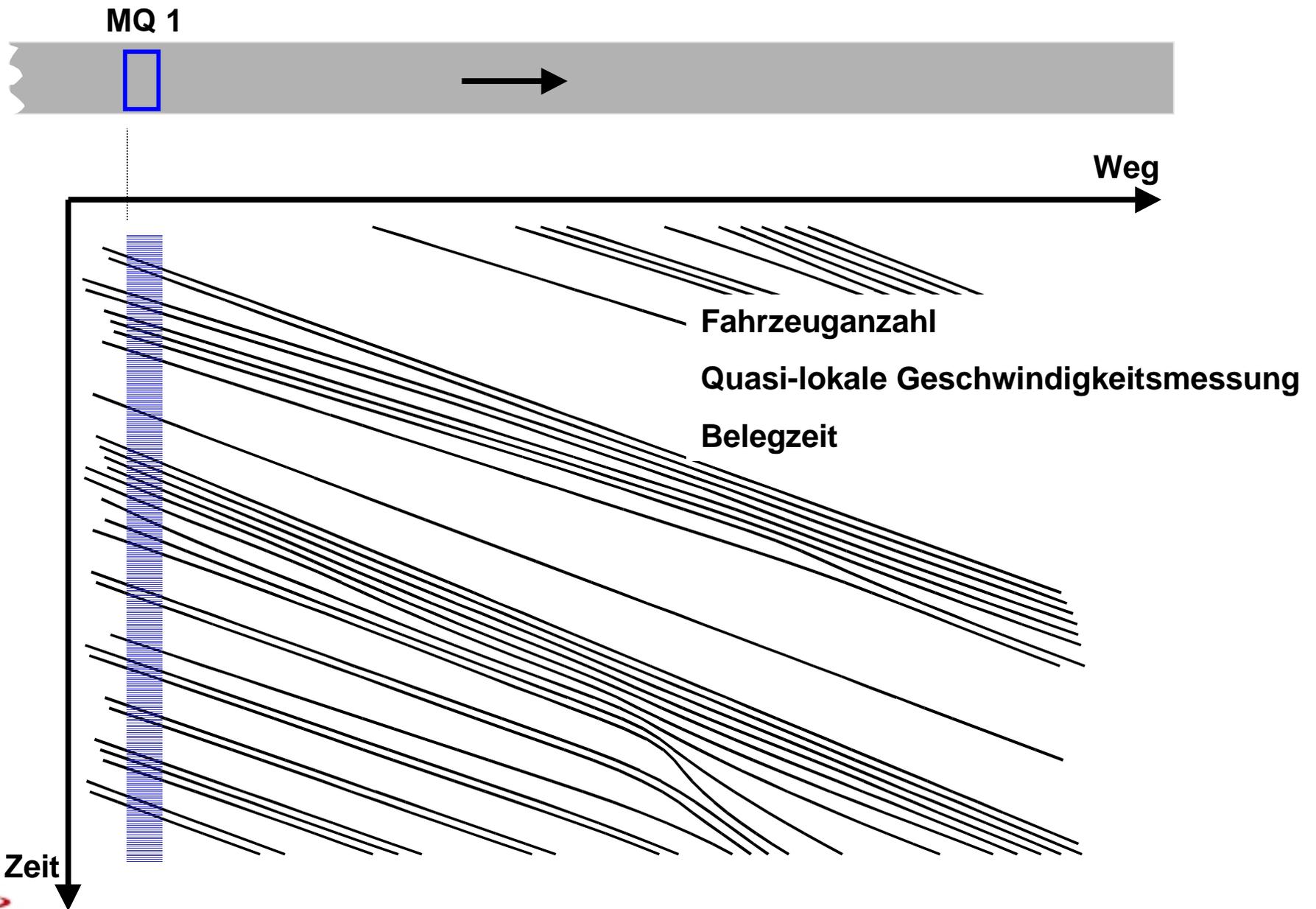
PTV Planung Transport Verkehr AG  
Stumpfstrasse 1  
76131 Karlsruhe; Deutschland  
Tel. +49 721 96 51-302  
Fax +49 721 96 51-299  
EMail [martin.fellendorf@ptv.de](mailto:martin.fellendorf@ptv.de)



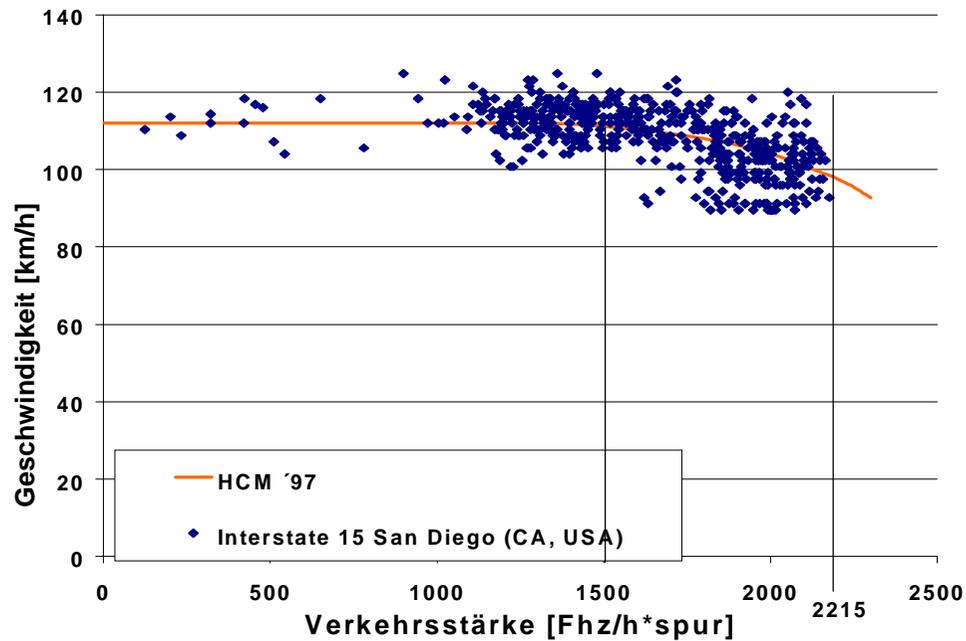
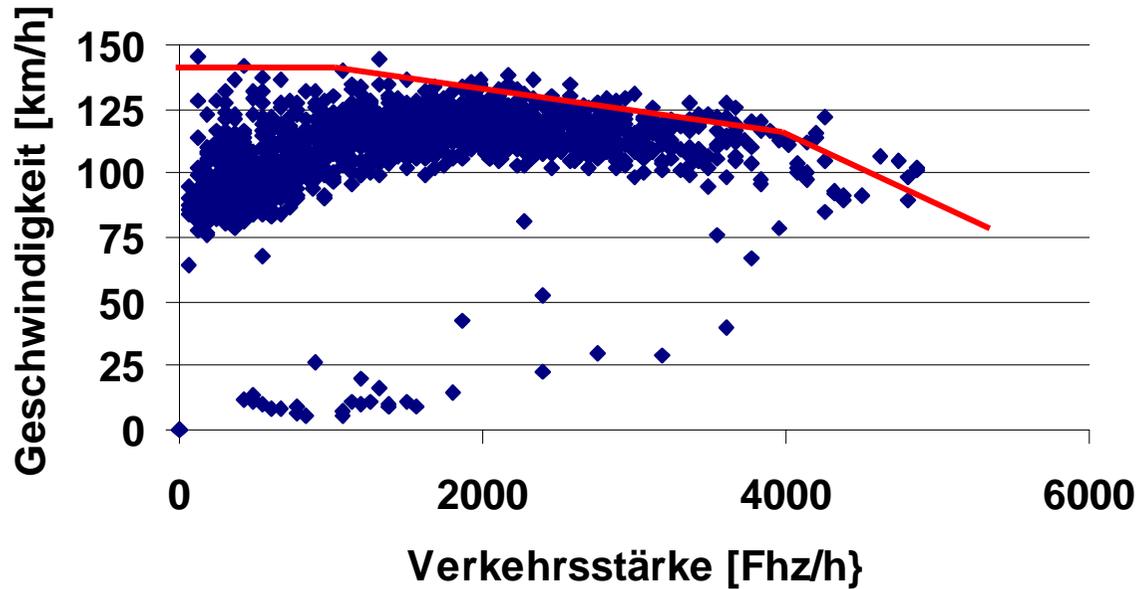
# Aufbau einer integrierten Verkehrsmanagementzentrale



# Wie wird Verkehr gemessen ?

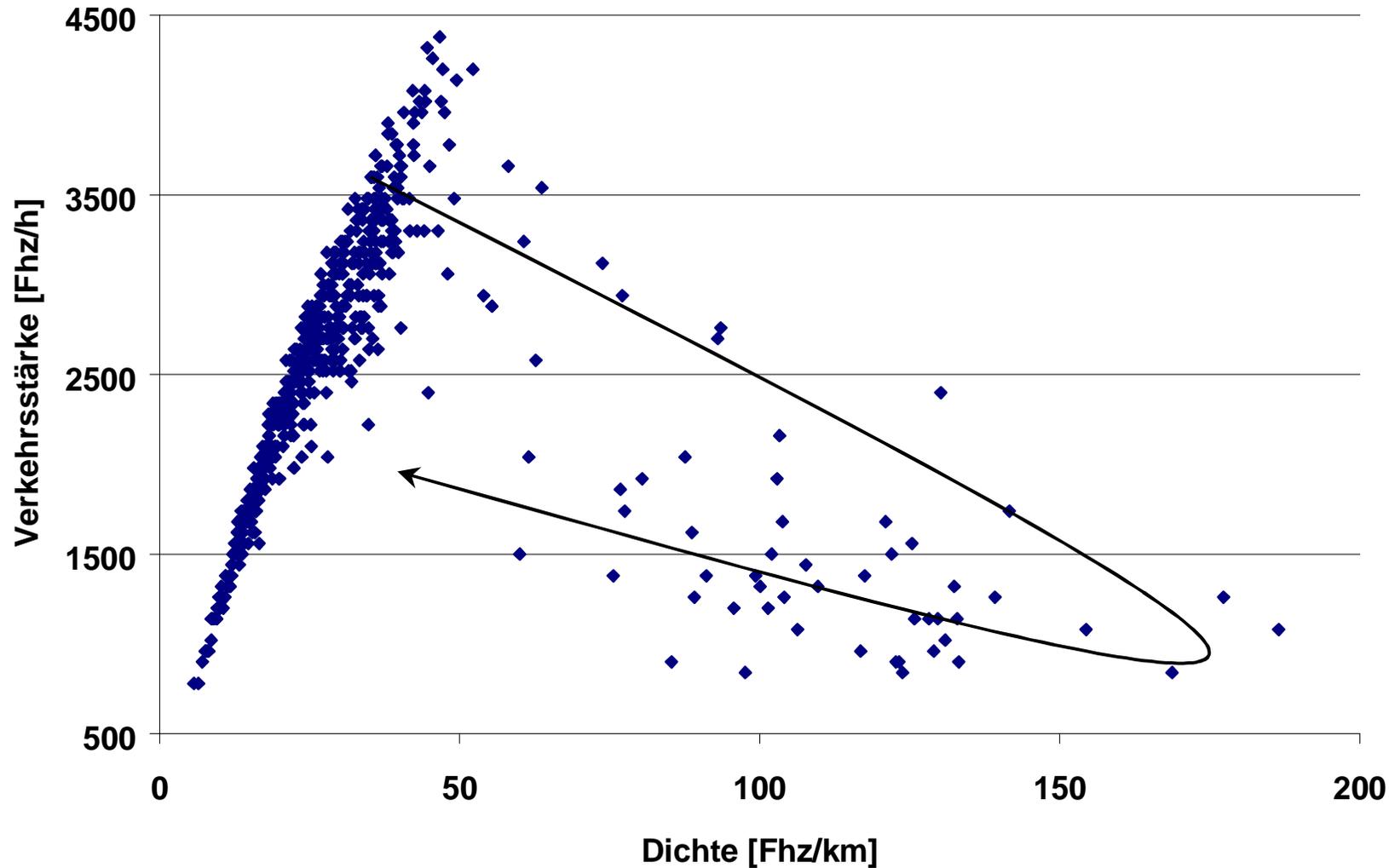


# Geschwindigkeit als f(Verkehrsstärke)

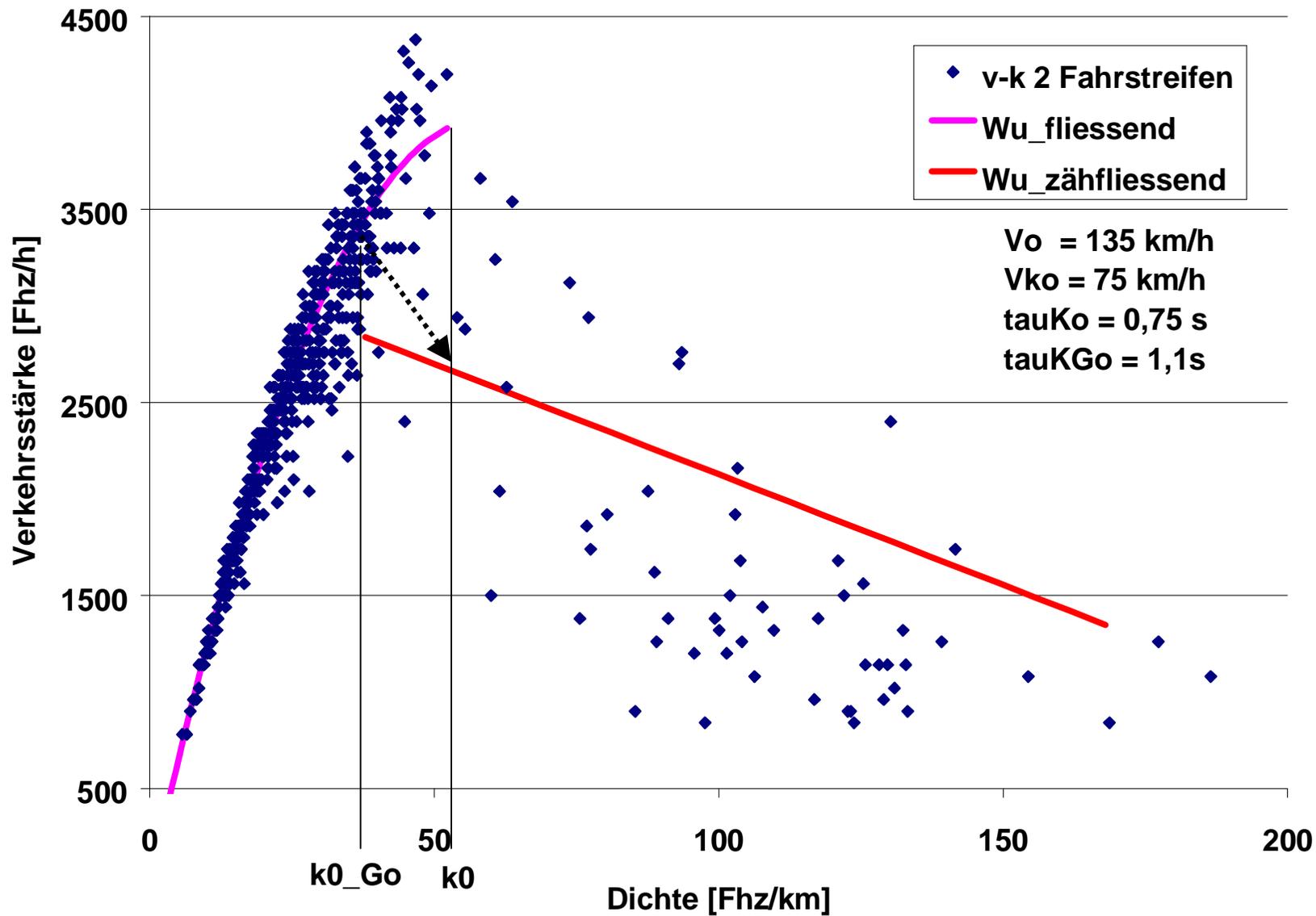


# Verkehrsstärke als f(Dichte); Capacity-drop Phänomen

BAB A7 zweistreifig, ohne Geschwindigkeitsbegrenzung Lkw-Anteil 5% - 15%

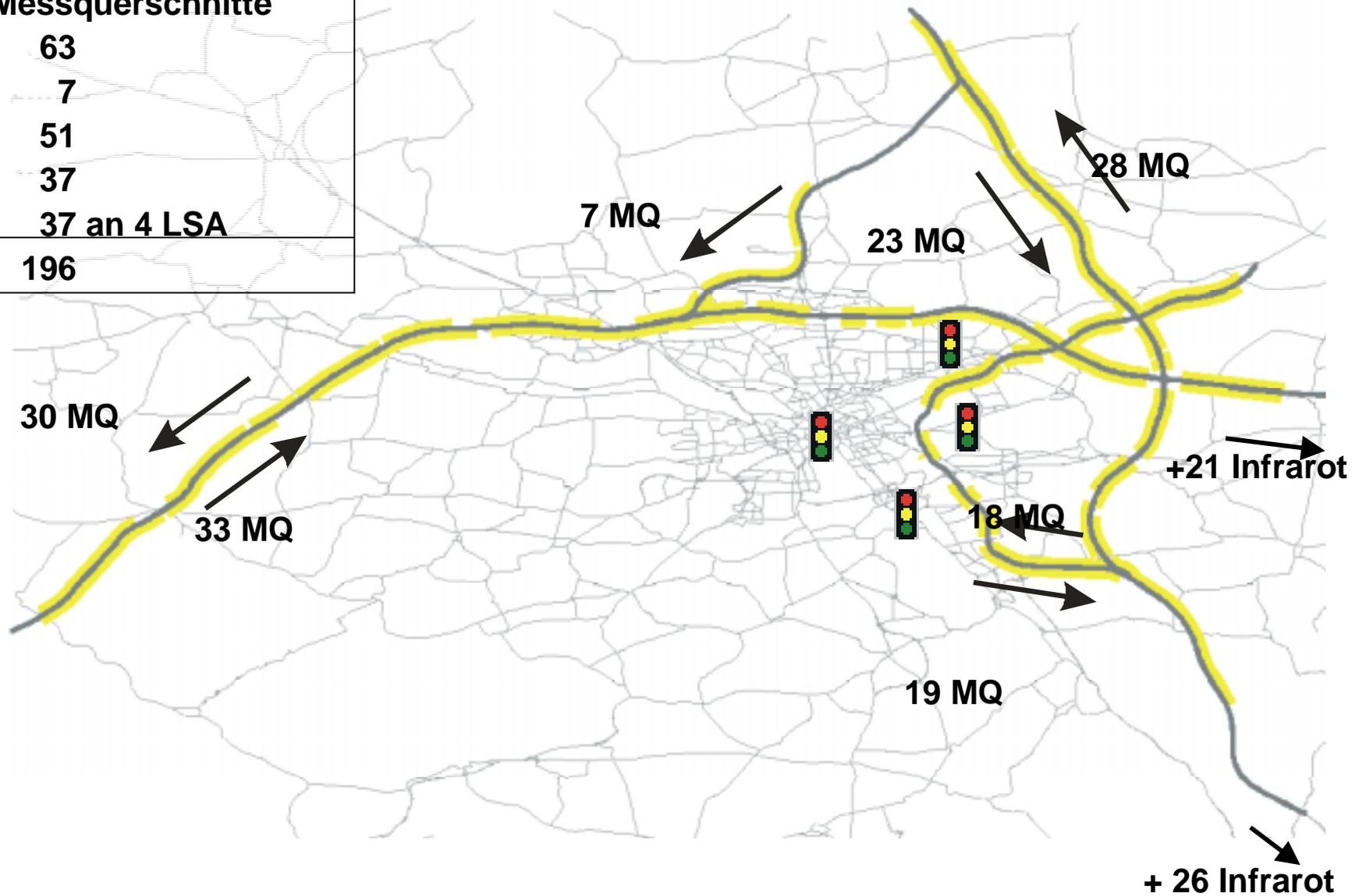


# Verkehrsstärke als f(Dichte); Modell von Wu



# VMZ Hannover: Messquerschnitte im Großraum

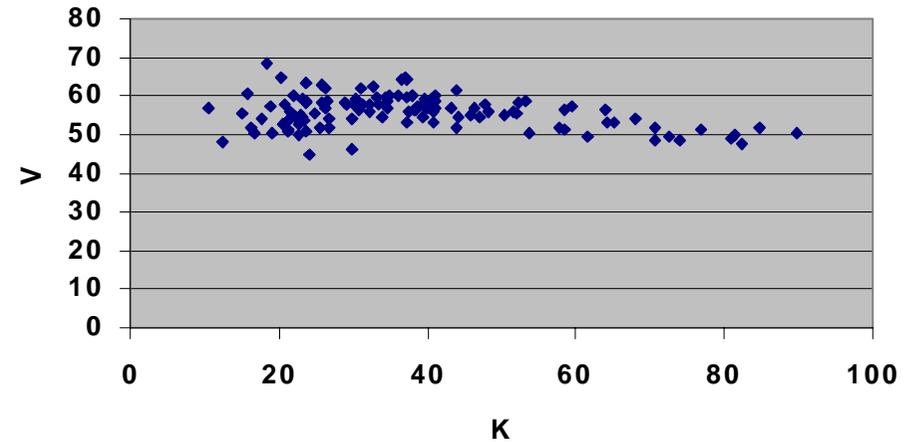
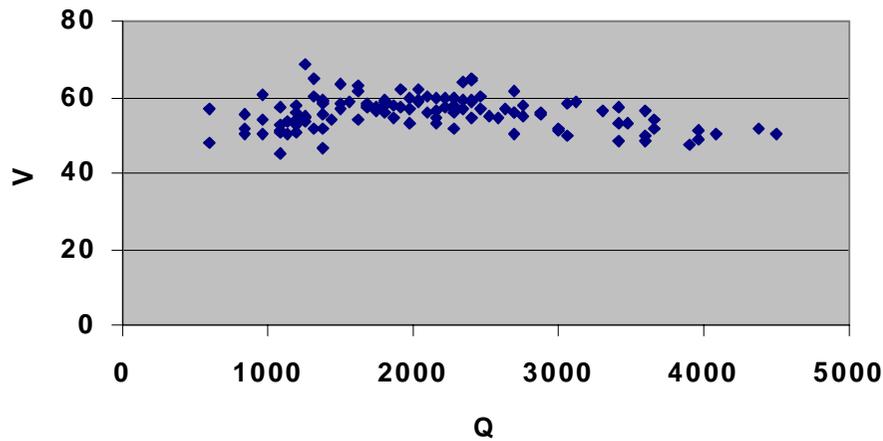
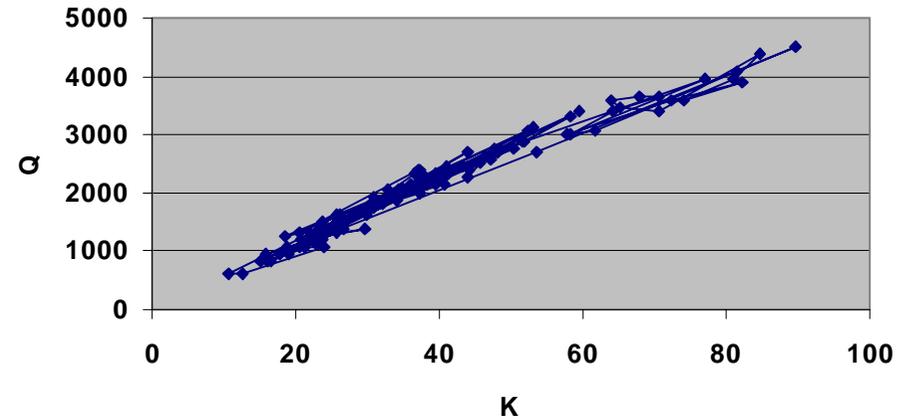
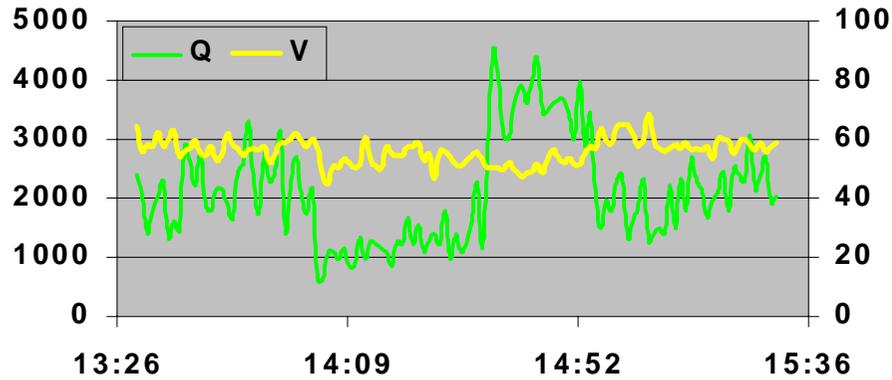
Anzahl Messquerschnitte	
A2	63
A352	7
A7	51
MSW	37
LSA	37 an 4 LSA
Summe	196



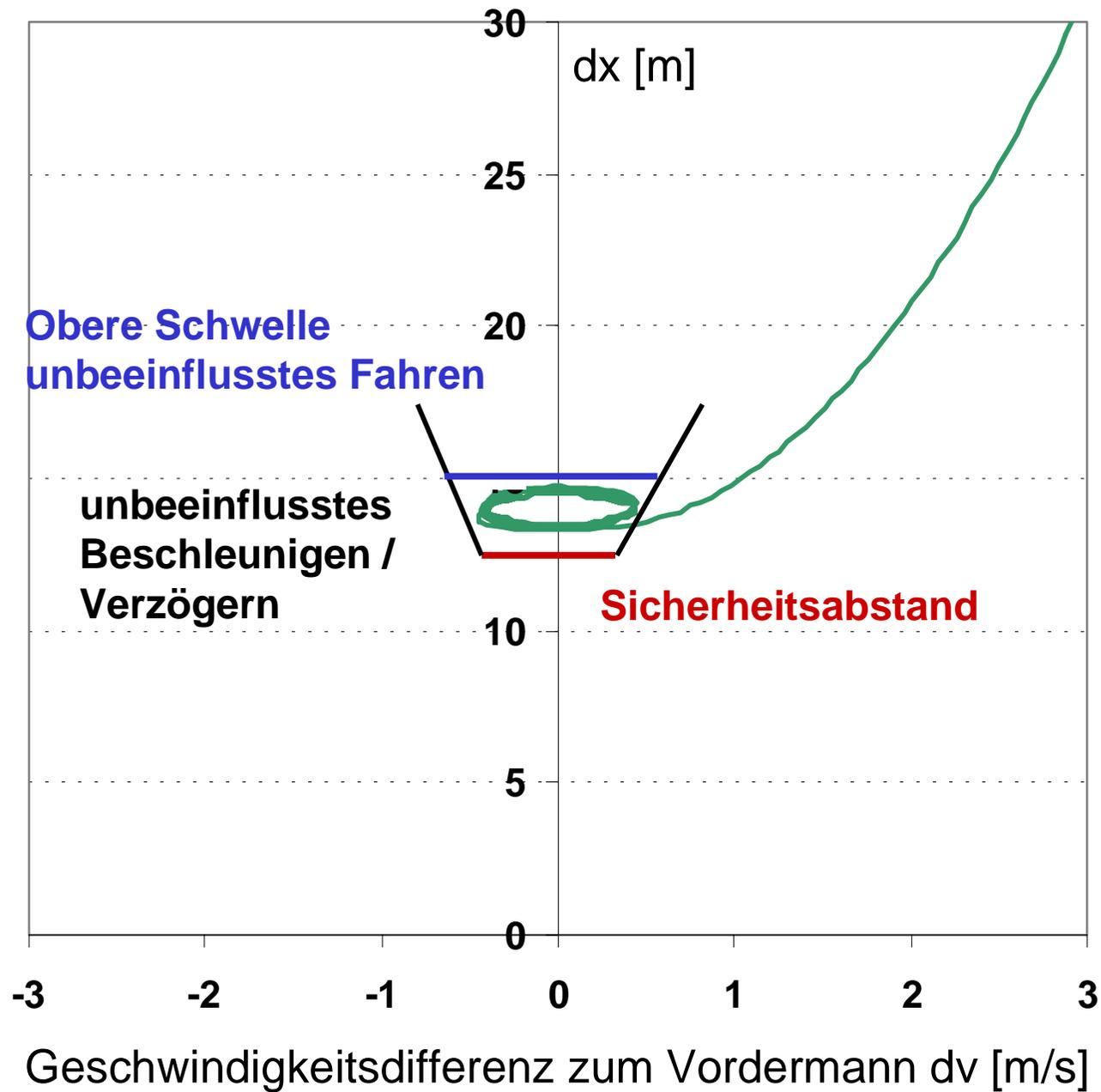
# Existiert ein Verkehrszustand „synchronisierter Verkehr“ ?

Synchronisierter Verkehr: ähnliche Geschwindigkeiten mit unterschiedlichen Dichten

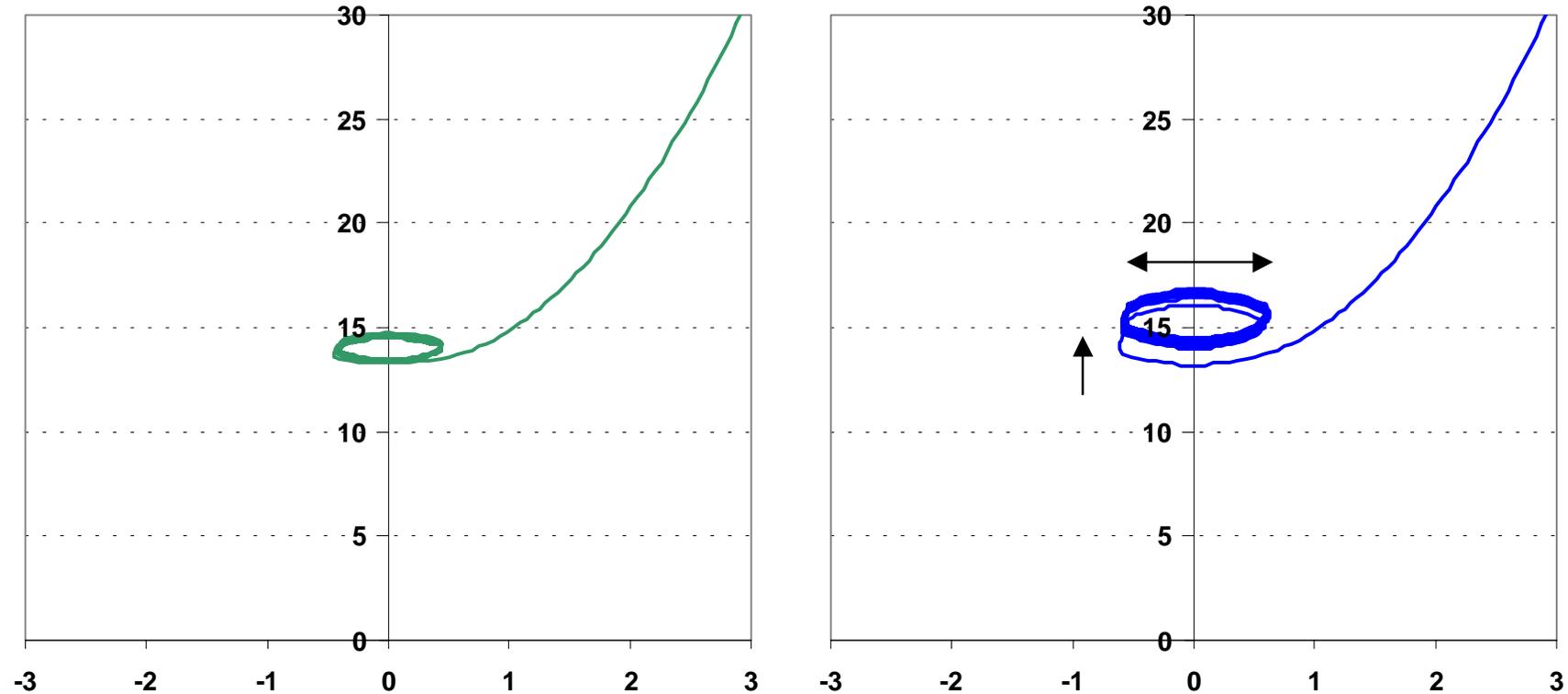
Messung A2 Hannover, 18.01.2001, Querschnitt MQ 19D



# Folgeverhalten (mikroskopisch)

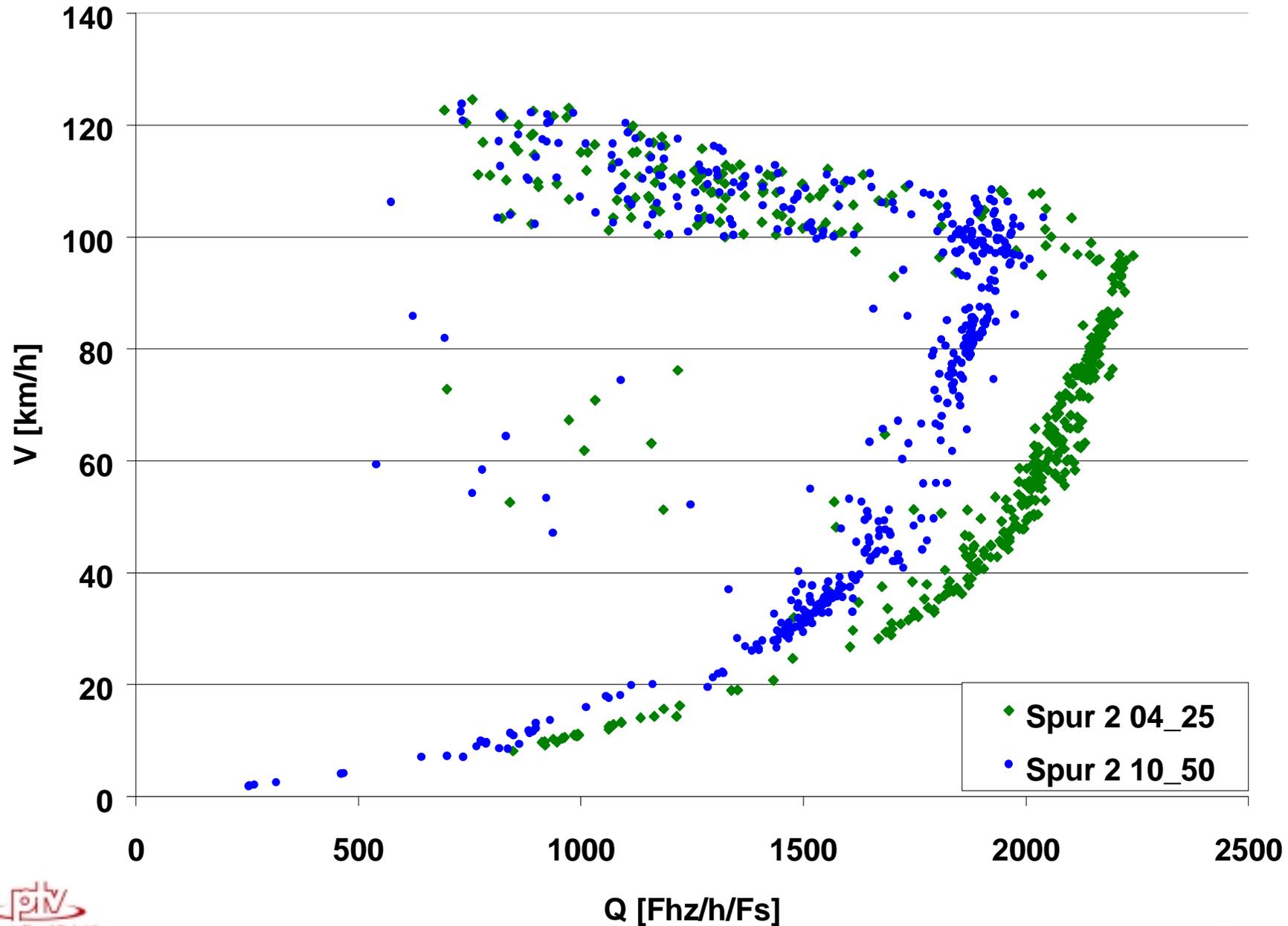


# Folgeverhalten und Wahrnehmungsschwellen



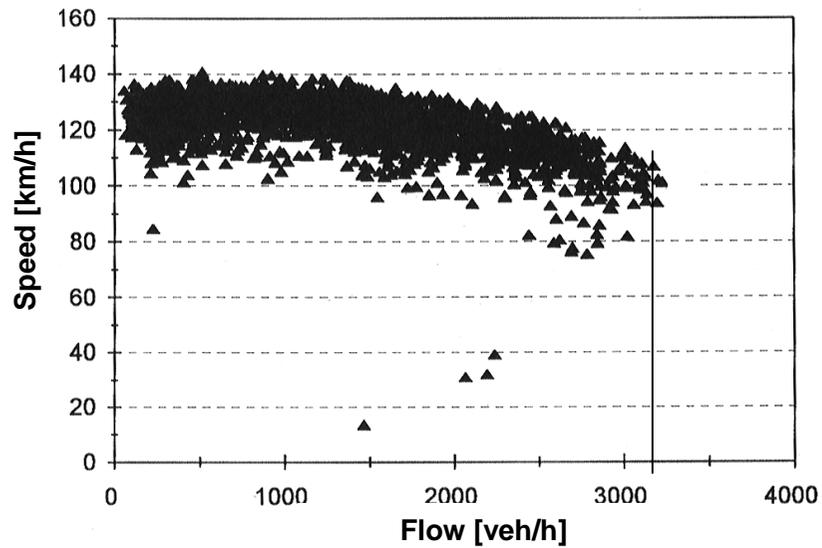
- Wahrnehmungsschwellen beschreiben Fahrerverhalten
- Annäherungsprozeß rechts weniger aufmerksam
- „Strafferes Fahren“ durch automatische Regler

# Geschw. als f(Verkehrsstärke, Wahrnehmungsschwellen)

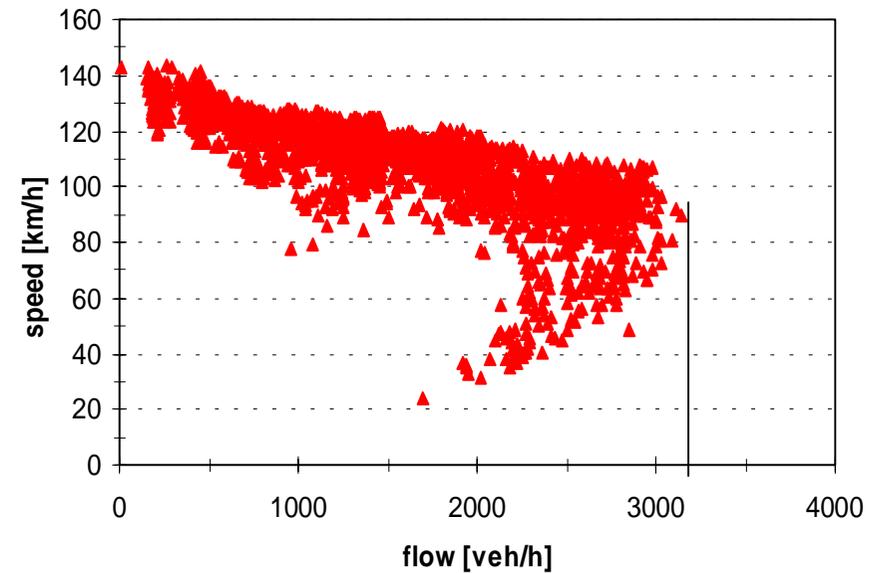


# Kalibrierung der mikroskopischen Simulation

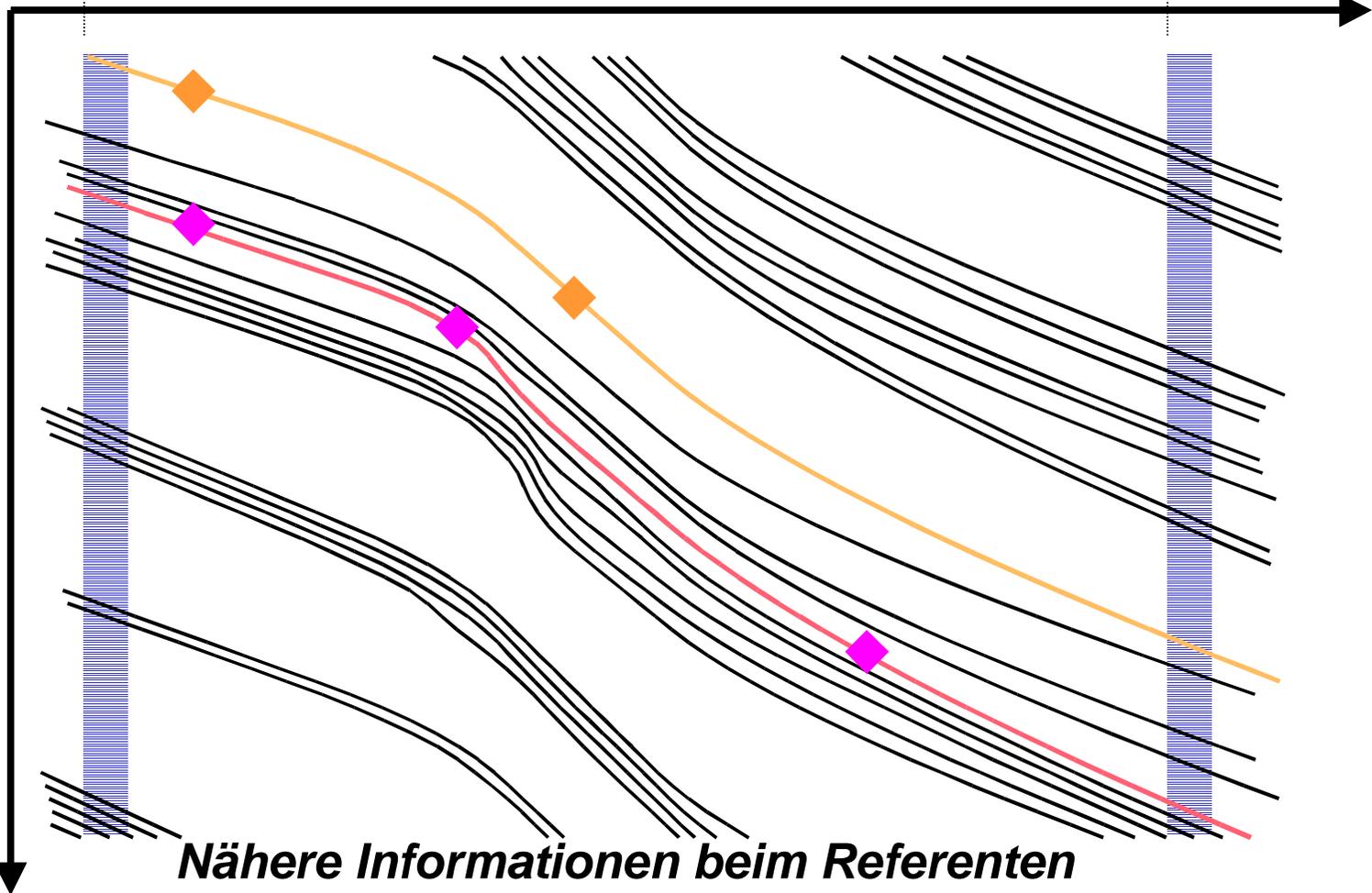
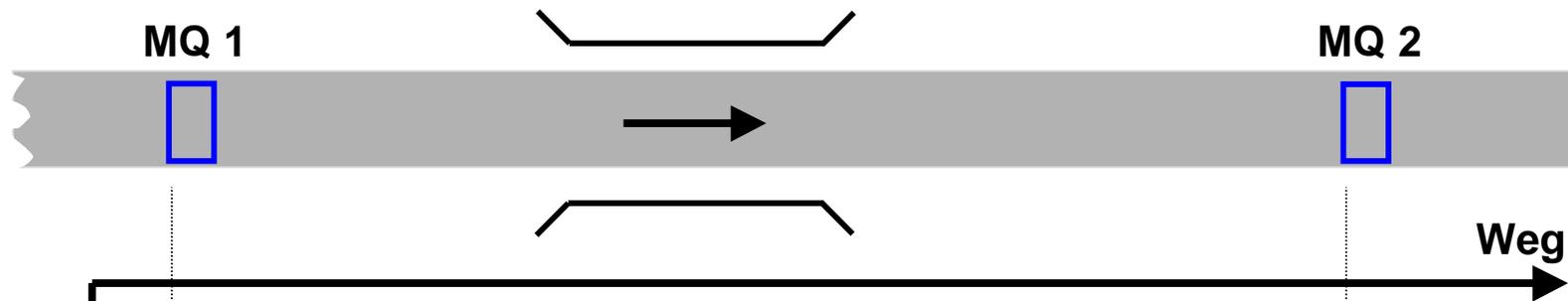
Messung 19.08.2000  
I15 - San Diego



Simulation

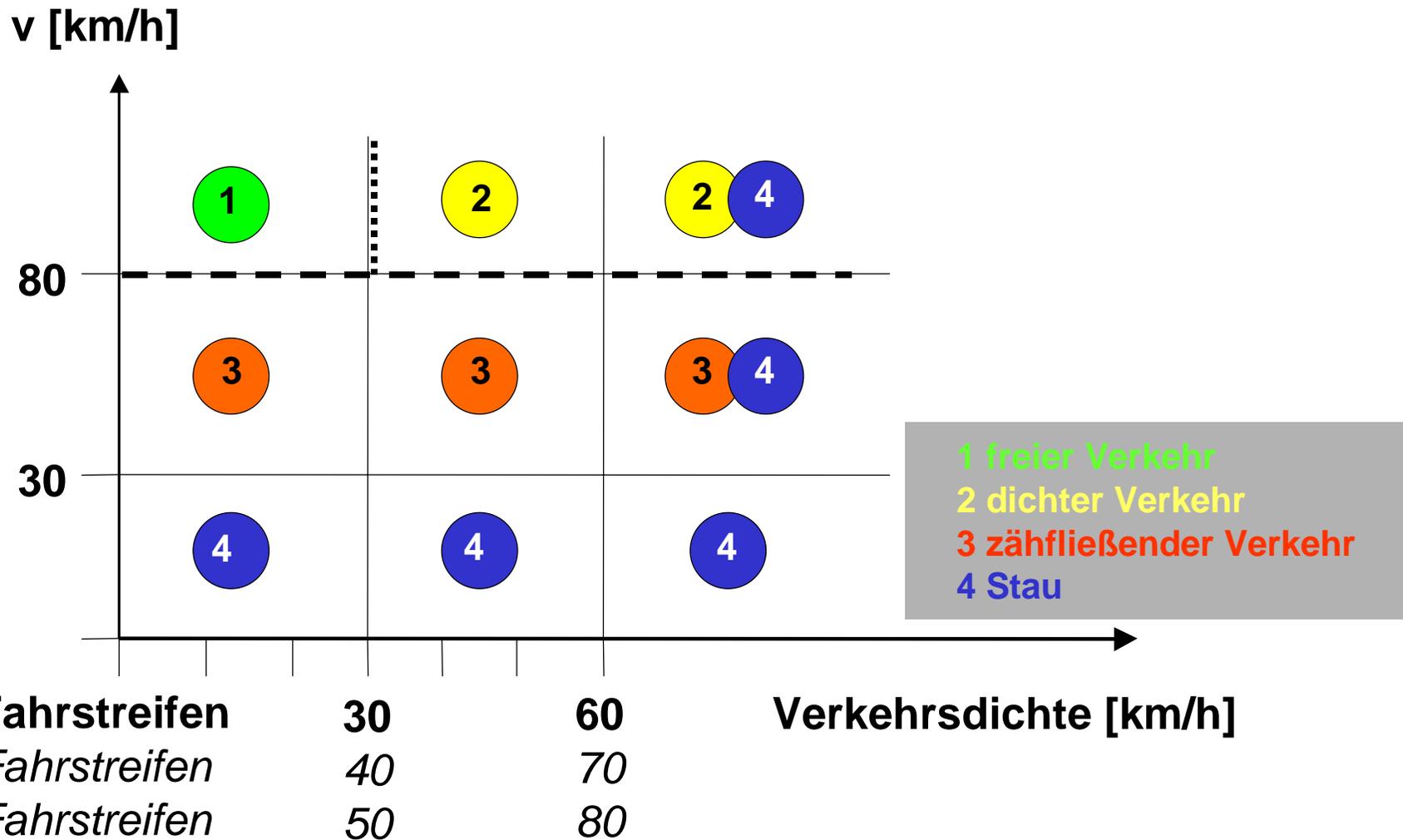


# Zeitlich-räumliche Betrachtung mit Floating Car Data

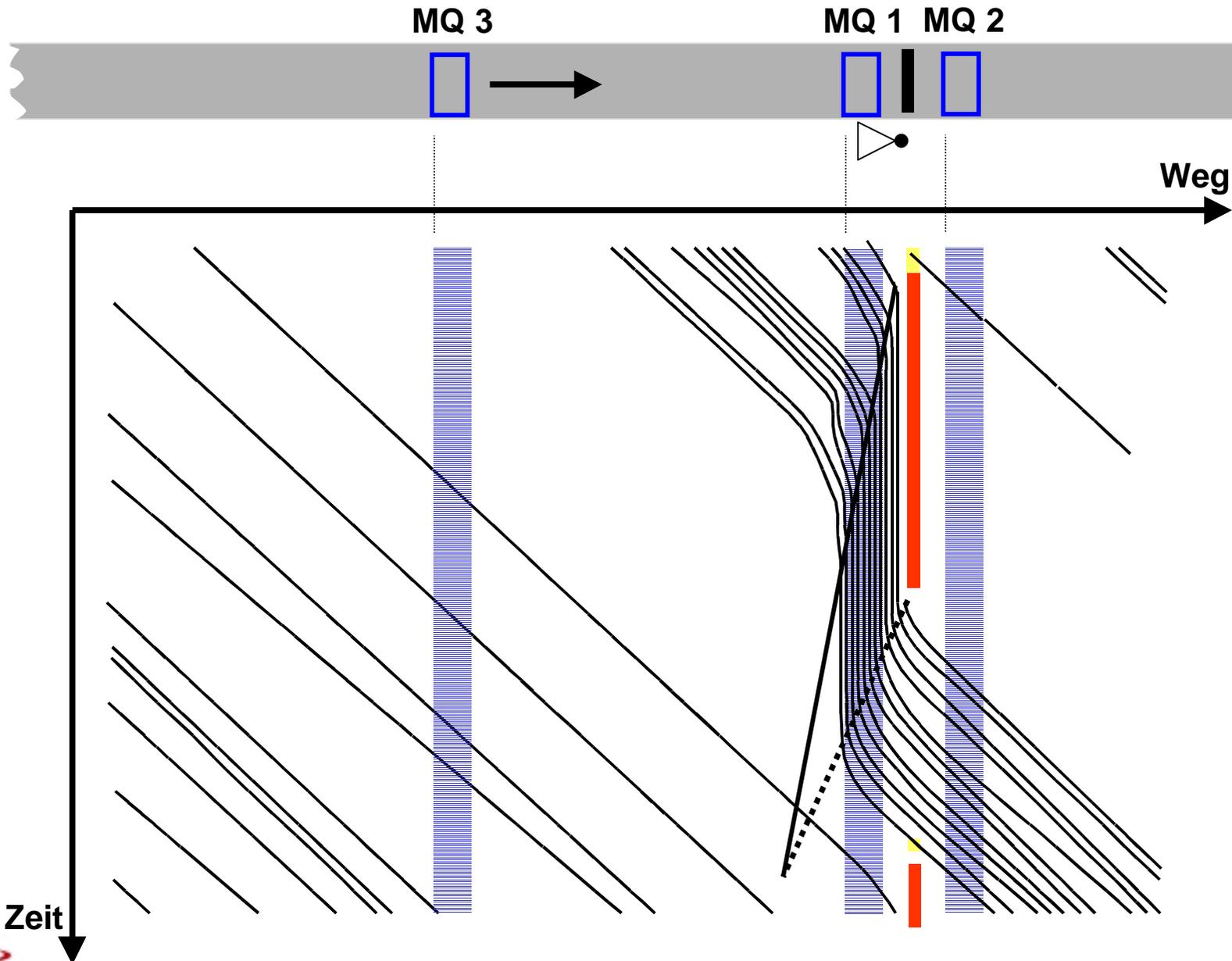


# Verkehrszustände nach MARZ 99 (bast)

Merkblatt für die Ausstattung von Verkehrsrechnerzentralen und Unterzentralen



# Lichtsignalgeregelte Strecken



# Fundamentaldiagramm Stadtstraßen mit LSA

Entfernung vor Lichtsignalanlage

800 m

400 m

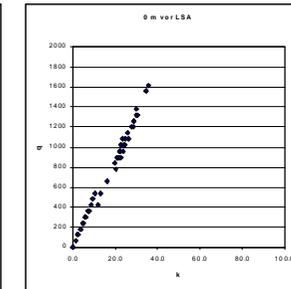
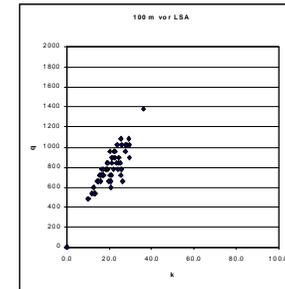
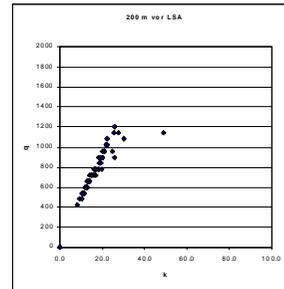
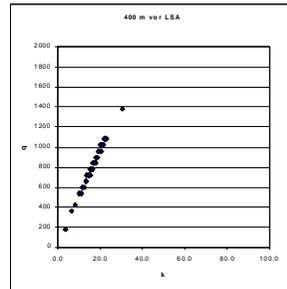
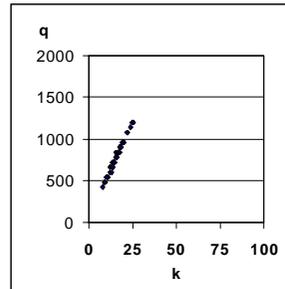
200 m

100 m

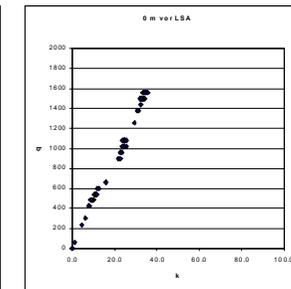
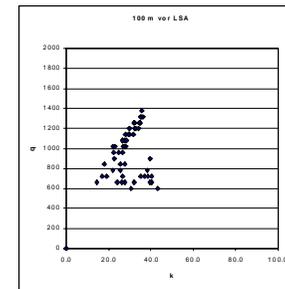
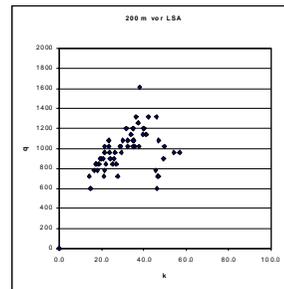
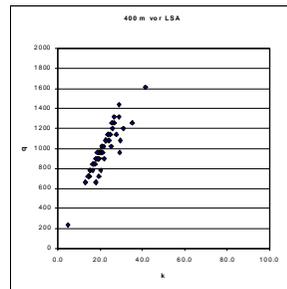
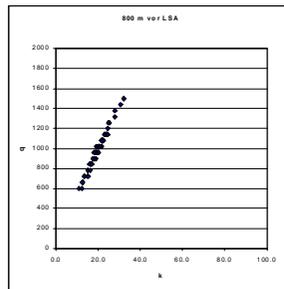
0 m

Zufluß

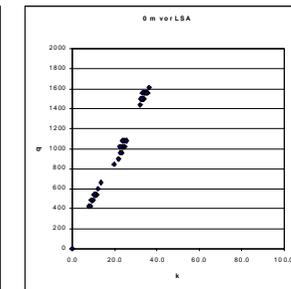
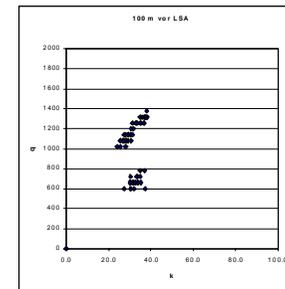
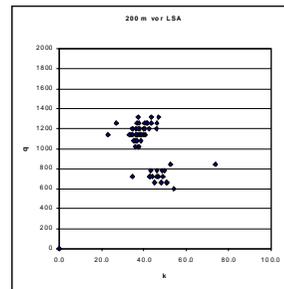
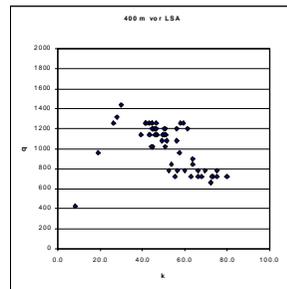
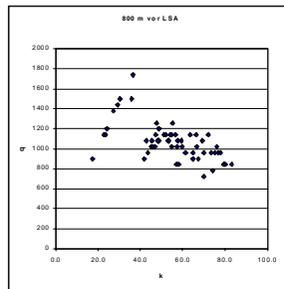
ungesättigt



gesättigt



übersättigt



# Kenngrößen zur Optimierung von Lichtsignalanlagen

- Auslastungsgrad  $x$  [%]:  
mit Sättigungsverkehrsstärke  $s$  [Fhz/h]

$$x = \frac{q \cdot t_U}{s \cdot t_{GR}}$$

- Wartezeitformel nach Webster [s/Fhz]

$$w = 0.9 \cdot \left[ \frac{t_U}{2} \cdot \frac{\left(1 - \frac{t_{GR}}{t_U}\right)^2}{\left(1 - \frac{q}{s}\right)} + \frac{1800 \cdot (x)^2}{q \cdot (1-x)} \right]$$

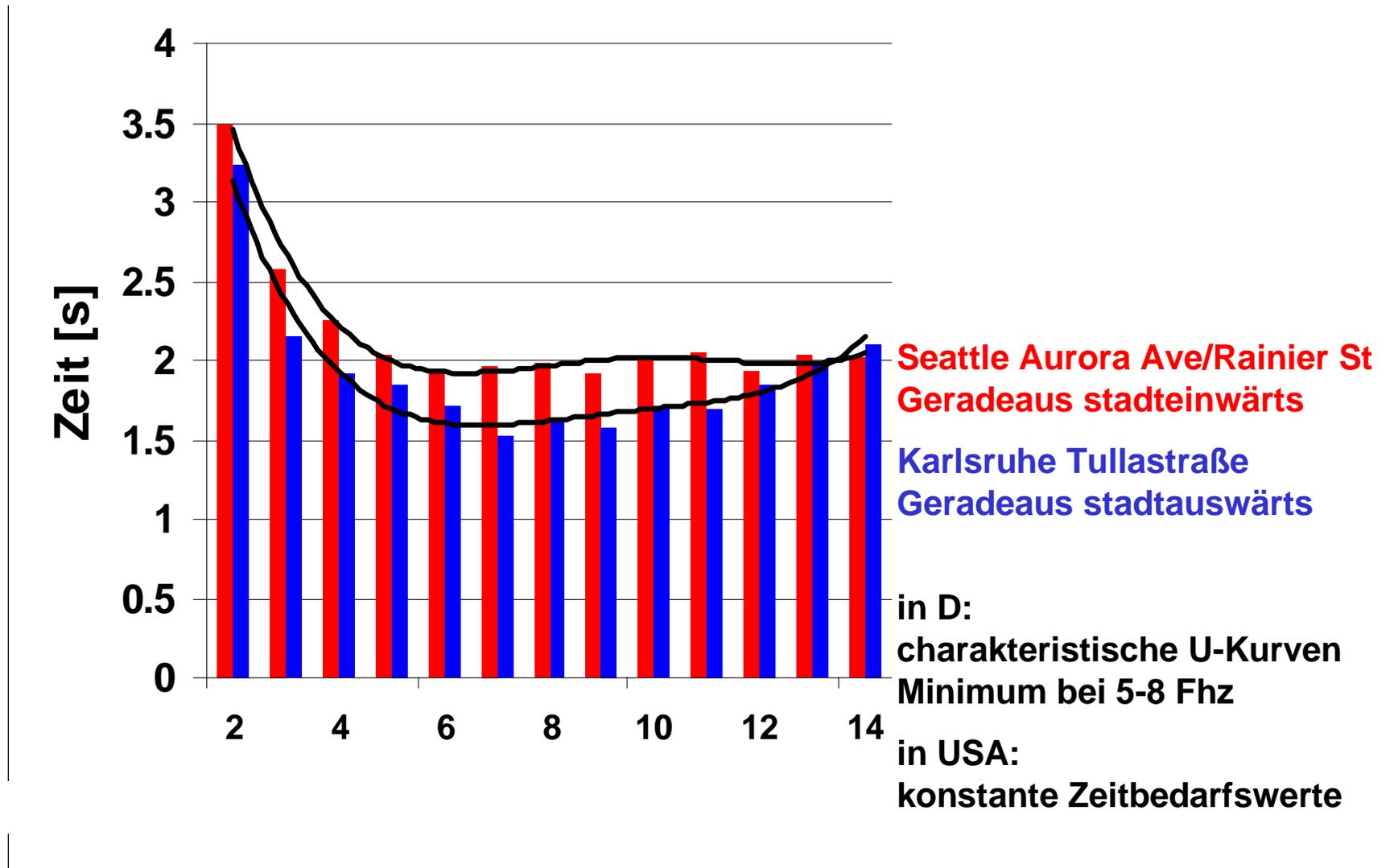
- 95%-Rückstaulänge am Rotende nach Warteschlangemodell von Wu [Fhz]

$$N_R^{95} = 2.97 \cdot N_G + 1.2 \cdot q_{sec} \cdot t_U \cdot \left(1 - \frac{t_{GR}}{t_U}\right) + (1.29 \cdot q_{sec} \cdot t_U)^{0.26}$$

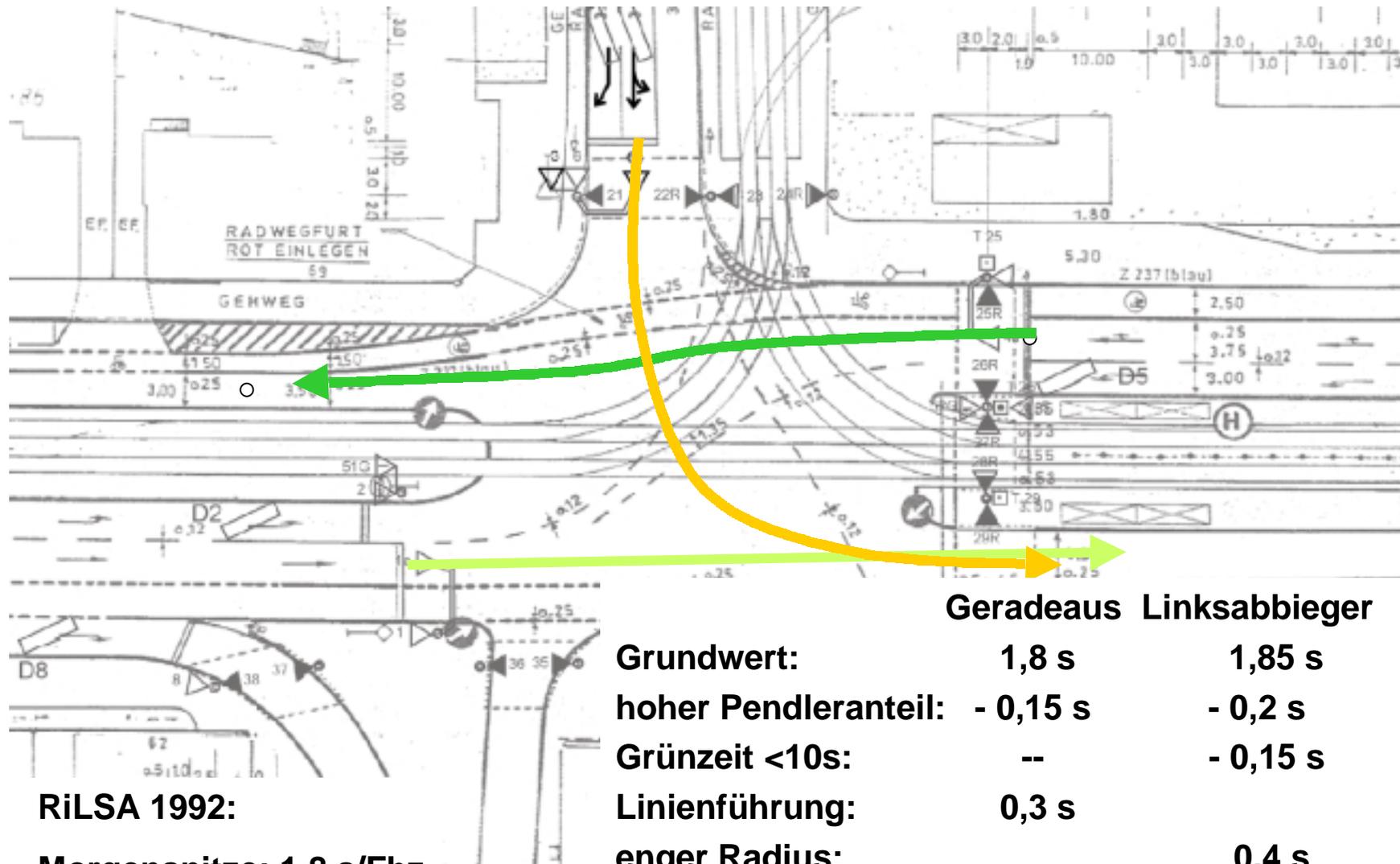
mit Rückstaulänge bei Grünende

$$N_G = \frac{\exp\left(-1.33 \cdot \sqrt{s_{sec} \cdot t_{GR}} \cdot \frac{(1-x)}{x}\right)}{2 \cdot (1-x)}$$

# Zeitbedarfswerte an Lichtsignalanlagen



# Zeitbedarfswert an LSA als Funktion der Geometrie



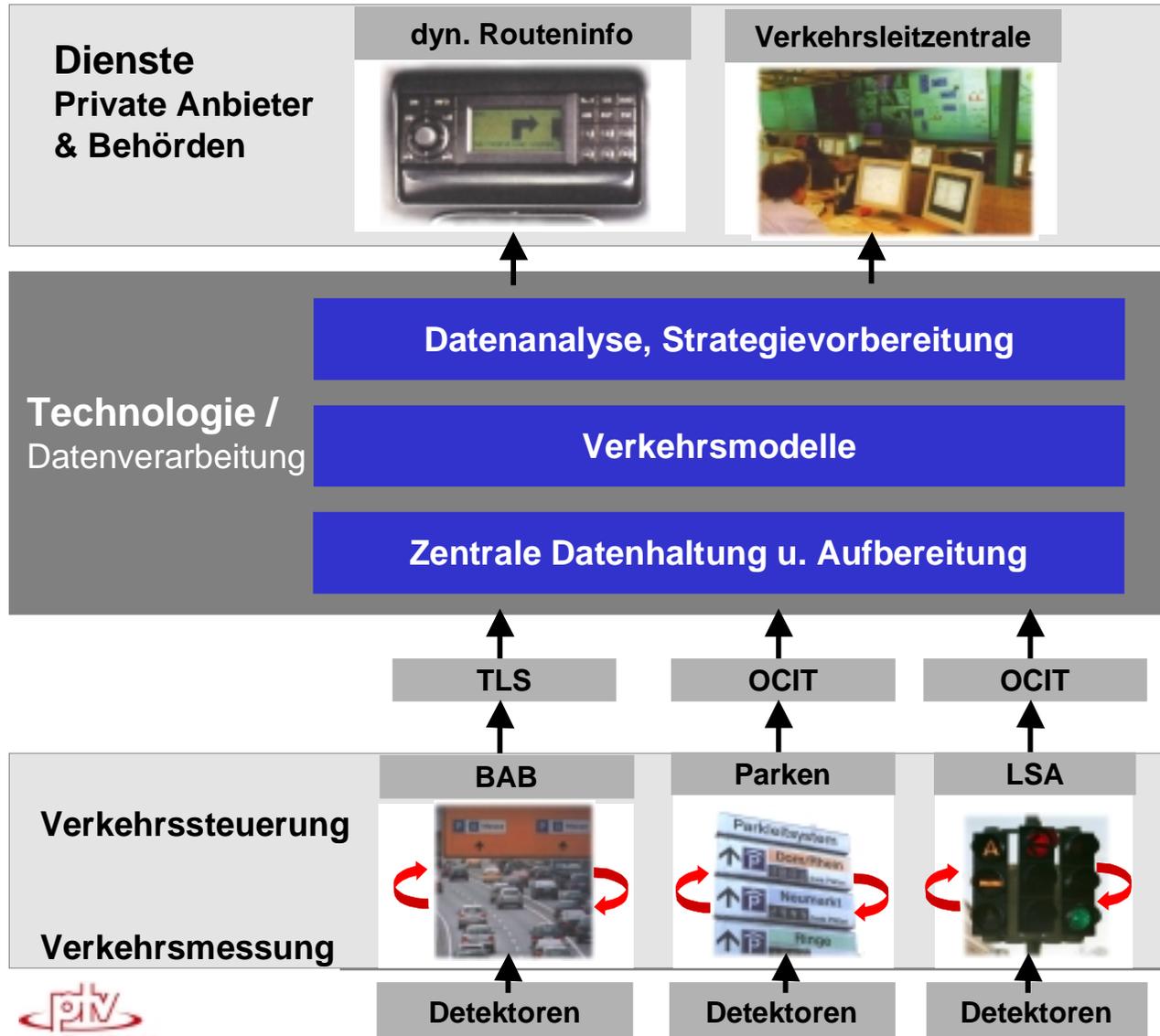
RiLSA 1992:

Morgenspitze: 1,8 s/Fhz  
sonst: 2,0 s/Fhz

Geradeaus Linksabbieger

Grundwert:	1,8 s	1,85 s
hoher Pendleranteil:	- 0,15 s	- 0,2 s
Grünzeit <10s:	--	- 0,15 s
Linienführung:	0,3 s	
enger Radius:		0,4 s
bedingt verträgliche Abbieger	0,1s	--
weitere Einflußfaktoren:	Steigung, ...	

# Zusammenfassung



**Verkehrsmanagement ist datenhungrig**

**Querschnittsmessung läßt noch Fragen offen**

**FCD kommende Messmethodik ?**

**offene Punkte**  
\* **Schnittstellen**

\* **Verkehrsmodelle für dyn. Routenschätzung**

\* **Wechselwirkung Steuerungsstrategie u. Fahrerverhalten**

.....