

# Schlussfolgerungen und Empfehlungen

AMONES-Symposium - 11.11.2009 - Berlin

Prof. Dr.-Ing. Fritz Busch

---

**Universität Stuttgart, Lehrstuhl für Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik**  
**Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik**  
**Technische Universität München, Lehrstuhl für Verkehrstechnik**  
**Technische Universität Braunschweig, Institut für Verkehr und Stadtbauwesen**



Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung

unterstützt und gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums  
für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)  
im Rahmen der Förderinitiative Mobilität 21



## Einige generelle Anmerkungen

---

- Die positive Rücklaufquote bei der durchgeführten Befragung der Verwaltungen unterstreicht die **grundsätzliche Relevanz der Thematik in der Fachwelt**.
- Auf Grund der in der Realität sehr großen Zahl möglicher Varianten (Netz, Verkehr, Verfahren) war im Projekt eine deutliche Eingrenzung erforderlich. Es stellt sich natürlich die Frage nach der **Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse**. Das Team ist der Auffassung, dass die gewählte Strukturierung die wesentlichen Varianten abdeckt und somit tendenzielle, allgemeingültige Grundsatzaussagen möglich sind.
- Offensichtlich unterliegen die untersuchten modellbasierten Netzsteuerungsverfahren (noch) einer **kontinuierlichen Weiterentwicklung** bzgl. Software, Funktionalität und Versorgung, was aber den Einsatz erschwert.



# Zusammengefasste Schlussfolgerungen

---

## Untersuchungsansatz und Methodik

- Die Aussagekraft der Messmethoden **in Kombination** ist gut. Speziell der Einsatz von ANPR (alternativ Signaturnatching) hat sich bewährt (Erzielen eines großen Stichprobenumfangs).
- Die Erfassung von Umweltdaten mit **mobilen** Systemen ist nur für Sonderuntersuchungen zweckmäßig.
- Die mikroskopische Simulation erweist sich als leistungsfähige Ergänzung der Feldversuche, ist aber sehr **aufwändig**.
- Grundsätzlich müssen bei Analysen die Veränderungen **im Gesamtnetz** sowie auf **verschiedenen Relationen** analysiert werden.
- Die Einteilung der Verfahrensvielfalt in **5 Haupttypen** ist ausreichend, um Unterschiede herauszuarbeiten.



# Zusammengefasste Schlussfolgerungen

---

Folgende **Haupttypen von LSA-Steuerungsverfahren** wurden unterschieden:

- (tageszeitabhängige) Festzeitsteuerung (FZS)
- lokale, regelbasierte Steuerung (LRS)
- lokale, modellbasierte Steuerung (LMS)
- netzweite, regelbasierte Steuerung (NRS)
- netzweite, modellbasierte Signalprogrammauswahl (NMSA)
- netzweite, modellbasierte Steuerung (NMS)



# Zusammengefasste Schlussfolgerungen

---

## Verkehrliche Wirkungen

### Bei **schwachen bis mittleren** Verkehrsbelastungen

- zeigen modellbasierte Netzsteuerungen Vorteile, besonders bzgl. Haltezahl (Koordinierung berücksichtigt Rückstau).
- Eine ungünstige ÖPNV-Priorisierung (Querrichtung) kann diesen Gewinn zerstören, trotz teilweiser Kompensationsmöglichkeit durch das Verfahren selbst.

### Bei **hohen** Belastungen

- bieten die Netzsteuerungen weniger Vorteile gegenüber lokalen Verkehrsabhängigkeiten, außer einer besseren situativen Umverteilung von Restkapazitäten und Wartezeiten.
- Kurzzeitige Überlastungen bewirken extreme Reisezeitanstiege.

Die Ergebnisse der Feldmessungen finden sich auch in der Simulation

- Verfahrensvarianten zeigen hier noch Steigerungspotenzial.



# Zusammengefasste Schlussfolgerungen

---

## Umweltwirkungen

- Es kann ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Verkehrsbelastung und Umwelteffekt nachgewiesen werden.
- Wesentlich für die Abschätzung ist dabei die zusätzliche Erfassung meteorologischer Daten.
- Besonders netzweite verkehrsabhängige Verfahren sind geeignet, durch Umverteilung kurzfristige punktuelle Verbesserungen zu erreichen.
- Dies betrifft insbesondere die NO<sub>x</sub>-Immission, deutlich weniger die Feinstaubbelastung (verkehrsbedingter Anteil geringer).



# Empfehlungen zum Vorgehen

---

- Analyse der Ist-Situation:
  - Randbedingungen klären  
(vorhandene Infrastruktur, Verkehrsmanagement, ÖPNV)
  - Charakterisierung der Nachfrage- und Netzstruktur
  - ggf. Segmentierung/Strukturierung des Netzes
  - Vorher-Messung
- Wahl des geeigneten Steuerungsverfahrens (evtl. verschiedene je nach Strukturierung, evtl. Stufenlösungen vorsehen)
- Wirkungsabschätzung und Vorparametrierung (Simulation)
- Installation, Inbetriebnahme mit intensiver Begleitung
- Nachher-Messung
- Regelmäßige Qualitätsüberwachung



# Entscheidungshilfe zur Verfahrensauswahl

---

## Grundsätzliche Regeln:

- Eine regelbasierte oder modellbasierte Netzsteuerung (NRS oder NMS) ist sinnvoll, wenn sich die **Nachfragestruktur** räumlich und zeitlich häufig ändert.
- Eine modellbasierte Netzsteuerung (NMS) ist sinnvoll, wenn sich die **Routenwahl** häufig ändert oder wenn **komplexe Wirkungszusammenhänge** berücksichtigt werden sollen (verkehrliche und umweltbezogene Kenngrößen).
- Eine lokale regelbasierte Steuerung (LRS) ist sinnvoll, wenn im Netz nur **wenige kritische Knoten** existieren.



# Entscheidungshilfe zur Verfahrensauswahl

	FS	LRS	LMS	NRS	NMSA	NMS
<b>Nachfragestruktur</b>						
Tageszeitabhängige Variabilität	+	+	+	+	/	/
Räumliche Variabilität	-	o	o	+	+	+
Situationsabhängige Variabilität (z.B. bei Veranstaltungen)	-	-	o	o	o	+
Regelmäßige Überstauung mehrerer Zufahrten eines Knotenpunktes	o	o	+	o	o	+
<b>Netzstruktur</b>						
Keine Alternativrouten (geringe Vermaschung)	+	+	+	/	/	/
Vorhandene Alternativrouten (hohe Vermaschung)	-	o	+	+	+	+
Vorhandene Rückstauräume mit unterschiedlicher Betroffenheit (in Bezug auf die Umweltbelastung) oder unterschiedlichem Grenzwertüberschreitungsrisiko	-	-	-	+?	+	+
<b>Ziele der Steuerung</b>						
Umweltkriterien sollen berücksichtigt werden	-	o	+	o	+	+
Situationsabhängige Optimierung spezifischer Kenngrößen (Anzahl Halte, Wartezeit, ÖV-Wartezeit)	-	o	+	o	o	+
<b>Gewünschte Funktionalitäten</b>						
Anpassung der LSA-Steuerung an übergeordnete Strategien einer Verkehrsleitzentrale (z.B. Schaltung strategiekonformer Hauptrouten)	-	o	o	+	+	+
Situationsabhängige Zuflussdosierung durch Pfortneranlagen (z.B. bei bestimmten umweltbezogenen Randbedingungen)	-	-	-	+	+	+
Situationsabhängige ÖV-Priorisierung	-	+	+	+	+	+

+	geeignet
o	bedingt geeignet
-	nicht geeignet
/	nicht erforderlich

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Prof. Dr.-Ing. Fritz Busch, Technische Universität München, Lehrstuhl für Verkehrstechnik



## 3 Wünsche an die Hersteller

---

- Die **Parametrierung** (Versorgung) der Verfahren ist sehr aufwändig. Dies ist eine eindeutige Barriere für die Nutzung. Hier ist deutlicher Handlungsbedarf.
- Gute **Dokumentation** und **Transparenz** der Verfahren sind erforderlich (Akzeptanz und korrekter Einsatz). Dies gilt besonders für komplexe, theoretisch anspruchsvolle Verfahren(selemente).
- Kompatibilität zwischen verschiedenen **Verfahrensversionen** und **Verfahrensvarianten** ist wichtig, da langfristige Investitionsentscheidungen. Dies erleichtert auch eine stufenweise Einführung.



**Danke.**

---

