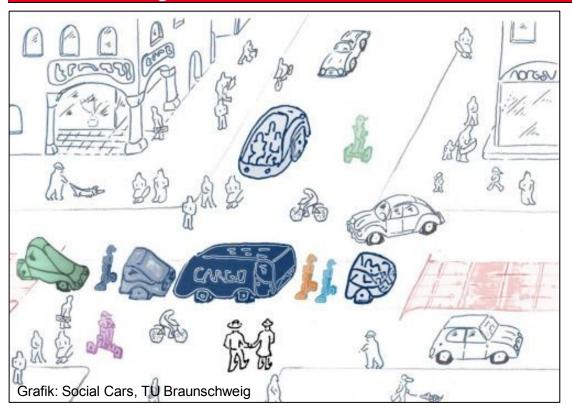
#### Ringvorlesung "Kooperatives Verkehrsmanagement"

# Planung und Umsetzung von Strategien im dynamischen Verkehrsmanagement



Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze TU Darmstadt, Verkehrsplanung und Verkehrstechnik Braunschweig, 17. Juli 2015



#### Kernfrage "Social Cars":

"Wie können die einzelnen Akteure im Straßenverkehr die Verkehrsinfrastruktur optimal nutzen, so dass sich die Sicherheit erhöht und Staus und Umweltbelastungen vermieden werden?"

#### Heutiger Vortrag:

Wie kann dies insbesondere bei nicht planmäßigem Betrieb erreicht werden, z.B. bei

Unfällen,

Überlastungen,

Umweltproblemen,

. . .



## Gliederung



### 1. Einführung

- 2. Strategieentwicklung
  - Grundlagen
  - Strategiebildung
  - Strategiebewertung und Strategieoptimierung
- 3. Strategieumsetzung
- 4. Konzeption der Vernetzung





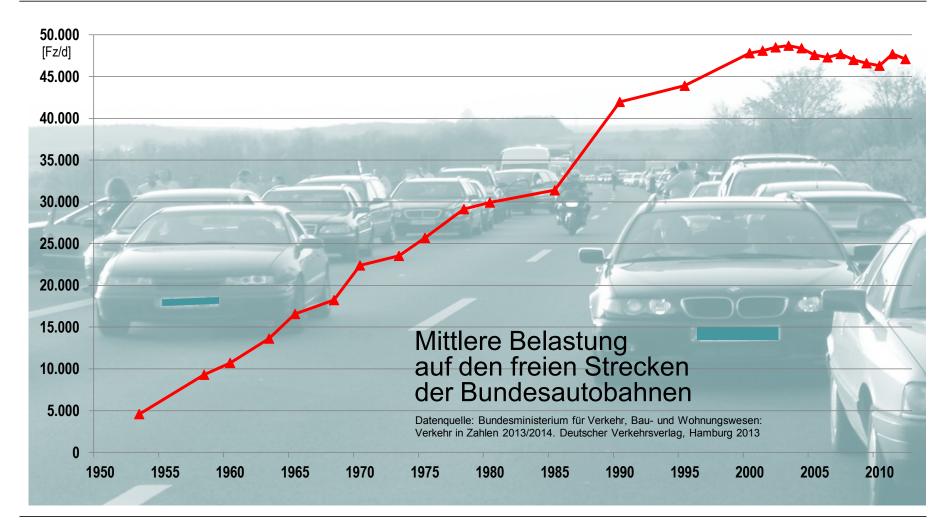






## Entwicklungstendenzen im Verkehr





## Notwendigkeit von Verkehrsmanagement



Die große Bedeutung der Mobilität als Standortfaktor bleibt erhalten.

Das Verkehrsaufkommen wächst weiter. (zu differenzieren!)

Verkehrsmittel und Verkehrsmittelwahl werden sich (in Deutschland) nicht drastisch ändern.

Umweltaspekte werden noch mehr an Bedeutung gewinnen. (Schutz von Mensch, Umwelt und Klima → GESUNDHEIT)

Hoch ausgelastete Verkehrssysteme werden zunehmend flexible Regelungen erfordern.



Die Notwendigkeit, Verkehrsnachfrage und Verkehrsangebot aufeinander abzustimmen, wird zunehmen.



# Definition und Wirkungsfelder des Verkehrsmanagements



Verkehrsmanagement ist die Beeinflussung von Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage durch ein Bündel von Maßnahmen mit dem Ziel, die positiven und negativen Wirkungen des Verkehrs insgesamt zu optimieren.

## **Verkehrsnachfra** Management de Verkehrsvermeidung zeitlich modal Verkehrsverlagerung **Verkehrsangebots** Management des räumlich (Zielwahl) Verkehrslenkung

# Beeinflussung der Verkehrsnachfrage als Teil des Verkehrsmanagements



	Personenverkehr	Güterverkehr	
Beeinflussung des Verkehrsangebots		g und Betrieb sinfrastruktur	
Beeinflussung der Verkehrsnachfrage	Mobilitäts- management	Transport- management	

**Mobilitätsmanagement** ist die Beeinflussung der Verkehrsnachfrage im Personenverkehr durch ein Bündel von Maßnahmen mit dem Ziel, die positiven und negativen Wirkungen des Personenverkehrs insgesamt zu optimieren.

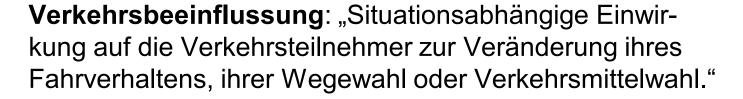
**Transportmanagement** ist die Beeinflussung der Verkehrsnachfrage im Gütertransportwesen durch ein Bündel von Maßnahmen mit dem Ziel, die positiven und negativen Wirkungen des Güterverkehrs insgesamt zu optimieren.



## Dynamisches Verkehrsmanagement und Verkehrsbeeinflussung



Das dynamische Verkehrsmanagement beinhaltet das Beeinflussen der aktuellen Verkehrsnachfrage und des vorhandenen Verkehrsangebots durch abgestimmte situationsgerechte Maßnahmen.











Definition "Verkehrsbeeinflussung" entnommen aus:

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Begriffsbestimmungen. Teil: Verkehrsplanung, Straßenentwurf und Straßenbetrieb. Köln 2012



# Strategien im dynamischen Verkehrsmanagement



#### **Definition:**

Vorab festgelegte <u>Handlungskonzepte</u>, in deren Rahmen ausgelöst durch bestimmte <u>Ereignisse</u> eine oder mehrere ausgewählte <u>Maßnahme(n) umgesetzt</u> werden.



... im Verkehrsgeschehen, aber auch anderweitig

... mit Hilfe von Leit- und Informationssystemen, aber auch durch Personal

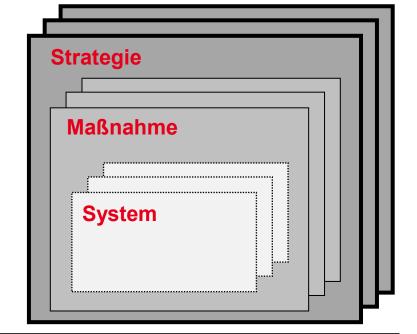
#### Handlungsablauf

automatisch ("closed loop")



mit manuellem Eingriff ("open loop")

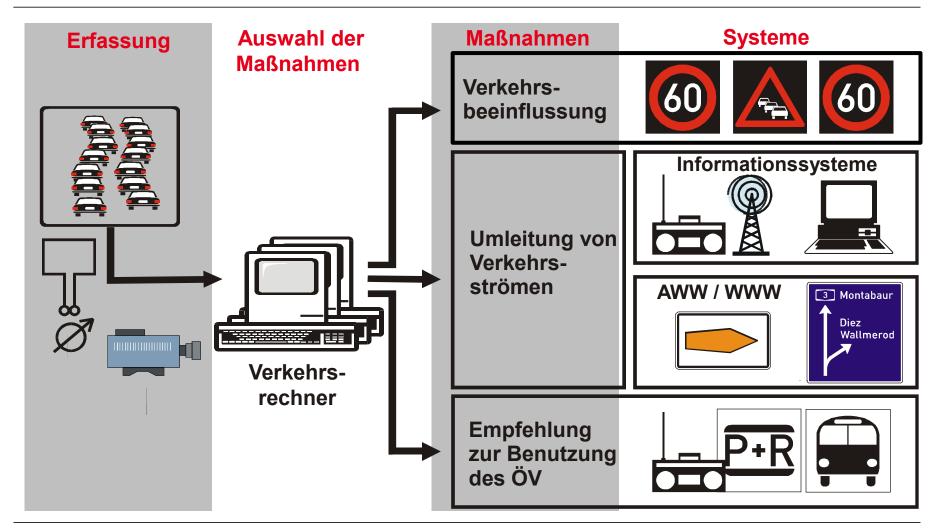






## Probleme, Maßnahmen und Systeme





### Situation, Strategie und Szenario



**Ereignisse** 

**Probleme** 

Zustände

definieren eine (Ausgangs-)

**Situation** 

Handlungskonzept zur Ergreifung von Maßnahmen

**Strategie** 

Maßnahme A

Maßnahme B

Maßnahme C

**Szenario** 

ist die Kombination aus einer Situation und einer Strategie



## Bausteine des Verkehrsmanagements (Grobübersicht)



## Fächerübergreifende Bausteine

- Beeinflussung der Flächennutzung
- Nutzungsvereinbarungen
- Marketing und Bewusstseinsbildung

## Bausteine im Angebot der Verkehrsanlagen

- Verkehrsanlagen für den ÖPNV
- Verkehrsanlagen für den MIV
- Verkehrsanlagen für Fußgänger und Radfahrer
- Sonstige Verkehrsanlagen

## Bausteine im Betrieb der Verkehrsanlagen

- Finanzielle und ordnungsrechtliche Maßnahmen für den Straßenverkehr
- Kollektive Information und kollektive Steuerung des Straßenverkehrs
- Individuelle Information und individuelle Steuerung der Fahrzeuge während der Fahrt
- Management des öffentlichen Verkehrs
- Fracht- und Flottenmanagement
- Organisation und Fahrzeugnutzung
- Straßenbetriebsmanagement



## Bausteine des Verkehrsmanagements



"Als wichtigste Grenze der Verkehrsentwicklung erscheint am nahen Zukunftshorizont die wohlfahrtsabhängig sinkende Akzeptanz der Nebenfolgen des Verkehrs"

LÜBBE, H.: Mobilität - vorerst unaufhaltsam. Internationales Verkehrswesen, Heft 11, 1993, Seite 653-658



## "Geschichte" der Strategien im Verkehrsmanagement



1996-1998	EU-Projekt TASTe "Tools for the Assessment of Traffic Demand Management Strategies"
1998	Vortrag VSVI-Seminar "Verkehrsmanagementstrategien und ihre Bewertung"
1999-2001	Forschungsprojekt: "Verknüpfung von Strategien, Maßnahmen und Systemen des Verkehrsmanagements"
2001	Veröffentlichung "Entwicklung von Strategien für ein dynamisches Verkehrs- management" in SVT 11/2001
2003	Druck der "Hinweise zur Strategieentwicklung für das dynamische Verkehrs- management" (FGSV)
2003-2005	Forschungsprojekt: "Vernetzung dynamischer Verkehrsbeeinflussungssysteme"
2005-2007	Forschungsprojekt: "Vernetzung der automatisiert gewonnenen Verkehrsinformationen des Bundes, des Landes und ausgewählter Großstädte …" → Leitfaden für die Vernetzung
seit 2007	FGSV-Arbeitskreis "Entwicklung und Umsetzung von Strategien im dynamischen Verkehrsmanagement"
2011	Druck der "Hinweise zur Strategieanwendung im dynamischen Verkehrs- management" (FGSV)
2015	Dissertation L. Fornauf "Entwicklung einer Methodik zur Bewertung von Strategien für das dynamische Verkehrsmanagement."



# Hinweise zur Strategieentwicklung für das dynamische Verkehrsmanagement



### <u>Inhaltsverzeichnis</u>

- 1. Einführung
- 2. Ausgangssituation
- 3. Begriffe und Vorgehensweise
- 4. Erarbeitung von Grundlagen
- 5. Strategiebildung
- Funktionale Anforderungen an die Strategieumsetzung
- 7. Wirtschaftliche Aspekte
- 8. Zusammenfassung und Ausblick
- 9. Literaturhinweise

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit

Hinweise zur Strategieentwicklung für das dynamische Verkehrsmanagement

Ausgabe 2003

Hinweise zur Strategieentwicklung für das dynamische Verkehrsmanagement, Quelle: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):

## Hinweise zur Strategieanwendung im dynamischen Verkehrsmanagement



### **Inhaltsverzeichnis**

- Veranlassung und Zielsetzung (1 Seite)
- Grundlage (5 Seiten) 2.
- 3. Strategieplanung (10 Seiten)
- Strategieumsetzung (3 Seiten)
- Systemtechnische Voraussetzungen (5 Seiten)
- Qualitätsmanagement (3 Seiten) 6.
- Beispiele (24 Seiten)
- Ausblick (1 Seite)
- Literatur (2 Seiten)

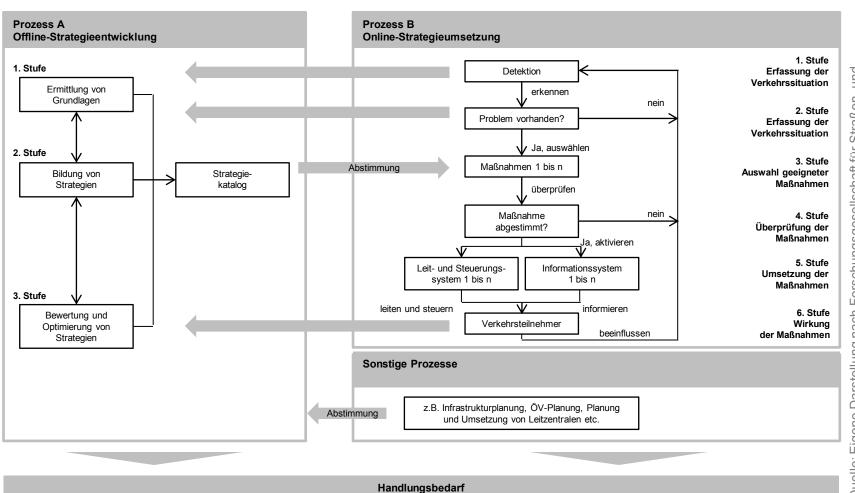


Hinweise zur Strategieanwendung im dynamischen Verkehrsmanagement. Köln 2011

Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):

# Methodik zur Entwicklung und Umsetzung von Verkehrsmanagementstrategien





Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Strategieentwicklung für das dynamische Straßen- und Quelle: Eigene Darstellung nach Forschungsgesellschaft für

## Gliederung



- 1. Einführung
- 2. Strategieentwicklung (Strategieplanung)
  - Grundlagen
  - Strategiebildung
  - Strategiebewertung und Strategieoptimierung
- 3. Strategieumsetzung
- 4. Konzeption der Vernetzung









#### <u>Strategieentwicklung</u>

#### Übersicht der Arbeitsschritte



#### **Ermittlung von Grundlagen**

- Erstellung eines Zielkonzepts
- Abgrenzung des Untersuchungsgebiets
- Auswahl von Sektoren
- Bestimmung des strategischen Netzes
- Aufnahme der Zuständigkeitsbereiche (ergänzt)
- Technische Bestandsaufnahme: Erfassungssysteme, Steuerungssysteme, Leit- und Informationssysteme
- Ermittlung der Kapazitäten
- Ermittlung der Verkehrsnachfrage
- Strukturiertes Erfassen von Ereignissen und Problemen
- Auswahl von geeigneten Maßnahmen

#### Bildung von Strategien

Verkehrliche Bewertung und Optimierung von Strategien





## Übersicht der Arbeitsschritte



Planungsstufe	Inhalt und Ergebnisse	Arbeitsschritte
Grundlagenermittlung (Abschnitt 3.2.1)	Auf der Basis von Entscheidungen zum Auf- bzw. Ausbau des Verkehrsmanagements (VM) werden die Planungsgrundlagen für Verkehrsmanagementstrategien ermittelt.	<ul> <li>Eingrenzung des Untersuchungsgebiets, Bildung von Sektoren</li> <li>Bestimmung der strategischen Netze</li> <li>Analyse der bestehenden Zuständigkeiten</li> <li>Bestandsaufnahme der Infrastruktur (Verkehrswege, Verfügbarkeit für verschiedene Verkehrsarten, Restriktionen)</li> <li>Ermittlung der Verkehrsnachfrage</li> <li>Erfassung von VM- relevanten Situationen (Ereignisse, Probleme)</li> </ul>
Vorplanung (Abschnitt 3.2.2)	Für die VM-relevanten Situatio- nen werden die generell mögli- chen Lösungen ausgewählt und auf Realisierbarkeit hin geprüft.	<ul> <li>Mögliche Maßnahmen finden, Szenarien bilden und beurteilen, Strategievorschläge</li> <li>Bestandsaufnahme der verkehrstechnischen Infrastruktur für die ausgewählten Szenarien</li> <li>Auswahl von durchführbaren Maßnahmen, Ermittlung des notwendigen Handlungsbedarfs</li> </ul>
Entwurfsplanung (Abschnitt 3.2.3)	Realisierbare Lösungen werden zu Strategieentwürfen ausgearbeitet und bewertet, erste Betriebskonzepte werden erstellt.	<ul> <li>Ausarbeitung verorteter Strategien</li> <li>Entwicklung von Betriebskonzepten</li> <li>Bewertung der Strategien</li> </ul>
Genehmigungsplanung (Abschnitt 3.2.4)	Positiv bewertete Strategien und die Betriebskonzepte werden zwischen VM-Akteuren abgestimmt und bestätigt.	<ul> <li>Verbindliche Vereinbarungen zwi- schen den Partnern vorbereiten und treffen (zu den Strategien, ihrer Umsetzung und zur Finanzierung)</li> </ul>
Ausführungsplanung (Abschnitt 3.2.5)	Planung der verkehrlichen, technischen und organisatori- schen Abläufe und Systeme sowie flankierender Maßnahmen	<ul> <li>Erarbeitung von umsetzbaren Strategien</li> <li>Erstellung der Betriebsdokumente</li> <li>Planung der systemtechnischen Ausrüstungen</li> </ul>

## **Erstellung eines Zielkonzepts**



### Ziele verschiedener Akteure im Verkehrsmanagement (Auswahl):

#### **Allgemeinheit**

sichere Verkehrsanlagen

leistungsfähige Verkehrsanlagen

sozial- und umweltverträgliche Verkehrsabwicklung

Wirtschaftlichkeit (volkswirtschaftliche **Betrachtung**)

#### **Betreiber**

Erfüllung des Unternehmensauftrags

Betriebssicherheit

Wirtschaftlichkeit (betriebswirtschaftliche Betrachtung)

Nutzerakzeptanz

#### Nutzer

**Sicherheit** 

geringe, gut planbare Reisezeiten

> hoher Komfort, geringer Stress

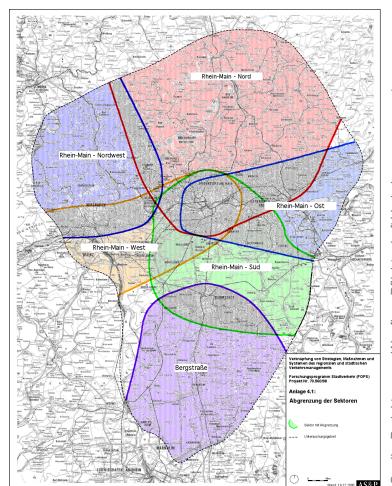
> geringe Kosten



## Abgrenzung des Untersuchungsgebiets und Auswahl von Sektoren



- Abgrenzung des Untersuchungsgebiets auf Grund der verkehrlichen Zusammenhänge.
- Berücksichtigung organisatorischer und verkehrspolitischer Strukturen (Städte, Region, Verkehrsverbünde etc.).
- Abgrenzung der Sektoren nach Siedlungs- und Wirtschaftsschwerpunkten, dem strategischen Netz und den erfassten Problemen.
- Abgrenzung der Sektoren nach verkehrstechnischen Gegebenheiten (z. B. Anschlussbereiche Verkehrsrechner).



Quelle: Projektgruppe

## Bestimmung des strategischen Netzes (1)

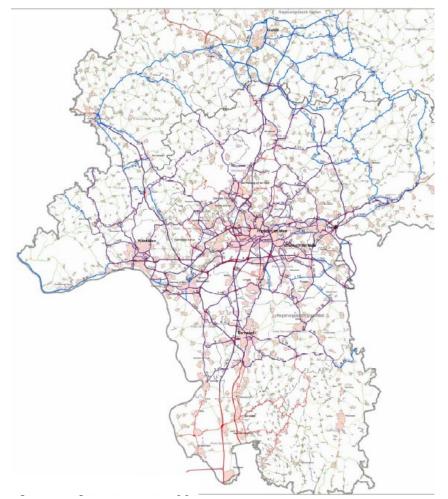


### Strategisches Netz MIV:

Straßen mit hoher Leistungsfähigkeit (Bundesautobahnen, Bundes-, Landes- und ggf. Kreisstraßen sowie innerstädtische Hauptverkehrsstraßen)

#### und

Knotenpunkte mit geeigneten Steuerungsmöglichkeiten.



## Bestimmung des strategischen Netzes (2)

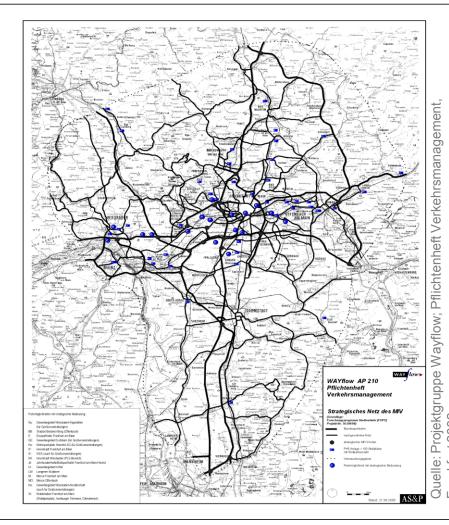


### Strategisches Netz ÖV:

Trassen und Linien mit großer Kapazität (Eisenbahn-, U-Bahn-, Stadtbahn- sowie ggf. Straßenbahn und Buslinien)

und

deren Haltestellen.



## Bestimmung des strategischen Netzes (3)



#### Verkehrsrelevante Punkte

- Veranstaltungsorte (z. B. Stadion, Sporthallen, Messe),
- Flughäfen,
- Schiffsanlegestellen (z. B. Fähren),
- touristische Ziele / Freizeiteinrichtungen,
- Einkaufsschwerpunkte,
- P+R-Anlagen, Parkmöglichkeiten mit strategischer Bedeutung,
- City, Stadtteilzentren, Märkte.









## Aufnahme der Zuständigkeitsbereiche



### Beteiligte im integrierten Verkehrsmanagement

Sonstige

Medien Einsatzdienste

. . .

Stadt X

**ÖV Verbund** 

Aufgabenträger Betreiber

. .

Stadt A

Amt A (Straßenbau)
Amt B (Planung)

. . .

**Private** 

Informationsdienste Parkhausbetreiber Flughafen, Messe,... Land

Ministerium A
Ministerium B
Straßenverwaltung
Polizei

. . .

Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Strategieentwicklung für das dynamische Quelle: Eigene Darstellung nach Forschungsgesellschaft für Straßen- und

## **Technische Bestandsaufnahme (1)**



## Analyse der vorhandenen Infrastruktur des strategischen Netzes

- Überprüfung vorhandener Systeme des MIV und ÖV auf technische Aktualität und ggf. Möglichkeiten zur wirtschaftlichen Anpassung.
- Überprüfung der erforderlichen und nutzbaren Straßen- und Schienenverkehrsinfrastruktur einschließlich kurz- bis mittelfristiger Neu- und Ausbauvorhaben.









## **Technische Bestandsaufnahme (2)**



## **Erfassungssysteme Leit- und Steuerungssysteme**

- Knoten- und Streckenbeeinflussungsanlagen,
- Wechselwegweisungsanlagen,
- Parkleitsysteme,
- Lichtsignalanlagen und Verkehrsrechner,
- Rechnergestützte Betriebsleitsysteme, ...

### Informationssysteme

- Fahrgastinformationssysteme,
- Infosäulen und Mobilitätszentralen,
- Radio-/Fernsehübertragungen (RDS-TMC, DAB, Videotext, ...),
- Druckerzeugnisse,
- Internet,
- Telefonbasierte Systeme (Anrufzentren, Faxabruf, SMS, ...),
- Verkehrsinformationstafeln (im öffentlichen Verkehrsraum), ...











# Ermittlung von Kapazität und Verkehrsnachfrage



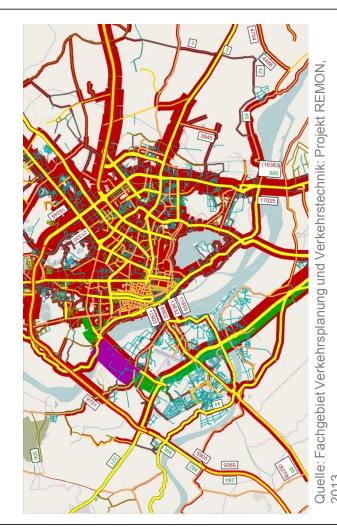
### **Nutzung vorliegender Daten**

### Ggf. zusätzliche Erhebungen

- Befragungen zu Fahrtzwecken und ihrer räumlichen und zeitlichen Verteilung Fahrantrittszeit,
- Floating Car Data
- Floarting Phone Data ... u.a.m.

Beschreibung der Fahrtzwecke mit ihrer zeitlichen und räumlichen Verteilung durch:

- Quelle-Ziel-Beziehungen,
- Fahrantrittszeit,
- Verkehrsmittelwahl,
- Routenwahl, ...



## Erfassung von Ereignissen und Problemen (1)



#### Wesentliche Problemkategorien

- Überlastung im Straßennetz,
- Überlastung im ÖV-Netz,
- Überlastung oder Ausfall von Stellplätzen,
- Engstellen im Straßennetz (z. B. Baustellen, Unfälle),
- Engstellen im ÖV-Netz (z. B. Ausfälle oder Störungen),
- Notfallsituationen (z. B. Feuer, Bombenfund, Wasserrohrbruch),
- Energie-/Systemausfall (z. B. LSA, Straßenbahn, U-Bahn),
- veranstaltungs- und freizeitbedingte Probleme,
- witterungsbedingte und Umweltprobleme.











## Erfassung von Ereignissen und Problemen (2)



## Vorbereitende Erfassung von Ereignissen und Problemen durch

- Expertenbefragung,
- Auswertung von Verkehrsmeldungen,
- rechnerische Beurteilung der Auslastung,
- Kontrollfahrten,
- Auswertung des kontinuierlichen Betriebs der Systeme.









#### <u>Strategieentwicklung</u>

## Erfassung von Ereignissen und Problemen (3)



132. Bergisch Gladbach 2005

flussungssysteme. Forschungsprogramm Stadtv Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen V

Stadtverkehr, FE 77.467/2002

C.: Vernetzung dynamischer Verkehrsbeein-

Beispiel für ein Formblatt zur Expertenbefragung

Zeit (Bitte ankreuzen):  aktuelles Problem Problem 2006
Short's track
Wie beurteilen Sie die Dringlichkeit einer Problemiösung?
O Priorität 1 O Priorität 2 O Priorität 3  Welche Strategie erscheint zur Problemlösung geeignet?
Wie schätzen Sie die Wirksamkeit einer solchen Strategie ein?

Quelle:Boltze, M.;

## Auswahl von geeigneten Maßnahmen



#### ÖV

Verlagerung von Fahrgästen im ÖV, Umleitung von Fahrzeugen des ÖV, strategische ÖV-Bevorrechtigung, Kapazitätsanpassung im ÖV, Sonderverkehre und Sonderhalte, Anschlusssicherung im ÖV, Einsatz von Ersatzverkehren.

#### intermodal

Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl (z.B. durch Empfehlungen pre-trip oder on-trip),

Bereitstellung temporärer P+R-Flächen, finanzielle Maßnahmen (bei diesen bedarf es weiterer inhaltlicher Ausgestaltung und politischer Diskussion).

#### MIV

Umleitung von MIV-Teilverkehrsströmen, Erhöhung der Leistungsfähigkeit (z.B. durch Grünzeitverlängerung, Fahrstreifensignalisierung oder SBA), Regelung der Geschwindigkeit und/oder des Fahrverhaltens im MIV, Zufahrtsregelung im MIV, Anpassung von Parkraum, Freischalten von Einsatzrouten.

#### multimodal

Freigabe oder Nutzungsänderung von Verkehrsflächen,

Verlagerung des Fahrtantrittszeitpunkts (z. B. durch Empfehlungen über verschiedene Medien),

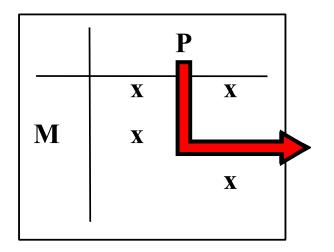
Reparatur oder Entstörung einleiten, Zustandsinformationen, ablenkende Maßnahmen.

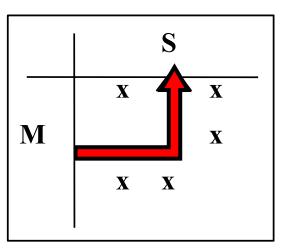


## Vorgehen bei der Bildung von Strategien



- Verknüpfung von Problemkategorien, Maßnahmenkategorien und Systemen
- Ermittlung des technisch-organisatorischen Handlungsbedarfs
- Zuordnung der Maßnahmenkategorien zum technischorganisatorischen Handlungsbedarf
- Entwicklung verorteter Strategiemasken







# Zuordnung von Maßnahmen- zu Problemkategorien



			ÖV intermodal multimoda									ıl	MIV							
Problemkategorien	Verlagerung von Fahrgästen innerhalb des ÖV≛	Umleitung von Fahrzeugen des ÖV*	ÖV-Bevorrechtigung*	Kapazitätsanpassung im ÖV*	Sonderverkehre und Sonderhalte*	Anschlusssicherung im ÖV*	Einsatz von Ersatzverkehren*	Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl⁴	Bereitstellung temporärer P+R-Flächen*	finanzielle Maßnahmen*	Freigabe / Nutzungsänderung von Verkehrsflächen*	Verlagerung des Fahrtantrittszeitpunkts*	Reparatur / Entstörung einleiten*	Zustandsinformationen, ablenkende Maßnahmen*	Umleitung von Teilverkehrsströmen des MIV*	Erhöhung der Leistungsfähigkeit des MIV*	Regelung der Geschwindigkeit / des Fahrverhaltens im MIV*	Zufahrtsregelung im MIV*	Anpassung von Parkraum*	Freischalten von Einsatzrouten*
Überlastung im Straßennetz		×		(X)	(X)	×		×	×	×	×	×		×	×	×	×	×		
Überlastung im ÖV-Netz	×			×		×		(X)		(X)		×		×						
Überlastung / Ausfall von Stellplätzen			(X)	(X)	(×)	(×)		×	×	×	×	×		×	×			×	X	
Engstellen im Straßennetz (Baustellen, Unfälle etc.)		X		(×)		×		×			×	×	×	×	×	(×)	X	×		×
Engpässe im ÖV-Netz (Ausfälle, Störungen etc.)	×	X	(X)	×		×	×	X			X	×	×	X						×
Notfallsituation (Feuer, Bombenfund, Wasserrohrbruch, etc.	×	×	(×)	(×)	(×)	×	×	×	×		×	×	×	×	×	(×)	X	×		×
Energie-, Systemausfall (LSA, Straßenbahn, U-Bahn, etc.)	×			×		×	×	×				×	×	×	×					
veranstaltungs- und freizeitbedingte Probleme	×	×	(×)	×	×	×		×	×	×	×	×		×	×	×	X	×	×	
witterungsbedingte Probleme		×		×	(×)	×	×	×	×			×	×	×	×		×	×		×
* Erläuterung siehe <b>Anlage 5.1</b>	×:	Maßr	nahme	geeic	net			(×) :	Maßr	nahme	nur b	eding	t geeic	net						

FÜR INTEGRIERTE VERKEHRSSYSTEME (ZIV) et al. städtischen Verkehrsmanagements, Schlussbericht

## Zuordnung von Systemen zu Maßnahmenkategorien



$\overline{}$	<u> </u>	Leit-	und :	Steue	rungs	ssyste	eme			Informationssysteme									
	Maßnahmenkategorien	Streckenbeeinflussungsanlage	Wechselwegweisungsanlagen	Additive Wechselwegweiser	Lichtsignalanlagen/Fahrstreifensignalisierung	Parkleitsystem	Rechnergesteuerte Betriebsleitsysteme	frei programmierbare Hinweistafeln	Einsatz von Personal und Ordnungskräften	Individuelle Leitsysteme	ARI, ARIAM, später verstärkt RDS/TMC	digitaler Hörfunk DAB	Online-Systeme (PC, PTA)	Fax-Abruf	Videotext	Telefon / Hotline	Mobilitätszentrale	Fahrgastinformationssysteme	
	Verlagerung von Fahrgästen innerhalb des ÖV*								×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	Umleitung von Fahrzeugen des ÖV*						×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	strategische ÖV-Bevorrechtigung*				×				×										
ò	Kapazitätsanpassung im ÖV*						×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	Sonderverkehre und Sonderhalte*						×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	Anschlusssicherung im ÖV*						×		×									×	
	Einsatz von Ersatzverkehren*						×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
lal	Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl*			×		×		×		×	×	×	×	×	×	×	×	(×)	
intermodal	Bereitstellung temporärer P+R-Flächen*		×	×		×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
inte	finanzielle Maßnahmen*							×	×	×		×	×	×	×	×	×	(×)	
	Freigabe / Nutzungsänderung von Verkehrsflächen*	×	×	×				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
noda	Verlagerung des Fahrtantrittszeitpunkts*			(×)				(×)		×	×	×	×	×	×	×	×		
multimodal	Reparatur / Entstörung einleiten*								×										
y	Zustandsinformationen, ablenkende Maßnahmen*			×				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	Umleitung von Teilverkehrsströmen des MIV*		×	×		×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
	Erhöhung der Leistungsfähigkeit des MIV*	×			×				×										
>	Regelung der Geschwindigkeit / des Fahrverhaltens im MIV*	×		×				×	×	×	×	×							
ΔM	Zufahrtsregelung im MIV*	×	×	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
	Anpassung von Parkraum*			×		×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
	Freischalten von Einsatzrouten*	×			×				×										

Quelle: ZENTRUM FÜR INTEGRIERTE VERKEHRSSYSTEME (ZIV) et al. städtischen Verkehrsmanagements, Schlussbericht

# Strategiebewertung – Arbeitsschritte und Wirkungsfelder

#### **Arbeitsschritte**

- Definieren und Gewichten von Zielen
- Festlegen der Bewertungsmethode
- Dateneingabe
- Modellieren
- Feststellen der Wirkungen
- Feststellen der Zielbeiträge
- Interpretieren der Ergebnisse

### Wirkungsfelder

- Sozionomie
- Umwelt
- Verkehrsfluss
- Verkehrssicherheit
- Kosten (Wirtschaftlichkeit)

Weitere Detaillierung führt zu Kriterien. Diese Kriterien oder quantifizierbaren Messgrößen müssen gewichtet werden.

# Methoden zur Strategiebewertung – Störfallrisiko und Komplexität der Situation



Störfallrisiko (Auswirkungen auf die Bewertungsausrichtung)						
Das Risiko ergibt sich aus dem Produkt der Faktoren der Eintrittswahrscheinlichkeit / Häufigkeit des Auftretens einer Störfallsituation und der Folgenschwere, die aus der Störfallsituation resultiert.		Folgenschwere  Anzahl Betroffener  Intensität/Schwere der Folgen für den Einzelnen  Dauer der Störfallsituation				
		gering	mittel	hoch		
Häufigkeit des Auftretens <ul> <li>spontan (z. B. Unfälle)</li> <li>sporadisch (z. B. Baustellen)</li> <li>regelmäßig (z. B. Berufsverkehre, Veranstaltung)</li> </ul>	selten	Risiko gering	Risiko mittel	Risiko hoch		
	gelegentlich	Risiko gering	Risiko mittel	Risiko hoch		
	häufig	Risiko mittel	Risiko hoch	Risiko hoch		

## Komplexität einer Störfallsituation

(Auswirkungen auf die Bewertungsbreite und Bewertungstiefe)

#### Komplexität des Wirkungsumfeldes

- nur Verkehrsteilnehmer (Qualität, Mobilität, Sicherheit)
- Verkehrsteilnehmer, Anwohner, Umwelt und andere Interessensgruppen (Qualität, Mobilität, Sicherheit, Umfeld, Wirtschaftlichkeit)

#### Komplexität der Verkehrsnachfrage

- Gesamtbelastung
- Zusammensetzung (MIV, ÖV, nichtmotorisiert)

#### Komplexität des Verkehrsnetzes

- innerörtliches Straßennetz
- außerörtliches Straßennetz

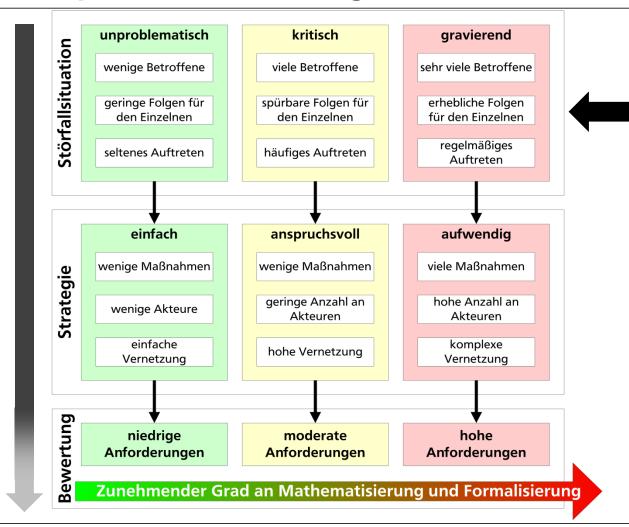
Quelle: Fornauf (2015)



#### <u>Strategieentwicklung</u>

# Methoden zur Strategiebewertung – Komplexität der Strategie





Störfallrisiko und Komplexität der Situation

Quelle: Fornauf (2015)



# Methoden zur Strategiebewertung – Methodenauswahl



# hohe Anforderungen

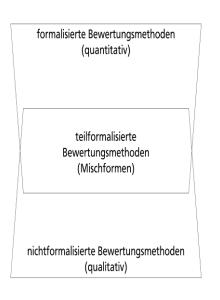
- höhere Anforderungen an Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Objektivität und Validität
- aber höhere Datenabhängigkeit, höherer Aufwand, schwierigere Handhabbarkeit
- formalisierte Bewertungsausrichtung

# moderate Anforderungen

- Mischformen
- teilformalisierte Bewertungsausrichtung

# niedrige Anforderungen

- geringere Anforderungen an Genauigkeit,
   Zuverlässigkeit und Transparenz
- dafür möglichst wenig Aufwand und Kosten
- nichtformalisierte Bewertungsausrichtung



Quelle: in Anlehnung an Knospe (1998)

# Methoden zur Strategiebewertung - Bewertung und Wirkungsermittlung



#### Nichtformalisierte Methoden

- Verbal-argumentative/intuitive Methode
- Argumentenbilanzierung
- SWOT-Analyse
- Expertenbefragung

## **Teilformalisierte Methoden**

- Vorteil-Nachteil-Analyse
- Multikriterielle Wirkungsanalyse
- Verträglichkeitsanalyse und Eliminationsverfahren
- Einfaches Rangordnungsverfahren

#### **Formalisierte Methoden**

- formalisiertes Abwägungs- und Rangordnungsverfahren
- Nutzen-Kosten-Analyse
- Wirksamkeits-Kosten-Analyse
- Nutzwertanalyse

## Wirkungsermittlung

- qualitative Wirkungsermittlung
- Modellierung und Simulation
- Berechnung
- Vergleich
- Befragung
- Zielkonfliktanalyse
- Experiment/Feldversuch, Messung



#### <u>Strategieentwicklung</u>

# Strategiebewertung – Hilfsmittel zur Wirkungsermittlung



- Qualitative Betrachtungen
- Heranziehen von vorliegenden Ergebnissen für vergleichbare Strategien
- Erprobung und Beobachtung im realen Verkehrsnetz
- Modellrechungen, Simulation



Berücksichtigung komplexer Wirkungszusammenhänge bei Maßnahmenbündeln im Verkehrsmanagement.

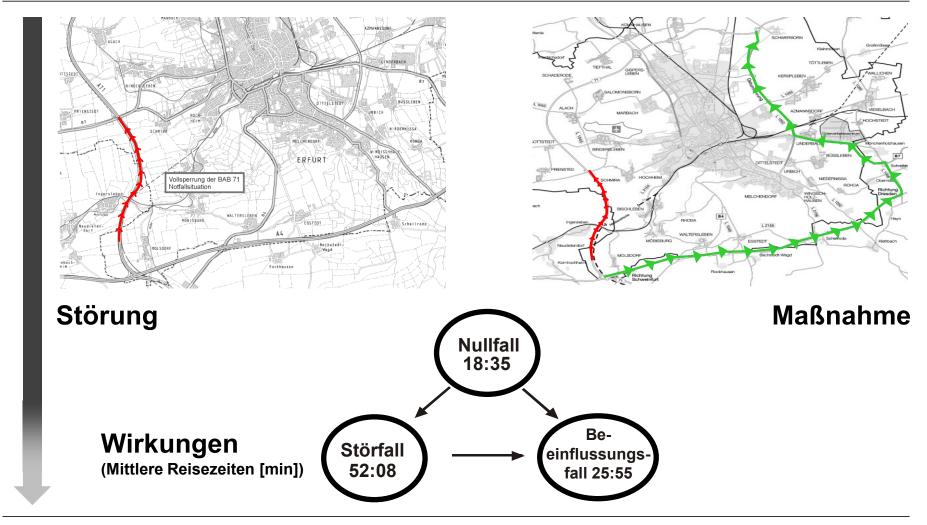
Bessere Möglichkeiten zum Vergleich von unterschiedlichen Strategien durch Quantifizierung der Wirkungen.

Veranschaulichung der Ergebnisse zur Unterstützung von Abstimmungs- und Entscheidungsprozessen.

Verwendbarkeit auch für andere Zwecke (Online-Steuerung, Datenvervollständigung, ...)

# Beispiel für Simulationsergebnisse





# Erstellung des Strategienkatalogs



# Systematische Beschreibung und Zusammenstellung aller ausgearbeiteten Strategien

- Detaillierte Beschreibung und Abgrenzung der Situation.
- Festlegung der strategieauslösenden und strategieauflösenden Schwellenwerte.
- Definition der erforderlichen Erfassungssysteme für die Online-Problemerfassung.
- Darstellung der Einzelmaßnahmen und ggf. der Maßnahmenbündel.
- Definition der erforderlichen Steuerungs-, Leit- und Informationssysteme für die Umsetzung der Maßnahmen.
- Regelung des Ablaufs der Kommunikationswege und Kommunikationsinhalte.







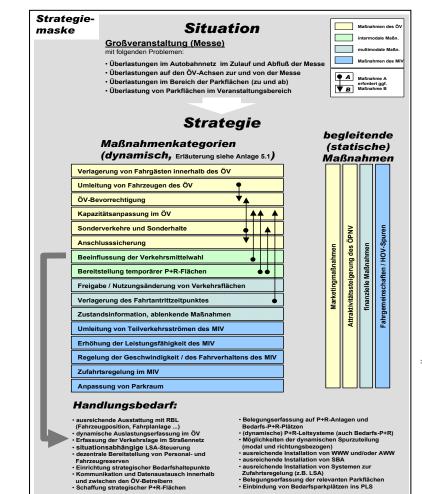




# **Beispiel Strategiemaske**



... zur Situation "Großveranstaltung Messe"



Systemen des regionalen und VERKEHRSSYSTEME Schlussbericht Strategien, Maßnahmen und FÜR INTEGRIERTE städtischen Verkehrsmanagements, Quelle: ZENTRUM Verknüpfung von

# **Gliederung**



- 1. Einführung
- 2. Strategieentwicklung
  - Grundlagen
  - Strategiebildung
  - Strategiebewertung und Strategieoptimierung
- 3. Strategieumsetzung
- 4. Konzeption der Vernetzung









### **Strategieumsetzung**

# Vorgehen bei der Strategieumsetzung



- Erfassung der Verkehrssituation
- Erkennen eines Problems
- Auswahl geeigneter Maßnahmen
- Überprüfung der Maßnahmen
- Umsetzung der Maßnahmen
- Wirkung der Maßnahmen

Vorgehen gemäß FGSV (2003











### <u>Strategieumsetzung</u>

# Strategieabstimmung bei mehreren Partnern





# **Gliederung**



- 1. Einführung
- 2. Strategieentwicklung
  - Grundlagen
  - Strategiebildung
  - Strategiebewertung und Strategieoptimierung
- 3. Strategieumsetzung
- 4. Konzeption der Vernetzung









# Forschungsprojekt zur Vernetzung



"Vernetzung dynamischer Verkehrsbeeinflussungssysteme auf Ringstrukturen überörtlicher Straßen und städtischen Verkehrsnetzen unter Einsatz dynamischer, kollektiver Wechselverkehrszeichen."

Forschungsprogramm Stadtverkehr, FE 77.467/2002, 2003-2005

## Projektziel:

Empfehlung einer Vorgehensweise zur Planung der Vernetzung unter

- Anlehnung an den allgemeinen Planungsprozess (FGSV 2001) und
- Integration in den Planungsprozess für das dynamische Verkehrsmanagement (FGSV 2003).

**Erweiterung des Planungsprozesses** für das dynamische Verkehrsmanagement um den Prozess "Konzeption der Vernetzung":

**Prozess A: Strategieentwicklung** 

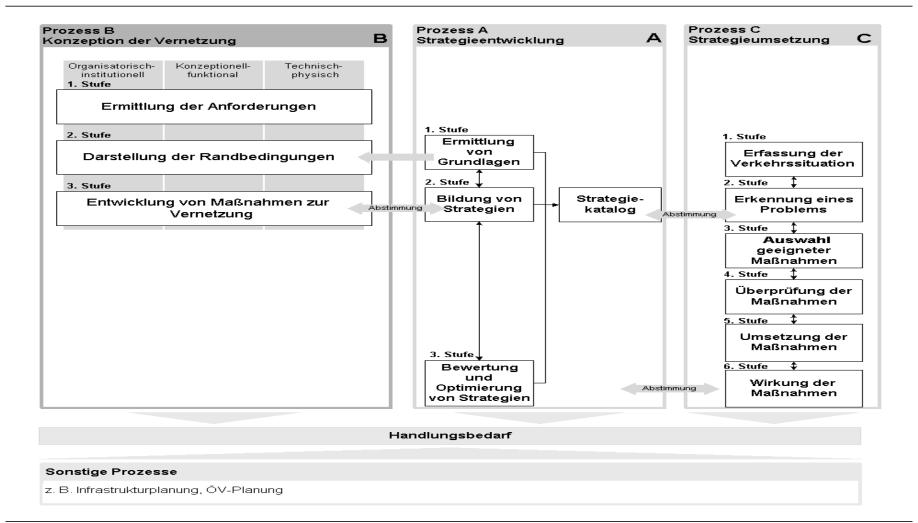
Prozess B: Konzeption der Vernetzung (neu)

**Prozess C: Strategieumsetzung** 



# Prozess B: Konzeption der Vernetzung





# Ermittlung von Anforderungen an die Vernetzung



# Wahl der Grundform der Vernetzung

# Organisatorisch-institutionelle Anforderungen

- Anforderungen an die Organisationsform (Arbeitsgruppe, regional verfasste Planungsbehörde, regionale Verkehrsmanagementgesellschaft, ...)
- zu beteiligende Institutionen
- Definition und Abgrenzung der Aufgaben

# Konzeptionell-funktionale Anforderungen

**Technisch-physische Anforderungen** 



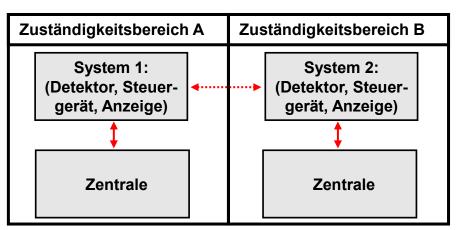


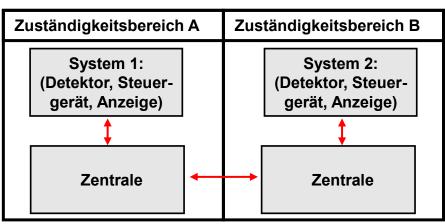




# Grundformen der Vernetzung



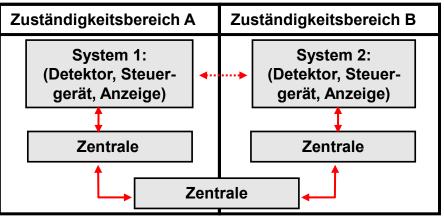




## **Lokale Vernetzung**

# Zuständigkeitsbereich A Zuständigkeitsbereich B System 1: (Detektor, Steuergerät, Anzeige) Zentrale Zuständigkeitsbereich B System 2: (Detektor, Steuergerät, Anzeige)

# Polyzentrische Vernetzung



## Monozentrische Vernetzung

Mischformen der Vernetzung



# Polyzentrische Vernetzung



## **Empfohlen zur Netzsteuerung:**

Polyzentrische Vernetzung (P1)

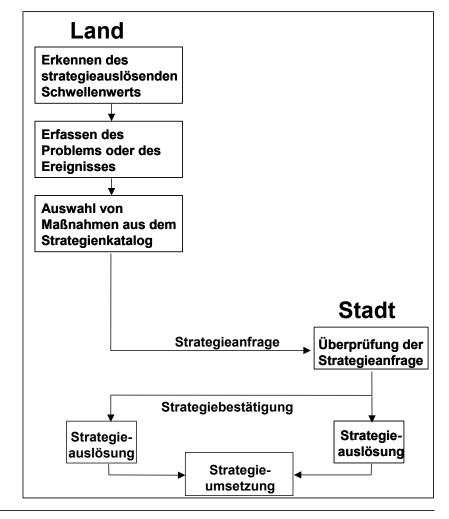
Schnittstelle zwischen Zentralen in unterschiedlichen Zuständigkeitsbereichen.

Keine hohen Anforderungen zur technischphysischen Vernetzung für das empfohlene Konzept zur Strategieumsetzung.

Herkömmliche Kommunikationstechnik (Telefon, Fax, Internet) oder auch automatisch.

Standards verbessern die Eindeutigkeit und Effizienz der Kommunikation:

- Formblatt für Fax und Internet
- "Anweisung" für Telefonat





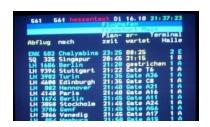
# Kooperation



- Ausgestaltung von Arbeitsgruppen, regional verfassten Planungsbehörden oder regionalen Verkehrsmanagementgesellschaften und Schaffung eines organisatorischen Rahmens.
- Festlegung der Prozesse zur Planung, Abstimmung und verbindlichen Vereinbarung von Strategien.
- Festlegung der Prozesse zur Online-Strategieabstimmung einschließlich des jeweiligen Kommunikationsablaufs.

# Geeignete Instrumente für diese Festlegungen:

- Kooperationsvereinbarung (→ Musterentwurf)
- Strategievereinbarungen.











# Technisch-physische Anforderungen



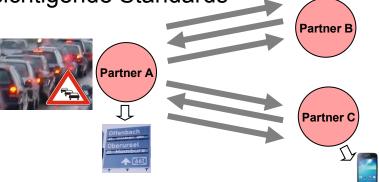
# Ableitung der Anforderungen aus dem Ablauf der Strategieabstimmung:

- Art der zu kommunizierenden Informationen oder Daten,
- Datenumfang,
- Häufigkeit der Kommunikation,
- Datensicherheit,

Datenqualität,

zu berücksichtigende Standards

u.a.



Stark integriert (SI)	Eigenständig mit Abgleich (EA)	Strategie- basiert (SB)
Rohdaten / Schaltdaten	bewertete Daten, ggf. Strategie- information	Strategie- information
groß	mittel	klein
gemeinsam	optional	unabhängig
	integriert (SI) Rohdaten / Schaltdaten groß	integriert (SI)  Rohdaten / Schaltdaten Schaltdaten  groß  mit Abgleich (EA)  bewertete Daten, ggf. Strategie- information  mittel  gemeinsam optional

Merkmale der Formen der Steuerungsabstimmung



Aus Schlussbericht FE 77 (BUSCH, BOLTZE et al., 3





# Technisch-physische Maßnahmen (1)



# Schnittstellen können sich grundsätzlich ergeben:

- zwischen Zentralen,
- innerhalb von zentralen Komponenten (→ OCIT-Instations),
- zwischen Zentralen und Steuergeräten (→ OCIT-Outstations),
- zwischen Steuergerät und Applikationen (→ OCIT-Control),
- zwischen Steuergerät und Detektor oder Anzeige (→ OCIT-LED),
- in Sonderfällen zwischen Steuergeräten (lokale Vernetzung).

# Stand der Standardisierung:

- übergeordnetes Straßennetz: weitgehend geregelt durch MARZ und TLS.
- städtisches Straßennetz: zukünftig geregelt durch OCIT, OTS, ... (?).
- Bisher keine durchgreifenden Standards zur Verknüpfung der beiden "Welten".



# Leitfaden für die Vernetzung

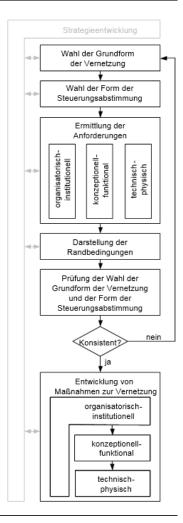


# Leitfaden für die Vernetzung dynamischer Verkehrsbeeinflussungssysteme im zuständigkeitsübergreifenden Verkehrsmanagement.

BUSCH, BOLTZE et al., 2007. Download unter: www.bmvi.de

## Inhalte des Leitfadens

- Einführung
- Vorgehensmodell zur Vernetzung
- Grundlagen der Konzeption der Vernetzung
- Topologie des Netzwerks
- Referenzierungsmodelle
- Systemarchitekturen und Kommunikationsstandards
- Datenübertragung
- Daten
- Weiterführende Informationen (Qualitätsmanagement, Projektbeispiele)



## Ringvorlesung "Kooperatives Verkehrsmanagement"

# Planung und Umsetzung von Strategien im dynamischen Verkehrsmanagement



Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze TU Darmstadt, Verkehrsplanung und Verkehrstechnik Braunschweig, 17. Juli 2015



#### Kernfrage "Social Cars":

"Wie können die einzelnen Akteure im Straßenverkehr die Verkehrsinfrastruktur optimal nutzen, so dass sich die Sicherheit erhöht und Staus und Umweltbelastungen vermieden werden?"

#### Heutiger Vortrag:

Wie kann dies insbesondere bei nicht planmäßigem Betrieb erreicht werden, z.B. bei Unfällen,

Überlastungen,

Umweltproblemen,

. . .



#### **Einführung**

# Literatur (1)



**Albert Speer & Partner GmbH (AS&P) et al.**: *TASTe - Analysis and Development of Tools for Assessing Traffic Demand Management Strategies.* Final Report, Frankfurt/Main 1999

Andree, R.; Boltze, M.; Jentsch, H.: Entwicklung von Strategien für ein dynamisches Verkehrsmanagement. Straßenverkehrstechnik, Heft 12. Köln 2001

**Boltze**, **M.**: *Integration von städtischen und regionalen Verkehrsmanagementstrategien.* VSVI-Vortragsveranstaltung in Friedberg. Friedberg 1998

**Boltze, M.; Breser, C.:** *Vernetzung dynamischer Verkehrsbeeinflussungssysteme.* Forschungsprogramm Stadtverkehr, FE 77.467/2002. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen V 132. Bergisch Gladbach 2005

**Boltze, M.; Wolfermann, A.:** Leitfaden Verkehrstelematik – Hinweise zur Planung und Nutzung in Städten und Kreisen. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Berlin 2006. Download unter www.bmvi.de

**Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt):** *Merkblatt für die Ausstattung von Verkehrsrechnerzentralen und Unterzentralen.* Bergisch Gladbach 1999

Busch, F.; Boltze, M. et al.: *Leitfaden für die Vernetzung dynamischer Verkehrsbeeinflussungssysteme im zuständigkeitsübergreifenden Verkehrsmanagement.* Erstellt im Rahmen des FE 77.472/2003, München/Darmstadt 2007, Download unter www.bmvi.de

Düsterwald, M.; Herrmann, D.; Rheinemann, U.: Strategiemanagement als übergeordnete Komponente des Verkehrsmanagements in Stuttgart. Straßenverkehrstechnik, Heft 10, 2008



#### **Einführung**

# Literatur (2)



**Fornauf, L.:** Entwicklung einer Methodik zur Bewertung von Strategien für das dynamische Verkehrsmanagement. Entwurf Dissertation. Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik. Darmstadt 2015

#### Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):

Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS). Köln 1997

Leitfaden für Verkehrsplanungen. Köln 2001

Hinweise zur Datenvervollständigung und Datenaufbereitung in verkehrstechnischen Anwendungen. Köln 2003a

Hinweise zur Strategieentwicklung für das dynamische Verkehrsmanagement. Köln 2003

Hinweise zur Strategieanwendung im dynamischen Verkehrsmanagement. Köln 2011

**Grahl, S.; Jentsch, H.:** *Strategieanwendung im dynamischen Verkehrsmanagement - Grundlagen und Erfahrungen.* In: Straßenverkehrstechnik 03.2012, S. 137-144

**Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement**: Verkehrsmanagement Region Frankfurt RheinMain, Leitfaden zur Anwendung. Wiesbaden 2013

Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (HLSV): Verknüpfung von Strategien, Maßnahmen und Systemen des regionalen und städtischen Verkehrsmanagements. Gefördert im Forschungsprogramm Stadtverkehr (FOPS). Auftragnehmer: ZIV – Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH, AS&P – Albert Speer & Partner GmbH, Heusch Boesefeldt GmbH. Februar 2001



#### Einführung

# Literatur (3)



**Urban ITS Expert Group:** Guidelines for ITS Deployment in Urban Areas. 2013

**WAYflow-Konsortium:** *Handbuch Verkehrsmanagement.* Forschungsprojekt Mobilität in Ballungsräumen (Bundesministeriums für Bildung und Forschung), Frankfurt am Main, 2001

**Zackor, H.; Möller, B.; Rheinländer, J.-H.:** Strategien zur Verkehrssteuerung an hochbelasteten BAB – Anschlussstellen. Schriftenreihe Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 803. Bonn 2001