

HEUREKA '17 | Stuttgart | 22./23. März 2017

Berücksichtigung verschiedener Verkehrsteilnehmergruppen und Kriterien bei der Optimierung von Lichtsignalanlagen



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Ein Vorschlag zum verkehrspolitischen Rahmen für die Gestaltung der Lichtsignalsteuerung in Städten



Forschungsgesellschaft für
Straßen- und Verkehrswesen e.V.

Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze
M.Sc. Wei Jiang

VDV Die Verkehrs-
unternehmen

Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
Technische Universität Darmstadt

HEUREKA
Optimierung in Verkehr und Transport



Anlass: Werteorientierung ...

Wie ist die Wartezeit eines Fußgängers im Vergleich zu der eines PKW-Insassen, ÖV-Fahrgastes oder Radfahrers zu bewerten?



Wieviel Liter zusätzlichen Kraftstoffverbrauch und wieviel Gramm Feinstaubemission nehmen wir in Kauf, um einen Bus zu beschleunigen und für die Insassen im Mittel 10 s einzusparen?

Mit welchen Wertansätzen entscheiden wir, dass eine Fußgängeranforderung eine Grüne Welle unterbricht und damit Verkehrsfluss verschlechtert sowie Kraftstoffverbrauch und Emissionen erhöht?



Wie berücksichtigen wir bei „radfahrergerechten“ Grünen Wellen, dass mehr Halte und Beschleunigungsvorgänge der KFZ ihnen eine erheblich höhere Luftschadstoffbelastung bescheren können?

Wie beurteilen wir, dass der Effekt solcher Maßnahmen auf die Verkehrsmittelwahl das rechtfertigt? Sollten wir wirklich schlechten Verkehrsablauf zur Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl nutzen?



Gliederung

- 1 Grundsätze
- 2 Verkehrsmittelübergreifende Hauptziele und relevante Kenngrößen
- 3 Priorisierung der Verkehrsmittel und Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl
- 4 Umfassende Berücksichtigung und Abwägung der verschiedenen Wirkungen
- 5 Situationsabhängige Priorisierung
- 6 Wirkungsermittlung vor der Umsetzung
- 7 Wirkungsermittlung im laufenden Betrieb
- 8 Zukünftige technische Entwicklungen



1. Grundsätze

Lichtsignalanlagen sind ein **sehr wichtiges Instrument zur Gestaltung des Stadtverkehrs.**

Umfassende Berücksichtigung der **verschiedenen Wirkungen** auf die **unterschiedlichen Verkehrsteilnehmergruppen.**

- Die Wirkungen müssen bekannt sein!
- Planungsinstrumente müssen z.T. weiterentwickelt werden.



Nachvollziehbare Abwägung bei Zielkonflikten.

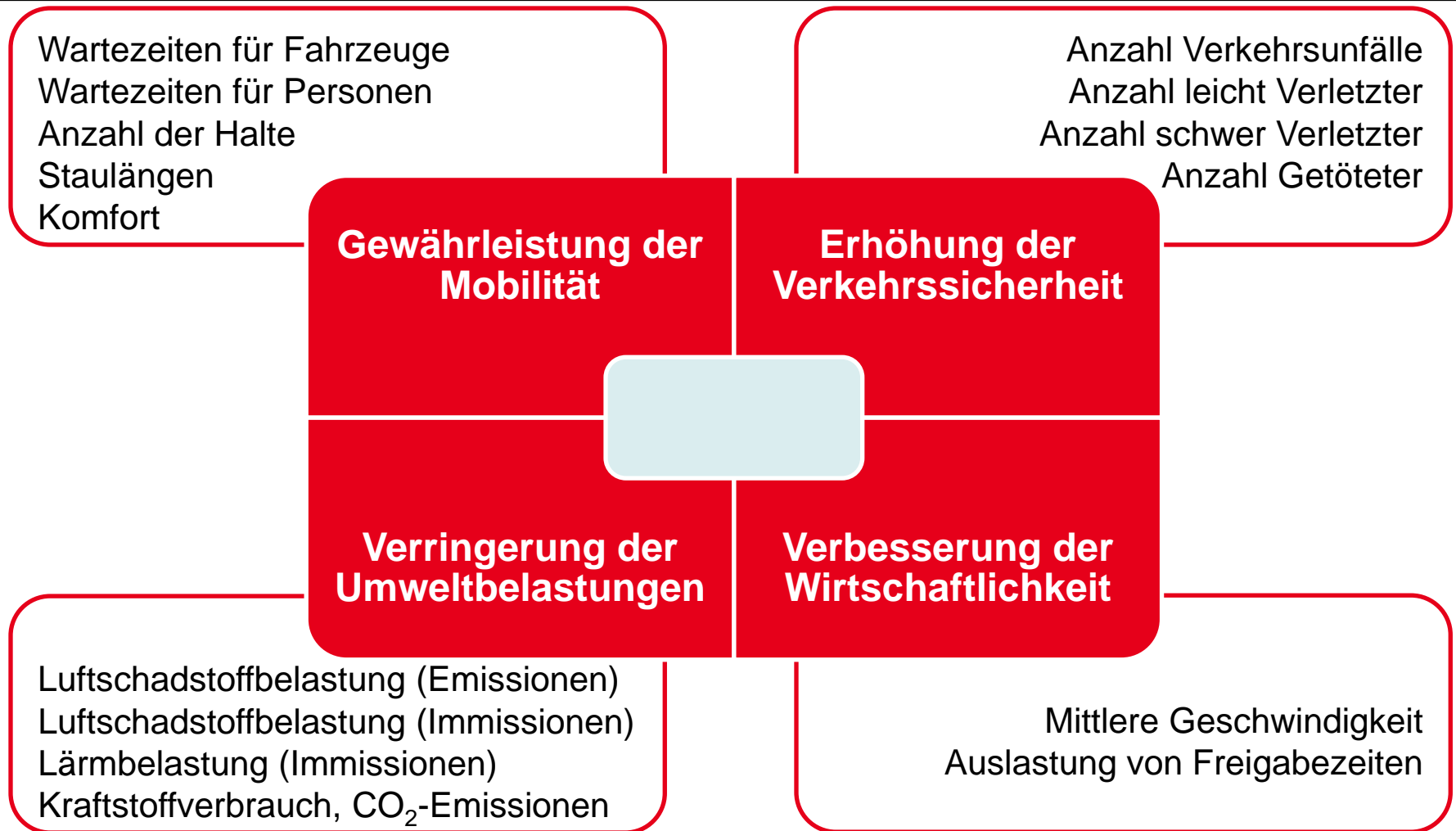
- Regeln zur Bewertung und gegenseitigen Abwägung der verschiedenen Wirkungen müssen bekannt sein.

Situationsabhängige Priorisierung.

Überprüfung der tatsächlich eintretenden Wirkungen durch regelmäßige **Wirkungserfassung.**



2. Verkehrsmittelübergreifende Hauptziele und relevante Kenngrößen (1)



2. Verkehrsmittelübergreifende Hauptziele und relevante Kenngrößen (2)

	Mobilität	Verkehrssicherheit	Umweltbelastungen	Wirtschaftlichkeit
Fußverkehr	Wartezeiten für Personen Anzahl der Halte Staulängen Komfort	Anzahl Verkehrsunfälle Anzahl leicht Verletzter Anzahl schwer Verletzter Anzahl Getöteter	(Kenngrößen nicht erforderlich)	mittlere Geschwindigkeit Auslastung von Freigabezeiten
Radverkehr	Wartezeiten für Personen Anzahl der Halte Staulängen Komfort			mittlere Geschwindigkeit Auslastung von Freigabezeiten
Öffentlicher Personen- nahverkehr	Wartezeiten für Fahrzeuge Wartezeiten für Personen Anzahl der Halte Staulängen Komfort		Luftschadstoffbelastung (Emissionen) Luftschadstoffbelastung (Immissionen) Lärmbelastung (Immissionen) Kraftstoffverbrauch, CO ₂ -Emissionen	mittlere Geschwindigkeit Auslastung von Freigabezeiten
Motorisierter Individualverkehr	Wartezeiten für Fahrzeuge Wartezeiten für Personen Anzahl der Halte		Luftschadstoffbelastung (Emissionen) Luftschadstoffbelastung (Immissionen) Lärmbelastung (Immissionen) Kraftstoffverbrauch, CO ₂ -Emissionen	mittlere Geschwindigkeit Auslastung von Freigabezeiten
Güterverkehr, Schwerverkehr	Staulängen Komfort		Luftschadstoffbelastung (Emissionen) Luftschadstoffbelastung (Immissionen) Lärmbelastung (Immissionen) Kraftstoffverbrauch, CO ₂ -Emissionen	
Kenngröße in Fettdruck	i.d.R. relevante Kenngröße	Kenngröße in Graudruck	i.d.R. nicht wesentliche Kenngröße	

3. Priorisierung der Verkehrsmittel und Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl

Grundsätzliche **Förderung von Fußverkehr, Radverkehr und ÖPNV** wegen geringerer Umweltbelastungen.

Bei umfassender Berücksichtigung aller Wirkungen (personenbezogene Wartezeiten, Kraftstoffverbrauch, Emissionen) ist eine **weitere Priorisierung i.d.R. nicht notwendig**. Im Sonderfall kann sie aber verwendet und verkehrspolitisch begründet werden.

Die **Verkehrsmittelwahl** hat wesentliche Bedeutung für die Nachhaltigkeit des Verkehrssystems. Bei Maßnahmen an LSA sind grundsätzlich auch die indirekten Wirkungen über eine mittel- bis langfristig veränderte Verkehrsmittelwahl zu berücksichtigen.

ABER:

Die gezielte Verschlechterung des Verkehrsablaufs für den MIV ist kein geeignetes Mittel zur Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl!

- Zu viele negative Wirkungen (Staus, Zeitverluste, Lärm, Abgase, Gesundheitsgefährdungen, ...)
- Präferenz für Maßnahmen ohne negative Umweltwirkungen.



4. Umfassende Berücksichtigung und Abwägung der verschiedenen Wirkungen (1)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Umfassende Berücksichtigung der **verschiedenen Wirkungen auf die unterschiedlichen Verkehrsteilnehmergruppen.**

Transparente und nachvollziehbare Abwägung zwischen positiven und negativen Wirkungen.

Quantifizierung der Wirkungen in vielen Fällen notwendig.

Bei Maßnahmen zur Förderung eines Verkehrsmittels immer auch **Wirkungen auf andere Verkehrsteilnehmer** mit berücksichtigen.

Beispiel: Bei Maßnahmen zur **Förderung des Fußverkehrs und Radverkehrs** sind insbesondere folgende Kenngrößen mit zu beachten:

- Wartezeiten, Anzahl der Halte und Staulängen im MIV
- Wartezeiten für den ÖPNV
- Lärm- und Luftschadstoffemissionen im MIV und Schwerverkehr (ggfs. auch Immissionen)
- Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen im MIV und Schwerverkehr



4. Umfassende Berücksichtigung und Abwägung der verschiedenen Wirkungen (2)

Aggregation gleicher Kenngrößen über verschiedene Verkehrsmittel:

- Einfache Addition (z. B. Luftschadstoffemissionen)
- Personenbezogene Aggregation (z. B. Wartezeit)

Zusammenführung der Wirkungen auf unterschiedliche Ziele und Kenngrößen:

- Normierung der Kenngrößen auf eine Leitgröße erforderlich (Kosten, Wartezeit, ...).
- Ableitung einzelner Umrechnungswerte aus einschlägiger Literatur.

Grundsätzlich können die Werte gleichgewichtet aggregiert werden.

Durch besondere Gewichtung können verkehrspolitische Präferenzen berücksichtigt werden. Diese sollte aber bewusst gewählt und transparent dargestellt werden.

In jedem Zuständigkeitsbereich sollte ein **Konzept zur Gewichtung unterschiedlicher Ziele und Kriterien** politisch verabschiedet werden.



5. Situationsabhängige Priorisierung

Berücksichtigung der aktuellen Situation:

Schwankungen im Verkehrsaufkommen

Bereits Stand der Technik.

Beachtung der o.g. Hinweise zu Wirkungsermittlung und Abwägung.

Fahrplanlage und Auslastung der ÖV-Fahrzeuge

Von der absoluten Priorisierung zur bedingten Priorisierung!

Luftschadstoffbelastungen

Höhere Gewichtung der Emissionen in kritischen Belastungssituationen.

Nutzungen / Einrichtungen in der Umgebung

An Orten und in Zeiten mit hohem Lärmschutzbedürfnis

Lichtsignalprogramme verwenden, die in besonderem Maße

Lärmbelastungen vermeiden (Halte und Anfahrvorgänge vermeiden).



Erarbeitung eines **Konzepts zur Nutzung der Lichtsignalsteuerung zur Minderung der Luftschadstoff- und Lärmbelastungen.**

6. Wirkungsermittlung vor der Umsetzung

Mögliche Ansätze für verkehrstechnische Berechnungen und Modelle

Gewährleistung der Mobilität

- Verfahren nach HBS 2015
- Verkehrsflusssimulation
- Qualitative Abschätzung des Komforts
- Befragungen

Erhöhung der Verkehrssicherheit

- Unfallanalyse anhand von Unfalldaten in vergleichbaren Situationen
- Nutzung der Hilfsgrößen

Verringerung der Umweltbelastungen

- Emissionsmodellierung
- Immissionsmodellierung mit Ausbreitungsmodellen
- Immissionsmodellierung mit statistischen Modellen

Verbesserung der Wirtschaftlichkeit

- Verkehrstechnische Berechnungen
- Verkehrsflusssimulation

7. Wirkungsermittlung im laufenden Betrieb

Die systematische Wirkungsermittlung im laufenden Betrieb ist eine Daueraufgabe.

Folgende Informationen sind zu nutzen:

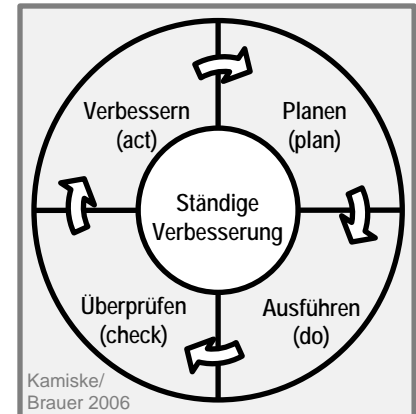
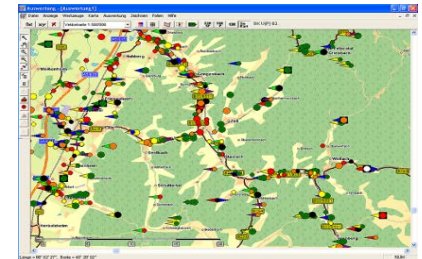
- Unfalldaten
- Prozessdaten aus den Steuergeräten
- Betriebs- und Störungsdaten
- Informationen aus gemachten Erfahrungen
- Inspektionen und Beobachtungen an den Lichtsignalanlagen
- Informationen aus anderen Systemen

Erarbeitung eines Konzepts zur Wirkungsermittlung.

Regelmäßige Berichte über die Ergebnisse.

Ggfs. Korrekturen von Zielen, Prioritäten, Regeln zur Abwägung.

→ Siehe RiLSA, Kapitel 8 (FGSV 2015), H QML (FGSV 2014)



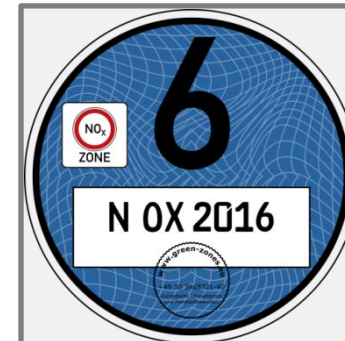
8. Zukünftige technische Entwicklungen

Moderne **Steuerungstechnik und Planungsinstrumente** einsetzen.

Automatische Erfassung von Fußgängern und Radfahrern so bald wie möglich nutzen.

Kontinuierliche Anpassung der Grundlagen für die Ermittlung der Umweltbelastung entsprechend **lokalen Veränderungen in der Fahrzeugflotte**.

Entwicklungen **kooperativer Systeme** und des **automatischen Fahrens** bei der Gestaltung der Lichtsignalsteuerung berücksichtigen.



Schlussbemerkungen

Gute Lichtsignalsteuerung braucht den **richtigen verkehrspolitischen Rahmen**.

Mancherorts ist ein **Paradigmenwechsel erforderlich**.

Zeitgemäße Lichtsignalsteuerung erfordert **angemessenen Aufwand für Planung, Umsetzung und Betrieb**.

Angemessenheit definiert nach erreichbarem **Nutzen für Bürger(innen)**.

Wirkungsermittlung macht Nutzen transparent und wahrnehmbar.



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage in Hochiminh-Stadt (Boltze 2016)

HEUREKA '17 | Stuttgart | 22./23. März 2017

Berücksichtigung verschiedener Verkehrsteilnehmergruppen und Kriterien bei der Optimierung von Lichtsignalanlagen



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Ein Vorschlag zum verkehrspolitischen Rahmen für die Gestaltung der Lichtsignalsteuerung in Städten



Forschungsgesellschaft für
Straßen- und Verkehrswesen e.V.

Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze und M.Sc. Wie Jiang

Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
Technische Universität Darmstadt

VDV Die Verkehrs-
unternehmen

HEUREKA
Optimierung in Verkehr und Transport

