

- ● ● **C-ITS für die Lichtsignalsteuerung – Status Quo und Ausblick aus Sicht des Planungsingenieurs**

**PTV Mobility Anwenderseminar 2024**

**Christian Jobst, Dipl.-Ing. (FH)**

gevas humberg & partner Ingenieurgesellschaft mbH



# gevas humberg & partner GmbH

## Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik



- gegründet 1980, ca. 40 Festangestellte in München und Karlsruhe

### Leistungsspektrum

Verkehrsplanung mit u.a.

- *Verkehrs- und Mobilitätskonzepte / Verkehrspläne*
- *Luftreinhaltung / Elektromobilität*
- *ÖPNV-Konzepte / Nahverkehrspläne*

Verkehrstechnik mit u.a.

- *Lichtsignalanlagen*
- *Verkehrsleit- und Informationssysteme*

Verkehrsmanagement mit u.a.

- *Verkehrsmanagementkonzepte*
- *Umweltsensitives Verkehrsmanagement*

Daten und Modelle mit u.a.

- *Verkehrs- und Mobilitätserhebungen*
- *Verkehrsmodelle*
- *Verkehrsflusssimulationen*

Forschung und Mitarbeit in Fachverbänden

- *FE-Projekte mit Universitäten und in Forschungskonsortien*
- *FGSV, VIV, OCTS-Harmonisierungsgremium, ITS Bavaria*

### Auftraggeber

Private und öffentliche Auftraggeber,  
Schwerpunkt Süddeutschland:

- Bayern, insbes. Metropolregion München
- Baden-Württemberg
- Hessen
- Saarland
- Rheinland-Pfalz
- Thüringen
- Bundesministerien und BASt

[www.gevas-ingenieure.de](http://www.gevas-ingenieure.de)

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

# Agenda



## C-ITS für die Lichtsignalsteuerung – Status Quo und Ausblick aus Sicht des Planungsingenieurs

- C-ITS – Allgemein und in Bezug auf Lichtsignalsteuerung
- Steuerungsverfahren zur ÖPNV-Priorisierung – Status Quo
- ÖPNV-Priorisierung mit C-ITS
- Ausblick aus Sicht des LSA-Planungsingenieurs

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

# WAS IST C-ITS?

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

**PTV AWS 2024**

Juni 2024

# Was ist C-ITS? - Allgemein

- C-ITS = Kooperative Intelligente Verkehrssysteme  
*Cooperative Intelligent Transport Systems*
- Kommunikation zwischen **Fahrzeugen, Ampeln, Schilderbrücken** und **Baustelleneinrichtungen**
- **Vernetzte Verkehrsteilnehmer** und die **Infrastruktur** tauschen digitale **Funknachrichten** aus
- Informationen zum **Fahrzeugzustand**, Umweltdaten, **Verkehrsdaten**, Verkehrseinrichtungen, etc.
- Ziele: **Verkehrssicherheit** erhöhen, **Unfälle vermeiden** und **Verkehrsfluss verbessern**

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

# Was ist C-ITS? - Allgemein

## ● Dienste (z.B. in C-ROADS)



**PVD**  
PROBE VEHICLE  
DATA



**RWW**  
ROADWORKS  
WARNING



**SWD**  
SHOCKWAVE  
DAMPING



**IVS**  
IN-VEHICLE  
SIGNAGE



**EVA**  
EMERGENCY  
VEHICLE  
APPROACHING



**TSP**  
TRAFFIC SIGNAL  
PRIORITY REQUEST



**TJW**  
TRAFFIC JAM  
AHEAD WARNING



**VRU**  
VULNERABLE ROAD  
USER PROTECTION



**MVW**  
MAINTENANCE  
VEHICLE WARNING



**GLOSA**  
GREEN LIGHT  
OPTIMAL SPEED  
ADVISORY



**ROUTE  
ADVICE**  
CONNECTED &  
COOPERATIVE  
NAVIGATION

 **Anwendungen in der Lichtsignalsteuerung**

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

# Was ist C-ITS in Bezug auf die Lichtsignalsteuerung?



## ● PVD – Probe Vehicle Data

- **Statusmeldungen** von Fahrzeugen über **ETSI G5**
- **CAM** – Cooperative Awareness Message
- Empfang der CAM von einer **RSU**
- **Verbesserung der stationären Detektion**



*„die virtuelle Schleife“  
CAM: Position, Geschwindigkeit, Priorität,  
Blinker, Beschleunigung*

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

# Was ist C-ITS in Bezug auf die Lichtsignalsteuerung?



## ● TSP – Traffic Signal Priority Request

- **Prioritätsanforderung** für Lichtsignalanlagen
- **Einsatzfahrzeuge** oder Fahrzeuge mit höherer Priorität (**ÖPNV**)
- Verkürzung **Reaktionszeiten**, Erhöhung **Verkehrssicherheit**
- Detektionssystem bestehend aus Sender im Fahrzeug (**OBU**) und infrastrukturseitigen Empfängern (**RSU**)



## *Priorisierung von ÖPNV- und Einsatz-Fahrzeugen*

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

# STEUERUNGSVERFAHREN ZUR ÖPNV-PRIORISIERUNG – STATUS QUO („wie es bisher gemacht wurde“)

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

# ÖPNV-Priorisierung – Status Quo



- **Wichtige Regelwerke zur ÖPNV-Priorisierung:**
  - **FGSV 321:** Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA)
  - **FGSV 114:** Merkblatt für Maßnahmen zur Beschleunigung des ÖPNV mit Straßenbahnen und Bussen
  - **FGSV 361:** Hinweise zu Bevorrechtigungsmaßnahmen für den ÖPNV im städtischen Verkehrsmanagement
  - **FGSV 312:** Hinweise zu Detektionstechnologien im Straßenverkehr
  - **VDV 4022:** Beschleunigung von ÖPNV-Fahrzeugen an LSA mit C-ITS
  - **FGSV XXX:** Empfehlungen für den Technologiewechsel C-ITS an Lichtsignalanlagen (Veröffentlichung in Kürze)
  
  - *BAST V 353: Nutzung der C2X-basierten ÖV-Priorisierung an signalisierten Knotenpunkten*

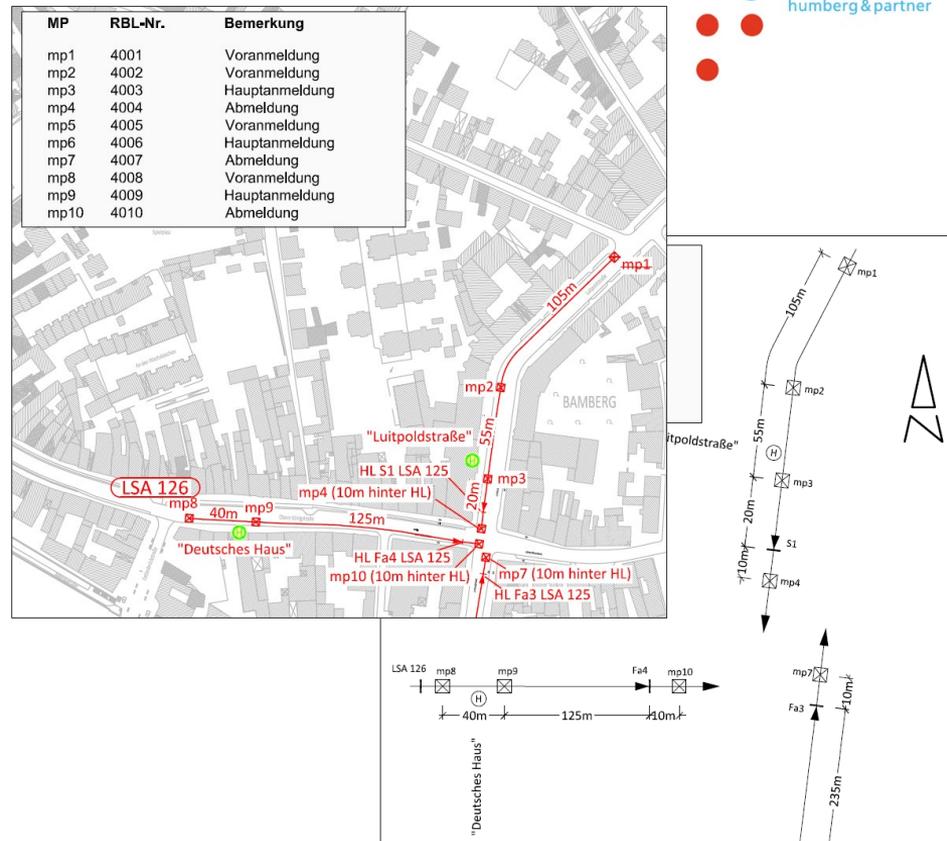
C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

# ÖPNV-Priorisierung – Status Quo

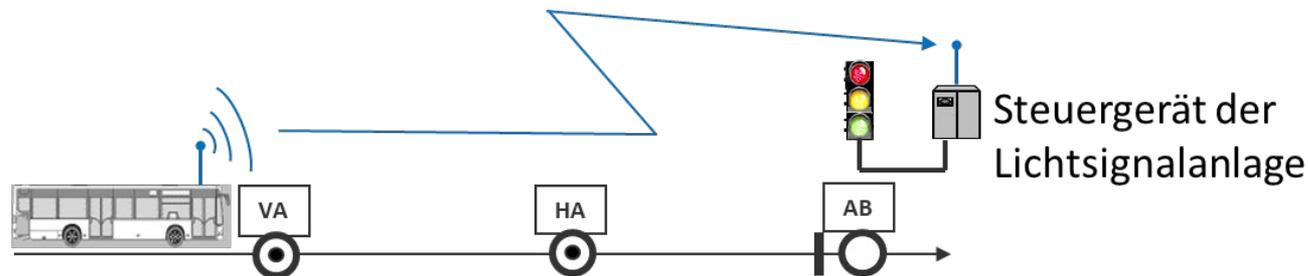
- ortsbezogene Meldepunkte
- Erfassung des ÖPNV-Fahrzeugs mittels (i.d.R.) R09-Funktelegrammen
- weitere Erfassungstechnologien:
  - Weichensperkreis,
  - Koppelspule,
  - Fahrdrahtkontakt,
  - Schlüsselkontakt,
  - Induktionsschleifen,
  - Radar,
  - Video



# ÖPNV-Priorisierung – Status Quo

## ● Lichtsignalsteuerung und LSA-Planungsingenieur

- Konzeption der Steuerung und Festlegen der Meldepunkt (VA - HA - AB)
- Ermitteln der **Fahrtzeit** vom Meldepunkt bis zur Haltlinie
- Berücksichtigen von: Distanz, Geschwindigkeit, Streckenverlauf, Haltestelle, etc.



MP1, MP2, MP3

Meldepunkte



Anmeldung



Abmeldung

Haltlinie  
der LSA

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

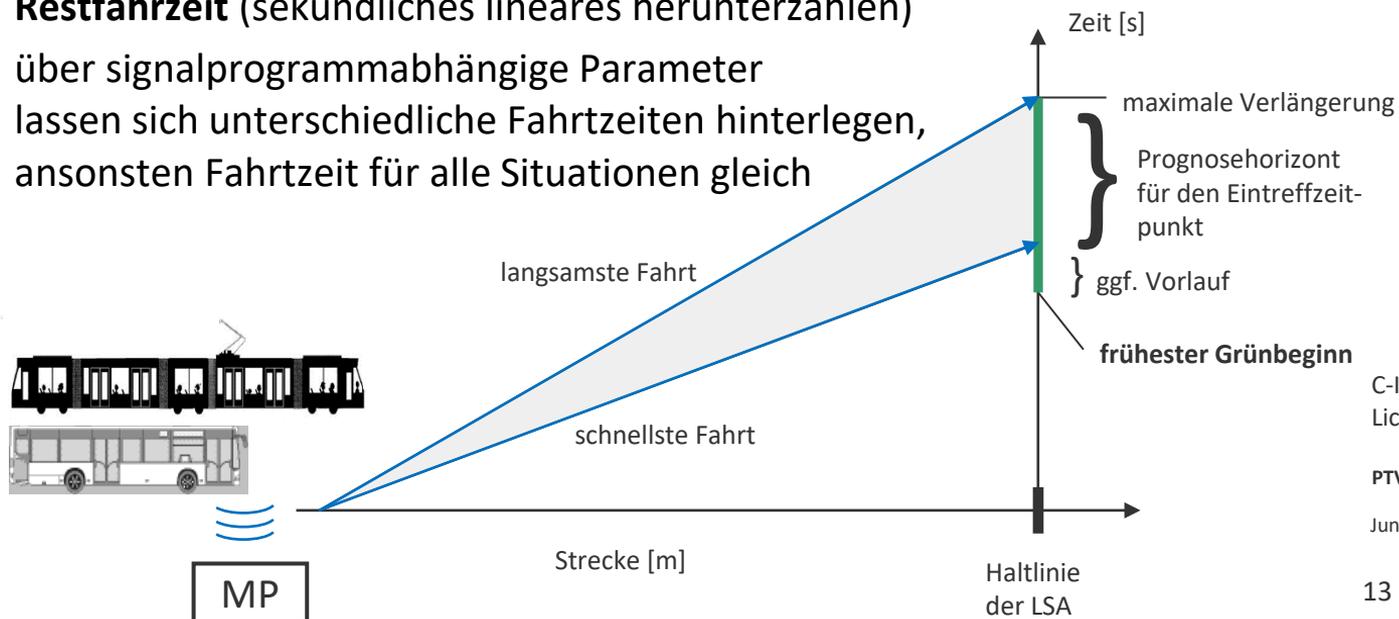
PTV AWS 2024

Juni 2024

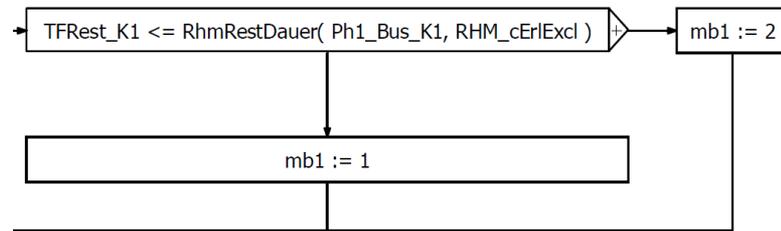
# ÖPNV-Priorisierung – Status Quo

## ● Fahrtzeit

- wird vom LSA-Planungsingenieur ermittelt
- ist in der Steuerung hinterlegt (Parameter)
- **Restfahrzeit** (sekündliches lineares herunterzählen)
- über signalprogrammabhängige Parameter lassen sich unterschiedliche Fahrtzeiten hinterlegen, ansonsten Fahrtzeit für alle Situationen gleich



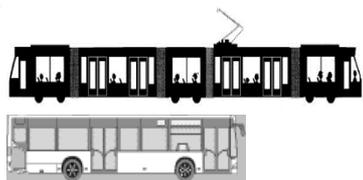
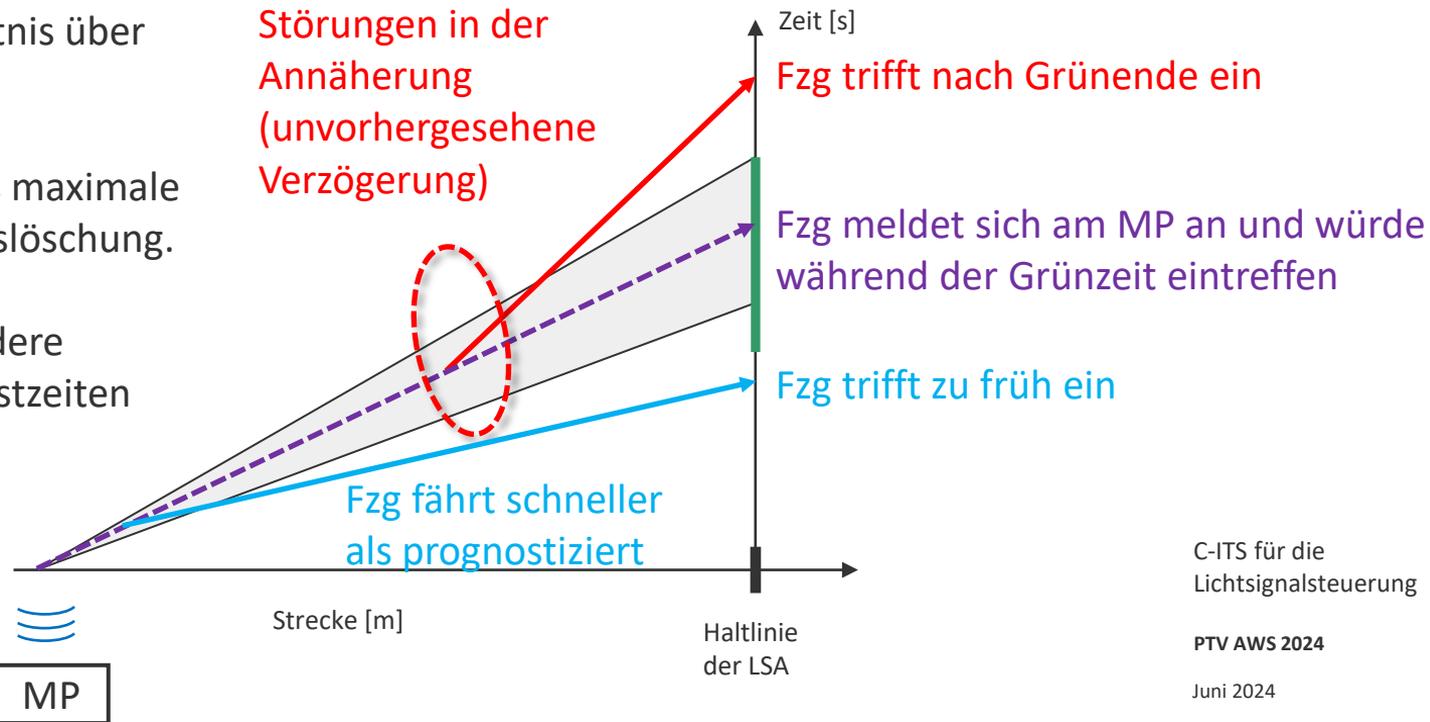
# ÖPNV-Priorisierung – Status Quo



Steuerung hat keine Kenntnis über die Fahrzeitveränderung.

Grünzeit wird gehalten bis maximale Verlängerung oder Zwangslöschung.

Folge: Wartezeiten für andere Verkehrsteilnehmer. Verlustzeiten für ÖV-Fahrzeug.



C-ITS für die Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

# ÖPNV-PRIORISIERUNG MIT C-ITS

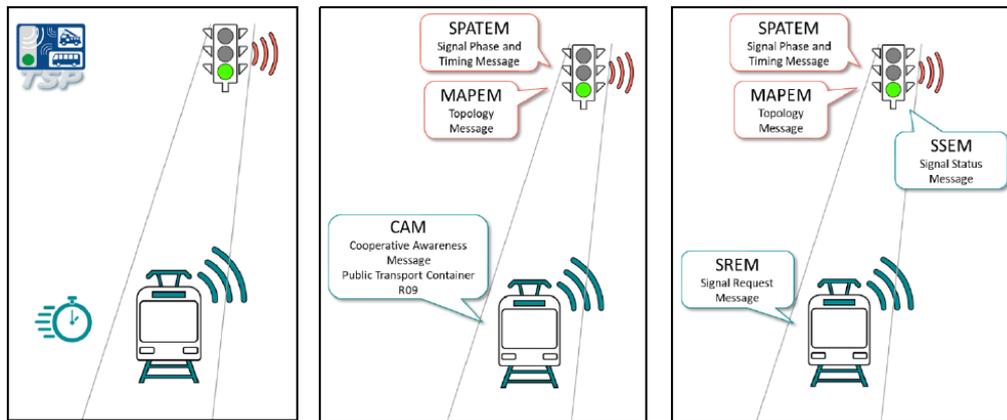
C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

**PTV AWS 2024**

Juni 2024

# ÖPNV-Priorisierung mit C-ITS – Überblick

- Grundgedanke:
  - Wechsel der **Übertragungstechnologie** (R09 → WLAN G5, Mobilfunk 5G)
  - **Fahrzeug sendet (kontinuierlich) Informationen**
  - **kontinuierliche Berechnung der Fahrtzeit / des Eintreffzeitpunkts**



„Paradigmenwechsel vom heutigen **statischen Meldepunktverfahren** hin zur **linienhaften Erfassung** mittels standardisierten C-ITS-Nachrichten“

Quelle: VDV, VDV-Mitteilung, 4022, 05/2023

C-ITS für die Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

Bild 2-1: Schematische Darstellung des Service TSP (links) – Ausbaustufe 1 (Mitte) & finale Ausbaustufe 2 (rechts)

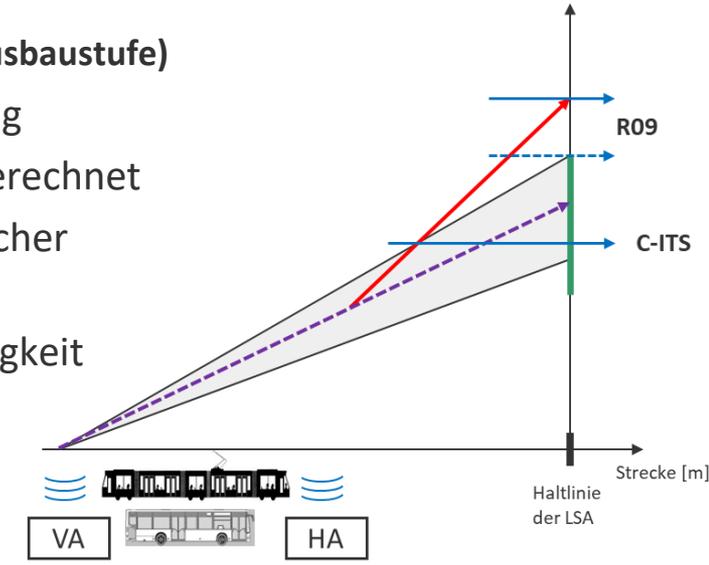
# ÖPNV-Priorisierung mit C-ITS – Wo liegt der Mehrwert?

## Status Quo (MP-Erfassung)

- Punktuelle Erfassung
- Deterministischer Annäherungsvorgang
- Fahrtzeit wird im Zuge des LSA-Planungsprozesses berechnet
- keine dynamische Korrektur der Fahrtzeit
  
- Steuerung hat erst beim nachfolgenden Meldepunkt die Information über eine mögliche Fahrzeitveränderung

## Zukünftig mit C-ITS (finale Ausbaustufe)

- Kontinuierliche Erfassung
- Fahrtzeit wird zentral berechnet
- Berücksichtigung sämtlicher Einflüsse
- Erhöhung der Zuverlässigkeit („Meldepunktgüte“)
  
- Steuerung kann frühzeitig auf Fahrzeitveränderungen reagieren



C-ITS für die Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

# AUSBLICK - WIE GEHT ES WEITER?

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

**PTV AWS 2024**

Juni 2024

# Offene Punkte aus Sicht des LSA-Planungsingenieurs (I)



- Welche weiteren Schritte sind im Zuge der **Praxis-Etablierung** von **C-ITS** notwendig?
  - Fortschreibung der **Regelwerke**
  - Entwicklung von **Logik-Bausteinen** für C-ITS-Steuerungen
  - Festlegungen und Regeln zur **Fahrzeitberechnung** und zum **Steuerungsverfahren**
  - Einbinden der C-ITS-Daten (CAM) in die erweiterte Detektion („**virtuelle Schleife**“)

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024

## Offene Punkte aus Sicht des LSA-Planungsingenieurs (II)



- Welche weiteren Schritte sind im Zuge der **Praxis-Etablierung** von **C-ITS** notwendig?
  - Werkzeuge zum **Testen und Simulieren**
  - Rollen, Organisationen, Verantwortungen in Planung und Betrieb
  - Zusammenwachsen ÖV-Beschleunigung und **ITCS durch C-ITS**
  - Anpassen der Vorgaben der Förderung gemäß **GVFG**

**unabhängige Beratung von Betreibern und  
Verkehrsunternehmen durch LSA-Planungsingenieur**

C-ITS für die  
Lichtsignalsteuerung

PTV AWS 2024

Juni 2024



## Vielen Dank

**Dipl.-Ing. (FH) Christian Jobst**

E-Mail: [c.jobst@gevas-ingenieure.de](mailto:c.jobst@gevas-ingenieure.de)

gevas humberg & partner  
Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung  
und Verkehrstechnik mbH  
Aschauer Straße 30  
81549 München  
[www.gevas-ingenieure.de](http://www.gevas-ingenieure.de)

