



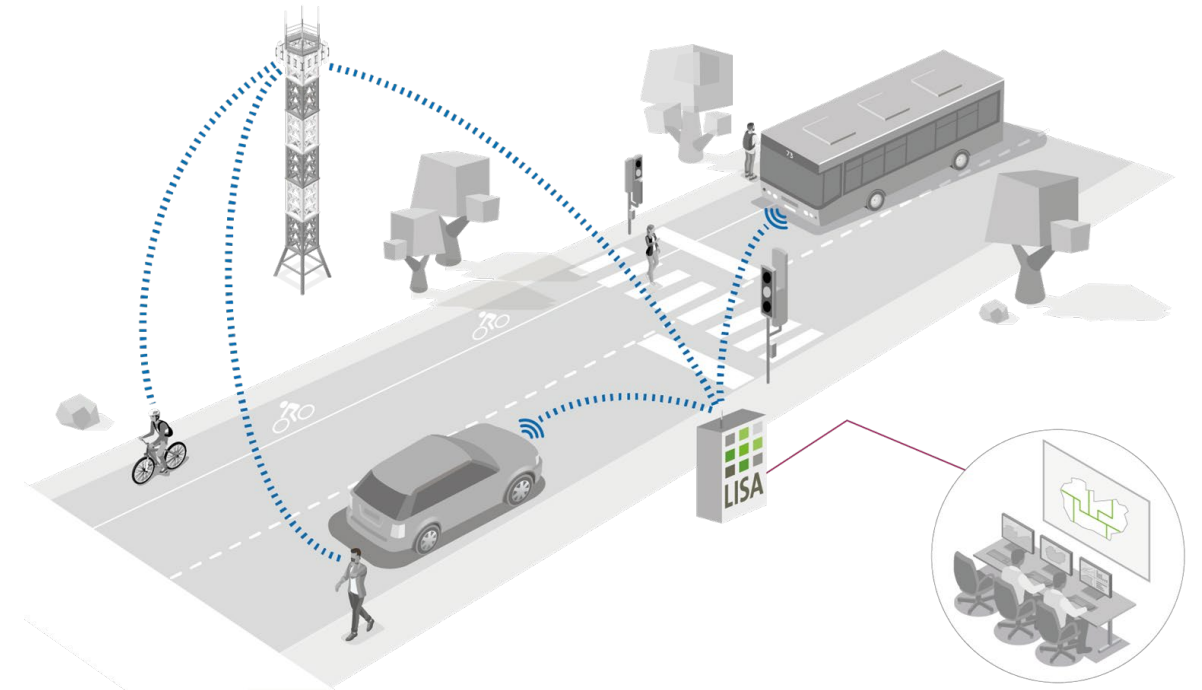
C-ITS mit LISA und Vissim

Aktueller Stand und Ausblick

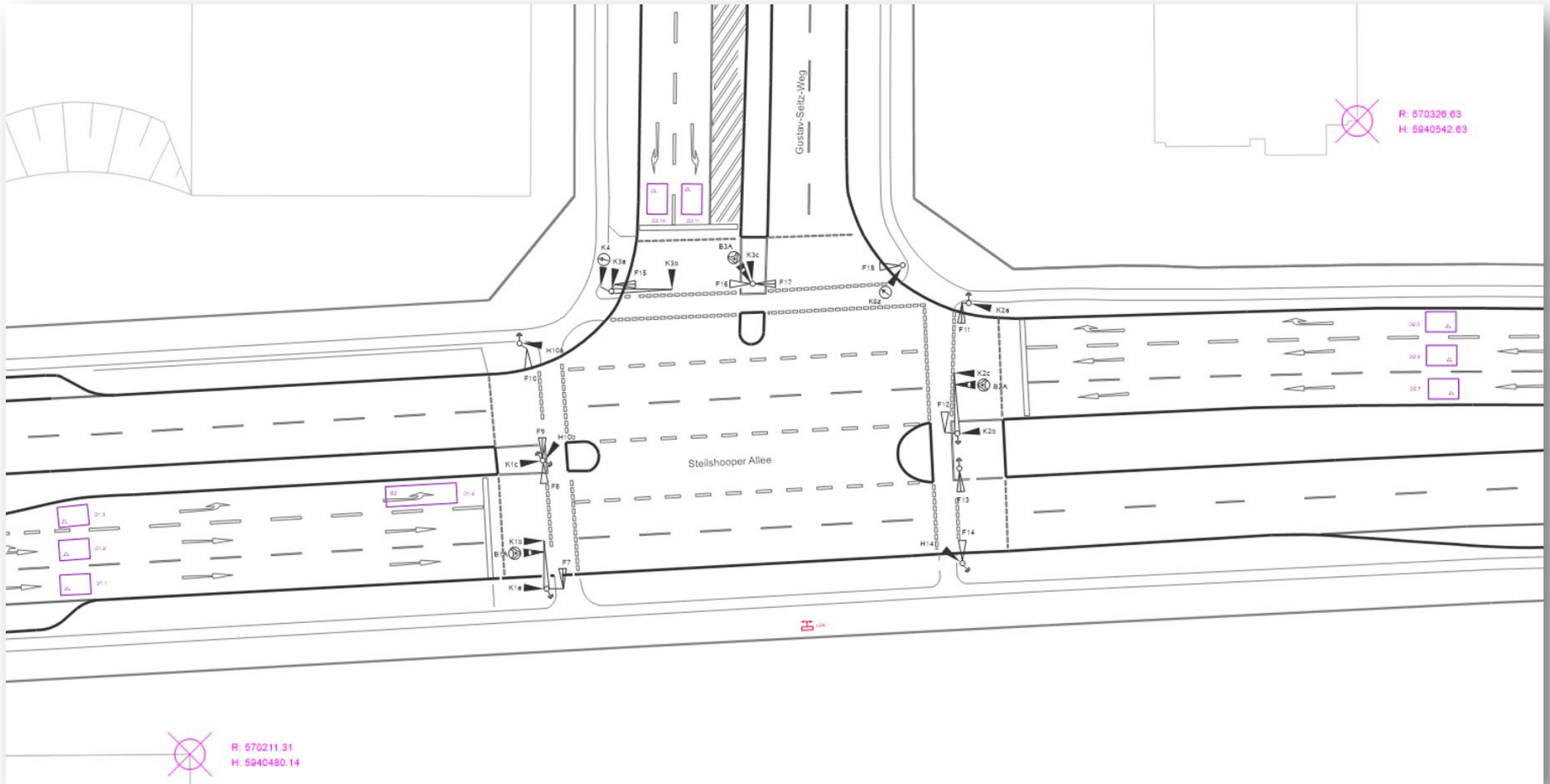
Paul Schneider

Gliederung

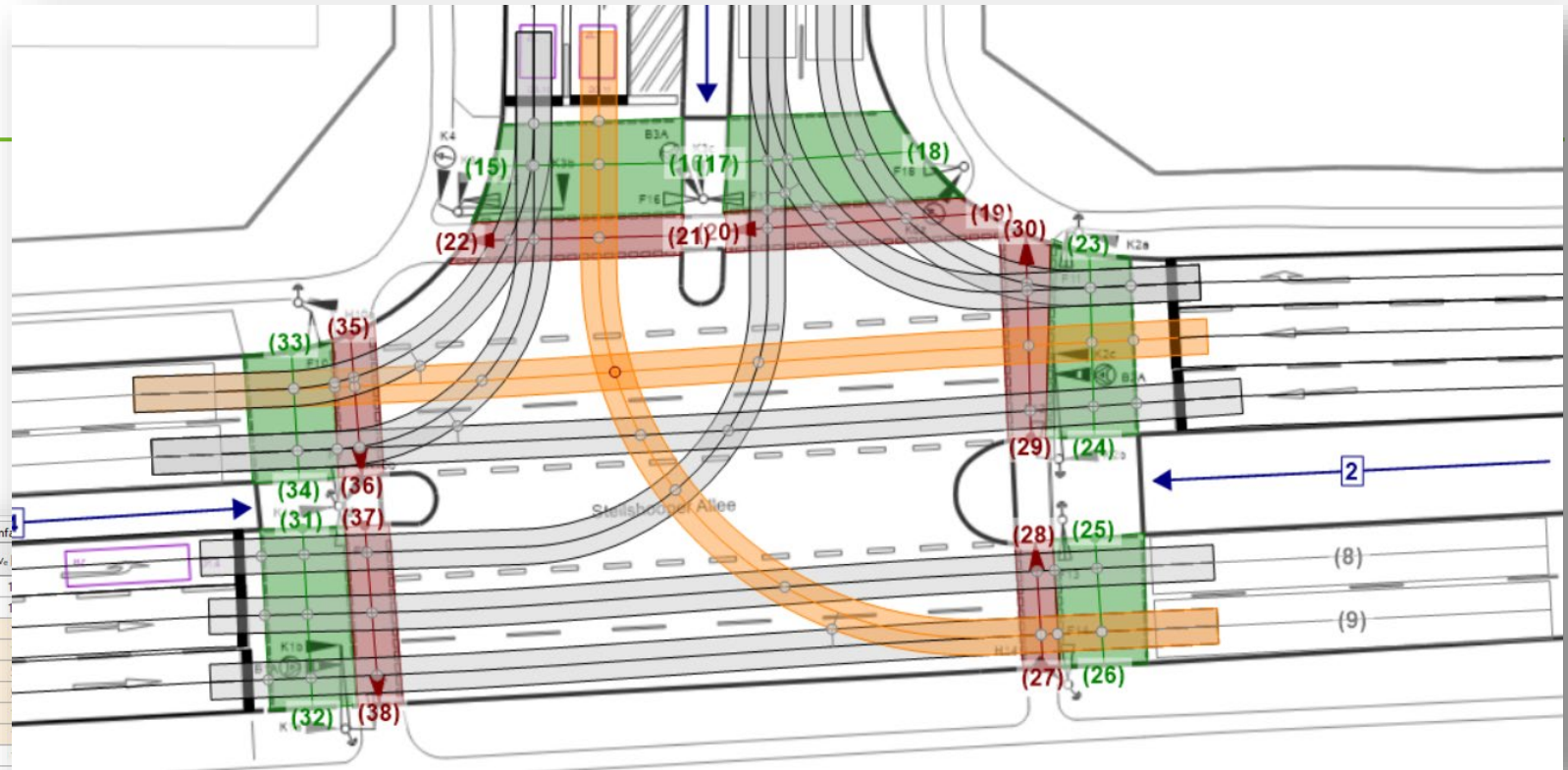
- Verkehrsingenieurarbeitsplatz LISA
- C-ITS
- LISA + C-ITS
- LISA + Vissim + C-ITS



Lageplan

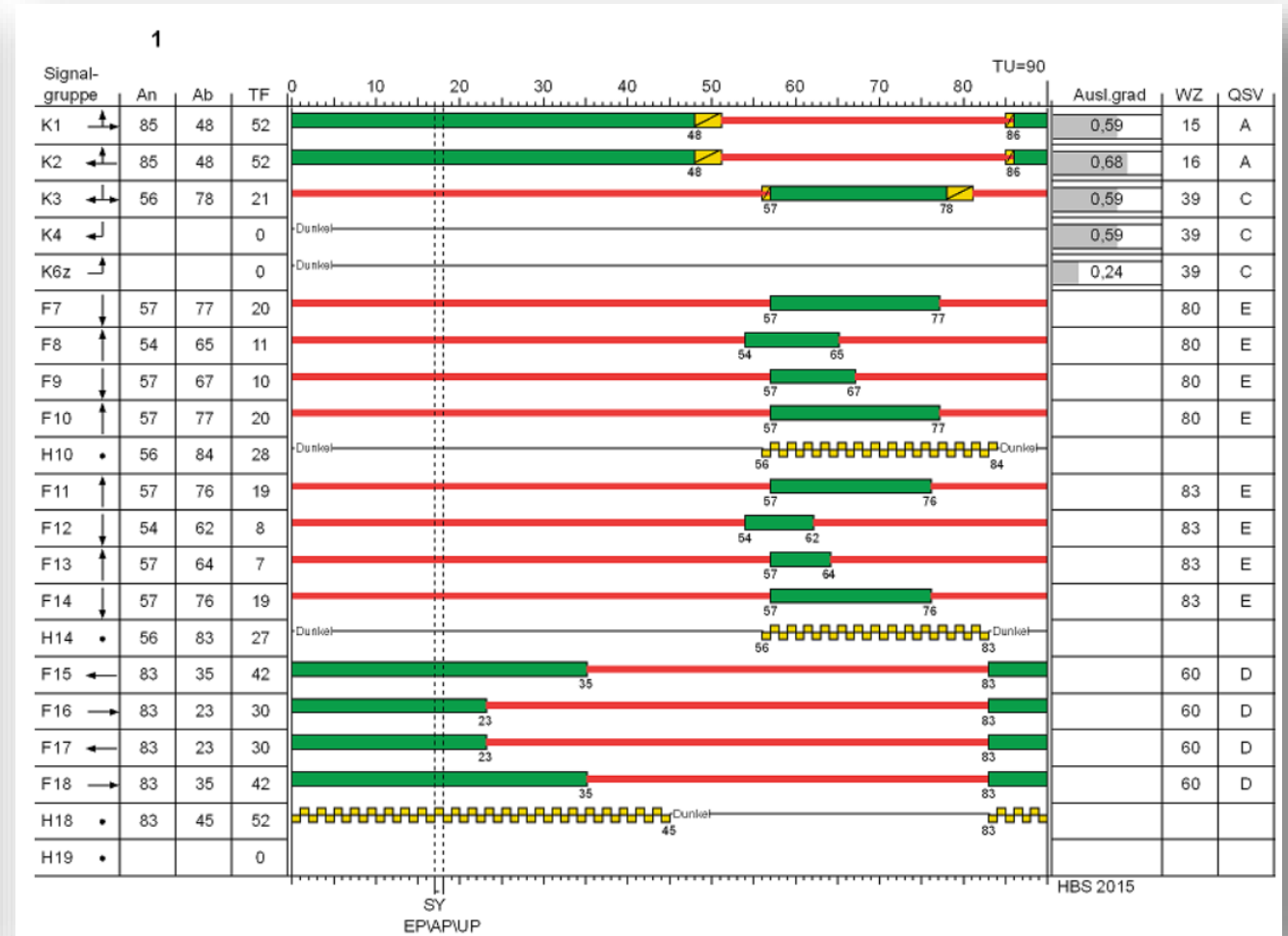
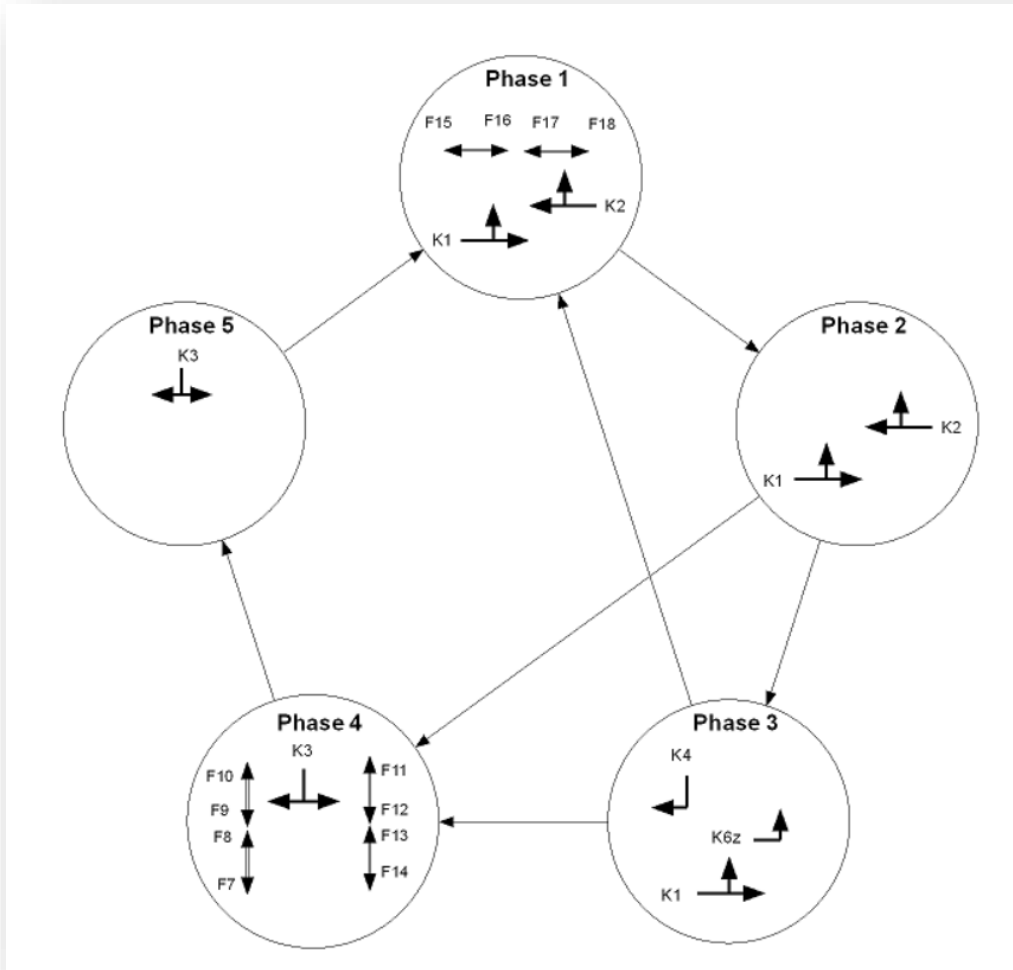


Zwischenzeiten

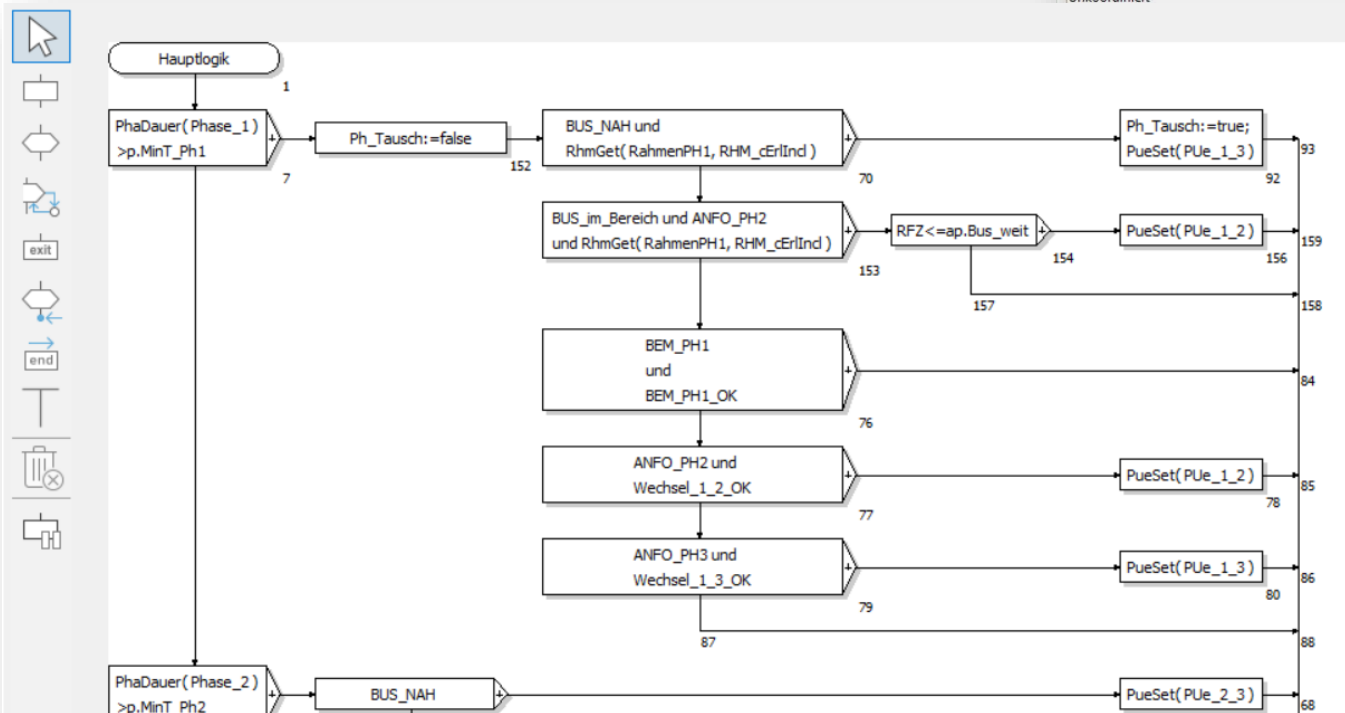
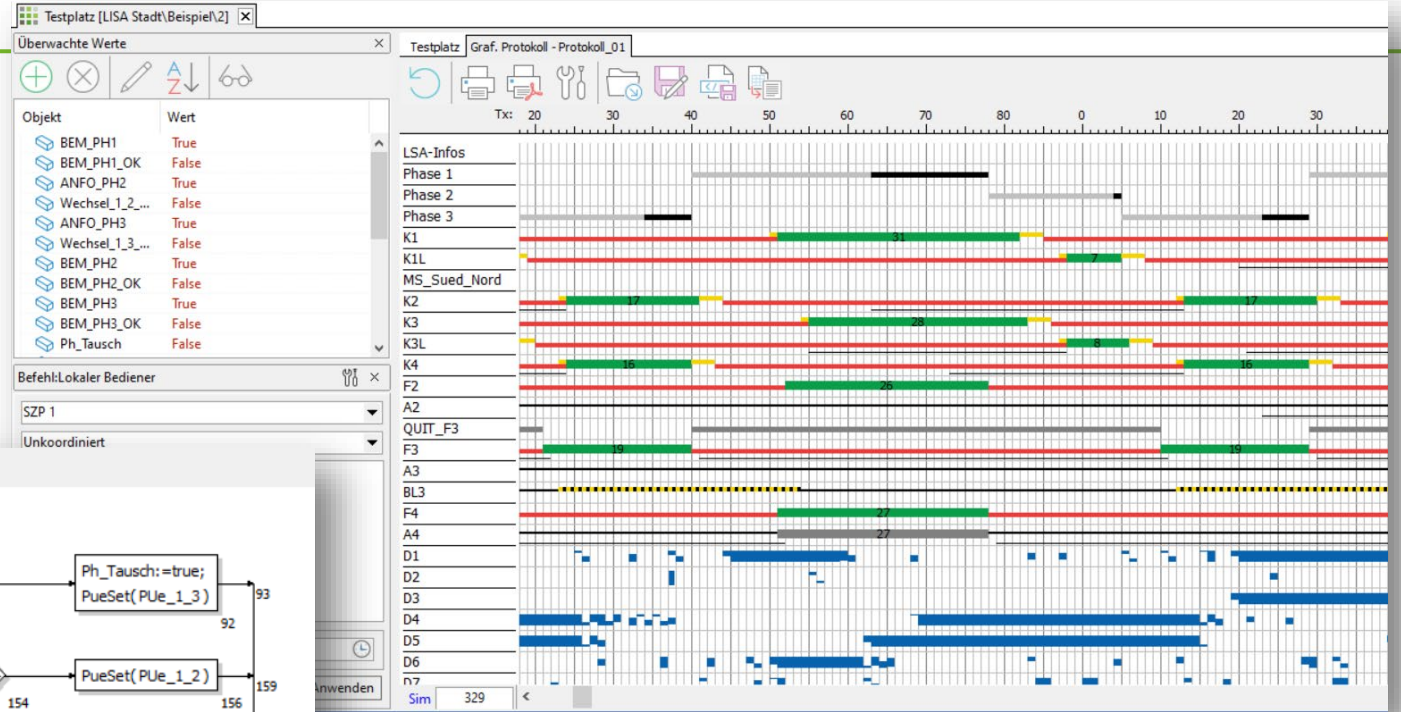


SGR	Räumend		Einfahrend		Räumend										Einf.	
	Strom	Teilstrom	SGR	Strom	Teilstrom	L_{Fog} [m]	s_0 [m]	v_0 [m/s]	v_1 [m/s]	a_1 [m/s ²]	t_1 [s]	t_1+t_2 [s]	s_1 [m]	v_1 [m/s]		v_2
1	K1	4 (L)	FS 3, Kfz	K3	1 (L)	FS 2, Kfz	6,0	29,0	-	7,0	-	2,0	7,0	21,5	-	-
		4 (G)	FS 2, Kfz		1 (L)	FS 2, Kfz	6,0	35,0	-	10,0	-	3,0	7,1	31,5	-	-
2	K1	4 (L)	FS 3, Kfz	F7	4 (Q)	Fußg.	6,0	4,0	-	7,0	-	2,0	4,0	0,0	-	-
			FS 3, Kfz			Fußg.	6,0	4,0	-	7,0	-	2,0	4,0	0,0	-	
		FS 3, Kfz	Rad		6,0	7,5	-	7,0	-	2,0	4,0	0,0	-			
		FS 3, Kfz	Rad		6,0	7,5	-	7,0	-	2,0	4,0	0,0	-			
4 (G)	FS 1, Kfz	4 (Q)	Fußg.	6,0	4,0	-	10,0	-	3,0	4,0	0,0	-	-			
	FS 2, Kfz		Fußg.	6,0	4,0	-	10,0	-	3,0	4,0	0,0	-				
3	K1	4 (L)	FS 3, Kfz	F8	4 (Q)	Fußg.	6,0	4,0	-	7,0	-	2,0	4,0	0,0	-	1,5
			FS 3, Kfz			Fußg.	6,0	4,0	-	7,0	-	2,0	4,0	0,0	-	1,5
		FS 1, Kfz	4 (Q)		Fußg.	6,0	4,0	-	10,0	-	3,0	4,0	0,0	-	1,5	
		FS 2, Kfz			Fußg.	6,0	4,0	-	10,0	-	3,0	4,0	0,0	-	1,5	
4 (G)	FS 1, Kfz	F13	2 (Q)	Fußg.	6,0	49,0	-	10,0	-	3,0	8,5	0,0	-	1,5		
	FS 2, Kfz			Fußg.	6,0	49,0	-	10,0	-	3,0	8,5	0,0	-	1,5		
5	K1	4 (G)	FS 1, Kfz	F14	2 (Q)	Fußg.	6,0	49,0	-	10,0	-	3,0	8,5	0,0	-	1,5
			FS 2, Kfz			Fußg.	6,0	49,0	-	10,0	-	3,0	8,5	0,0	-	1,5
6	K2	2 (G)	FS 2, Kfz	K3	1 (L)	FS 2, Kfz	6,0	32,5	-	10,0	-	3,0	6,9	15,5	-	11,1
		2 (G)	FS 2, Kfz		1 (R)	FS 1, Kfz	6,0	43,5	-	10,0	-	3,0	8,0	16,5	-	11,1
7	K2	2 (G)	FS 2, Kfz	K4	1 (R)	FS 1, Kfz	6,0	43,5	-	10,0	-	3,0	8,0	16,5	-	11,1
			FS 2, Kfz			4 (L)	FS 3, Kfz	6,0	24,0	-	7,0	-	2,0	6,3	44,0	-
8	K2	2 (R)	FS 1, Kfz	K6z	4 (L)	FS 3, Kfz	6,0	26,0	-	10,0	-	3,0	6,2	30,0	-	11,1
		2 (G)	FS 3, Kfz			Fußg.	6,0	50,5	-	10,0	-	3,0	8,7	0,0	-	1,5
9	K2	2 (G)	FS 2, Kfz	F9	4 (Q)	Fußg.	6,0	50,5	-	10,0	-	3,0	8,7	0,0	-	1,5
			FS 3, Kfz			Fußg.	6,0	50,5	-	10,0	-	3,0	8,7	0,0	-	1,5
10	K2	2 (G)	FS 2, Kfz	F10	4 (Q)	Fußg.	6,0	50,5	-	10,0	-	3,0	8,7	0,0	-	1,5
			FS 3, Kfz			Fußg.	6,0	50,5	-	10,0	-	3,0	8,7	0,0	-	1,5

Phasen und SZP

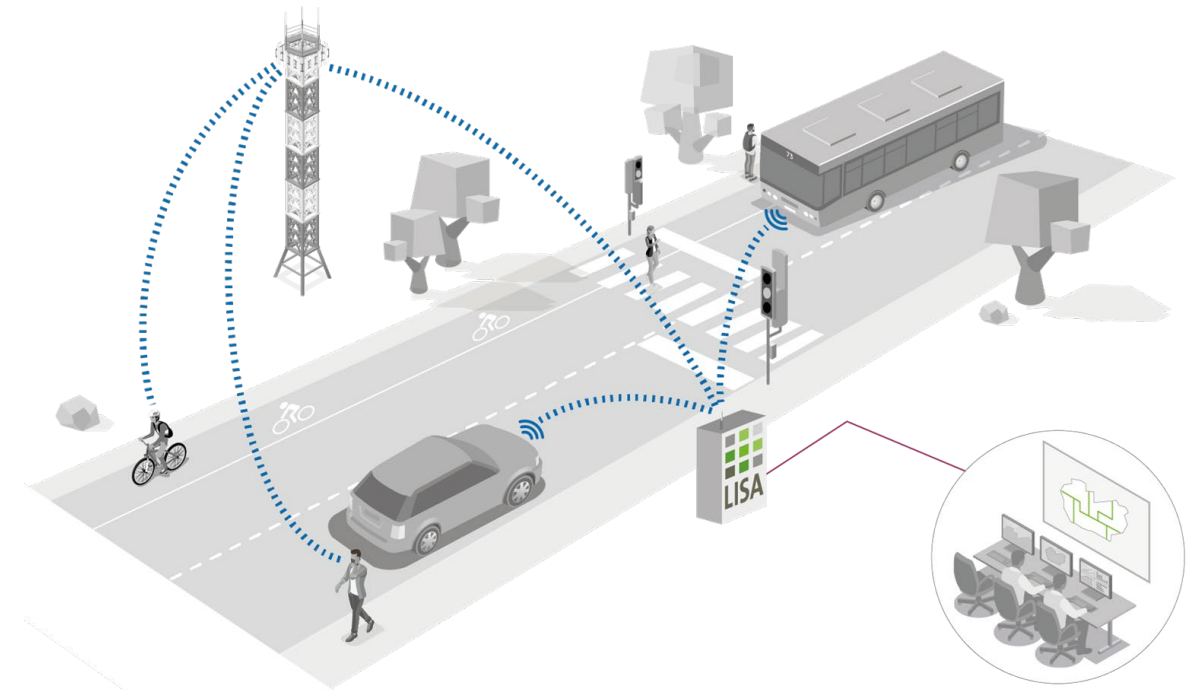


Programmierung und Test



Gliederung

- Verkehrsingenieurarbeitsplatz LISA
- C-ITS
- LISA + C-ITS
- LISA + Vissim + C-ITS



Exkurs C-ITS Nachrichten

CAM

- Cooperative Awareness Message
- ETSI EN 302 637-2

**Da bin ich, da fahr ich hin,
so schnell, ich bin ein ...**

SPaTEM

- Signal Phase And Timing
- ETSI TS 103 191-3 und ISO 19091

**Die Kreuzung zeigt jetzt ...
und demnächst ...**

MAPEM

- ETSI TS 103 191-3 und ISO 19091

Die Kreuzung ist so aufgebaut ...

SREM

- Service Reservation Message
- EN ISO/TS 19091

**Ich bitte um Priorität als ÖPNV- o.
Einsatzfahrzeug**

SSEM

- Signal Status Message
- EN ISO/TS 19091

**Du bekommst die
Priorität ...**

C-ITS als Verkehrsteilnehmer

MAP

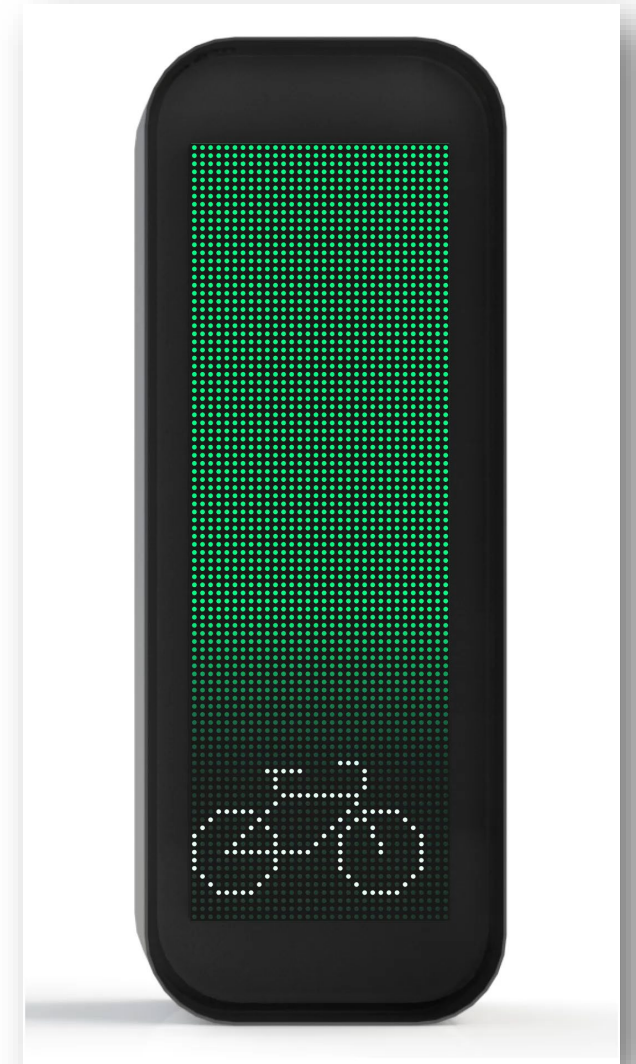
- Teil des Planungsprozesses

SPAT

- Schaltzeitprognose
- Über 100 LISA-Prognosen in mehr als 10 Städten



<https://www.swarco.com/de/loesungen/vernetztes-fahren/ampel-assistent>



<https://smartcity.ms/leezenflow/>

C-ITS in der Steuerung

ÖPNV

Bestandssituation:

- Neuaufteilung analoge Funkfrequenzen in 2028
„Sicherheitslücke“ im R09-Funk
- Digitalfunk mit geringer Reichweite und Kleinserientechnologie

SREM / SSEM

Einsatzfahrzeugpriorisierung

Bestandssituation:

- Komplexe Implementierung über Meldestrecken

SREMR09 CAMR09

MIV & nMIV

Bestandssituation:

- Infrastrukturseitig: Punktuelle
- Informationsinhalt: Präsenz

CAM

Priorisierung MAP SREM



```
> Frame 5866: 235 bytes on wire (1880 bits), 235 bytes captured (1880 bits)
> Radiotap Header v0, Length 72
802.11 radio information
> IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .....
> Logical-Link Control
> GeoNetworking
> BTP-B
> Intelligent Transport Systems
```

```
  ItsPduHeader
    protocolVersion: 2
    messageID: srem (9)
    stationID: 102
  SignalRequestMessage
    timeStamp: 326d 08:33 (469953)
    second: 45.282 (45282)
    sequenceNumber: 1
    requests: 2 items
      Item 0
        SignalRequestPackage
          request
            id
              region: 49
              id: 122
            requestID: 14
            requestType: priorityRequest (1)
            inBoundLane: approach (1)
              approach: 4
            outBoundLane: approach (1)
              approach: 3
            minute: 326d 08:35 (469955)
            second: 15.282 (15282)
            duration: 00.000 (0)
```

Ziel-Kreuzung

Abbiegebeziehung

Ankunftszeit (ETA)

2. Anfrage (Teilknoten)

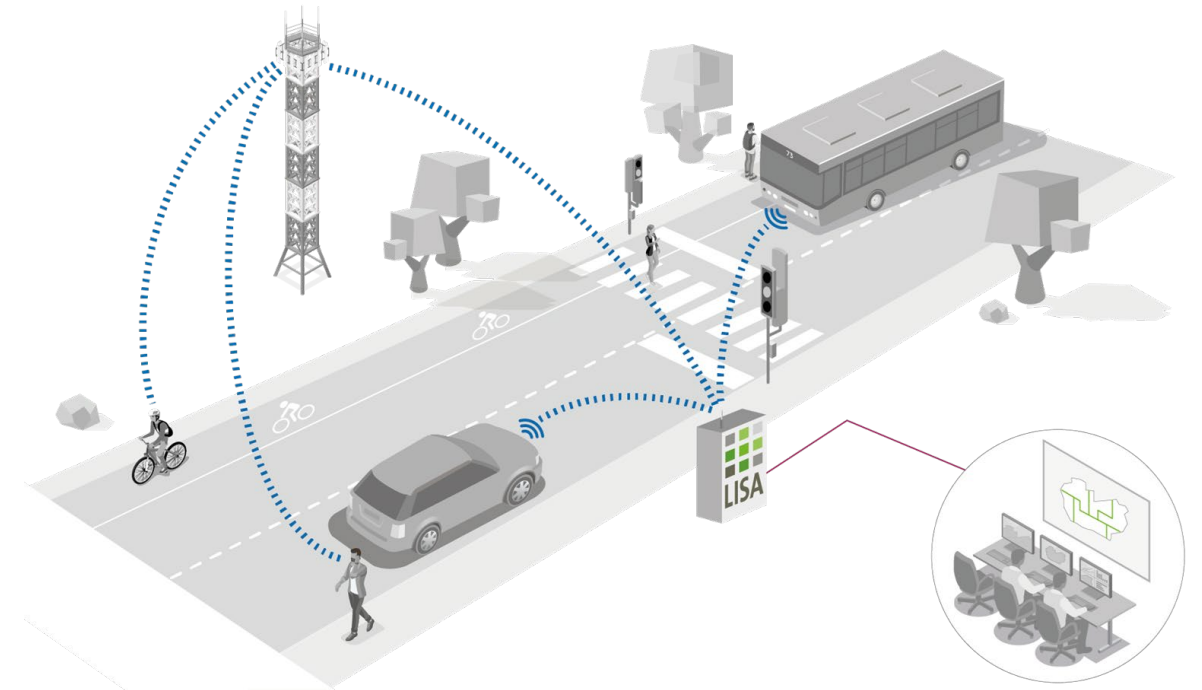
Info des Anfragenden

```
  Item 1
    SignalRequestPackage
      request
        id
          region: 49
          id: 122
        requestID: 15
        requestType: priorityRequest (1)
        inBoundLane: approach (1)
          approach: 2
        outBoundLane: approach (1)
          approach: 1
        minute: 326d 08:35 (469955)
        second: 15.282 (15282)
        duration: 00.000 (0)
```

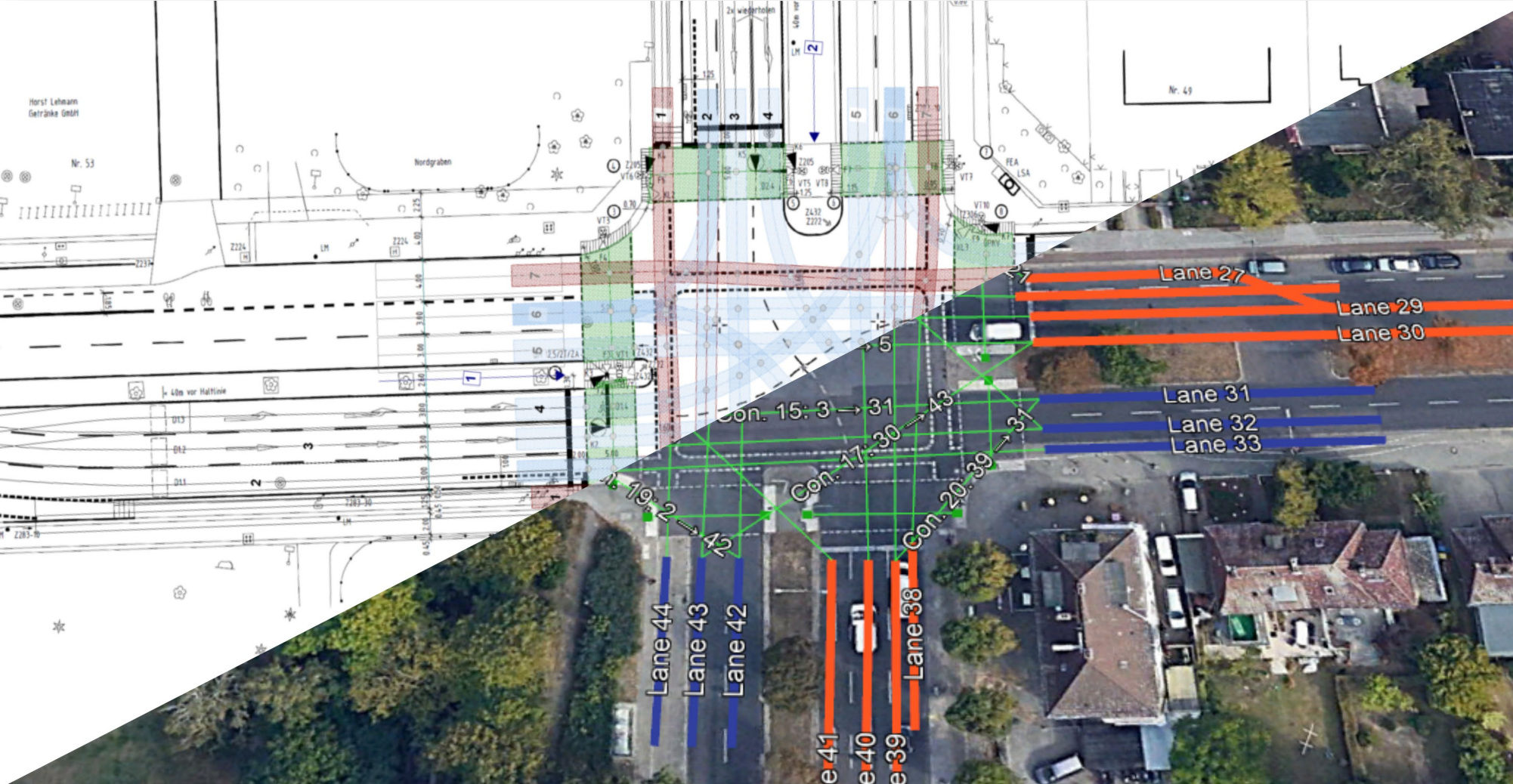
```
  requestor
    id: stationID (1)
      stationID: 102
    type
      role: publicTransport (1)
      name: Linie3
      routeName: Altwarmbuechen => Wettbergen
```

Gliederung

- Verkehrsingenieurarbeitsplatz LISA
- C-ITS
- LISA + C-ITS
- LISA + Vissim + C-ITS



C-ITS in Basisdaten



C-ITS in Basisdaten

Basisdaten [CITS Schulung\1210\Leer1] X

Eigenschaften

Fahrlinie

Von	Arm 4, Fahrstreifen 3
Nach	Arm 1, Fahrstreifen 3
Fahrlinienbreite [m]	2,00
Verkehrsart	[Kfz]
Liniensstil	Standard

connection attributes (ETSI MAP)

connectionID	3
connectingLane	3
isConnection	X
maneuver	010000000000
primary signalGroup	Automatisch K6z (6)
secondary signalGroup	Automatisch K1 (1)
RestrictionAppliesTo	-

Signalgruppen

<input checked="" type="checkbox"/> K1	<input type="checkbox"/> F15_16
<input type="checkbox"/> K2	<input type="checkbox"/> F17_18
<input type="checkbox"/> K3	<input type="checkbox"/> H18
<input type="checkbox"/> K4	
<input checked="" type="checkbox"/> K6z	
<input type="checkbox"/> F9_10	
<input type="checkbox"/> H10	
<input type="checkbox"/> F11_12	
<input type="checkbox"/> F13_14	
<input type="checkbox"/> H14	

Signalgruppen | Detektoren | Meldepunkte



C-ITS in verkehrsabhängiger Steuerung

BESCHREIBUNG DER LISA C-ITS LIBRARY 2.0

Diese Zusatzbibliothek ist nur zusammen mit OML 3.0 oder höher einsetzbar.

INHALT

Voraussetzung	1
CAM-basierte Funktionen	3
CamStAttr (int, int)	3
CamStID (int)	5
CamStCount	5
MAPEM-basierte Funktionen	6
MapLaneAttr (int, int)	6
MapLaneID (int).....	7
MapLaneIndex (int).....	7
MapLaneCount	8
MapSgr (int, int, int)	8
SREM-basierte Funktionen	9
SremStAttr (int, int, int)	9
SremStID (int).....	11
SremStCount	11
SremStName (int)	11
SremStRouteName	11
SremStRequCount (int)	12
SremStRequID (int, int)	12
SremStRequIndex (int, int)	12
SSEM-basierte Funktionen	13
SsemRespStatSet (int, int, int)	13

SREM-basierte Funktionen

Mit den folgenden OML-Funktionen können Informationen aus den SREM-Nachrichten, die im Vehicle Buffer gespeichert sind, gelesen werden.

SremStAttr (int, int, int)

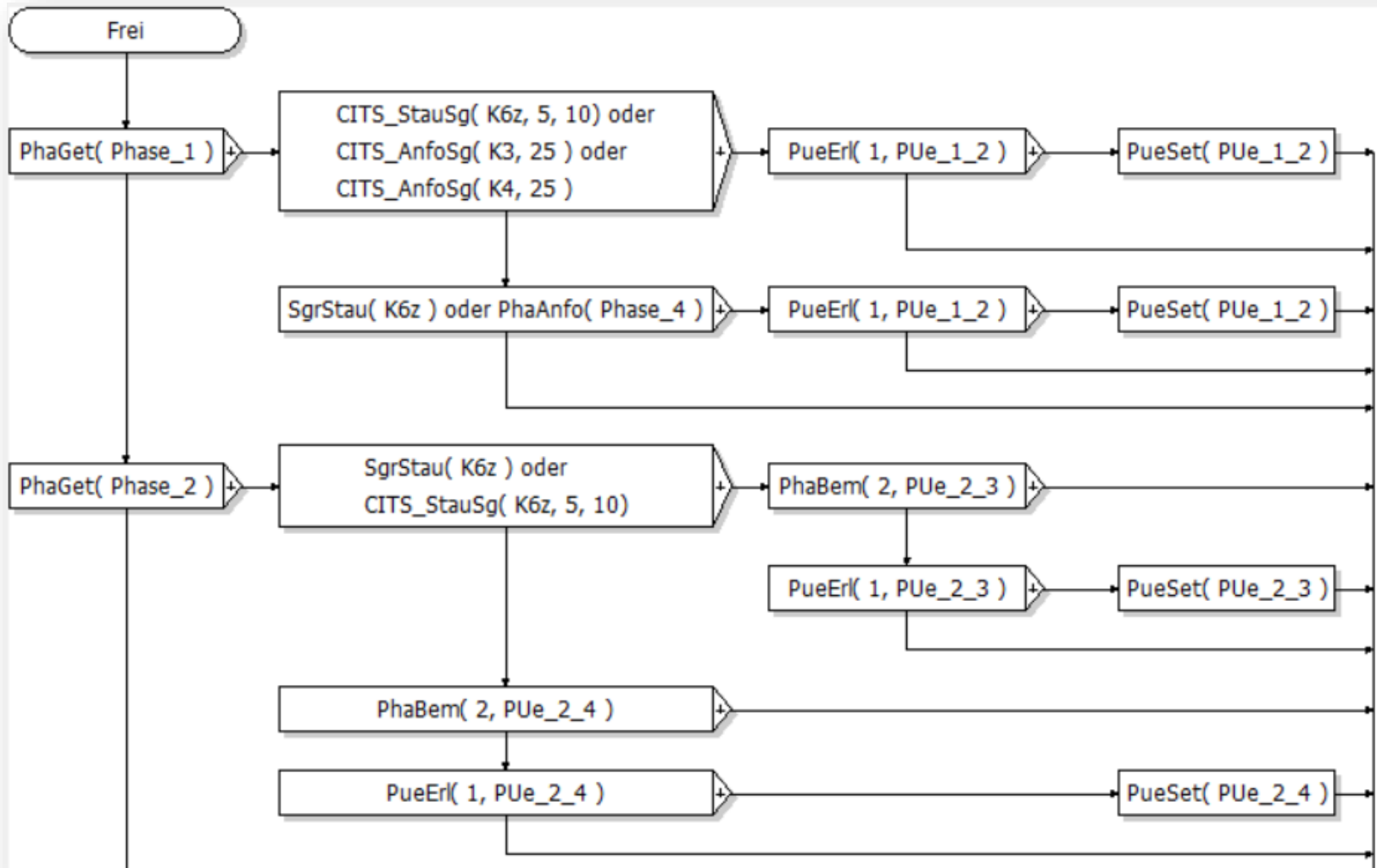
Argumente

- ITS-Station-ID
- Request-ID
- Attributtyp

Für jeden Attributtyp wurde eine Konstante vordefiniert:

Konstante	Wert	RequestID relevant	Beschreibung
SREM_cTimeStp	0		Zeitstempel der letzten SREM als Unixtime
SREM_cEta	1	ja	Restfahrzeit in ms (ETA - Estimated Time to Arrival)
SREM_cEtaDur	2	ja	Gültigkeitsdauer der ETA in ms
SREM_cPrioRqType	3	ja	Art der Priorisierungsanfrage
SREM_cTranStatus	4		Status beim Halt
SREM_cDelay	5		Fahrplanabweichung Verspätung in s
SREM_cEarly	6		Fahrplanabweichung Verfrühung in s
SREM_cVehRol	7		Funktion des Fahrzeugs
SREM_cVehSubRol	8		Untergeordnete Funktion des Fahrzeugs
SREM_cImpLev	9		Wichtigkeit der Prioritätsanfrage
SREM_cInAppr	12	ja	Nummer des Knotenarms, auf dem das Fahrzeug ankommt
SREM_cOutAppr	13	ja	Nummer des Knotenarms, auf dem das Fahrzeug den Knotenpunkt verlässt
SREM_cInLane	10	ja	Lane ID des Fahrstreifens, auf dem das Fahrzeug ankommt
SREM_cOutLane	11	ja	Lane ID des Fahrstreifens, auf dem das Fahrzeug den Knotenpunkt verlässt
SREM_cConn	14	ja	Connection-ID

C-ITS in verkehrabhängiger Steuerung



Test einer C-ITS Steuerung

Testplatz Graf. Protokoll - RieihenfolgeSZP

SREM senden

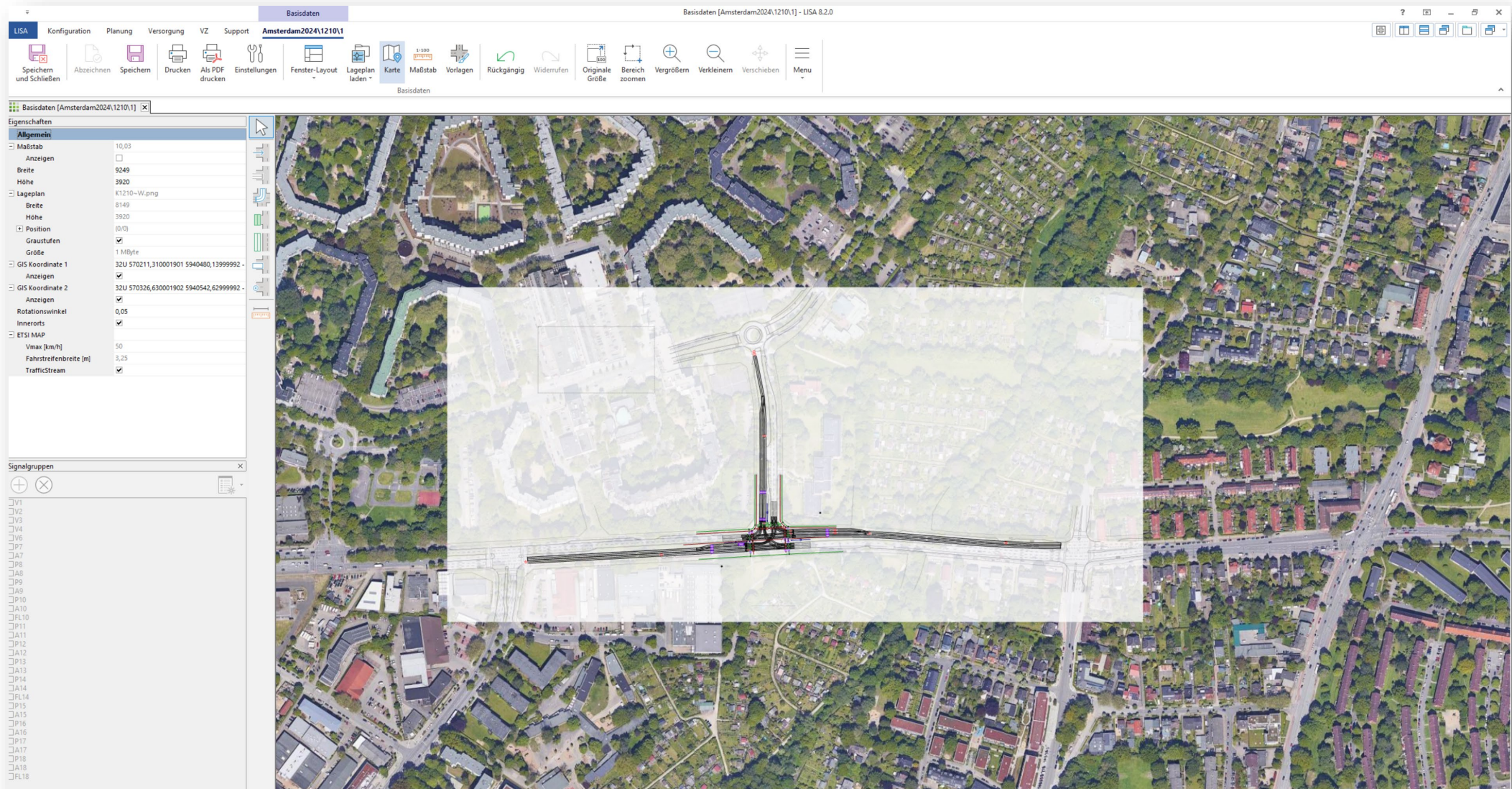
Station ID	Intersection ID	Request ID	Eta [s]	Eta Duration [s]	Priority request type	Transit vehicle status	Delta time (delay positiv/early negative) [s]	Veh role	Veh Sub-role	Importance level	Inbound	Outbound	Name	Route name	Comment	SREM
111	0	1	30		priorityRequest			publicTransport	UnKnown	UnKnown	Arm 1	Lane 8 (Arm 2 Fahrstreifen 4)			K1 (von oben nach unten)	Senden Löschen
111	0	2	55		priorityRequest			publicTransport	UnKnown	UnKnown	Arm 3	Lane 20 (Arm 4 Fahrstreifen 4)			K11	Senden Löschen
111	0	1			priorityCancellation			publicTransport	UnKnown	UnKnown	Arm 1	Lane 8 (Arm 2 Fahrstreifen 4)			K1 Abm.	Senden Löschen
111	0	2			priorityCancellation			publicTransport	UnKnown	UnKnown	Arm 3	Lane 20 (Arm 4 Fahrstreifen 4)			K11 Abm.	Senden Löschen
222	0	1	30		priorityRequest			publicTransport	UnKnown	UnKnown	Arm 4	Lane 16 (Arm 3 Fahrstreifen 4)			K21 (von unten nach oben)	Senden Löschen
222	0	2	55		priorityRequest			publicTransport	UnKnown	UnKnown	Arm 2	Lane 4 (Arm 1 Fahrstreifen 4)			K2	Senden Löschen
222	0	1			priorityCancellation			publicTransport	UnKnown	UnKnown	Arm 4	Lane 16 (Arm 3 Fahrstreifen 4)			K21 Abm.	Senden Löschen
222	0	2			priorityCancellation			publicTransport	UnKnown	UnKnown	Arm 2	Lane 4 (Arm 1 Fahrstreifen 4)			K2 Abm.	Senden Löschen
2000	0	1	30		priorityRequest			publicTransport	UnKnown	UnKnown	Arm 1	Lane 7 (Arm 2 Fahrstreifen 3)			S2 (von oben nach unten)	Senden Löschen

C-ITS

Veh. ID	Request ID	SREM Timestamp	Intersection ID	ETA	ETA Duration	Priority Request Type	Transit Veh. Status	Delta time	Veh. Role	Veh. Subrole	Importance
0000000111	2	2023-11-15 18:54:07.900	0	55000	-1	priorityRequest	000000	0	publicTransport	UnKnown	UnKnown
0000000111	1	2023-11-15 18:54:07.900	0	30000	-1	priorityRequest	000000	0	publicTransport	UnKnown	UnKnown

Ereignisse C-ITS

Ausblick LISA 8.2



Ausblick LISA 8.2

Testplatz Graf. Protokoll - Rief

Tx:

LSA-Infos

- K01
- S02
- F01
- BS01
- K02
- S01T
- S01
- F02
- BS02
- K11
- S21T
- S21
- F11
- BS11
- K21

Sim 159

C-ITS

Veh. ID	Request I
0000000111	
0000000111	

Ereignisse C-ITS

Zufall IV	Zufall ÖV	Zyklisch	Aktion nach Logikaufruf
-	-	-	-

Nr.	Zeit	Plan	Tx	Aktion	Element
1	-	-	-	Zustand	Spl/Aus=1; Modif.=VA,-,-; TK: -; Koord=-; Ebene=Lokaler Bediener; Warten=Ja
2	100	-	-	-	
3	-	-	-	Det An	D1.1
4	-	-	-	Det An	D1.4
5	-	-	-	Det An	D2.5
6	-	-	-	Det An	D3.11
7	-	-	30	SREM senden	
8	-	-	63	SREM senden	
9	-	-	78	SREM senden	

Vorlagen

Station ID:

Intersection ID:

Request ID:

ETA [s]:

ETA Duration [s]:

Priority request type:

Transit vehicle status:

- loading
- anADAuse
- aBikeLoad
- doorOpen
- charging
- atStopLine

Delta time [s]:

Veh role:

Veh subrole:

Veh importance level:

Inbound approach:

Outbound approach:

Name:

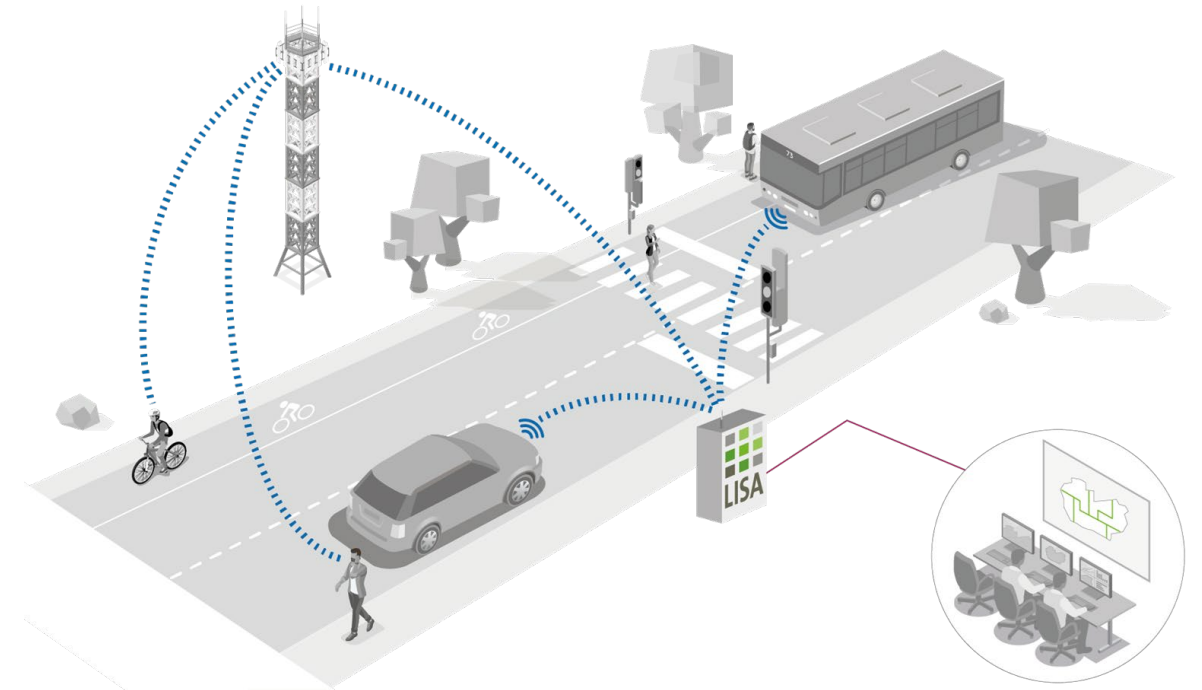
Route name:

Comment:

Subrole	Importanc
UnKnown	UnKnown
UnKnown	UnKnown

Gliederung

- Verkehrsingenieurarbeitsplatz LISA
- C-ITS
- LISA + C-ITS
- LISA + Vissim + C-ITS



LISA und Vissim mit C-ITS

BESCHREIBUNG DER LISA C-ITS LIBRARY 2.0

Diese Zusatzbibliothek ist nur zusammen mit OML 3.0 oder höher einsetzbar.



INHALT

Voraussetzung1

CAM-basierte Funktionen	3
CamStAttr (int, int).....	3
CamStID (int).....	5
CamStCount.....	5



MAPEM-basierte Funktionen	6
MapLaneAttr (int, int).....	6
MapLaneID (int).....	7
MapLaneIndex (int).....	7
MapLaneCount.....	8
MapSgr (int, int, int).....	8



SREM-basierte Funktionen	9
SremStAttr (int, int, int).....	9
SremStID (int).....	11
SremStCount.....	11
SremStName (int).....	11
SremStRouteName	11
SremStRequCount (int).....	12
SremStRequID (int, int).....	12
SremStRequIndex (int, int).....	12



SSEM-basierte Funktionen	13
SsemRespStatSet (int, int, int).....	13





LISA

