



# Verkehrsmikrosimulationen mit Echtzeitdaten

## Herausforderungen und Chancen

Dipl.-Ing. Mario Krumnow  
Technische Universität Dresden  
Professur für Verkehrsleitsysteme und -prozessautomatisierung

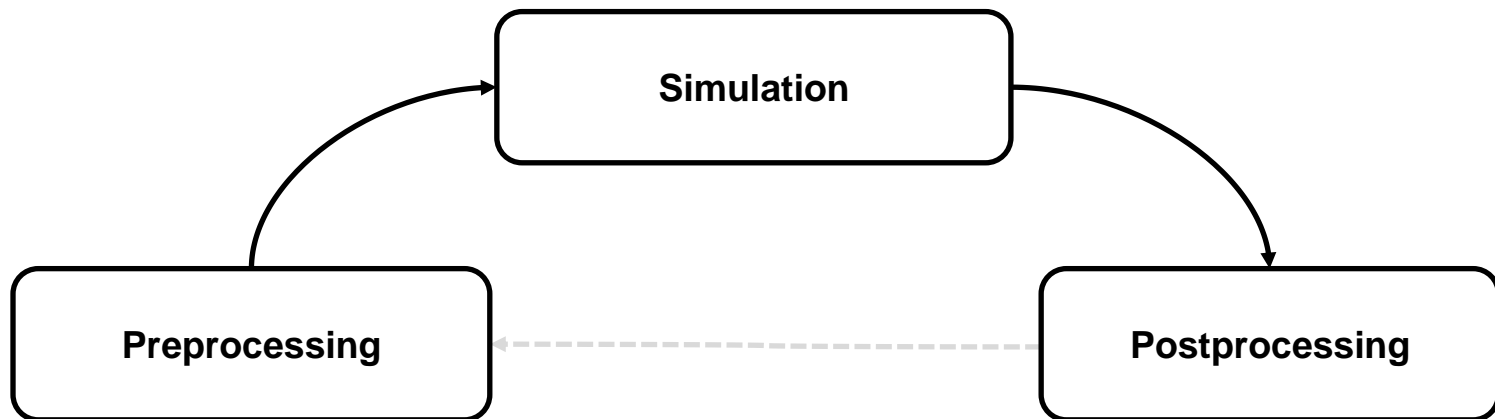
- Echtzeitdaten repräsentieren die Wirklichkeit (weder aggregiert noch geschätzt)
- Einschätzungen von operativer Maßnahmen (z.B. Grüne Wellen, Wechselwegweisung)
- Online Kalibrierung der Simulation mit tatsächlichen Messdaten (Tempo 50)
- Verkehrsaufkommen/-zusammensetzung stets aktuell
- Verkehrsdatenergänzung (Detektoren meist nur an diskreten Stellen)

Der Prozess der Simulation unterteilt sich grundsätzlich in 3 verschiedene Abschnitte:

**Preprocessing:** Modellierung der Realität

**Simulation:** Berechnung definierter Szenarien (Einhaltung physikalischer Regeln)

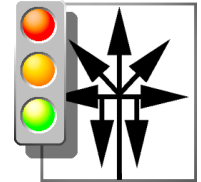
**Postprocessing:** Interpretation der simulierten Messergebnisse



- **Dynamische Änderung der Simulationselemente zur Laufzeit der Simulation**
  - ▶ Interaktion mit der Simulation mithilfe von Softwareschnittstellen
    - Definition/Änderung von Routen
    - Dynamisches Einfügen von Fahrzeuge
    - Definition/Änderung von LSA Programmen
    - Auswertung von Messgrößen zur Laufzeit
    - Gezielte Veränderung der Fahrzeugparameter
    - ...

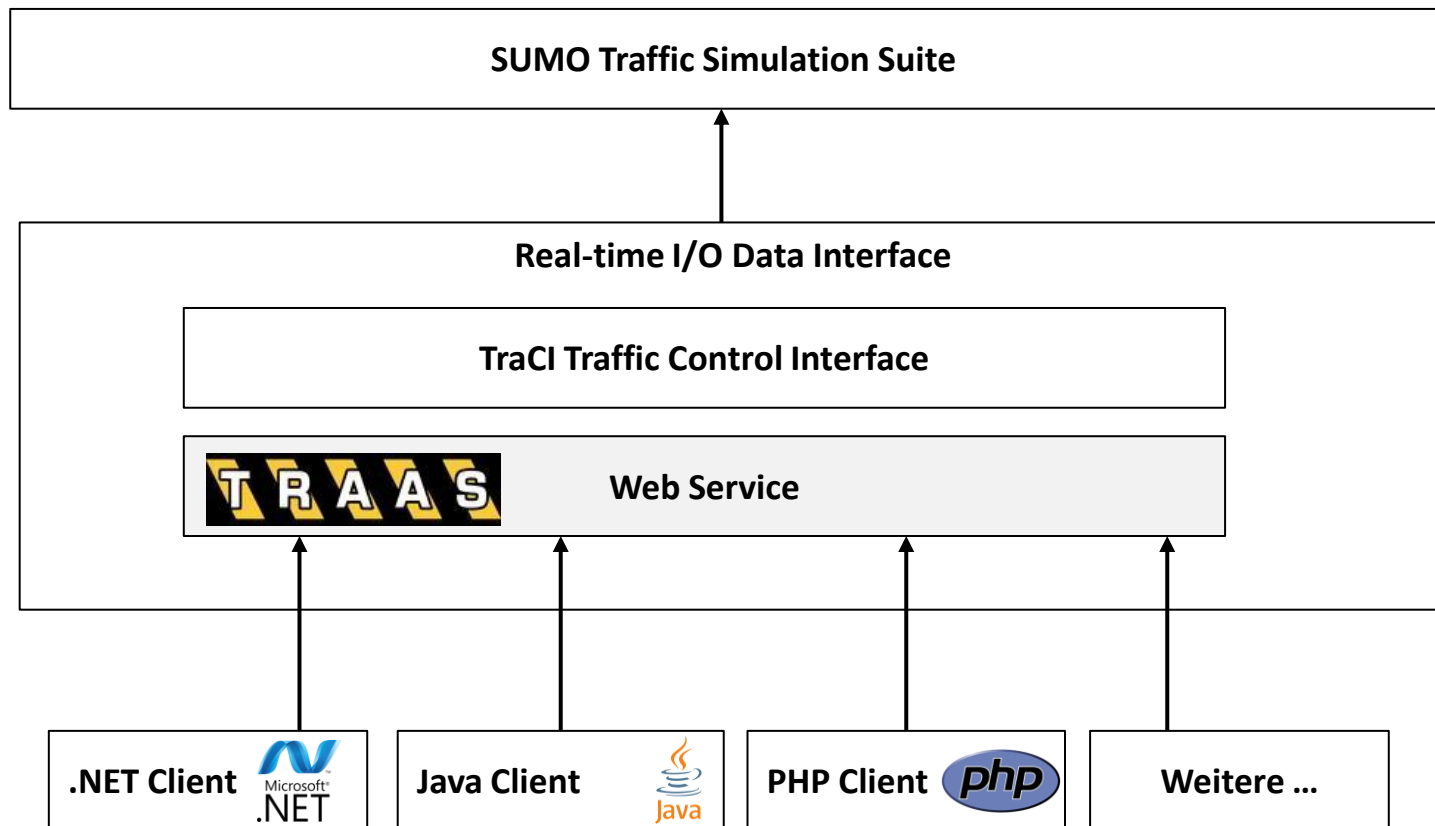
## SUMO – Simulation of Urban MObility

- Entwicklung vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR
- Entwicklung begann Ende 2000
- **Softwareschnittstelle TraCI – Traffic Control Interface**
  - ca. 250 Funktionen über alle Elemente der Simulation
  - bidirektional
  - Bytedatenstrom



**Open Source** = Transparenz, Verfügbarkeit, keine Einschränkungen durch Lizenzen

Quelle: <http://sumo-sim.org>



- Erweiterung von TraCI um einen Webservice (TCP/IP, SOAP)

Quelle: <http://traas.sf.net> (GPL V3)

- Erfassung von Einzelfahrzeugen und Verkehrsflüssen
- Verfügbare Informationen
  - Fahrzeugtyp (8+1)
  - Fahrzeuglänge
  - Geschwindigkeit
  - Aggregierte Größen
    - Verkehrsmenge
    - Zeitlücken
- **Besonderheit realer Daten**
  - Genauigkeit, Zeitsynchronität
  - Verfügbarkeit

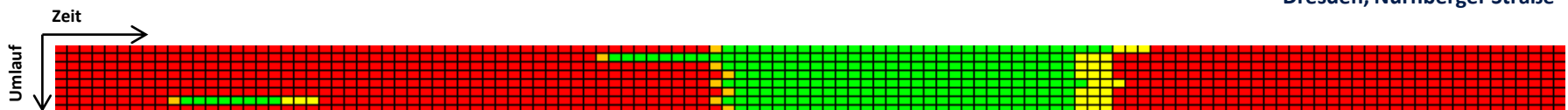


ID	lane	speed	vclass	time
552	3	55	4	21.10.2011 12:42:55
552	3	56	2	21.10.2011 12:42:57
552	3	49	2	21.10.2011 12:43:43
552	1	58	2	21.10.2011 12:43:49

- Signalgeber
- Wechselverkehrszeichen
- Verfügbare Informationen
  - Betriebszustand (An/aus/Störung)
  - Aktuelles Signalprogramm
  - Aktueller Signalzustand
  - ÖV Telegramme (R09.x)



Dresden, Nürnberger Straße

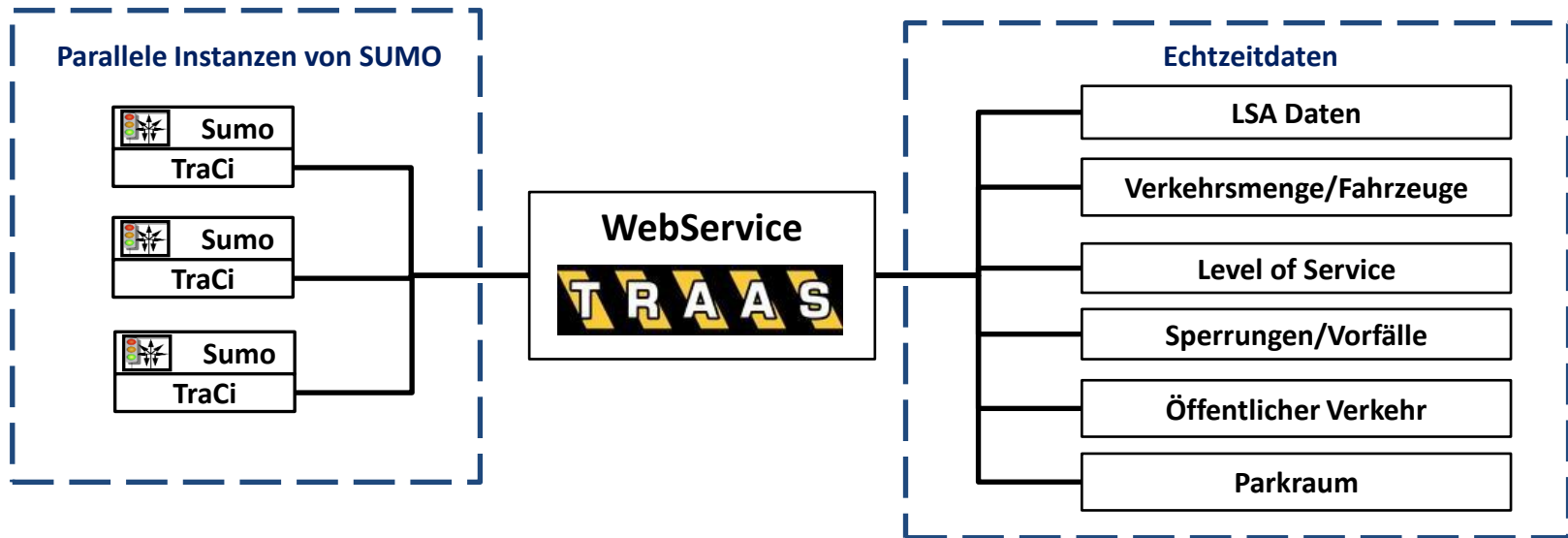


Signalzustände verkehrsabhängiger Lichtsignalanlagen





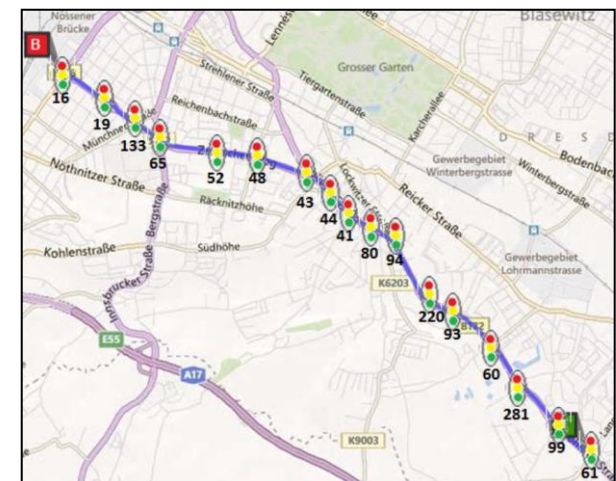
- Mehrere Parallele Instanzen von SUMO
- Unterschiedliche Szenarien
- Unterschiedliche Prognoseintervalle





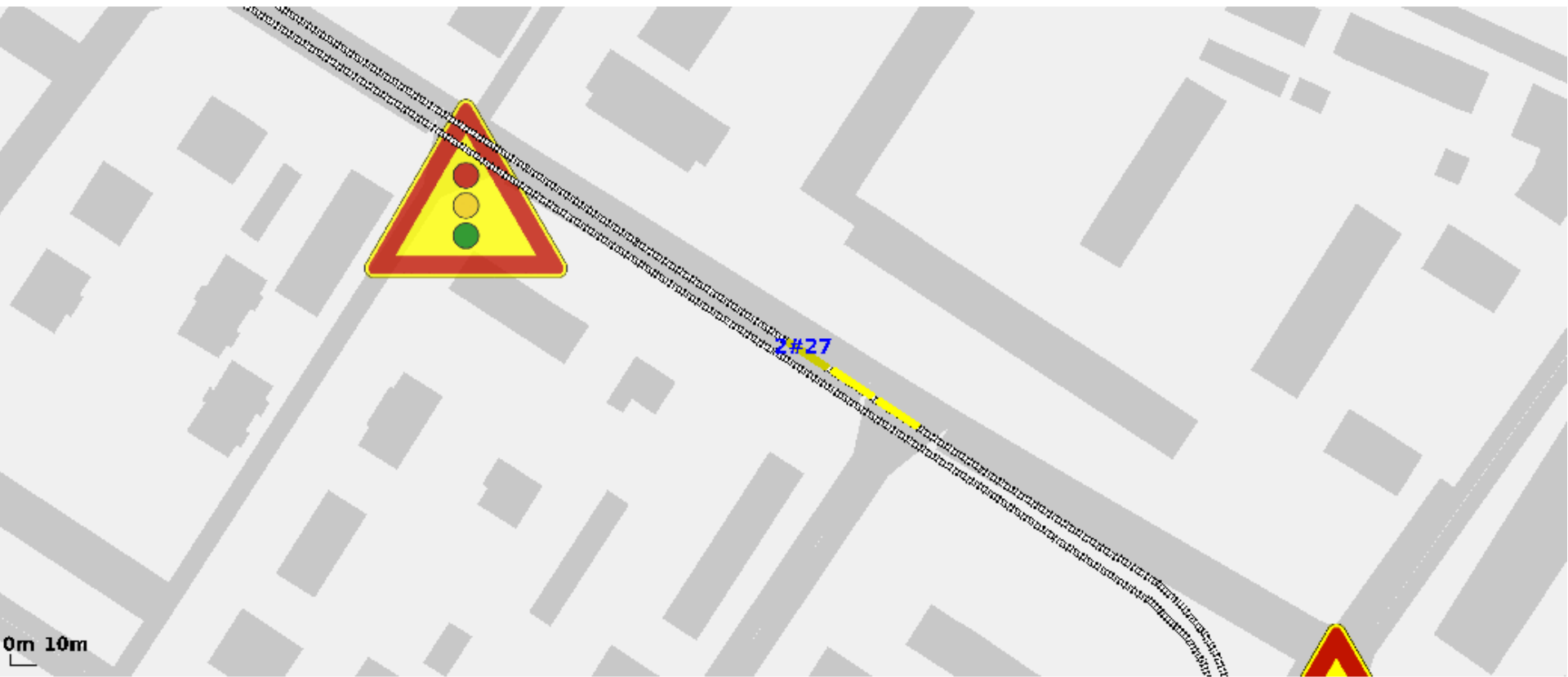
## Simulation Referenzstrecke des Forschungsprojektes EFA2014/2

- Länge 10 Km, 17 verkehrsabhängige Lichtsignalanlage
- Nutzung von Dauerzählstellen (Einzelfahrzeugdaten)
- Nutzung der LSA Schaltdaten
- ÖPNV Verkehrslage (15 Sekunden Daten)



## Echtzeitsimulation der Trambewegungen zur Darstellung der ÖPNV Priorisierung an LSA

- Nachjustierung der Fahrzeugposition
- Beachtung von Linienänderungen, Sonderlinien



## online

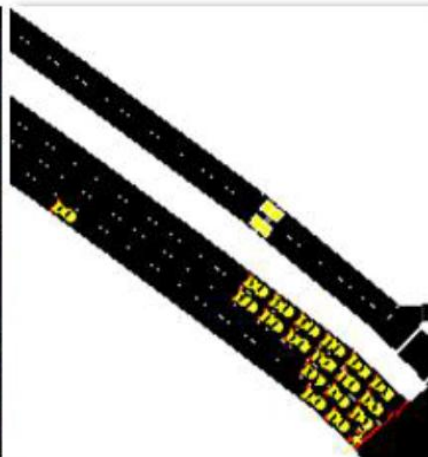
- Aktuelle ÖPNV Positionstelegramme korrigieren Fahrzeugposition (Sprünge)
- Aggregierte Werte (LOS) dienen der Plausibilitätsprüfung

## offline

- Anhand von Kameradaten
- Verkehrszählungen (Aufteilung am Verkehrsknoten)



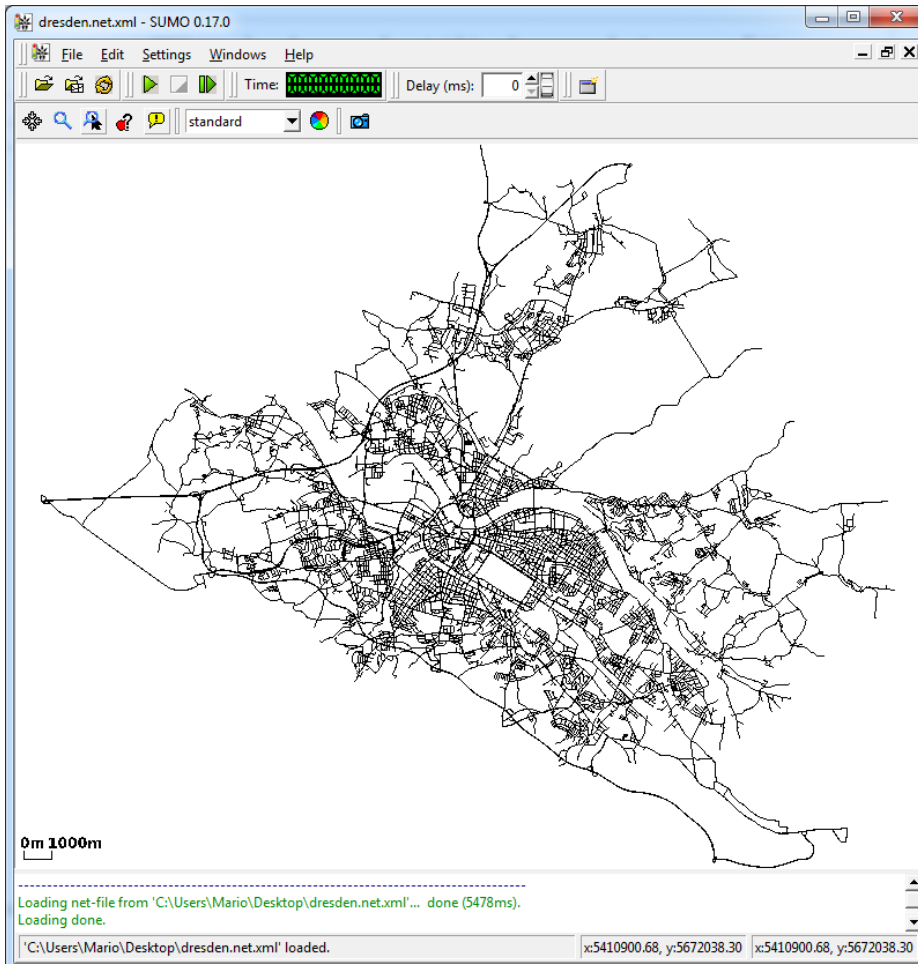
Verkehrskamera Fritz-Förster Platz, Dresden



Videomessung Dohnaer Str., Dresden

- Mikrosimulationen mit Echtzeitdaten sind (technisch) möglich
- Unterstützung bei der Entscheidungsfindung
- Parametrierung der Modelle zwingend nötig
  - Fahrzeugfolgemodell
  - Fahrstreifenwechselmodell
  - Fahrermodell (Routenwahl)
- Mikrosimulation als Dienst/Service (24/7)

## Simulation einer ganzen Stadt (Dresden)



### Vorraussetzung:

- Spurfeines (hochauflösendes) Netz
- Quelle/Ziel Matrizen
- (validierte) Verkehrsmengenkarte
- (synchrone) online Detektordaten





**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**