

# Algorithmen

**NERZ e.V. – Kolloquium  
28. September 2021  
Bad Cannstatt**

**Schnittstellen TLS, OCIT, DATEX II**

**Josef Kaltwasser**



# Konsult

## Warum Schnittstellen?

### ▶ Schnittstellen gewährleisten Interoperabilität zwischen Systemen / Komponenten

- Anwendungsbeispiel: Funktionale Dekomposition in der Systementwicklung. Wenn Funktionen verteilt werden, müssen Schnittstellen fixiert werden, damit die Gesamtleistung erbracht werden kann.

### ▶ In der Vergangenheit...

- ... wurden Systeme oft als isolierte Einheiten betrachtet
- Schnittstellen (i.S.v. offen, standardisiert, interoperabel) wurden zwischen Komponenten insbesondere dann benötigt, wenn diese von unterschiedlichen „Herstellern“ geliefert wurden

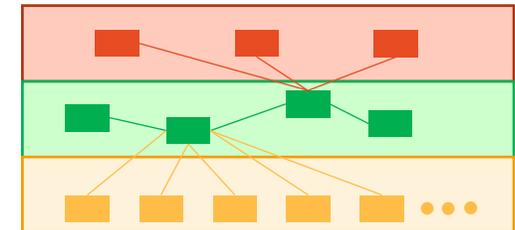
### ▶ Heute (und zunehmend in der Zukunft)...

- ... sind alle Systeme nur ein Teil einer komplexen Systemlandschaft
- Schnittstellen sind der Schlüssel zur Interoperabilität zwischen Systemen (→ TM2.0 plus Info Tafeln & Radio)
- Ihre Bedeutung wächst mit der Größe der Systemlandschaft – in gleicher Weise wächst der getriebene Aufwand, um Interoperabilität als Schlüsselfaktor des Gesamtgefüges zu gewährleisten. Beispiele:
  - DATEX und TN-ITS – Schlüsselstandards der Delegierten Verordnungen der IVS-Richtlinie (→ CEF)
  - C-Roads – Schnittstelle kooperativer Systeme zwischen Fahrzeug und Infrastruktur (→ C-Roads)
  - Datenraum Mobilität – Datensouveränität als elementare Grundlage für digitale Geschäftsmodelle (→ DRM, IDSA)

# Betrachtungswinkel einer Zentrale für Verkehrssteuerung und -management

## ► Interne (Komponenten-)Schnittstellen

- Zwischen zentralenseitigen Komponenten (NERZ bislang: ++)
- Moderne Architekturen erlauben hohe, automatisierte Skalierbarkeit und robuste Architekturen (durch Kapselung)
- Typische Ausprägung: Micro-Services kapseln Geschäftslogik, Realisierung als Container (z.B. Docker), Systemüberwachung durch Orchestrierungsplattform (z.B: Kubernetes), eigene Persistenz und ggf. GUI
- Zugriff über schlanke Schnittstellen (häufig REST) mit Load Balancing → wichtig: systemweites, typisiertes Datenmodell
- Bei datengetriebenen Diensten Datenstromtechnologie mit hoher Leistung (z.B. Apache Kafka)
- Häufig Betrieb als Cloud-Lösung, dabei oft Basisdienste (z.B. Datenverteiler) als „Managed Service“
- Zwischen Zentrale und Feldebene (z.B. TLS oder OCIT) (NERZ bislang: +)
- Standardisierung notwendig, um Herstellermischbarkeit zu gewährleisten
- Oft sind Lebenszyklen der Geräte sehr groß, so dass Standards sich nur sehr langsam weiterentwickeln können (z.B. bei den TLS der Übergang von TC57 zu TLSoIP)
- Gefahr: es entstehen Nischenstandards, die der technischen Evolution nicht ausreichend folgen können



## ► Schnittstellen zu externen Systemen (NERZ bislang: +)

- Die Notwendigkeit des externen Datenaustauschs wächst aufgrund inhaltlicher Sinnhaftigkeit oder regulatorischer Vorgaben
- Aktuelle Entwicklungen verlangen sowohl die Verarbeitung komplexer Daten als auch großer Datenmengen (→ ‚Big Data‘)

# Feldgeräteschnittstellen

## ► TLS

- Aktuelle Version TLS 2012
  - Bestandsschnittstelle zur Anbindung von Streckenstationen und Ein-/Ausgabegeräten and Verkehrsrechnerzentralen, vornehmlich auf Autobahnen
  - Fortschreibung durch die BAST im Auftrag des BMVI in Zusammenarbeit mit den Straßenbauverwaltungen der Bundesländer und der Industrie (Arbeitskreis TLS)
  - Diese Schnittstelle ist nicht geeignet, langfristig zu skalieren um andere Endgeräte (z.B. R-ITS-S) zu integrieren
  - Langfristige Alternativen böten sich aus dem industriellen Prozessautomatisierungsumfeld an (z.B. MQTT)

## ► OCIT

- Aktuelle Versionen OCIT-O V3.0 (und OCIT-C V2.0 – zugehörige Komponentenschnittstelle)
  - Bestandsschnittstelle zur Anbindung von Lichtsignalanlagen an Zentralen (häufig „Verkehrsrechner“)
  - Diese Schnittstelle wird von einem Industriekonsortium (OCIT Developer Group – ODG) weiterentwickelt
  - Man versucht, die Feldgerätekommunikation für Feldgeräte kooperativer Systeme (R-ITS-S, IRS, RSU...) zu integrieren
  - Zurzeit werden eine Reihe von Workshops zwischen ODG und der OCA e.V. (Betreiberverband) durchgeführt
  - Es zeigen sich bislang noch stark divergierende Ansätze, ob der Betrieb von kooperativer Infrastruktur zwangsweise mit dem Standardisierungsbündel der Lichtsignalanlagen gekoppelt werden sollte → Gefahr Innovation zu bremsen

## Komponentenschnittstellen

### ▶ Die Komponentenschnittstellen sind traditionell eng mit den Feldgeräteschnittstellen verzahnt

#### ▶ Außerorts

- Die ERZ hat einen zentralen Datenverteiler, der Daten gemäß eines einheitlichen Datenkatalogs transportieren kann. Dabei beruhen wesentliche Teile des Datenmodells auf dem Datenaustausch mit der Feldebene per TLS
- Die Geschäftslogiken kommunizieren per *Beobachter*-Verhaltensmuster ohne direkte, transaktionale Kommunikation – damit werden hereinkommende Datenströme effizient an subskribierte Komponenten verteilt
- Komplexe Interaktionen zwischen Geschäftslogiken werden auf interagierendes Beobachter-Verhalten abgebildet (auch dies entspricht dem Soll/Ist-Verhaltensmuster der Feldgeräte) – Hammer→Nagel-Problem?

#### ▶ Innerorts

- Die Komponenten innerhalb der Zentrale (und ggf. auch externe Systeme) kommunizieren ebenfalls mit einer Schnittstelle zur Publikation/Subskription von Datenarten (→ OCIT-C)
- Auch hier nehmen die Daten der Feldgeräteschnittstelle (→ OCIT-O) einen großen Teil des gemeinsamen Datenmodells ein
- Auch hier gibt es neben der Datenstromschnittstelle keine direkte Dienste-/Transaktionsschnittstelle
- Da der Datenverteiler auf Standard-Internetprotokollen aufbaut (http, SOAP), ist er leichter für die Anbindung externer Systeme nutzbar (Codegenerierung vermöge WSDL und XML-Schemadateien)

## Externe Schnittstellen

- ▶ **DATEX II (aber auch TN-ITS) wird in Zukunft (z.B. Revision der DV 2015/962) eine wichtigere Rolle bei der Datenbereitstellung zugewiesen:**
  - Ausdehnung des geografischen Umrisses auf das ganze Straßennetz
  - Ausdehnung der abgedeckten Inhalte, insbesondere Verkehrsbeschränkungen
  - Verpflichtung der Datenbereitstellung (nicht nur bei Vorliegen elektronischer Daten)
  - Zunehmender Druck auf Sicherstellung der Datenqualität
- ▶ **Verschiedene Entwicklungen versprechen zukünftig umfangreiche Datensätze (insbesondere Einzelfahrzeugdaten), die weit über aktuelle FCD-Datenangebote hinausgehen**
  - Data For Road Safety – zurzeit noch nur SRTI, aber wer weiß... (siehe nächste Folie)
  - C-ITS-Daten von Fahrzeugen – nicht unbedingt nur über eigene R-ITS-S, sondern vielleicht auch über 5G MEC
- ▶ **Kooperationsmodelle mit Dienst Anbietern (SOCRATES 2.0, TM2.0...) bedingen externe Schnittstellen**
  - Deutsche Projekte: Dmotion, Lena4ITS, NAVIGAR, City2Navigation, SATURN...
- ▶ **All diese Entwicklungen würden von einer Kooperation auf Länderebene profitieren**

## Kooperation als Grundlage der Weiterentwicklung von Schnittstellen

- ▶ **Neue Entwicklungen in der Feldebene (C-ITS) und auf dem ‚Backbone‘ (= Internet) zeigen den Zusammenhang zw. \*technischer\* Interoperabilität und \*organisatorischer\* Zusammenarbeit**
  - C-ITS:
    - Schnittstellen in Serienfahrzeugen sind nicht leicht zu ändern – Hersteller werden nur Dienste in Fahrzeugen anbieten, die auf langfristig verfügbaren Schnittstellen mit ausreichendem Anwendungsgebiet (mindestens Europa) basieren  
→ Kooperation C2C-CC mit C-Roads; C-ITS Deployment Group (Hessen Mobil, Kassel)
    - Straßenbetreiber müssen sich aktiv in diesen Prozess einbringen, typisches Beispiel: Europäischer Vertrauensraum (PKI)
  - Data For Road Safety:
    - Fahrzeughersteller öffnen den Zugang zu Einzelfahrzeugdaten, zunächst nur für sicherheitsrelevante Daten (zurzeit einige Millionen Fahrzeuge)
    - der bilaterale Datenaustausch wird Teilnehmern ermöglicht, die einen entsprechenden Vertrag unterschreiben
    - Durch Unterschrift des BMVI können deutsche Behörden Daten unter bestimmten Bedingungen nutzen (Art. 7)
    - Die Teilnehmer bringen sich in Arbeitsgruppen zur Klärung technischer Fragestellungen ein
  - Datenraum Mobilität:
    - Die acatech erhebt Anforderungen für zukünftigen Datenaustausch
  - ...

## Folgerungen

- ▶ **Heutige Systeme können keine Silos mehr sein – sie sind Teil einer großen Systemlandschaft**
- ▶ **Interaktion von Systemen bedeutet interoperable Schnittstellen!**
- ▶ **Interoperabilität fällt nicht vom Himmel und wird nicht von externen ‚Entitäten‘ hergestellt!**  
(„Das regelt doch der DIN/CEN/ETSI/ISO Standard“) → die Anwender müssen hier mitwirken!
- ▶ **Mitwirkung geschieht heute i.d.R. auf nationaler und zunehmend europäischer Ebene!**
- ▶ **Mitwirkung auf diesen Ebenen kann nicht ein vielstimmiger Beitrag einzelner Stakeholder sein!**
- ▶ **Ergo: wir brauchen einen aktiven, koordinierten Beitrag der Gebietskörperschaften**
  - Bund → BMVI / BASt und Autobahn GmbH des Bundes
  - Kommunen → Städtetag, OCA
  - Länder → ??? – **NERZ!**
- ▶ **Themen:**
  - Komponentenschnittstellen → moderne, cloud-basierte Microservice-Architektur
  - Feldgeräteschnittstellen → neue Feldgeräte (z.B. C-ITS) und (langsame) Migration der Bestandsinfrastruktur
  - Externe Schnittstellen → aktive Kooperation mit NZP „Mobilithek“, Automobilindustrie, Dienst Anbietern, ...