

Intelligente und vernetzte Infrastrukturen

21. Luzerner Mobilitätsgespräch, 15.10.2021





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

Intelligente und vernetzte Infrastrukturen

Potentiale der Leittechnik und IoT für die Verkehrssteuerung

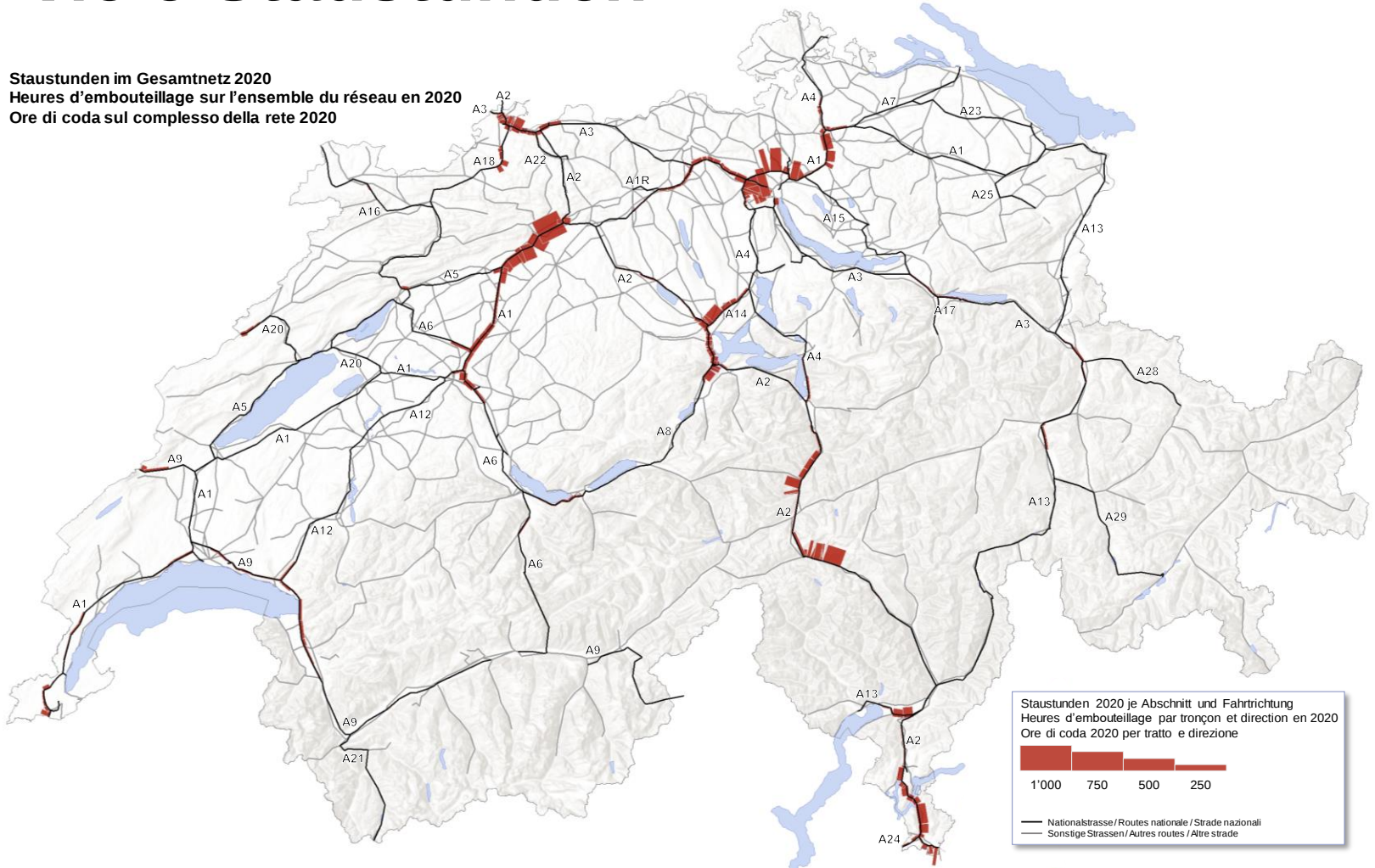
15.10.2021

Sigrid Pirkelbauer, Bereichsleiterin
Bundesamt für Strassen



Trotz Corona gab es im Jahr 2020 viele Staustunden

Staustunden im Gesamtnetz 2020
Heures d'embouteillage sur l'ensemble du réseau en 2020
Ore di coda sul complesso della rete 2020





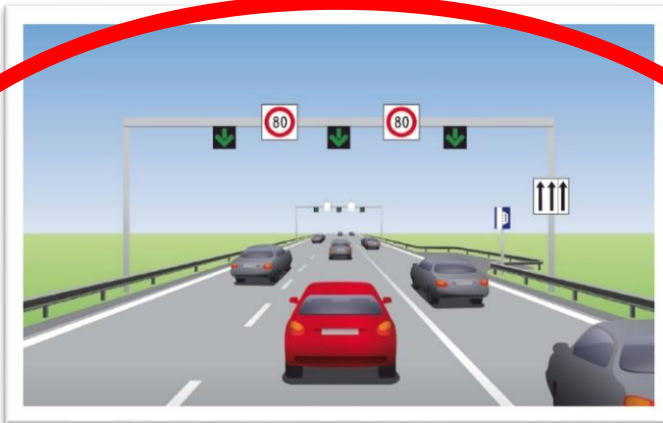
Vielseitige Massnahmen nötig für Sicherstellung des Verkehrsflusses



Ausbau



Einsatz neuer Technologien



Verkehrsmanagement



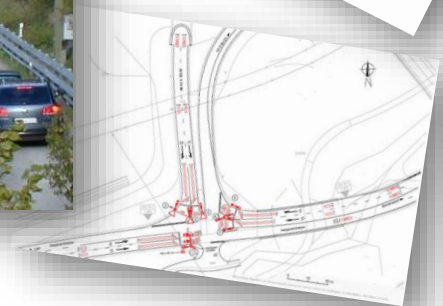
Finanzielle Anreize



Vorhandene Kapazitäten besser nutzen durch Verkehrsmanagement

Mögliche Massnahmen:

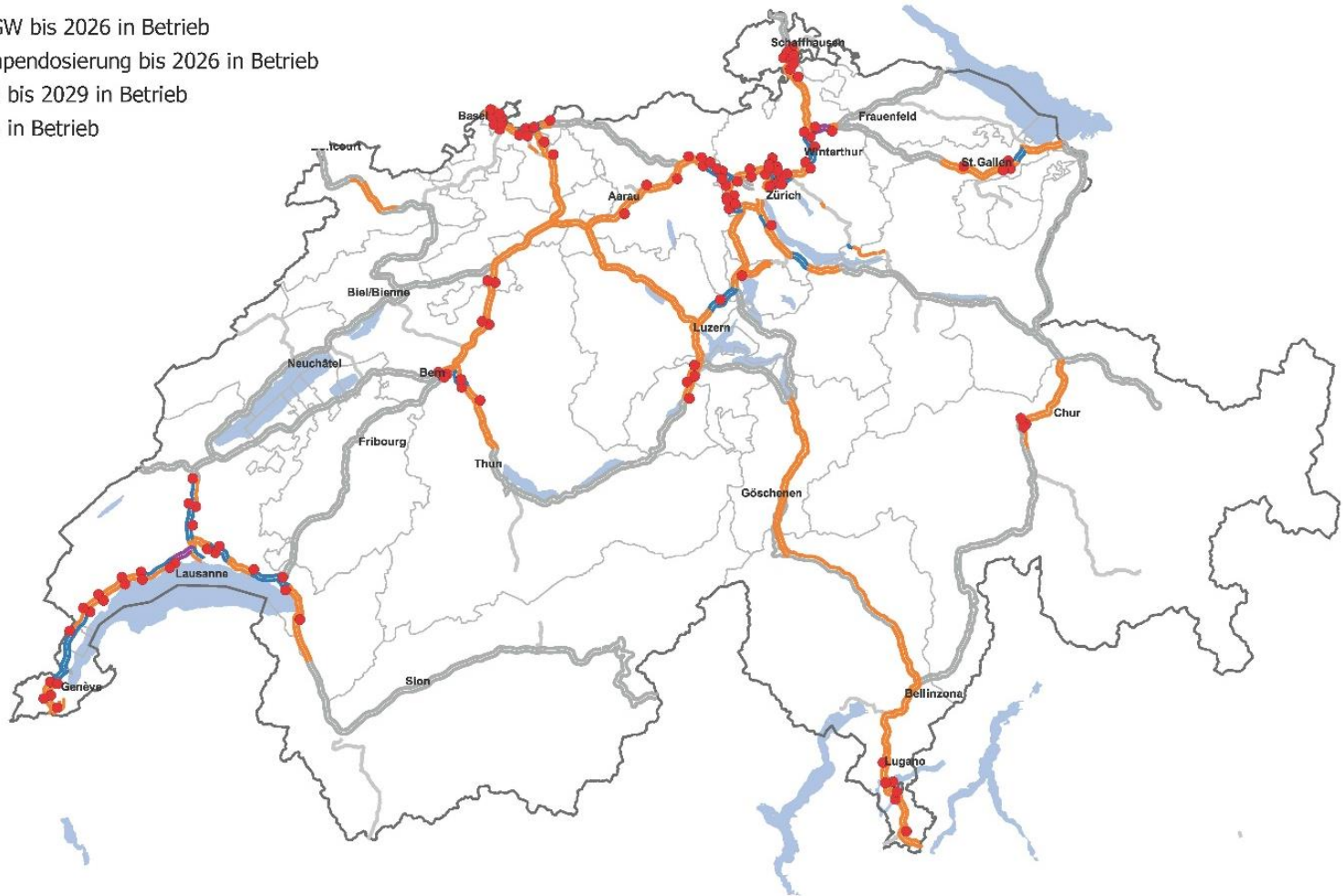
- Verkehrsinformationen auf Wechseltextanzeigen
- Wechselwegweisung
- Pannestreifenumnutzung
- LW-Überholverbote
- Schwerverkehrsmanagement
- Geschwindigkeitsharmonisierung
- Gefahrenwarnung
- Rampenbewirtschaftung, Lichtsignalanlagen
- Anschlussbewirtschaftung
- etc.





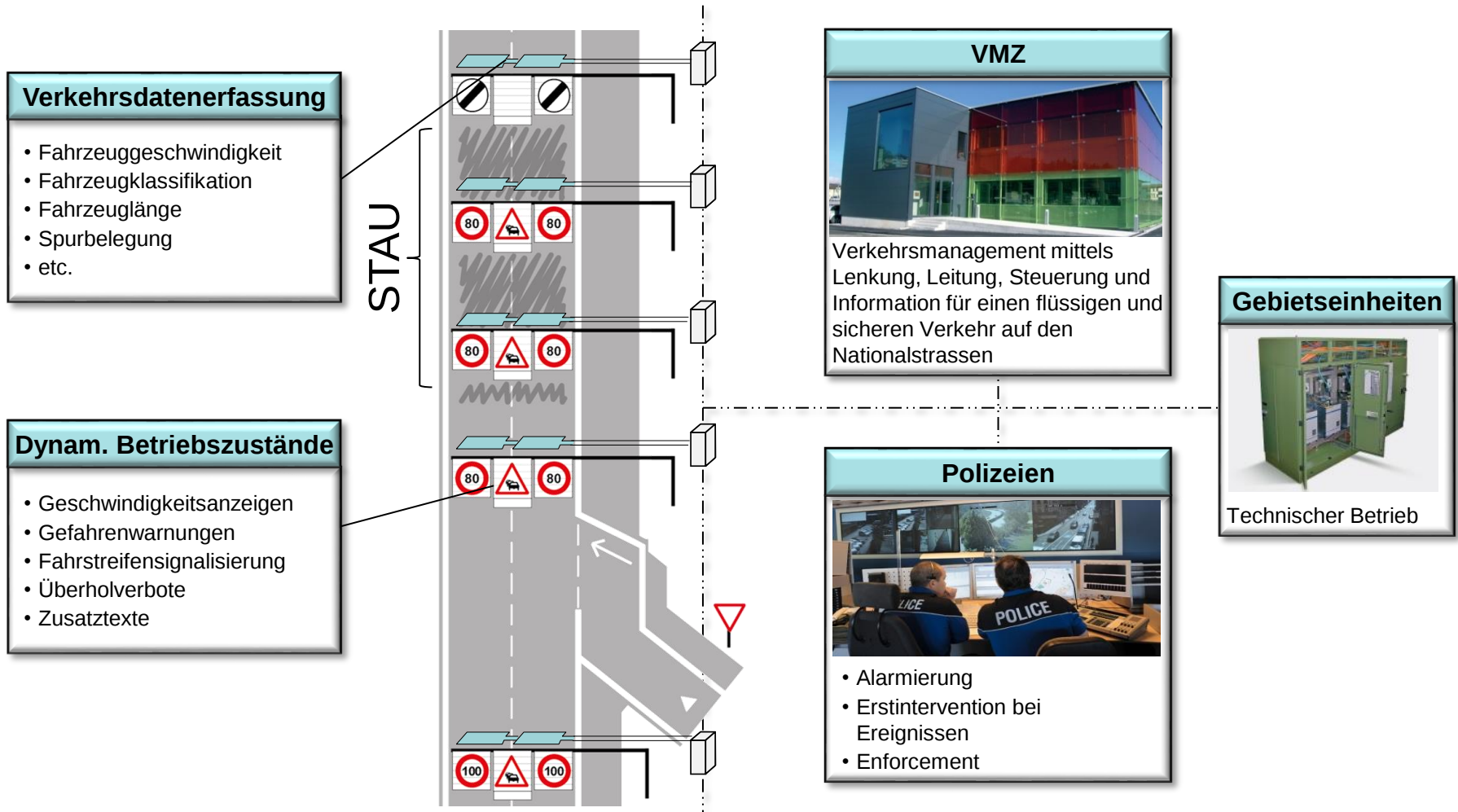
Geplante VM-Massnahmen mit Road Map VM-CH

- GHGW bis 2026 in Betrieb
- Rampendosierung bis 2026 in Betrieb
- PUN bis 2029 in Betrieb
- PUN in Betrieb





Wie funktionieren die VM-Systeme: Beispiel Verkehrsleitung





Heutige Situation im VM

- VM-Systeme sind aus historischen Gründen sehr heterogen
- viele, einzelne (isolierte) Anlagen des Verkehrsmanagements
- keine durchgängige digitale Datenlandschaft (Datenmodelle)
- hohe Aufwände für verkehrstechnischen und operativen Betrieb VM



ASTRA arbeitet an Homogenisierung der Systeme, Dabei ist wichtig,

- dass Funktionsweisen netzweit gleich sind
- aber System flexibel genug ist, spezifische Situationen vor Ort entsprechend zu berücksichtigen

**Intelligente und vernetzte
Infrastrukturen**

**Potentiale der Leittechnik und
IoT für die Verkehrssteuerung**

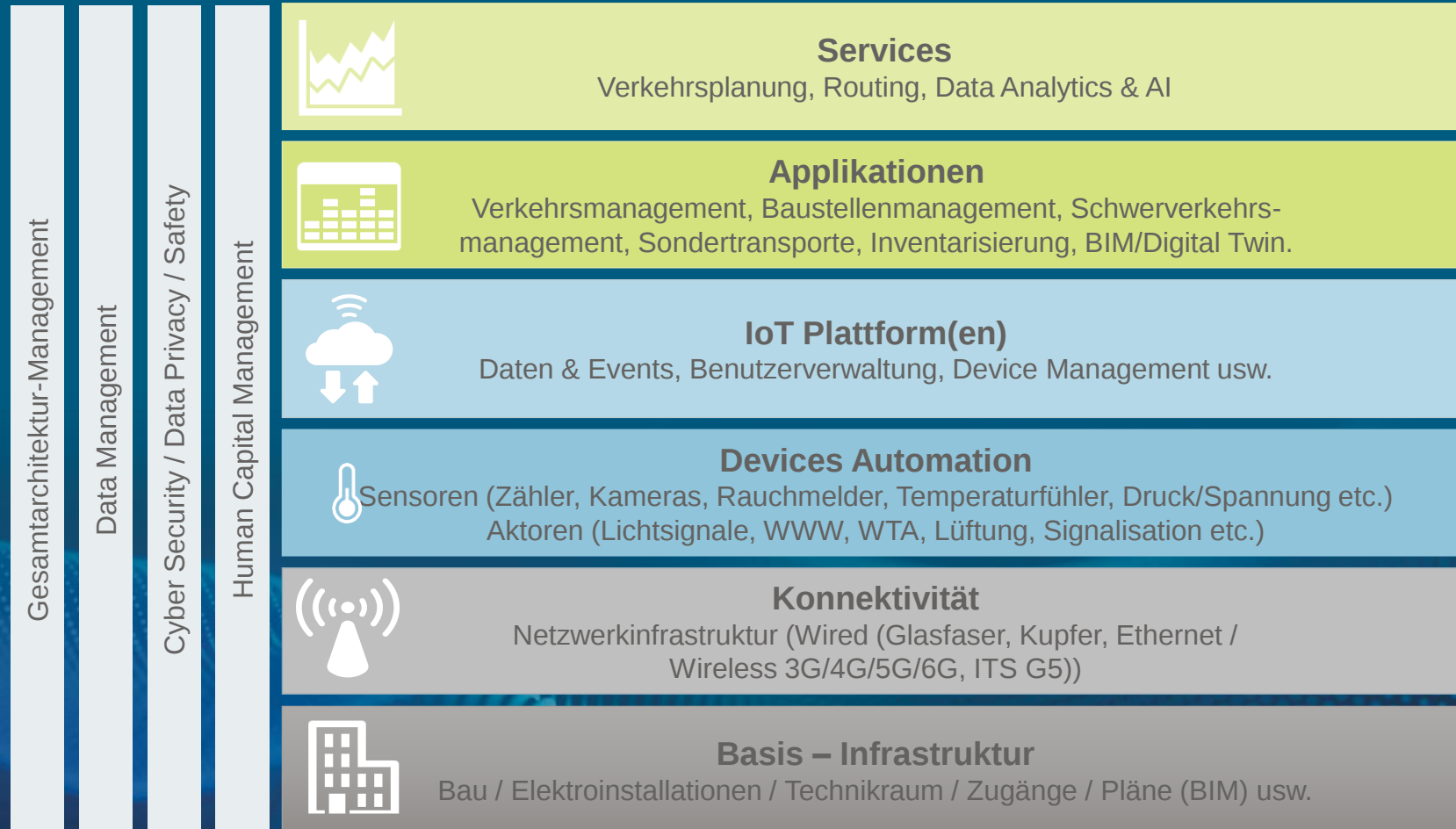
Luzerner Mobilitätsgespräch 2021, 15.10.2021

Peter Geissbühler, Senior Manager
Head of Private Transport, AWK Group

Agenda

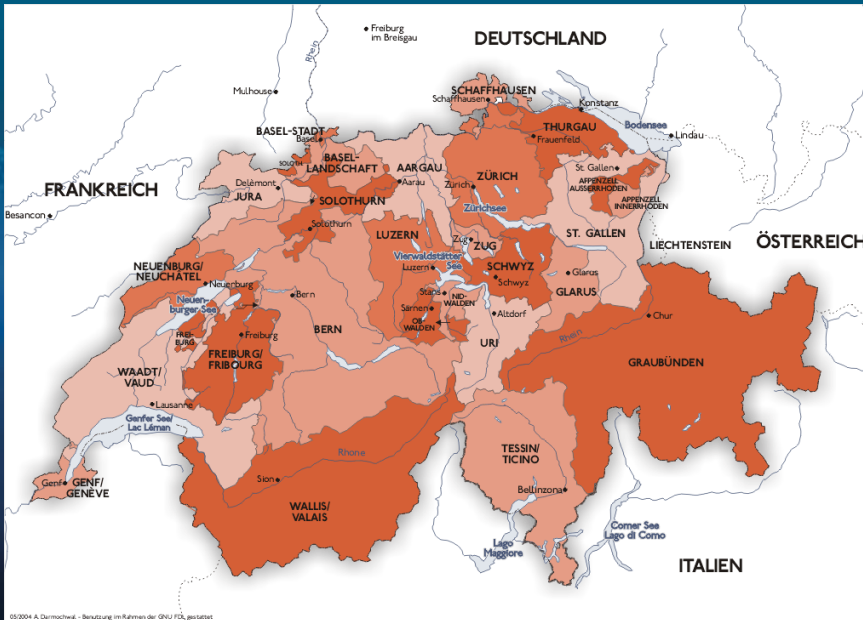
- ▶ **Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)**
- ▶ Integrierte Applikationen Verkehrs- und Baustellenmanagement
- ▶ Verkehrslenkung Schweiz (VL-CH)
- ▶ Verkehrsdatenplattform Zürich (VDP ZH)
- ▶ Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI)
- ▶ Nutzung neue Daten (NuNDa)
- ▶ Zusammenfassung, Fazit und weiterführende Links
- ▶ Fragen & Diskussionsrunde

Generische IoT Architektur und Ausprägung in der Strasseninfrastruktur



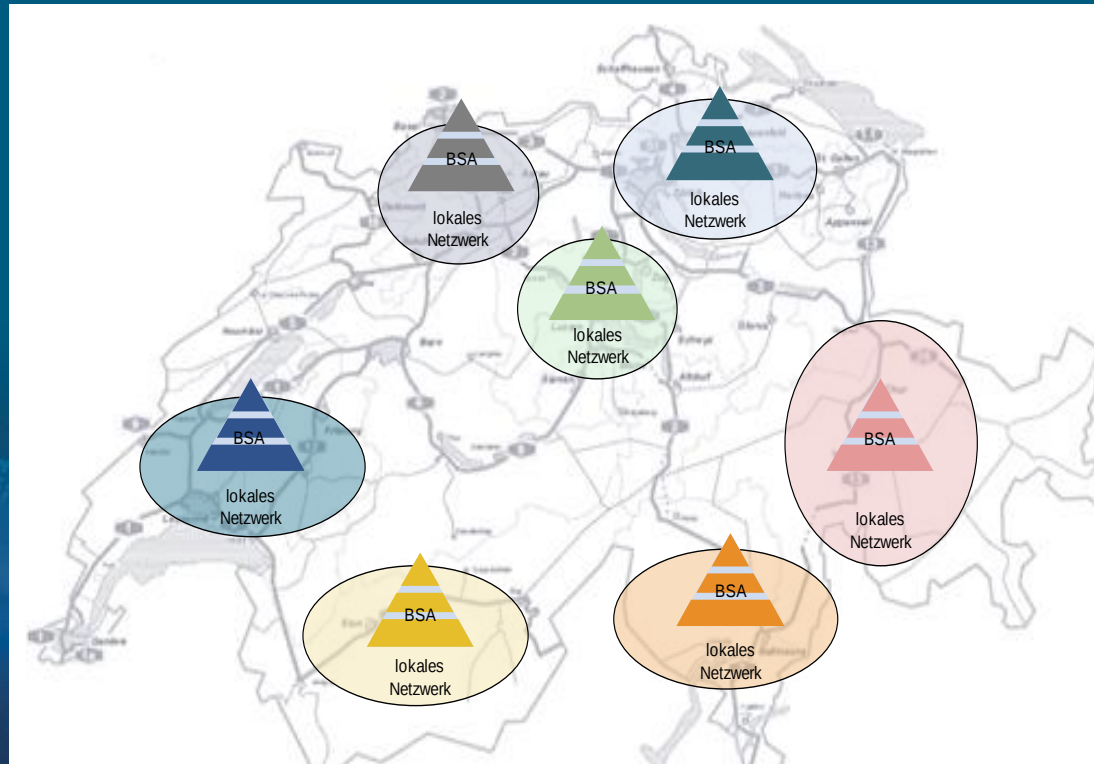
Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)

- Ausgangslage (2008)
 - Das Nationalstrassennetz ist im Zusammenhang mit dem NFA im Jahr 2008 von den Kantonen in den Besitz des Bundes übergegangen.
 - Vor dem Jahr 2008 wurden die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (Anlagen mit zugehöriger Leittechnik) nach sehr unterschiedlichen, kantonal geprägten Vorgaben realisiert.
 - Dementsprechend waren die Anlagen in 2008 schweizweit sehr inhomogen gestaltet.
- Ziel SA-CH: Schaffung einer schweizweit einheitlichen Systemarchitektur

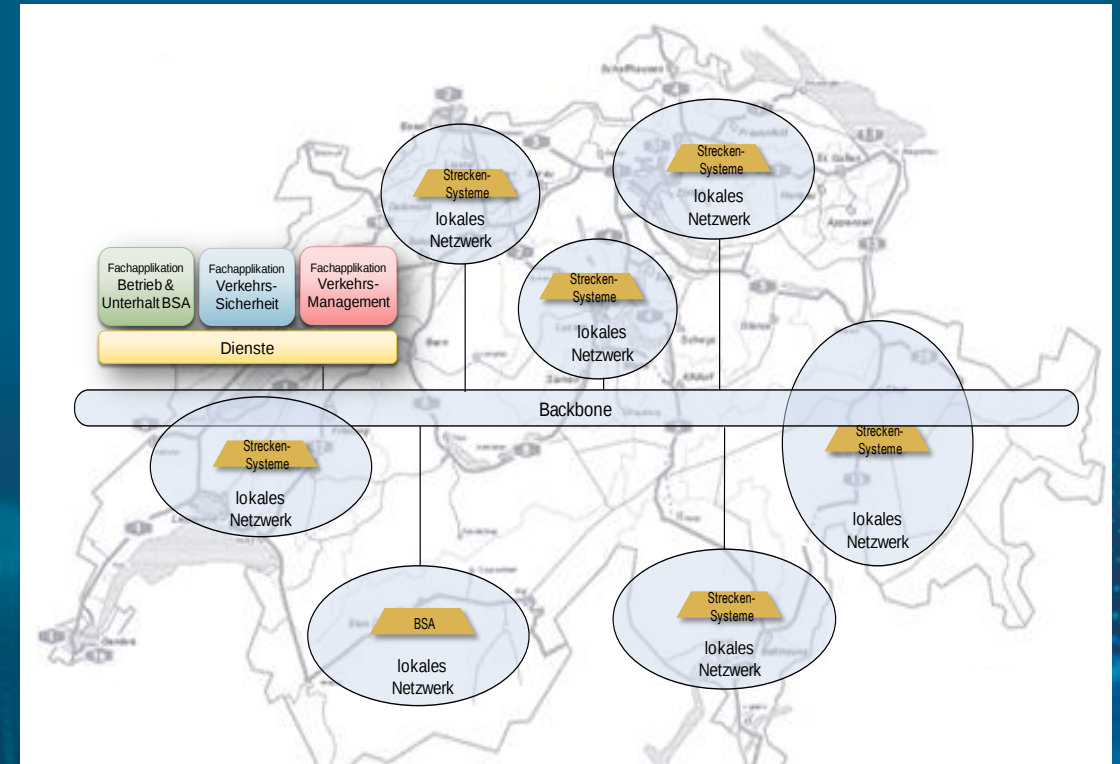


Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)

Ausgangslage (2008)



Zielbild (2008) (UeLS CH = FA POL und UHB)



Weiterführender Link: https://www.awk.ch/resources/1101_Zentral_geleitet_und_sicher_unterwegs.pdf

Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)

Einheitlichkeit der Anlagenstruktur und der Schnittstellen schweizweit

- Nutzen:
 - Mehr Wettbewerb
 - Tiefere Kosten
 - Kommunikation durch Richtlinie SA-CH und Styleguide, Anwendung in Projekten, überprüft durch FU ASTRA

Einheitlichkeit der Benutzeroberflächen und Bedienabläufe schweizweit

- Nutzen:
 - Geringerer Schulungsaufwand für die Benutzer
 - Einfachere Bedienung, weniger Bedienfehler

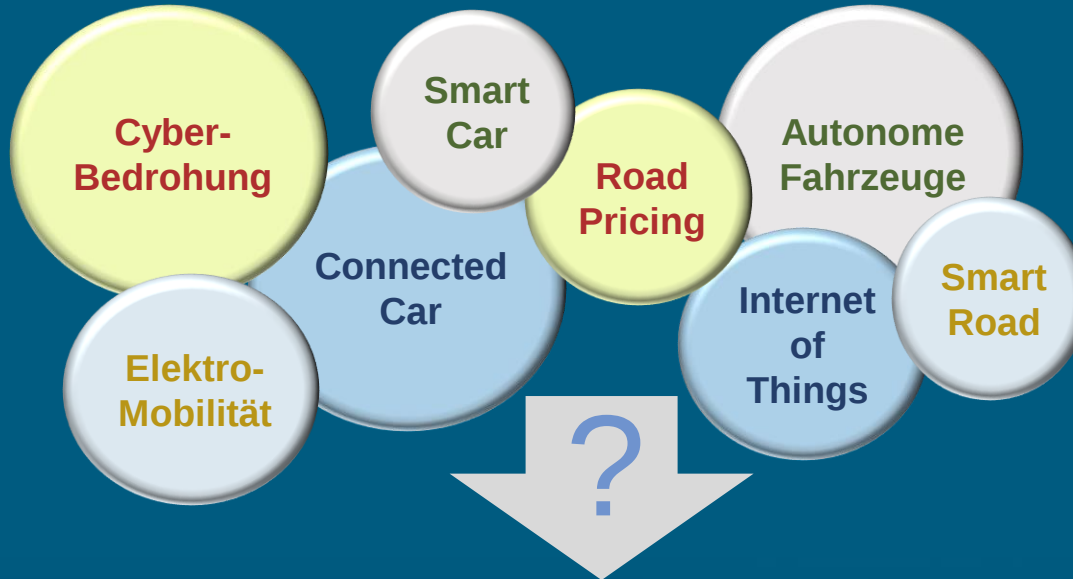
Gewählter Ansatz für die Architektur: SOA (Service-orientierte Architektur)

- Nutzen:
 - Wiederverwendung von Basisfunktionen, dadurch tiefere Gesamtkosten
 - Mehr Flexibilität in der Umsetzung der Geschäftsprozesse
 - Durchgängige Unterstützung der Geschäftsprozesse, Vermeidung von Medienbrüchen

Agenda

- ▶ Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)
- ▶ **Integrierte Applikationen Verkehrs- und Baustellenmanagement**
- ▶ Verkehrslenkung Schweiz (VL-CH)
- ▶ Verkehrsdatenplattform Zürich (VDP ZH)
- ▶ Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI)
- ▶ Nutzung neue Daten (NuNDa)
- ▶ Zusammenfassung, Fazit und weiterführende Links
- ▶ Fragen & Diskussionsrunde

Herausforderungen an die Strasseninfrastruktur im Jahr 2015



Lösungsansätze:



Flexibilität

- Modularität
- SOA (service oriented architecture)

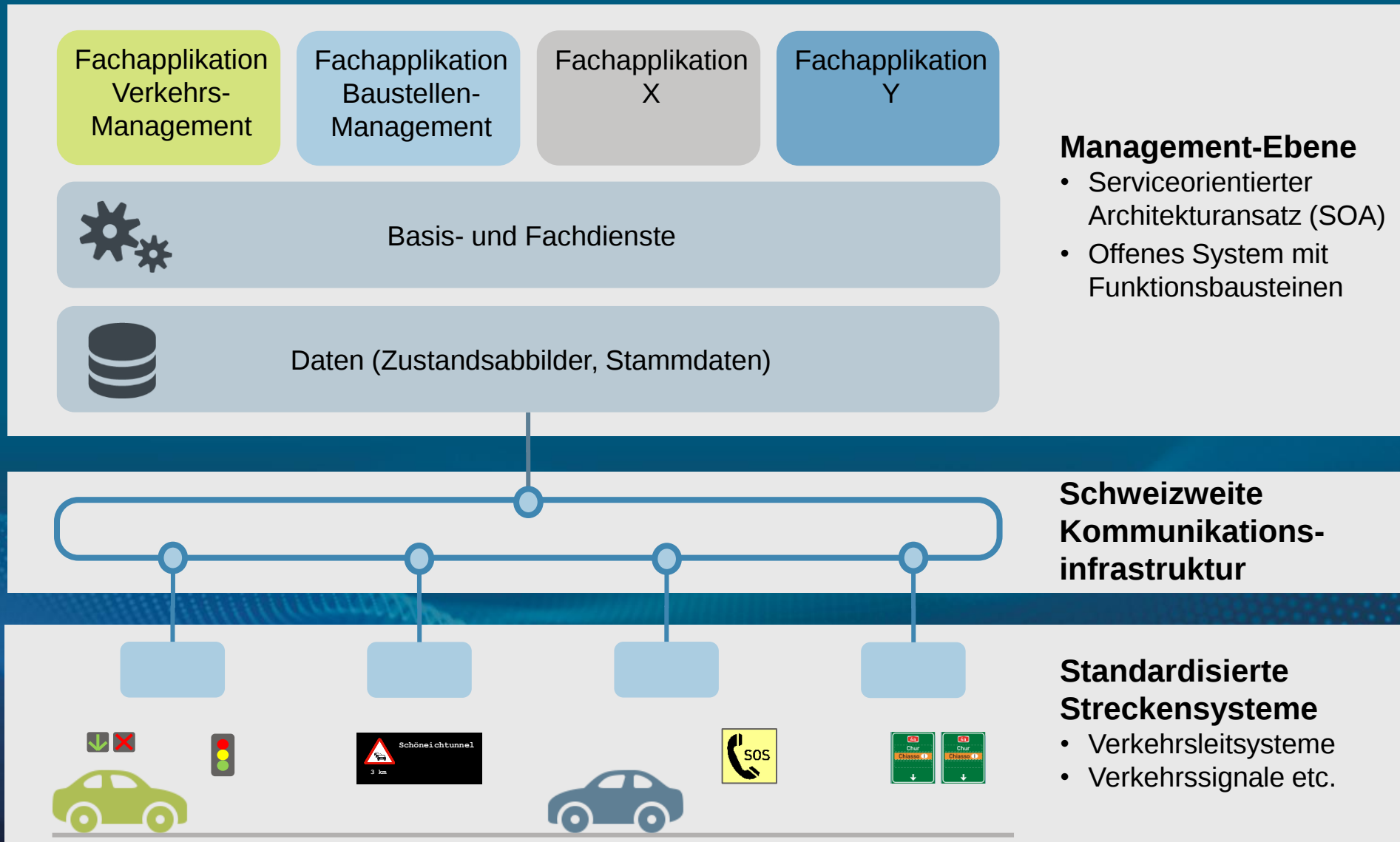


Multi-Tier Struktur

- Präsentation
- Applikationslogik
- Basisdienste
- Daten
- Feldebene

Weiterführender Link: https://www.awk.ch/resources/1511_Signalisation_bald_ueberfluessig.pdf

Zielbild für eine modulare Architektur für das Verkehrsmanagement (2010 – 2015)



Fachapplikation Verkehrsmanagement

Nutzen der Fachapplikation Verkehrsmanagement (FA VM)



Integrierte Sicht auf den Verkehrszustand und die Verkehrsprognose auf den Schweizer Nationalstrassen



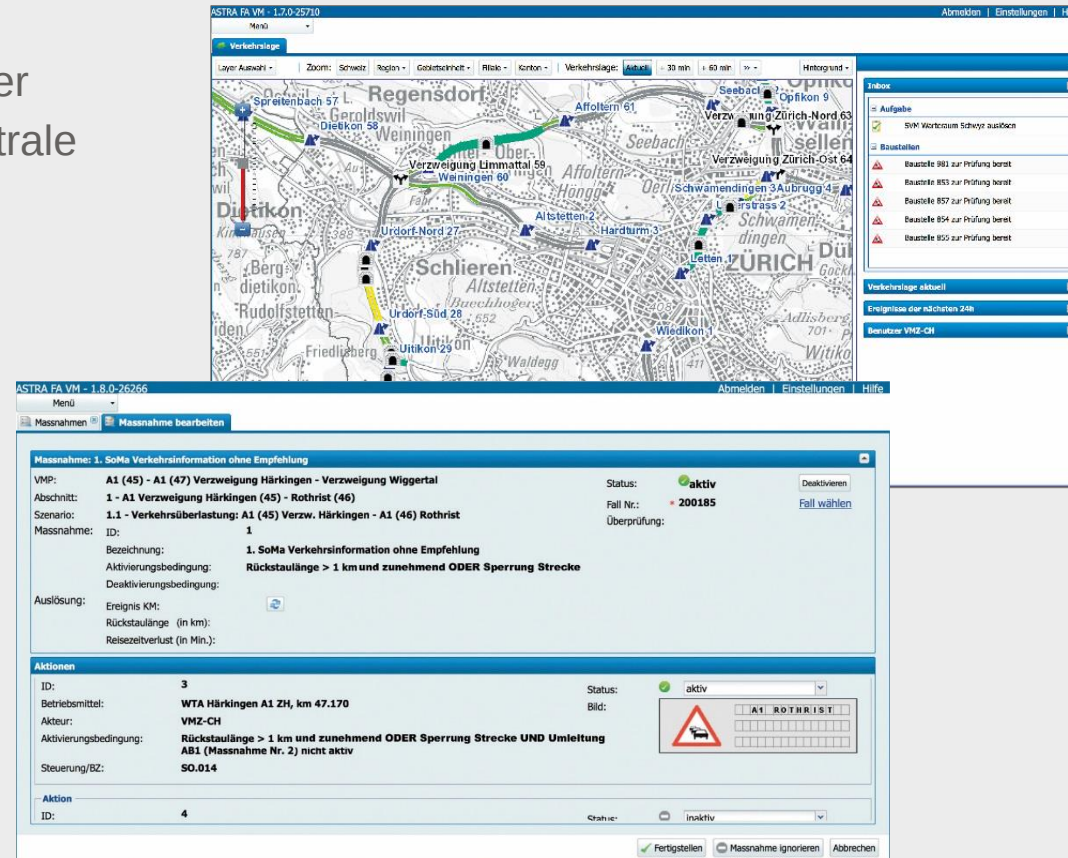
Ein System für alle Stakeholder

- Verkehrsmanagement-Zentrale
- ASTRA Filialen
- Kantonspolizeien
- Viasuisse



Effiziente Wartung und einfacher Ausbau

- serviceorientierte Architektur
- modularer Aufbau



Weiterführender Link: https://www.awk.ch/resources/1503_Neues_Zeitalter_im_digitalen_Verkehrsmanagement.pdf

Fachapplikation Verkehrsmanagement

Integration der wichtigsten Funktionalitäten in eine Fachapplikation



Verkehrslagedarstellung basierend auf Daten von Verkehrszählern und «Floating Phone Data»



Zentrale Erfassung und Verteilung von **Verkehrsmeldungen** über Ereignisse auf den Strassen (Stau, Baustellen etc.)



Verkehrsprognose basierend auf historischen Verkehrsmesswerten von mehreren Jahren



Automatische Aktivierung und systematische Abarbeitung von **Verkehrsmanagement-Plänen** zur Behebung von Vorfällen auf den Strassen



Aufschalten von einzelnen **Kamera-bildern** oder ganzen Kamera-Matrizen (bis zu 18 Kameras auf einem Bildschirm gleichzeitig)



Schwerverkehrsmanagement zur optimalen Steuerung des Schwerverkehrs auf der Nord-Süd-Achse



Übersicht über die aktuelle **Wetterlage** (Wetter, Temperatur, Niederschlag, Lawinengefahr etc.)



Zentrale **Journalführung** zur einheitlichen Protokollierung sämtlicher relevanten Ereignisse

Fachapplikation Verkehrsmanagement

Herausforderungen



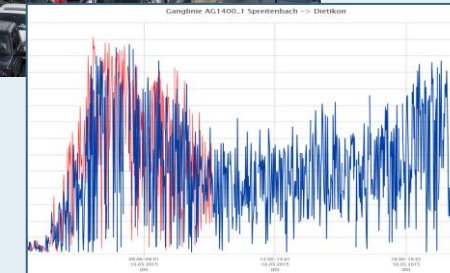
Grosse Datenmengen - aber nicht alle Daten sind relevant bzw. plausibel



Datensicherheit – Daten und deren Transport müssen hohe Anforderungen erfüllen



Geschwindigkeit – schnelle Erhebung und Verbreitung der Daten ermöglicht rasche Einflussnahme der Operatoren



Beispiele von Daten



Echtzeitdaten von den knapp 400 Verkehrszählern



«Floating Phone Data» - anonymisierte Daten von Handys der Verkehrsteilnehmer

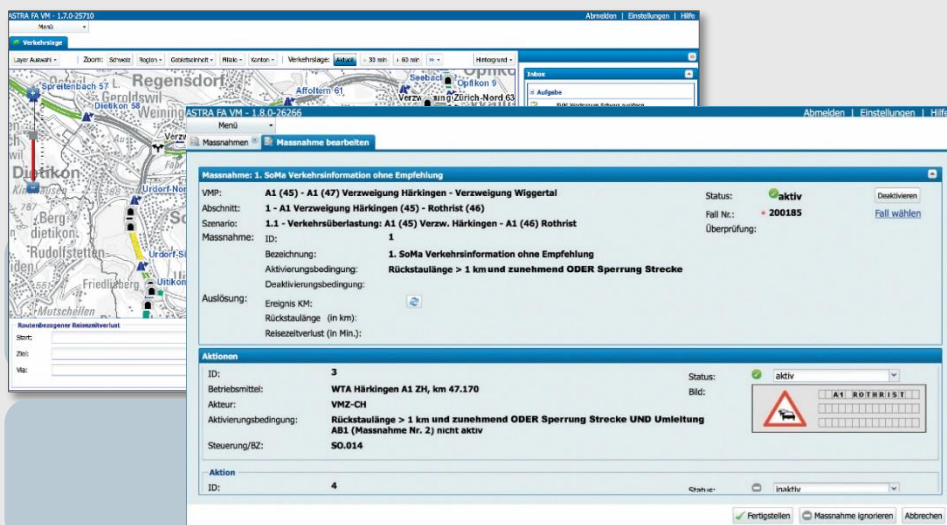


Live-Bilder von fast 800 Videokameras



Wetterdaten (Niederschlag, Temperatur, etc.)

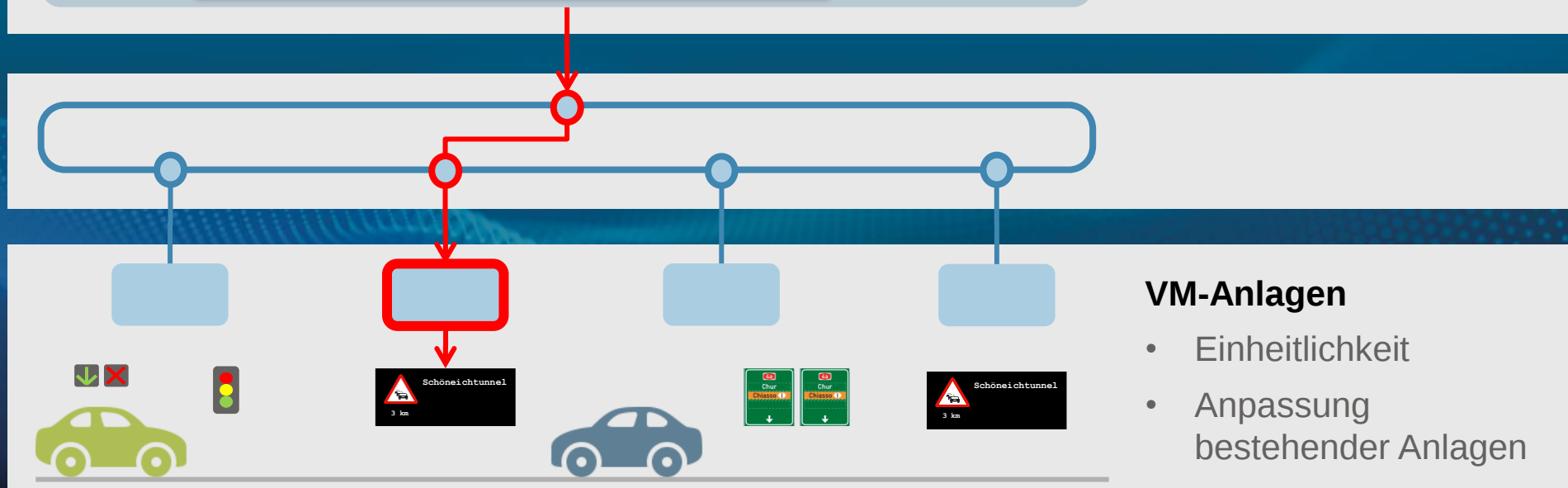
Ausblick (im Jahre 2015)



Fachapplikation Verkehrs-Management

Direkter Zugriff auf alle VM-Anlagen

- Schalten einzelner Signale
- Schalten von Signalgruppen (Verkehrsmanagement-Pläne)



VM-Anlagen

- Einheitlichkeit
- Anpassung bestehender Anlagen

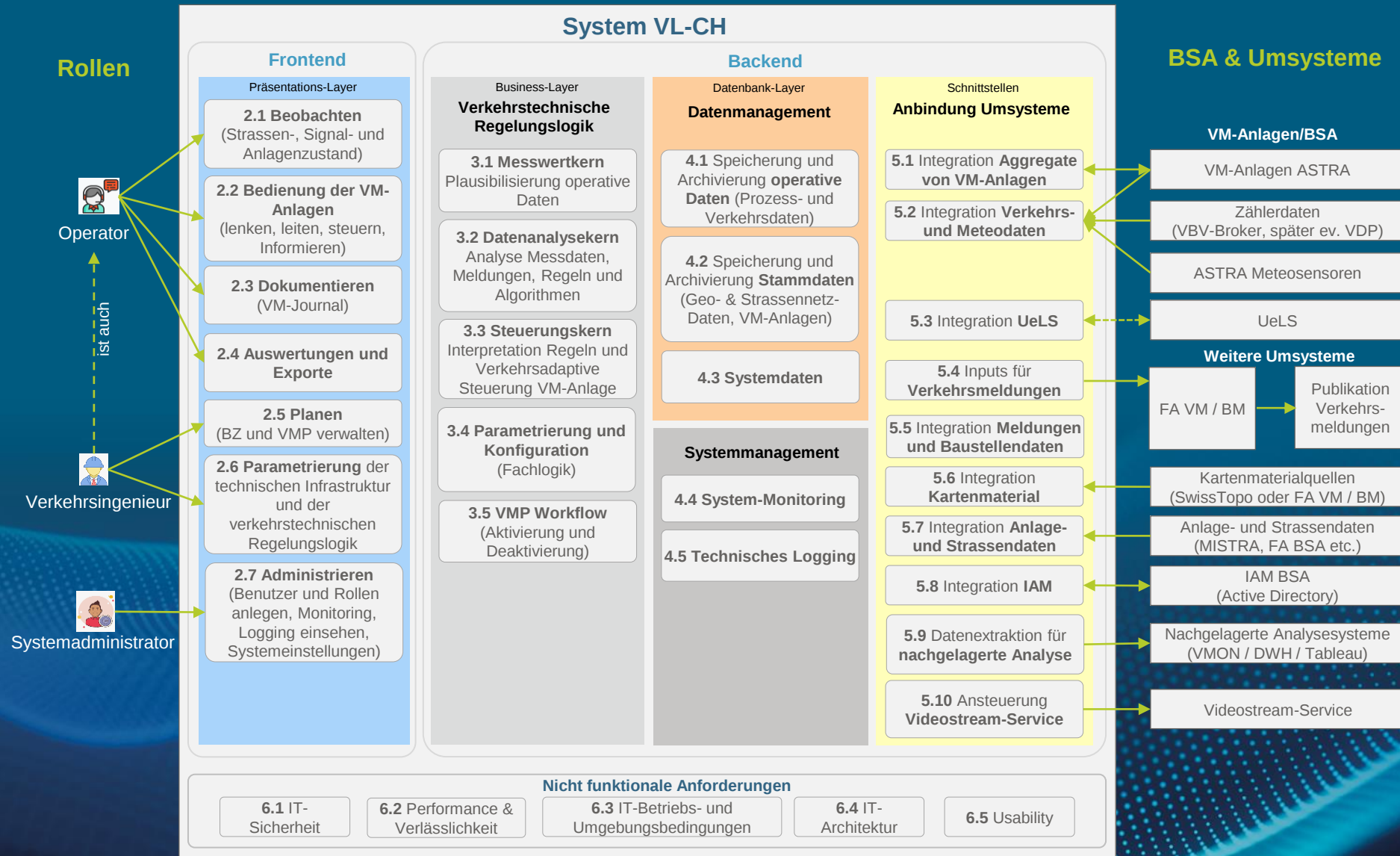
Agenda

- ▶ Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)
- ▶ Integrierte Applikationen Verkehrs- und Baustellenmanagement
- ▶ **Verkehrslenkung Schweiz (VL-CH)**
 - ▶ Verkehrsdatenplattform Zürich (VDP ZH)
 - ▶ Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI)
 - ▶ Nutzung neue Daten (NuNDa)
 - ▶ Zusammenfassung, Fazit und weiterführende Links
 - ▶ Fragen & Diskussionsrunde

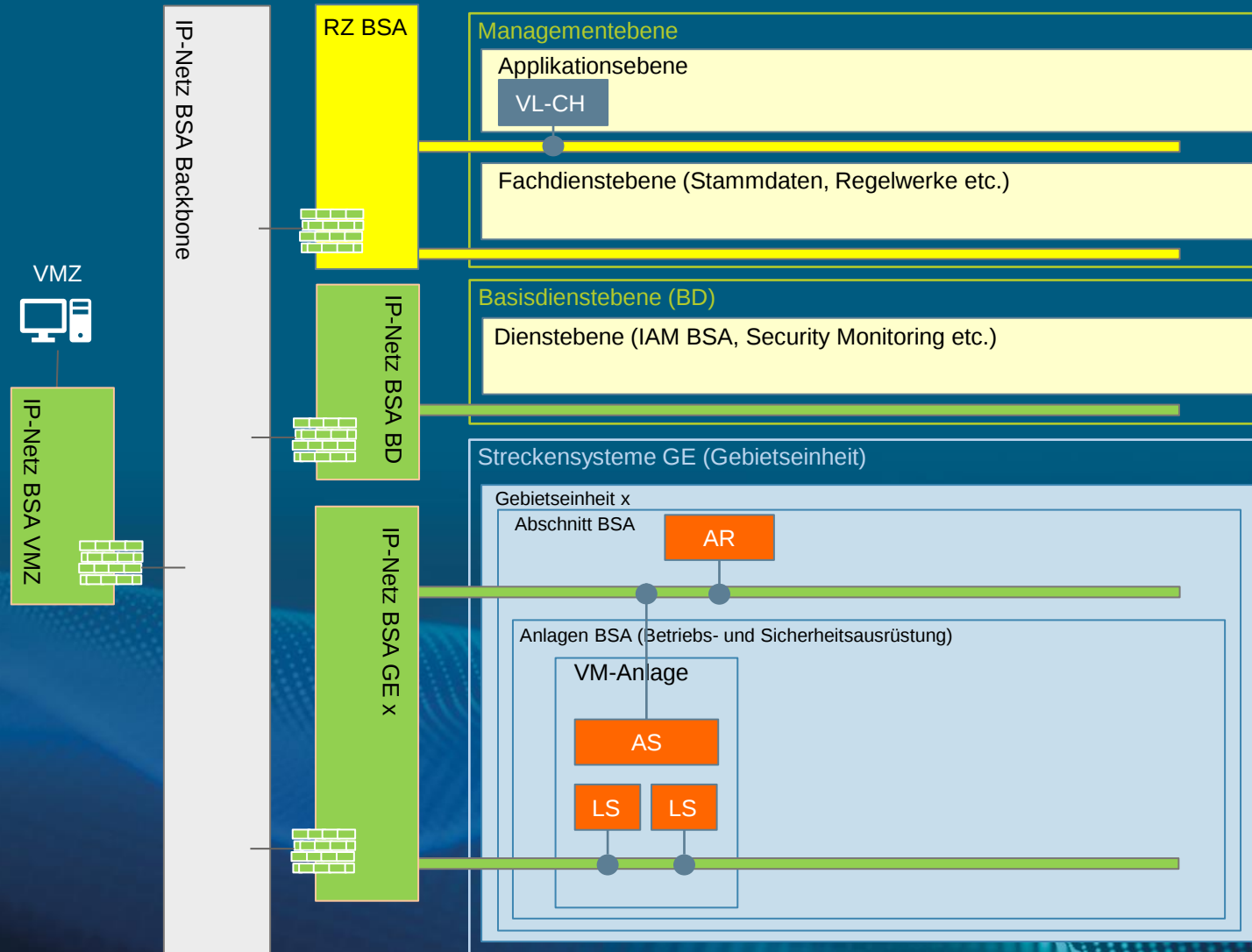
Verkehrslenkung Schweiz (VL-CH)

- Das Projekt VL-CH (Verkehrslenkung Schweiz) hat zum Ziel, eine Fachapplikation für die schweizweit zentrale Verkehrslenkung zu beschaffen und in Betrieb zu nehmen
 - VMZ als primärer Anwender
 - Hohe Automatisierung durch zentrale verkehrstechnische Regelungslogik
 - Standardisierung von Schnittstellen
 - Integration erster VM-Anlagen im Rahmen eines Proof of Concepts
- VL-CH ist das Nachfolgeprojekt von TP INA (Start in 2015, Re-Start in 2017) und Teil des Programms IVM (Integration Verkehrsmanagement-Anlagen).
- Öffentliche Ausschreibung mit Dialogverfahren
- Status (Oktober 2021): Im Dialog mit 'präqualifizierten' Lieferanten.

VL-CH - Big Picture



VL-CH - Systemarchitektur



Erläuterungen

- LS = Lokalsteuerung (Feldebene)
 - Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)
 - Direkt beim Aggregat
- AS = Anlagensteuerung
 - Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)
 - Bspw. in einer Tunnelleitzentrale
- AR = Abschnittsrechner
 - PC (allenfalls mit Virtual Machines (VM))
 - Fasst alle AS eines Abschnitts zusammen
 - Wird meist vom UeLS Hersteller geliefert
- IP-Netz BSA
 - Kleinere IP-Netze (pro Gebietseinheit (GE)), angeschlossen an den nationalen IP-Backbone
- VMZ = Verkehrsmanagement-Zentrale



Vielseitige Massnahmen nötig für Sicherstellung des Verkehrsflusses



Ausbau



Einsatz neuer Technologien



Verkehrsmanagement



Finanzielle Anreize



Wie sieht die Zukunft aus?

Neue technologische **Möglichkeiten** wie

- Digitalisierung
- Künstliche Intelligenz
- Automatisierung

werden Mobilität umfänglich verändern!

Einsatz neuer Technologien soll zur **Effizienzsteigerung** im Verkehr genutzt werden.

Wichtig ist, dass die Mobilität **vernetzt** wird, damit die **Potentiale** voll zum Tragen kommen können.



Automatisiertes Fahren



fahrerlose Busse

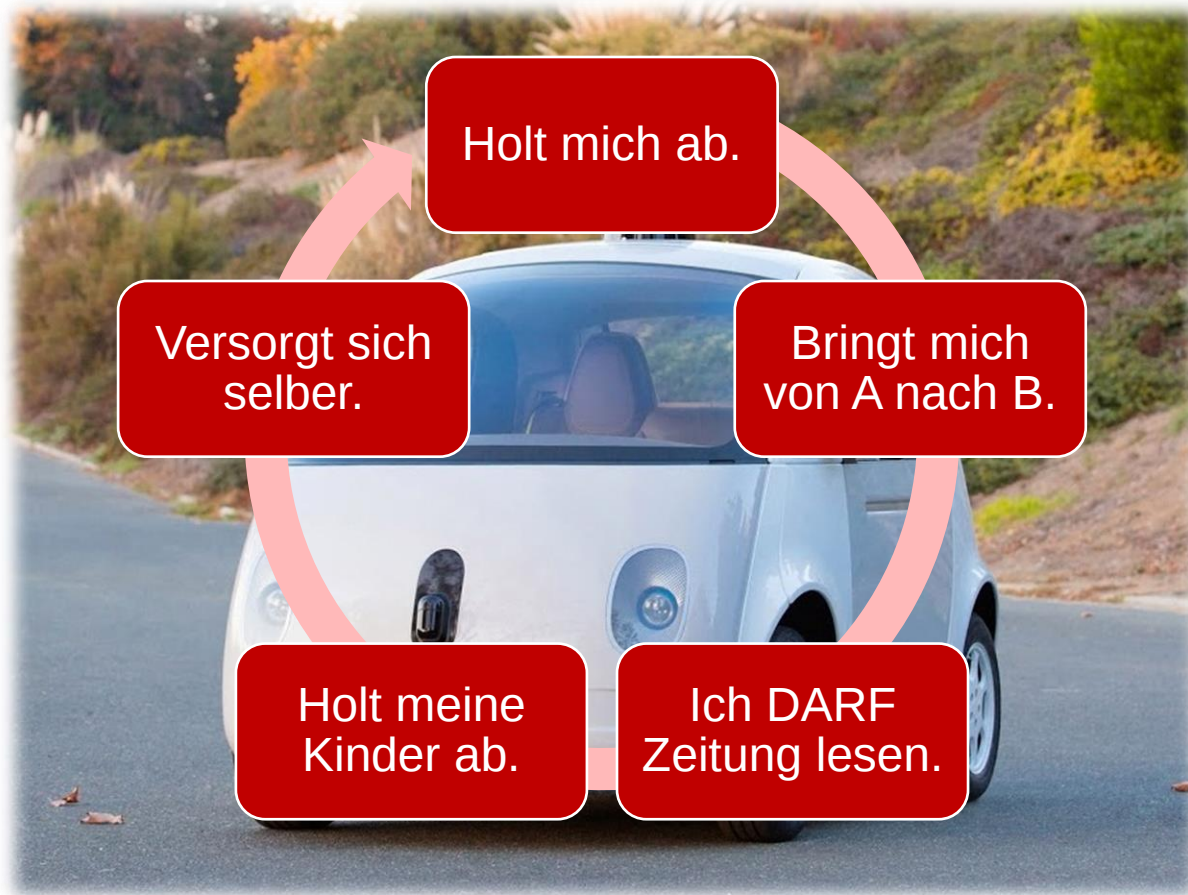


Kreuzung ohne Signale



Beispiel Automatisiertes Fahren

Das
Rundum-



Sorglos-
Paket



Potentiale der Automatisierung

- Verbesserung des Verkehrsablaufs durch homogeneres Fahren
- Mögliche bessere Nutzung der Kapazitäten durch engere Abstände
- Reduktion des Energieeinsatzes denkbar durch gleichmässigeren Verkehrsablauf
- Verringerung des Fahrzeugbestandes möglich durch Car-Sharing und -Pooling



Aber Potentiale des automatisierten Fahrens kommen erst voll zum Tragen, wenn Fahrzeuge sich kooperativ verhalten, also vernetzt sind.

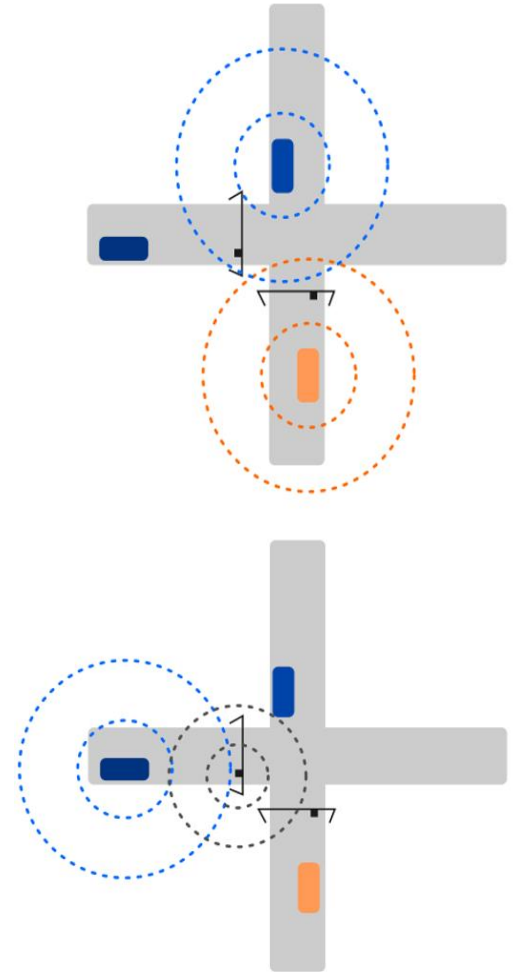


Vernetzung von Fahrzeugen mit ihrer Umwelt (C-ITS)

Vernetzung von Fahrzeugen:

- mit anderen Fahrzeugen (*V2V-Kommunikation*)
- Mit der Infrastruktur (inkl. virtuelle Infrastruktur, *V2I-Kommunikation*)
- Mit anderen Verkehrsteilnehmenden (global: *V2X-Kommunikation*)

Fahrzeuge sind Teil einer **umfassenden Vernetzung** (*X2X-Kommunikation*), auch z.B. zwischen verschiedenen Infrastrukturen



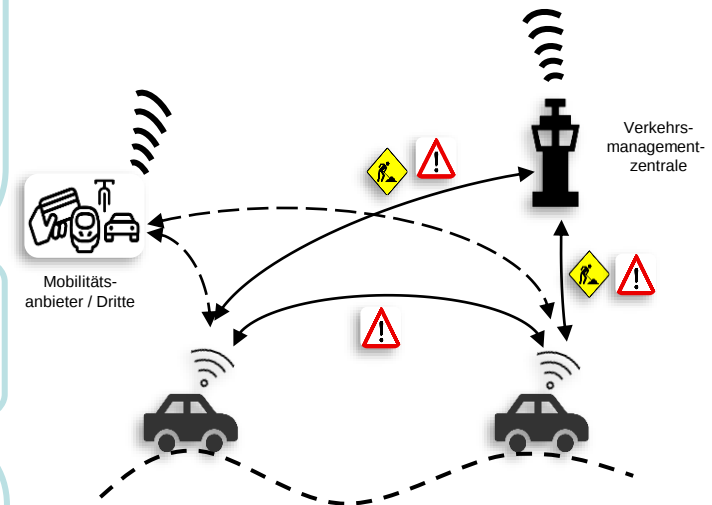


Ertüchtigung der (digitalen) Infrastruktur nötig

Weiterentwicklung des Verkehrsmanagements in Richtung V2I, V2V, X2X:
⇒ z.B. durch **Pilotprojekt** zu V2I-Anwendungsfall «**Stauende-Warnung**»

Bereitstellung digitaler Infrastruktur und Einbindung in **SA-CH** und **BIM**

Sicherstellung der Datenübertragung sowie der Manipulationssicherheit (**Cybersecurity**) unter Berücksichtigung internationaler Vorgaben und Regelungen





Warum ist umfassende Vernetzung sinnvoll?

Intelligenteres Verkehrsmanagement durch effizientere Steuerungsmöglichkeiten des Verkehrs (Vehicle to Infrastructure V2I)

⇒ ***harmonisierter Verkehrsfluss und somit weniger Stau und Emissionen***

Austausch von **Verkehrs- und Gefahrensituationen** zwischen Fahrzeugen (Vehicle to Vehicle V2V)

⇒ ***besser genutzte Kapazitäten***

Gezielte **sicherheitsrelevante Informationen** direkt ins Fahrzeug

⇒ ***höhere Verkehrssicherheit***

Kollektive Nutzung von Daten «Cognitive Internet of Things»

⇒ ***gegenseitiges Lernen und somit sichereres Fahren***



Erst durch Datenaustausch bessere Informationen und Dienste möglich

Lokalisierbarkeit erleichtert Geschäftsmodelle von Car-Sharing und -Pooling
⇒ **Reduktion der Flottengrösse möglich**

Verknüpfung von Mobilitätsangeboten, «Multimodale Mobilität»
⇒ **Verbesserte verkehrsträgerübergreifende Mobilitätsangebote**

z.B. mit Nationaler Dateninfrastruktur Mobilität (NaDIM)
= Zusammenarbeit verschiedener Ämter ARE, BAV, BFE, swisstopo & ASTRA



Daher sind Datenerfassung, -bereitstellung und -austausch zentral

Vielfältige Daten

werden
benötigt

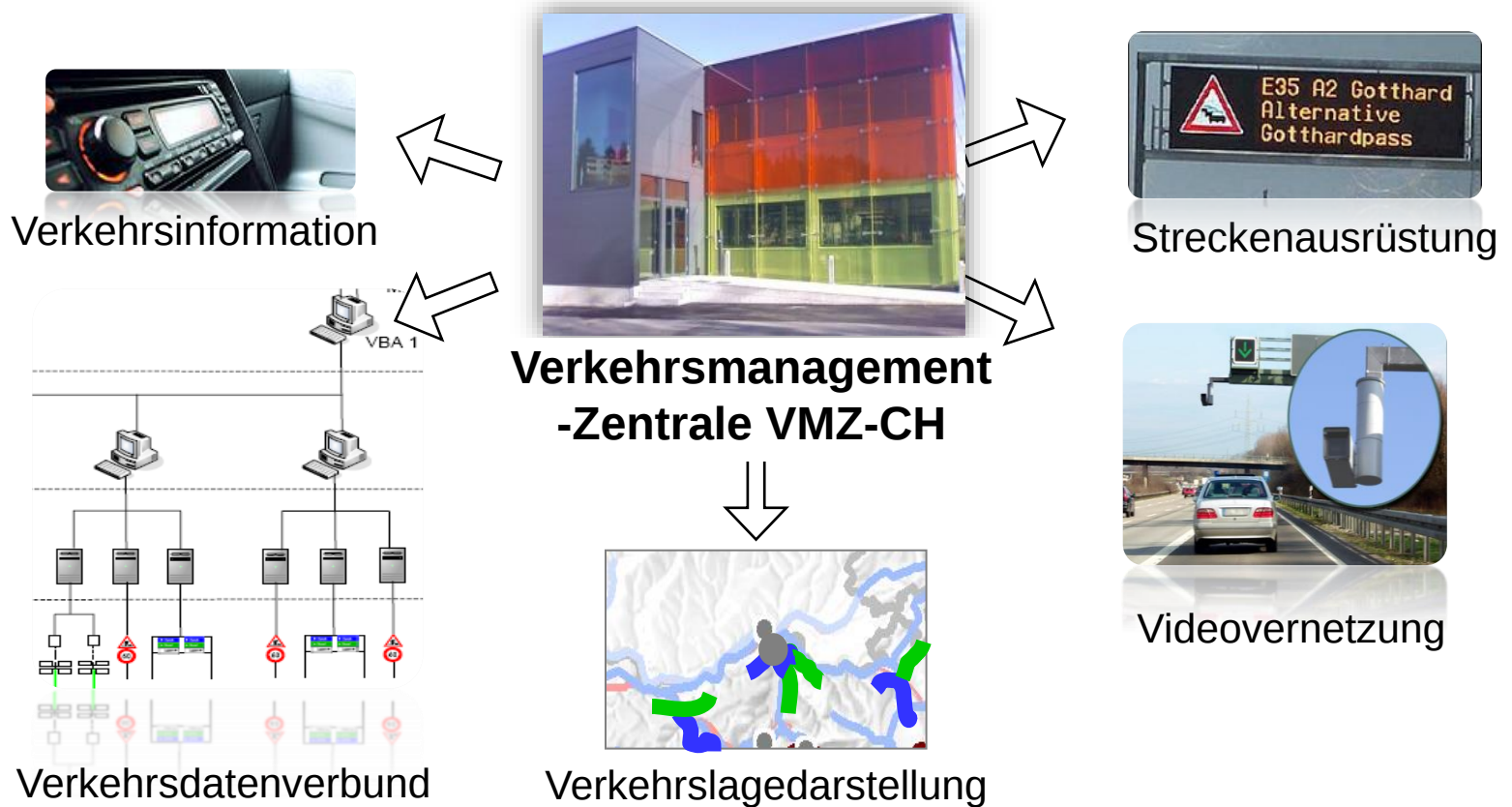
Statische Daten wie detaillierte Kartierung des Strassenverlaufs

Genaue dynamische Daten in Echtzeit mit Informationen zu aktuellem Strassenzustand und Verkehrsinformationen

Daten sind auf unterschiedlichste Behörden, Industrien, Dienstleister, Hersteller etc. **verteilt**



Heutige Verkehrsdaten Nationalstrasse

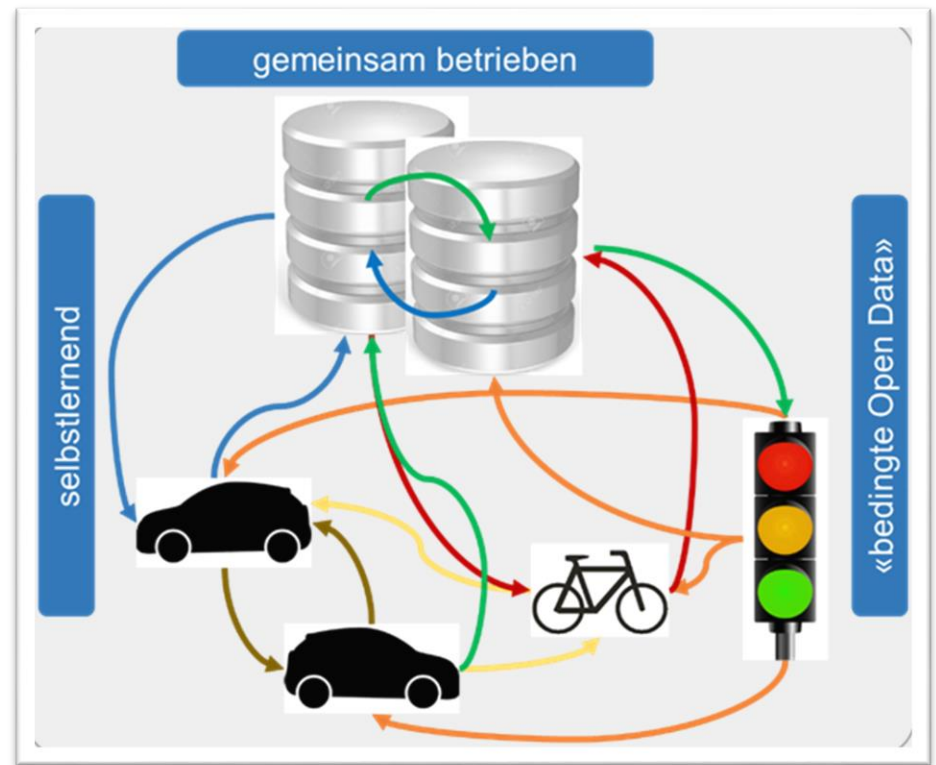


Grosse Herausforderung ist Bereitstellung der Daten von Kantonen, Gemeinden, Städten und weiteren Dritten



Mögliche Umsetzung mit gemeinsam betriebenen und selbstlernenden Datenverbund

- **Gemeinsam betrieben** für effizienten Austausch unter allen Verkehrsteilnehmern
- **Selbstlernend** für optimales Verkehrsverhalten
- **Bedingte Open Data** für umfassenden Datenaustausch als Anreiz für Datenbereitstellung





Gemeinsam betriebener Datenverbund – was bedeutet das?

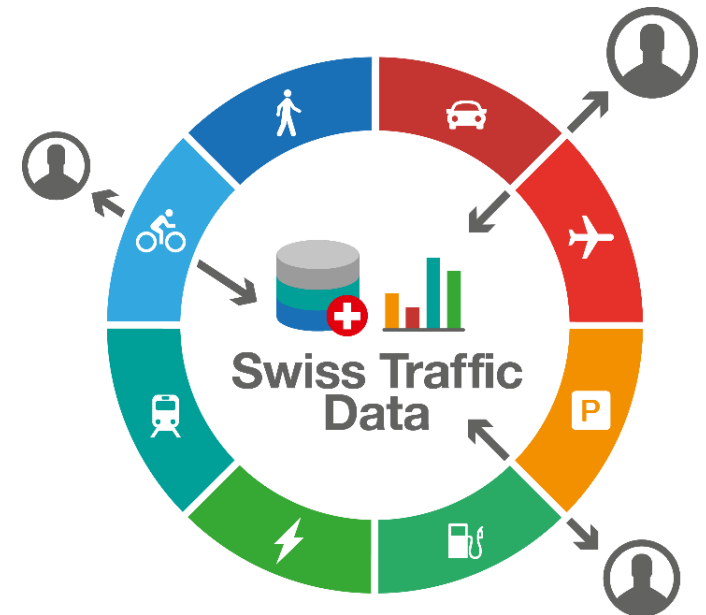
Verschiedene Datenlieferanten / Partner

Verschiedene Datenabnehmer

Die Datenhoheit bleibt beim Datenlieferant

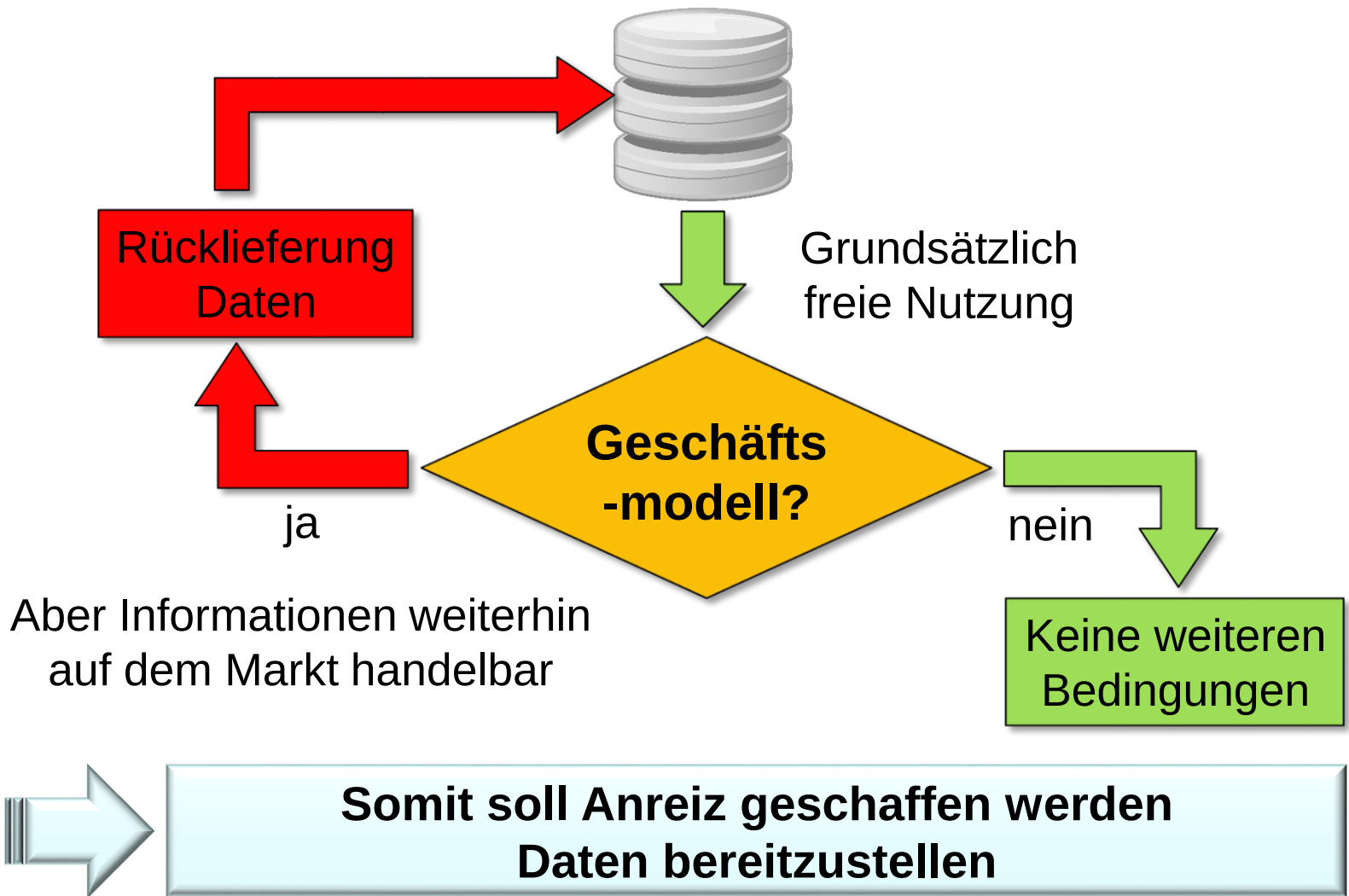
Qualität wird ausgewiesen

Der Datenlieferant übernimmt keine Verantwortung für die Nutzung der Daten





Und was ist bedingtes Open Data?





Erster Schritt für Datenaustausch mit Verkehrsdatenplattform des ASTRA

In Betrieb seit April 2020

<https://opentransportdata.swiss/en/>



Verkehrszählerdaten der Nationalstrassen, wichtigen Hauptstrassen und des Kantons Zürich,

Bereitstellung weiterer Daten geplant

Austausch nach Prinzip des bedingten Open Data

Bestimmung und Messung der Datenqualität für bereitgestellte Daten

Datenschutzaspekte beachten

Einbindung der Verkehrsdatenplattform in NaDIM vorgesehen



Erste Ergebnisse Verkehrsdatenplattform

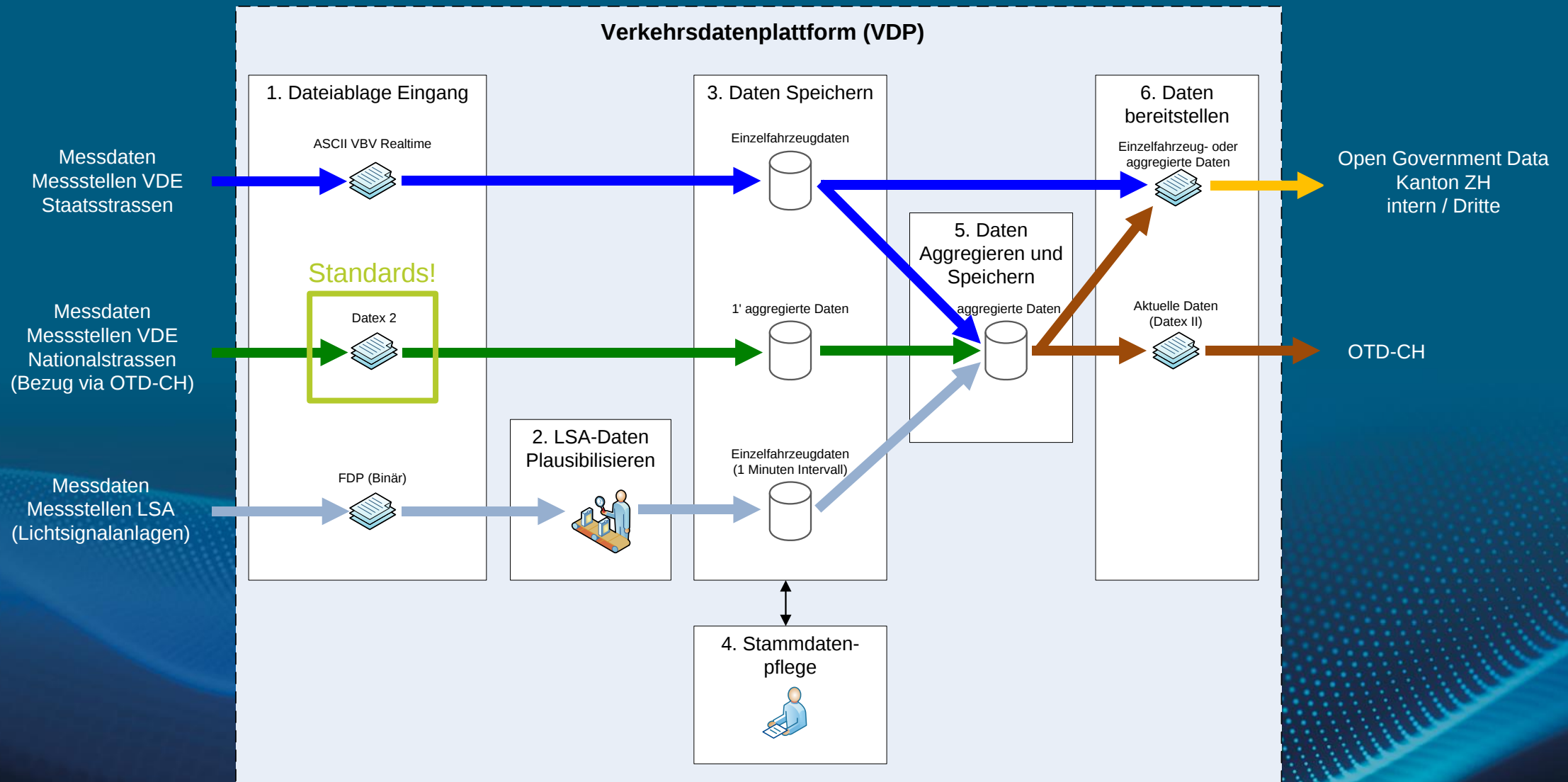


- **Kanton Zürich** stellt Verkehrszähler-Daten (ca. 500 Sensoren) zur Verfügung
- **Verschiedenste Anfragen** für Bezug der Daten (Ingenieurs Büros, Universitäten, Logistik Branche, Service Providers, usw.)
- Verhandlungen mit **weiteren interessierten Kantonen** zur Datenbereitstellung
- **Medienartikel** in diversen Medien
- Es wird analysiert **weitere mögliche Datensätze** (LSA, Verkehrsinformationen, Parkingdaten, usw.) bereitzustellen und anzubieten

Agenda

- ▶ Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)
- ▶ Integrierte Applikationen Verkehrs- und Baustellenmanagement
- ▶ Verkehrslenkung Schweiz (VL-CH)
- ▶ **Verkehrsdatenplattform Zürich (VDP ZH)**
 - ▶ Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI)
 - ▶ Nutzung neue Daten (NuNDa)
 - ▶ Zusammenfassung, Fazit und weiterführende Links
 - ▶ Fragen & Diskussionsrunde

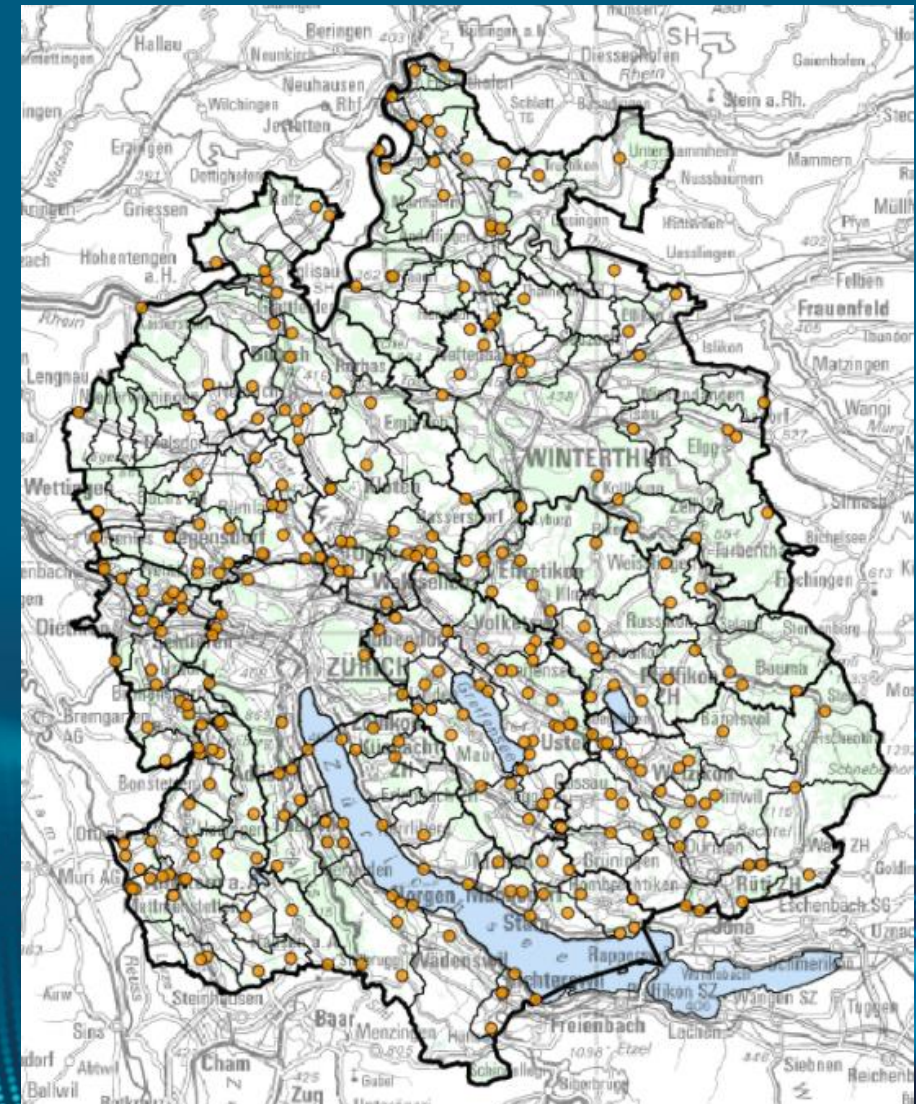
VDP-ZH - Systemarchitektur



Quellen für die Verkehrsdaten

Messstellen Kantonsstrassennetz

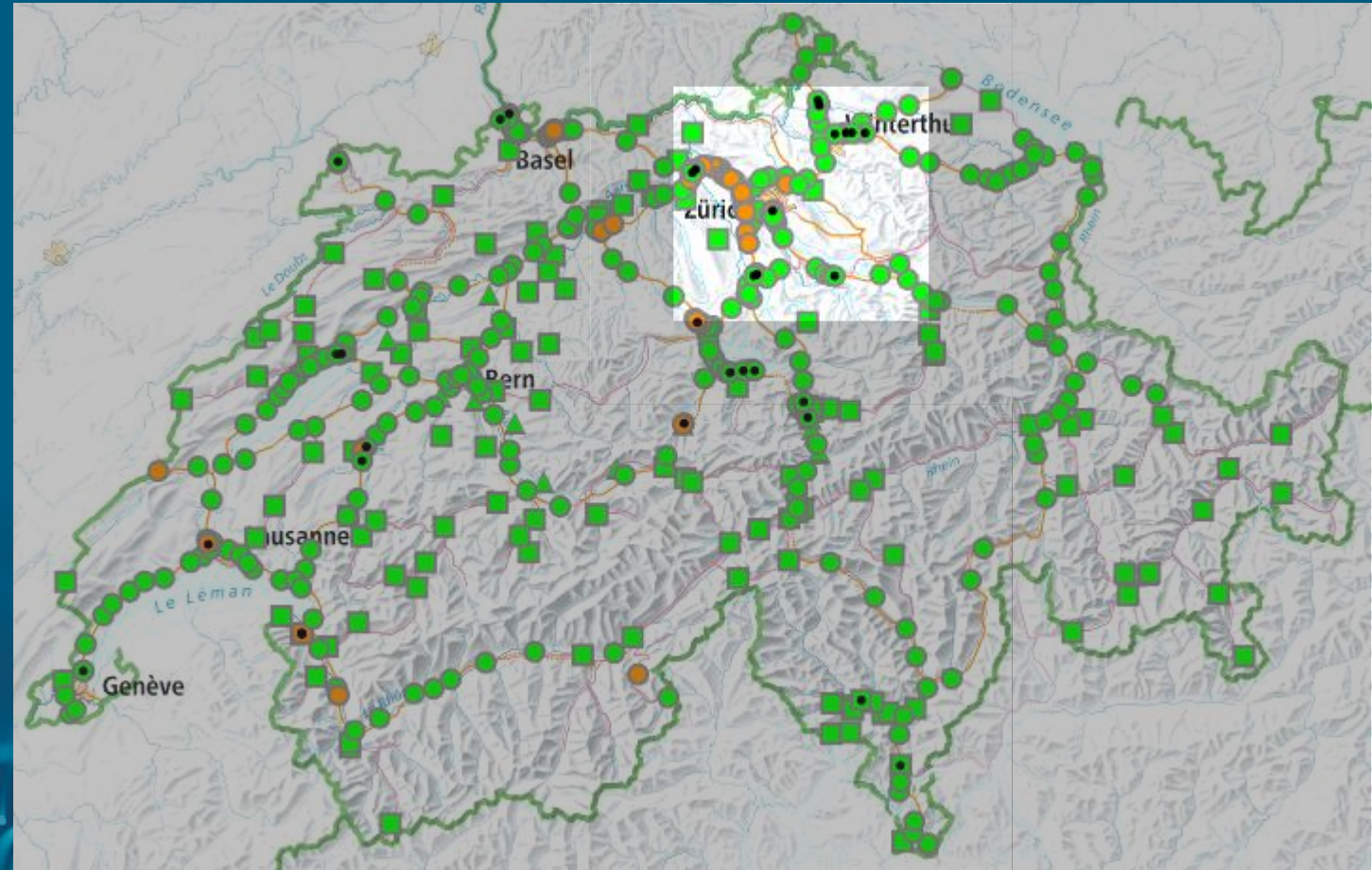
- Ca. 250 Messstellen
- Marksman M680 und M720
- Einzelfahrzeugdaten, Messung Fahrzeugkategorie SWISS 10, Fahrzeuglänge, Geschwindigkeit
- Anbindung über Mobilfunk



Quellen für die Verkehrsdaten

Messstellen Nationalstrassen

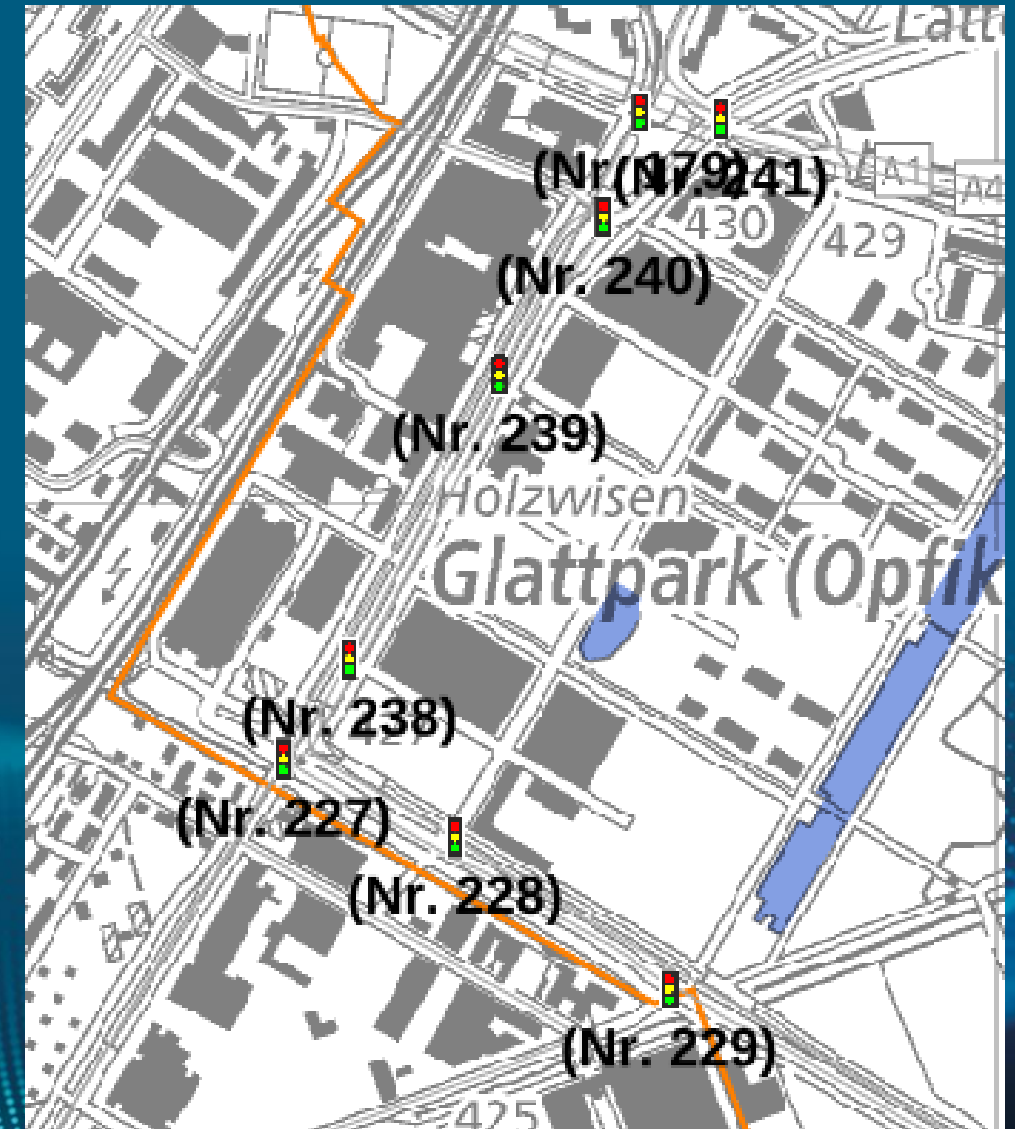
- Bezug via ASTRA / SBB Open Transport Data (OTD)
- Minuten-Aggregate, Anzahl Fahrzeuge in zwei Fahrzeugkategorien, Durchschnittsgeschwindigkeit
- Datex II
- Schnittstelle über XML SOAP
- Bezug aller Messstellen im Kanton ZH plus einzelne weitere Messstellen in angrenzenden Kantone
 - Heute Datenbezug von 63 Messstellen
 - grundsätzlich stehen alle Messstellen der Schweiz zur Verfügung



Quellen für die Verkehrsdaten

Messstellen LSA

- Daten von 275 LSA, Schnittstelle zu 5 Gebietsrechnern
- Bezug von Verkehrsdaten über die Rotfahrschleife
- Einzelfahrzeugdaten ohne Fahrzeugkategorie und Geschwindigkeit
- Übertragung von csv-Files einmal pro Minute



Datenauswertung

Datenauswertung über die Benutzeroberfläche

- Einzelfahrzeugdaten
 - Können als CSV- oder ZIP-File heruntergeladen und weiterverwendet werden
- Zugriff auf vergangene Daten
 - Datum / Zeit von-bis frei wählbar
- Aggregation
 - Aggregationsintervall wählbar
 - Berechnung:
 - ▶ Anzahl Fahrzeuge pro Fahrzeugkategorie
 - ▶ Durchschnittsgeschwindigkeit pro Fahrzeugkategorie
 - ▶ Geschwindigkeitsquantil (15%, 50%, 85%)
 - Fahrzeugkategorien SWISS10 plus kombinierte Kategorien Schwerverkehr, Lärmverkehr, alle
 - Einschränkung auf frei wählbare Tageszeiten / Wochentage möglich

Kanton Zürich Verkehr Online

Datenauswahl

M0792 : Zollikon: Alte Landstrasse

Aggregation VDP

Alle Fahrzeugklassen

Intervall

Stunden: 1 Minuten

Zeitraum

von 02.02.2021 08:00 bis 02.02.2021 18:00

☒ ganztags

Wochentag/Tageszeit

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Mo																	
Di																	
Mi																	
Do																	
Fr																	
Sa																	
So																	

[Daten anzeigen](#) [Export \(csv\)](#) [Export \(zip\)](#)

Weiterführender Link: https://www.awk.ch/resources/Strasse-und-Verkehr_DE_FR.pdf

Agenda

- ▶ Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)
- ▶ Integrierte Applikationen Verkehrs- und Baustellenmanagement
- ▶ Verkehrslenkung Schweiz (VL-CH)
- ▶ Verkehrsdatenplattform Zürich (VDP ZH)
- ▶ **Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI)**
 - ▶ Nutzung neue Daten (NuNDa)
 - ▶ Zusammenfassung, Fazit und weiterführende Links
 - ▶ Fragen & Diskussionsrunde

Potentiale der vernetzten (multimodalen) Mobilität

Quelle: BAV



Private und öffentliche Fahrzeuge sind **effizienter genutzt** (höhere Auslastung)

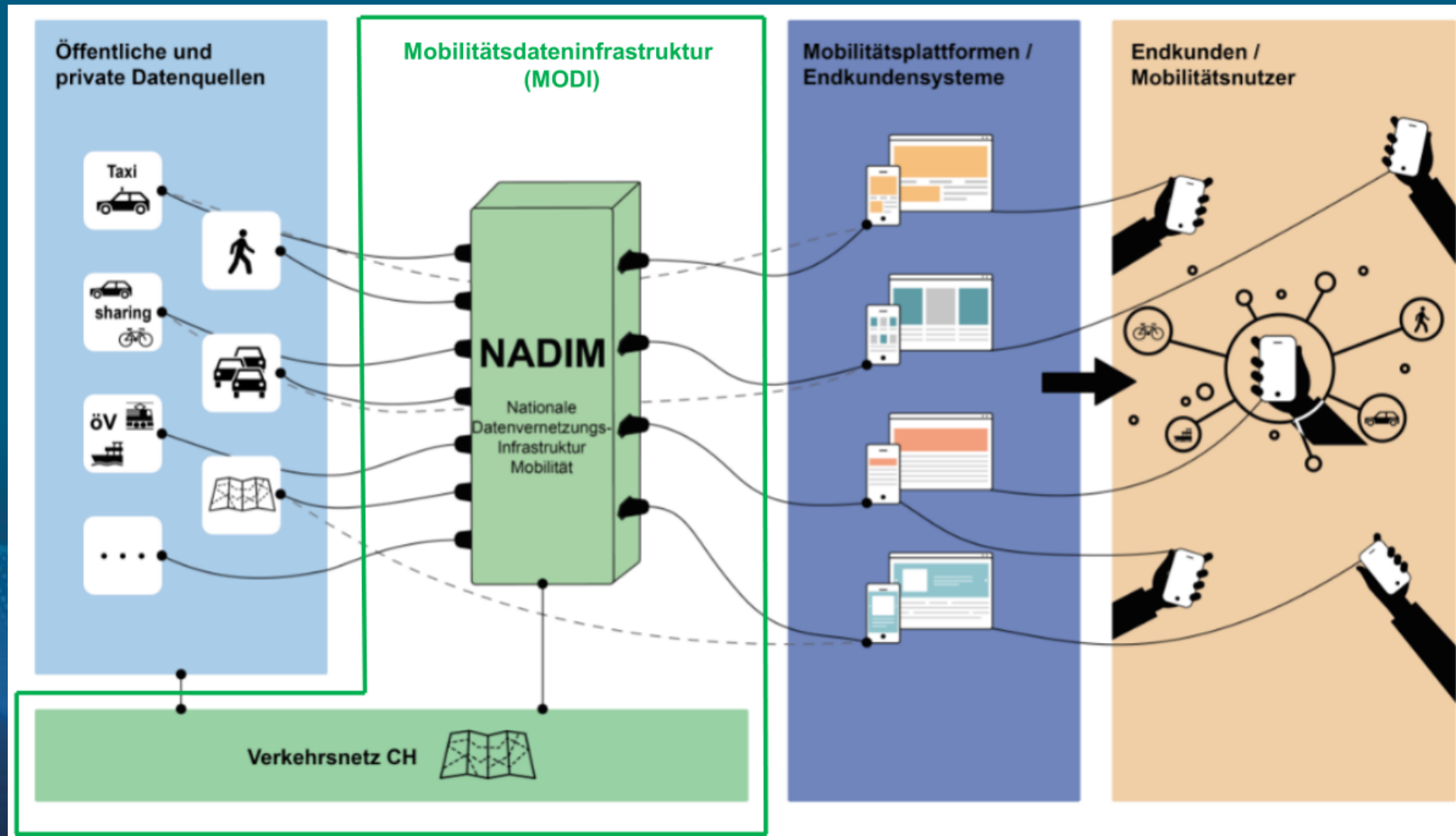
Bestehende Infrastrukturen sind **gleichmässiger ausgelastet**

Bevölkerung ist **einfacher, nachhaltiger und energie- und CO2-effizienter** unterwegs

Nachhaltige Mobilität wie LV, Car & Bike Sharing, E-Mobilität etc. ist **attraktiv** und **mit öV vernetzt**

Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI)

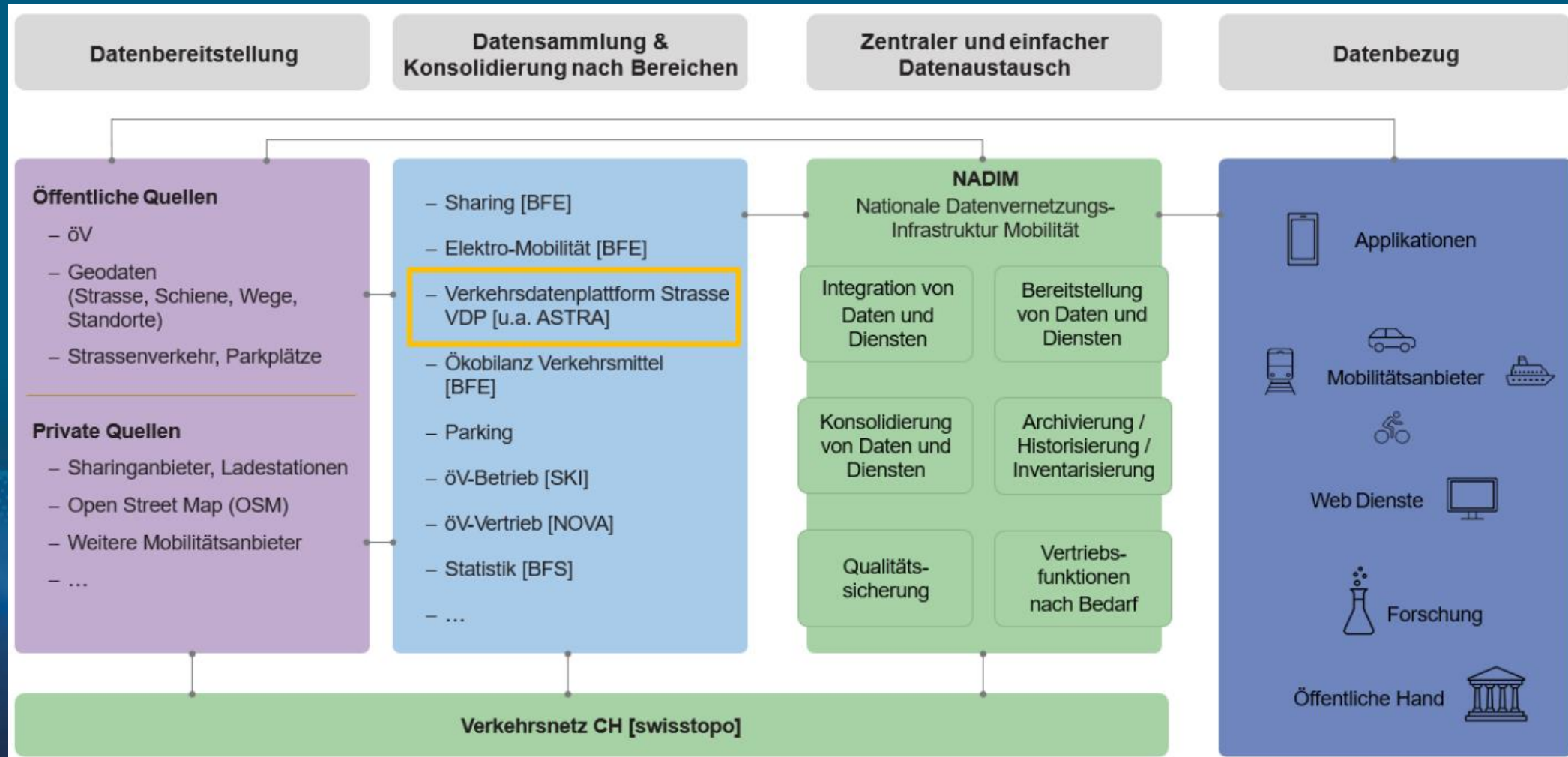
Quelle: BAV



Weiterführender Link: <https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/allgemeine-themen/mmm.html>

Zusammenspiel Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI) mit VN-CH, NADIM und VDP

Quelle: BAV



Agenda

- ▶ Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)
- ▶ Integrierte Applikationen Verkehrs- und Baustellenmanagement
- ▶ Verkehrslenkung Schweiz (VL-CH)
- ▶ Verkehrsdatenplattform Zürich (VDP ZH)
- ▶ Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI)
- ▶ **Nutzung neue Daten (NuNDa)**
- ▶ Zusammenfassung, Fazit und weiterführende Links
- ▶ Fragen & Diskussionsrunde

Nutzung neue Daten (NuNDa) – Forschungsprojekt (2021 – 2022)

(AWK, RappTrans, Uni BS)

Ausgangslage

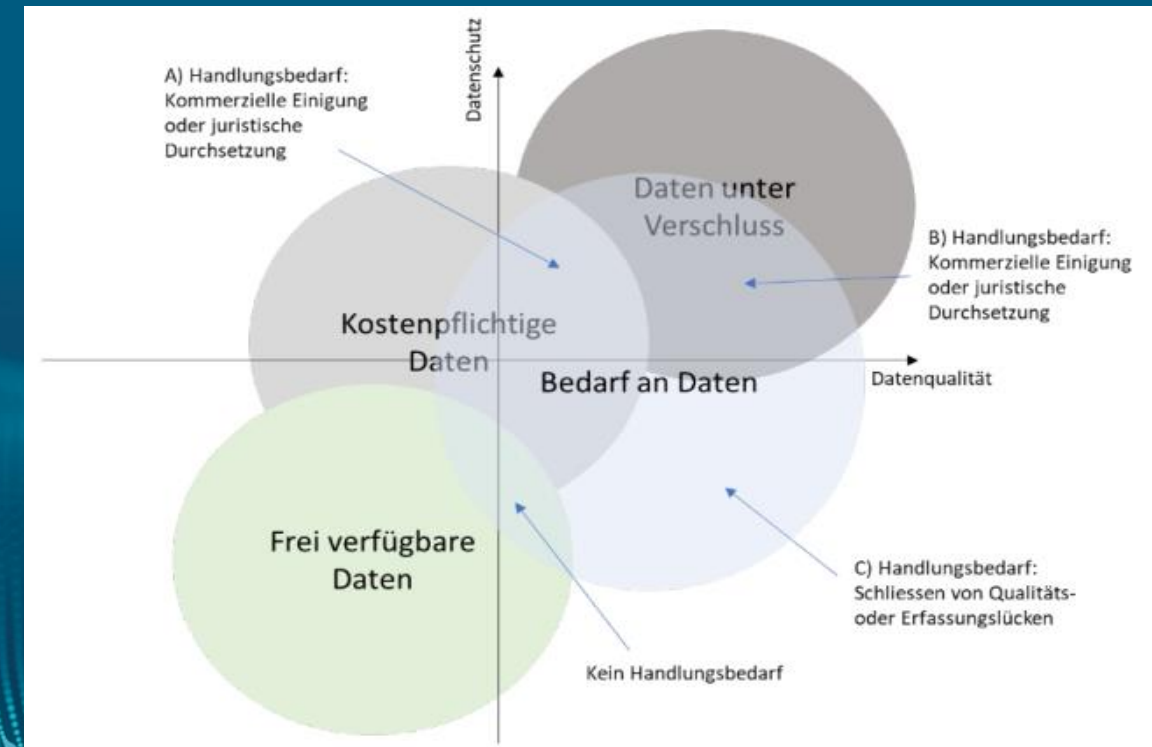
- Im Zusammenhang mit der Mobilfunktechnik sowie mit der Digitalisierung im Verkehr liegen inzwischen bei diversen Stellen «**neue Daten**» zum **Verkehr** resp. zum **Mobilitätsverhalten** vor.
- Zu solchen Stellen gehören insbesondere Kommunikationsanbieter (bspw. **Swisscom, Sunrise**), aber auch Anbieter von Applikationen resp. Betriebssystemen (bspw. **Facebook, Apple, Google**). Im Bereich Verkehr kommen Anbieter einzelner Apps oder Transportdienstleistungen (bspw. **SBB, lezzgo**) sowie Automobilhersteller, Zulieferer oder Dienstleister mit Daten aus fahrzeugseitigen Navigations- und Kommunikationsgeräten infrage (bspw. **Here, TomTom, Garmin, Inrix**).
- Es zeichnet sich ab, dass diese Anbieter «ihren Datenschatz» nicht ohne Eigeninteresse oder ohne kommerzielles Interesse zur Verfügung stellen. Insbesondere die **Verkehrswissenschaft** (Mobilitäts- und Verhaltensforschung, Verkehrsmodellierung) und **Verkehrsplanung** (Netzbelastungen, Nachfrageschwerpunkte) könnten hier aber einen **hohen Nutzen** aus solchen Daten ziehen.
- Da dies auch volks- resp. gemeinwirtschaftlichen Interessen resp. der Öffentlichkeit als Eigentümerin der Infrastrukturen zugute käme, stellt sich die Frage, welche **rechtlichen resp. regulativen Optionen** bestehen, auf diese Daten mit Bezug zu Verhalten und Mobilität ohne grössere Aufwände zugreifen zu können.

Nutzung neue Daten (NuNDa) – Forschungsprojekt (2021 – 2022)

(AWK, RappTrans, Uni BS)

Zielsetzung

- Aufzeigen von technischen und rechtlichen Möglichkeiten, um «neue Daten» (**Floating Car Data, Mobilfunk, Social Media**) zur Nutzung in Verkehrswissenschaft und Verkehrsplanung zu beziehen bzw. zugänglich zu machen.



Agenda

- ▶ Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)
- ▶ Integrierte Applikationen Verkehrs- und Baustellenmanagement
- ▶ Verkehrslenkung Schweiz (VL-CH)
- ▶ Verkehrsdatenplattform Zürich (VDP ZH)
- ▶ Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI)
- ▶ Nutzung neue Daten (NuNDa)
- ▶ **Zusammenfassung, Fazit und weiterführende Links**
- ▶ Fragen & Diskussionsrunde

Fragestellungen dieses Mobilitätsgesprächs

Welches Potential birgt eine Aufrüstung der Strasseninfrastruktur mittels Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Leittechnik zur Verbesserung der Kapazität und Zuverlässigkeit des Verkehrs?

- Die Strasseninfrastruktur wird im Rahmen von «Roadmap VM-CH» mit folgenden Systemen erweitert:
 - Geschwindigkeitsharmonisierung
 - Gefahrenwarnung
 - Rampen- und Anschlussbewirtschaftung
 - Pannestreifenumnutzung
- Folgende positiven Effekte werden durch diese Aufrüstung erwartet:
 - Verbesserter Verkehrsfluss, weniger Stau und stockender Verkehr
 - Mehr Sicherheit im Verkehr, weniger und weniger gravierende Unfälle
 - Besser genutzte Kapazitäten
 - Verlässlichere Reise- und Ankunftszeiten
 - Weniger Umweltbelastung

Fragestellungen dieses Mobilitätsgesprächs

Wie wird in Zukunft der Verkehr gesteuert, wenn etwa automatisierte Fahrzeuge auf unseren Strassen fahren werden und welche intelligenten Infrastrukturen wird es dazu brauchen?

- Teil- und vollautomatisierte Fahrzeuge werden auf den Nationalstrassen schon bald zur Realität (Hauptsysteme: **Spurhalteassistent** und **Abstandsregeltempomat**, dazu **Überholassistent**)
- Um vollautomatisierte Fahrzeuge zu ermöglichen, müssen aber die heute **strassenseitigen Signale** (auf rechtlich zugelassene) Weise elektronisch an das Fahrzeug übermittelt und von diesem interpretiert und eingehalten werden (V2I Kommunikation, **in beide Richtungen**)
- Dazu braucht es die entsprechende **Kommunikationsinfrastruktur** (Mobilfunk (5G/6G) oder WLAN (G5)), die möglichst latenzfrei und permanent funktioniert
- Diese Kommunikation muss **manipulationssicher** sein (umfassende Cyber Security ist unerlässlich)
- Zudem ist noch für viele Jahre ein **Mischbetrieb** (automatisierte und «klassische» Fahrzeuge) zu erwarten, was den Faktor Mensch im System belässt und das System komplex macht
- Es ist zudem zu prüfen, ob fahrerlose Fahrzeuge (ohne Steuerrad und Pedale) national durch eine einzige **Zentrale** betreut werden (bspw. im Falle einer Panne, oder wenn ein Fahrzeug «nicht mehr weiter weiss»), oder ob es allenfalls pro Hersteller separate Operation Center geben wird

Fazit: das wichtigste «**Thing**» ist das Fahrzeug bzw. das Mobiltelefon

- Die Aufrüstung der Infrastruktur ist geplant und **hinreichend**
- Der Schlüssel zu besserem Verkehrsfluss ist die Kenntnis des aktuellen **Verkehrszustands**
- Dafür muss man die **Position und Geschwindigkeit** so vieler Fahrzeuge wie möglich kennen, was auf zwei Arten möglich ist:
 - **Strassenseitige Sensorik** (Schleifen, Videokameras, weitere Sensorik)
 - **Positionsdaten** (via Handy oder Navigationssystem des Fahrzeugs)
- Die Positionsdaten können wesentlich kostengünstiger erhoben werden, aber es gibt aktuell noch einige Hürden zu überwinden:
 - **Flächendeckende Positionsdaten** (via GPS oder Mobilfunk, auch in ländlichen Gebieten oder «GPS-Löchern»)
 - Sichere **Anonymisierung** der Positionsdaten und damit Adressierung der **Datenschutz-Bedenken** der Bevölkerung
 - Klärung des **Dateneigentums** von Bewegungsdaten eines Fahrzeugs
 - Festlegung des **monetären Werts** von Bewegungsdaten (was bezahlt man mir für meine Daten?)
 - **Kooperation mit den Unternehmen** mit einem direkten Zugang zu den Bewegungsdaten (Telecom, OEM, Daten-Aggregatoren etc.), um ein für beide Seiten adäquates Finanzierungsmodell zu finden

Agenda

- ▶ Systemarchitektur Schweiz (SA-CH)
- ▶ Integrierte Applikationen Verkehrs- und Baustellenmanagement
- ▶ Verkehrslenkung Schweiz (VL-CH)
- ▶ Verkehrsdatenplattform Zürich (VDP ZH)
- ▶ Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI)
- ▶ Nutzung neue Daten (NuNDa)
- ▶ Zusammenfassung, Fazit und weiterführende Links
- ▶ **Fragen & Diskussionsrunde**

Fragen & Diskussionsrunde

