

Visualisierung der GTFS Alerts

Interaktive Darstellung von Ereignissen im öffentlichen Verkehr Schweiz

Ereignismeldungen zur Kundeninformation

«Station Bern Weissenbühl ist aufgrund eines Unfalls aktuell geschlossen»

Marc möchte sich über seine Reiseverbindung zur Arbeit informieren, damit er nicht zu spät kommt. Dazu nutzt er die neue Austauschplattform, welche Ereignisse des öffentlichen Verkehrs Schweiz visualisiert. Sie gibt Marc folgende Informationen zu Strecken und Haltestellen:

- **Eingeschränkter Betrieb** Haltestelle, Strecke, Linie, Netz oder Raum
- **Unterbruch** Haltestelle, Strecke, Netz oder Raum
- **Betrieb eingestellt** Strecke oder Linie
- **Unregelmässiger Betrieb** Linie oder Raum
- **Haltestelle verschoben**
- **Haltestelle nicht bedient**

Warum Ereignisinformationen?

- Konsistente Austauschplattform im geplanten / ungeplanten Ereignisfall
- Manuelle Übernahme sowie Mehrfachpflege von Ereignisinformationen ist sehr aufwendig, unzuverlässig und uneinheitlich
- Erhöhung der Kundenzufriedenheit durch Transparenz

© IGeo FHNW

General Transit Feed Specification (GTFS)

→ **Offener Standard** zur Weitergabe relevanter Informationen über Verkehrssysteme an Reisende

→ Transitdaten können von **einer Vielzahl von Softwareanwendungen** genutzt werden

→ Wird von **Tausenden von Anbietern öffentlicher Verkehrsmittel** genutzt

→ GTFS besteht aus zwei Hauptbestandteilen:

- **GTFS Static:** Informationen über Routen, Fahrpläne, Tarife und geografische Transitdetails → einfache Textdateien
- **GTFS Realtime:** Echtzeitdaten über drei Dienste:
 - Fahrtenaktualisierungen, Fahrzeugpositionen, Servicewarnungen → Protocol buffer

Unterschiede GTFS – SIRI-SX

- SIRI-SX liefert alle Ereignisse | GTFS SA liefern aktuell noch fahrtenreferenzierte Ereignisse
- SIRI-SX liefert Text in 3 Sprachen | GTFS SA nur längste Version
- SIRI-SX kann Informationsraum genauer beschreiben | GTFS SA kennt aktuell nur Haltestellen und Linien

© IGeo FHNW

Konzept: Visualisierungen der GTFS Alerts

So sollen die Ereignisse in der Karte/Komponente dargestellt werden

Die Ereignisse sind interaktiv, beim Klick darauf können Detailsinformationen angezeigt werden

Hier stehen die Detailinformationen

So sollen die Ereignisse in der Listenkomponente dargestellt werden – sie sind interaktiv, beim Klick können Detailsinformationen angezeigt werden

→ Es soll eine **interaktive Softwarelösung als Web-Anwendung** konzipiert und entwickelt werden, um **Ereignismeldungen im Format GTFS Realtime** in der Schweiz visuell, in einem nutzerfreundlichen UI, einzusehen

→ Visualisierung der Ereignisse als **Liste / Karte**

→ **Störungsobjekte sind interaktiv** – **Detailinformationen können per Klick** angezeigt werden

→ Störungsobjekte sind **farblich nach Ereignisursache codiert** und in einer Kartenlegende erläutert

© IGeo FHNW

Entwicklung: Datenbeschaffung und Mappings

→ Für **Entwicklungszwecke** GTFS SA als **JSON** (ansonsten Protocol Buffer)

→ **Fehlende räumliche Information** für von Ereignissen betroffene Routen oder Haltestellen

```

    {
      "id": "1234567890",
      "type": "STATION_CLOSED",
      "start": "2023-01-01T00:00:00",
      "end": "2023-01-01T00:00:00",
      "severity": "HIGH",
      "reason": "Station closed due to maintenance",
      "affected_entities": [
        {
          "type": "STATION",
          "id": "1234567890",
          "name": "Station 1234567890"
        }
      ]
    }
  
```

© IGeo FHNW

Resultate: Visualisierung der GTFS Alerts

Entwickelte Web-Anwendung zur Visualisierung der GTFS Alerts – Demo-Video

Funktionalitäten der entwickelten Web-Anwendung

- Hauptfunktionen
- Listenfunktionen
- Kartenfunktionen

© IGeo FHNW

Diskussion

Zielsetzung

- Funktionierende Austauschplattform zur Fahrgastinformation über die aktuelle Betriebslage und Störungen
- Gewährleistung einer interaktiven Ansicht von Ereignissen mit Möglichkeit spezifischer Filterung und Vorselektion

Erforderliche Funktionalitäten

- Reichen die umgesetzten Funktionalitäten aus, um die Bedürfnisse des Fahrgasts nach Transparenz im öffentlichen Verkehr zu decken?
- Ist eine intuitive Navigation gewährleistet?

Technische Aspekte

- Übertragbarkeit der Softwarelösung (technisch, strukturell, anwendungsspezifisch)
- Komplexität der GTFS-Daten CH
- Struktureller und funktioneller Aufbau der Web-Anwendung

Ausblick

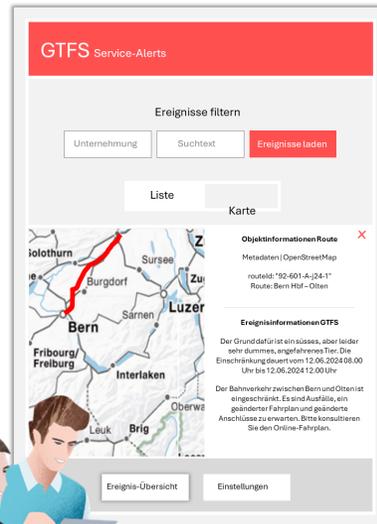
© IGeo FHNW



Ereignismeldungen zur Kundeninformation

Marc möchte sich über seine Reiseverbindung zur Arbeit informieren, damit er nicht zu spät kommt. Dazu nutzt er die neue Austauschplattform, welche Ereignisse des öffentlichen Verkehrs Schweiz visualisiert. Sie gibt Marc folgende Informationen zu Strecken und Haltestellen:

- **Eingeschränkter Betrieb** Haltestelle, Strecke, Linie, Netz oder Raum
- **Unterbruch** Haltestelle, Strecke, Netz oder Raum
- **Betrieb eingestellt** Strecke oder Linie
- **Unregelmässiger Betrieb** Linie oder Raum
- **Haltestelle verschoben**
- **Haltestelle nicht bedient**



«Station Bern Weissenbühl ist aufgrund eines Unfalls aktuell geschlossen»

SKI

Warum Ereignisinformationen?

- Konsistente Austauschplattform im geplanten / ungeplanten Ereignisfall
- Manuelle Übernahme sowie Mehrfachpflege von Ereignisinformationen ist sehr aufwändig, unzuverlässig und uneinheitlich
- Erhöhung der Kundenzufriedenheit durch Transparenz

System Kundeninformation (SKI)

SKI ist ein vom Bundesamt für Verkehr (BAV) eingesetzter und finanzierter «**Dienstleister**» für den öffentlichen Verkehr der Schweiz. Unter anderem nimmt SKI folgende Aufgaben wahr:

- Verwaltung von verbindlichen Vorgaben für **strukturelle Standards und Schnittstellenstandards**.
- Abgabe von Empfehlungen für die Standards SKI+.
- Bereitstellung von Basissystemen:
 - Atlas (Linienverwaltung)
 - CUS (Echtzeit)
 - **DDIP (Echtzeit und Ereignisinformation)**
 - INFO+ (Fahrplan)
 - OJP (Fahrplanabfrage)

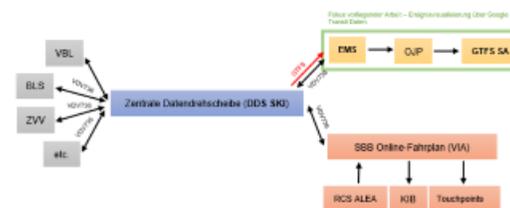
Die Rolle der SKI im Ereignismanagement des öffentlichen Verkehrs Schweiz – Was bietet die SKI an?

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik

Was die SKI anbietet

- SKI stellt den Transportunternehmen ein **Ereignismanagement-System (EMS)** zur Verfügung, damit sie **selbständig ihre Ereignisse erfassen, schweizweit austauschen** und automatisiert durch die angeschlossenen Partner **publizieren** lassen können.
- Der Auftrag der SKI lautet, **Fahrgastinformationen des öffentlichen Verkehrs Schweiz (öV-CH) zu sammeln, konsolidieren und zu publizieren**, damit sie dem Fahrgast zur Reiseplanung zur Verfügung gestellt werden können.

Ereignismeldungen System SKI



Ereignismeldungen Profil Schweiz

- **Profil CH**
 - Zusammen mit den Pilotpartnern haben wir das Profil CH definiert
 - Aktuell ist das Profil CH noch nicht öffentlich zugänglich.
- **VDV736**
 - UMS VDV 736 ist ein Profil basierend auf der europäischen CEN Norm SRI-SX (Standard Interface for Real-time Information, Situation Exchange Service)
 - Die Schnittstellen-Anforderungen (UMS) werden herausgegeben vom Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)
- **SRI-SX**
 - SRI ist ein technischer Standard des europäischen Komitees für Normung (CEN), der einen europäischen Schnittstellenstandard für den Austausch von Informationen über die geplante, aktuelle oder prognostizierte Leistung des öffentlichen Verkehrsnetzes in Echtzeit zwischen verschiedenen Computersystemen festlegt



12. Juni 2024

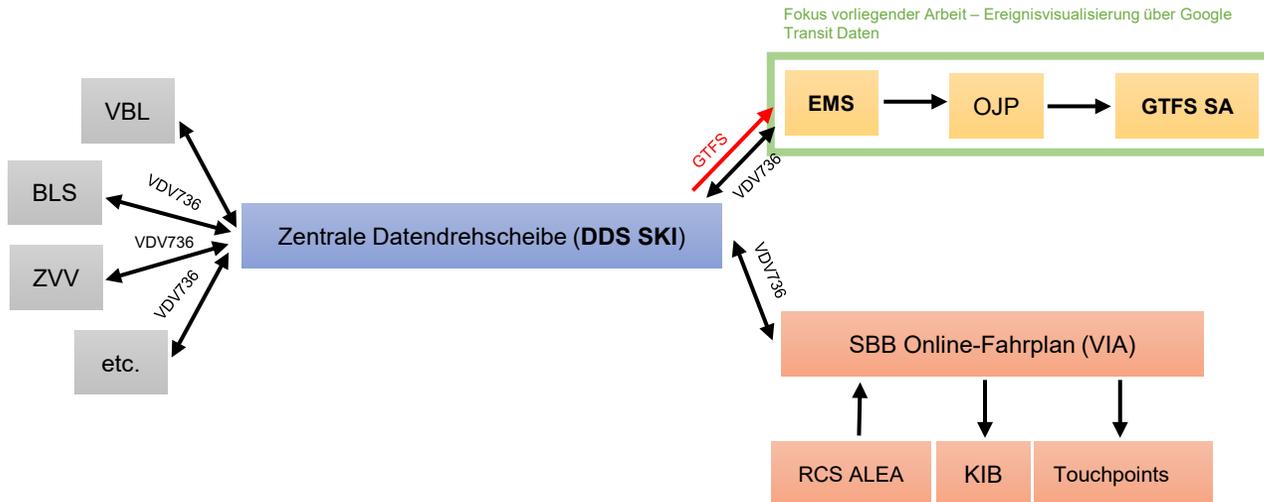
Autor: Benjamin Guggisberg, Betreuerin: Prof. Dr. Pia Bereuter, Experte: Martin Griesser

© IGEO FHNW

Was die SKI anbietet

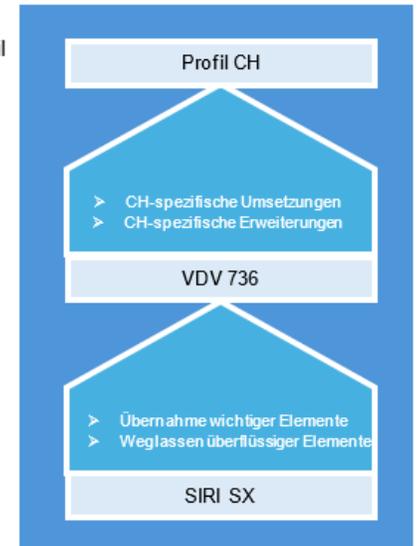
- SKI stellt den Transportunternehmen ein **Ereignismanagement-System (EMS)** zur Verfügung, damit sie **selbständig ihre Ereignisse erfassen, schweizweit austauschen** und automatisiert durch die angeschlossenen Partner **publizieren** lassen können.
- Der Auftrag der SKI lautet, **Fahrgastinformationen des öffentlichen Verkehrs Schweiz (öV-CH) zu sammeln, konsolidieren und zu publizieren**, damit sie dem Fahrgast zur Reiseplanung zur Verfügung gestellt werden können.

Ereignismeldungen System SKI



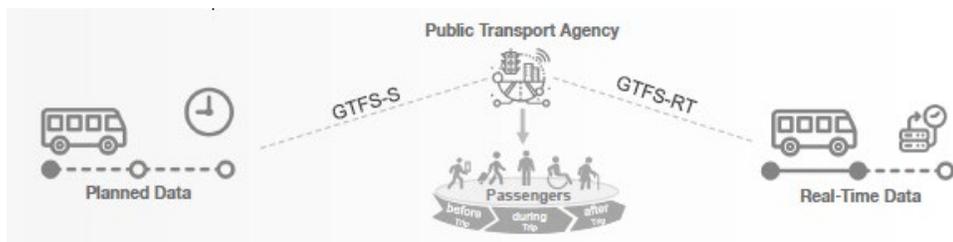
Ereignismeldungen Profil Schweiz

- **Profil CH**
 - Zusammen mit den Pilotpartner haben wir das Profil CH definiert
 - Aktuell ist das Profil CH noch nicht öffentlich zugänglich.
- **VDV736**
 - UMS VDV 736 ist ein Profil basierend auf der europäischen CEN-Norm SIRI-SX (Standard Interface for Real-time Information, Situation Exchange Service).
 - Die Schriften «Umgang mit Störungsmeldungen (UMS)» werden herausgegeben vom Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)
- **SIRI-SX**
 - SIRI ist ein technischer Standard des europäischen Komitees für Normung (CEN), der einen europäischen Schnittstellenstandard für den Austausch von Informationen über die geplante, aktuelle oder prognostizierte Leistung des öffentlichen Verkehrsbetriebs in Echtzeit zwischen verschiedenen Computersystemen festlegt



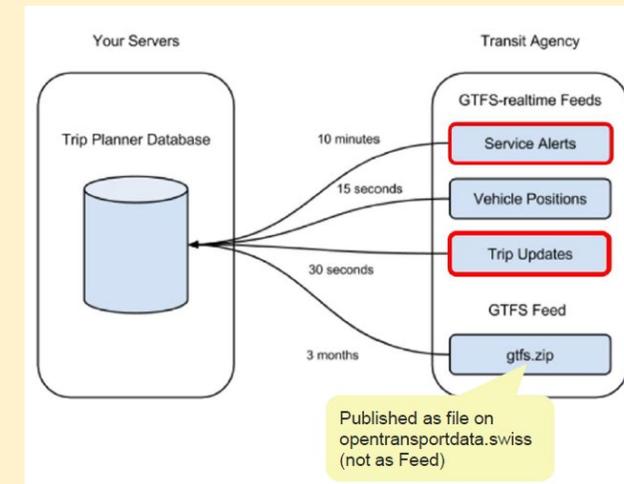
General Transit Feed Specification (GTFS)

- **Offener Standard** zur Weitergabe relevanter Informationen über Verkehrssysteme an Reisende
- Transitdaten können **von einer Vielzahl von Softwareanwendungen genutzt** werden
- Wird **von Tausenden von Anbietern öffentlicher Verkehrsmittel genutzt**
- GTFS besteht aus zwei Hauptbestandteilen:
 - **GTFS Static:** Informationen über Routen, Fahrpläne, Tarife und geografische Transitdetails → einfache Textdateien
 - **GTFS Realtime:** Echtzeitdaten über drei Dienste: Fahrtenaktualisierungen, Fahrzeugpositionen, Servicewarnungen → Protocol buffer



GTFS Realtime

- GTFS Realtime Daten werden in Echtzeit bereitgestellt und umfassen Informationen wie Verspätungen, Unterbrechungen, Fahrzeugpositionen, und geschätzte Ankunftszeiten
- Sie werden in Echtzeit von den Verkehrsbetrieben Agenturen oder ihren Partnern erstellt und aktualisiert



Unterschiede GTFS – SIRI-SX

- SIRI-SX liefert alle Ereignisse | GTFS SA fehlen aktuell noch fahrtreferenzierte Ereignisse
- SIRI-SX liefert Text in 3 Längen | GTFS SA nur längste Version
- SIRI-SX kann Informationsraum genauer beschreiben | GTFS SA kennt aktuell nur Haltestellen oder Linien



So sollen die Ereignisse in der Kartenkomponente dargestellt werden

Konzept: Visualisierungen der GTFS Alerts

- Es soll eine **interaktive Softwarelösung als Web-Anwendung** konzipiert und entwickelt werden, um **Ereignismeldungen im Format GTFS Realtime** in der Schweiz visuell, in einem nutzerfreundlichen UI, einzusehen
- Visualisierung der Ereignisse als **Liste / Karte**
- Störungsobjekte sind interaktiv – **Detailinformationen können per Klick** angezeigt werden
- Störungsobjekte sind **farblich nach Ereignisursache codiert** und in einer Kartenlegende erläutert

Die Ereignisse sind interaktiv, beim Klicken darauf können Detailinformationen angezeigt werden

Hier stehen die Detail Informationen

- Ereignis 1
- Ereignis 2
- Ereignis 3

Feedback beim Hovern

Hier stehen die Detail Informationen

So sollen die Ereignisse in der Listenkomponente dargestellt werden – sie sind interaktiv, beim Klicken können Detailinformationen angezeigt werden

Entwicklung: Datenbeschaffung und Mappings

- Für Entwicklungszwecke GTFS SA als **JSON** (ansonsten Protocoll Buffer)
- **Fehlende räumliche Information** für von Ereignissen betroffene Routen oder Haltestellen

Inhalt der GTFS Realtime Response (JSON)

- (1) id: eindeutiger Identifier für ein Ereignis-Objekt
- (2) alert: Objekt zur Beschreibung des Ereignisses
- (3) activePeriod: Array mit Start- und Endzeit des Ereignisses (Ereignisdauer)
- (4) informedEntity: Array mit den betroffenen Strecken und Haltestellen, sowie einer Richtungsinformation (einseitig / beidseitig)
- (5) Cause: Ereignisursache
- (6) Effekt: Ereignisauswirkung
- (7) headerText: Ereignistitel (in 3 Landessprachen de, fr, it + en)
- (8) descriptionText: Ereignisbeschreibung (in 3 Landessprachen de, fr, it + en)

```
{
  "id": "3a33d35c-33ea-501d-9ae6-6885d2e8e86c",
  "alert": {
    "activePeriod": [
      {
        "start": "1716400800",
        "end": "1716433200"
      }
    ],
    "informedEntity": [
      {
        "agencyId": "839",
        "routeId": "92-601-A-j24-1",
        "stopId": "ch:1:sloid:87279",
        "directionId": 0
      },
      {}, {}, ... // weitere Routen / Stop Objekte
    ],
    "cause": "UNKNOWN_CAUSE",
    "effect": "UNKNOWN_EFFECT",
    "url": {
      "translation": [
        {
          "text": "https://www.zvb.ch/",
          "Language": "de"
        }
      ]
    }
  }
}
```

```
1[out:json];
2 (
3   relation["gtfs:route_id"]="92-601-A-j24-1";
4 );
5out geom;
```

Overpass-turbo API (OpenStreetMap)

Opentransportdata API Halteketten (Statisch in PostgreSQL)

```
1 SELECT * FROM nodes WHERE parentsloidServicePoint = 'ch:1:sloid:87279';
```

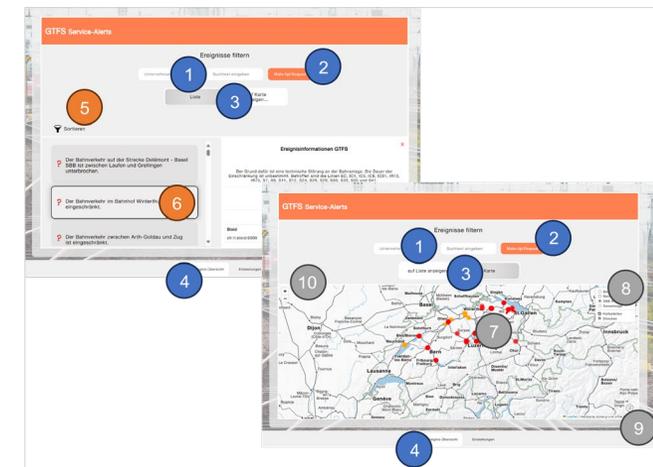
	trafficpointelementtype	wgs84east	wgs84north	parentsloidservicepoint	designationofficial
	character varying (100)	double precision	double precision	character varying (100)	character varying (100)
1	BOARDING_PLATFORM	8.521047006	47.18080205	ch:1:sloid:87279	Zug, V-Zug
2	BOARDING_PLATFORM	8.521392625	47.18158142	ch:1:sloid:87279	Zug, V-Zug

Resultate: Visualisierung der GTFS Alerts

Entwickelte Web-Anwendung zur Visualisierung der GTFS Alerts – Demo-Video



Funktionalitäten der entwickelten Web-Anwendung



- Hauptfunktionen
- Listenfunktionen
- Kartenfunktionen

Funktionalitäten der entwickelten Web-Anwendung



1	Vorsondierung	Spezifische Eingrenzung der Ereignismeldungen
2	GTFS SA Request	Anreicherung der GTFS Service Alerts
3	View-Slider	Einstellung der Datenansicht (Liste / Karte)
4	Hauptmenü	Weitere Visualisierungsmöglichkeiten nebst SA
5	Sortierung erweitert	Sortierung nach Ursache und Aktualität möglich
6	Event-Listener (1)	Interaktivität Liste – Detailansicht einblenden
7	Event-Listener (2)	Interaktivität Karte – Detailansicht einblenden
8	Layerdarstellung	Basis-Layer, Haltekanten, Strecken einstellen
9	Legende	Einsicht der Farbcodierung der Ereignisobjekte
10	Zoom	Leaflet default Zoom-Funktion

Diskussion

Zielsetzung

- Funktionierende Austauschplattform zur Fahrgastinformation über die aktuelle Betriebslage und Störungen
- Gewährleistung einer interaktiven Einsicht von Ereignissen mit Möglichkeit spezifischer Filtrierung und Vorsondierung

Technische Aspekte

- Übertragbarkeit der Softwarelösung (technisch, strukturell, anwendungsspezifisch)
- Komplettheit der GTFS-Daten CH
- Struktureller und funktioneller Aufbau der Web-Anwendung

Erforderte Funktionalitäten

- Reichen die umgesetzten Funktionalitäten aus, um die Bedürfnisse des Fahrgasts nach Transparenz im öffentlichen Verkehr zu decken?
- Ist eine intuitive Navigation gewährleistet?

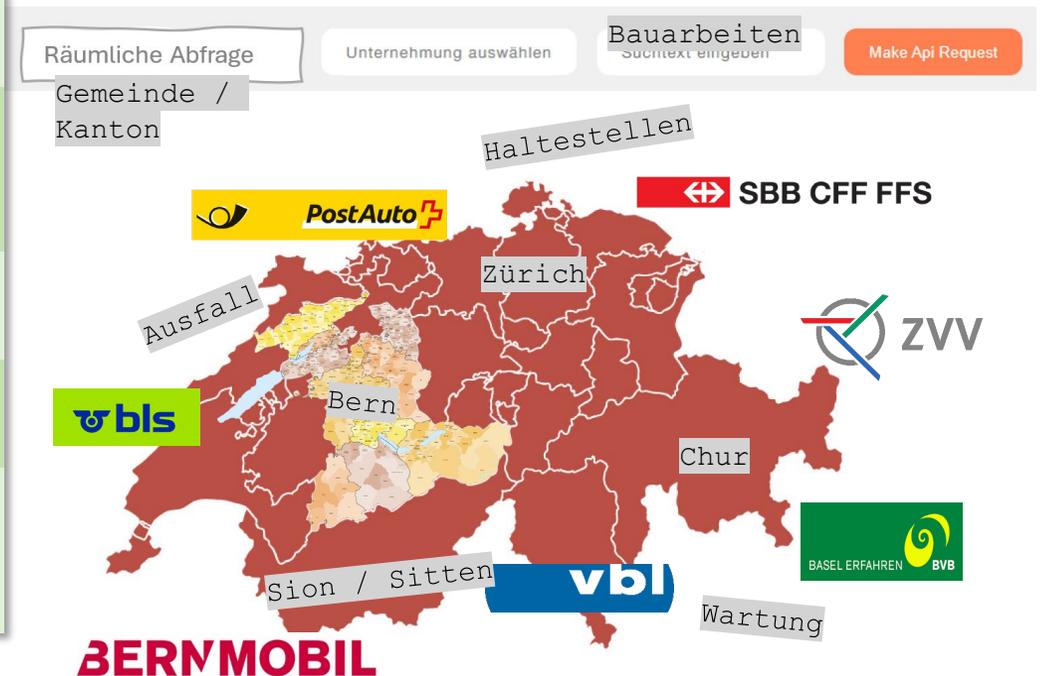
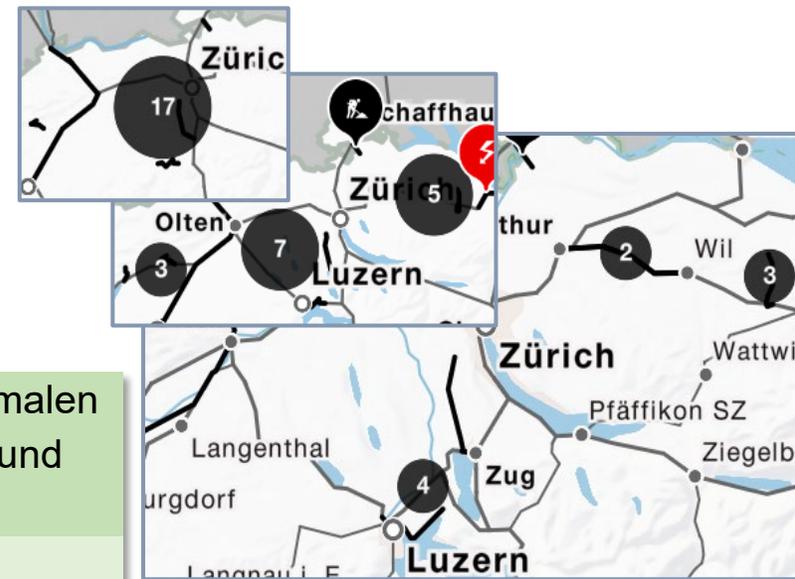
Ausblick

- I Durchführung von Nutzerbefragungen und -analysen zur optimalen Implementation von Datenfiltrierung, Anwendungsmöglichkeit und Brauchbarkeit
- II Umsetzung weiterer spezifischer Filtermöglichkeiten
Beispielsweise Implementation einer räumlichen Filterung von Ereignissen (kantonal / kommunal / streckenabhängig)
- III Umsetzung Clustering in Kartenkomponente
Äquivalent zum Ereignis-Clustering nach SBB Betriebslage & Störungen
- IV Umsetzung Kategorisierung in der Kartenkomponente nach verschiedenen Kriterien (Ursache, Aktualität, Verkehrsbetrieb)
- V Erweiterung Listensortierfunktionen
Zur besseren Überschaubarkeit der geladenen Ereignisse
- VI Einbindung SBB Fahrplan
Einbindung der Fahrplandaten des öffentlichen Verkehrs zur Berechnung der optimalen Alternativroute



Ausblick

- I Durchführung von Nutzerbefragungen und -analysen zur optimalen Implementation von Datenfilterung , Anwendungsmöglichkeit und Brauchbarkeit
- II Umsetzung weiterer spezifischer Filtermöglichkeiten
Beispielsweise Implementation einer räumlichen Filterung von Ereignissen (kantonal / kommunal / streckenabhängig)
- III Umsetzung Clustering in Kartenkomponente
Äquivalent zum Ereignis-Clustering nach SBB Betriebslage & Störungen
- IV Umsetzung Kategorisierung in der Kartenkomponente nach verschiedenen Kriterien (Ursache, Aktualität, Verkehrsbetrieb)
- V Erweiterung Listensortierfunktionen
Zur besseren Überschaubarkeit der geladenen Ereignisse
- VI Einbindung SBB Fahrplan
Einbindung der Fahrplandaten des öffentlichen Verkehrs zur Berechnung der optimalen Alternativroute



Literatur

- Wegmann, Anne; Matt, Christine und Günter, Matthias (2023): Wie GTFS-Datenfeeds zur Verbesserung des öffentlichen Verkehrs nachhaltig beitragen (November)
- Kneubühl, Roger (2023): Meetup VDV 736 / GTFS-RT Service Alerts
- Griesser, Martin und Günter, Matthias (2024): Ereignisinformation: Aktueller Arbeitsstand «Open Data»: SIRI-SX/VDV736 Request/Response, GTFS RT Service Alert und OJP
- Rudi, David; Griesser, Martin und Günter, Matthias (2024): GENERAL TRANSIT FEED SPECIFICATION (GTFS) PROFILE SWITZERLAND: Systemaufgaben Kundeninformation (SKI) - Team SKI+. URL: https://www.xn--v-info-vxa.ch/sites/default/files/2024-04/gtfs_profil_switzerland_version_0_16_en.pdf