

Mark Döring

15.09.2023

Heute nehme ich den Bus!

Automatisierte Datenaufbereitung von Fahrplandaten und Bereitstellung von
Live Bus-Positionen und Routing Funktionen über Google Maps



Gründung: 1993



Firmensitz: Münster



Mitarbeiterzahl: 210+



Mitgründer der 52° North GmbH
2004



Esri Platinum Partnerschaft



Safe Software Platinum
Partnerschaft

Design. Build. Run. Evolve.



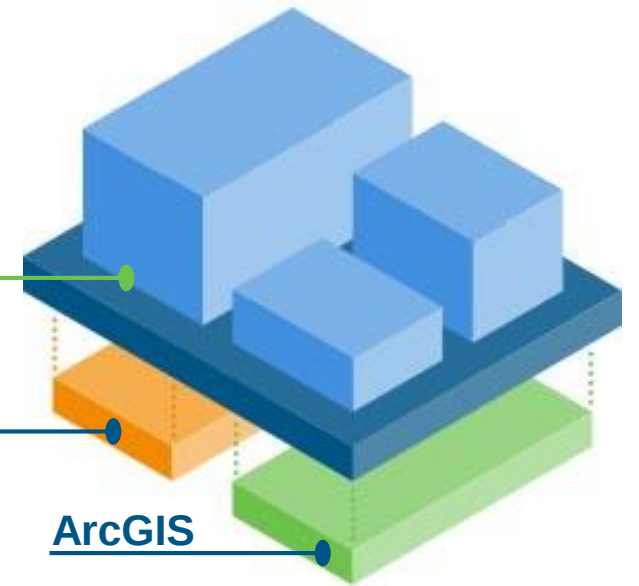
Unsere Technologie

Wir erstellen **individuelle** GeoIT-Lösungen, unsere Vorgehensweise und die Technologie, sind offen die einzelnen Komponenten sind standardisiert.

con terra Technologies

FME

ArcGIS



Bereitstellung von Echtzeitdaten



Stadtwerke Münster

- Stadtwerke Münster
 - 22 Linien am Tag, 6 Nachtbusse
 - ~ 120 Busse zur Hauptzeit
 - 150.000 Fahrgäste täglich
 - 100.000 Haltepunkte täglich
 - Ca. 10 Mio. km pro Jahr

→ Ziel: Echtzeitdaten verfügbar und nutzbar machen!



Das Projekt



Das Zauberwort heißt GTFS

München und Münster in Google Transit

22.11.2012

Von [Thomas Cloer \(Autor\)](#)

FOLGEN

Endlich ist der Anfang gemacht: Seit heute kann man mit Google Transit beziehungsweise Maps Routen in München und Münster auch mit dem kompletten ÖPNV planen.

Empfehlen

Drucken

PDF

URL

Xing

LinkedIn

Twitter

Facebook

Feedback

Dafür stellen die Münchener Verkehrsgesellschaft (MVG) und die Stadtwerke Münster ihre Fahrplandaten in einem für Google maschinenlesbaren Format bereit. Bei der MVG umfasst das Angebot sämtliche 100 Linien U-Bahn, Bus und Tram mit mehr als 1200 Haltestellen und dazugehörigen Fahrplänen. Die entsprechende, nicht exklusive [Kooperation kündigten Google und die MVG heute Vormittag in der Münchner Niederlassung von Google an](#).

Bei der Bereitstellung von ÖPNV-Informationen setzt Google auf den offenen [Standard GTFS \(General Transit Feed Specification\)](#), den der Internet-Konzern im Jahr 2005 mit angestoßen hat. GTFS steht allen interessierten Parteien lizenzkostenfrei zu Verfügung; mehr als 500 Städte weltweit sind darüber mittlerweile in Google Transit erschlossen. Seit Anfang des Jahres stellt die Deutsche Bahn bereits ihre überregionalen Verbindungen und teilweise auch regionale Fahrpläne - etwa die der Münchner S-Bahn - über Google Transit bereit.

Bei der MVG haben zwei Mitarbeiter ein halbes Jahr daran gearbeitet, die umfangreichen

ELO
Digital Office

**Schnelle und
optimierte Abläufe
durch digitale Prozesse.**

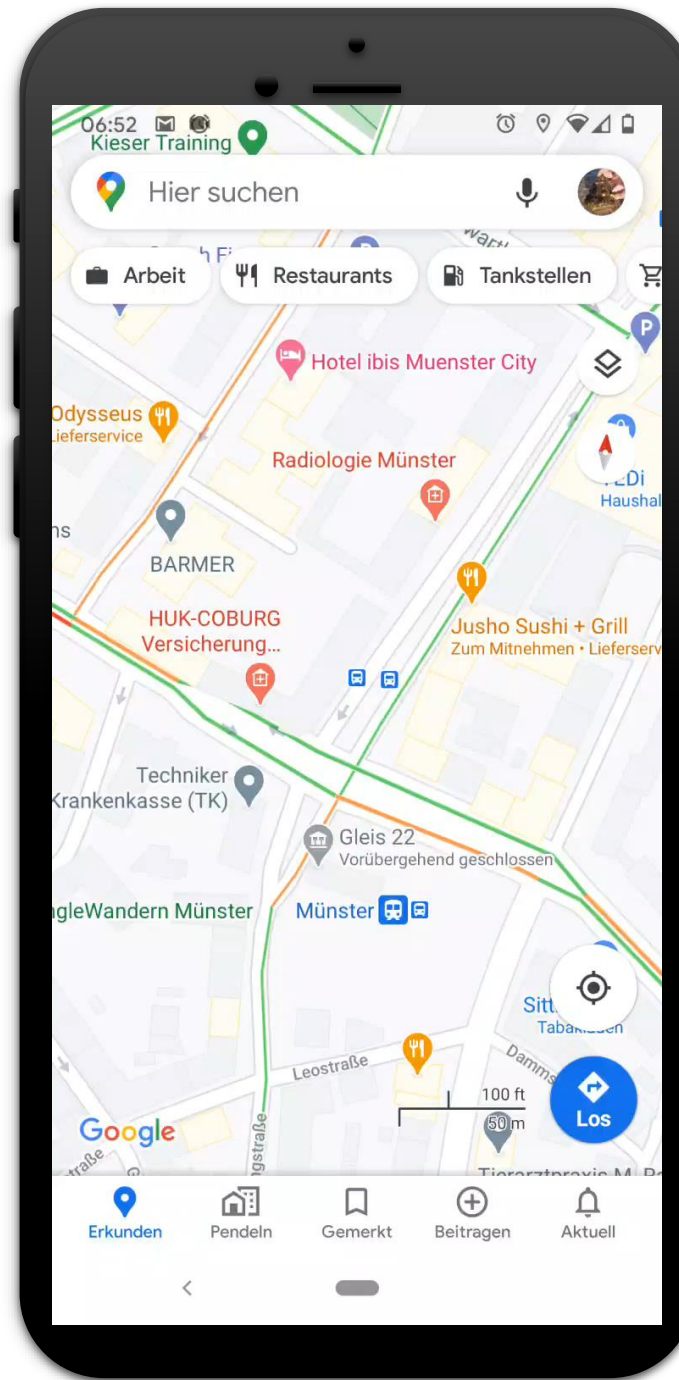
Live erleben:
26.09.2023 in Essen

MEHR ZUM THEMA

Google Cloud Next 23: KI lässt bei Google Cloud die Kassen klingen

Die besten kostenlosen Android Apps

con•terra



Stadtwerke Münster

← von Jüdefelderstraße 43, 48143 Münster
nach con terra GmbH, Martin-Luther-King-Weg 20,...

8 min

 Zu Kalender hinzufügen

10:35  Jüdefelderstraße 43
48143 Münster

 Zu Fuß
  ca. 2 min, 130 m

10:37 Münzstr.

5 Hilstrup Bahnhof ü. Altstadt/Bült
^ 9 min (5 Zwischenstopps)

10:39 Tibusstr.

10:40 Lotharingerstr.

10:41 Standesamt

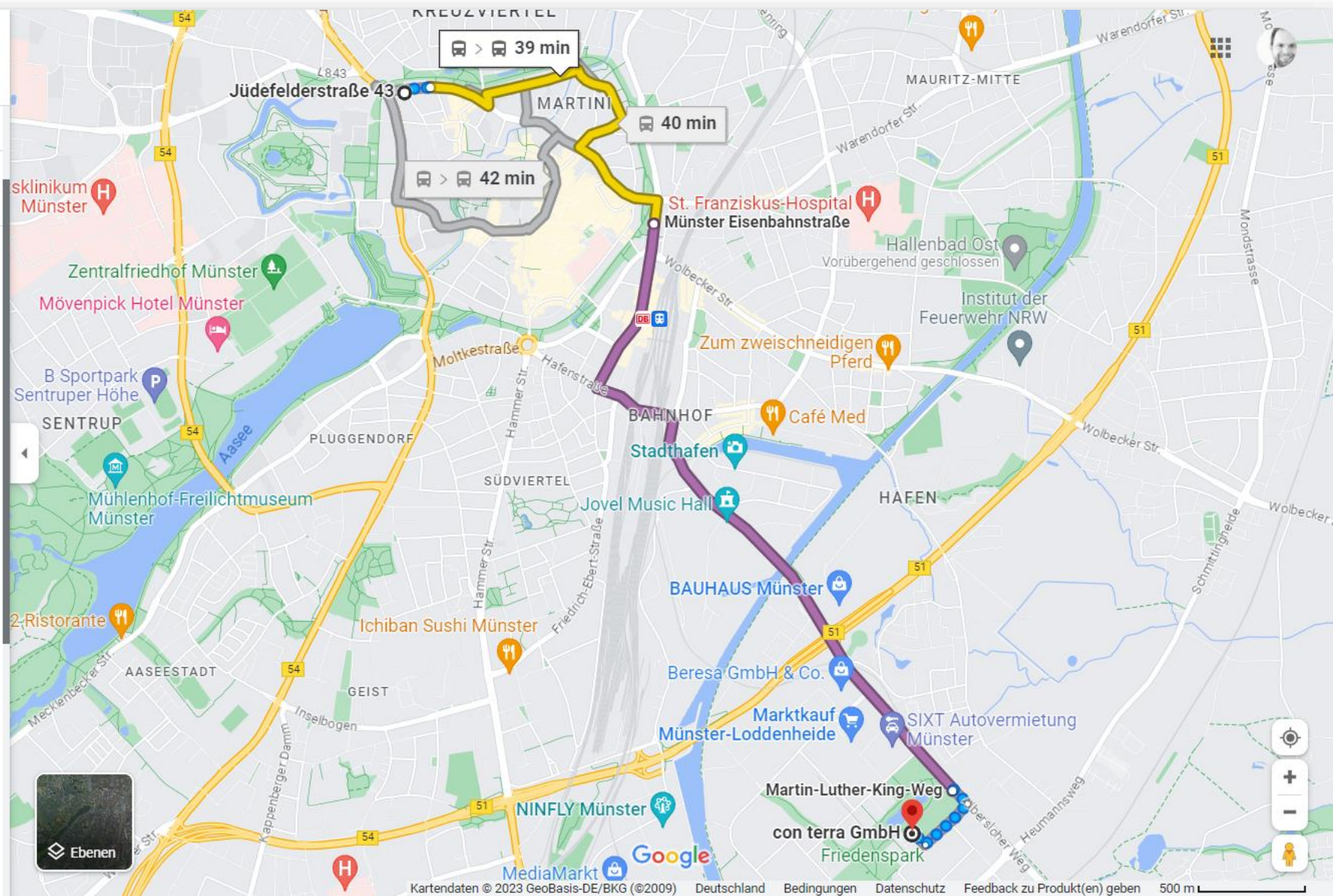
10:44 Altstadt/Bült A

Betreiber: Stadtwerke Münster

10:46
10:52

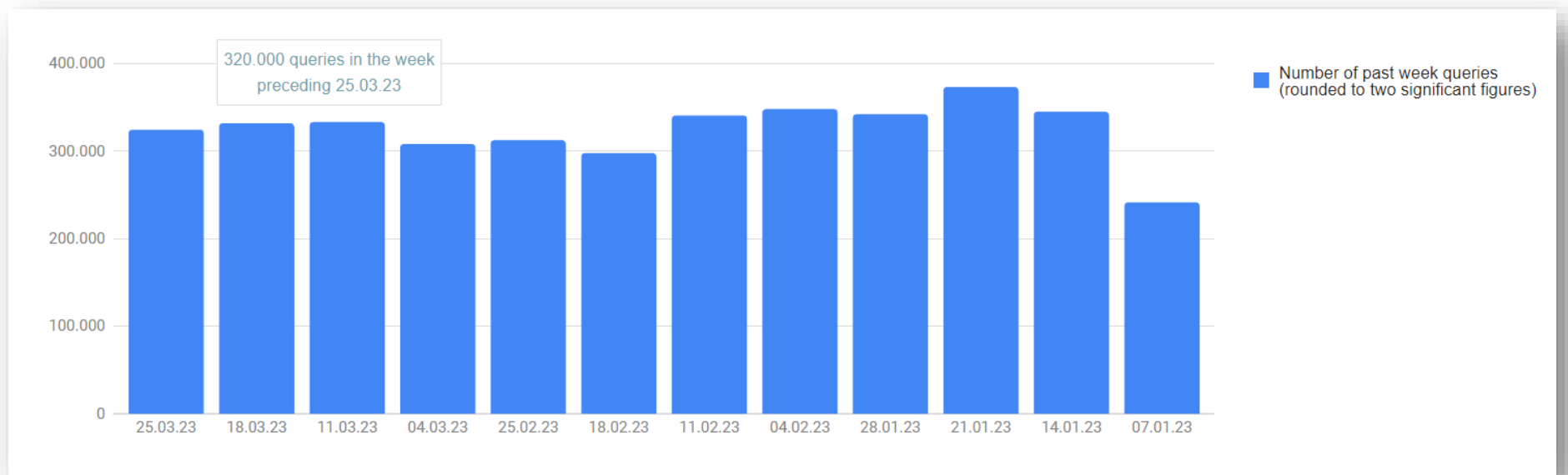
○ Münster Eisenbahnstraße

8 Wolbeck Nogatstraße ü. P+R



Nutzungsstatistik Google Maps

- 17 Mio. Zugriffe auf Stadtwerke Daten im Jahr
- 320.000 Aufrufe der Fahrplaninformationen pro Woche
- 45.000 ÖPNV Routen Planungen pro Tag in Münster



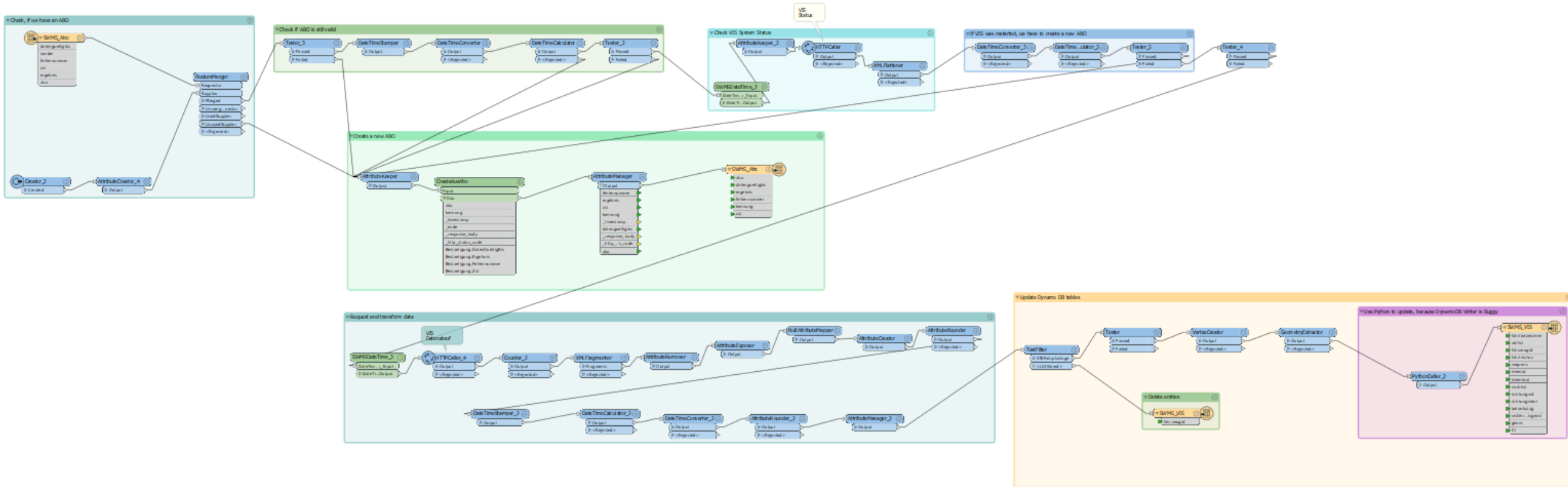
Am Anfang waren die Daten ...

- Internes Fahrplansystem
 - EPON, CSV-Export
- Echtzeitdaten
 - ITCS = Intermodal Transport Control System = rechnergestütztes Betriebsleitsystem (RBL)
 - XML-Schnittstelle IVU, VDV Spezifikation

→ Beide Datenquellen nur im IntraWeb verfügbar

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<DatenAbrufenAntwort>
  <Bestaetigung Zst="2022-06-17T10:24:17+02:00" Ergebnis="ok"
Fehlernummer="0"></Bestaetigung>
  <WeitereDaten>false</WeitereDaten>
  <AUSNachricht AboID="2">
    <IstFahrt>
      <LinienID>6</LinienID>
      <RichtungsID>870</RichtungsID>
      <FahrtRef>
        <FahrtID>
          <FahrtBezeichner>170622_100035_8_6_23</FahrtBezeichner>
          <Betriebstag>2022-06-17</Betriebstag>
        </FahrtID>
        <FahrtStartEnde>
          <StartHaltID>4201002</StartHaltID>
          <Startzeit>2022-06-17T10:35:00+02:00</Startzeit>
          <EndHaltID>4722802</EndHaltID>
          <Endzeit>2022-06-17T11:37:00+02:00</Endzeit>
        </FahrtStartEnde>
      </FahrtRef>
      <Komplettfahrt>false</Komplettfahrt>
      <PrognoseMoeglich>true</PrognoseMoeglich>
      <FahrzeugTypID>2_1553</FahrzeugTypID>
    </IstFahrt>
  </AUSNachricht>
</DatenAbrufenAntwort>
```

FME Workspace: Abfrage der IVU-Schnittstellen AUS/REF/VIS



The diagram is divided into four main sections, each with a title and a collection of logos:

- Hadoop On-Premise:** Includes logos for Cloudera, Hortonworks, MAPR, Pivotal, IBM InfoSphere, splice MACHINE, bluedata, and jethro.
- Hadoop in the Cloud:** Includes logos for Amazon web services, Microsoft Azure, Google Cloud Platform, IBM InfoSphere, CAZENA, TREASURE DATA, altiscale, Qu bale, and xplenty.
- Spark:** Includes logos for databricks, GridGain, and TACHYON NEXUS.
- Cluster Services:** Includes logos for amazon web services, kubernetes, HIPCC SYSTEMS, docker, MESOSPHERE, Core OS, pepperdata, and StackIQ.

Analyst Platforms

Palantir

AYASDI

Quid

Analytics Platforms

Microsoft

Tableau

Quid

Data Science Platforms

DataRobot

DataCamp

DataCamp

Visualization

Google Cloud Platform

Roambi

Tableau

CAD

The diagram illustrates four key business functions, each with a list of associated companies:

- Sales & Marketing:** RADIUS, Gainsight, bloomreach, Zeta, livefyre, blueyonder, @kahuna, Lattice, SAILTHRU, persado, infer, sense, AVISO, ACTIONIQ, QUANTIFIND, and ENGAGE.
- Customer Service:** MEDALLIA, ATTENJITY, CLARABRIDGE, STELLAService, Preact, NGDATA, Experience the Difference, DigitalGenius, wise.io, and appurri.
- Human Capital:** gild, Connectifier, textitc, entelo, hiq, and PREMONITION.
- Legal:** RAVEL, JUDICATA, Everlaw, Brevia, and PREMONITION.

NewSQL Databases

A collage of logos for various NewSQL databases. The logos are arranged in a grid-like fashion. The databases shown are: SAP HANA, Clustrix, Pivotal, paradigm4, memsql, nuODB, MariaDB, VOLTDB, citusdata, deepdb, Trafodion, and CockroachDB. Each logo features its respective brand name and often a small icon or graphic element.

W

Platform

ure

il

ake

S.

Data Transformation

alteryx

TRIFACTA

tamr

Paxata

StreamSets

Alation

Point Cloud

Storage

- amazon web services
- Google Cloud Platform
- Microsoft Azure
- NetScout Systems
- Panasas
- Nimble Storage
- Qumulo

App Dev

- apigee
- CASK
- Keston IO
- Typesafe
- CONCURRENCY

Crowd-sourcing

- amazon mechanical turk

PRIM

The diagram is divided into two main sections by a vertical line. The left section is titled 'Security' and lists five startups: CounterTack, ThreatMetrix, SentinelOne, Red Future, and LE. The right section is titled 'Vertical AI Applications' and lists five startups: cybereason, facebook, X, Clara, and KASIST@. Each startup name is accompanied by its logo.

feedzai SIONIFY lumiata

Finance

 Affirm **LendingClub**
 OnDeck **Kreditech**
 zest **finance** **LendUp** **Kabbage**
 tidemark **Payoff** **INSIKT**
 zuora **Dataminr** **Lenddo**

KENSHO
 AIDYA
 iSENTIUM
 Quantopian
 Sentient Technologies
 Pathway Economics
 Iron
 Stitch Fix
 WorkFusion
 Tachyus
 eHarmony
 Duetto
 Blue@River

Query / Data Flow

SLAM DATA

Google Cloud Dataflow

Data A

cassandra

HBase

CouchDB

riak

Real-Time

STORM

Spark

APEX

Flin

Non

The diagram illustrates the integration of various tools with Hadoop. The central 'Hadoop' box is connected to three other categories of tools:

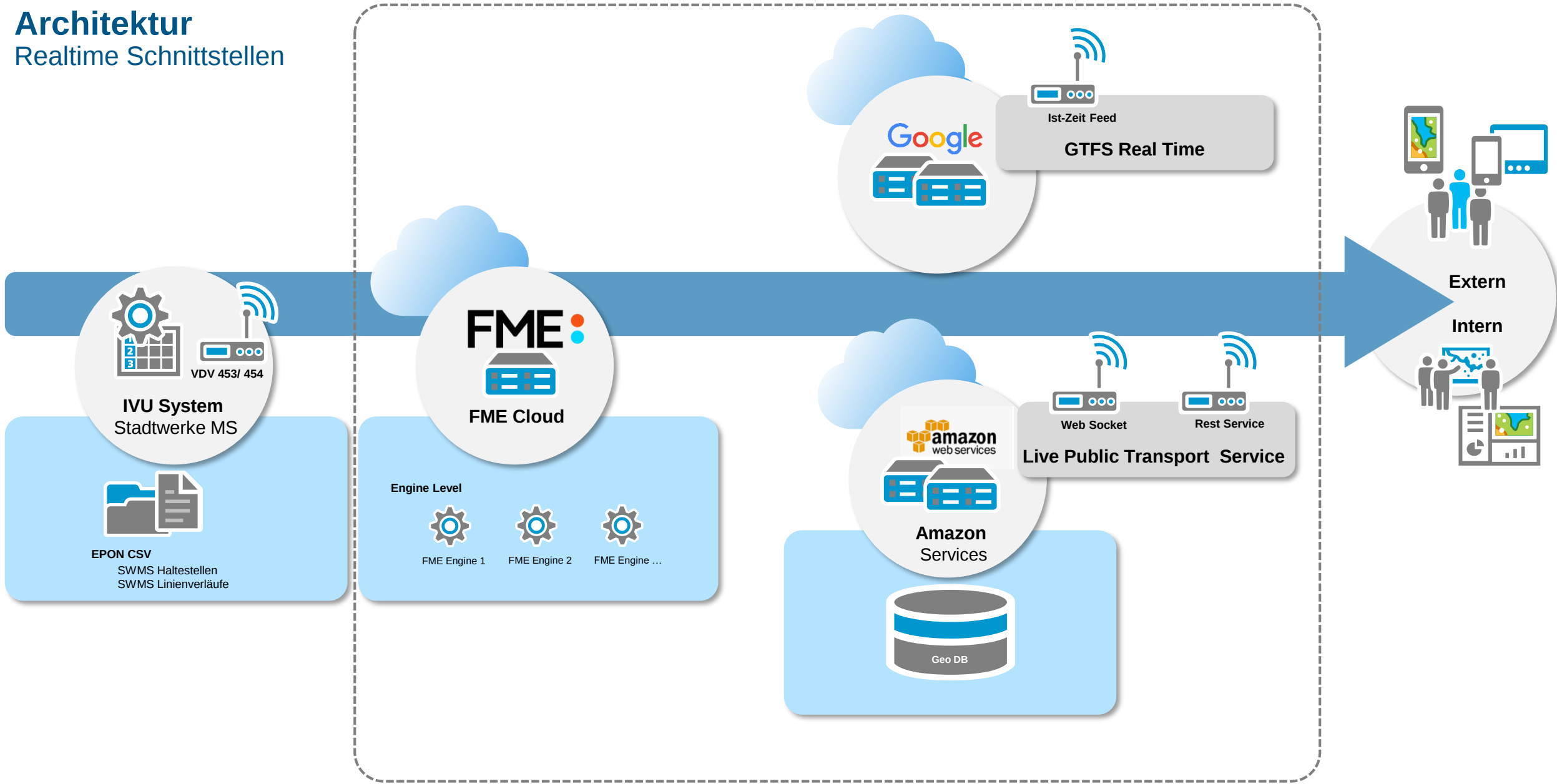
- Search:** Includes Elasticsearch, Solr, and Lucene.
- Security:** Includes Apache Ranger.
- Visualization:** Includes Zeppelin.

The image shows two panels of logos. The left panel, titled 'IOT', contains logos for 'UPTAKE', 'ThingWorx', 'helium', 'samsara', 'assurity', and 'estimate'. The right panel, titled 'Financial & Bloomberg', contains logos for 'YODLEE', 'quandl', and 'mattermark'.

A collage of logos for various organizations, including Cloud, Spatial, GARM, STREETLINE, and others.

Architektur

Realtime Schnittstellen



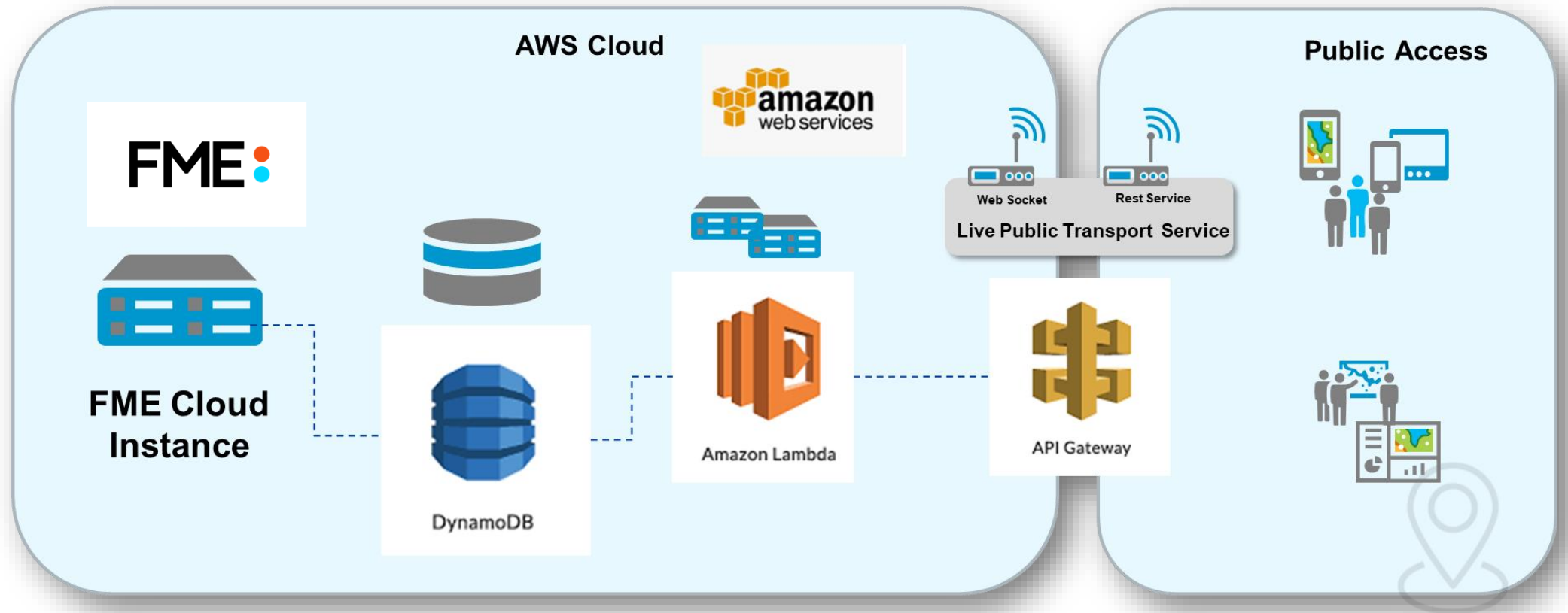


Entwicklung einer skalierbaren API

- Trennung von Daten-Lieferung und Prozessierung
- Periodische FME Prozesse im Hintergrund
 - Zugriff auf die originale IVU Schnittstelle
 - Format Konvertierung/ Neuformatierung
 - Persistierung der Daten
- Daten-Lieferung durch “scalable managed AWS services”

2 stufige Architektur: Verbindung und Skalierung

Skalierende Cloud Lösung für API & Endanwender





Automatisierte Prozesse

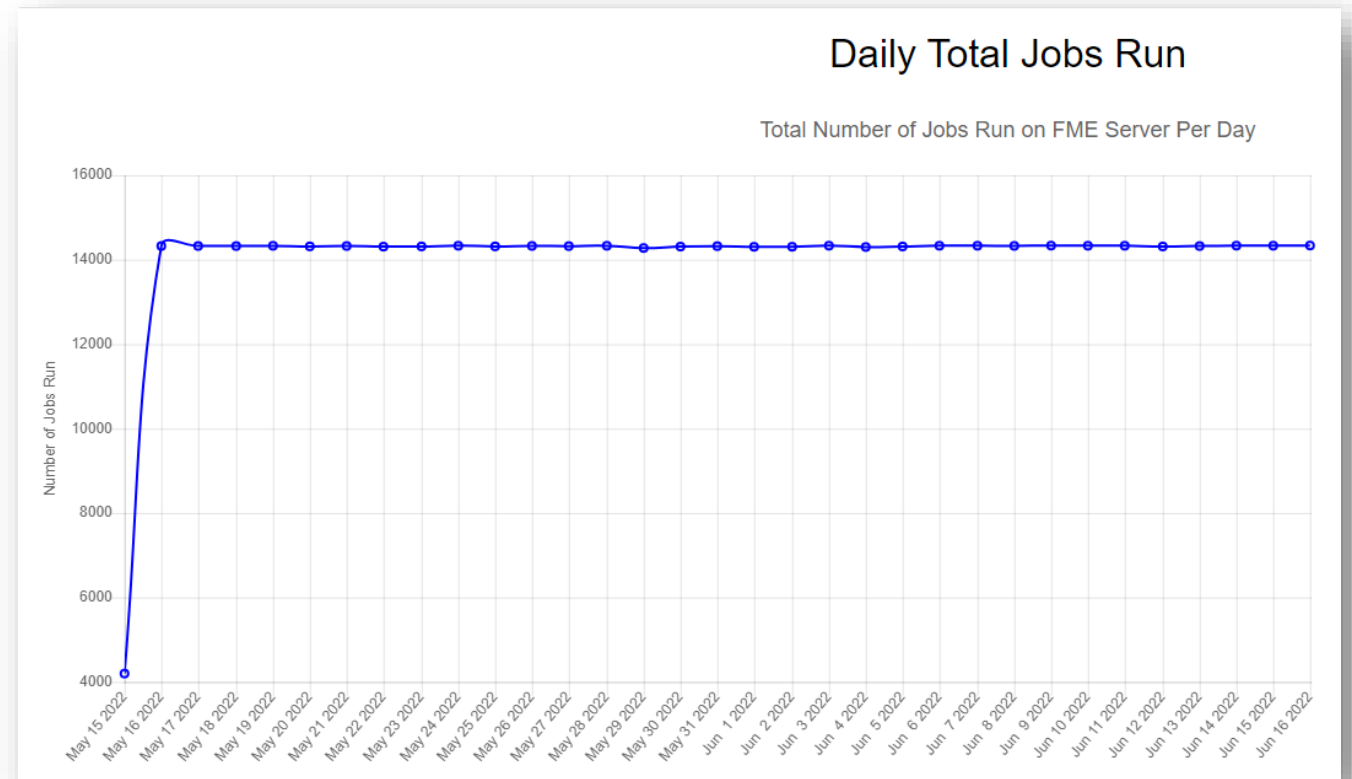
- Referenzfahrplan - alle 12 Stunden für die nächsten 24 Stunden
- Echtzeitfahrplan – Alle 30 Sekunden
- Fahrzeugpositionen – Alle 5 Sekunden
- Update zu Google – Alle 5 Sekunden

- PBF Dateiablage alle 30 Sekunden für API Seite

Automatisierte Datenaufbereitung



- 5,8 Mio. FME Server Jobs pro Monat
- **70 Mio.** FME Server Jobs pro Jahr



Bereitstellung

- Öffentliche REST API
 - <https://api.busradar.conterra.de/>
- Websocket Endpunkt für Live Fahrzeugpositionen
- Open Data Portal der Stadt Münster
 - <https://opendata.stadt-muenster.de/>
 - GTFS Daten Download

The image displays two screenshots related to the Stadtwerte Münster - Bus Live Daten service.

The top screenshot shows the "Stadtwerte Münster - Bus Live Daten" website. It features a header with the title and a brief description of the service. Below the header, there is a section for "GTFS Static Feed" and "GTFS Realtime Feeds". A "Server" dropdown menu is set to "https://rest.busradar.conterra.de/prod". A "default" section lists several GET endpoints for bus data. A "Busradar" section shows a map of Münster with bus locations and a sidebar with details like "Fahrzeuge: 15" and "Letztes Update: 23:58:52".

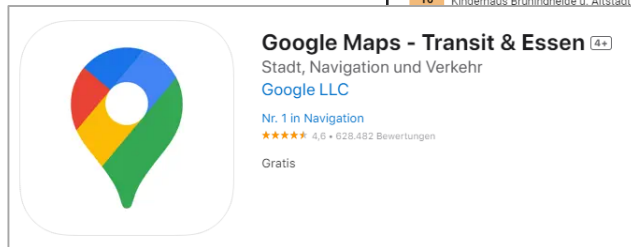
The bottom screenshot shows the "opendata.stadt-muenster.de" website. It features a search bar and a navigation menu. The "DATASETS" section is active, showing a list of datasets. The "KATEGORIEN" section is also visible, with "Transport und Verkehr" selected. The "DATASETS" section shows "1 results" for the search "Suche". The result is "ÖPNV - Netzpläne der Buslinien Münster" by "Stadtwerte Münster". The description states: "Diese Datei enthält die Daten der von den Stadtwerten Münster betriebenen Buslinien 1 - 34 (ohne Linien 7 und 22) sowie N80 - N85. Die Daten liegen im GTFS-Format vor. Beim GTFS-Format (General Transit Feed Specification) handelt es sich um ein...".

Nutzung auf jedem Device ...

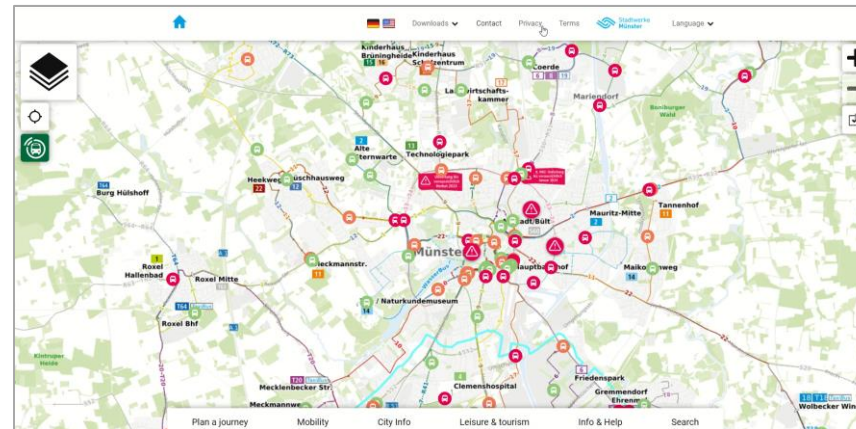
Google Maps



Hauptbahnhof B1		
Hinweise zu COVID-19 Maskenpflicht in allen Bussen und Bahnen sowie ...		
Hinweis Information Mit dem 9-Euro Ticket können Sie in ...		
15	Kinderhaus Brüningsheide ü. Altstadt/Bült	10:38
5	Nienberge ü. Altstadt/Bült	10:39
1	Roxel ü. Prinzipalmarkt	10:39
14	Zoo ü. Domplatz	10:45
12	Rüschhausweg ü. Domplatz	10:48
16	Kinderhaus Brüningsheide ü. Altstadt/Bült	10:50
9	Von-Humboldt-Straße ü. Prinzipalmarkt	10:50
5	Nienberge ü. Altstadt/Bült	10:57
1	Roxel ü. Prinzipalmarkt	10:59
15	Kinderhaus Brüningsheide ü. Altstadt/Bült	10:59
12	Rüschhausweg ü. Domplatz	11:08
9	Von-Humboldt-Straße ü. Prinzipalmarkt	11:08
16	Kinderhaus Brüningsheide ü. Altstadt/Bült	11:10
		11:15
		20 m
		11:20
		11:21



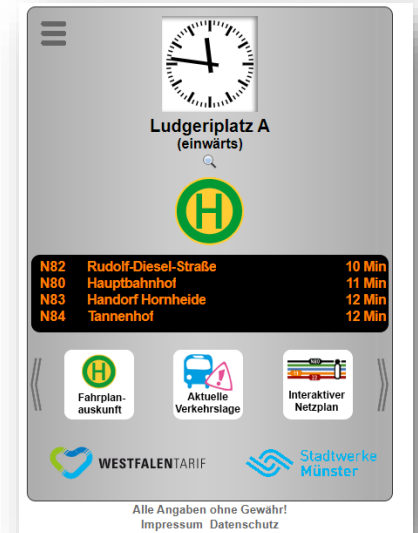
münster: app



<https://netzplan-muenster.de/>



FIS2GO



Single Stop View
Multi View



Downloads ▾

Contact

Privacy

Terms



Language ▾



Plan a journey

Mobility

City Info

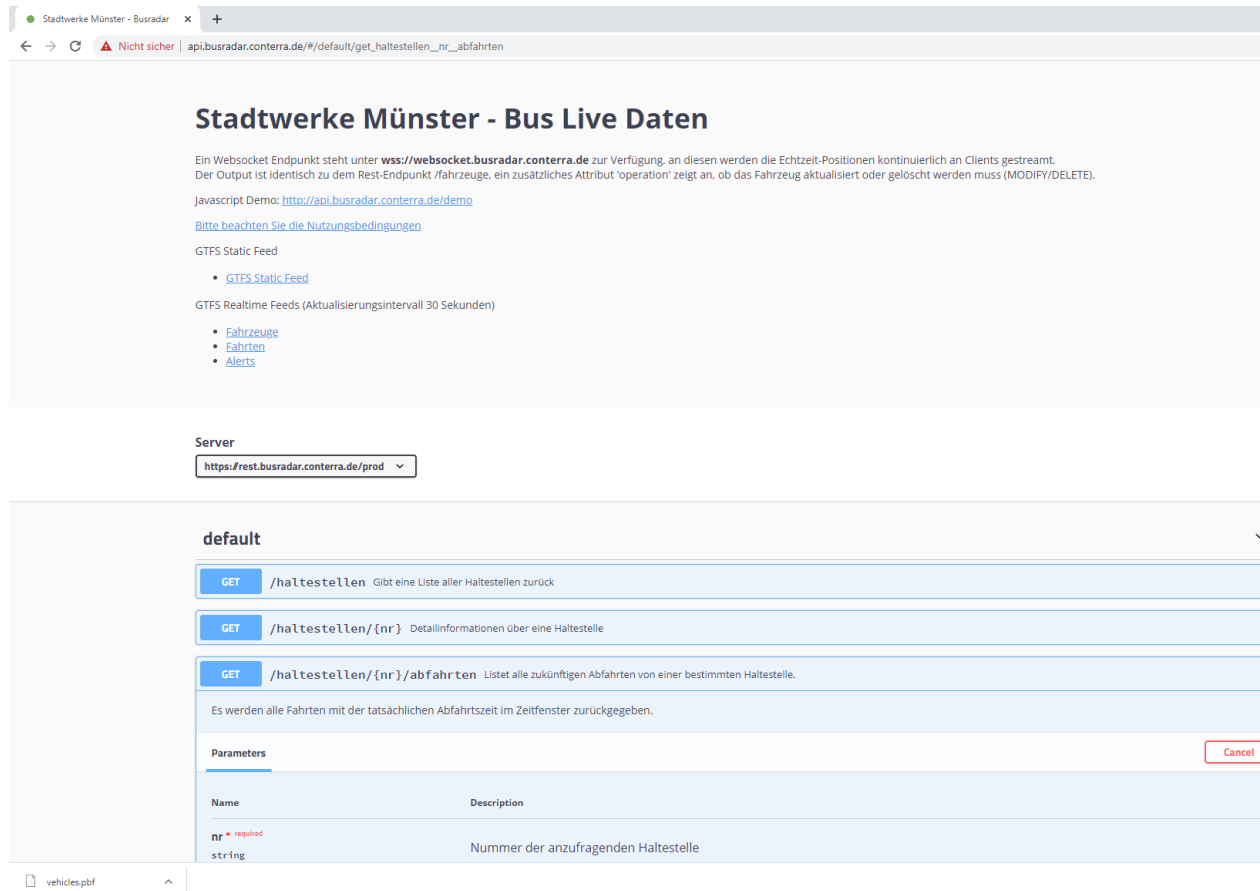
Leisure & tourism

Info & Help

Search

Live Public Transport Service: Bus Radar API

- API zur Abfrage von Echtzeitpositionen und Fahrplandaten



Stadtwerke Münster - Bus Live Daten

Ein Websocket Endpunkt steht unter **wss://websocket.busradar.conterra.de** zur Verfügung, an diesen werden die Echtzeit-Positionen kontinuierlich an Clients gestreamt. Der Output ist identisch zu dem Rest-Endpoint /fahrzeuge, ein zusätzliches Attribut 'operation' zeigt an, ob das Fahrzeug aktualisiert oder gelöscht werden muss (MODIFY/DELETE).

Javascript Demo: <http://api.busradar.conterra.de/demo>

[Bitte beachten Sie die Nutzungsbedingungen](#)

GTFS Static Feed

- [GTFS Static Feed](#)

GTFS Realtime Feeds (Aktualisierungsintervall 30 Sekunden)

- [Fahrzeuge](#)
- [Fahrten](#)
- [Alerts](#)

Server

<https://rest.busradar.conterra.de/prod>

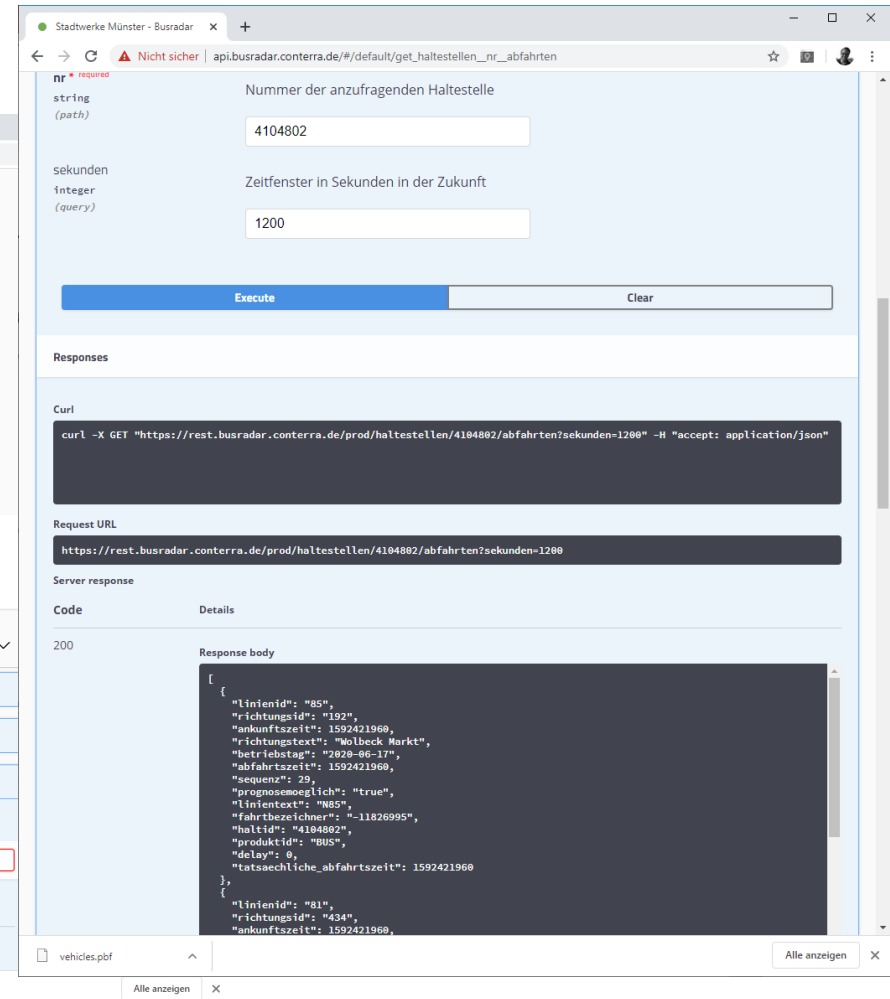
default

- GET** /haltestellen Gibt eine Liste aller Haltestellen zurück
- GET** /haltestellen/{nr} Detailinformationen über eine Haltestelle
- GET** /haltestellen/{nr}/abfahrten Listet alle zukünftigen Abfahrten von einer bestimmten Haltestelle.

Es werden alle Fahrten mit der tatsächlichen Abfahrtszeit im Zeitfenster zurückgegeben.

Parameters

Name	Description
nr * required	Nummer der anzufragenden Haltestelle
string	



Stadtwerke Münster - Busradar

Nicht sicher | [api.busradar.conterra.de/#/default/get_haltestellen_nr_abfahrten](#)

nr * required
string (path)
4104802

sekunden
integer (query)
1200

Nummer der anzufragenden Haltestelle

Zeitfenster in Sekunden in der Zukunft

Execute Clear

Responses

Curl

```
curl -X GET "https://rest.busradar.conterra.de/prod/haltestellen/4104802/abfahrten?sekunden=1200" -H "accept: application/json"
```

Request URL

<https://rest.busradar.conterra.de/prod/haltestellen/4104802/abfahrten?sekunden=1200>

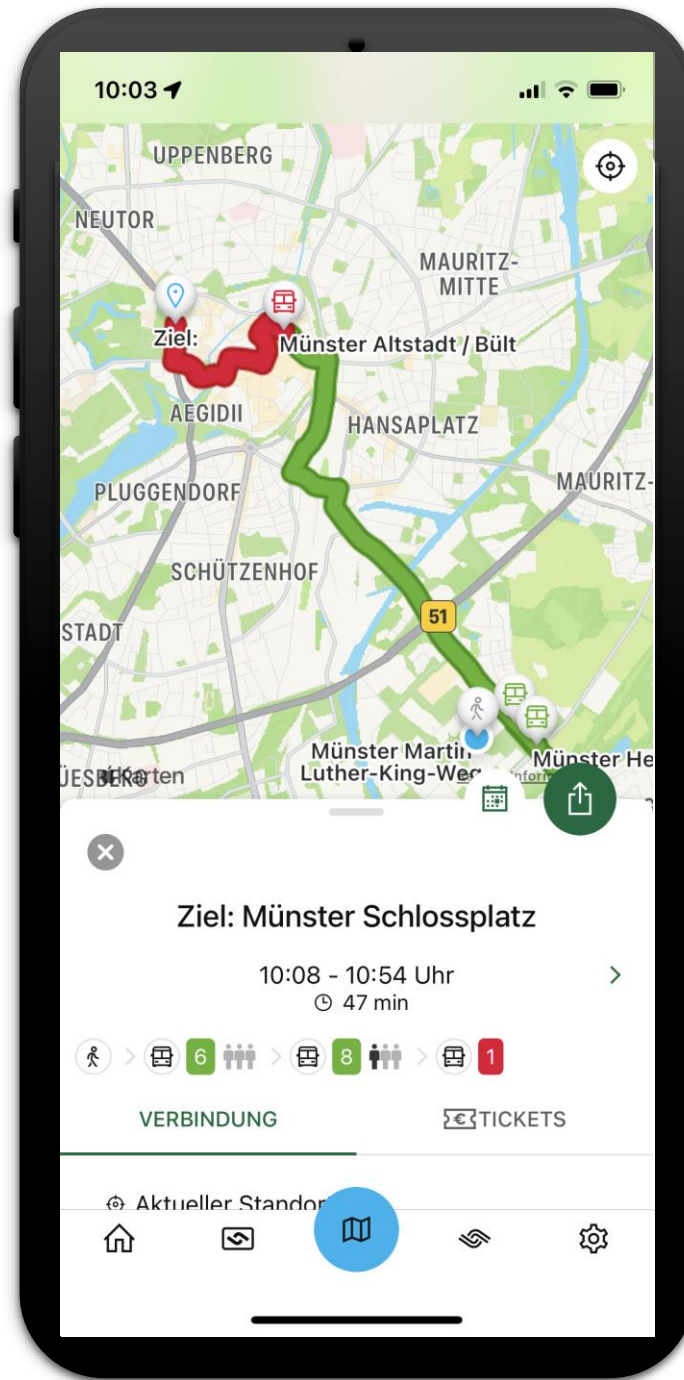
Server response

Code Details

200

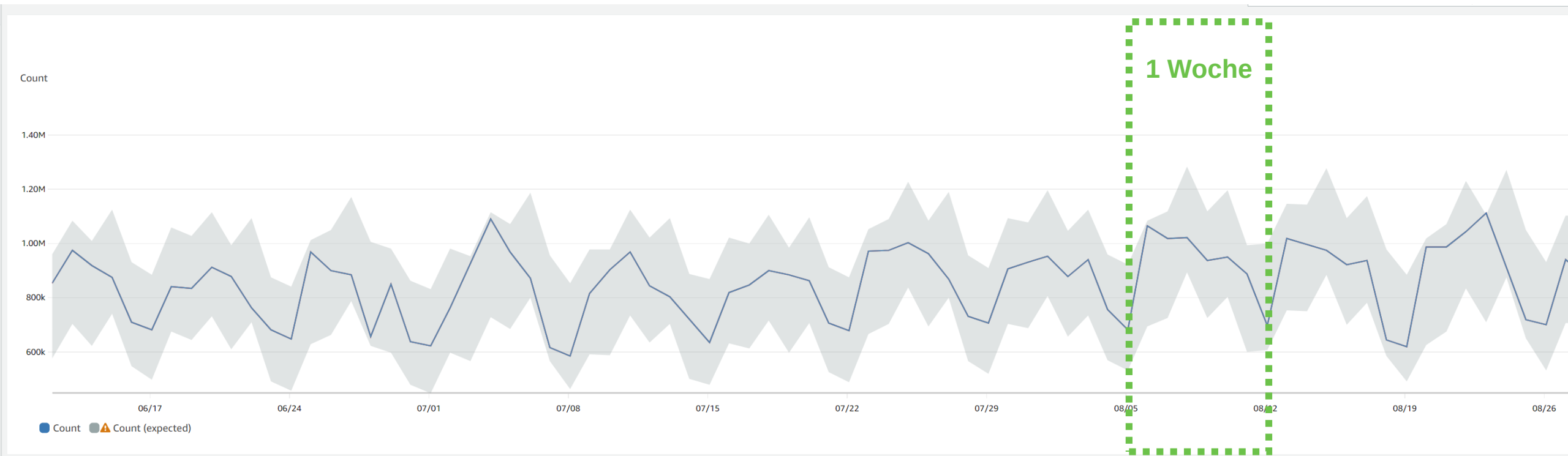
Response body

```
{
  "linienid": "85",
  "richtungsid": "192",
  "ankunftszeit": 1592421960,
  "richtungsname": "Wolbeck Markt",
  "betriebsstag": "2020-06-17",
  "abfahrtszeit": 1592421960,
  "sequenz": 29,
  "prognosemoeglich": "true",
  "linientext": "85",
  "fahrbezeichnung": "-11826995",
  "haltid": "4104802",
  "produktid": "BUS",
  "delay": 0,
  "tatsaechliche_abfahrtszeit": 1592421960
}
```



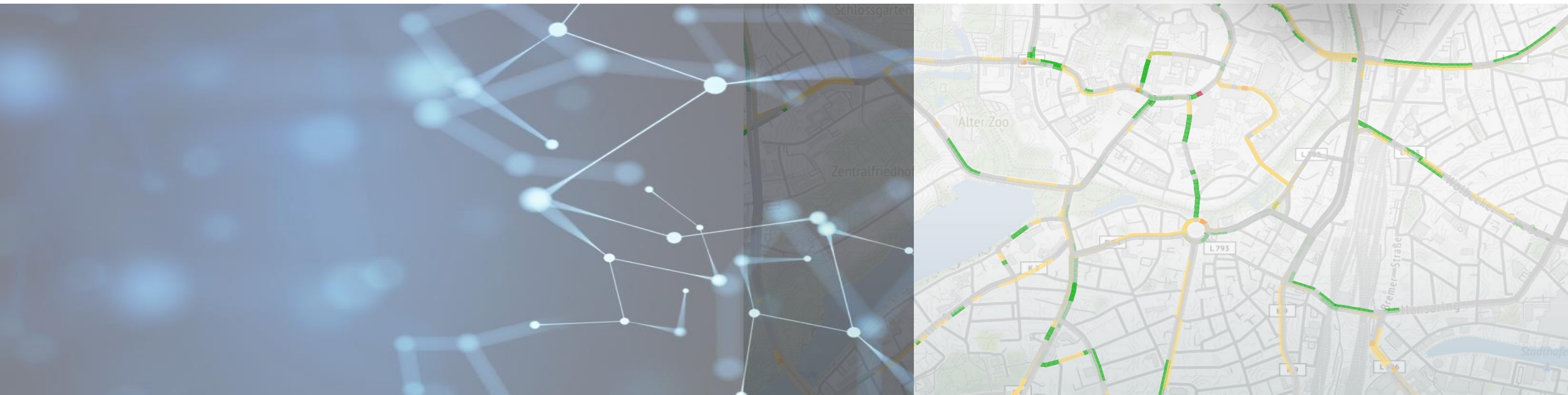
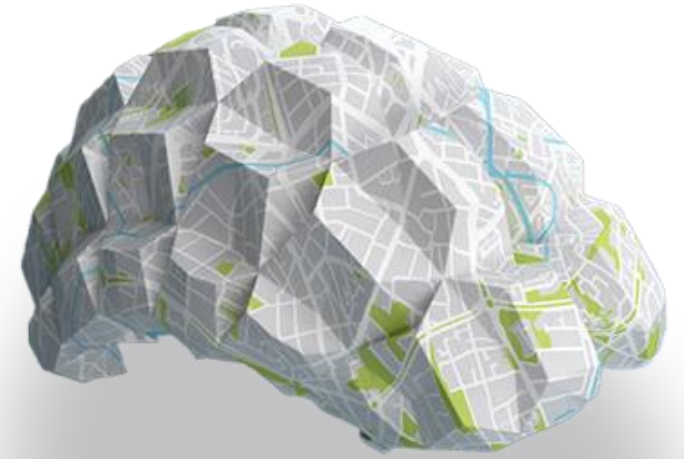
Open API Aufrufe von Extern

- bis zu 1.000 Zugriffe pro Minute Spitzenlast
- ca. 1 Mio. Aufrufe pro Tag (FIS2GO und Apps)



Langzeitanalyse und GeoAI

- Ausblick und weitere Optimierung



Vorteile der Lösung



Stadtwerke Münster

- Große Datenmengen können dauerhaft verarbeitet werden
- Leichtes **automatisieren** von Datenverarbeitungsprozessen
- Nahtlose Integration in vorhandene Systeminfrastruktur
- Logik Anpassbar und individuell zu erweitern
- **Skalierbar, Kostengünstig (SAAS) und standardisierte Softwarekomponenten**



Datenquellen anbinden



Daten transformieren



Prozesse automatisieren

Vielen Dank

Mark Döring
Team Lead
Data Integration Project Services

T +49 251 59689 343
m.doering@conterra.de

con terra GmbH
Martin-Luther-King-Weg 20
48155 Münster
conterra.de

[YouTube](#) | [Twitter](#) | [kununu](#) | [Xing](#) | [LinkedIn](#) | [News](#)