



Der Einsatz von Echtzeit-Daten zur Optimierung des Winterdienstes in Bayern

Markus Stecker, con terra GmbH

Was für (Echtzeit-) Daten benötigen die Straßen- und Autobahnmeistereien in Bayern?

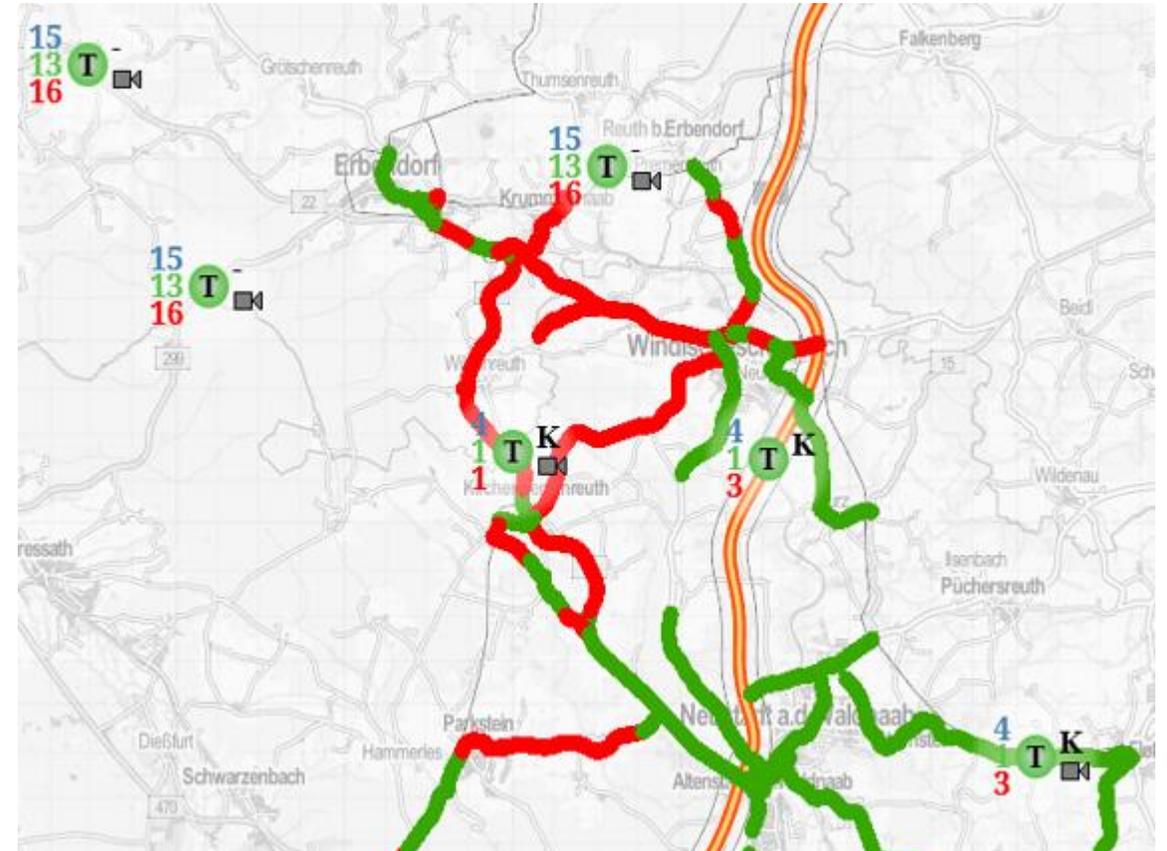
- Prognose/Aktuelle (Near-time) Daten
 - > Wetterstationsdaten (Luft-, Belags- und Taupunkttemperatur, Straßenzustand, Niederschlagsart und -menge, Wind)
 - > Glätte-Warnungen (Unterschreitung bestimmter Grenzwerte)
 - > Niederschlagsradar
- Aktuelle Daten (Near-time)
 - > Aktuelle Webcam Bilder Autobahn- und Bundesstraßen
- Aktuelle Daten (Realtime)
 - > Aktivitäts- und Positionsdaten der Winterdienstfahrzeuge

Übersicht Winterdienstmanagementsystem Bayern (WDMS)

- **Entwicklung** der Plattform in mehreren Iterationen seit 2015 (Projektverantwortlich: Autobahndirektion Nordbayern)
- **Zentrale** Plattform für die Bayrische Straßenbauverwaltung zur Bewältigung und Optimierung der Winterdienstaktivitäten
- Bereitstellung **konsistenter** Straßenwetterinformationen oder Warnungen innerhalb der Behörde für andere Applikationen (zentraler Zugangspunkt)
- **Integration** verschiedener Datenquellen und Formate

WDMS Vorhersage App – Planung der Winterdienststaktivitäten

- Überwachung der aktuellen und prognostizierten Straßenwettersituation (insb. Glatteis, Reifglätte) auf Basis aktueller (zeitlicher Offset bis zu 15-20 Minuten) und prognostizierter Wetterdaten (1-3 stündliche Lieferung)
- Entscheidungshilfe zur Organisation und Planung der Winterdienststeinsätze



WDMS Echtzeit (Einsatz) App – Überwachung der Winterdienstseinsätze

- Visualisierung der aktuellen Fahrzeugposition (3-5 Minuten Offset vertretbar)
- Zugriff für die Anwender beschränkt auf die jeweilige Meisterei
- Verschiedene Reporting Ansichten (Streckenreport/Fahrzeugreport der letzten 12 Stunden)

Aktuelle Uhrzeit: 14:21

Echtzeit

Winterdienstfahrzeuge (Streckenverlauf/akt. Position)
(Alle Fahrzeuge der letzten 180 Minuten)

■ Räumen und Streuen ■ Fräsen/Schleudern ■ Streuen
■ Räumen ■ Stand ■ Fahren

Kennzeichen einblenden

Winterdienstfahrzeuge (Übersicht)
(Meisterei aktiv in den letzten 20 Minuten)

■ Autobahnmeisterei ■ Straßenmeisterei

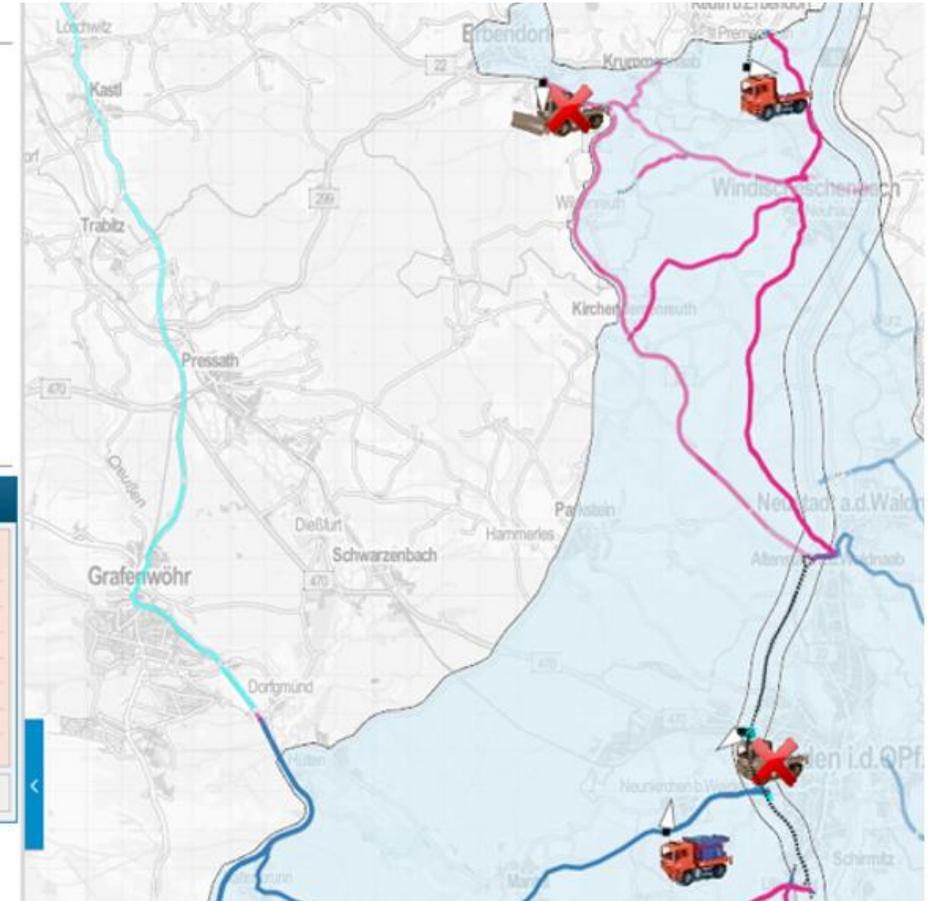
Meistereigrenzen
 Streu- und Räumpläne

🔍 SM Weiden

<input checked="" type="checkbox"/> Kennzeichen (alle aus/ein)	Start	Letzte Position	Aktivität
<input checked="" type="checkbox"/> TIR-AA 106	<11:21	14:14 (+7 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> TIR-HZ 50	<11:21	12:21 (+120 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> NEW-LK 258	<11:21	14:14 (+7 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> NEW-KM 464	<11:21	13:08 (+73 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> TIR-TZ 50	11:40	14:14 (+7 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> AM-B 186	<11:21	12:53 (+88 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> NEW-GB 244	<11:21	14:14 (+7 Min.)	●

Räumplan Streuplan

Bitte Meisterei wählen ▼



WDMS Echtzeit (Einsatz) App

Winterdienst Management (Entwicklungsumgebung)
Adm

Aktuelle Uhrzeit: 15:42

Echtzeit

Winterdienstfahrzeuge (Streckenverlauf/akt. Position)
(Alle Fahrzeuge der letzten 180 Minuten)

— Räumen und Streuen
 — Fräsen/Schleudern
 — Streuen
— Räumen
 — Stand
 — Fahren
 Kennzeichen einblenden

Winterdienstfahrzeuge (Übersicht)
(Meisterei aktiv in den letzten 20 Minuten)

Autobahnmeisterei
 Straßenmeisterei

Meistereigrenzen

Streu- und Räumpäne

Bitte Meisterei wählen

SM Vohenstrauß

Kennzeichen (alle aus/ein)	Start	Letzte Position	Aktivität
<input checked="" type="checkbox"/> N-AN 421	<12:42	15:39 (+2 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> NEW-2050	<12:42	15:39 (+2 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> AM-B 702	12:48	15:39 (+2 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> N-AN 344	<12:42	15:17 (+25 Min.)	●

Räumen
 Streuen

Positionsdaten

Uhrzeit	Aktion	Fahrzeug	Streudichte / Breite	Sprühdichte / Breite
15:39	Fahren	N-AN 421	-/-	-/-
15:14	Fahren	N-AN 344	-/-	-/-
15:03	Fahren	N-AN 344	-/-	-/-
15:01	Fahren	N-AN 344	-/-	-/-
12:53	Räumen und Streuen	AM-B 702	20,0 g/m ² /2,5 m	-/-
12:52	Räumen und Streuen	N-AN 421	40,0 g/m ² /2,5 m	-/-
12:51	Räumen und Streuen	AM-B 702	20,0 g/m ² /2,5 m	-/-
12:45	Räumen und Streuen	N-AN 421	40,0 g/m ² /3,0 m	-/-

SM Vohenstrauß

Kennzeichen (alle aus/ein)	Start	Letzte Position	Aktivität
<input checked="" type="checkbox"/> N-AN 421	<12:42	15:41 (+2 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> NEW-2050	<12:42	15:41 (+2 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> AM-B 702	12:48	15:41 (+2 Min.)	●
<input checked="" type="checkbox"/> N-AN 344	<12:42	15:17 (+27 Min.)	●

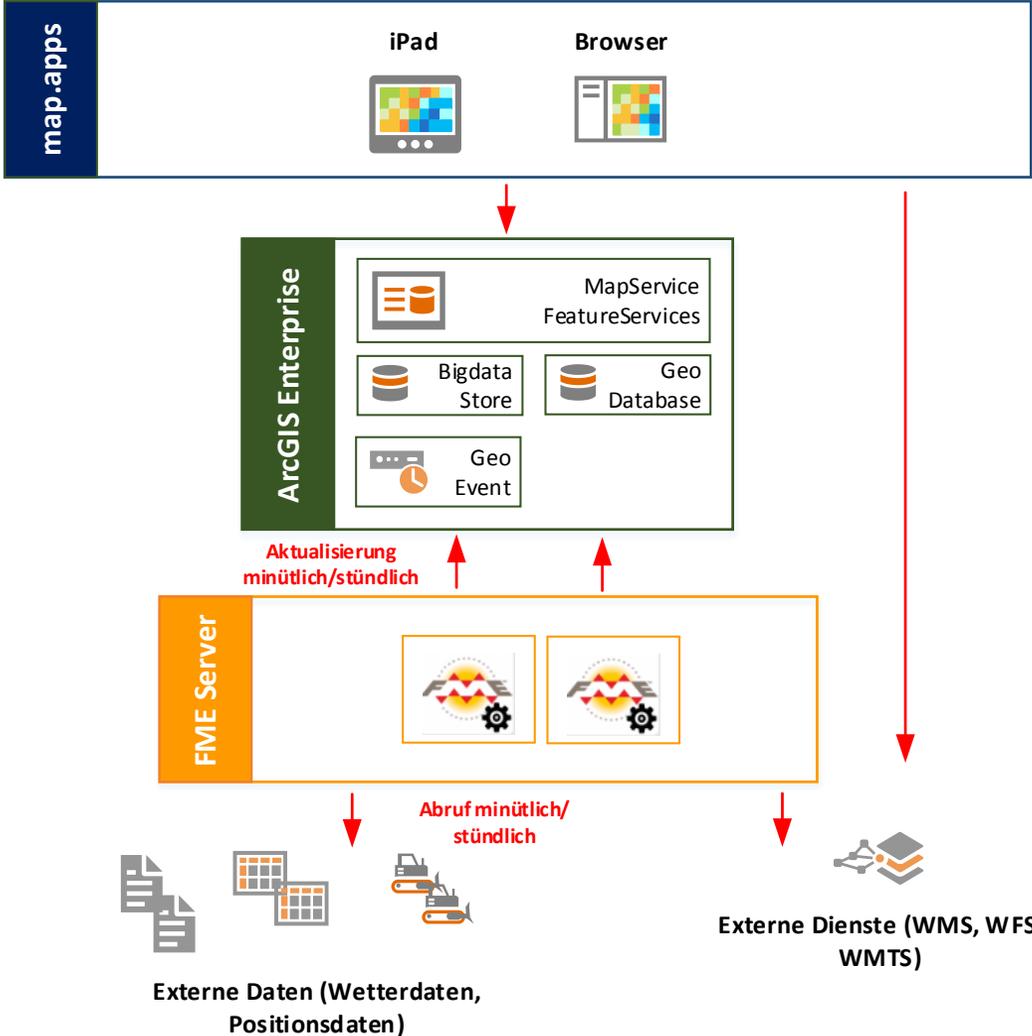
Räumen
 Streuen

Bayrische Straßenwetterplattform – Generierung von Straßenwetterwarnungen

- Werden im OCIT-C[®] (Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems) und TMC (Traffic Message Channel) Format angeboten
- Werden von den DWD Gemeindewarnungen abgeleitet und mit dem Straßennetz verschnitten

```
<tm:location>
  <tm:district>nil</tm:district>
  <tm:roaddescription>
    <tm:road>A96 E54</tm:road>
    <tm:nr_from>0</tm:nr_from>
    <tm:nr_to>0</tm:nr_to>
    <tm:roadinfo>true</tm:roadinfo>
  </tm:roaddescription>
  <tm:netref fromNode="307514" id="214536"/>
  <tm:netref fromNode="869172" id="586911175"/>
  <tm:netref fromNode="864855" id="281126"/>
</tm:location>
<tm:description>TMC:1003 Stellenweise Gefahr von Strassenglaette</tm:description>
<tm:diversion/>
```

Software Architektur Muster (Straßenwetterplattform)

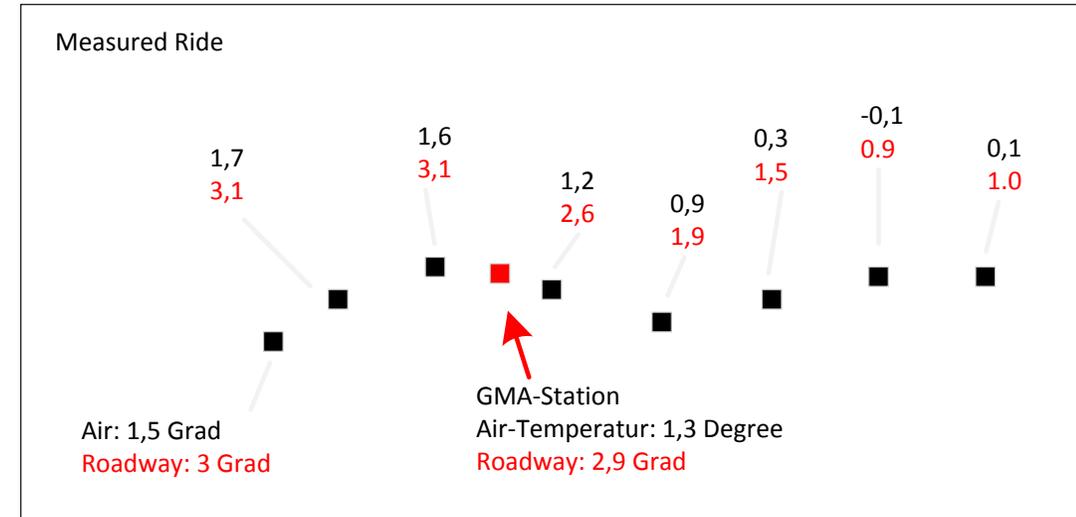


Herausforderungen – Integration und Transformation verschiedener Datenformate

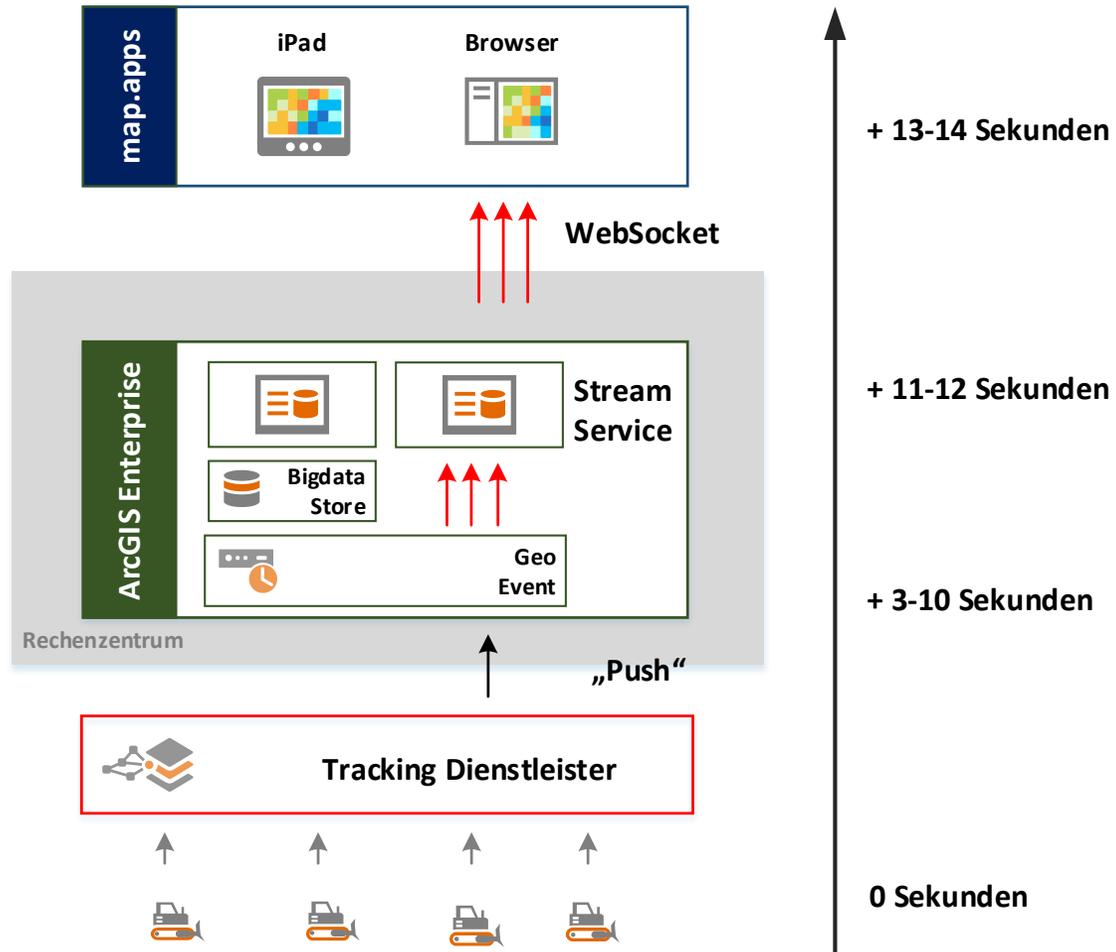
- Unterstützte Formate:
 - > CSV via FTP (Straßenwetterstationsdaten - DWD)
 - > XML via HTTP (Positionsdaten der Fahrzeuge)
 - > OGC WFS (Gemeindewarnungen - DWD)
 - > OGC WMS (Niederschlagsradar - DWD)
 - > GRIB2 via FTP (COSMO-DE Regionalmodell - DWD)
 - > ...
- FME Server:
 - > Out-of-the-box FME Reader für alle benötigten Datenformate verfügbar
 - > FME Transformer/Writer zur Extraktion und Speicherung der Vektor und Rasterformate in die Geodatabase bzw. zur Übertragung zum GeoEvent Server (via TCP)
 - > Mächtige Scheduling Engine/Watch Publisher zur Steuerung der automatisierten Prozesse

Herausforderungen – Generierung neuer Straßenwetterinformationen

- Ständige Berechnung der prognostizierten Reifglätte auf dem Streckennetz aus der Kombination verschiedener Datenquellen
 - > Punktbasierte Stationsdaten (prognostizierte Belags- und Taupunktstemperatur)
 - > Temperaturprofile der Straßen (aus aufgezeichneten Thermalbefahrungen)
- Live-Berechnung über automatisiert geschedulte FME Workspaces möglich

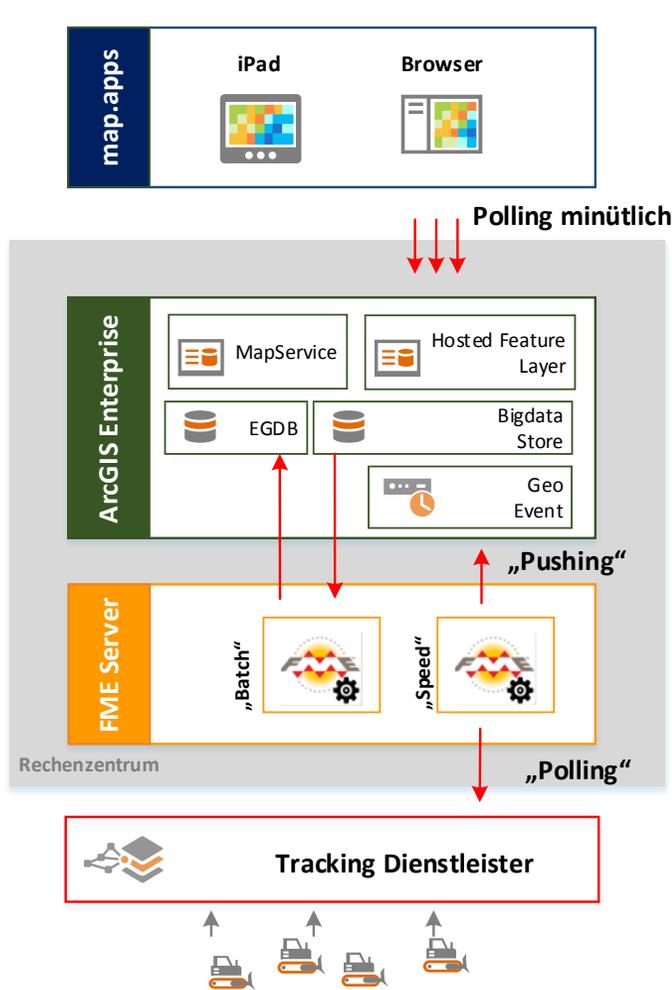


Herausforderungen – zeitnahe Übertragung der Echtzeitdaten zum Anwender (am Beispiel der Fahrzeugpositionsdaten)



- **Idealbild:** Technisch (bedingt) möglich, aber:
 - > WebSocket Technologie war bisher im Rechenzentrumsbetrieb nicht freigeschaltet
 - > Tracking Dienstleister bietet keine Möglichkeit an, dass die Daten gepusht werden bzw. über eine bidirektionale Verbindung (via WebSocket oder sonstige TCP Verbindungen) ins Rechenzentrum gelangen

Herausforderungen – zeitnahe Übertragung der Echtzeitdaten zum Anwender (am Beispiel der Fahrzeugpositionsdaten)



- **Reale Situation:**

- > **„Speed-Layer“:**

- > Polling der Daten von der REST-Schnittstelle des Tracking Dienstleisters („minütlich“)

- > Pushing der Positionsdaten via TCP zum GeoEvent/Spatiotemporal („BigData“) Data Store

- > Schnelle Verarbeitung/Speicherung großer (mehrere 1.000 Inserts pro Minute)/Horizontale Skalierung möglich

- > **„Batch-Layer“:**

- > FME Server Workspace führt diverse Datenaggregationen bzw. Analysen nachgelagert durch („Map Matching“)

Zusammenfassung

- Echtzeitdaten (Realtime/Neartime) sind eine wichtige Datengrundlage für den Winterdienst
- Software Stack bietet die Möglichkeit Realtime Daten zu verarbeiten/bereitzustellen.
- Software Stack bietet die Möglichkeit große Datenmengen („Big Data“) zu verarbeiten.
- Software Stack ist erweiterbar um weitergehende Analysen durchzuführen (Beispiel: Ermittlung des Salzverbrauchs in den Monaten X-Y).

Vielen Dank