Digitale Schiene Deutschland

13.03.2025 | DB InfraGO AG

Planungsprozesse für ATO-GoA 2-Infrastrukturdaten

Fachforum – Tag der Planung LST

Agenda

Digitale Schiene Deutschland

- → ATO-Ausrüstung
- → ATO-Planungsprozess (ATO-Balise & ATO-TS)
- → Planungsbeispiel SFS KRM, Fokus: ATO-Datenpunktplanung

Agenda

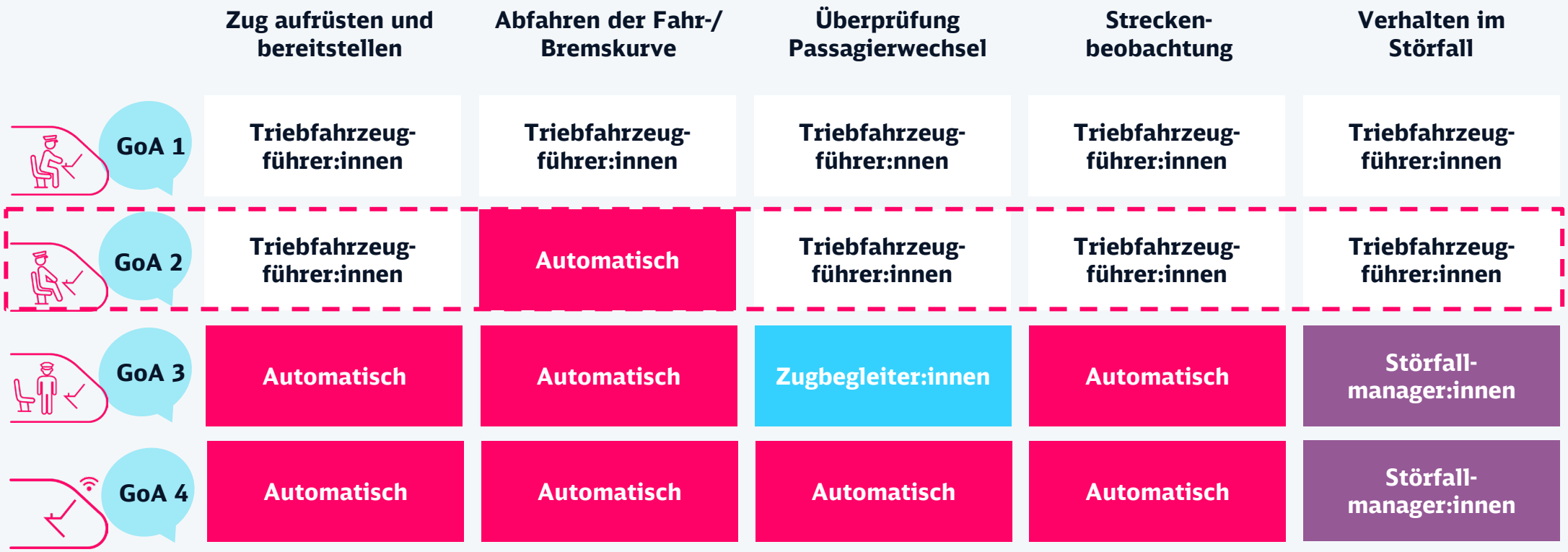
Digitale Schiene Deutschland

- → **ATO-Ausrüstung**
- → ATO-Planungsprozess (ATO-Balise & ATO-TS)
- → Planungsbeispiel SFS KRM, Fokus: ATO-Datenpunktplanung

ATO-Ausrüstung

Einführung ATO – Grades of Automation (GoA)

Digitale Schiene Deutschland



ATO-Ausrüstung

Vorteile von ATO für Kapazität, Betrieb und Zukunftsfähigkeit

Digitale Schiene Deutschland

Vorteile

Kapazität

- **Erhöhte Konstruktionskapazität und Nennleistung** durch optimierte Fahrweise und späteren Bremseingriff
- **Weitere Effekte** nach Einführung **CTMS**[1]

Qualität & Kosten

- **Weniger Unterbrechungen und Verspätungen** durch gleichmäßige Fahrweise
- **Verbesserte Fahrplan- und Betriebsstabilität** u.a. durch direkte Umsetzung des Fahrplans
- **Energie- und somit auch Kosteneinsparungen** durch optimierte Fahrweise; damit einhergehend **geringere CO2-Emissionen**
- Potenzielle ATO-Förderfähigkeit von Fahrzeugausrüstungen

Zukunfts-fähigkeit

- **GoA2 als Migrationsschritt für GoA4**
- **Sicherung der Anschlussfähigkeit** an heutige Leitsysteme und zukünftiges CTMS

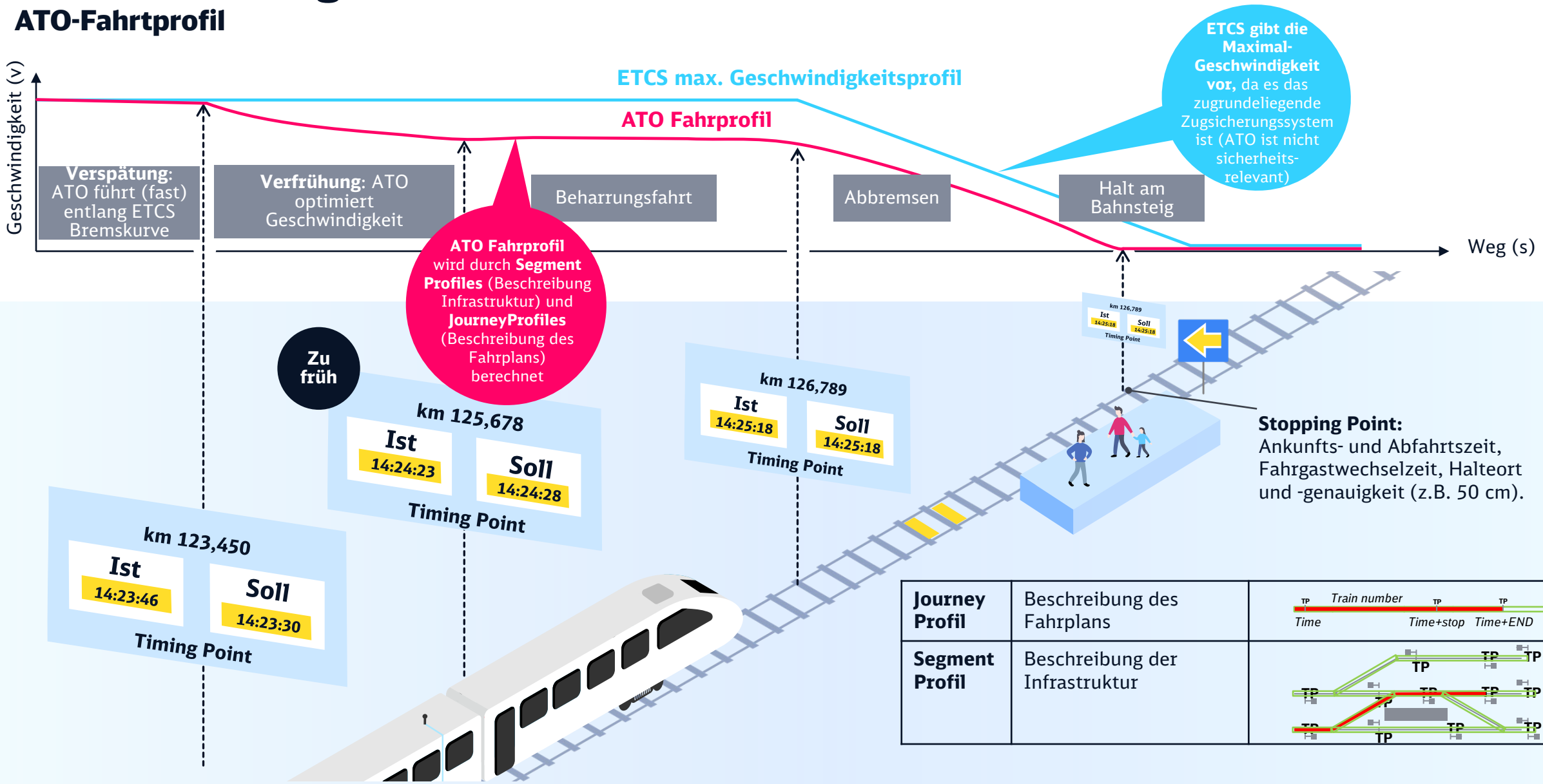


(1) CTMS = Capacity & Traffic Management System

ATO-Ausrüstung

ATO-Fahrtprofil

Digitale Schiene Deutschland



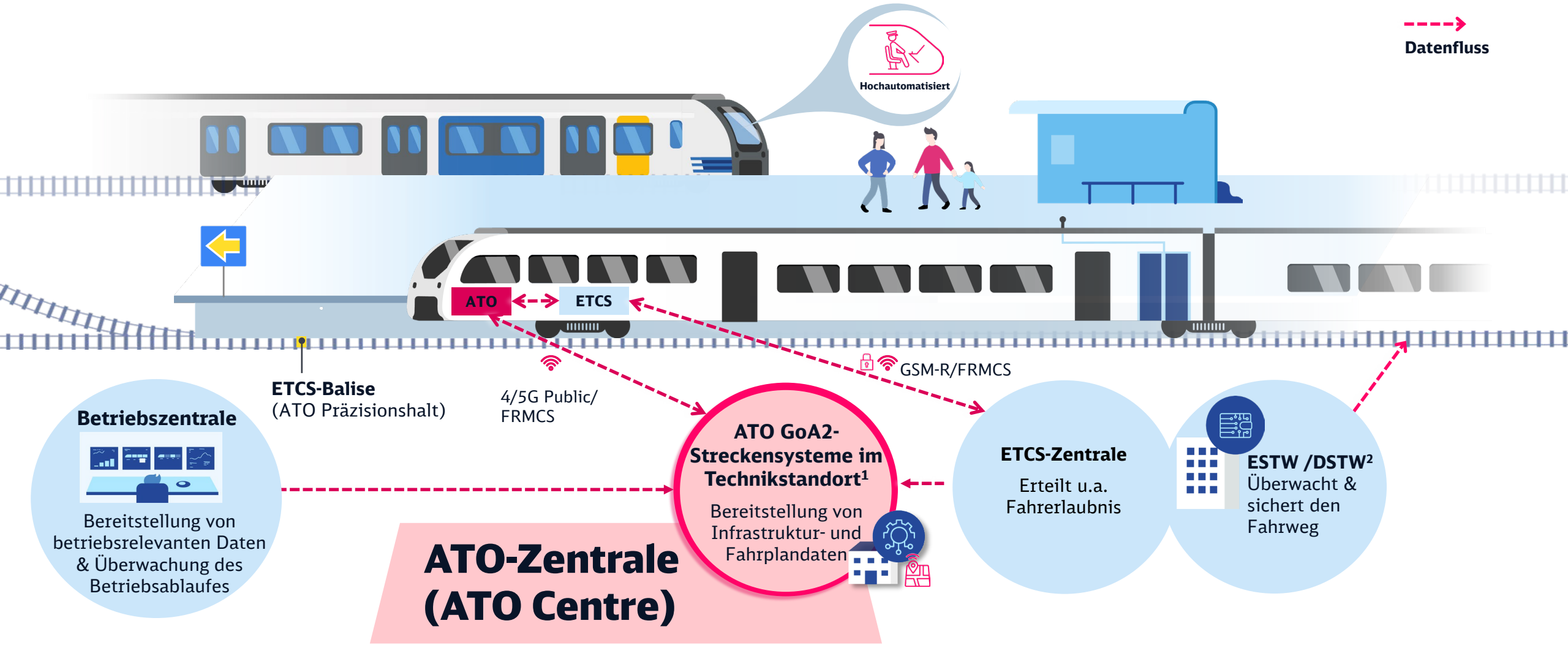
Stopping Point:
Ankunfts- und Abfahrtszeit, Fahrgastwechselzeit, Halteort und -genauigkeit (z.B. 50 cm).

Journey Profil	Beschreibung des Fahrplans	
Segment Profil	Beschreibung der Infrastruktur	

ATO-Ausrüstung

Einbettung ATO GoA2 im LST-Gesamtsystem

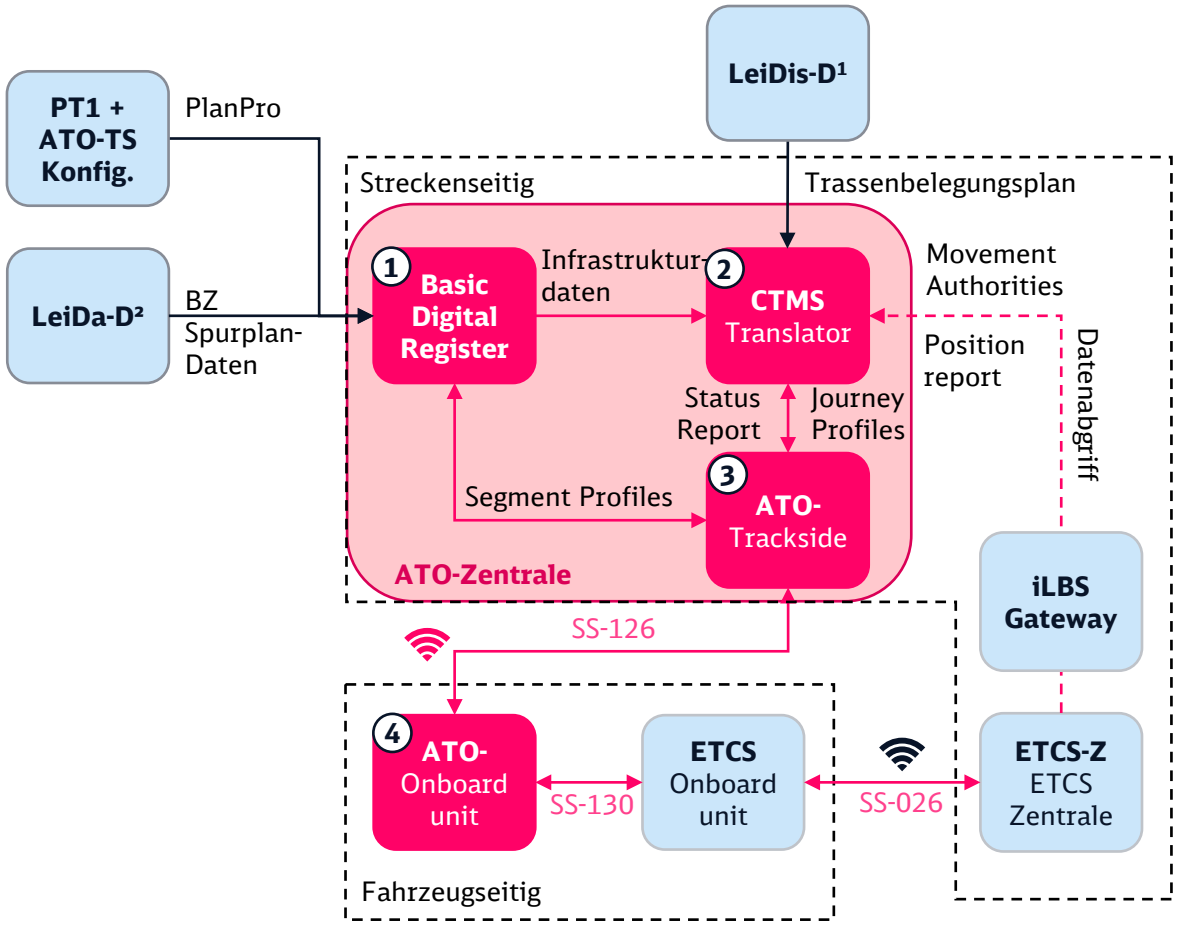
Digitale Schiene Deutschland



(1) Systemkomponenten ATO-Trackside, Basic Digital Register und CTMS-Translator (2) Elektronisches bzw. Digitales Stellwerk

ATO-Ausrüstung

Erforderliche Subsysteme (strecken- und fahrzeugseitig) zur Einführung von ATO GoA2



Schematische Darstellung der ATO GoA2 Technikbausteine inkl. Funktionsflüsse

(1) LeiDis = Leitsystem Disposition (2) LeiDa = Leitsystem Daten

ATO GoA2 System | Umsystem

Funktionsprinzipien und Architektur

ATO-Zentrale

1. **Basic Digital Register** stellt die Infrastrukturdatensicht (u.a. Segment Profiles) zur Verfügung
2. **Capacity- and Traffic Management System Translator** (CTMS Translator) übersetzt die LeiDis-D¹ Trassenbelegungspläne in Journey Profiles (keine dispositive Funktion!)
3. **ATO-Trackside** erstellt / verwaltet Journey Profile, verwaltet Segment Profile und kommuniziert mit ATO-Onboard Unit
4. **ATO-Onboard Unit** berechnet Fahrprofile basierend auf Journey / Segment Profiles, fährt entlang Fahrprofile und sendet regelmäßig Status Report an ATO-Trackside bzw. CTMS

Öffentlicher Mobilfunk (perspektivisch: FRMCS) stellt ATO-Kommunikation zwischen der ATO-Trackside und der ATO-Onboard Unit sicher

Agenda

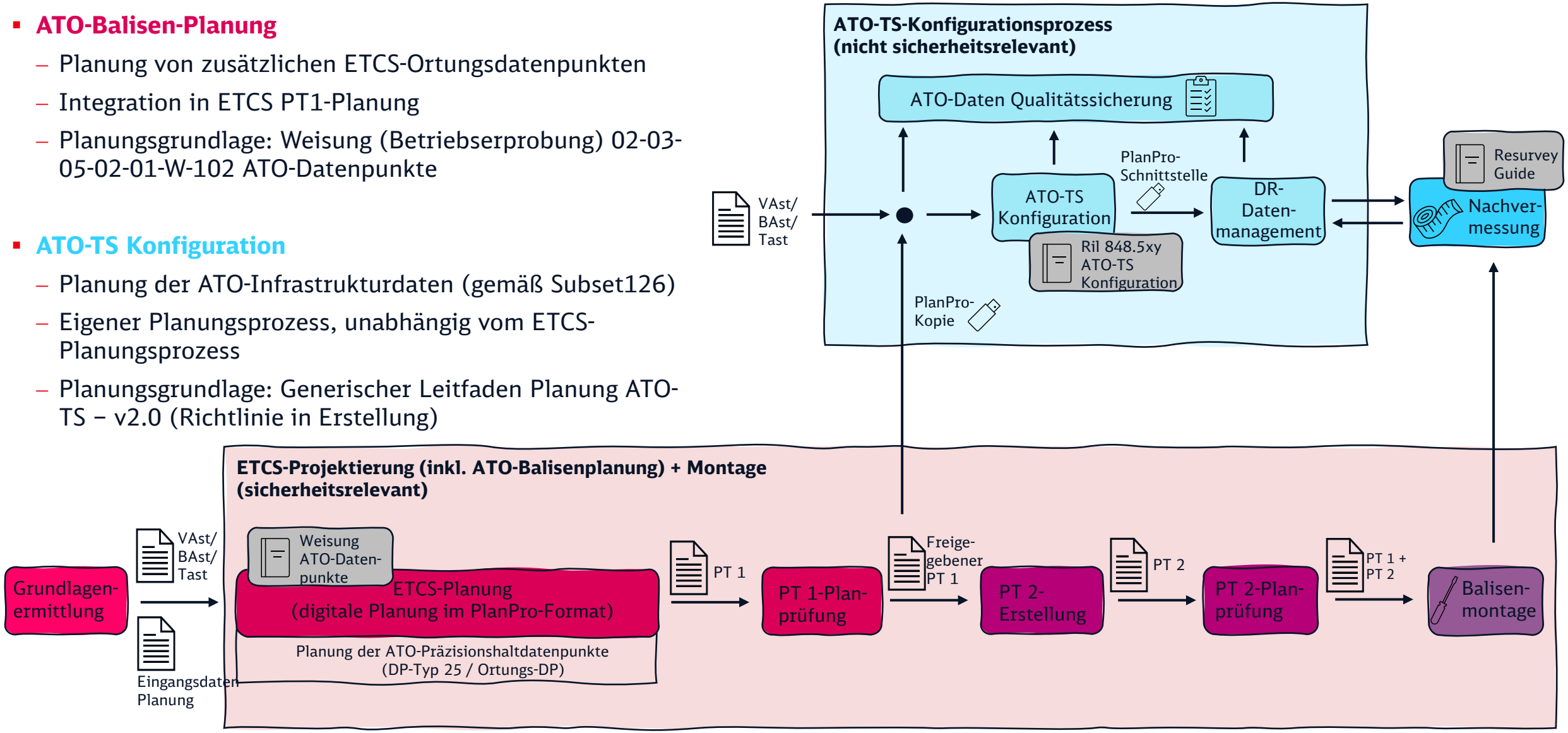
Digitale Schiene Deutschland

- → ATO-Ausrüstung
- → **ATO-Planungsprozess (ATO-Balise & ATO-TS)**
- → Planungsbeispiel SFS KRM, Fokus: ATO-Datenpunktplanung

ATO-Planungsprozess (ATO-Balise & ATO-TS)

Digitale Schiene Deutschland

- **ATO-Balisen-Planung**
  - Planung von zusätzlichen ETCS-Ortungsdatenpunkten
  - Integration in ETCS PT1-Planung
  - Planungsgrundlage: Weisung (Betriebserprobung) 02-03-05-02-01-W-102 ATO-Datenpunkte
- **ATO-TS Konfiguration**
  - Planung der ATO-Infrastrukturdaten (gemäß Subset126)
  - Eigener Planungsprozess, unabhängig vom ETCS-Planungsprozess
  - Planungsgrundlage: Generischer Leitfaden Planung ATO-TS – v2.0 (Richtlinie in Erstellung)

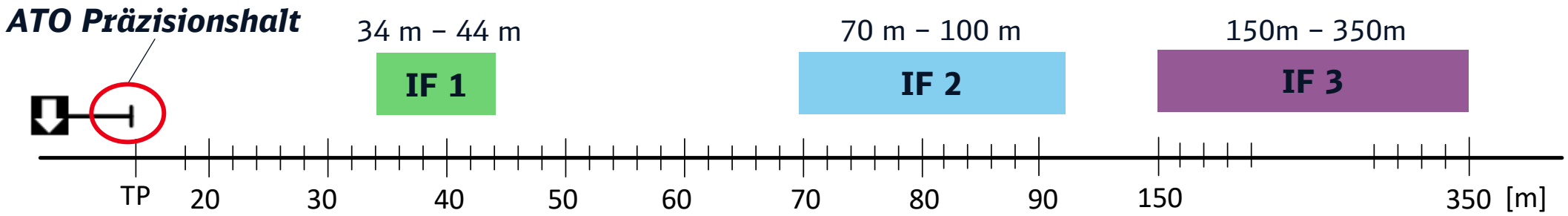


ATO-Planungsprozess (ATO-Balise & ATO-TS)

Planungsvorgaben für ATO-Datenpunkte

Digitale Schiene Deutschland

- Planungsvorgaben gem. Betriebserprobung
- vor Infrastrukturelementen mit Präzisionshalt sind ATO-Datenpunkte erforderlich (jeweils ein ATO-DP innerhalb der IF)
- möglichst bereits für ETCS vorgesehene Datenpunkte für ATO zu nutzen
- Befindet sich innerhalb des IF kein geeigneter L2-Datenpunkt, ist ein zusätzlicher DP Typ 25 vorzusehen



Installations-fenster (IF)	Dmin [m]	Dmax [m]	Planung ATO-DP
IF 1	34	44	• Hochpräzisions-Datenpunk mit einer Genauigkeit von +/- 10cm • Anordnung mittig innerhalb des IF
IF 2	70	100	• Hochpräzisions-Datenpunk mit einer Genauigkeit von +/- 10cm • Anordnung mittig innerhalb des IF
IF 3	150	350	• Balise mit Standard-ETCS-Genauigkeit von +/- 1 m • Anordnung am Beginn des IF

Agenda

Digitale Schiene Deutschland

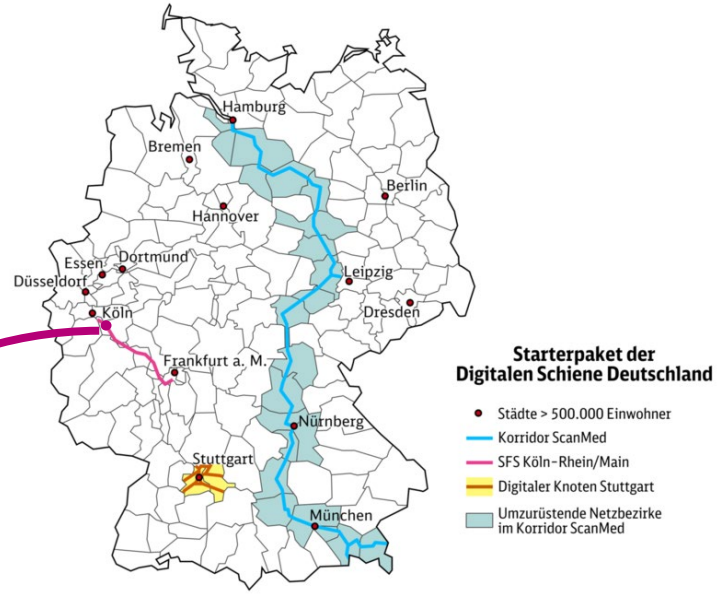
- → ATO-Ausrüstung
- → ATO-Planungsprozess (ATO-Balise & ATO-TS)
- → **Planungsbeispiel SFS KRM, Fokus: ATO-Datenpunktplanung**

Planungsbeispiel SFS KRM

Fokus: ATO-Datenpunktplanung

Digitale Schiene Deutschland

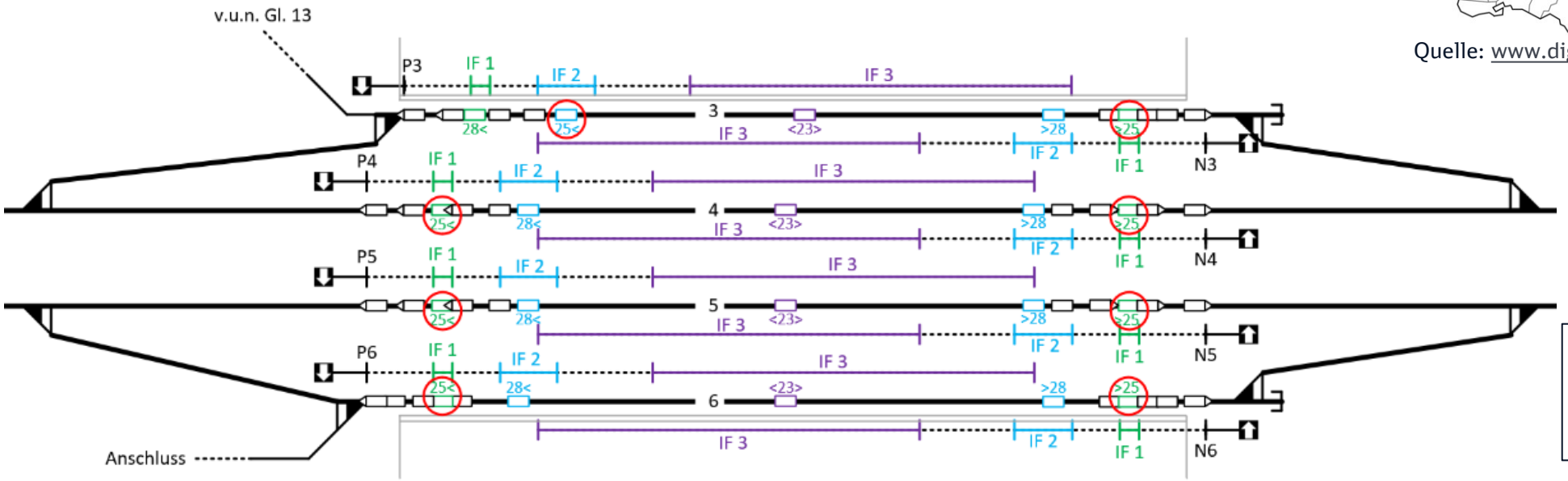
- Schnellfahrstrecke Köln – Rhein/Main (SFS KRM) ist Teil des DSD Starterpaketes
- Ziel des Projektes: Digitalisierung der LST
- derzeitiger Planungsstand: Entwurfsplanung → im Rahmen dessen Durchführung von Untersuchungen bzgl. des Planungsaufwandes von ATO-Datenpunkten
- Fazit: i. d. R. **1 zusätzlicher Datenpunkt für ATO pro Präzisionshalt** erforderlich



Quelle: www.digitale-schiene-deutschland.de

Bf Siegburg

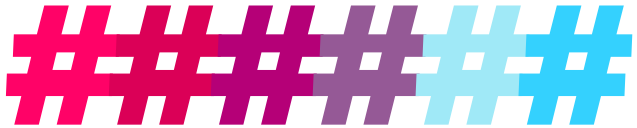
Anteil Str. 2690 (Gl. 3 – 6)



Legende:

Bereits für ETCS vorgesehener DP wird für ATO genutzt

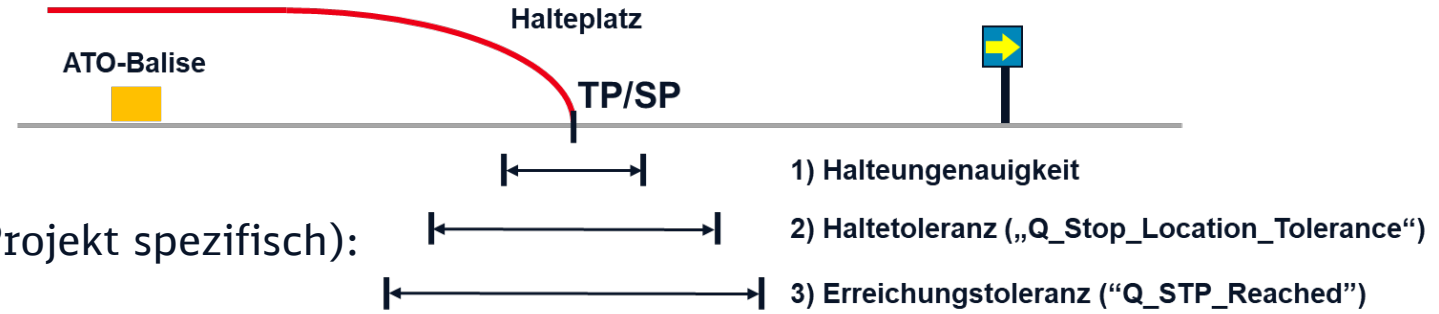
Zusätzlich für ATO erforderlicher DP



BACKUP

Definition ATO-Präzisionshalt

Digitale Schiene Deutschland



Eingangsanforderung Halteungenauigkeit (DKS Projekt spezifisch):

1. +/- 2,00m (bei 99,99% Wahrscheinlichkeit)
2. +/- 0,50m (bei 99% Wahrscheinlichkeit (Angebot Fahrzeughersteller))

→Forderung nach Halteungenauigkeit „**+/- 0,50m**“ führt u.a. basierend auf Erfahrungswerten, theoretischer Herleitung (Subset 141), Expert-Know-How und in Abstimmung mit Fahrzeugherstellern zu zwei Aspekten:

I. ATO-Balisen = „**ATO-Präzisionshaltdatenpunkte**“

II. Positionsgenauigkeit relevanter Infrastrukturelemente = +/-0,10m (Umsetzung DKS Projekt: Nachvermessung)

- **Funktion** der ATO-Balise = Korrektur der ATO (bezogenen) Ortung; (ATO-Balise = **ETCS-Ortungsdatenpunkt (DP25)**)
- Nutzung der ATO-Ortung für 2 Funktionen durch ATO-OB:
  1) Bremsen auf den Halteplatz: Ziel ist die **Halteungenauigkeit einzuhalten**
  2) Feststellung Halteposition: Auswertung des **Fensters „X-Toleranz“**
     - Haltetoleranz = Stopping Point akkurat erreicht
     - Erreichungstoleranz = Stopping Point an sich erreicht