

Automatisches Fahren als Antwort auf Digitalisierung 4.0?

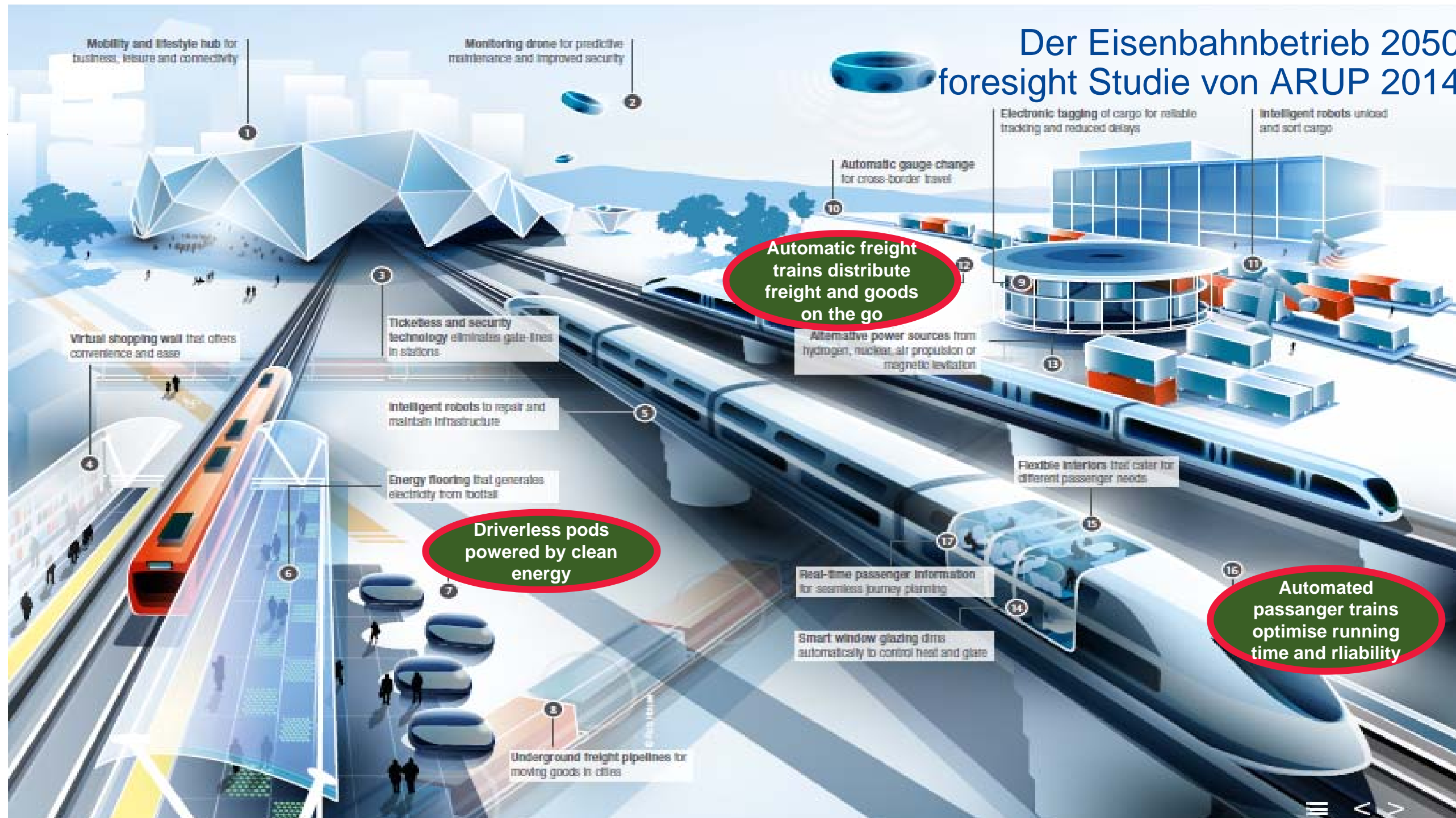
Dr.-Ing. Christoph Gralla

06.04.2016

Schienenfahrzeugtagung
43. Tagung Moderne Schienenfahrzeuge

ALSTOM
Designing fluidity

Der Eisenbahnbetrieb 2050 foresight Studie von ARUP 2014



-
- 1 Vorteile des ATO**
 - 2 Stufen des Automatischen Fahrens und der Fahrerassistenz**
 - 3 ATO Strecken und Fahrzeug System Design**
 - 4 Prinzipielle HW Architekturen von Strecke und Fahrzeug bei ATO**
 - 5 ATO bei Shift to Rail**
 - 6 ATO im Mining-, Güter-, Fern- und Nahverkehr**
 - 7 Was gehört noch zum Automatischen Fahren**

4.0

Industrie 4.0
Bahn 4.0
Arbeit 4.0
Digitalisierung 4.0
DB 4.0
Mobilität 4.0
Infrastruktur 4.0
Logistik 4.0
Produktion 4.0
IT 4.0
Arbeitswelt 4.0

Warum eigentlich ATO im Eisenbahnbetrieb

Technik-Verliebtheit oder reale Vorteile

- Reduzierung des Energieverbrauches
- Erhöhung der Verfügbarkeit
- Erhöhung der Pünktlichkeit
- Erhöhung der Sicherheit
- Schnellere Positionierung im Rangieren und Laden/Entladen
- Reduzierung des Bremsverschleisses
- Ausnutzung der maximale Streckenkapazität

Für den Personenverkehr

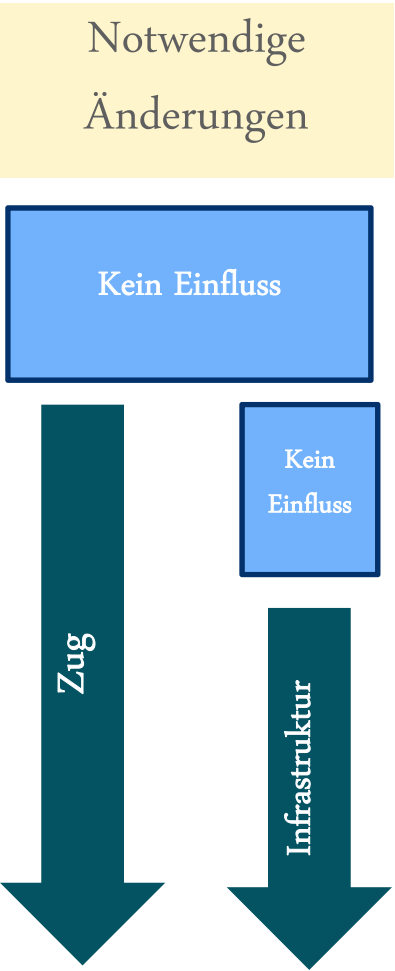
- Mehr Züge, weniger Wartezeit
- Niedriger Ticketpreise
- Exaktes Stoppen der Züge: schnelleres Boarding und höhere Sicherheit.
- Weniger rennende Personen auf dem Bahnsteig
- Verlässlichere Reiseplanung

Für den Güterverkehr

- Güter schneller am Bestimmungsort
- Reduzierte Transportkosten
- Höhere Sicherheit für gefährliche Güter
- Geringerer Lärm in Stadtgebieten

Stufen des Automatischen Fahrens

Grade of automation Grad der Automatisierung	Betriebsart	Fahrtbeginn	Fahren und Anhalten	Tür Schließen	Störfallbetrieb
GoA 1	Zugbeeinflussung mit Fahrer	Fahrer	Fahrer	Fahrer	Fahrer
GoA 2	Zugbeeinflussung und ATO mit Fahrer	Fahrer/ automatisch	automatisch	Fahrer	Fahrer
GoA 3	Fahrerlos (DTO)	automatisch	automatisch	Zugbegleiter/ automatisch	Zugbegleiter
GoA 4	Fahrerlos (UTO)	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch



ATP: Automatic Train Protection

ATO: Automatic Train Protection

DTO: Driverless Train operation

UTO: Unattendend Train Operation

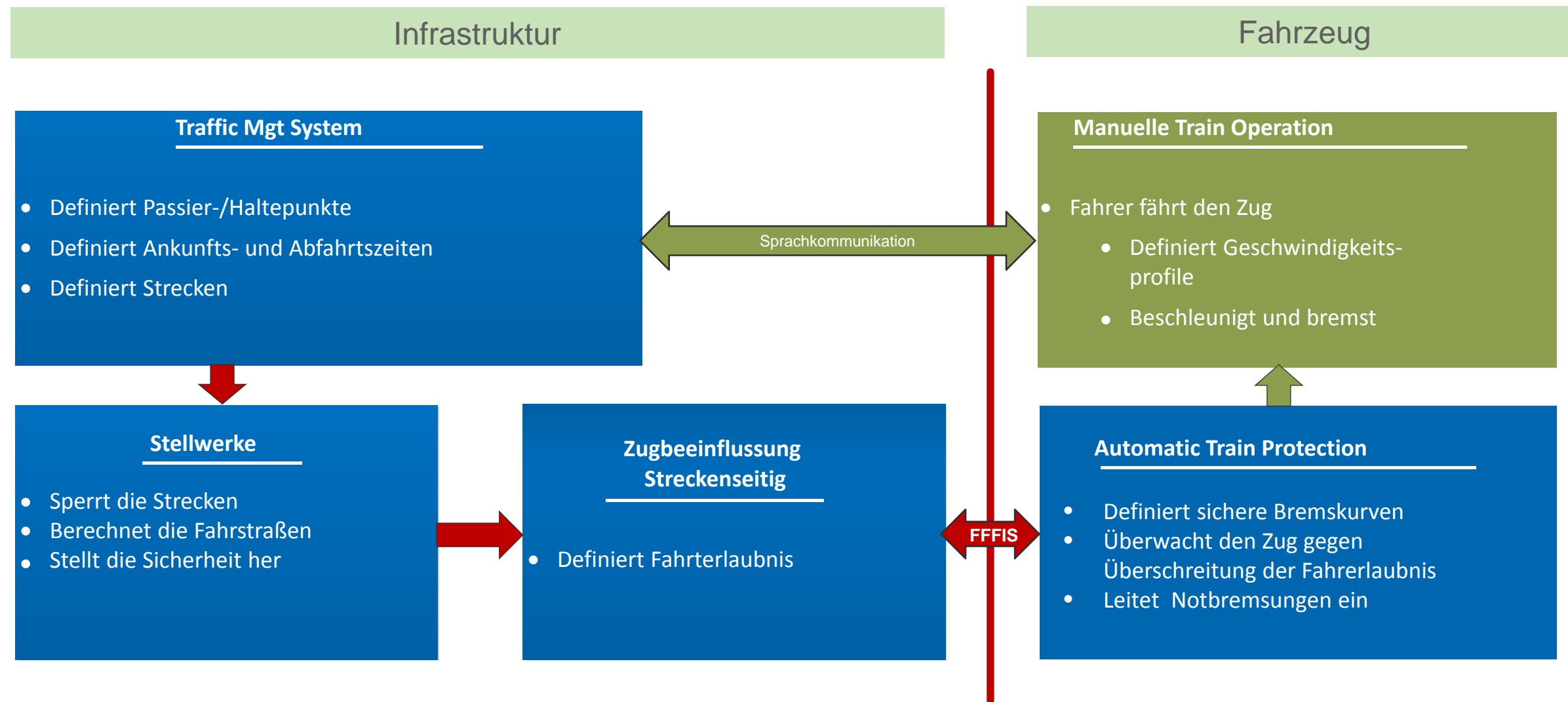
ALSTOM - 26/04/2016 – P 5

© ALSTOM SA, 2015. All rights reserved. Information contained in this document is indicative only. No representation or warranty is given or should be relied on that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial circumstances. It is provided without liability and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without express written authorisation, is strictly prohibited

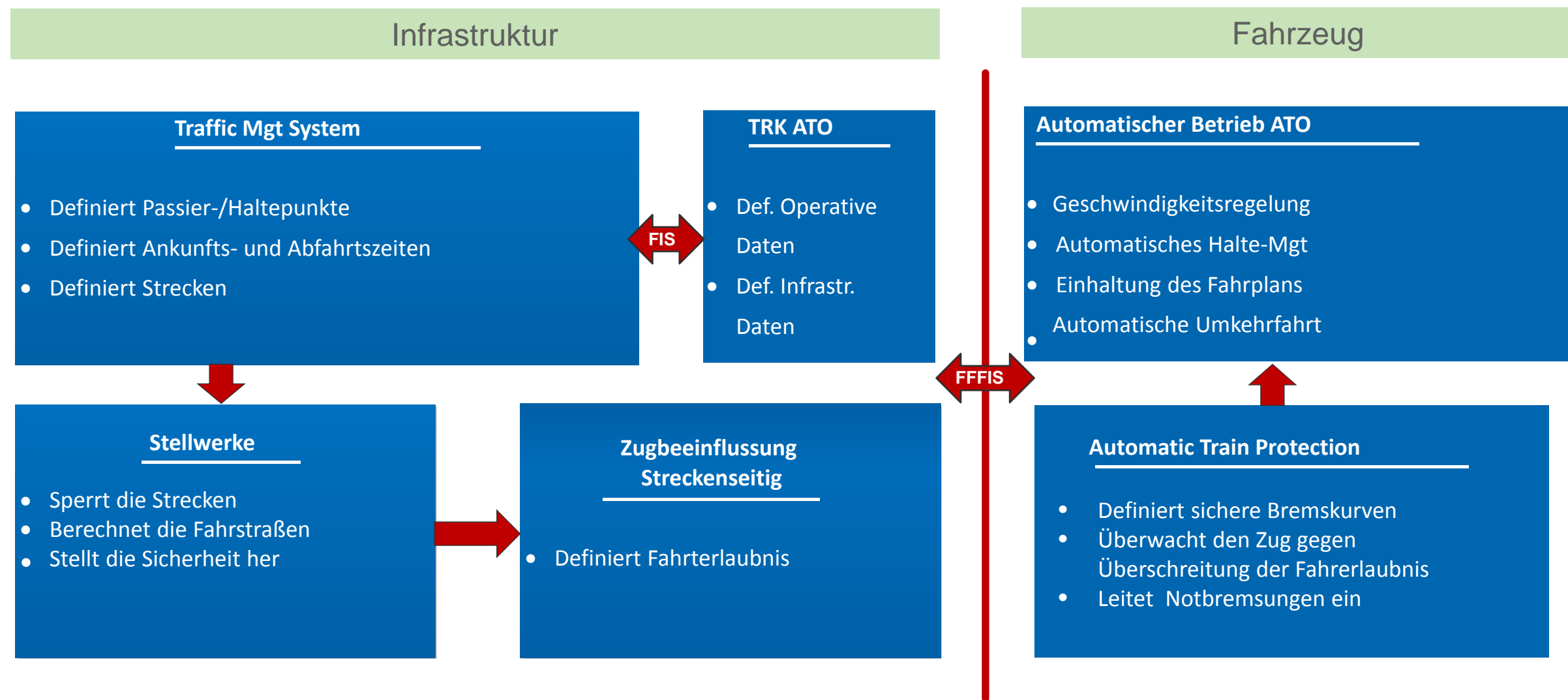


Funktionseigenschaften ATO/DTO/UTO

Der Fahrer fährt manuell



Automatischer Betrieb autonomes Fahren ohne Fahrer

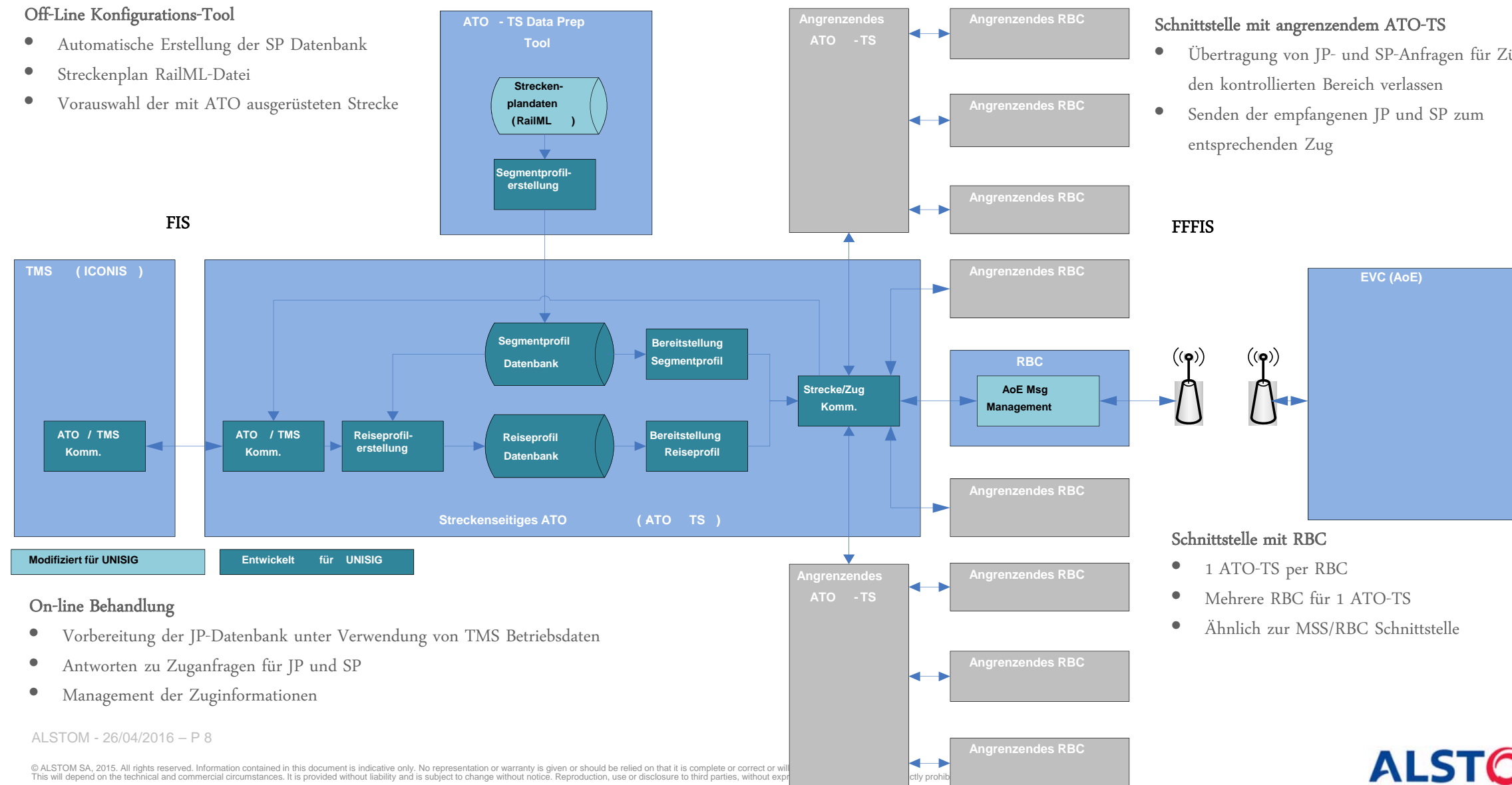


ATO Streckenseitig

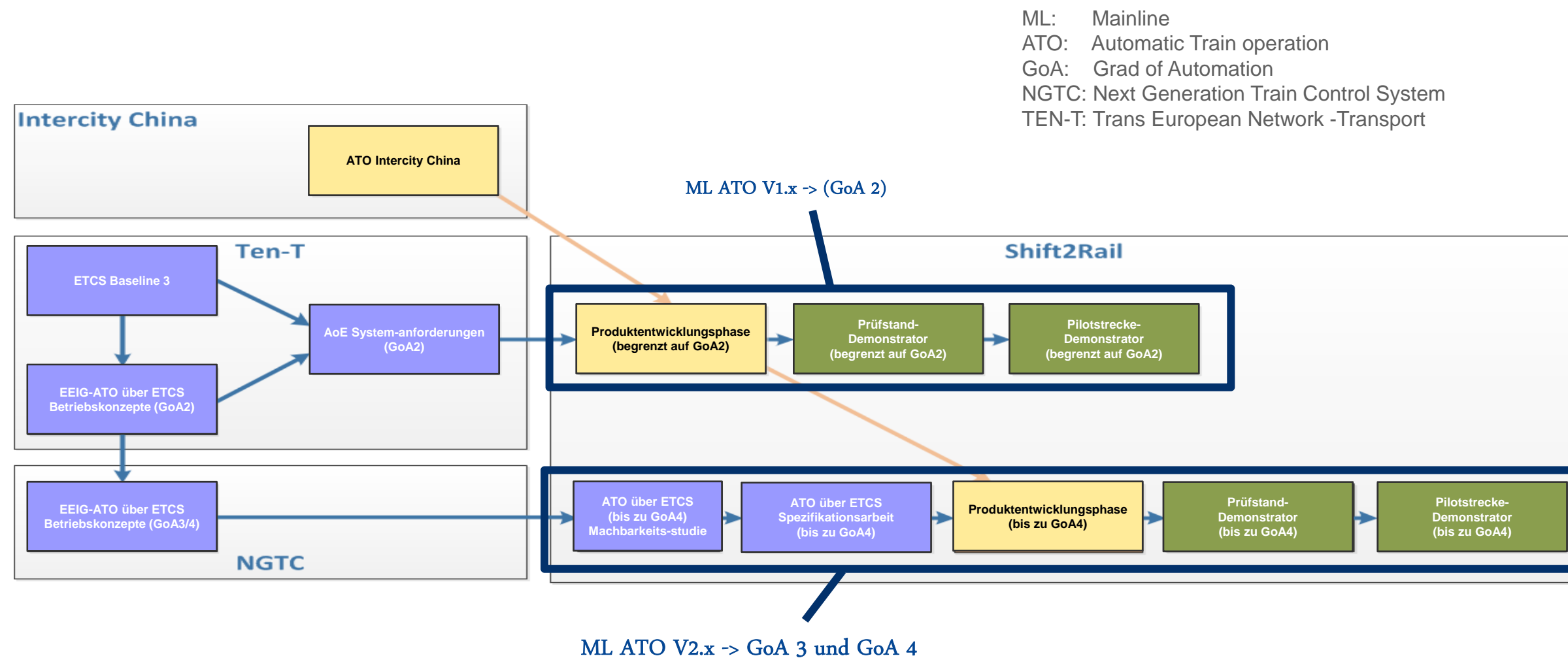
JP: Reiseprofil
SP: Streckenprofil
TS: Streckenseite
AoE: Area of Effect

Off-Line Konfigurations-Tool

- Automatische Erstellung der SP Datenbank
- Streckenplan RailML-Datei
- Vorauswahl der mit ATO ausgerüsteten Strecke



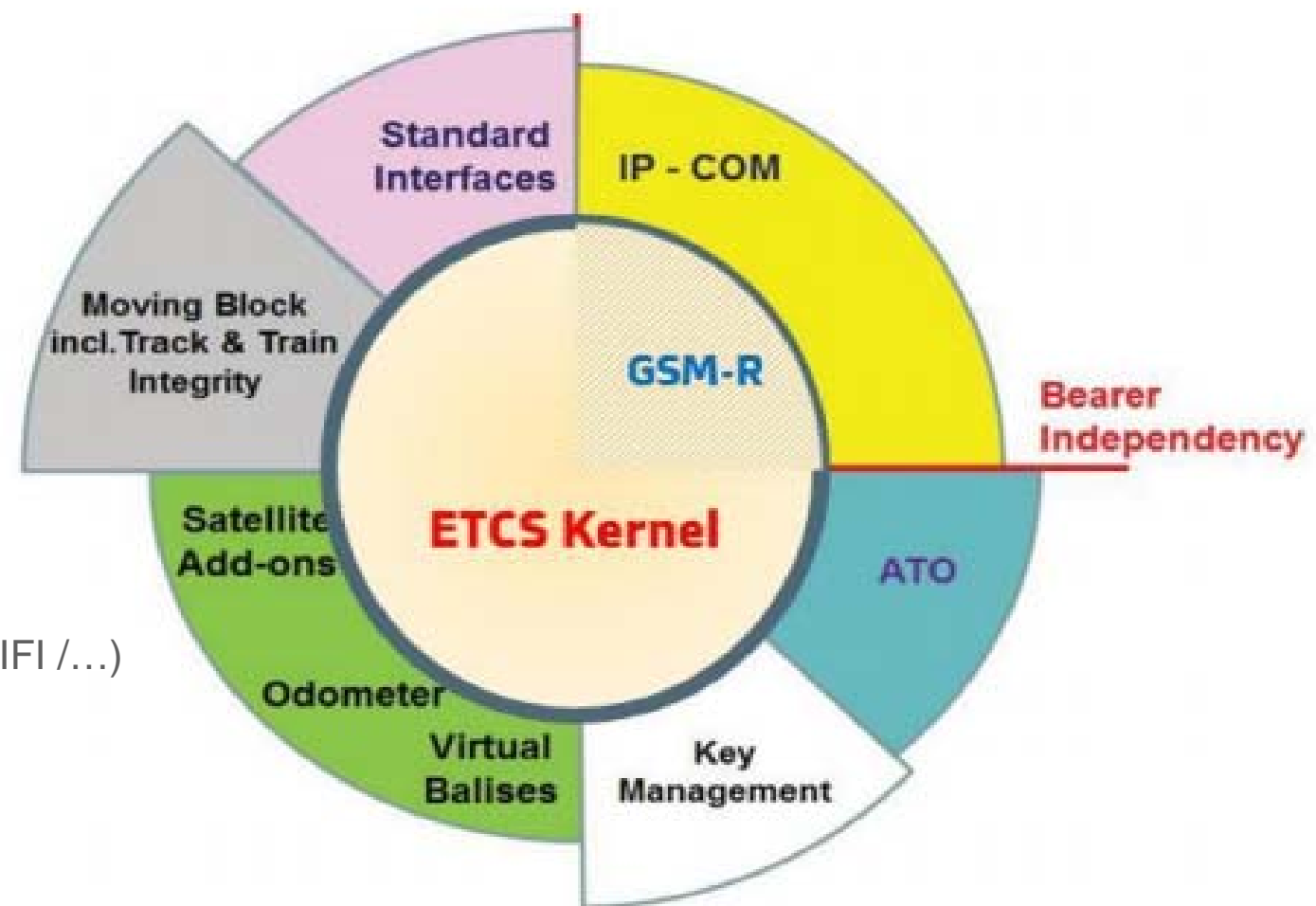
Entwicklungsstufen für das automatische Fahren und die Einbindung in die Entwicklungsprogramme



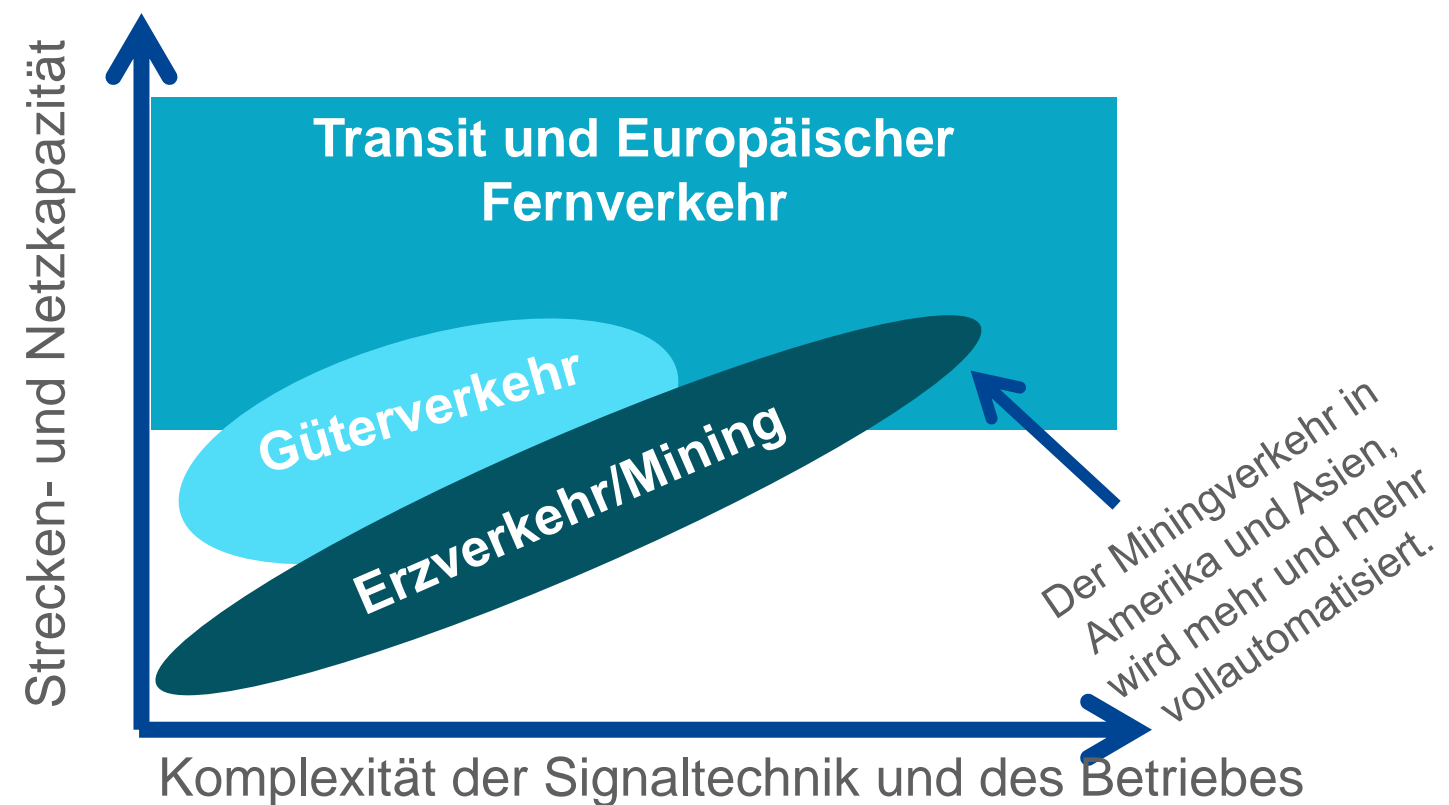
ETCS Baseline 3 – Voraussetzung für integriertes ATO

BASELINE 3 Software vs BSL2

- Modular Aufbau
- Automatisches Fahren
- Satelliten basierte Positionsbestimmung
- Key-Management
- Moving Block
- Train Integrity (Level 3)
- IP basierte Kommunikation:
Bearer Independency (GPRS / LTE / TETRA / WIFI /...)



Erzverkehr, Güter- sowie Nah- und Fernverkehr im Vergleich



Unterschiedliche Anforderungen für das automatische Fahren

- **Güter und Mining Verkehr**

- Weitverteilte Gebiete
- Fernüberwachte Strecken
- Schwachlast Verkehr
- Herausforderungen an Stromversorgung und Kommunikation
- Einfache Stellwerkslogiken

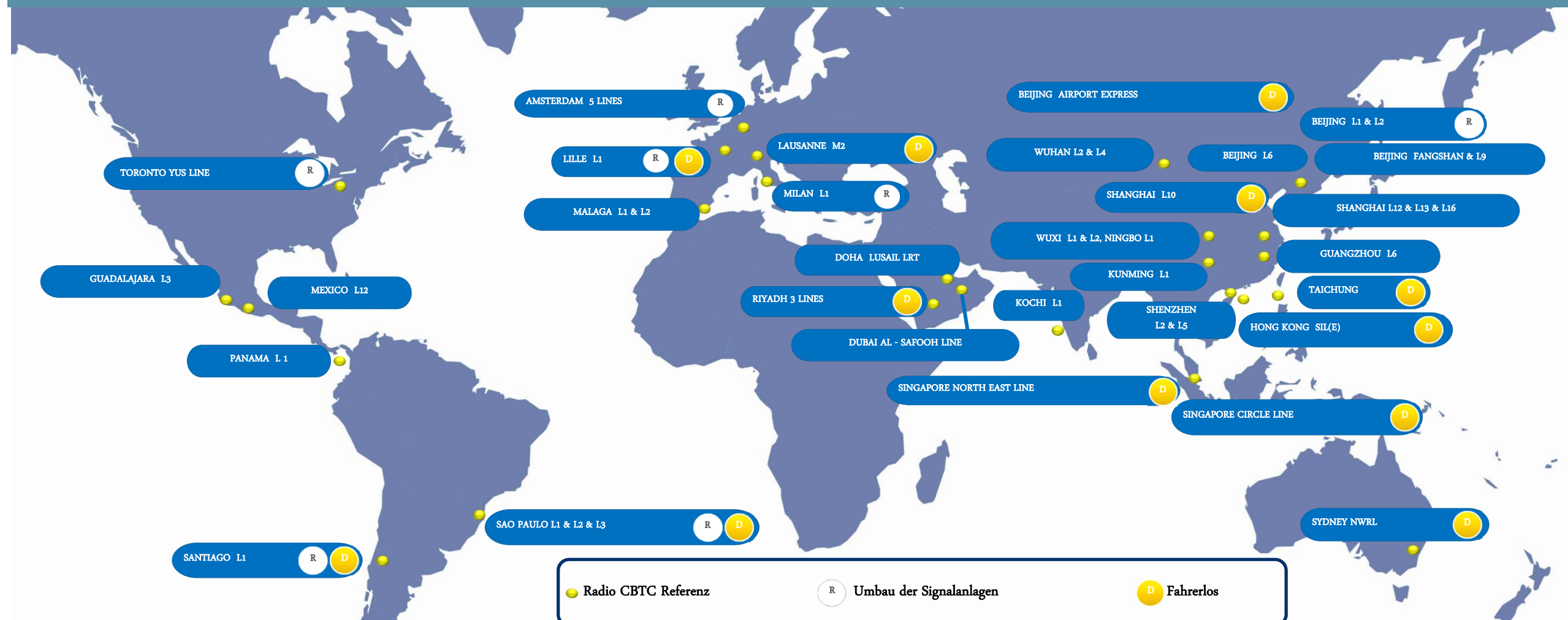
- **Nah und Fernverkehr**

- Mehrgleisigkeit
- Komplexe Stellwerkslogik
- Vielverkehrsstrecken
- Bewohnte Gebiete

Unterschiedliche Komplexitätsgrade je nach Anwendungsfall

Im Nahverkehr ist der fahrerlose Betrieb längst angekommen Die Alstom URBALIS **Radio CBTC** weltweiten Referenzen

Heute vertrauen die Betreiber bei 54 U-Bahn Linien dem URBALIS Radio CBTC, das fahrerlose oder bemannte Systeme, neue Linien oder Signalerneuerungen umfasst.



URBALIS CBTC Leistungsfähigkeit

Kapazitätserweiterung: bis zu 60 Züge pro Stunde



- Hochleistungs- Moving Block verkürzt Zugintervalle
- Kurze Taktzeiten (Short headway) werden ohne Beeinträchtigung der Reisegeschwindigkeit erreicht

URBALIS™ CBTC Leistungsfähigkeit - Best in class Einsatzverfügbarkeit

99,998% Verfügbarkeit

das bedeutet, dass nur eine von 50 000 Fahrten von einem Signalausfall betroffen ist

STRECKE	LÄNGE & FAHRZEUGPARK FAHRZEUGPARK	SIGNALTECHNIK VERFÜGBARKEIT
Beijing Airport Link	28 km 10 Triebzüge	99,998%
Beijing Line 2	23 km 48 Triebzüge	99,998%
Milan Linie 1	27 km 67 Triebzüge	99,995%

STRECKE	LÄNGE & FAHRZEUGPARK FAHRZEUGPARK	SYSTEM VERFÜGBARKEIT
Singapore North East Line	20 km 25 Triebzüge	99,96%
Singapore Circle Line	32 km 46 Triebzüge	99,94%
Panama Line 1	14 km 19 Triebzüge	99,99%

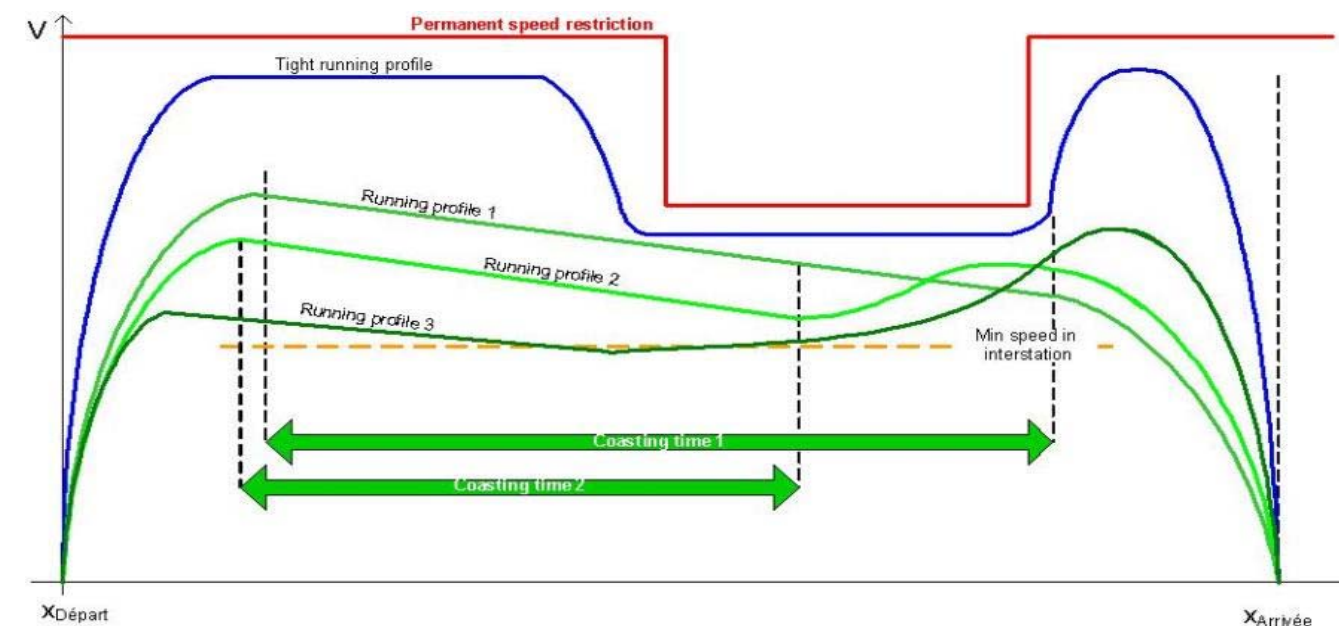
URBALIS™ CBTC Performances

ATO Strategie – Energieeinsparung & Optimiertes Fahren

Maximale Energieeinsparungen und optimierte Wartung durch genaue Zug-Simulation

- ATO kombiniert verschiedene Strategien zur Verbesserung der Energieeinsparung
 - Roll-Optimierung
 - Leistungsbegrenzung
 - definierte Beschleunigung
 - Geschwindigkeitsbegrenzung
 - Optimierung der elektrischen Bremse
- Verringert die Anzahl der Aktivierungen von Brems- und Traktionsphasen um Wartungsarbeiten und den Energieverbrauch zu reduzieren

➤ Bis zu 30% Energieeinsparung



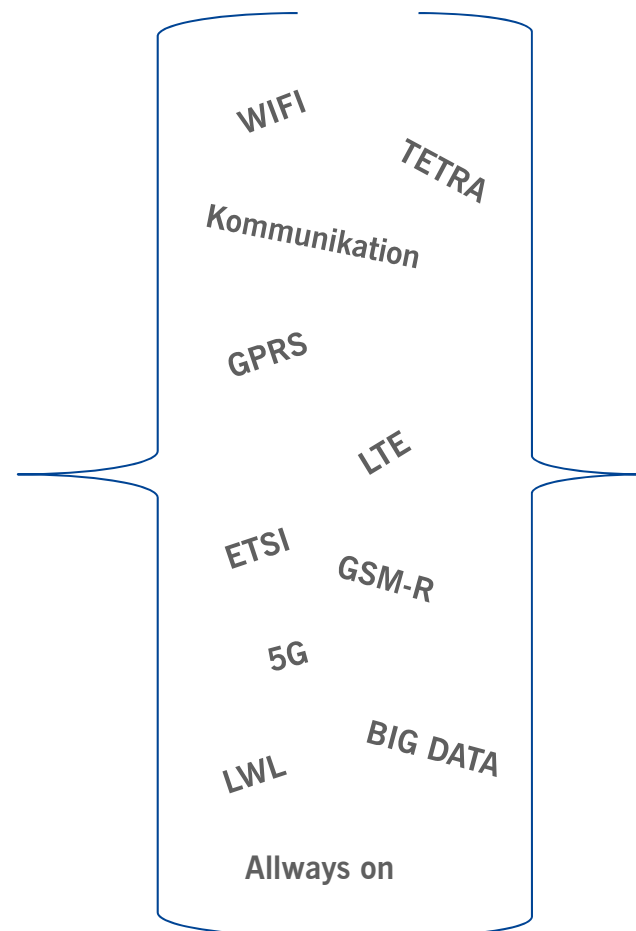
Automatisches Fahren als Antwort auf Digitalisierung 4.0?

Digitalisierung

4.0

Industrie 4.0
Bahn 4.0
Arbeit 4.0
DB 4.0
Mobilität 4.0
Infrastruktur 4.0
Logistik 4.0
Produktion 4.0
IT 4.0
Arbeitswelt 4.0
...4.0

Ja !



... und es gibt noch viel zu tun...

- Zulassung auf Mainline Strecken ist noch ein großes Thema
- ATO Systeme mit und ohne ETCS/CBTC
- Hinderniserkennung im Rangierbetrieb, Mischbetrieb von fahrerlosen und TF geführten Zügen
- Sozial Engineering und Akzeptanz von fahrerlosen Systemen
- Optimierung der Betriebsführung abgestimmt auf den fahrerlosen Verkehr
- Präzise Infrastrukturinformation
- ...

ALSTOM

Weitere Fragen?

Danke für Ihre Zeit

Dr. Christoph Gralla
Geschäftsbereichsleiter/Customer Director
Signalling and Infrastructure, GR 1
Phone: +49 (0) 30 330 96 38-17 / Fax: -38
Mobile: +49 (0) 176 132 989 70
E-Mail: christoph.gralla@transport.alstom.com

ALSTOM Repräsentanz Berlin
Friedrichstraße 149
10117 Berlin

www.alstom.de





www.alstom.com

ALSTOM
Designing fluidity