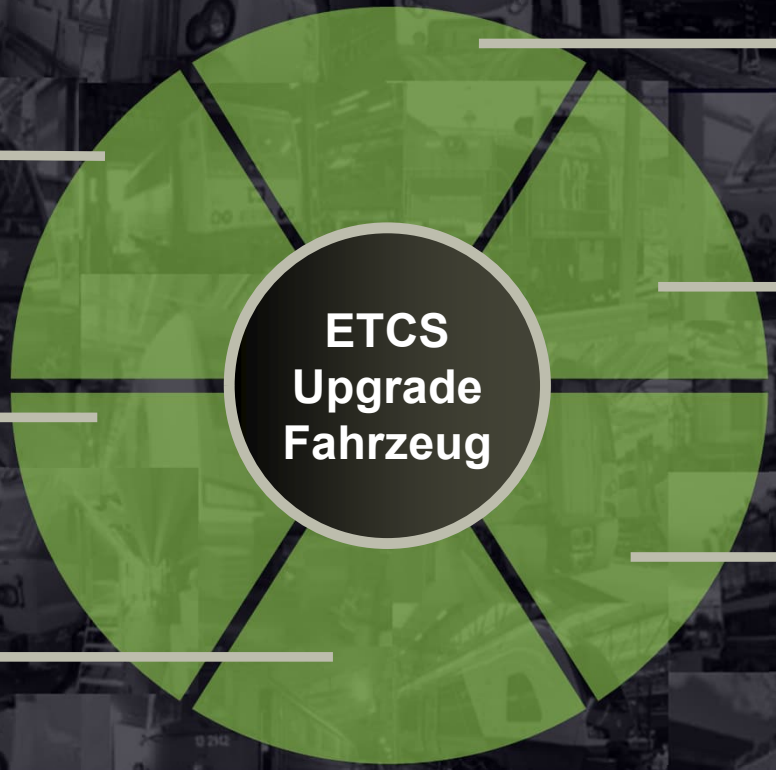


ETCS-Nachrüstung von Bestandsfahrzeugen

6. November 2023

SIEMENS

Aktuelle Situation im Bahnland Deutschland – der Eisenbahnverkehr wächst

Anforderungen an eine moderne Zugsicherungstechnologie

Bahnland Deutschland

- Rund 38.000 Streckenkilometer (-15%, 1995-2015)
- 100 Milliarden Personenkilometer (2019)
- 130 Mrd. Tonnenkilometer Güterverkehr

Klimaziele

- Halbierung der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor bis 2030
- Kapazität erhöhen
- Energiekosten reduzieren

Wirtschaftsstandort Deutschland

- Harmonisierung des Verkehrs in Europa: Fünf Korridore, 57 grenzüberschreitende Strecken
- Wettbewerb Straße und Luft, Marktanteil Schiene stärken

Unrestricted | © Siemens Mobility GmbH 2023 | Forstmeyer | 6. Nov 2023
Quelle: https://www.allianz-pro-schiene.de/themen/infrastruktur/schienennetz/

SIEMENS

Aktuelle Situation im Bahnland Deutschland

Ausstattung diverser Fahrzeugflotte mit neuer Zugbeeinflussung „Digitalisierung“

Kosten:
In den Milliarden

Zeit für Umrüstung:
weit über 10 Jahre

Große Anzahl an Bestandsfahrzeugen
~13.500

Unterschiedliches Alter der Fahrzeuge
2030: 50% > 40 Jahre

Technische Unterschiede der Baureihen
~310 First of Class Fahrzeuge (FoC)

Verschiedene Fahrzeughalter gleicher Baureihen
10 Baureihen = 25% aller Fahrzeuge

Quelle: DB Netz AG | DSD-Rollout – Fachliche Konsultation mit Marktteilnehmer:innen | 07.04.2022, eigene Recherche

 Unrestricted | © Siemens Mobility GmbH 2023 | Forstmeyer | 6. Nov 2023

„Stakeholders“

Was sind ihre individuellen Ziele?
Was ist das gemeinsame Ziel?

Politik:
Ökologischer und ökonomischer Transport von Menschen und Gütern durch Verlagerung auf die Schiene
ERA: europäisches Zugsicherungssystem

Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU):
Profitabler Transport von Menschen und Gütern

Industrie:
Profitabler Verkauf von Produkten und Lösungen

Gegebene Bedingungen:

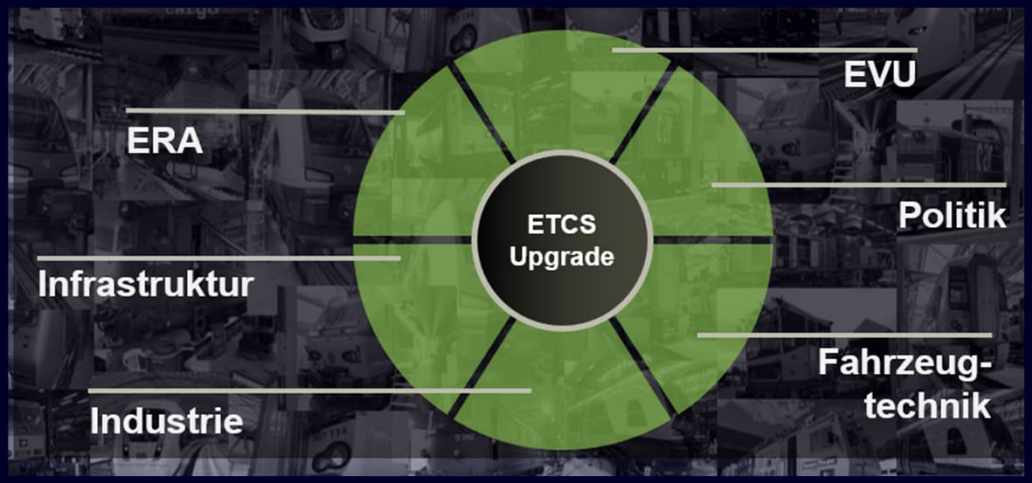
Infrastruktur:
Ausbau des modernen Netzes

Fahrzeugtechnik von Bestandsfahrzeugen:
Extreme Varianz: Alter, Ausführung, …

Lösung?

 Unrestricted | © Siemens Mobility GmbH 2023 | Forstmeyer | 6. Nov 2023

SIEMENS



Kosten:
In den Milliarden
Zeit für Umrüstung:
>10 Jahre

Fragen:

- Wie kann man das schaffen?
- Welche Rolle / Einfluss haben die Einflussfaktoren
- Gibt es einen dominierenden Einflussfaktor mit „Game Changer“ Potential?
- Wie groß ist die Abhängigkeit von der Politik?
- Verfügen die EVU oder die Industrie alleine über das Potential den Unterschied zu machen?
- **Welchen Einfluss haben technische Lösungen?**

 Unrestricted | © Siemens Mobility GmbH 2023 | Forstmeyer | 6. Nov 2023

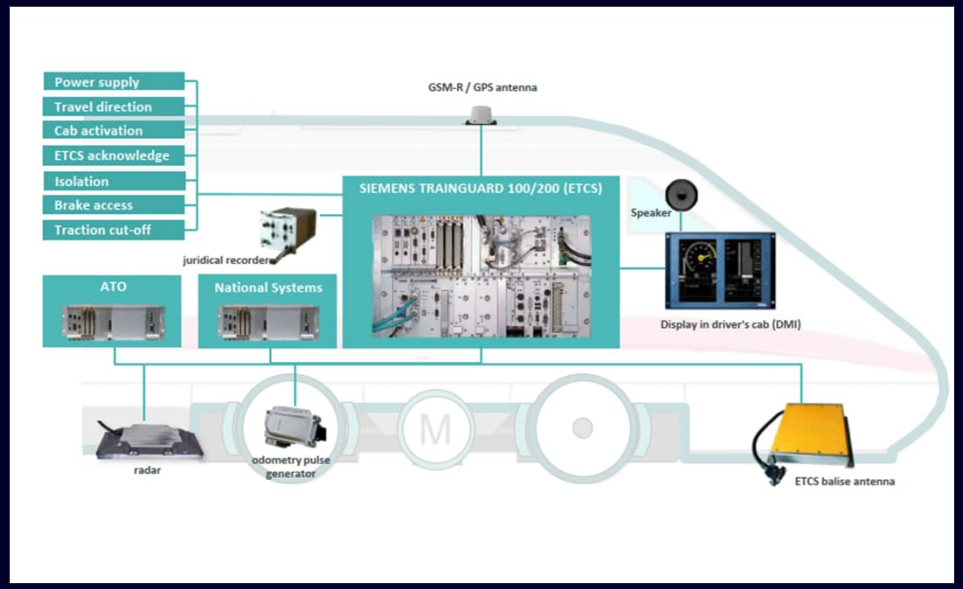
SIEMENS

Technische Herausforderungen bei der ETCS / ATO Nachrüstung von Bestandsfahrzeugen

Fahrzeugintegration:

Mechanische / Physische Integration:
Einbauplätze für neue Komponenten:

- EVC, NVC, JRU
- Odomotrie (WIG, Radar, GPS)
- Displays



DMI Integration
Case 3 – ATP-DMI in addition to existing vehicle displays (HLE18 SNCB)

- ETCS BI2 (old 8")
- PDT rightside (no ATP content)
- ODT leftside (no ATP content)

Radar sensors
Integration Deuta DRS05 and SRR III BR 101

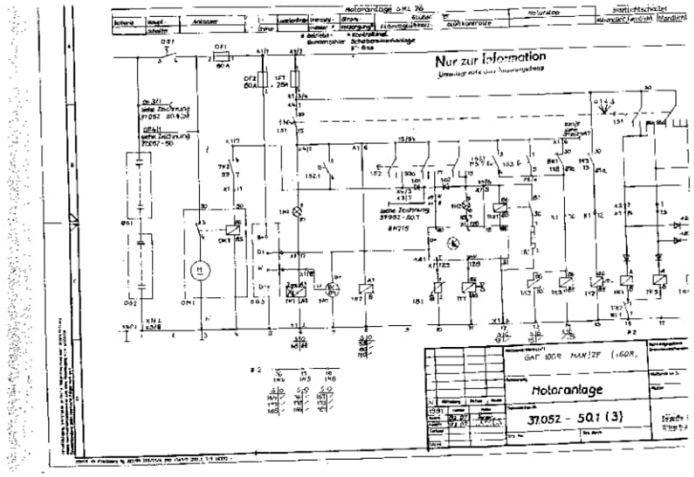
SIEMENS

Technische Herausforderungen bei der ETCS / ATO Nachrüstung von Bestandsfahrzeugen

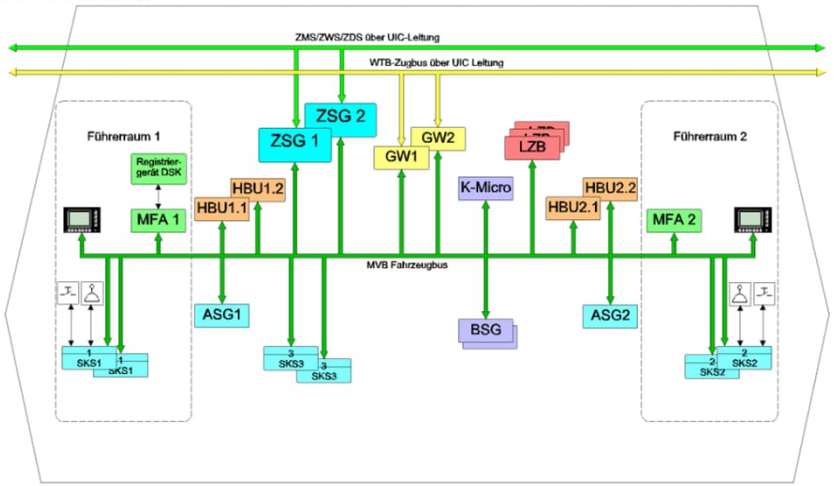
Fahrzeugintegration:

Funktionale Integration:
Schnittstelle zu z.B. Traktion, Bremse, Fahrzeugsteuerung

Vehicle architecture – discrete signals
(example GAF)



Vehicle architecture – digital bus systems
(example Taurus U2)



 Unrestricted | © Siemens Mobility GmbH 2023 | Forstmeyer | 6. Nov 2023

SIEMENS

Technische Herausforderungen bei der ETCS / ATO Nachrüstung von Bestandsfahrzeugen

Wiederzulassung:

Anwendung von aktuellen Anforderungen (TSI CCS 2023) auf Fahrzeuge mit Baujahr deutlich früher als 2023
Bestandschutz immer anwendbar?

Wiederzulassungsaufwand erheblich
… nicht ohne Unwägbarkeiten (im Vorhinein) → Kosten- und Zeitrisiken

 Unrestricted | © Siemens Mobility GmbH 2023 | Forstmeyer | 6. Nov 2023

SIEMENS

Wie kann die Flottenumrüstung in Deutschland gelingen?
Fünf Faktoren für eine erfolgreiche Umsetzung

1 PLANUNG

- Belastbaren Roll-out Plan. Sicherstellung der Finanzierung
- Definition der Förderfähigkeit
- Flexibilität hinsichtlich betrieblicher Bedarfe

2 KOORDINATION

- Etablierung einer koordinierenden, unabhängigen Stelle

3 ZUSAMMENARBEIT

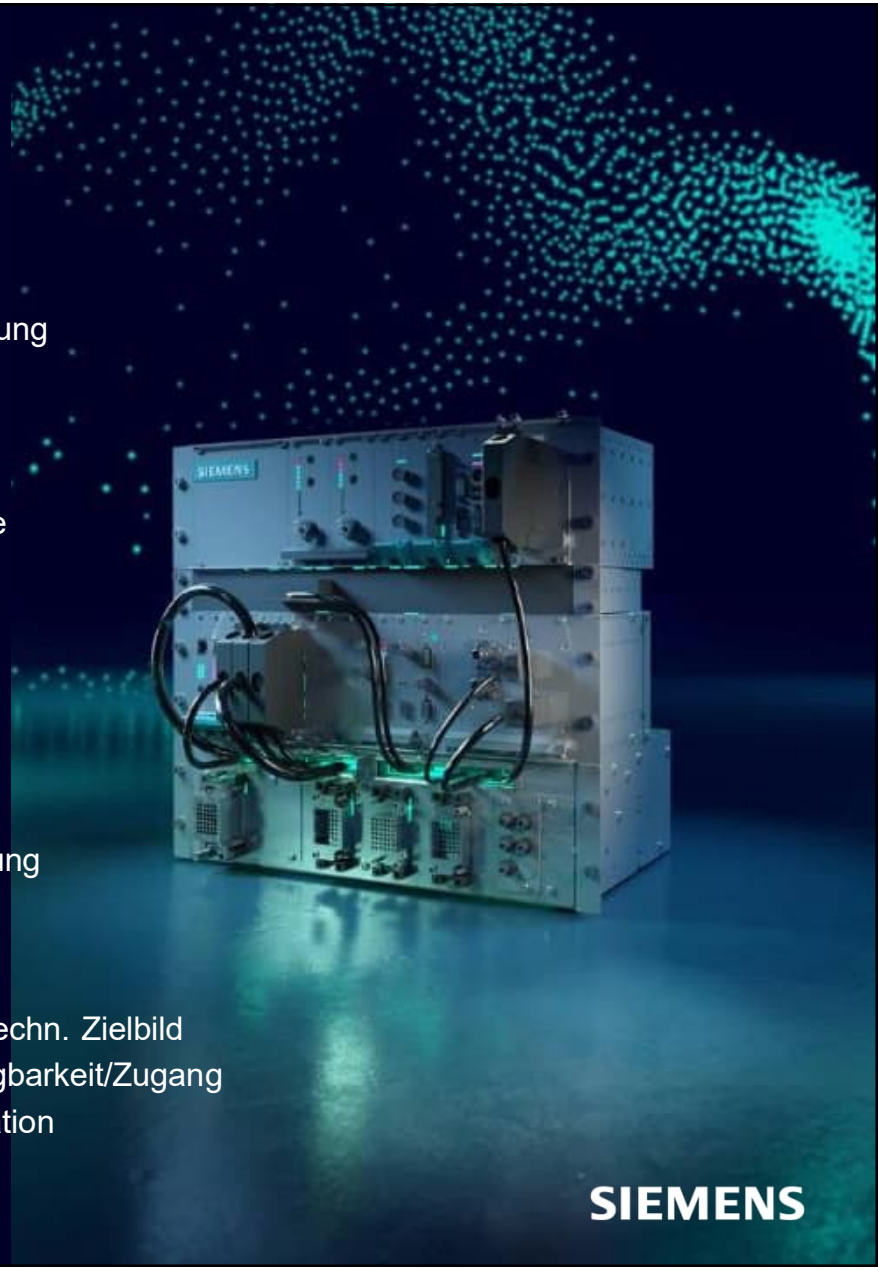
- Zugang/Transparenz OEM
- Alternative Methoden der Zusammenarbeit
- Stärkung Kooperation

4 VEREINFACHUNG

- Bündelung von Projekten Beschleunigung FoC-Zulassung
- Generische standardisierte Projektabwicklung ohne Sonderentwicklungen

5 EIN ZIEL

- Synchronisation Strecke/Flotte: Einheitliches betriebl.-techn. Zielbild
- Integration nationaler NTC: Eignung, Integration, Verfügbarkeit/Zugang
- Stabile technische Grundlage: Einhaltung TSI-Spezifikation



Unrestricted | © Siemens Mobility GmbH 2023 | Forstmeyer | 6. Nov 2023

SIEMENS

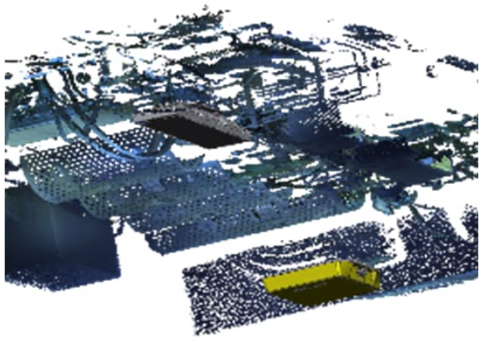
Technische Lösungsansätze von Siemens Mobility:

VIM – Vehicle Information Modeling

Digital ETCS Retrofit Toolbox

Reverse engineering

3D Scanning



- On-site data capturing

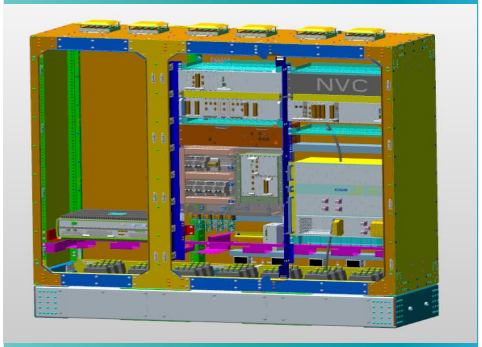
Feasibility study

Augmented reality

- Real time on-site analysis

Detailed vehicle engineering

3D Engineering
Creo/Elements, Geomagic



- Integration analysis
→ Full integration concept

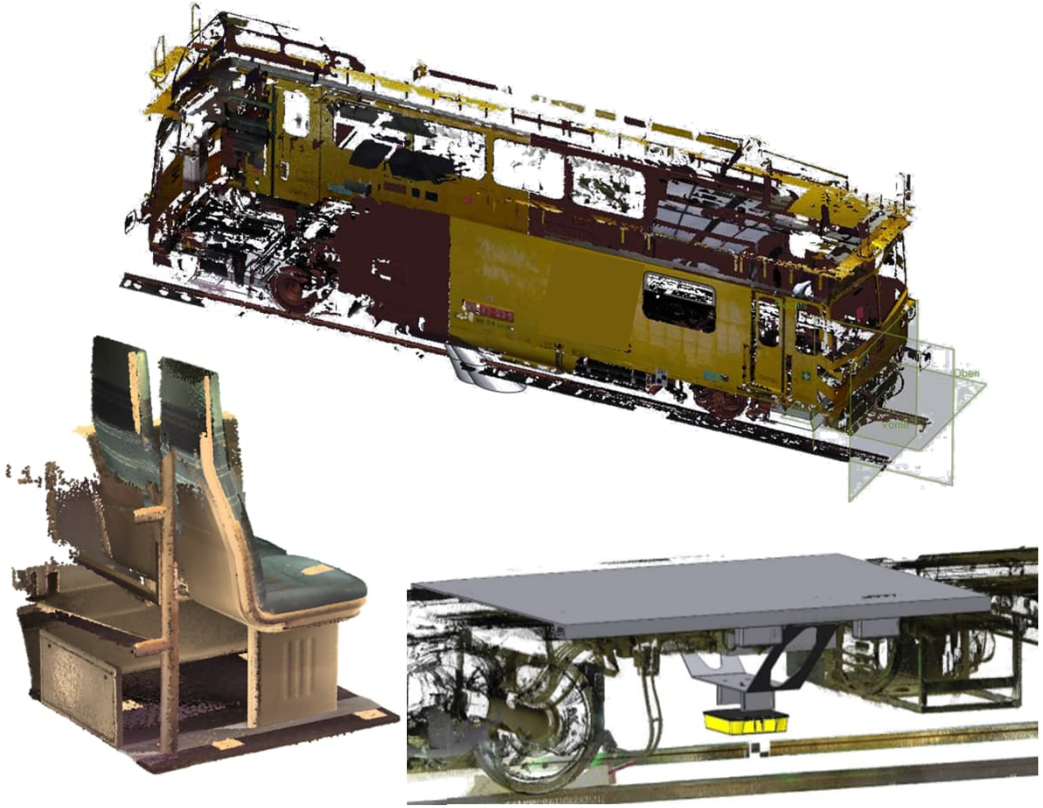
Restricted | © Siemens 2022 | InnoTrans 2022

SIEMENS

Vehicle Information Modelling – Reverse engineering

3D Laser Scans for ETCS Retrofit

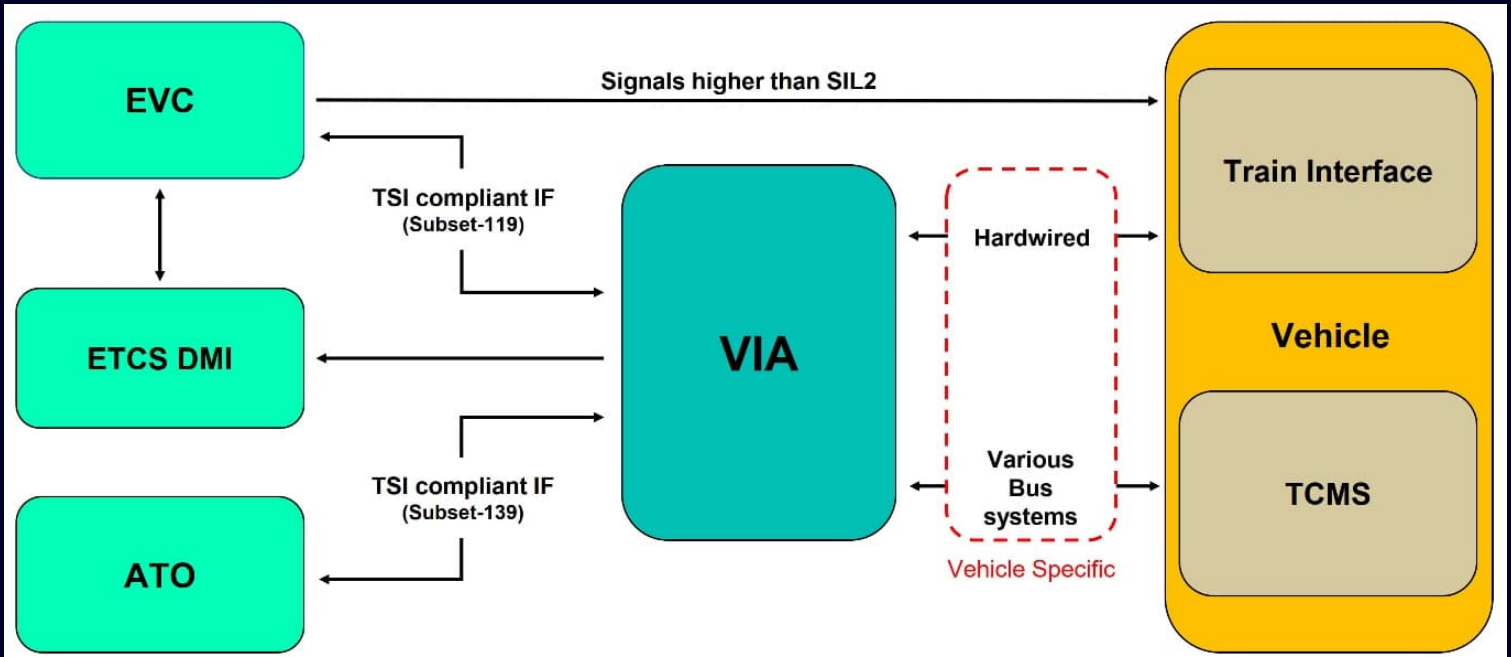
- 3D laser scan technology for reverse engineering
- 3D Laser scan of the vehicle or vehicle areas
- Generation of 3D-CAD model of vehicle environment onsite
- Hot spon scan of critical areas
- Postprocessing of raw scan data to merge single scans
- CAD models are the basis for vehicle engineering



Restricted | © Siemens 2022 | InnoTrans 2022

SIEMENS

Technische Lösungsansätze
Vehicle Interface Adapter VIA



ATO – Automated Train Operation
DMI – Driver Machine Interface
ETCS – European Train Control System
EVC – European Vital Computer
IF – Interface
SIL – Safety Integrity Level
TCMS – Train Control Management System
VIA – Vehicle Interface Adapter

 Unrestricted | © Siemens Mobility GmbH 2023 | Forstmeyer | 6. Nov 2023

SIEMENS

Ekkehard Forstmeyer

Siemens Mobility GmbH
SMO RI D PR SO
Kiefholzstr. 44
12435 Berlin, Deutschland
Mobil: +49 (173) 3637427
mailto:ekkehard.forstmeyer@siemens.com
www.siemens.com

 Unrestricted | © Siemens Mobility GmbH 2023 | Forstmeyer | 6. Nov 2023

SIEMENS