

MIGRATIONSLSÖSUNGEN ALS BASIS EINER DIGITALISIERTEN ZUGSICHERUNG

ETCS Retrofit – Die Zukunft des Schienenverkehrs zum Nachrüsten



Die Weichen sind auf Zukunft gestellt

Der Bedarf im Personen- und Güterverkehr wächst schneller als die Kapazität unserer Schienennetze. Damit der Verkehrsträger Schiene den zukünftigen Anforderungen gerecht werden kann, sind deutliche Leistungssteigerungen erforderlich. Einerseits gilt es, die Kapazität und Energieeffizienz im Betrieb zu erhöhen und andererseits die Interoperabilität und Wirtschaftlichkeit sowie die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit weiter zu optimieren. Die Digitalisierung der Schiene hin zum hochautomatisierten Bahnbetrieb (ATO) ist der Schlüssel dazu. Grundlage hierfür – sowohl fahrzeug- als auch streckenseitig – ist das European Train Control System (ETCS). Das standardisierte Zugsicherungssystem überwacht die Geschwindigkeit der Fahrzeuge und sorgt dafür, dass Zugabstände entsprechend eingehalten werden.

Derzeit ist in den europäischen Ländern eine Vielzahl von nationalen Zugsicherungssystemen im Einsatz. Das europäische Ziel ist es, die zahlreichen Systeme in den unterschiedlichen Ländern durch ETCS zu ersetzen und einen Landesgrenzen überschreitenden Verkehr ohne technische Barrieren zu schaffen. ETCS hat sich zu dem Standard für die moderne Zugbeeinflussung entwickelt und bildet in Kombination mit ATO die Basis für hochautomatisierten, nachhaltigen und energieoptimierten Bahnverkehr. Wir haben bereits erfolgreich den Weg für ATO over ETCS im kommerziellen Betrieb nach europäischem Standard bereitet.



ATO over ETCS für einen leistungsoptimierten Betrieb

Die Vorzüge einer digitalen und damit intelligenten Infrastruktur sind enorm. Im hochautomatisierten Bahnbetrieb (ATO) profitieren Sie von einer Kapazitätssteigerung von bis zu 30 %. Ein erhöhter Durchsatz ermöglicht es Ihnen, zukünftig mehr Fahrzeuge auf derselben Strecke einzusetzen. Ein reibungsloser und zuverlässiger Betrieb durch ATO over ETCS verbessert den Verkehrsfluss und erhöht somit die Pünktlichkeit um bis zu 15 %. Optimierte Fahr- und Geschwindigkeitsprofile senken zudem den Energieverbrauch um bis zu 30 %. Das bedeutet für Sie einen rundum verbesserten Betrieb mit deutlich gesteigerter Performance.



ETCS Retrofit Nachrüsten und profitieren

ETCS ist die Basis für eine Effizienzsteigerung im Schienenverkehr und ermöglicht einen nachhaltigen, reibungslosen und Landesgrenzen überschreitenden Betrieb in Europa und weltweit. Neben Neufahrzeugen lassen sich auch Bestandsflotten mit dem europäischen Zugsicherungsstandard ausrüsten. Die Modernisierung von Bestandsfahrzeugen ist eine lukrative Alternative zur Neuanschaffung, da bereits getätigte Investitionen langfristig gesichert werden. Durch die Nachrüstung werden Ihre Schienenfahrzeuge mit zukunftsweisenden Technologien aus der Signal- oder Sicherungstechnik auf den neuesten Stand der Technik gebracht. Somit erhöhen Sie die Einsatzmöglichkeiten und die Lebensdauer Ihrer Bestandsfahrzeuge. Im Vergleich zu einer Neuanschaffung erweist sich ein Retrofit meist als deutlich günstiger.

Bei der ETCS-Umrüstung setzen wir auf Migrationslösungen, die mit minimalen Eingriffen realisierbar sind. Unser Ziel ist es, den Bestandsschutz zu wahren und die Fahrzeugumrüstung samt bestehender Systeme ganzheitlich zu denken. Dazu gehören die Anbindung unserer ETCS-Fahrzeugausrüstung an Bestandssysteme und eine mögliche Erweiterung um zusätzliche Class-B-Systeme. Dabei gelingt es uns, bestehende Wartungsabläufe auf Fahrzeugebene nur unwesentlich zu beeinflussen. Dadurch sparen Sie zusätzlich Zeit und Kosten.

Zeit und Kosten sparen

Sichern Sie sich eine leistungsstarke ETCS-Fahrzeugausrüstung, die sich durch eine hohe Zuverlässigkeit sowie Verfügbarkeit auszeichnet und profitieren Sie von dauerhaft niedrigen Betriebskosten. *Trainguard 100/200/300 OBU* steht ressourcenintensiver Instandhaltung und periodischen Überprüfungen entgegen. Mit Ihrer Investition in die ETCS-Fahrzeugausrüstung senken Sie zukünftig sowohl Materialkosten als auch wertvolle Arbeitszeit ohne versteckte Kosten während des Betriebs.



Für jede betriebliche Anforderung die passende Lösung

Unsere ETCS-Fahrzeugausrüstung ist so vielfältig wie Ihr Geschäft. Für jedes ETCS-Level haben wir die passende Lösung – unabhängig von der Fahrzeugherstellung. Ein Garant dafür, dass unterschiedliche Systeme nahtlos zusammenarbeiten, auch über Ländergrenzen hinweg. *Trainguard 100/200/300 OBU* zeichnet sich durch eine hohe technische Kompatibilität mit zahlreichen Class-B-Systemen aus. Durch die Anbindung und Zulassung an über 15 nationale Zugbeeinflussungssysteme (NTC) sind Ihre Fahrzeuge auch für den Betrieb im konventionellen Schienennetz einsatzbereit. Erweitern Sie das Funktionsspektrum Ihrer Fahrzeuge, wann immer Ihr Geschäft es erfordert.

Retrofit So individuell wie Ihr Geschäft

Bei einer Nachrüstung von Bestandsfahrzeugen müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. Dazu gehört unter anderem die Umrüstung der Schienenfahrzeuge im laufenden Betrieb. Mit unseren maßgeschneiderten Migrationslösungen halten wir die Ausfallzeiten und somit Einschränkungen im Betrieb minimal.

Ein weiterer Aspekt ist die Diversität an Schienenfahrzeugen. Europaweit sind verschiedenste Fahrzeugtypen und -flotten auf den Gleisen vertreten. Jedes einzelne Fahrzeug weist dabei spezifische Strukturen und Eigenschaften auf. Dank innovativer 3D-Technologien können wir bei jedem Schienenfahrzeug die exakten Einbausituationen sowie weitere Parameter ermitteln, um daraus ein ganz individuelles Integrationskonzept abzuleiten.



// Unsere maßgeschneiderten Retrofit-Lösungen stellen einen reibungslosen und wirtschaftlichen Umstieg zur neuesten Zugsi- cherungstechnologie sicher.

Alles aus einer Hand

Konzept und Leistungsportfolio

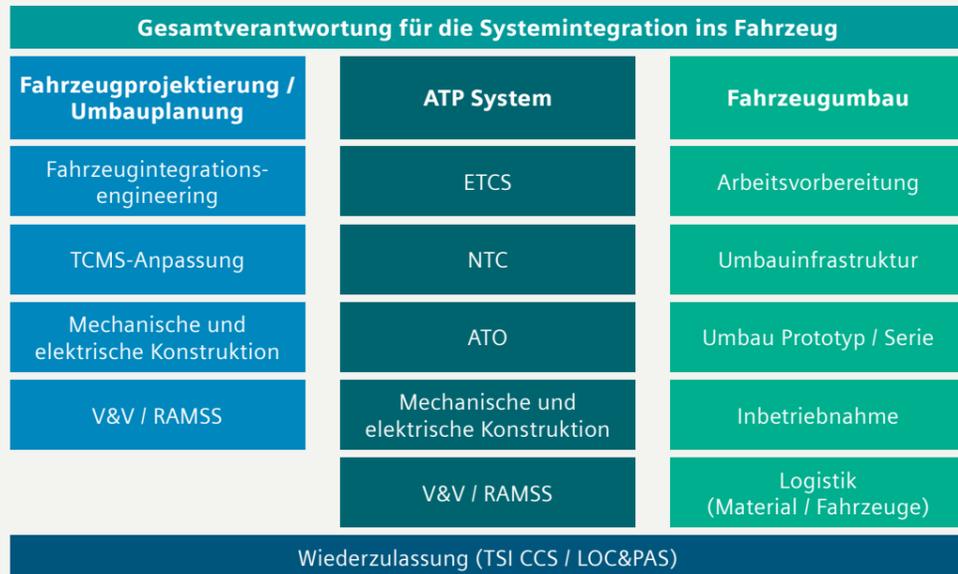


Abb.1: Abwicklungskonzept eines Retrofitprojekts

ATP: Automatic Train Protection
ETCS: European Train Control System
ATO: Automatic Train Operation
NTC: National Train Control
TCMS: Train Control and Management System
RAMSS: Reliability, Availability, Maintainability, Safety and Security

V&V: Verification and Validation
TSI CCS/ LOC&PAS: Technical Specification for Interoperability – Control, Command and Signaling / Locomotives and Passenger Rolling Stock

Für jedes Projekt stellen wir Ihnen ein kompetentes Retrofit-Team mit jahrelanger Erfahrung in der Signal- und Sicherheitstechnik zur Seite. Ob wir bei der Realisierung Ihres Retrofit-Projekts die Gesamtverantwortung oder eine Teilverantwortung tragen, entscheiden Sie. Nach einer Bestandsaufnahme erstellen wir Ihnen ein auf Ihre Bedürfnisse abgestimmtes Abwicklungskonzept (siehe Abbildung 1). Dieses Konzept geht auf alle wesentlichen Rahmenbedingungen ein, die für eine professionelle Umrüstung von Bestandsfahrzeugen notwendig sind. Selbst bei sich verändernden Rahmenbedingungen können wir Ihnen flexibel neue Wege aufzeigen und garantieren somit eine effiziente und fristgerechte Projektabwicklung.

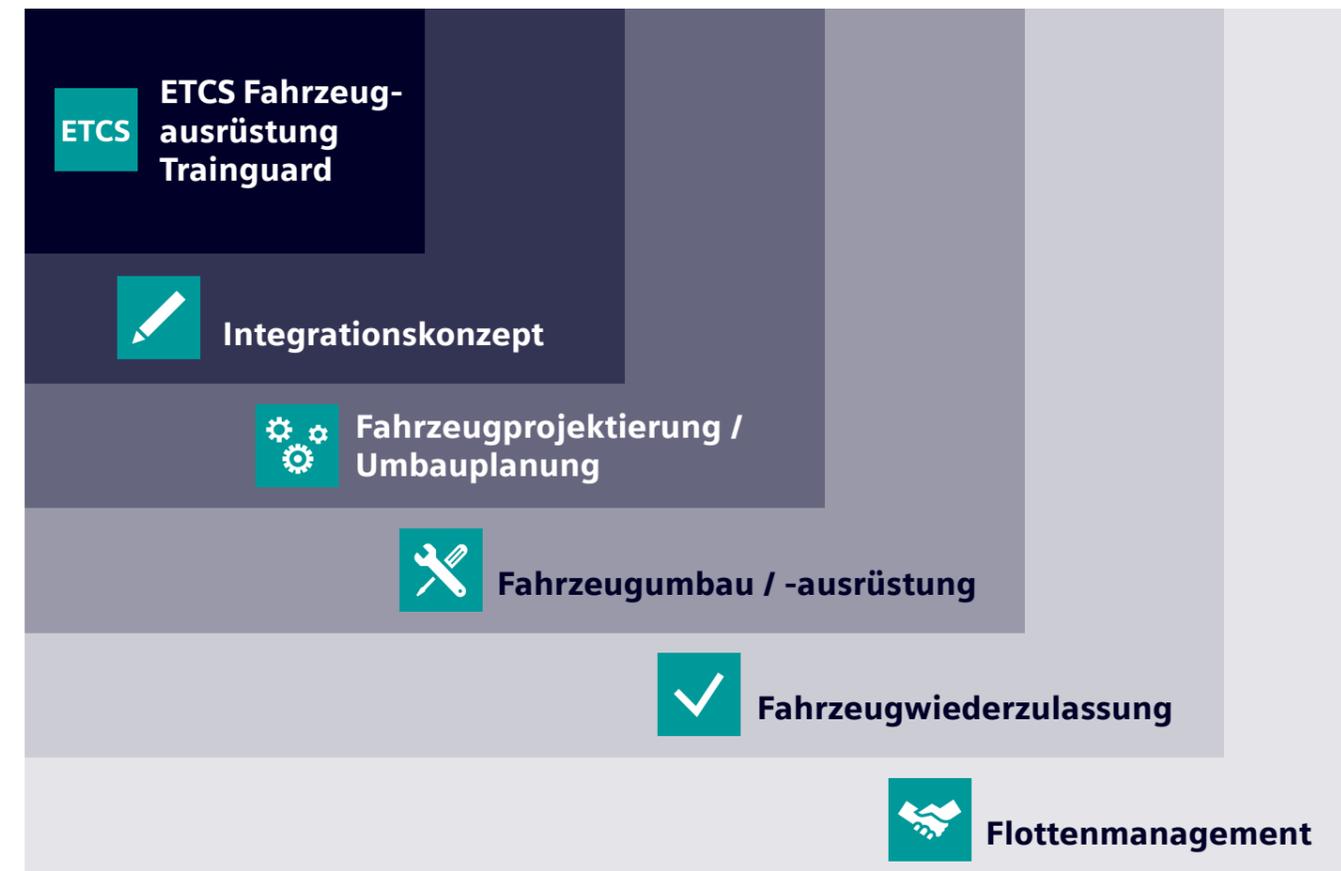


Aufbauend auf dem Abwicklungskonzept haben wir ein Retrofit-Leistungsportfolio entwickelt (siehe Abbildung 2), das einen schlüsselfertigen Umbau umfasst. Den Ausgangspunkt bildet eine Machbarkeitsprüfung vor Ort, die dazu dient, Nachrüstungspotentiale zu identifizieren. Auf dieser Grundlage entwickeln wir ein entsprechendes ETCS-Integrationskonzept und kümmern uns anschließend um die Fahrzeugprojektierung, die Fahrzeugausrüstung (Prototypen und Fahrzeugserien, Inbetriebsetzung, Erprobung) sowie um die abschließende Wiederzulassung.

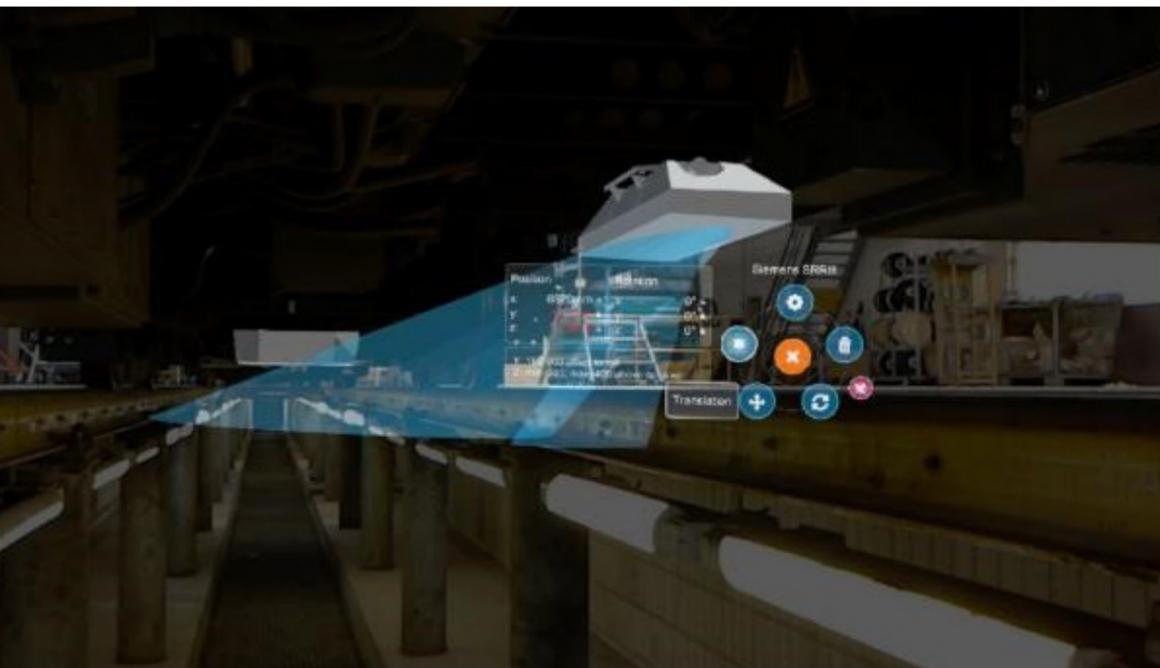
Wir sind maßgeblich in den zulassungsbezogenen europäischen und nationalen Gremien beteiligt und verfügen über ein breites Netzwerk an Zertifizierungsexperten sowie langjährigen Beziehungen zu Zertifizierungs- und Bewertungsstellen. Das Flottenmanagement in Form von Serienausrüstungen sowie Schulungen für unsere ETCS-Fahrzeugausrüstung runden unser Leistungsportfolio ab.

Unser Team steht Ihnen zur Seite: von der Retrofit-Konzeptdefinition bis hin zur Wiederzulassung von nachgerüsteten Fahrzeugen. Das gilt nicht nur für Fahrzeuge aus unserem Haus, sondern auch für die Umrüstung von Schienenfahrzeugen aus anderer Herstellung.

Abb. 2: Leistungsportfolio Retrofit



Digitale Technologien zur Fahrzeuganalyse



Digitale Technologien schaffen die Basis für Innovation, Transparenz und zukunftsfähige Arbeitsabläufe. Unter Verwendung von Augmented Reality identifizieren wir dabei die verschiedenen Installationsmöglichkeiten der ETCS-Komponenten und führen zudem Machbarkeitsanalysen durch. Dazu projizieren wir mit Hilfe der HoloLens virtuelle 3D-Modelle unserer Komponenten in die reale Fahrzeugumgebung und decken damit potenzielle Einbaurisiken auf.

Bei der Analyse von Schienenfahrzeugen setzen wir auf innovative 3D-Laser-Technologien. Diese liefern uns ein Modell des zu modernisierenden Fahrzeugs. Das Fahrzeug wird dabei ganzheitlich mit allen dazugehörigen Komponenten vom Laserscanner erfasst. Mit Hilfe dieser Technologien sind wir außerdem in der Lage, Lücken aufgrund

von unvollständigen oder gänzlich fehlenden Fahrzeugunterlagen zu schließen. Die gesammelten Rohdaten werden zu einem 3D-CAD-Modell zusammengeführt – die Basis für die anschließende Erstellung eines detaillierten ETCS-Integrationskonzepts.

Die Kombination aus durchdachten Konzepten und höchstpräziser Flächen-Modellierung ermöglicht einen schnellen und reibungslosen Ablauf bei den anschließenden Ingenieurstätigkeiten. So lassen sich Retrofit-Konzepte bereits im Vorfeld ohne nachgelagerte Überraschungen ausgiebig testen, selbst bei der Realisierung anspruchsvoller Migrationsprojekte.

Integration per Plug-and-play

Bei der Nachrüstung von Schienenfahrzeugen mit ETCS liegt das Hauptaugenmerk zunächst auf der funktionalen Integration. Dazu gehören unter anderem die Schnittstellen zum Fahrzeug selbst und zu den bestehenden nationalen Zugsicherungssystemen (NTC). Themen wie Brandschutz und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) werden dabei genauso betrachtet wie die Lokalisierung geeigneter Einbauräume für die Komponenten der ETCS-Fahrzeugausrüstung *Trainguard 100/200/300 OBU*. Grundsätzlich unterscheiden wir bei den Retrofit-Projekten zwischen drei verschiedenen Integrationsstufen:

1. ETCS-Basis-System (Fahrzeugteilintegration)

Wir bieten Ihnen ein ETCS-Gesamtsystem an, das mit minimalen Eingriffen in die Fahrzeugarchitektur integriert wird. Hierbei stellen wir das ETCS-System mit den notwendigen Standardfunktionen aus und sind in der Lage, bei Bedarf länderspezifische Zugsicherungssysteme an die ETCS-Fahrzeugausrüstung anzuschließen.

2. ETCS-Komfort-System (Fahrzeugvollintegration)

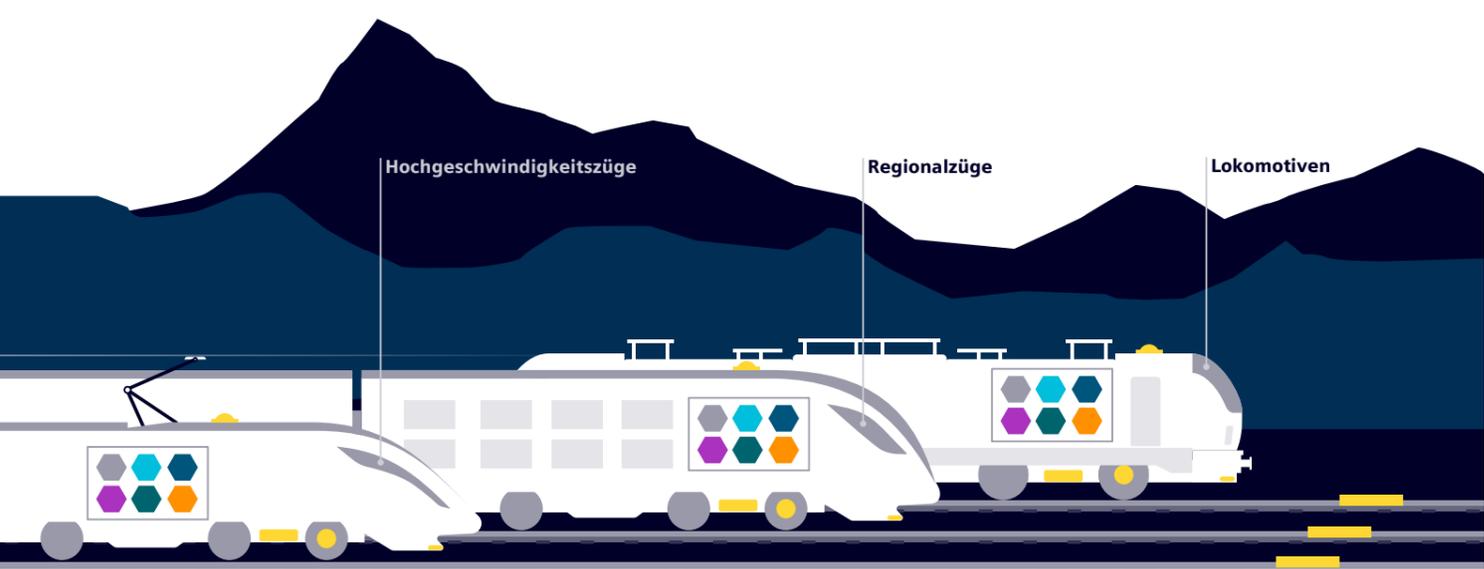
Wir stellen Ihnen ein vollintegriertes Retrofit-Konzept bereit, das um optionale ETCS-Funktionen

erweitert wird. Zu den Komfortfunktionalitäten gehören unter anderem Service-Brakes, Cold Movement Detection (CMD) oder erweiterte Displayanzeigen. Dabei gehen wir auf Ihre Wünsche ein und integrieren die Neuerungen so in Ihr Fahrzeug, dass sie optimal in die vorhandene Struktur passen. Die Modularität unserer ETCS-Fahrzeugausrüstung garantiert eine platzoptimierte und technisch nahtlose Eingliederung in die bestehende Fahrzeugarchitektur.

3. ETCS-Performance-System

Erschließen Sie weitere Potenziale und steigern Sie Ihre betriebliche Performance mit zukunftsweisenden Technologien wie dem hochautomatisierten Fahren (ATO over ETCS) oder der Zugvollständigkeitserkennung und Zuglängenbestimmung (TIM). Die Vorteile sprechen für sich: Kapazitätssteigerung von bis zu 30 % sowie gleichbedeutende Energieeinsparungen. Unsere Kernkompetenz ist die flexible Umrüstung von Bestandsfahrzeugen und die Entwicklung kundenspezifischer Lösungen: von standardisierten Baureihen bis hin zu einzigartigen Rundumlösungen. Auf Wunsch erhalten Sie von uns maßgeschneiderte ETCS-Komplettlösungen für all Ihre Fahrzeugmodelle.





- ETCS Standard
- ETCS Optional
- ATO
- NTC
- TIM
- Diagnose

Unsere Retrofit-Integrationsstufen werden für verschiedenste Fahrzeugtypen und -flotten angeboten und sind somit nicht fahrzeugtypengebunden.

TIM: Train Integrity Management (Zugvollständigkeitserkennung und Zuglängenbestimmung)

ETCS: European Train Control System

ATO: Automatic Train Operation

NTC: National Train Control

Systemkomponenten und Einbauvarianten

Zu den Kernkomponenten von *Trainguard 100/200/300 OBU* gehören die ETCS-Rechnereinheit, die Sensorik, Bedien- und Anzeigeeinrichtungen sowie die zugehörige Peripherie. Weitere Komponenten sind die Juridical Recording Unit (JRU) und das Driver Machine Interface (DMI).

Die ETCS-Zentraleinheit selbst besteht aus dem European Vital Computer (EVC), dem Non Vital Computer (NVC) und der ATO (optional). Sie ist das Herzstück unseres Systems und kann dank ihres kompakten Designs in verschiedenen Einbauvarianten in die Fahrzeuge integriert werden. Eine Installation in einem 19"-Schaltschrank im Inneren des Fahrzeugs ist genauso möglich wie der Einbau außerhalb des Fahrzeugs. Ob als Innendeckencontainer oder Unterflurkonstruktion: Jede unserer ETCS-Einbaulösung wird nach einer standardi-

sierten Aufbaustruktur entworfen. Die Dimensionen hinsichtlich Höhe, Breite und Tiefe sind jedoch variabel, wodurch den Einbaumöglichkeiten nahezu keine Grenzen gesetzt sind.

Darüber hinaus sind unsere Komponenten in verschiedenen Designvarianten und spezifischer Vorkonfektionierung ab Werk erhältlich. Diese Plug-and-play-Lösungen ermöglichen durch den modularen und kompakten Aufbau eine flexible Integration des Zugsicherungssystems. Damit garantieren wir eine schnelle Umsetzung ohne größere technische Eingriffe in die bestehende Fahrzeugstruktur.

Europaweit für Sie da Service und Beratung

Dank unseres breit aufgestellten Partnernetzwerks sind wir mit unserer Retrofit-Kompetenz europaweit vertreten. Profitieren Sie von diesem Netzwerk und erhalten Sie Zugriff auf zahlreiche Experten-Teams mit umfassendem Know-how im Bereich ETCS Retrofit. Als Pioniere im Bereich der ETCS-Zugsicherungstechnik bieten wir Ihnen bewährte Produkte für individuelle Migrationslösungen sowie ein skalierbares System von Fahrzeug- und Kommunikationsausrüstung an – und stehen Ihnen dabei natürlich mit einer kompetenten Serviceberatung zur Seite.

Nutzen Sie die Gelegenheit und treten Sie mit Ihren Fragen an uns heran – unser Servicepersonal kümmert sich schnell und zuverlässig um Ihr Anliegen. Auch bei Herausforderungen außerhalb der Projektabwicklung können Sie sich auf uns verlassen.

Wir entwickeln uns stetig weiter, um den immer größer werdenden Anforderungen gerecht zu werden und unsere Projekte auch in Zukunft erfolgreich abzuschließen. Unser Ziel ist Ihre Zufriedenheit und dabei ist uns Ihr Feedback wichtig.



Wir machen Ihre Fahrzeuge (Retro)fit



// Ein digitalisierter und automatisierter Schienenverkehr prägt die Mobilität von morgen. Wir liefern Ihnen maßgeschneiderte Retrofit-Lösungen, um diese Zukunft für Bestandsfahrzeuge Wirklichkeit werden zu lassen – für einen Landesgrenzen überschreitenden Betrieb ohne technische Barrieren.

ETCS Retrofit von Siemens steht für intelligente Migrationslösungen, mit denen Sie Ihre Qualitäts- und Performance-Ziele erreichen und gleichzeitig Ihre Investitionen schützen. Mit der ETCS-Fahrzeugausrüstung sind Sie dabei komplett wartungsfrei und nachhaltig unterwegs. So schaffen wir es

mit Ihnen gemeinsam, ein Ökosystem für eine intelligente Mobilitätswende zu etablieren und gleichzeitig einen positiven Beitrag für den Klimaschutz zu leisten. Kommen Sie mit uns auf das Überholgleis und starten Sie in die Zukunft des automatisierten Bahnbetriebs.

Ihre Vorteile im Überblick:



- Interoperabel und zukunftssicher
- Steigerung der Profitabilität
- Verlängerte Lebensdauer von Bestandsfahrzeugen
- Maßgeschneiderte Retrofit-Konzepte
- Hochwertige und serviceorientierte Diagnose
- Schnelle und unkomplizierte Integration
- Kompaktes Design, modular und erweiterbar
- Niedrige Betriebskosten über den gesamten Lebenszyklus
- Hohe Verfügbarkeit und keine Wartung der ETCS-Fahrzeugausrüstung *Trainguard 100/200/300 OBU*
- Wiederezulassung von Bestandsfahrzeugen unter Einhaltung aller gesetzlichen Vorgaben und Sicherheitsauflagen

Setzen Sie auch bei anderen technischen Herausforderungen im Bahnbetrieb auf Siemens Mobility. Mit bahnbrechenden Technologien, jahrelanger Erfahrung und einem globalen Netzwerk von Fachleuten unterstützen wir Sie mit technologisch exzellenten Lösungen für Ihre Mobilitätsanforderungen. Mit uns haben Sie einen Partner, auf den Sie sich immer verlassen können.



Siemens Mobility GmbH

Otto-Hahn-Ring 6
81739 München
Deutschland

[siemens.com/mobility](https://www.siemens.com/mobility)

Artikel-Nr. MORI-B10019-00

Jede nicht autorisierte Verwendung ist unzulässig. Alle anderen Bezeichnungen in diesem Dokument können Marken sein, deren Verwendung durch Dritte für ihre eigenen Zwecke die Rechte des Eigentümers verletzen kann.

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

