

DIE BAHNINDUSTRIE.

VDB VERBAND DER BAHNINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND E.V.



VDB-LEITFADEN

GENERISCHE LIEFER- UND LEISTUNGSMATRIX

für den nachträglichen Einbau
von **ETCS-Bordausrüstung** bei
Schienenfahrzeugen des Bestandes

INHALT

Einleitung	5
Erfahrungen von Umrüstungsprogrammen für Bestandsflotten aus dem UNIFE Action Plan 2020	6
Notwendige Zusammenarbeit aller Beteiligten im gesamten Sektor	8
Erläuterung des Aufbaus der Matrix Liefer- und Leistungskatalog	9
Beteiligte und Verantwortlichkeiten	9
Kriterien des Liefer- und Leistungskatalogs	10
Liefer- und Leistungskatalog (Elemente der Matrix)	13
Prämisse	13
Wichtige Rahmenbedingungen/Eckpunkte für Ausschreibungen	14
Projektmanagement	18
Technische Kriterien	18
Dokumente für Ausrüstung	19
Hardware-Komponenten	20
Fahrzeug-Software	22
Key Management	23
Montage	24
Inbetriebsetzung	24
Nachweisführung und Typtests	25
Dynamische Streckentests	26
Zulassungsdokumentation und Nachweisführung	27
Zusammenfassung	28
Mitwirkende Firmen bei der Erstellung	31

EINLEITUNG

Die **Fahrgastzahlen im Schienenverkehr sollen bis 2030 verdoppelt werden** und der Marktanteil des Schienengüterverkehrs soll auf mindestens 25 % gesteigert werden. Diese Kapazitätssteigerung soll insbesondere durch einen hohen Beitrag der „Digitalisierung der Schiene“ erreicht werden. Auch im „Masterplan Schiene“, der gemeinsam von Bund und Branche entwickelt wurde, nimmt die Digitalisierung der Schiene einen bedeutenden Platz ein.

Die zügige Digitalisierung der Schiene auf der Grundlage der Europäischen Zugsicherungs- und Leittechnik (ETCS) und der digitalen Stellwerke (DSTW) ist entscheidend. Sie steigert die Zuverlässigkeit und ermöglicht die Gewinnung zusätzlicher Kapazitäten auf bestehenden Strecken ohne langwierige Bauplanungsprozesse. Je langsamer die Umstellung erfolgt, desto aufwändiger und teurer wird sie insgesamt. Daher ist eine beschleunigte Modernisierung der Leit- und Sicherungstechnik bis 2035 anzustreben, so wie es das Eisenbahn-Bundesamt, der Verband der Bahnindustrie und die Deutsche Bahn AG in ihrem **Memorandum of Understanding (MoU) „Beschleunigter Start der DSD-Infrastrukturausrüstung“ am 2. September 2020** vereinbarten.

Eine ausreichende Menge von Schienenfahrzeugen mit ETCS-Bordausrüstung ist ein wichtiger Faktor für beschleunigte Digitalisierung der Infrastruktur unter Vermeidung von Doppelausrüstung mit verschiedenen Systemen der Leit- und Sicherungstechnik. Umso wichtiger ist es, einen schnellen Einstieg in die Ausrüstung von Bestandsfahrzeugen mit ETCS-Bordgeräten zu finden. Passende Anreize (Förderprogramme) sind ebenso notwendig wie klare Vorstellungen für die industrielle Umsetzung von Schienenfahrzeugumrüstungsprojekten (Programmorganisation).

Eine Digitalisierungsstrategie für das System Schiene erfordert einen ganzheitlichen Ansatz, bei dem alle Bereiche, Infrastruktur und Fahrzeuge, miteinander verzahnt und synchronisiert werden und insbesondere alle Beteiligten im Sektor Schiene verzahnt miteinander agieren:

- Gemeinsames und abgestimmtes Handeln aller Beteiligten im Sektor Schiene
- Infrastruktur – Netz, Signaltechnik, Kommunikationstechnik
- Fahrzeuge – Triebzüge, Lokomotiven, Steuerwagen, Bau- und Sonderfahrzeuge

Für die Um- und Ausrüstung von bereits im Betrieb befindlichen Schienenfahrzeugen, also der Bestandsflotte, ist eine bundesweit übergreifende Koordination Gebot der Stunde. Bisher erfolgen die Fahrzeugumrüstungen auf Basis von einzelnen Ausschreibungen bzw. Einzelvergaben anhand von individuell gestalteten Kriterien.

Für die technologiesche Umsetzung hat sich die Bahnindustrie bereits 2020 entschlossen, ein Um- und Ausrüstungskonzept für Schienenfahrzeuge mit ETCS OBUs und einer beschleunigten Programmatik vorzulegen und damit auch zu deren Lösung aktiv beizutragen.¹

Anhand der nun vorliegenden Liefer- und Leistungsmatrix (LuL) sollen die Kriterien zur Strukturierung von ETCS-Obu Ausrüstungsprojekten systematisch aufgelistet werden. **Insbesondere sind vor, jedoch spätestens während des Ausschreibungs- /Vergabeprozesses wichtige Fragestellungen und Eckpunkte zu klären, damit die Projektabwicklungen kosten- und zeitgerecht bei fairen Vertragsbedingungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer umgesetzt werden können.**

¹ Die Zukunft der Schiene soll rasch beginnen - Umfassender Konzeptvorschlag: Aus- und Umrüstung von Schienenfahrzeugen mit ETCS-Bordgeräten, VDB e.V., 4/2022.

Bestandsschienenfahrzeuge sind bei den jeweiligen Fahrzeughaltern häufig mehrere Jahre, manchmal sogar schon Jahrzehnte im Betrieb und haben heterogene Instandhaltungshistorien. Deshalb ist ein detaillierter Ist-Zustand der Fahrzeuge zu ermitteln, einschließlich der dazugehörigen Dokumentationslage. Der Dokumentationsstand muss die Ist-Situation der Fahrzeuge abbilden. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Original-Schienenfahrzeughersteller nicht automatisch derselbe ist, der die ETCS-OBU Komponenten integrieren soll.

ERFAHRUNGEN AUS BISHERIGEN UMRÜSTUNGSPROGRAMMEN FÜR BESTANDSFLOTTEN

Auch auf **europäischer Ebene werden Umrüstprogramme für Bestandsflotten** vorangetrieben. Die dabei gemachten Erfahrungen sind in einem „UNIFE Action Plan“² umfassend dargestellt. In diesem Bericht wird die Zusammenfassung der Studie vorgestellt:

*„Während die ETCS-Einführung auf der Infrastrukturseite – auch dank der europäischen Finanzierung der Projekte – recht gut läuft, scheint die Nachrüstung vorhandener Fahrzeuge ein Hindernis für die Einführung und Nutzung von ETCS zu sein. **Nachrüstungsprojekte für Fahrzeuge, die für mit ETCS ausgerüstete Strecken erforderlich sind, leiden entweder unter Ausschreibungsproblemen und großen Verzögerungen** oder kommen überhaupt nicht zustande, und auch die Finanzierung trägt nicht dazu bei, diese Projekte zu beschleunigen. Dies kann den Erfolg der ERTMS-Einführungspläne insgesamt gefährden.*

*In Beantwortung eines Ersuchens der Europäischen Kommission, die Hindernisse bei der Nachrüstung von Fahrzeugen und Abhilfemaßnahmen aufzuzeigen, legt die Europäische Signalindustrie diese Studie vor. Sie stützt sich auf die umfangreichen Erfahrungen der Industrie mit dem Einbau von ETCS in Fahrzeuge. Dabei sind die Nachrüstungsprojekte oft die mühsamsten. In diesem Papier werden die Gründe dafür ausführlich beschrieben. Vor allem aber **werden Maßnahmen zur Überwindung der Probleme und zur nachhaltigen Verbesserung der Situation** vorgestellt.*

*Die Analyse spiegelt den Prozess der Nachrüstung eines Fahrzeugs mit ETCS wider, beginnend mit dem ETCS-Produkt und endend mit der Inbetriebnahme eines umgerüsteten Fahrzeugs. Es handelt sich also um einen sehr **strukturierten Ansatz**, der alle wesentlichen Hürden für eine reibungslose Nachrüstung von Fahrzeugen abdeckt.*

Die Hauptgründe für die schleppende Nachrüstung von Fahrzeugen sind:

- 1) *Allgemeine Eignung des umzurüstenden Fahrzeugs (z. B. fehlende Dokumentation, fehlende Werkstattmittel)*
- 2) *Nationale Vorschriften und spezifische örtliche Umsetzungen (z. B. fehlende Lernvorschriften, zusätzliche Vorschriften von Betreibern oder Infrastrukturbetreibern)*
- 3) *Probleme bei der Systemintegration (in Bezug auf die Fahrzeuge – z. B. unklare Schnittstelle ETCS-Fahrzeug – und die Infrastruktur – z. B. unklare Prüf- und Konformitätsnachweisverfahren)*
- 4) *Verfügbarkeit von Klasse-B-Systemen, die mit ETCS integriert werden können*

2 ETCS Retrofit Projects UNIFE Action Plan, file: UNIFE_Retrofit_Projects_Actionplan_v1.3_202003 20, date: 2020-03-20.

- 5) Zertifizierung und Autorisierung (unklare und zeitaufwändige Prozesse)
- 6) Auftragsbezogene Herausforderungen (z. B. nicht harmonisierte Ausschreibungsverfahren, möglicherweise mit Marktbarrieren)
- 7) Vertragsbezogene Herausforderungen (z. B. sehr schwer zu erfüllende Verpflichtungen)

11 Maßnahmen werden vorgeschlagen, um die Situation zu verbessern – zugeschnitten auf die Probleme:

- 1) Entwicklung von verbindlichen/zuverlässigen ETCS-Einführungsplänen für die fahrzeugseitige Nachrüstung
- 2) Neutrale Prüfung der Ausschreibungsspezifikation
- 3) Reduzierung der nationalen Vorschriften
- 4) Finanzierung und Förderung von einfach zu integrierenden Klasse-B-Systemen
- 5) Anpassung der Förderpolitik für Nachrüstungen
- 6) Sicherstellung der Verfügbarkeit der erforderlichen Fahrzeugdokumentation
- 7) Unterstützung der Fahrzeughersteller sicherstellen
- 8) Konstruktives ESC-Konzept
- 9) Vorantreiben der Standardisierung der Schnittstelle zwischen der ETCS-OBU und dem TCMS für neue Fahrzeuge (Subsets: 034, 119).
- 10) Klare Rollenzuweisung im Genehmigungsprozess
- 11) Sicherstellung von Werkstattkapazitäten für die ETCS-Installation.

Für jede dieser Maßnahmen wird eine Partei vorgeschlagen, die deren Umsetzung vorantreibt.

Diese Maßnahmen wurden größtenteils bereits pünktlich umgesetzt, was ihre positiven Auswirkungen auf die betroffenen Projekte beweist!

Diese Maßnahmen, die ordnungsgemäß und umfassend umgesetzt werden, werden die Situation für alle Marktteilnehmer verbessern: für die Fahrzeugeigentümer, da sie mit viel geringeren Kosten und Ausfallzeiten konfrontiert werden, für die Infrastrukturbetreiber, da sie über klare Regeln für die Zulassung von Fahrzeugen auf ihren Strecken verfügen und ihnen viele Testaktivitäten erspart bleiben, für die Industrie, da sie nun in der Lage ist, ein Nachrüstungsprojekt in viel kürzerer Zeit, zu einem geringeren Preis und mit geringeren Risiken durchzuführen, und für die europäischen Verbraucher, die in kürzerer Zeit einen besseren Service erhalten.

NOTWENDIGE ZUSAMMENARBEIT ALLER BETEILIGTEN IM GESAMTEN SEKTOR

Wie in den beiden vorangestellten Kapiteln beschrieben, sind bei der Aus- und Umrüstung von Bestandsschienenfahrzeugen mit ETCS-OBU **viele Akteure aus dem gesamten Sektor Schiene** gefordert:

- Ausschreibende Gesellschaften,
- Verkehrsgesellschaften als Fahrzeugeigentümer,
- Fahrzeughalter,
- Fahrzeugbetreiber,
- Fahrzeughersteller (OEM oder Herstellerkonsortium),
- Infrastrukturbetreiber,
- EBA,
- DeBos, NoBos, AsBos,
- ETCS-OBU-Hersteller,
- Umrüstungsfirmen.

Aufgrund der Komplexität der gesamten Bestandsflotte ist eine sektorübergreifende Kooperation zwingend erforderlich.

Sie ist charakterisiert durch:

- sehr große Anzahl von unterschiedlichen Bestandsschienenfahrzeugen,
- unterschiedliche Komplexitätsgrade bei der Umrüstung mit ETCS-OBU, im Weiteren als Ausrüstungscluster 1, 2 oder 3 charakterisiert,
- unterschiedliches Alter der Bestandsfahrzeuge,
- Fahrzeuge gleicher Baureihen sind im Einsatz bei mehreren unterschiedlichen Fahrzeughaltern,
- innerhalb einer Baureihe existieren z. T. mehrere Varianten, die als FoC-Fahrzeuge bei dem Zulassungsprozess zu betrachten sind,
- Mitwirkung von Originalschienenfahrzeughersteller ist ggf. zwingend erforderlich,
- Fahrzeugeigentümer sind nicht automatisch Fahrzeugbetreiber

Mit Hilfe einer Liefer- und Leistungsmatrix soll dargestellt werden, welche Kriterien, Verantwortlichkeiten und Rollen die verschiedenen Akteure zu den jeweiligen Phasen der Aus- und Umrüstungsprogramme erfüllen sollen.

ERLÄUTERUNG DES AUFBAUS DER MATRIX FÜR LIEFERUNGEN UND LEISTUNGEN

Motivation für die Erarbeitung einer Liefer- und Leistungsmatrix ist es, die bei der Umrüstung von Bestandsschienenfahrzeugen notwendigen Kriterien und Verantwortlichkeiten zu beschreiben. Sie soll als **Handreichung für Ausschreibungen/Vergaben und Leitfaden bei der Projektabwicklung** verstanden werden. **Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Phase vor Abschluss eines Vertrages zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer gelegt, um wichtige Rahmenbedingungen und Eckpunkte zu klären. Das ist elementar, da es neben den direkten Vertragspartnern oft Dritte gibt, deren Mitwirkung in Umfang, Verantwortung und Verfügbarkeit von Ressourcen und letztendlich auch Vergütung geklärt sein muss.**

Die gesamte Liefer- und Leistungsmatrix ist in einer Excel-Tabelle dargestellt und als integraler Bestandteil dieses Leitfadens zu sehen.

Beteiligte und Verantwortlichkeiten

Die Beteiligten und deren Verantwortlichkeiten sind nachfolgend beschrieben:

- **Auftraggeber (AG)**
 - Aufgabenträger
 - Fzg.-betreiber
 - Fzg.-halter
 - Fzg.-hersteller
 - Halter d. Typgenehmigung

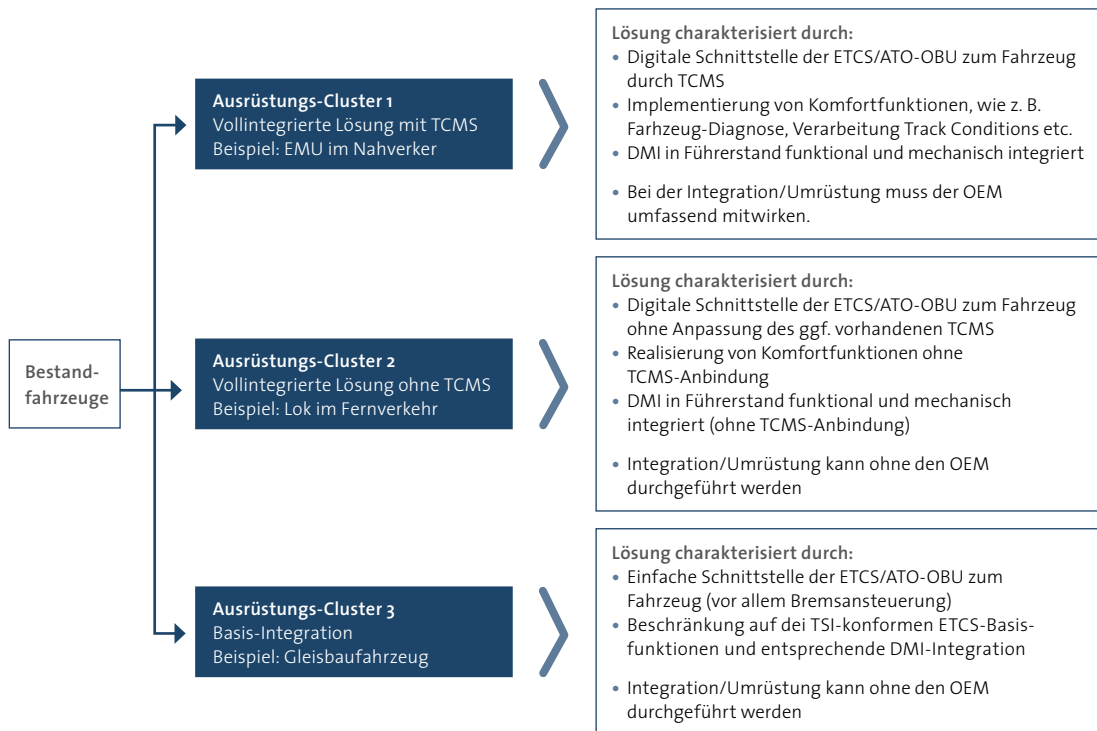
- **Auftragnehmer (AN)**
 - OBU-Lieferant
 - Fahrzeug-Integrator mit OBU-Lieferanten als Unterlieferant
 - **Zulassungs- und Sicherheitsbehörden EBA**
 - ERA

- **Bewertungsstellen für die technische Bewertung der Zulassungsdokumentation**
 - NoBo
 - DeBo
 - AsBo
 - **Infrastrukturbetreiber** DB Netz

Kriterien des Liefer- und Leistungskatalogs

Die Kriterien des Liefer- und Leistungskatalogs sind in folgende Kapitel unterteilt:

- **Prämisse**
 - Baseline 3, Fahrzeuggerät
 - Aktuelle Normenlage, TSI ZZS 2016, TSI ZZS 2022 (Entwurf)
- **Wichtige Rahmenbedingungen/Eckpunkte für Ausschreibungen**
 - Definition des Komplexitätsgrades in Bezug auf TCMS-Anpassungen bei Bestandsfahrzeugen (*Quelle: siehe Fußnote 1*)
 - Ausrüstungscluster 1
 - Ausrüstungscluster 2
 - Ausrüstungscluster 3



- TSI-konformes Lastenheft
- Ist-Zustand der Fahrzeuge pro Baureihe und Variante eindeutig beschreiben
- Ist-Dokumentation der umzurüstenden Fahrzeuge
- Mitwirkung des Ursprungs-OEM bei Umrüstung beschreiben
- Nationale Zugsicherungssysteme (wenn erforderlich)
- Möglichkeit zur Fahrzeugbesichtigung geben
- Tests für die OBU-Integration mit Infrastruktur (national) klären

- **Projektmanagement**
 - Projektmanagement-Plan (z. B. Vertragsmanagement, Sicherheitsmanagement, Qualitätsmanagement, Testmanagement, Zulassungsmanagement, Konfigurationsmanagement)

- **Technische Kriterien**
 - Fahrzeugbesichtigung
 - Fahrzeug vor Umrüstung prüfen (z. B. Schnellbremse, SiFa)
 - Technische Ist-Aufnahme erforderlich, sofern Dokumentation nicht präzise genug ist

- **Dokumente für Ausrüstung**
 - Ist-Dokumentation umzurüstendes Fahrzeug
 - Einbau Vorgaben
 - Elektroschema Klasse B
 - Elektroschema ETCS
 - 3D-Modelle von relevanter Komponente / Maßbilder
 - SW Vorgaben inkl. relevante Signale

- **Hardware-Komponenten**
 - EVC
 - DMI (SIL2)
 - ETCS-Data-Radio (GSM-R/FRMCS)
 - GSM-R/LTE/5G-Antennen
 - Balisenantenne
 - BTM
 - Radar
 - Beschleunigungsgeber
 - Drehzahlgeber
 - Bremswirkgruppen
 - Nationale Klasse B-Systeme (z. B. PZB etc)
 - JRU inkl. Sichere Geschwindigkeit Signal
 - System Kabel (z. B. Coax, RS 422 usw.), Kabel, Stecker, Klemmen, Halterungen
 - Zugsicherungsschrank (Brandfest)
 - Zugfunk neu, GSM-R-Voice (um die TSIs zu erfüllen)
 - Zugfunk Ergänzung, GSM-R-Voice (Neuere Modems)

- **Fahrzeug-Software**
 - Fahrzeugsteuerung SW anpassen

- **Key Management (ETCS Level 2/3)**
 - Organisation der NID Engines für alle ETCS-OBUs des Projektes (Anwendung auf ERA-Website)
 - Testschlüssel für ETCS-L2-Testfahrten
 - GSM-R/GPRS-SIM-Karten
 - SW-Tool für ETCS-RBC-Schlüssel-Installation (in den EVC)
 - Lieferung von ETCS-Level-2-Schlüsseln
 - Schlüsselmanagement (Home-KMC)

- **Montage**
 - Halle, Gleis zur Verfügung stellen
 - Montagepersonal
 - Montagematerialien

- **Inbetriebsetzung**
 - Halle, Nullgleis (für die Vermessung)
 - ETCS-Inbetriebsetzung
 - Klasse B(z. B. PZB)-Inbetriebsetzung
 - Fahrzeug Inbetriebsetzung

- **Nachweise und Typentests**
 - EMV-Messungen (TSI Loc&Pas)
 - TSI-Noise-Messung
 - Fahrzeug neu wiegen
 - Umgrenzungsprofil prüfen (TSI Loc&Pas)
 - IOP-Lab (if available)
 - EMV-Messungen (TSI Loc&Pas)

- **Dynamische Streckentests**
 - ESC-Checks
 - ESC - Types

- **Zulassungsdokumentation und Nachweisführung**
 - Zulassungsdokumentation der umzurüstenden Fahrzeuge
 - Brandschutz-Zertifikate – GSM-R-Voice (Zugfunk)
 - Brandschutz-Zertifikate – JRU
 - NNTV-Liste mit allen relevanten Nachweisen (Vorgaben)
 - SIM-Card-EC-Deklaration nach Modul CA nach jeweiliger gültiger TSI

Die Liste der Kriterien ist ergänzt durch erläuternde Kurzbeschreibungen und Hinweise.

LIEFER- UND LEISTUNGSMATRIX (EINZELELEMENTE)

Im Nachfolgenden wird die Liefer- und Leistungsmatrix für die jeweiligen Kapitel dargestellt.

Auf der **Website** des VDB e. V. ist neben dieser Ausarbeitung auch die vollständige Excel-Datei abgelegt.

Als Prämisse gilt die Umrüstung der Bestandsfahrzeuge mit einem Fahrzeuggerät, Baseline 3.

Weiterhin gelten der aktuelle Stand einschlägiger Standards, insbesondere TSI ZZS 2016/919, und bekannte Anforderungen aus der zu erwartenden TSI ZZS 2022 (Entwurf).

Hinweise auf Anwendung der DSD-Fahrzeuanforderungen, Stand der technischen Spezifikation für die Interoperabilität gibt die VDB-Empfehlung für die Bestimmung des gewünschten Funktionsumfangs/Ausrüstung von Schienenfahrzeugen mit ETCS.

Prämisse

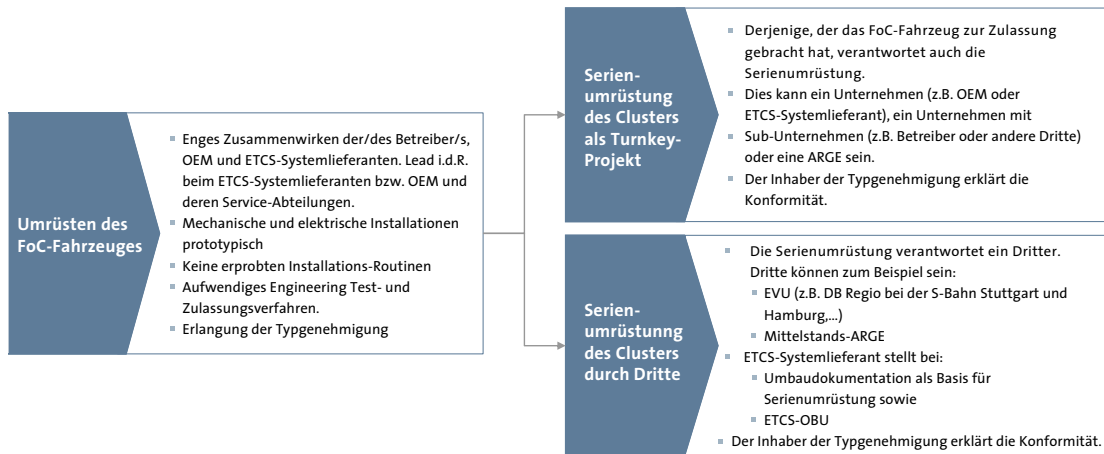
Basis für die Erstellung einer Liefer- und Leistungsmatrix (LuL) ist die Umrüstung mit einem ETCS-OBU, Baseline 3, sowie der aktuellen Normenlage.

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftraggeber (AG) Aufgabenträger	Auftraggeber (AG) Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typgenehmigung	Auftragnehmer (AN) hier: OBU-Lieferant	Auftragnehmer (AN) hier: Fahrzeug-Integrator und OBU-Lieferant als Unterlieferant	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastrukturbetreiber
Prämisse	Hinweise und Erläuterungen							
Baseline 3, Fahrzeuggerät aktuelle Normenlage	TSI ZZS 2016 und TSI ZZS 2022 (Entwurf) ist Basis der Normenlage Liefer- und Leistungskatalog ist für FoC-Fahrzeuge erstellt Anwendungshinweise gibt die Synopse DSD2030, erstellt vom VDB							

Weiterhin bezieht sich der LuL auf FoC³-Fahrzeuge, siehe Bild „Das Vorgehen im FoC-Cluster unterscheidet sich von dem in der Serienumrüstung“.

3 FoC: First of Class.

Das Vorgehen im FoC-Cluster unterscheidet sich von dem in der Serienumrüstung.



Wichtige Rahmenbedingungen/Eckpunkte für Ausschreibungen

Insbesondere soll hier auf **notwendige Klärungen in der frühen Ausschreibungsphase** hingewiesen werden. Dabei geht es z. B. um die Mitwirkung von Dritten, die vorab durch den Auftraggeber geklärt werden muss.

Das Motto dabei lautet: **„Je früher die Dinge geklärt sind, umso reibungsärmer erfolgt die Abwicklung“**. Dies erfordert jedoch **frühzeitige Klärungen und gegebenenfalls vertragliche Regelungen vor oder in der Ausschreibungsphase durch den Auftraggeber mit den jeweils direkt oder indirekt Beteiligten**.

Insbesondere folgende Gesichtspunkte sollen bereits jetzt herausgestellt werden – sie finden sich in der detaillierten Liefer- und Leistungsmatrix wieder:

- **Klärung der Mitwirkung des OEM** entsprechend dem Komplexitätsgrad für die Umrüstung mit ETCS dazu die Definition der Ausrüstungscluster 1, 2 oder 3:
 - Fahrzeuge der Kategorie „Ausrüstungscluster 1“ machen eine Mitwirkung des OEM zwingend notwendig.
 - Bereitstellung von Bestandsdokumentation ohne Nutzerrechtseinschränkung,
 - ggf. TCMS-Anpassung,
 - ggf. Arbeitspakete Fahrzeugintegrationsengineering,
 - ggf. IBS,
 - ggf. Umbau,
 - Formen der Beauftragung, wie Dritte vertraglich eingebunden werden,
 - Verantwortlichkeiten von Dritten.
- **Nationale Zugsicherungssysteme:**
 - Bewertung Bestandssituation im Vorfeld einer Ausschreibung, sofern NTC nicht STM-fähig nach Subsets ist,
 - Schaffung einer wettbewerbsfördernden Bereitstellung des NTCs.

Wie können die nachfolgenden Punkte besser geregelt werden, z. B.:

- Regelung der Mitwirkung von Dritten (OEM);
- Lasten und Projektrisiken liegen nicht nur beim Auftragnehmer, sondern ebenfalls beim Auftraggeber. Insbesondere beim Thema „Bestands-Fahrzeugdokumentation muss mit dem Ist-Zustand der Fahrzeuge übereinstimmen“;
- Erweiterung der schon sehr komplexen in TSI geregelten technischen Kriterien um weitere individuelle Anforderungen sind kontraproduktiv.

Weitere wichtige Rahmenbedingungen und Eckpunkte für Ausschreibungen sind im nachfolgenden Abschnitt des LuL dargestellt.

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftraggeber (AG) Aufgaben-träger	Auftraggeber (AG) Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typ-genehmigung	Auftragnehmer (AN) hier: OBU-Lieferant	Auftragnehmer (AN) hier: Fahrzeug-Integrator und OBU-Lieferant als Unter-lieferant	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastruktur-betreiber
Wichtige Rahmenbedingungen / Eckpunkte für Ausschreibungen	Hinweise und Erläuterungen							
Definition des Komplexitätsgrades in Bezug auf TCMS-Anpassungen siehe "Umfassender Konzeptvorschlag, AUS- UND UMRÜSTUNG VON SCHIENENFAHRZEUGEN MIT ETCS-BORDGERÄTEN" des VDB von 4/2021: für Ausrüstungscluster 1 Vollintegrierte Lösung mit TCMS Beispiel: EMU im Nahverkehr	Lösung charakterisiert durch: - Digitale Schnittstelle der ETCS/ATO-OBU zum Fahrzeug durch TCMS - Implementierung von Komfortfunktionen, wie z. B. Fahrzeug-Diagnose, Verarbeitung Track Conditions etc. - DMI in Führerstand funktional und mechanisch integriert - Bei der Integration/ Umrüstung muss der OEM umfassend mitwirken. Verantwortung des AG ist, die Mitwirkung aller notwendig Beteiligten zu definieren.	x	x					

<p>für Ausrüstungs-cluster 2 Vollintegrierte Lösung ohne TCMS Beispiel: Lok im Fernverkehr</p>	<p>Lösung charakterisiert durch: - Digitale Schnittstelle der ETCS/ATO-OBU zum Fahrzeug ohne Anpassung des ggf. vorhandenen TCMS - Realisierung von Komfortfunktionen ohne TCMS-Anbindung - DMI in Führerstand funktional und mechanisch integriert (ohne TCMS-Anbindung) - Integration/Umrüstung kann ohne den OEM durchgeführt werden</p>	<p>x</p>	<p>x</p>					
<p>für Ausrüstungs-cluster 3 Basis-Integration Beispiel: Gleisbaufahrzeug Vollintegrierte Lösung mit TCMS Beispiel: EMU im Nahverkehr</p>	<p>Lösung charakterisiert durch: - Einfache Schnittstelle der ETCS/ATO-OBU zum Fahrzeug (vor allem Bremsansteuerung) - Einfache Schnittstelle der ETCS/ATO-OBU zum Fahrzeug (vor allem Bremsansteuerung) - Integration/Umrüstung kann ohne den OEM durchgeführt werden</p>	<p>x</p>	<p>x</p>					
<p>TSI-konformes Lastenheft</p>	<p>Eine Eingrenzung auf Basisanforderungen entsprechend TSI ist erforderlich. Darüber hinausgehende spezifische Anforderungen einzelner Fahrzeuge / EVUs sind zu vermeiden. Die Ergebnisse liegen in "DSD AG5 - Ausarbeitung Basislastenheft" vor.</p>	<p>x</p>	<p>x</p>					
<p>Ist-Zustand der Fahrzeuge pro Baureihe und Variante eindeutig beschreiben.</p>	<p>Notwendig ist, dass der technische Ist-Zustand der Fahrzeuge mit dem für eine Umrüstung zugrundeliegenden Dokumentationszustand übereinstimmt. Idee und Vorschlag ist: DeBo könnte die Rolle als unabhängiger Experte wahrnehmen und die Ausschreibung unterstützen DeBo soll Auflagen einer bereits erteilten Genehmigung analysieren und im Ausschreibungsprozess öffentlich machen. Ergänztender Hinweis: In der Umsetzungsphase muss dann ein anderer DeBo beauftragt werden.</p>	<p>x</p>	<p>x</p>			<p>x</p>		

Ist-Dokumentation der umzurüstenden Fzge. Mindestens muss vorliegen: - Elektrisches Schema - Stromlaufplan - Betriebsmittelverzeichnis - Stücklisten - Pneumatische Schema - Einbauzeichnungen - Einbau Räume (z.B. 3D-CAD-Modelle) - ggf. Auflagen aus Genehmigungsbescheiden	Definiert Ausgangszustand der Fahrzeuge	x	x					
Mitwirkung des Ursprungs-OEM bei Umrüstung beschreiben	Wichtig sind die "Spielregeln" für Analyse von Schnittstellenbeschreibung für OBU-Integration und die Bereitstellung von Bestandsdokumentationsunterlagen. Zusammenarbeitsmodelle bei einer ggf. notwendigen TCMS-Anpassung sind vor Beginn des Ausschreibungsprozesses zu definieren.	x	x					
Nationale Zugsicherungssysteme (wenn erforderlich)	Wettbewerbsgleichheit herstellen Rahmenbedingungen für Beschaffung/Beistellung vor bzw. in Ausschreibungsphase klären	x	x					
Möglichkeit zur Fahrzeugbesichtigung geben		x	x					
Tests für die OBU-Integration mit Infrastruktur (national) klären	Europäische Standards decken nicht die Testvorschriften auf nationaler Ebene ab.	x	x					

Projektmanagement

Ein auf die Komplexität des Projektes angemessen abgestimmtes Projektmanagement soll zwischen den Vertragspartnern abgestimmt werden. Insbesondere für Umrüstungsprojekte der Ausrüstungscluster 2 und 3 müssen die zu fordernden und zu leistenden Projektmanagement-Aufgaben auf nur zwingend notwendige und sinnvolle Themen reduziert werden. Vieles ist schon sehr detailliert in Regelwerken festgelegt.

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftraggeber (AG) Aufgabenträger	Auftraggeber (AG) Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typgenehmigung	Auftragnehmer (AN) hier. OBU-Lieferant	Auftragnehmer (AN) hier. Fahrzeug-Integrator und OBU-Lieferant als Unterlieferant	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastrukturbetreiber
Projektmanagement	Hinweise und Erläuterungen							
Projektmanagement-Plan (z.B. Vertragsmanagement, Sicherheitsmanagement, Qualitätsmanagement, Testmanagement, Zulassungsmanagement, Konfigurationsmanagement)	Ein auf die Anforderungen der jeweiligen Ausrüstungscluster abgestimmtes Projektmanagement ist a) vom AG zu definieren, b) vom AN zu erfüllen.	X	X	X	X			

Technische Kriterien

In dieser Übersicht wird bewusst auf eine Auflistung der in den Regelwerken hinterlegten Kriterien verzichtet. Sie sind in den Prämissen referenziert.

Die „**VDB-Empfehlung für die Bestimmung des gewünschten Funktionsumfangs/Ausrüstung von Schienenfahrzeugen mit ETCS**“ gibt einen sehr detaillierten Überblick über technische Kriterien.

Neben den geregelten technischen Kriterien (funktional) sind weiterhin der Fertigungszustand, Wartungsmodifikationen ebenso zu betrachten. Und zu den meisten Baureihen gibt es Varianten im Sinne der Klassifizierung als FoC-Fahrzeuge. Dies hat Konsequenzen beim Zulassungsprozess. Daher ist anzuregen, dass sich Fahrzeughalter und Industrie für die **Umrüstung von baureihenbezogenen Fahrzeugen „en bloc“** zusammenschließen.

Hingewiesen werden soll hier auch auf die Möglichkeit und/oder Notwendigkeit einer umfassenden Fahrzeug-Besichtigung für Fahrzeuge, wo bereits in der Ausschreibungsphase klar ist, dass die Fahrzeugdokumentation mit dem Ist-Zustand der Fahrzeuge zu überprüfen ist. Erkenntnisse daraus können in eine angemessene Risikobewertung und auch terminliche Bewertung einfließen.

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftrag- geber (AG)	Auftrag- geber (AG)	Auftrag- nehmer (AN)	Auftrag- nehmer (AN)	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastruktur- betreiber
		Aufgaben- träger	Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typ- genehmigung	hier: OBU- Lieferant	hier: Fahrzeug- Integrator und OBU-Lieferant als Unter- lieferant			
Technische Kriterien	Hinweise und Erläuterungen							
Fahrzeug Besichtigung	Sollte für Angebotsphase und in der Abwicklungsphase möglich sein			X	X			
Fahrzeug vor Um- rüstung prüfen (z.B. Schnellbremse, SiFa)				X	X			
Technische Ist-Auf- nahme erforderlich sofern Dokumentation nicht präzise genug ist	siehe auch Kapitel "Wichtige Rahmenbedingungen / Eck- punkte für Ausschreibungen"	X	X					

Dokumente für Ausrüstung

Ein wesentlicher Aspekt bei Umrüstungen von Fahrzeugen, die bereits seit vielen Jahren im Betrieb sind, ist die Kenntnis des Ist-Zustandes der Fahrzeuge und der dazugehörige Dokumentationsstand. Der Auftraggeber muss sicherstellen, dass einem Auftragnehmer im Abwicklungsfall alle notwendigen Schnittstelleninformationen für die Integration der ETCS-OBU ermöglicht werden und die Übereinstimmung zwischen Ist-Fahrzeugzustand und Dokumentationsstand übereinstimmen.

Die im Nachfolgenden dargestellten Aspekte sollen Hinweise auf die Art der Dokumente geben, die notwendig sind. Die Auflistung kann aber in diesem Leitfaden nicht vollumfänglich sein - dies ist für die jeweiligen Projekte detailliert zu benennen.

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftrag- geber (AG)	Auftrag- geber (AG)	Auftrag- nehmer (AN)	Auftrag- nehmer (AN)	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastruktur- betreiber
		Aufgaben- träger	Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typ- genehmigung	hier: OBU- Lieferant	hier: Fahrzeug- Integrator und OBU-Lieferant als Unter- lieferant			
Technische Kriterien	Hinweise und Erläuterungen							
Dokumente für Ausrüstung	Gilt auch hier im Sinne von Projektentwicklung wie auch im Kapitel "Wichtige Rahmenbedingungen/Eck- punkte für Ausschreibungen"	X	X					

Ist-Dokumentation umzurüstendes Fzg. z.B.: - Elektrisches Schema - Stromlaufplan - Betriebsmittelverzeichnis - Stücklisten - Pneumatische Schema - Einbauzeichnungen - Einbau Räume (z. B. 3D-CAD-Modelle) - ggf. Auflagen aus Genehmigungsbescheiden								
Einbau-Vorgaben				x	x			
Elektroschema Klasse B					x			
Elektroschema ETCS				x				
3D-Modelle von relevanten Komponente/ Maßbilder				x	x			
SW-Vorgaben inkl. relevante Signale				x	x			

Hardware-Komponenten

Der nachfolgende Abschnitt der LuL listet wesentliche Hardwarekomponenten auf, die bei einer ETCS-OBU-Ausrüstung integriert werden. Wichtig ist auch, dass der Auftraggeber klärt, wie mit Klasse-B-Systemen umzugehen ist und dass ein restriktionsfreier Zugang zu diesen Systemen ermöglicht wird.

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftraggeber (AG)	Auftraggeber (AG)	Auftragnehmer (AN)	Auftragnehmer (AN)	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz
		Aufgabenträger	Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typgenehmigung	hier: OBU-Lieferant	hier: Fahrzeug-Integrator und OBU-Lieferant als Unterlieferant			Infrastrukturbetreiber
Hardware-Komponenten	Hinweise und Erläuterungen							
EVC				x				
DMI (SIL-2)				x				
ETCS-Data-Radio (GSM-R/FRMCS)				x				
GSM-R/LTE/5G-Antennen				x				
Balisenantenne				x				
BTM				x				

Radar				x				
Beschleunigungsgeber				x				
Drehzahlgeber				x				
Bremswirkgruppen				x				
Nationale Klasse-B-Systeme (z. B. PZB, etc)"	<p>AG muss vorgeben, ob Klasse-B-System ausgetauscht werden muss oder normenkonform integriert wird. Hintergrund: Ein AG sollte nicht eine Lösung vorgeben, sondern lediglich Funktionalitäten. Im Vorfeld sollte eine Bewertung der Bestands-NTCs hinsichtlich Hochrüstbarkeit durch AG unter Unterstützung durch Industrie stattfinden. Sofern klar wird, dass die vorhandenen NTCs nicht nachnutzbar (nicht STM-fähig) sind, sollten diese wettbewerbsfördernd durch AG bereitgestellt werden.</p> <p>Hinweis: Der Großteil der Fahrzeuge vom Ausrüstungscluster 3 ist mit älteren PZB bzw LZB-Fahrzeuggeräten ausgestattet, die keine STM-fähige Bus-Schnittstelle besitzen.</p>	x	x					
JRU inkl. Sichere Geschwindigkeit Signal		x	x	x				
System-Kabel (z. B. Coax, RS 422, usw.) Kabel, Stecker, Klemmen, Halterungen				x	x			
Zugsicherungsschrank (Brandfest)				x	x			
Zugfunk neu, GSM-R voice (um die TSIs zu erfüllen)	<p>Bestandsgerät muss auf umzurüstenden Fzg vorhanden sein. Neben der HW-Beitstellung besteht auch die Verantwortlichkeit hinsichtlich Integration, Zulassung etc.</p>	x	x					
Zugfunk ergänzung, GSM-R-Voice (neuere Modems)	<p>Bestandsgerät muss auf umzurüstenden Fzg vorhanden sein. Neben der HW-Beitstellung besteht auch die Verantwortlichkeit hinsichtlich Integration, Zulassung etc.</p>	x	x					

Fahrzeug-Software

Ergänzend zu den HW-Komponenten ist meistens auch eine Modifikation der Fahrzeugsteuerung über SW-Anpassungen erforderlich. Neben den vielen technischen Kriterien, die hier bewusst nicht dargestellt werden, ist eine Klärung der ggf. notwendigen Zusammenarbeit mit Dritten erforderlich. Dies ist bereits im Kapitel „Wichtige Rahmenbedingungen/Eckpunkte für Ausschreibungen“ ausführlich erwähnt worden.

Insbesondere bei FoC-Fahrzeugen des Ausrüstungsclusters 1 sind umfassende SW-Anpassungen, Dokumentation im Entwicklungsprozess, Tests, Nachweise der Rückwirkungsfreiheit etc. erforderlich, die nur unter Mitwirkung des Originalschienenfahrzeugherstellers gelingen. Daher ist eine rechtzeitige vertragliche Klärung zwischen mehreren Beteiligten zwingend erforderlich – und zwar so, dass eine Kooperation bis zur erteilten Wieder-Inbetriebnahme gewährleistet ist. Die Projektrisiken müssen auf alle Beteiligten angemessen verteilt werden.

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftraggeber (AG) Aufgabenträger	Auftraggeber (AG) Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typgenehmigung	Auftragnehmer (AN) hier: OBU-Lieferant	Auftragnehmer (AN) hier: Fahrzeug-Integrator und OBU-Lieferant als Unterlieferant	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastrukturbetreiber
Fahrzeug-Software	Hinweise und Erläuterungen							
Fahrzeugsteuerung SW anpassen	<p>Klärung der Zusammenarbeit in Abhängigkeit der Komplexität bei ggf. notwendiger TCMS-Anpassung ist zu beachten. Auftraggeber ist in der Verantwortung, dies vor bzw. während der Ausschreibung zu definieren. Nur dann ist der Auftragnehmer in der Lage, den Aufwand korrekt zu bewerten.</p> <p>Architekturanpassung, SW-Anpassung, Dokumentation, Testen, Sicherstellen Rückwirkungsfreiheit, Nachweisführung, ggf. Mehrfachtraktion, Inbetriebsetzung der Fahrzeuge beschreiben stichpunktartig die Komplexität.</p>			x	x			

Key Management

Das Key Management ist entsprechend der nachfolgenden Übersicht zwischen AG, AN und Infrastrukturbetreiber zu regeln.

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftraggeber (AG) Aufgaben-träger	Auftraggeber (AG) Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typ-genehmigung	Auftragnehmer (AN) hier: OBU-Lieferant	Auftragnehmer (AN) hier: Fahrzeug-Integrator und OBU-Lieferant als Unter-lieferant	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastruktur-betreiber
Key Management (ETCS Level 2/3)	Hinweise und Erläuterungen SIM-Card und RBC-Schlüssel sind in Verantwortung des Zugbetreiber (Operator)							
Organisation der NID Engines für alle ETCS-OBUs des Projektes (Anwendung auf ERA-Website)		x						
Test Schlüssel für ETCS-L2-Testfahrten			x					x
GSM-R/GPRS-Sim-Karten			x					
SW Tool für ETCS-RBC-Schlüssel-Installation (in den EVC)				x				
Lieferung von ETCS Level 2 Schlüsseln			x					x
Schlüsselmanagement (Home-KMC)			x					

Montage

Dieses Kapitel aus der LuL soll kurz verdeutlichen, dass die jeweiligen Montageaktivitäten und -materialien unterschiedlich gestaltet werden können und projektspezifisch zu regeln sind.

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftraggeber (AG)	Auftraggeber (AG)	Auftragnehmer (AN)	Auftragnehmer (AN)	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastrukturbetreiber
		Aufgabenträger	Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typgenehmigung	hier: OBU-Lieferant	hier: Fahrzeug-Integrator und OBU-Lieferant als Unterlieferant			
Montage	Hinweise und Erläuterungen							
Halle, Gleis zu Verfügung stellen	Eine projektbezogene Zuordnung (Verantwortung der Leistung bei AG oder AN) ist im Auftragsfall zu regeln.	x	x	x	x			
Montagepersonal	Eine projektbezogene Zuordnung (Verantwortung der Leistung bei AG oder AN) ist im Auftragsfall zu regeln.	x	x	x	x			
Montagematerialien				x	x			

Inbetriebsetzung

Dass eine Umrüstung mit ETCS-OBU eine Inbetriebsetzung erfordert, ist offensichtlich. Hier soll ergänzend darauf hingewiesen werden, dass es auch weitere Inbetriebsetzungsaktivitäten geben kann/wird, die sich zusätzlich aus der Umrüstung des ETCS-Systems ergeben. In der LuL sind Beispiele genannt. Eine Wiederinbetriebsetzung ist dazu notwendig.

Der OEM ist mindestens beim Ausrüstungscluster 1 bei der Wiederinbetriebnahme erforderlich (Fahrzeug-IBS).

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftraggeber (AG)	Auftraggeber (AG)	Auftragnehmer (AN)	Auftragnehmer (AN)	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastrukturbetreiber
		Aufgabenträger	Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halte d. Typgenehmigung	hier: OBU-Lieferant	hier: Fahrzeug-Integrator und OBU-Lieferant als Unterlieferant			
Inbetriebsetzung	Hinweise und Erläuterungen							
Halle, Nullgleis (für die Vermessung)	Eine projektbezogene Zuordnung (Verantwortung der Leistung bei AG oder AN) ist im Auftragsfall zu regeln.		x	x	x			
ETCS-Inbetriebsetzung				x	x			
Klasse-B(z. B. PZB)-Inbetriebsetzung					x			
Fahrzeug-Inbetriebsetzung	Auch andere indirekt sich aus einer ETCS-Umrüstung ergebende Wiederinbetriebsetzungsaktivitäten können erforderlich sein.			x	x			

Nachweisführung und Typtests

Nachweisführungen sind für FoC-Fahrzeuge notwendig. Der Umfang ist jedoch sehr stark projektabhängig.

Beispielhaft sind einige wesentliche Themen genannt

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftraggeber (AG) Aufgaben-träger	Auftraggeber (AG) Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typ-genehmigung	Auftragnehmer (AN) hier: OBU-Lieferant	Auftragnehmer (AN) hier: Fahrzeug-Integrator und OBU-Lieferant als Unter-lieferant	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastruktur-betreiber
Nachweise und Typtest	Hinweise und Erläuterungen							
EMV-Messungen (TSI L&P)	Auch andere indirekt sich aus einer ETCS-Umrüstung ergebende Wieder-Inbetriebs-setzungsaktivitäten können erforderlich sein.			x	x			
TSI Noise Messung	Auch andere indirekt sich aus einer ETCS-Umrüstung ergebende Wieder-Inbetriebs-setzungsaktivitäten können erforderlich sein.			x	x			
Fahrzeug neu Wiegen	Auch andere indirekt sich aus einer ETCS-Umrüstung ergebende Wieder-Inbetriebs-setzungsaktivitäten können erforderlich sein.			x	x			
Umgrenzungsprofil prüfen (TSI L&P)	Auch andere indirekt sich aus einer ETCS-Umrüstung ergebende Wieder-Inbetriebs-setzungsaktivitäten können erforderlich sein.			x	x			
IOP-Lab (if available)	Auch andere indirekt sich aus einer ETCS-Umrüstung ergebende Wieder-Inbetriebs-setzungsaktivitäten können erforderlich sein.							x

Dynamische Streckentests

Vorgaben zu dynamischen Streckentests werden durch europäische Regelungen (ERA-Tabelle) bzw. durch den Infrastrukturbetreiber definiert.

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftrag- geber (AG) Aufgaben- träger	Auftrag- geber (AG) Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typ- genehmigung	Auftrag- nehmer (AN) hier: OBU- Lieferant	Auftrag- nehmer (AN) hier: Fahrzeug- Integrator und OBU-Lieferant als Unter- lieferant	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastruktur- betreiber
Dynamische Streckentests	Hinweise und Erläuterungen							
ESC-Checks (Definition der Vorgaben)	Checks entsprechend ERA-Tabelle siehe ERA-Website							x
ESC – Types (Definition der Vorgaben)	Wird durch Infrastrukturbet- reiber (DB Netz) definiert.							x
ESC – Types (Umset- zung im Projekt)	Wird durch AN umgesetzt entsprechend Vorgaben.			x	x			

Zulassungsdokumentation und Nachweisführung

In diesem Kapitel der LuL soll der Umfang und die Vielzahl der zu erbringenden Nachweise exemplarisch aufgezeigt werden.

Kriterien	Verantwortlichkeiten	Auftraggeber (AG) Aufgabenträger	Auftraggeber (AG) Fzg.-betreiber Fzg.-halter Fzg.-hersteller Halter d. Typgenehmigung	Auftragnehmer (AN) hier: OBU-Lieferant	Auftragnehmer (AN) hier: Fahrzeug-Integrator und OBU-Lieferant als Unterlieferant	EBA	NoBo DeBo AsBo	DB Netz Infrastrukturbetreiber
Zulassungsdokumentation	Hinweise und Erläuterungen							
Zulassungsdokumentation der umzurüstenden Fahrzeuge z. B.: - EC Declaration of Conformity für ETCS-OBU - Technisches Dossier für ETCS-OBU - EC Declaration of Conformity für GSM-R-Data (EDOR) - EC Design Examination Certificate GSM-R-Voice (Zugfunk) - EC Declaration of Conformity for GSM-R-Voice (Zugfunk) - Technisches Dossier für GSM-R-Voice - Typenzulassung für das STM-System (z. B. PZB) - Juridical-Recorder-Unit(JRU)-Gutachten, Validierungsbericht - Brandschutz-Zertifikate - ETCS-OBU - Brandschutz-Zertifikate - STM - Brandschutz-Zertifikate für andere Komponenten - Sicherheitsnachweis ETCS -OBU - Sicherheitsgutachten ETCS-OBU - Sicherheitsnachweis Fahrzeug - NoBo-CCS-Verifikationszertifikat - NoBo-L&P- + NOI-Verifikationszertifikat - DeBo-Bericht, AsBo-Bericht - GivV-ETCS+ Klasse B (Gutachten von System für DE Markt) - Sicherheitsgutachten Fahrzeug	Hinweis: Die Auflistung ist als nicht vollumfänglich zu lesen, soll jedoch einen Hinweis auf die Komplexität geben.			x	x			
Brandschutz -Zertifikate - GSM-R-Voice (Zugfunk)		x	x					
Brandschutz-Zertifikate - JRU		x	x					
NNTV-Liste mit allen relevanten Nachweise (Vorgaben)						x		
SIM-Card-EC-Deklaration nach Modul CA nach jeweiliger gültiger TSI		x	x					

ZUSAMMENFASSUNG

Mit Hilfe einer Liefer- und Leistungsmatrix soll dargestellt werden, welche Kriterien, Verantwortlichkeiten und Rollen die verschiedenen Akteure zu den jeweiligen Phasen der Aus- und Umrüstungsprogramme erfüllen sollen.

Folgende Kernbotschaften fassen die wichtigsten Aussagen dieses Leitfadens stichpunktartig zusammen:

- **Bei der Aus- und Umrüstung von Bestandsschienenfahrzeugen mit ETCS-OBU sind viele Akteure aus dem gesamten Sektor Schiene gefordert.**
- **Der Hochlauf von Umrüstung der Bestandsschienenfahrzeuge mit ETCS-OBU muss mit dem infrastrukturseitigen ETCS-Ausbau synchronisiert werden.**
- **ETCS-Ausrüstung mit OBU von Bestandsschienenfahrzeugen erfordert eine komplexe Schnittstellenklärung**
 - technisch,
 - organisatorisch,
 - vertraglich.
- **Klärung des technischen Zustands und der dazugehörigen Fahrzeugdokumentation durch den Auftraggeber vor Ausschreibung bzw. in Ausschreibungsunterlagen.**
- **Klärung der Mitwirkung von Dritten (OEM) - Verantwortlichkeiten und Risikoverteilung – vor Ausschreibung.**
- **Prämisse für Umrüstung der Bestandsschienenfahrzeuge: Fahrzeuggerät, Baseline 3.**
- **Aktueller Stand der Normenlage, insbesondere TSI ZZS 2016/919, und bekannte Anforderungen aus TSI ZZS 2022 (Entwurf).**

Die „Liefer- und Leistungsmatrix für ETCS-Nachrüstung von OBU bei Bestandsschienenfahrzeugen“ ist im Excel-Format auf der VDB-Webseite abgelegt.

„Je früher die Dinge geklärt sind, umso reibungsärmer erfolgt die Abwicklung“.

MITWIRKENDE FIRMEN BEI DER ERSTELLUNG

Erstellt durch den Verband der Bahnindustrie in Deutschland e. V. unter Mitwirkung eines Expertenteams folgender Firmen:

- Alstom Transport Deutschland GmbH
- Siemens Mobility GmbH
- Stadler Deutschland GmbH und Stadler Signalling AG
- PINTSCH WOLBER GmbH
(vertritt hier auch den Mittelstand des VDB e. V.)
- Hitachi Rail STS Deutschland GmbH
- Thales Deutschland GmbH

Mit Unterstützung und Moderation durch
Wolfram Schwab, PPC4Trains.

VERBAND DER BAHNINDUSTRIE
IN DEUTSCHLAND (VDB) e. V.

Universitätsstraße 2
10117 Berlin

info@bahnindustrie.info
www.bahnindustrie.info

 [Bahnindustrie_D](https://twitter.com/Bahnindustrie_D)