



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Verkehr BAV

ERTMS-Strategie BAV

Stand 2021



D-8D623401/857

1 Einleitung

In diesem Dokument hält das BAV seine ERTMS-Strategie (ERTMS-Zielbild und die damit verknüpften Massnahmen) fest. Damit führt es seine bisherige ETCS-Strategie weiter.

Im Gegensatz zur bisherigen ETCS-Strategie werden in der ERTMS-Strategie zusätzlich zum Zugbeeinflussungssystem auch die weiteren Sicherungsanlagen, wie Stellwerk und Leittechnik, sowie die relevanten Um Systeme, wie TMS und ATO, berücksichtigt. Auch die systemrelevante digitale Daten- und Sprachkommunikation (heute GSM-R, künftig FRMCS) wird miteinbezogen. All diese Elemente haben einen direkten Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Bahnsystems.

Die ERTMS-Strategie ist eine zur BAV-Strategie¹ konforme Substrategie, welche auf einer vertieften Analyse der Umsetzung der bisherigen ETCS-Strategie beruht.

Die ERTMS-Strategie gilt für die interoperablen Normalspurbahnen. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass die Umsetzung der damit in Verbindung stehenden Massnahmen einen Einfluss für andere öV-Anbieter hat. Die daraus resultierenden Konsequenzen werden vom BAV im Auge behalten. Die Informationen aus der Umsetzung der Massnahmen sollen für alle öV-Anbieter verfügbar sein.

Die ERTMS-Strategie wurde im Jahr 2020 vom BAV erarbeitet und den betroffenen Anspruchsgruppen vorgestellt. Ihre mit der Strategie konsistenten Rückmeldungen wurden im vorliegenden Stand der ERTMS-Strategie berücksichtigt.

2 Ergebnisse der Umsetzung der bisherigen ETCS-Strategie

Als Zwischenresultat der Umsetzung der bisherigen ETCS-Strategie ist das Schweizer Normalspurnetz in Anwendung des ETCS und GSM-R seit dem Jahr 2018 im Bereich der Zugbeeinflussung weitestgehend interoperabel. Dementsprechend wurde mit der Gewährleistung der Interoperabilität das wichtigste Ziel der bisherigen ETCS-Strategie erreicht.

In Bezug auf Europa ist anzufügen, dass der aktuell gültige EU-Standard die Baseline 3 und die FSS ETCS L2 umfasst.

Die Betriebstauglichkeit des ETCS ist sowohl bei der optischen Signalisierung wie auch bei der FSS nachweislich gegeben.

In den folgenden Bereichen besteht jedoch ein relevantes Optimierungspotential:

- Rolloutfähigkeit der FSS (Wirtschaftlichkeit durch Industrialisierung),
- Modellierung der Bremseigenschaften der Züge,
- Bremseigenschaften der Güterzüge,
- Softwareupgrades der ETCS-Fahrzeugausrüstungen,
- Kapazität in Knoten,
- Rangier- und Instandhaltungsfahrten,
- Knowhow-Erhalt bei den Bahnen und der Industrie.

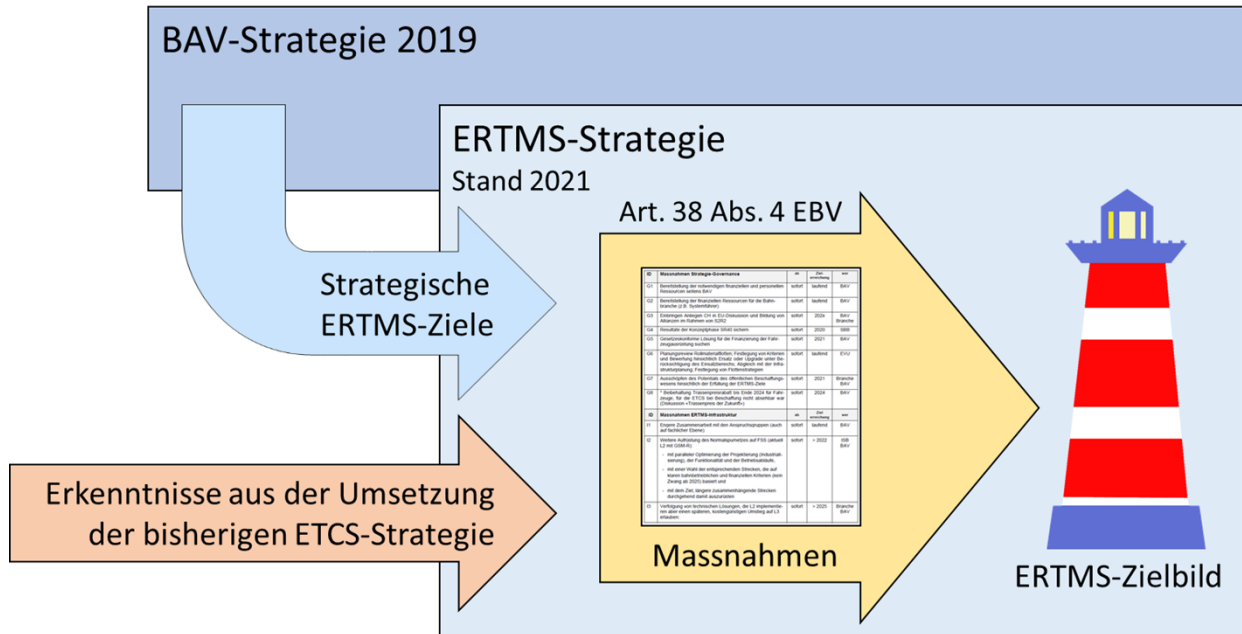
¹ Die BAV-Strategie 2019 ist im Dokument «Öffentlicher Verkehr – für die Schweiz / Strategie BAV 2019» beschrieben und auf der Internetseite des BAV einsehbar (www.bav.admin.ch → Das BAV → Strategie).

3 Die ERTMS-Strategie als Substrategie der BAV-Strategie

Die ERTMS-Strategie wirkt einerseits auf die Optimierung des ETCS hin. Andererseits ist sie eine Substrategie der BAV-Strategie.

Dementsprechend haben die Ziele der BAV-Strategie einen direkten Einfluss auf die Ausgestaltung der ERTMS-Strategie. Die aus der BAV-Strategie abgeleiteten, strategischen ERTMS-Ziele betreffen die Themen «Kapazität», «Europakonformität», «Kosten», «RAM», «Safety» und «Umgang mit Innovationen».

Konsequenterweise haben das ERTMS-Zielbild und die damit verknüpften Massnahmen den strategischen ERTMS-Zielen zu entsprechen, um konform zu den Vorgaben der BAV-Strategie zu sein. Die folgende Abbildung verdeutlicht diese Abhängigkeiten.



4 Das ERTMS-Zielbild

Das ERTMS setzt die BAV-Strategie um und erfüllt die Bedürfnisse der Anspruchsgruppen, im Wesentlichen in Bezug auf die Sicherheit, auf eine hohe bzw. verbesserte Kapazität insbesondere in Knoten, auf eine hohe Verfügbarkeit, auf die Beherrschbarkeit der Technik, auf tiefere Kosten pro Trassenkilometer und auf die Interoperabilität.

Die Implementierung des ERTMS basiert auf einer zweckmässigen und optimierten Führerstandssignalisierung. Deren heute vorhandenen Optimierungsmöglichkeiten sind durch die Zusammenarbeit aller Anspruchsgruppen (insbesondere der Bahnen, der Industrie und der relevanten EU-Gremien) sowie unter Berücksichtigung der nationalen Randbedingungen und Anforderungen umgesetzt.

Die Umsysteme der Führerstandssignalisierung (z.B. TMS, ATO) sind auf diese abgestimmt. Das FRMCS, als Nachfolger von GSM-R, bildet langfristig die Grundlage für die mobile, betriebsrelevante Daten- und Sprachkommunikation (Zugfunk).

Die Aufrüstung der Führerstandssignalisierung erfolgt bedarfsorientiert und kurz- bis mittelfristig nicht flächendeckend. Hierfür ist eine perspektivische Planung für die Infrastruktur und die Fahrzeuge mit den Anspruchsgruppen nach klaren Kriterien zu entwickeln.

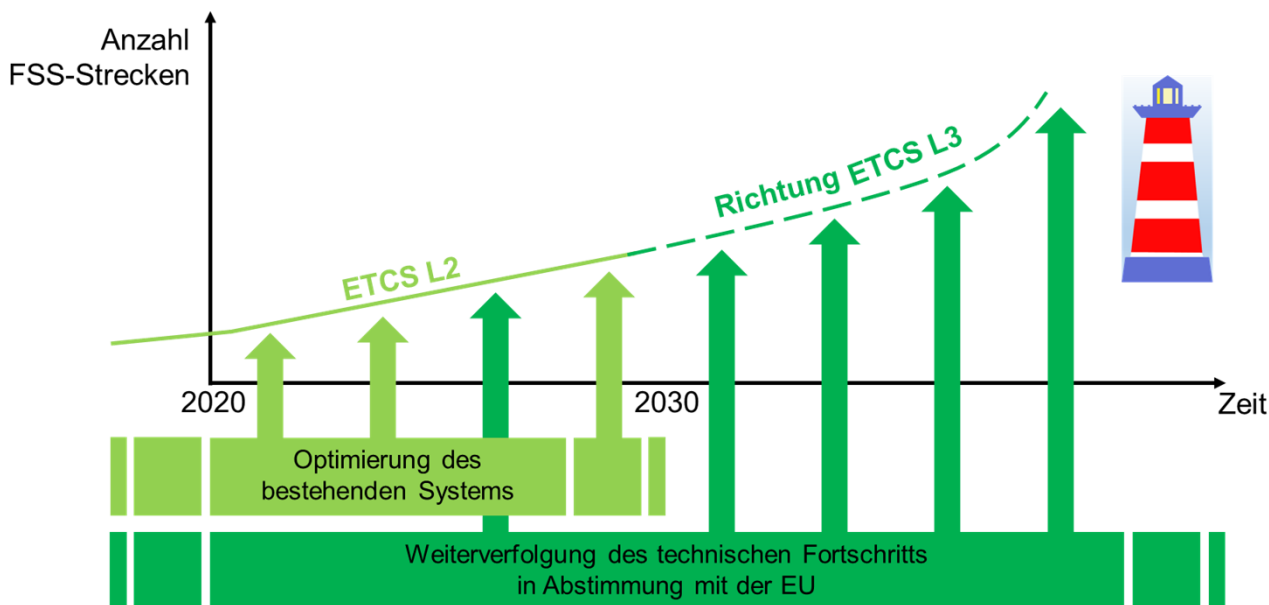
Die Beschaffungs- und Finanzierungsmodalitäten der Infrastruktur und der Fahrzeuge sowie der Einsatz reifer Produkte sind bei der Umsetzung verstärkt zu berücksichtigen.

Das implementierte ERTMS bietet die Möglichkeit zur Integration von künftigen Weiterentwicklungen, die von der Schweiz aktiv und in Zusammenarbeit mit der EU zur Realisierung eines einheitlichen Eisenbahnsystems mitgestaltet werden.

5 Massnahmen zur Erreichung des ERTMS-Zielbilds

Der Massnahmenplan zur Erreichung des ERTMS-Zielbilds ist im Anhang A aufgeführt.

Zu den relevanten Massnahmen gehören die Optimierung des bestehenden Systems sowie die bedarfsorientierte und kurz- bis mittelfristig nicht flächendeckende Aufrüstung zusätzlicher Strecken mit der FSS ETCS L2. Parallel dazu wird der technologische Fortschritt weiterverfolgt. Ebenso erfolgt eine enge Abstimmung mit den europäischen Entwicklungen (DG MOVE, ERA, S2R2), welche die Schweiz als erfahrene ERTMS-Anwenderin massgeblich mitbeeinflusst. Die folgende Abbildung verdeutlicht die Abhängigkeiten zwischen diesen relevanten Massnahmen.



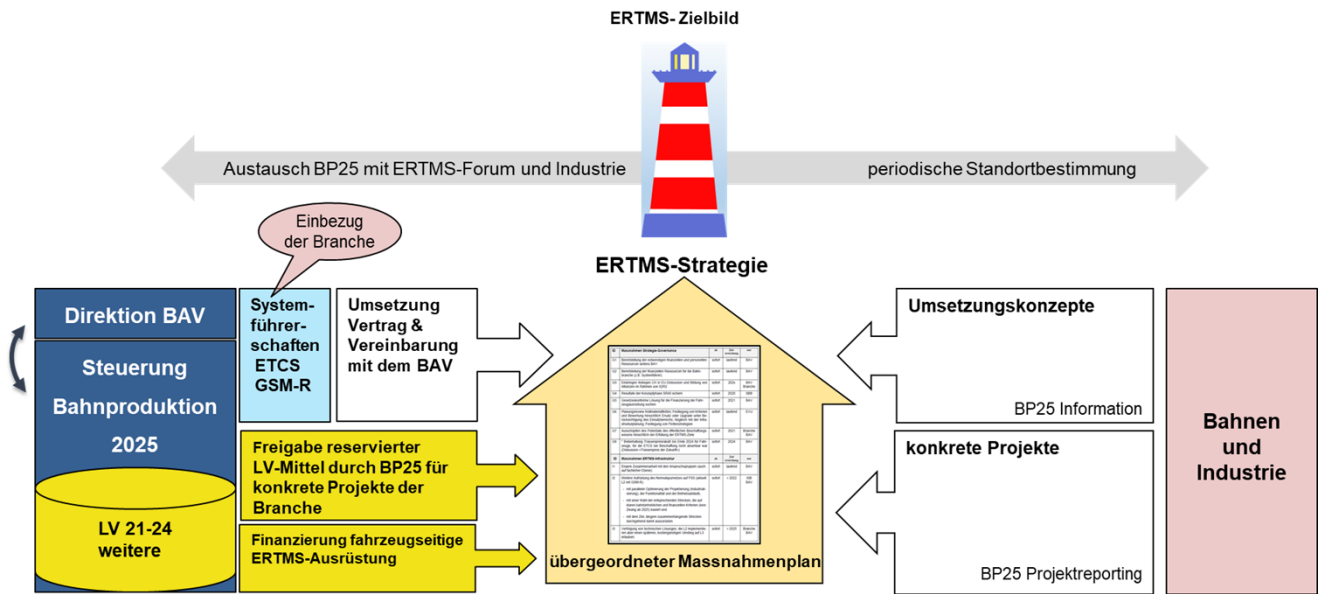
6 Umsetzung und Organisation

Das BAV steuert und koordiniert die Erreichung des ERTMS-Zielbilds. Relevantes Steuerinstrument ist der Massnahmenplan (siehe auch Anhang A). Darin sind pro Massnahme die Federführer, die unmittelbar Beteiligten und die relevanten Fristen genannt.

Die Branche stellt mit ihren Umsetzungskonzepten und den daraus entstehenden Projekten die Erreichung des ERTMS-Zielbilds sicher. Die Systemführer unterstützen diese Arbeiten im Rahmen der vom BAV erhaltenen Aufträge.

Alle Federführenden rapportieren dem BAV periodisch über den aktuellen Stand ihrer Massnahmenumsetzung.

Das BAV prüft die Aktualität, die Zweckmässigkeit, die konsequente Umsetzung und die Wirksamkeit der Massnahmen, beurteilt die Projektstände sowie die Mittelverwendungen aus der LV 21-24. Das BAV legt die Finanzierung fahrzeugseitiger ERTMS-Ausrüstungen fest.



Anhang A: Massnahmenplan zur Erreichung des ERTMS-Zielbilds

In der folgenden Tabelle sind die zur Erreichung des ERTMS-Zielbilds umzusetzenden Massnahmen festgehalten. Sie sind in den Kategorien «Strategie-Governance» (G), «ERTMS-Infrastruktur» (I), «ERTMS-Fahrzeugausrüstung» (F) und «Technologieentwicklung» (T) zusammengefasst.

ID	Massnahmen Strategie-Governance	Frist	Federführung	Unmittelbar Beteiligte
G1	Die BAV-internen finanziellen und personellen Ressourcen sind bereitzustellen.	laufend	BAV	-
G2	Die finanziellen Mittel für die Bahnen sind bereitzustellen.	laufend	BAV	-
G3	An den Programmen und Fachgremien der EU ist teilzunehmen. Dabei sind Allianzen zur Einbringung der Anliegen CH zu bilden.	laufend	BAV mit SF ETCS SF GSM-R	ISB, EVU, Industrie
G4	Die Resultate der Konzeptphase SR40 sind zu sichern.	bis 2021	SBB I	ISB, EVU
G5	Die Voraussetzungen für eine gesetzeskonforme Lösung der Finanzierung der Fahrzeugausrüstung sind zu erarbeiten.	bis 2021	BAV	-
G6	Die Kriterien für den Ersatz oder das Upgrade von Fahrzeugausrüstungen sind unter Berücksichtigung des Einsatzbereichs und der Infrastrukturplanung in Einklang mit der ERTMS-Strategie festzulegen. Sie sind in der Ausgestaltung der Flottenstrategie zu berücksichtigen.	bis 2022	EVU und Fz-Halter	ISB
G7	Das Potential des revidierten öffentlichen Beschaffungswesens ist auszuschöpfen.	ab 2021	ISB und EVU	-
G8	Für die Fahrzeuge, bei welchen ETCS zum Zeitpunkt der Beschaffung nicht absehbar war, ist der Trassenpreisrabatt bis Ende 2024 beizubehalten (Diskussion «Trassenpreis der Zukunft»).	bis 2024	BAV	-
ID	Massnahmen ERTMS-Infrastruktur	Frist	Federführung	Unmittelbar Beteiligte
I1	Alle Anspruchsgruppen haben, auch auf fachlicher Ebene, enger zusammenzuarbeiten.	laufend	-	alle
I2	Das Normalspurnetz ist bedarfsorientiert auf FSS (aktuell L2 mit GSM-R) aufzurüsten, um längere, zusammenhängende FSS-Strecken zu erhalten. Dabei sind Projektierung (Industrialisierung), Funktionalitäten und Betriebsabläufe zu optimieren und die Wahl der Strecken hat auf klaren bahnbetrieblichen und finanziellen Kriterien (kein Zwang ab 2025) zu basieren.	ab 2023	ISB	EVU SF ETCS SF GSM-R
I3	Technische Lösungen, die L2 implementieren aber einen späteren, kostengünstigen Umstieg auf L3 erlauben sind zu verfolgen. Dazu gehören hybride L2/L3-Lösungen und L3-taugliche Sicherungsanlagen.	laufend	Industrie	ISB, EVU
I4	Die Entwicklung von FRMCS ist zwecks rechtzeitiger Planung der (infrastrukturseitig nicht forcierten) Ablösung von GSM-R zu verfolgen. Auch die Zweckmässigkeit des Einsatzes von GPRS als Übergangslösung für eine Leistungssteigerung ist zu prüfen.	laufend	SF GSM-R	ISB, EVU, Fz-Halter, SF ETCS

I5	Die Entwicklung der L3-Technologie ist zwecks rechtzeitigem Umstieg von L2 auf L3 zu verfolgen.	laufend	ISB mit SF ETCS	alle
I6	Die Umsetzung von ETCS auf den Grenzbetriebsstrecken (schweizerisches Hoheitsgebiet und angrenzendes Ausland) ist zu verfolgen. Gegebenenfalls hat eine Einflussnahme zu erfolgen, um unerwünschte Rückwirkungen auf die Schweiz zu verhindern.	bis 2024	SBB I mit BAV	EVU
I7	Das Potential einer nicht zwingend TSI-konformen FSS (L2 oder L3) auf Normalspurstrecken des interoperablen Ergänzungsnetzes ist zu untersuchen.	offen	offen	ISB, EVU, Industrie
I8	L3 mit FRMCS ist netzweit zu implementieren.	offen	ISB	EVU, SF ETCS, SF GSM-R
I9	Das Potential der bestehenden Systeme ist für eine qualitativ hochstehende Bahnproduktion auszuschöpfen. Dabei ist der Standardisierung und der Reduktion der Komplexität ein hoher Stellenwert einzuräumen.	bis 2024	ISB mit SF ETCS	EVU, Industrie
I10	Optimierungen in den Bereichen der Fahrzeugodometrie und der Bremskurve sind zu untersuchen und umzusetzen.	bis 2024	SBB I mit SF ETCS	ISB, Industrie
ID	Massnahmen ERTMS-Fahrzeugausrüstung	Frist	Federführung	Unmittelbar Beteiligte
F1	Optimierungen in den Bereichen der Fahrzeugodometrie, der Bremskurve und der Upgradefähigkeit sind zu untersuchen und umzusetzen.	bis 2024	SBB P mit SF ETCS	EVU, Fz-Halter, Industrie
F2	Technische Lösungen zur Optimierung der Fahrzeugarchitektur (z.B. OCORA, TOB) sind unter Berücksichtigung der tatsächlichen Verfügbarkeit des FRMCS zu verfolgen.	laufend	offen	EVU, Fz-Halter, Industrie
F3	Die Entwicklung des FRMCS und die Abstimmung mit seinem streckenseitigen Einsatz ist aktiv zu verfolgen.	laufend	SF GSM-R	ISB, EVU
F4	Alle neuen Fahrzeuge sind grundsätzlich TSI-konform mit der ETCS Baseline 3 und mit GSM-R auszurüsten.	ab 2014	Fz-Halter	ISB, EVU
F5	Die ZUB-Fahrzeuge sind nicht forciert auf die ETCS Baseline 3 umzubauen, ausser wenn sie neu auf L2-Strecken verkehren müssen.	ab 2019	Fz-Halter	ISB, EVU
F6	Ein notwendiger Ersatz der Fahrzeugausrüstung hat ausser in begründeten Ausnahmefällen mit der ETCS Baseline 3 und GSM-R zu erfolgen.	ab 2014	Fz-Halter	ISB, EVU
F7	Der Weiterbestand des für den Betrieb des ETCS in der Schweiz relevanten Inhalts der NNTV ist auf europäischer Ebene sicherzustellen.	bis 2022	BAV	SF ETCS
F8	Mit FRMCS und GSM-R kompatible Fahrzeugausrüstungen sind einzusetzen, sobald sie verfügbar sind.	offen	Fz-Halter	EVU
F9	Die Entwicklungen im Bereich der Bremstechnologie von Güterzügen und der automatischen Kupplung sind voranzutreiben.	offen	offen	EVU, Fz-Halter, Industrie
F10	Eine verbindliche Planung ist zu erarbeiten, um ab 2025 den Rückbau von ausländischen Class-B Zugbeeinflussungssystemen auf Grenzbetriebsstrecken durchzusetzen.	bis 2024	BAV	ISB, EVU, Fz-Halter

F11	Durch Fahrzeugumrüstung ist die Verfügbarkeit des Zugfunks auch nach der Abschaltung des 2G-Roamings (ab 2020) sicherzustellen.	bis 2021	EVU	Fz-Halter
ID	Weitere Massnahmen Technologieentwicklung CH	Frist	Federführung	Unmittelbar Beteiligte
T1	Der Nutzen des ATO in potentiellen Anwendungsgebieten ist zu untersuchen.	offen	offen	ISB, EVU, Industrie
T2	Neue Entwicklungen für die Baustellensicherheit und den Rangierbetrieb sind einzuführen (ohne Störung der Interoperabilität und bei gutem Kosten/Nutzen-Verhältnis). Aktivitäten zur Verbesserung der organisatorischen Aspekte sind weiterzuführen.	bis 2024	ISB	EVU
T3	Die TMS-Entwicklung ist für die Normalspurbahnen fortzuführen. Dabei ist die Datendurchgängigkeit (inkl. offengelegter Schnittstellen) für andere öV-Anbieter sicherzustellen.	bis 2030	SBB I	ISB, EVU

Folgende Erklärungen zu den Spalten der Tabelle:

- 1. Spalte: Identifikation der Massnahmen gemäss der eingangs genannten Kategorisierung;
- 2. Spalte: Inhalt der Massnahmen;
- 3. Spalte: Nennung der relevanten Fristen;

Bemerkung: Für diverse Massnahmen wurden die Fristen noch nicht bestimmt. Grund hierfür ist, dass diese noch nicht bekannt sind. Insbesondere dann, wenn bei einer Frist «bis» steht, erwartet das BAV dass die Umsetzung dieser Massnahme zu diesem Zeitpunkt ihre Wirkung entfaltet.

- 4. Spalte: Nennung der Federführenden für die Umsetzung der Massnahmen;

Bemerkung: Für diverse Massnahmen wurde die Federführung noch nicht bestimmt. Grund hierfür ist, dass sich die entsprechende Federführung erst noch abzeichnen muss.

- 5. Spalte: Nennung der unmittelbar Beteiligten für die Umsetzung der Massnahmen;

Bemerkung: Das BAV sieht sich nie als unmittelbar beteiligte Instanz. Es begleitet jedoch die Umsetzung jeder Massnahme, indem es künftig regelmässig deren Wirkung prüft.

Anhang B: Abkürzungsverzeichnis/Glossar

Abkürzung	Bedeutung
2G	Digitaler Mobilfunkstandard 2. Generation (GSM oder GSM-R)
ATO	Automatic Train Operation / Automatischer Zugbetrieb
BAV	Bundesamt für Verkehr
Class B	Länderspezifische, nicht interoperable Zugbeeinflussungssysteme (bspw. SIGNUM oder ZUB in der Schweiz)
DG MOVE	Directorate-General for Mobility and Transport (Teil der EU-Kommission)
ERA	European Union Agency for Railways
ERTMS	European Rail Traffic Management System, Zusammensetzung von ETCS, der übrigen Sicherungsanlagen und diverser Umsysteme
ETCS	European Train Control System (Teil des ERTMS)
EU	Europäische Union
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FRMCS	Future Railway Mobile Communication System – in Entwicklung stehender digitaler Mobilfunkstandard
FSS	Führerstandssignalisierung. Keine aktiven optischen Signale mehr (mit Ausnahmen wie die Rangiersignale bei L2 in der Schweiz). Kann mit L1 (aber nicht mit L1 LS), L2, L3 oder proprietären Systemen (LZB, TVM, CBTC usw.) realisiert werden. In der Schweiz bei Normalspurbahnen heute ausschliesslich mit L2 umgesetzt.
GSM	Global System for Mobile Communications. Digitaler Mobilfunkstandard 2. Generation (2G)
GSM-R	Global System for Mobile Communications – Rail. Bahnspezifische Ausprägung von GSM
ISB	Infrastrukturbetreiberin
L1 LS	ETCS Level 1 Limited Supervision. Ersatz der Class B-Systeme, in der Schweiz sinngemäss die Implementation von SIGNUM und ZUB auf ETCS. Optische Signalabschnitte.
L2	ETCS Level 2 Full Supervision. Führerstandssignalisierung. Infrastrukturseitige Gleisfreimeldung. Fixe Signalabschnitte.
L3	ETCS Level 3 Full Supervision. Führerstandssignalisierung. Beschränkte infrastruktur-seitige Gleisfreimeldung. Sichere Ortung und Prüfung der Zugintegrität durch die Züge selbst. Ermöglicht mobile Signalabschnitte ("Moving Block").
NNTV	Notifizierte Nationale Technische Vorschriften
OCORA	Open CCS On-board Reference Architecture
RAM/S	Reliability Availability Maintainability / Safety (Zuverlässigkeit Verfügbarkeit Instandhaltbarkeit / Sicherheit)
S2R2	Shift2Rail Successor, Nachfolge-Innovationsprogramm der EU zu Shift2Rail
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SIGNUM	Class B Zugbeeinflussungssystem von Siemens (punktförmige Zugsicherung ohne Bremskurvenüberwachung)
SR40	Smartrail 4.0
TMS	Traffic Management System, Fusion des Dispositionssystems und eines Teils der Bahnleittechnik in SR40.
TOBA	Telecom on-board Architecture
ZUB	Class B Zugbeeinflussungssystem von Siemens (punktförmige Zugsicherung mit Bremskurvenüberwachung)