

Zukünftige Entwicklung Zugbeeinflussungssysteme

Christian Sagmeister
ÖBB Infrastruktur

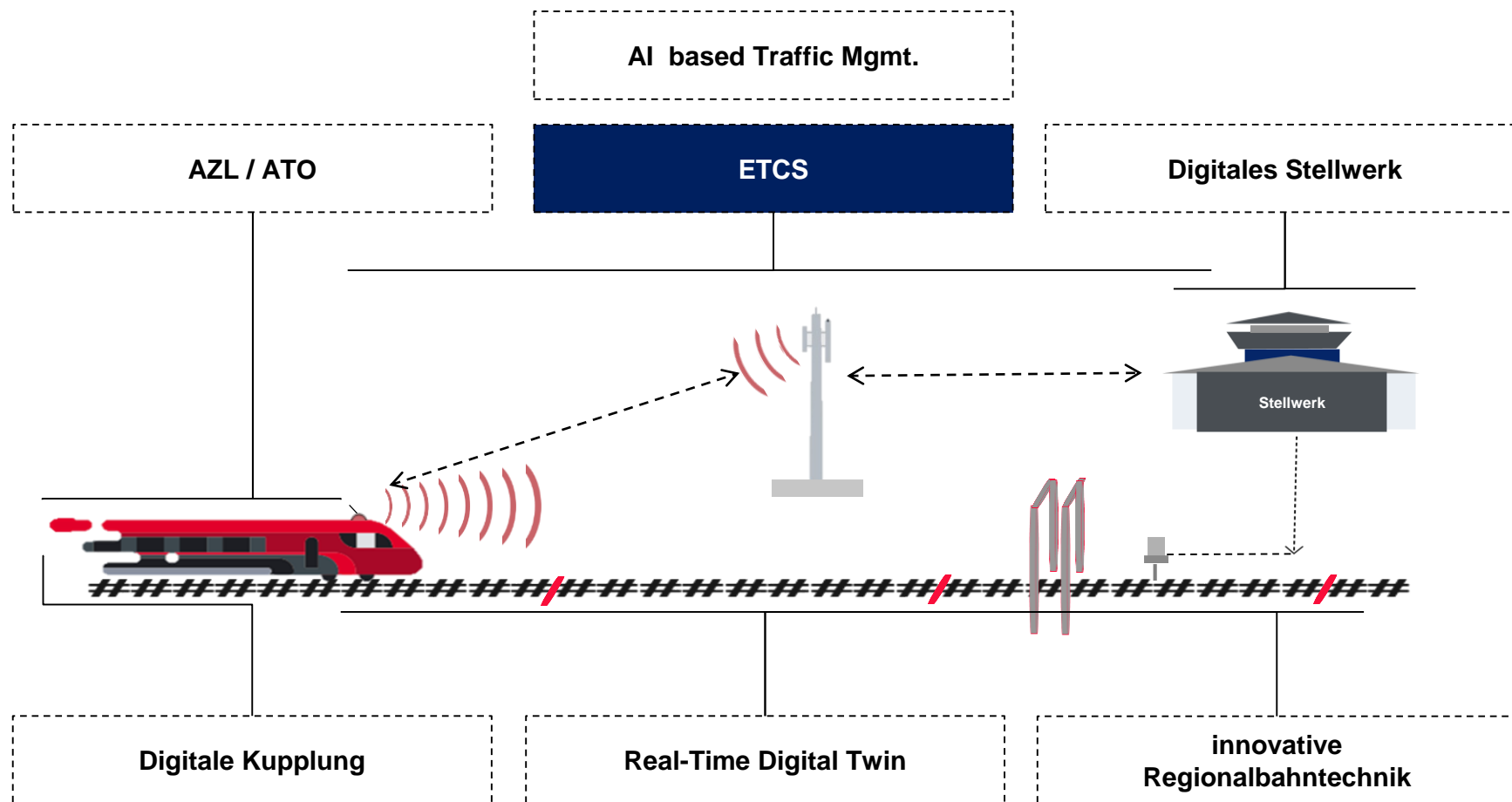
Juni 2022
Geschäftsbereich Bahnsysteme



Agenda

1. Strategische Ziele Zugsicherungssysteme
2. Regulative und rechtliche Rahmenbedingungen
3. Ausbauplan ÖBB
4. Ausblick und Anwendungsbeispiele

STRATEGISCHE ZIELE ZUGSICHERUNGSSYSTEME



**„ERHÖHUNG DER
AUTOMATISIERUNG,
STRECKENKAPAZITÄT,
SICHERHEIT UND
KOSTENEFFIZIENZ DURCH
ETCS LEVEL2“**

**#Bahnfahren2030 mit
rd. 2000 ETCS Level 2
Streckenkilometer**

Strategie

Zugsicherungssysteme:

Schrittweise Ablösung der bestehenden Zugsicherungssysteme durch ETCS zur

- Erhöhung des Automatisierungsgrades und Vorbedingung für ATO
- Kapazitätssteigerung durch Verdichtung von Zugfolgen und höhere Systemverfügbarkeit durch geringere Störanfälligkeit
- Verbesserung der Sicherheit, Erfüllung der europaweiten Sicherheitsstandards und Reduktion komplexer Betriebsvorschriften
- Steigerung der Kosteneffizienz

Als Enabler für #Bahnfahren2030:

- Automatisches Fahren und Adaptive Zuglenkung
- Keine Außenlicht-Signale
- Sichere Ortung in Echtzeit
- Kapazitätsausbau und kurze Zugfolgen
- Mehr Fahrkomfort



Digitalisierung und Automatisierung der Prozesse:

- Automatic Train Operation (ATO)
- Adaptive Zuglenkung (AZL)
- Zugdaten-App
- automatisationsunterstützte Planung der TCR

Ziel 2030

~200 MIO Zug-Km

+5%

~189 MIO Zug-Km



Regulatorische und gesetzl. Rahmenbedingungen:

- Verkehrsartenspezifische Widmung der Fahrwegkapazität (Kapazitätsmodell)
- Widmung d. Kapazität für einen ITF (Integralen Taktfahrplan)
- Schaffung der gesetzlichen und normativen Grundlagen für die Digitalisierung

~189 MIO Zug-Km

+5%

~180 MIO Zug-Km



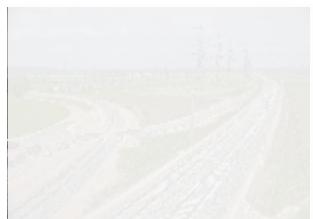
Digitalisierung der Infrastruktur:

- Ausrüstung mit ETCS
- Digitale Stellwerke
- Blockverdichtungen
- Automatisches Warnsystem (SCWS)
- Innovative Regionalbahntechnik

~180 MIO Zug-Km

+5%

~172 MIO Zug-Km



Neu- und Ausbau der Infrastruktur

- Errichtung von Neubaustrecken
- Ausbau von Strecken (Zulegung von Gleisen)
- Errichtung von güterzuglangen Überholgleisen

~172 MIO Zug-Km

+10%

~156 MIO Zug-Km

ETCS | Aktueller Ausrüstungsstand

ETCS LEVEL 1

| | |
|-----------------------|---------------|
| BS ATTNANG – SALZBURG | 75 KM |
| BS WELS – PASSAU | 80 KM |
| SUMME ETCS L1: | 155 KM |

ETCS LEVEL 2

| | |
|-------------------------|---------------|
| NBS WIEN – ST.PÖLTEN | 70 KM |
| NBS KUNDL – BAUMKIRCHEN | 40 KM |
| BS KUFSTEIN – BRENNER | 108 KM |
| BS WIEN – BERNHARDSTHAL | 87 KM |
| NBS GZU | 24 KM |
| SUMME ETCS L2: | 329 KM |

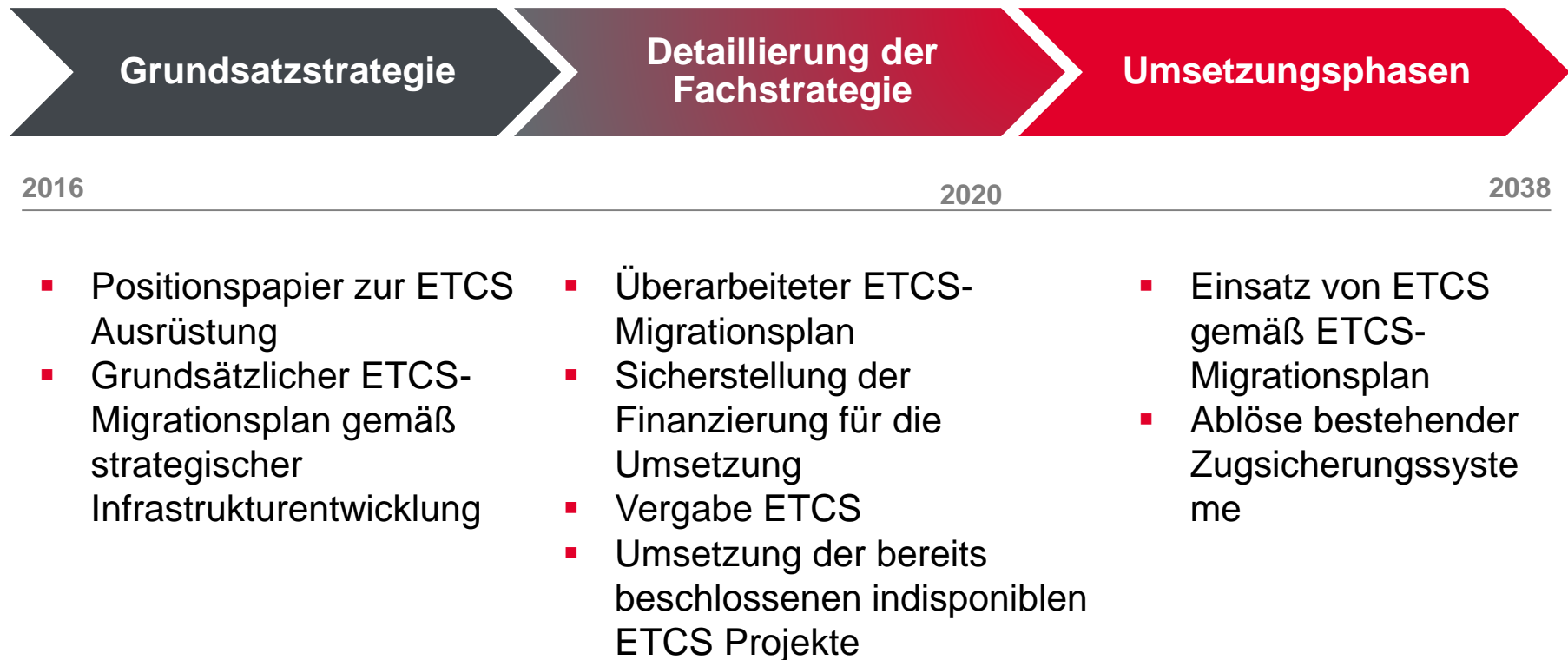


Bisheriges Investitionsvolumen: 125 Mio. €

Aktueller Stand und Zielbild

- **ETCS L2 als Overlay** auf existierender Stellwerksinfrastruktur
- **Aktuelle Zugsicherungssysteme** (PZB u. LZB) können **durch ETCS vollständig ersetzt** werden
- **Neubaustrecken** werden bereits heute **ausschließlich mit ETCS L2** ausgerüstet
 - konventionelle Sicherungssysteme wie PZB oder LZB kommen nicht mehr zum Einsatz
- Entwicklung des **ETCS-Migrationsplans**
 - Ausrüstung von **ca. 3300 km des Streckennetzes** der ÖBB-Infrastruktur AG mit ETCS
 - Über den Migrationsplan für das **stark belastete Streckennetz** wird die ETCS-Ausrüstung der TEN-T Core Network Corridore bis 2030 und des TEN-T Comprehensive Network bis 2038 sichergestellt
 - Für das **weniger belastete Streckennetz** bedarf es «kostengünstiger ETCS Varianten»
- Unser Ziel: West- und Südachse **ETCS only ab 2030** und Rückbau bestehende PZB

Die beschlossene ETCS-Fachstrategie sieht die **Umsetzung von ETCS Level 2 auf dem Kernnetz der ÖBB-Infrastruktur AG, prior auf den TEN-T Korridoren bis 2030, vor. Dabei löst ETCS in Zukunft die bestehenden Zugsicherungssysteme ab und soll trotz Verkehrssteigerung eine signifikante Verbesserung der Sicherheitsleistung ermöglichen.**



A nighttime satellite view of Europe, showing the continent illuminated by city lights against the dark background of the night sky and the curvature of the Earth. The lights are concentrated in major urban centers and along coastlines.

REGULATIVE UND RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

REGULATIVE RAHMENBEDINGUNGEN:

- ETCS ist Bestandteil des zukünftigen einheitlichen europäischen Eisenbahnverkehrsleitsystems und soll langfristig die über **20 verschiedenen Zugbeeinflussungssysteme** in Europa ablösen.
- ERTMS/ETCS ist innerhalb des „transeuropäischen Eisenbahnnetzes“ und des „transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnnetzes“ **verpflichtend** auszurüsten
- Die **technischen** und **betrieblichen Grundlagen** werden auf europäischer Ebene in den **TSI** definiert. Die Grundlagen dafür werden in diversen europäischen Gremien erarbeitet

AUSWIRKUNGEN FÜR BAHNUNTERNEHMEN:

- Hoher Investitionsbedarf für Ausbau und Update
- Umfassende Investitionen in Fahrzeugausrüstung
- Hoher Abstimmungsbedarf zwischen EIU, EVU, Behörden und Industrie

BETEILIGTE GREMIEN:



“EULYNX ist eine europäische Initiative von 13 Infrastrukturbetreibern zur Standardisierung von Schnittstellen und Elementen der Signalisierungssysteme.”



Mitarbeit in der CCS SG über unsere Interessenvertretung CER an der Weiterentwicklung der TSI Control-Command and Signalling (CCS).“



System Pillar: Entwicklung und Harmonisierung von zukünftigen verbindlichen Standards im Bereich CCS als Basis für die Revision der zukünftigen TSIs

AUSBAUPLAN ÖBB

ETCS Umsetzungsphasen

Phase 1 : Level 1 Ausrüstung

Phase 2 : Level 2 „Erst“-Ausrüstung

ETCS Phase 3.1

- Errichtung und Erweiterung von Strecken mit ETCS Level 2 bis 2026
- Kontextprojekte zu Neubauvorhaben und Großraum Wien/Ostregion

ETCS Phase 3.2

- Errichtung und Erweiterung von Strecken mit ETCS Level 2 bis 2030
- Fertigstellung der Ausrüstung der TEN-T-Korridore

ETCS Phase 4

- Errichtung und Erweiterung von Strecken mit ETCS Level 2 ab 2030
- Fertigstellung der Ausrüstung des stark belasteten Streckennetzes

Der Roll-Out von **ETCS Level 2** auf dem **stark belasteten Streckennetz** der **ÖBB-Infrastruktur AG** soll spätestens **2038** abgeschlossen werden.

ETCS Phase 3.1

- ETCS-Phase 3.1 umfasst die Ausrüstung
 - **Großraum Wien** (inkl. Wien Hbf) und wesentliche Korridore der Ostregion
 - Bereiche im **Konnex** zu den **Neubaustrecken** Koralm und Semmeringbasistunnel
 - Erweiterungen im Zuge des **4 gl. Ausbaus Linz-Wels**
 - Lückenschluss Innsbruck Hbf am Brennerkorridor
 - Die entsprechenden **Errichtungen** bzw. Erweiterungen erfolgen dabei, mit Ausnahme von Neubauprojekten, jeweils **zusätzlich zum** bereits eingesetzten **nationalen Zugsicherungssystem PZB**.

ETCS Phase 3.1

- **10 RBC** (Radio Block Center- Zentrale Einheit von ETCS L2) werden georedundant errichtet.
- **Georedundante Ausführung** der zentralen Streckeneinrichtung damit bei **Ausfall eines primären RBC** der ETCS-Betrieb mit dem **georedundanten RBC weitergeführt** werden kann.
- Eingesetzt wird die **SRS Baseline 3 Release 2** (mit **Abwärtskompatibilität** für die Fahrzeugausrüstung nach **Baseline 2.3.0d bis zumindest 2025** in der Version 1.1)



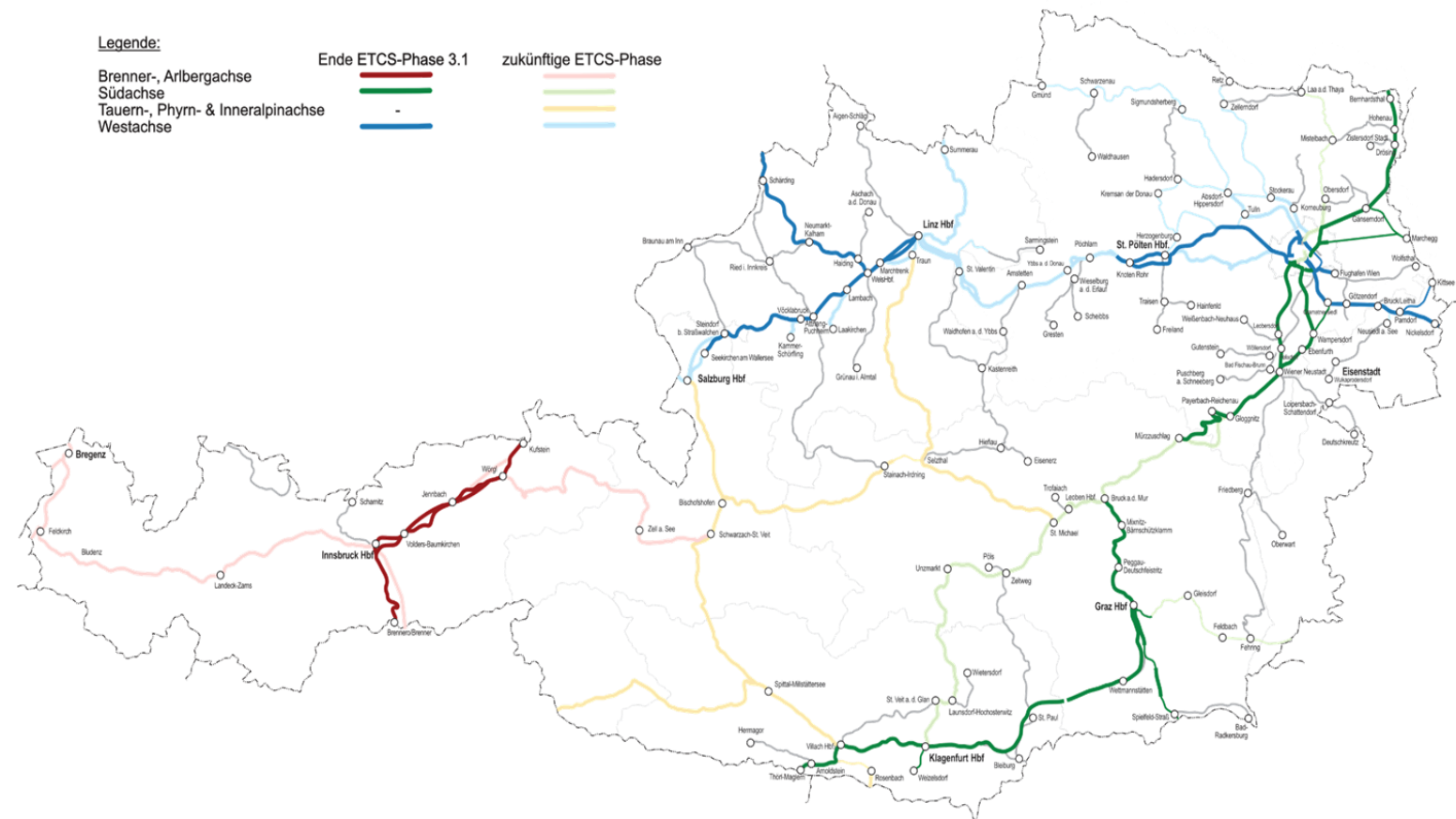
Die infrastrukturseitig eingesetzte Zugsicherungssysteme sowie die spezifische Version determinieren die fahrzeugseitige Mindestausstattung:

ETCS Baseline:

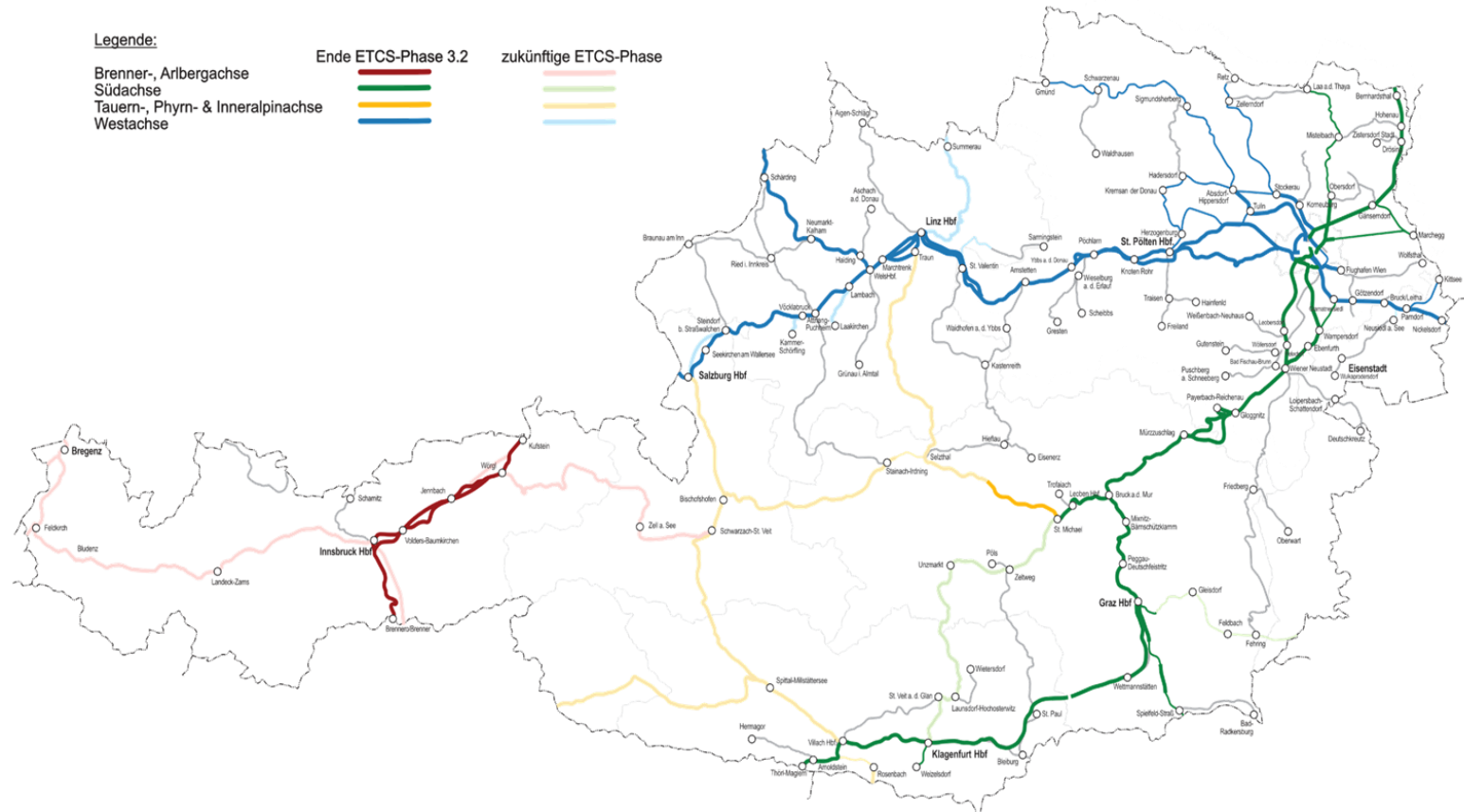
- **Baseline:** Fahrzeuge sind nur abwärtskompatibel (nicht aufwärts)
- **Unterversion:** Kompatibilität auf- und abwärts gegeben

Notwendigkeit zu einer engen Abstimmung mit den auf der Infrastruktur verkehrenden EVUs

ETCS-MIGRATIONSPLAN 2038+ | ENDE ETCS PHASE 3.1 BIS 2026



ETCS-MIGRATIONSPLAN 2038+ | ENDE ETCS PHASE 3.2 BIS 2030

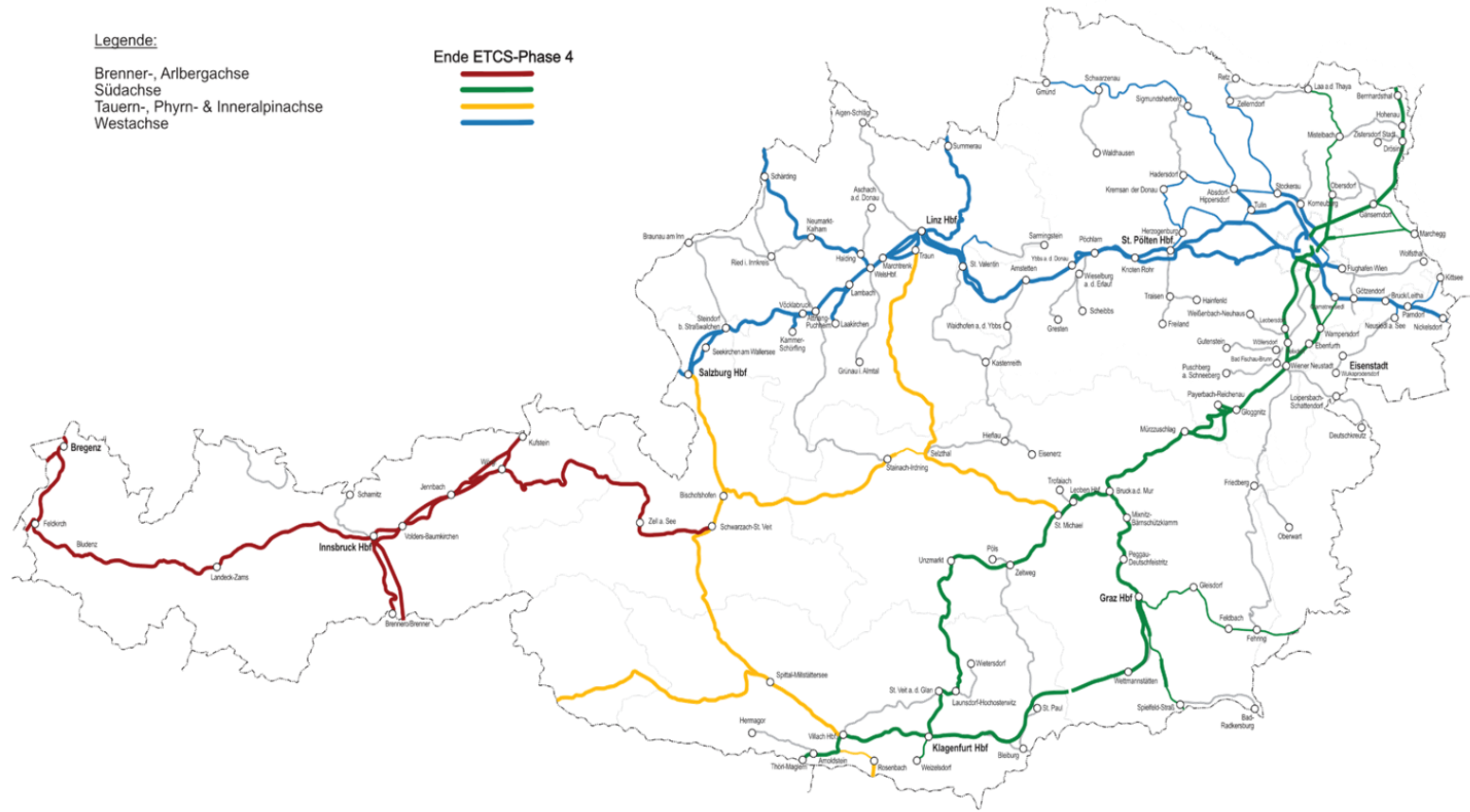


ETCS-MIGRATIONSPLAN 2038+ | ENDE ETCS PHASE 4 BIS 2038

Legende:

- Brenner-, Arlbergachse
- Südachse
- Tauern-, Phyrn- & Inneralpinachse
- Westachse

Ende ETCS-Phase 4



A photograph of a railway yard with multiple tracks curving into the distance. The tracks are made of steel rails on wooden sleepers, with gravel ballast underneath. In the background, there are green corrugated metal walls and utility poles.

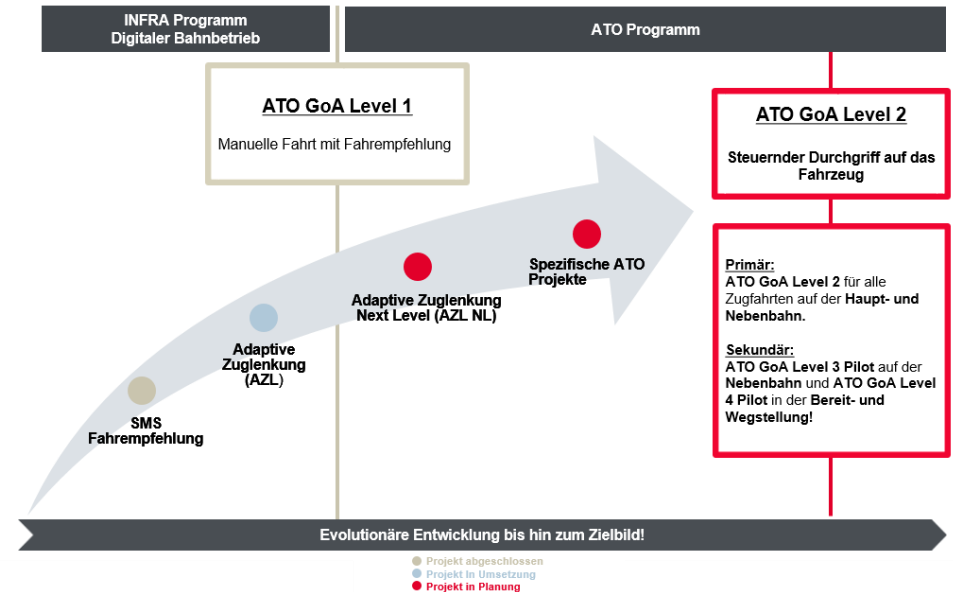
AUSBLICK UND ANWENDUNGSBEISPIELE

ANWENDUNGSBEISPIEL AUTOMATIC TRAIN OPERATION

DER "AUTOPILOT" FÜR DEN BAHNVERKEHR

#Bahnfahren2030 mit
GOA 2
auf allen ETCS Level 2
Strecken

Road to ATO GoA Level 2:



ETCS als Grundlage für ATO:

ATO ermittelt die optimale Geschwindigkeit aus den Vorgaben/Informationen von **ETCS**

- Signalbegriff
- Position
- Geschwindigkeitsüberwachung

und des **Traffic Management Systems**

- Infrastrukturdaten (Segmente Profile)
- Fahrordnung (Journey Profile)



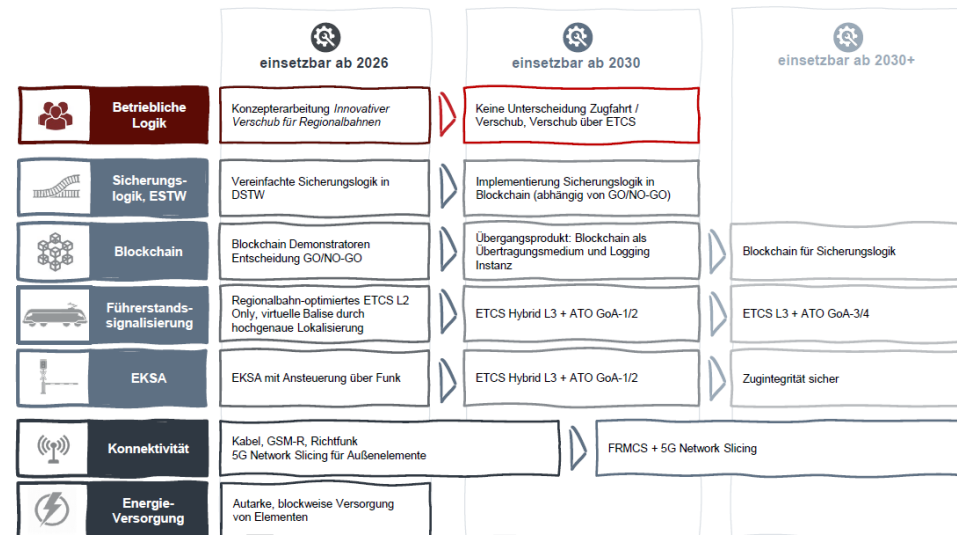
ANWENDUNGSBEISPIEL
INNOVATIVE REGIONALBAHNTECHNIK

„ INNOVATIONEN FÜR UNSERE 38 REGIONALBAHN- STRECKEN “

#Bahnfahren2026
kosteneffizient und mit
reduzierter Komplexität, um
die Attraktivität von
Regionalbahnen zu steigern

Einsatz von ETCS :

- **Ab 2026** Regionalbahnoptimiertes ETCS Level 2 Only zur Fahrwegssicherung.
- Der Einsatz von ETCS L2 Only bildet die Grundlage für ATO Betrieb auf Regionalbahnen
- **Ansteuerung der EKSA** über ETCS L2

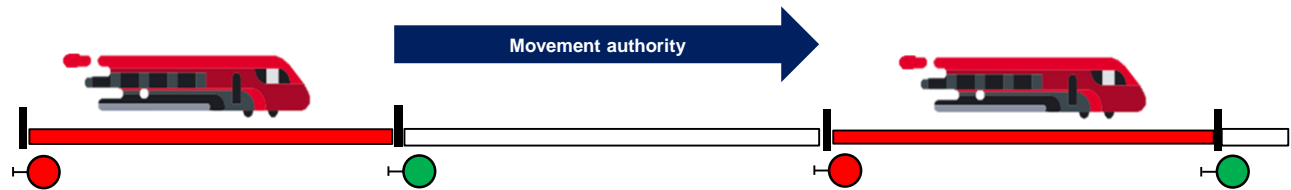


A high-speed train (TGV) is shown on tracks, moving towards the viewer. The train is white with red and grey accents. The front of the train displays the number '4746 062' and the destination 'S 7 Wien Floridsdorf'. The 'ÖBB' logo is visible on the front. The train is on a set of tracks with overhead power lines and signal masts. In the background, a tall, modern glass skyscraper is visible against a blue sky with light clouds. The foreground consists of gravel and some sparse vegetation.

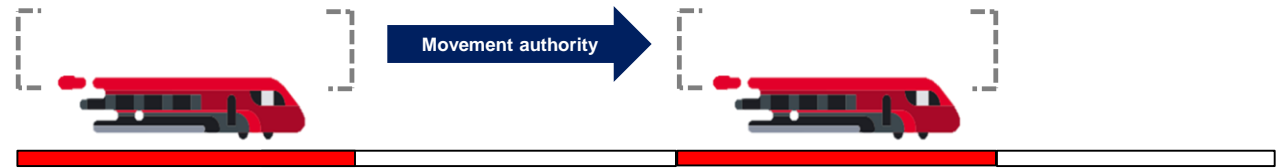
ANWENDUNGSBEISPIEL WIENER SCHNELLBAHN (ETCS LEVEL 2+)

- Bahnbetrieb im **Moving Block** auf einem Gleis ohne streckenseitige Zugerkennung
- Ortung durch **Positions-report** anstatt Ortung durch Gleisfreimeldung
- Überwachung der **Zugintegration** stellt Intaktheit des Zuges sicher

Klassische Ausrüstung:



Level 3 (Moving Block und reduzierter Streckenausrüstung):



HERAUSFORDERUNGEN:

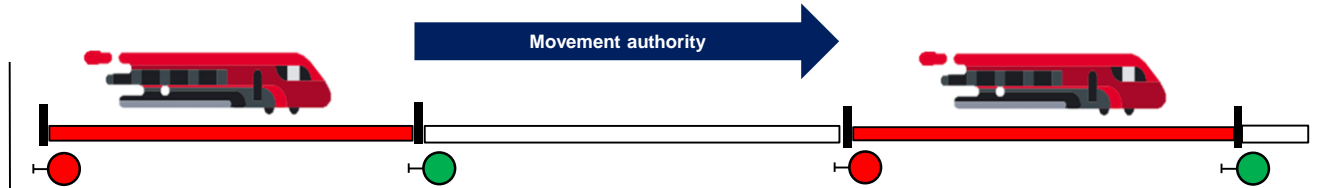
- Wegfall der klassischen Gleisfreimeldeanlagen
- Erkennen der Bewegung von nicht ausgerüsteten Fahrzeugen/Wagen
- Zugintegration: Müssen durch alle Züge überwacht werden können

LÖSUNGSVORSCHLAG ETCS LEVEL 2+:

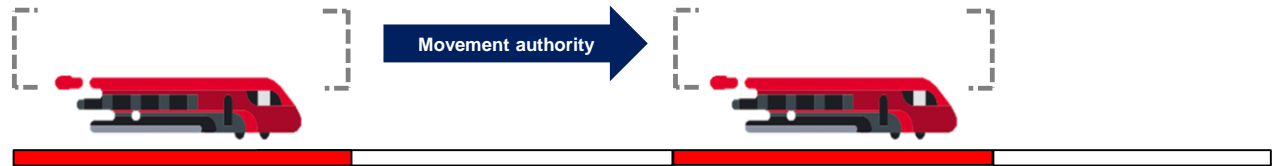
- Beibehaltung der streckenseitigen Ausrüstung
- Physische Abschnitte sind in mehrere virtuelle Unterabschnitte unterteilt
- Kombination von ETCS-Positionsmeldung mit den Informationen der Gleisfreimeldeanlage

- Kapazitätssteigerung
- Reduktion der Life Cycle Costs
- Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit
- Reduktion der Anlagenkomplexität
- Int. Spezifikation vorhanden

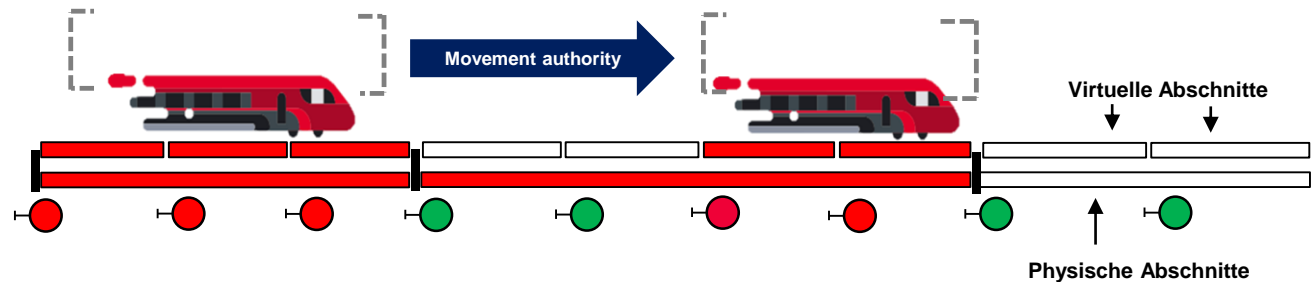
Klassische Ausrüstung:



Level 3 (Moving Block und reduzierter Streckenausrüstung):



Level 2+ (Kombination physische/virtuelle Abschnitte):



RESÜMEE



Resümee | Zukünftige Entwicklung Zugbeeinflussungssysteme

- ETCS Level 2 ist für die ÖBB ein wichtiger **Gamechanger**
- Der ETCS-Ausbau ermöglicht:
 - Erhöhung des **Automatisierungsgrades**
 - Steigerung der **Streckenkapazität**
 - Erhöhung der **Sicherheit**
 - Verbesserung der **Effizienz**
- Das Zugsicherungssystem ist **europäischer Standard**. Die ÖBB ist daher Mitglied in **internationalen Gremien** um die regulatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen aktiv mitzugestalten
- Eine **enge Abstimmung** mit den auf der Infrastruktur verkehrenden **EVUs** ist unverzichtbar
- ETCS bringt **neue Möglichkeit** und ist bereits heute **Enabler für Innovationen und Projekte** wie
 - Automatic Train Operation
 - Innovative Regionalbahntechnik
 - Wiener Schnellbahn
- **Der ETCS-Rollout bei der ÖBB hat hohe Priorität und wird sukzessive vorangetrieben!**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dipl.-Ing. Christian Sagmeister

Geschäftsbereichsleiter Bahnsysteme
ÖBB Infrastruktur AG

christian.sagmeister@oebb.at