

ETCS und Digitalisierung der Infrastruktur: Ein wichtiger Hebel für die künftigen Kapazitäten?

Thomas Gerstenmayer | ÖBB-Infrastruktur AG



Um den Herausforderungen bzw. Zielsetzungen gerecht zu werden ist die Digitalisierung neben Streckenausbauten der größte Hebel zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems.

Programm ETCS 2038+

Aktuell ca. 300km
ETCS L2 in
Betrieb

Erweiterung um
3.400km ETCS
L2 Ausrüstung bis
2038



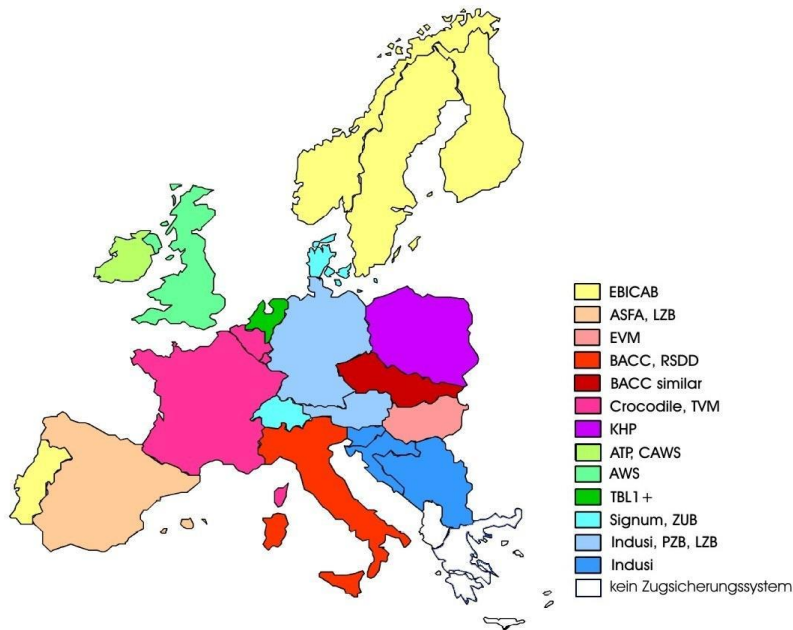
Zielzugsicherungssystem der EU

Ausrüstepflicht von
Neubaustrecken und
Hochgeschwindigkeits-
strecken sowie der
Korridorstrecken bis **2030**

Ausrüstung mit
ausschließlich
ETCS L2

Höhere Sicherheitsstandards,
Kapazitätssteigerungen, höhere Effizienz
und Verringerung der Kosten

Ausgangssituation der Zugsicherungssysteme in Europa:

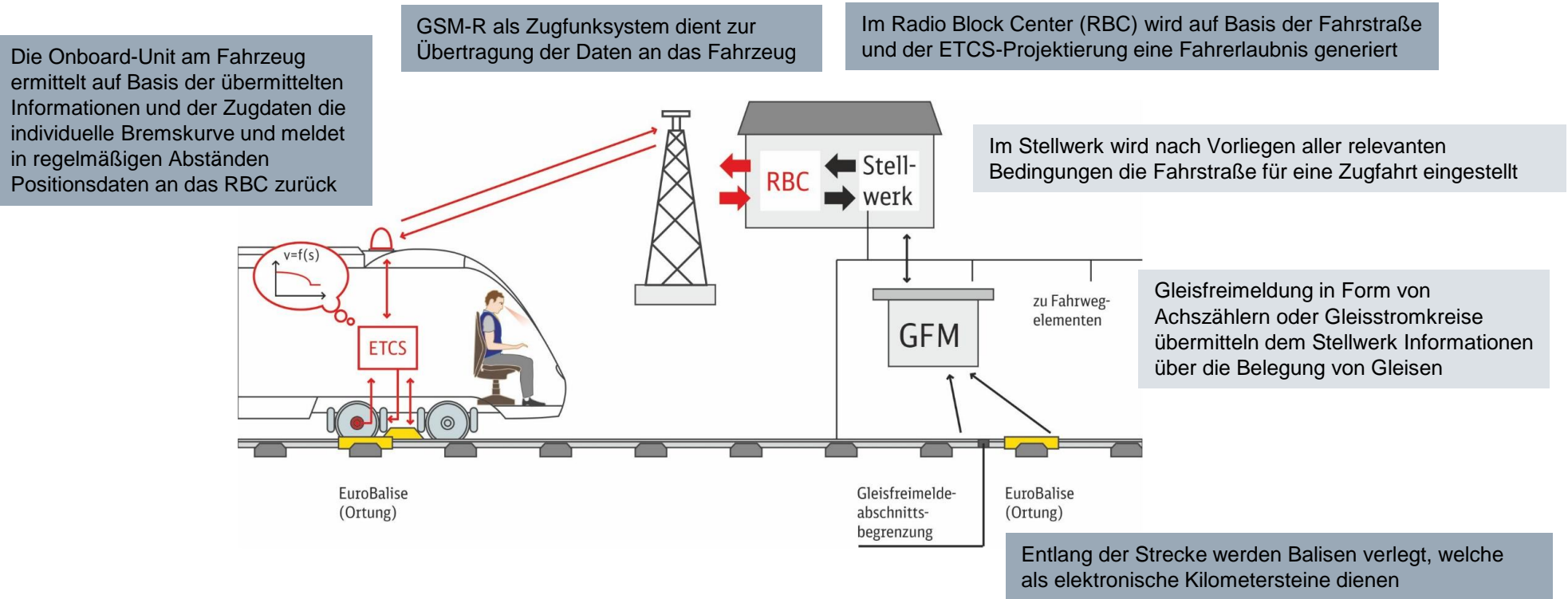


Vision: das europäische Schienennetz soll mit einem Zielzugsicherungssystem ausgerüstet werden.

- EU-Forschungsprogramm – Ende der 80er-Jahre
- Daraus wurde das neue System ETCS hervorgebracht
 - ETCS – European Train Control System
 - Als Teil von ERTMS (European Rail Traffic Management System)
- Mittlerweile Verpflichtung der EU-Staaten zur zwingenden Ausrüstung von ETCS bei Neubau-Strecken und bestehenden Hauptverkehrsrouten (TEN-Korridore)

Voraussetzung für die Implementierung des Zielsystems ETCS Level 2:

- Verlegung von Balisen entlang der Strecke
- GSM-R als Zugfunksystem
- Radio Block Center als ETCS-Streckenzentrale (RBC)
- ETCS-fähige Stellwerke zur Herstellung der entsprechenden Schnittstelle
- Fahrzeuge mit ETCS-Ausrüstung (ETCS-Onboard-Unit)



Ausprägungen von ETCS L2

ETCS L2 mit Hauptsignalen

- Bedingt durch die Aufrechterhaltung von PZB sind weiterhin Hauptsignale notwendig
- System PZB als Rückfallebene durch Doppelausrüstung

ETCS L2 ohne Hauptsignale („ETCS only“)

- Möglicher Entfall der Signale durch Führerraumsignalisierung
- Blockteilung erfolgt grundsätzlich mit Marker-Boards

Innenanlage: Radio Block Center



Außenanlage: Festdatenbalisen





Geschwindigkeits--Anzeige innerhalb der Bremskurve



$V_{\max} = 160 \text{ km/h}$
 $V_{\text{ist}} = 158 \text{ km/h}$
 $V_{\text{ziel}} = 40 \text{ km/h}$

Ankündigung für
 Bremseingriff durch
 Triebfahrzeugführer

Geschwindigkeits-Überschreitung außer- und innerhalb einer Bremskurve



$V_{\max} = 160 \text{ km/h}$
 $V_{\text{ist}} = 161 \text{ km/h}$
 $V_{\text{ziel}} = 0 \text{ km/h}$

Geschwindigkeits-Überschreitung, jedoch noch kein System-
 Bremseingriff

Geschwindigkeit, bei der eine
 Zwangsbremung ausgelöst wird



$V_{\max} = 95 \text{ km/h}$
 $V_{\text{ist}} = 98 \text{ km/h}$
 $V_{\text{ziel}} = 0 \text{ km/h}$

Geschwindigkeits-Anzeige bei einer
 Zwangsbremung



$V_{\max} = 100 \text{ km/h}$
 $V_{\text{ist}} = 106 \text{ km/h}$
 $V_{\text{ziel}} = 0 \text{ km/h}$

Auslösen einer
 systemgesteuerten
 Zwangsbremung

Symbol Zwangsbremung bzw. Systembetriebsbremung



Sicherheitsaspekt

Erhöhung des bisherigen **Sicherheitslevels** aufgrund der Ausrüstung ETCS L2 auf allen Hauptgleisen in allen Betriebsstellen im ETCS L2 Bereich. **Schaffung der Voraussetzungen für zukünftige Kapazitätssteigerungen** sowie **automatisierten Betrieb „Automatic Train Operation (ATO)“**.



Ökologisch

Vollüberwachung des **Zugbetriebs** trägt zur Attraktivierung des Systems Schiene bei, da der Betrieb **kapazitäts- und energieoptimiert** abgewickelt werden kann.



Sozial

Steigerung der **Betriebsqualität** durch die **Vereinheitlichung der Zugsicherungssysteme**, die Vermeidung von Übergängen (Transitionen) von Alt- in Neusysteme und die damit verbundene Reduktion von komplexen Betriebsvorschriften.



Strategisch/Qualitativ

Durch die Umsetzung des ETCS Migrationsplans wird eine **stringente Sicherstellung von Interoperabilität** auf Basis europäischer Vorgaben ermöglicht und sichergestellt, dass die gesetzlichen Vorgaben sowohl in technischer als auch in zeitlicher Hinsicht eingehalten werden



Organisatorisch

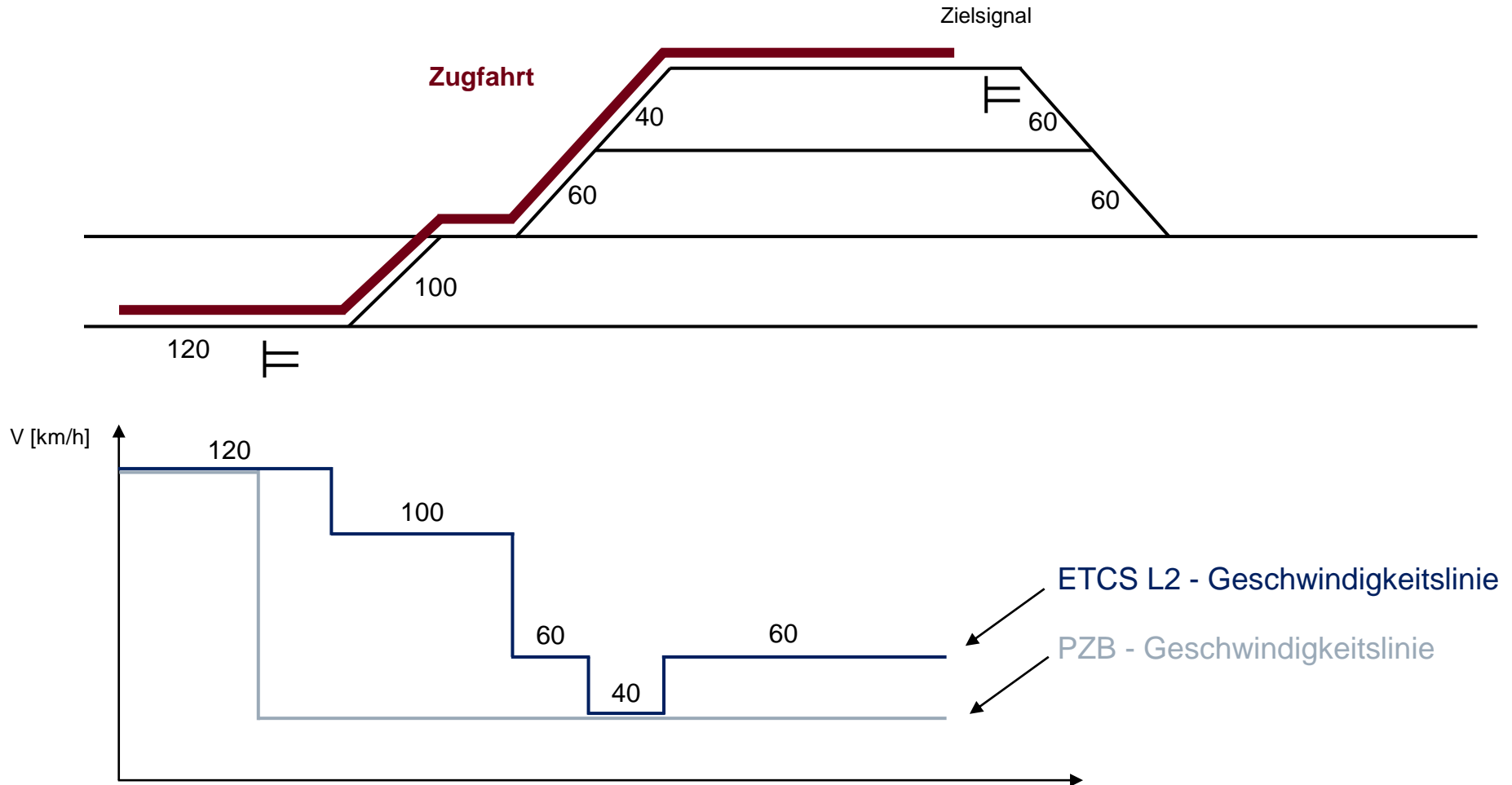
Umsetzung von ETCS Level 2 **unterstützt die Zentralisierung der Betriebsführung**.



Wirtschaftlich

Erhöhung der **Kosteneffizienz** durch eine Reduktion der Instandhaltungskosten; dieser Effekt ist mit Abbau der konventionellen Zugsicherungssysteme und Beendigung des Parallelbetriebs realisierbar.

Gründe für Kapazitätssteigerung | ETCS L2 verglichen mit PZB



Der ETCS-Streckenatlas lässt für jedes Element eigene Geschwindigkeitsvorgaben zu, während sich die konventionelle Zugbeeinflussung an der niedrigsten Geschwindigkeit im Blockabschnitt orientiert.

ETCS Rollout-Plan der ÖBB-Infrastruktur AG

Ausgangslage | ETCS im Bestand

ETCS LEVEL 1

ETCS LEVEL 2

Stand 06/2023

BS ATTNANG – SALZBURG
BS WELS – PASSAU
SUMME ETCS L1:

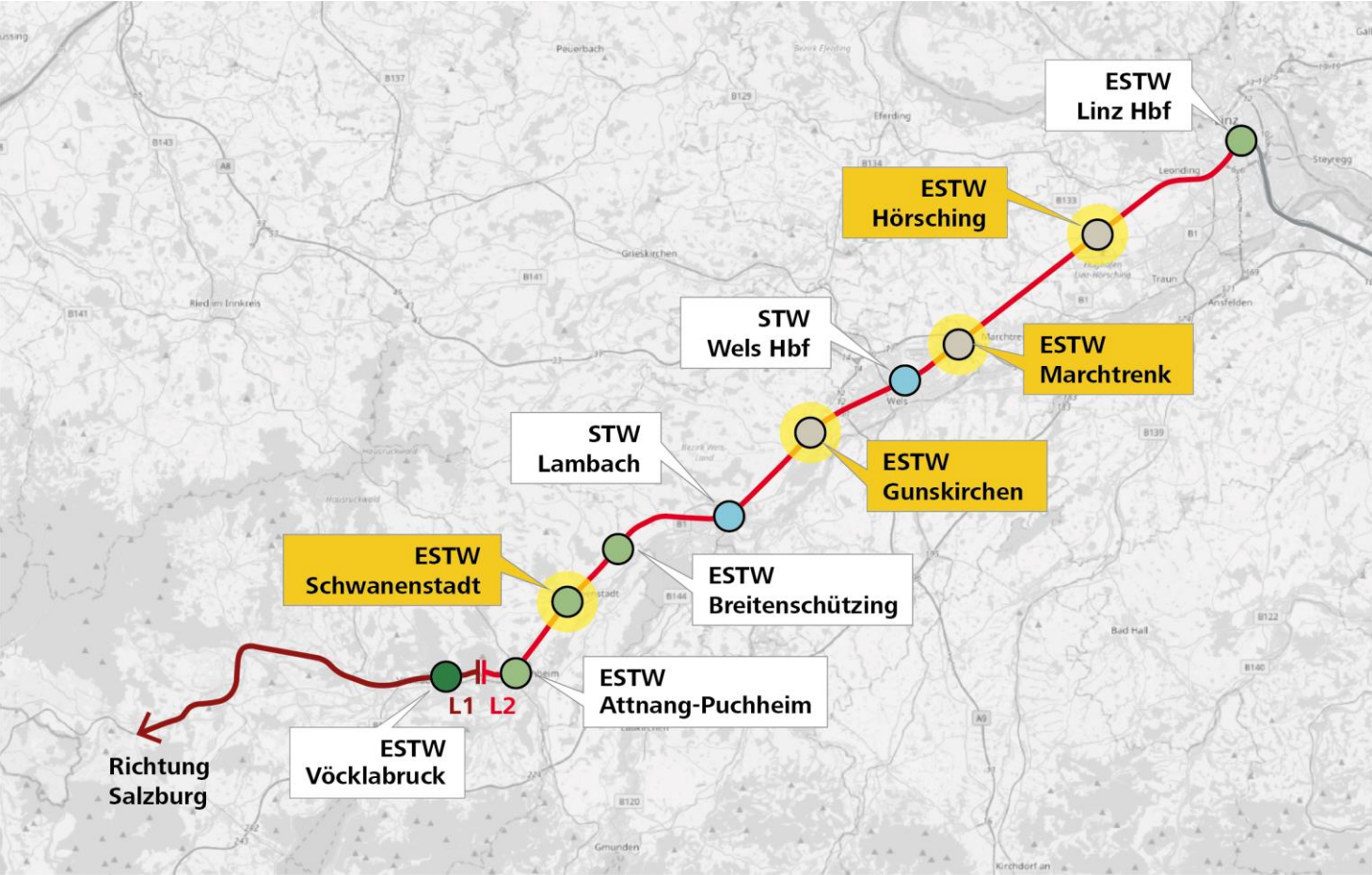
75 KM
80 KM
155 KM

NBS WIEN – ST.PÖLTEN
NBS KUNDL – BAUMKIRCHEN
BS KUFSTEIN – BRENNER
BS WIEN – BERNHARDSTHAL
NBS GZU
SUMME ETCS L2:

70 KM
40 KM
108 KM
87 KM
24 KM
329 KM

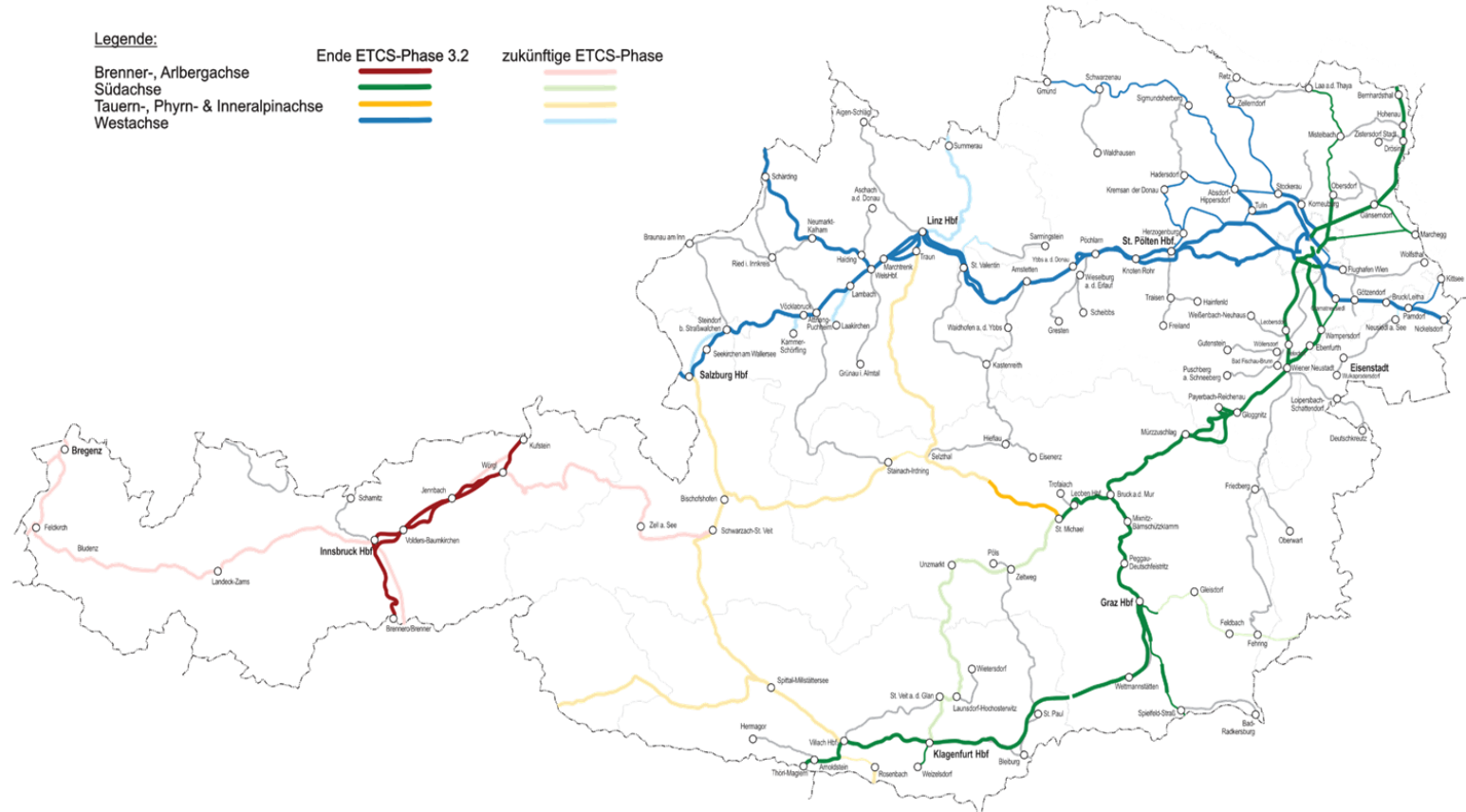


ETCS-Pilotprojekt: RBC-Neubau Wels | Streckenübersicht



- ETCS-L2 Bereich
Strecke Linz–Vöcklabruck
- ETCS-L1 Bereich
Strecke Vöcklabruck–Salzburg
- Elektra 1
- Elektra 2
- Simis-AT
- SpDrL
- ESTW Neubau

ETCS-MIGRATIONSPLAN | ENDE ETCS PHASE 3.2 BIS 2030

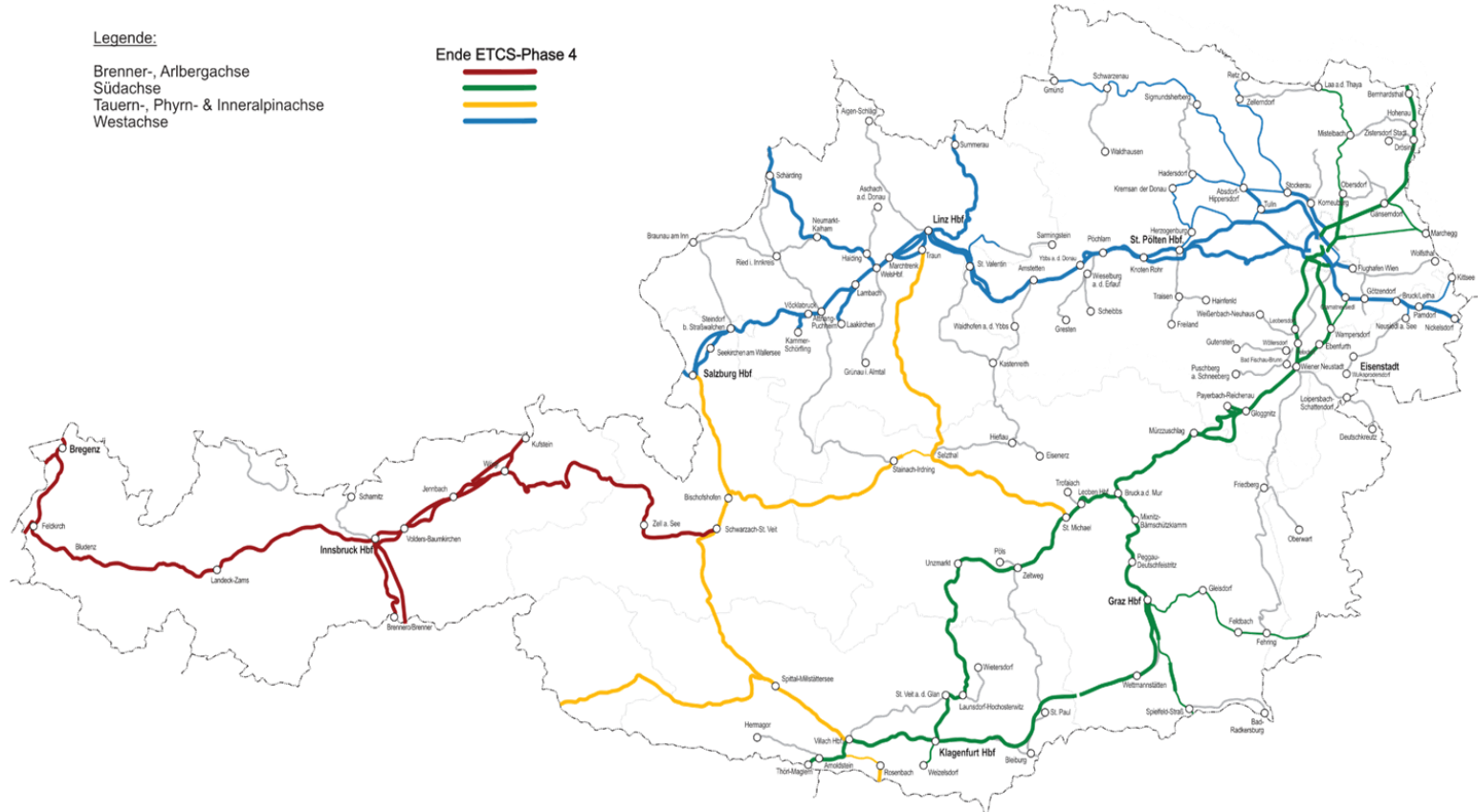


ETCS-MIGRATIONSPLAN | ENDE ETCS PHASE 4 BIS 2038

Legende:

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

Ende ETCS-Phase 4



Ausblick / Zusammenfassung

Ausblick

In Entwicklung: ETCS Level 3

- ETCS-Level 3 funktioniert analog zu Level 2, jedoch kann hier auf die streckenseitige Gleisfreimeldung verzichtet werden.
- Das RBC übernimmt hierbei zusätzlich die Funktion der Gleisfreimeldung. Die Zugvollständigkeit muss am Fahrzeug technisch überwacht werden.
- Durch ETCS-Level 3 ist auch ein „Moving Block“ möglich, sodass sich weitere Kapazitätserhöhungen erreichen lassen. Die Einteilung der Strecke in feste Blockabstände entfällt.

Zusammenfassung

Um die Herausforderungen im Bahnbetrieb wie

- Erhöhung der Sicherheit & Pünktlichkeit
- Kapazitätssteigerungen / dichtere Taktungen
- Verkürzung von Fahrzeiten bzw. Errichtung von Hochgeschwindigkeitsstrecken
- ...



zu bewältigen wird kein Weg an der Digitalisierung des Eisenbahnbetriebs und an ETCS vorbeiführen.

ETCS und Digitalisierung der Infrastruktur: Ein wichtiger Hebel für die künftigen Kapazitäten?

Thomas Gerstenmayer | ÖBB-Infrastruktur AG