

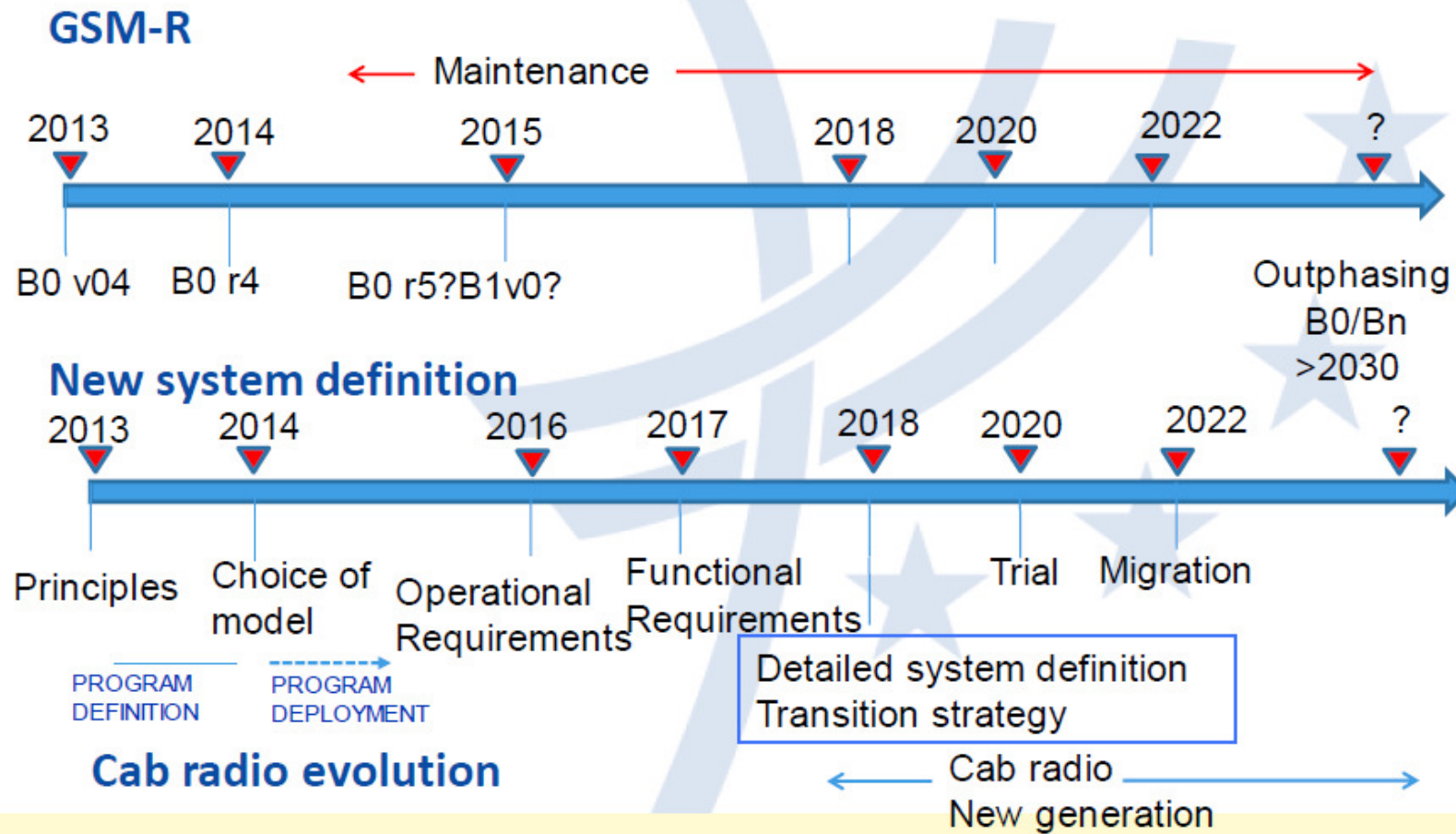
TSI CCS

Nachfolgetechnologie für GSM-R

Verfügbarkeit von GSM-R

- Die technologische Basis für GSM-R ist GSM.
- Dies wurde in den 1980er-Jahren spezifiziert und in den frühen 1990er-Jahren eingeführt.
- Mobilfunkhersteller haben die Unterstützung von GSM-R bis 2030 garantiert.
- Durch die langen Übergangszeiten wurde bereits mit der Auswahl der Nachfolge von GSM-R gestartet.
- Derzeit läuft der Meinungsbildungsprozess.
- Ziel: Systementscheidung 2018, Einsetzbarkeit ab 2022

Geplante Zeitschiene



Grundsätzliche Szenarien

- Weiterführung von GSM-R
- Neue Technologie im gleichen Frequenzband
- Neue Technologie in neuem Frequenzband
- Nutzung neuer Technologie in Abhängigkeit von privaten Unternehmen
- Technologiemix
- Aufgabe von verbindlichen Spezifikationen

Nutzen und Wert der Frequenzbänder

- Frequenzband GSM-R
- 876-880 MHz (uplink)
- 921-925 MHz (downlink)
- Begehrlichkeiten für die kommerzielle Nutzung der Frequenzen
- Wert: EUR 2,5 Milliarden (gesamter EU-Raum)
- Heruntergebrochen auf Österreich: rund EUR 40 Millionen
- Das GSM-R-Frequenzband könnte zukünftig für Breitband-Video-Dienste verwendet werden.

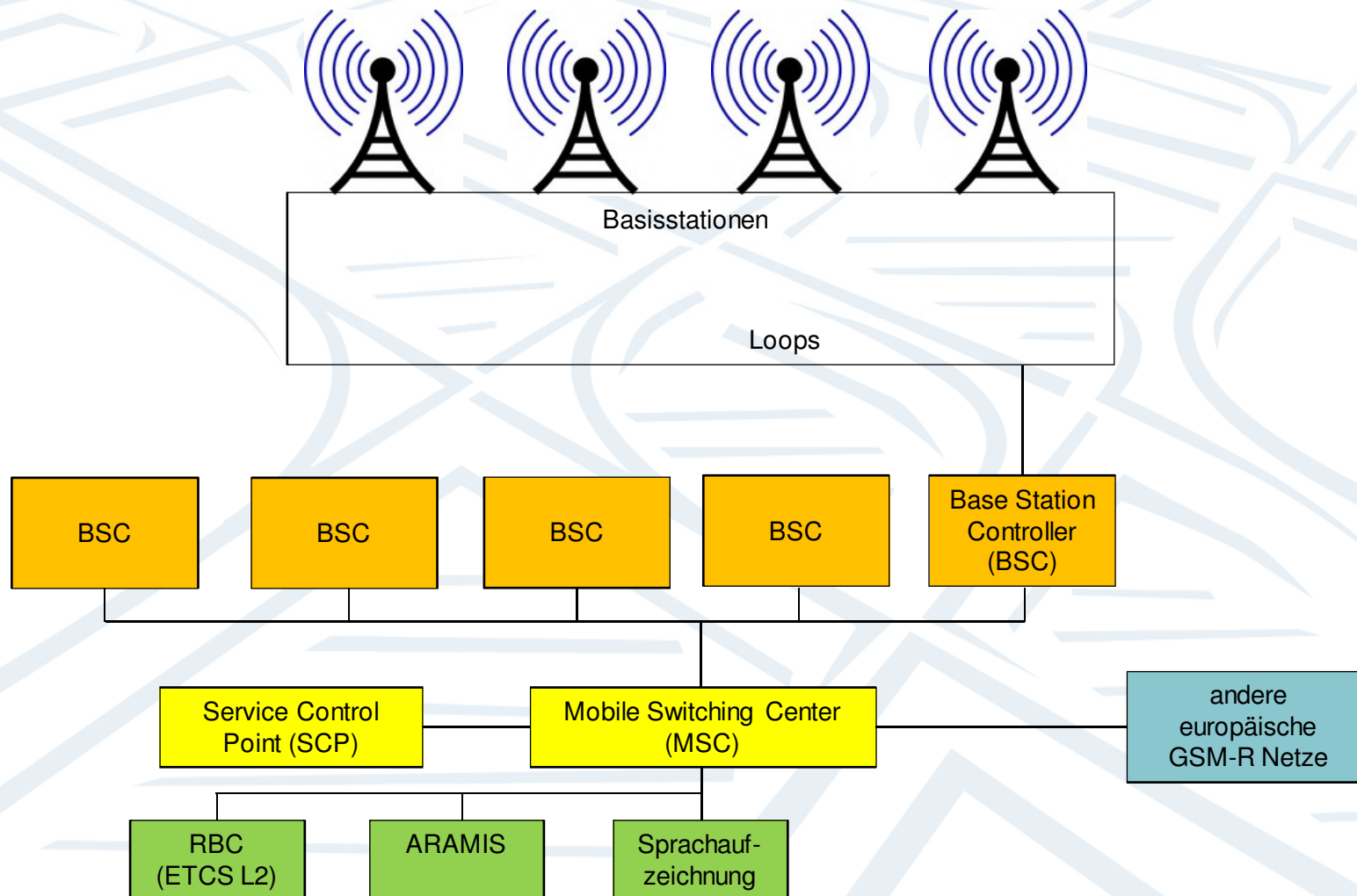
Grundannahmen

- Die Menge der mit ETCS und normalem Sprachfunk übermittelten Daten wird nur unbedeutend zunehmen.
- Mit neuen Mobilfunktechnologien steigen die Datenmengen, die im gleichen Frequenzband gesendet werden können.
- Es werden Kapazitäten frei.
- Diese können entweder kommerziell genutzt oder mit anderen Nutzern geteilt werden.
- Eine Kombination mit einem Behördenfunk ist denkbar.
- Es wird angenommen, dass dies insgesamt für den Infrastrukturbetreiber kostengünstiger ist.

Grundsatzfragen

- Wem gehört das Frequenzband?
- Soll es den Eisenbahninfrastrukturbetreibern zugewiesen werden?
- Soll es das Eisenbahninfrastrukturunternehmen kaufen?
- Soll es an einen kommerziellen Betreiber gehen, der die Auflage erhält, der Eisenbahn ein definiertes Service zur Verfügung zu stellen?
- Soll weiterhin überall in der EU das gleiche Frequenzband benutzt werden?
- Wie wird verhindert, dass „Beinahe-Interoperabilität“ entsteht?

Aufbau des GSM-R-Netzes



Eisenbahnspezifische Funktionen

- Gruppenrufe
- Funktionale Adressierung (zB über Zugnummer)
- Standortabhängige Adressierung (alle Züge in einem geografischen Bereich)
- Prioritäten
 - Bahn-Notruf (Railway Emergency Call)
 - ETCS-Daten
 - Öffentliche Notrufe, Gruppenrufe zwischen Tzfz
 - Bahnbetrieb
 - Bahninformationen und alle anderen Rufe

Lokalisierung bahnspezifischer Funktionen

- Alle bahnspezifischen Funktionen sind Eigenschaften des Netzwerks.
- Die Software im MSC bzw. ausgelagert im SCP bildet dabei das Rückgrat.
- Einige wenige Funktionen sind in der Software der BSCs zu finden.
- Wenn ein kommerzielles Netz benutzt wird, gibt es keine Bahn-Grundausstattung.
- Option 1: Erweiterung eines kommerziellen Mobilfunknetzes
- Option 2: Unverändertes kommerzielles Mobilfunknetz, Verlagerung der Funktionen in die Endgeräte
- Offene Frage: Welche Bahnfunktionen sind unverzichtbar?

Eisenbahnspezifische Funktionen

- Welche Funktionen können überhaupt in die Endgeräte transferiert werden?
- Das Netzwerk würde nicht mehr unter die Interoperabilität fallen.
- Dzt: EG-Prüfbescheinigung für das GSM-R Netzwerk
- Mit kommerziellen Betreibern nicht mehr möglich, je nach Funktion gar nicht nötig.
- UIC hat das Projekt „Future Railway Mobile Communication System“ am Laufen.
- Die Spezifikation soll 2018 vorliegen.

Zielsetzung bei der Systementscheidung

- IP-basierte Kommunikation – Sprachkommunikation wird auf Datenpakete aufgeteilt
- Ermöglicht höheren Datendurchsatz und steht außer Diskussion
- Offen sind die Entscheidungskriterien für die Systemwahl.
- Haben Funktionen für den Eisenbahnbetrieb ein höheres Gewicht?
- Ist die kommerzielle Nutzung des Frequenzbereichs am wichtigsten?
- Wie werden fahrzeugseitige Kosten berücksichtigt?
- Ist die Einheitlichkeit ausschlaggebend oder wird die Regulierung an die Mitgliedsstaaten delegiert?

Standorte der Basisstationen

- Diese sollen beibehalten werden.
- Mit Basisstationen neuer Technologie und Beibehaltung des Frequenzbandes könnte das Auslangen gefunden werden.
- Damit erzielt man ganz grob die gleiche Netzabdeckung.
- Offen ist, ob sie an kommerzielle Betreiber verkauft werden sollen.
- Grundsätzlich können diese Standorte für kommerzielle Betreiber interessant sein.
- In Österreich wird aber auf Hauptstrecken derzeit der UMTS-Ausbau forciert.
- Auf Nebenstrecken kann der wirtschaftliche Nutzen zu gering sein.
- Die Funkabdeckung ist derzeit auf die Bahnstrecke optimiert und wäre zu erweitern.

Hybridlösungen

- Kommerzieller Mobilfunkbetreiber
- Die Eisenbahn hat diverse Datendienste gekauft bzw. bei der Vergabe Rechte erhalten oder gegen Basisstationsstandorte abgetauscht.
- Problem in großen Betriebsstellen: Datendienst reicht nicht aus
- Lösung: WiFi für zB Verschub, technischen und betrieblichen Wagendienst
- Entlegene Strecken: Satellitenbasierte Systeme werden diskutiert
- NT: Satelliten werden für Tunnelabschnitte ungeeignet sein, außerdem gibt es große Signallaufzeiten (geostationäre Satelliten)

Änderungen durch kommerzielle Betreiber

- Wesentliches Ziel: Gewinn, Shareholder Value
- Im Gegensatz dazu steht das Ziel des sicheren und reibungsfreien Eisenbahnbetriebs.
- Zugänge zu Wartung und Entstörung dürften abweichen.
- Spezielle Wünsche der Eisenbahn wären nicht durchzubringen.
- Ein Problem sind Software-Bugs, die bei Patches der Software des Mobilfunknetzes jederzeit auftreten können.
- Eine diffizile Vertragsgestaltung wäre notwendig.
- Eine Interoperabilitätsprüfung für das Mobilfunknetz wäre hinfällig.

Auswirkungen

- Kosten für Fahrzeughalter sind grundsätzlich unvermeidlich.
- Je komplexer die Lösung, desto teurer wird es.
- Die infrastrukturseitige Migration wird kaum vor 2030 stattfinden.
- Die Fahrzeuggeräte werden recht bald nach der Systementscheidung die zukünftige Technologie beherrschen müssen.
- Am schlimmsten wären unterschiedliche nationalstaatliche Lösungen (unterschiedliche Frequenzbänder, hybride Sonderlösungen).
- Die Umrüstung von Bestandsfahrzeugen erfordert eine Änderungszulassung.

Auswirkungen

- WiFi in Vershubknoten kann eine Sicherheitslücke darstellen, da WiFi leichter zu hacken ist, als Funknetze.
- Die unerwünschte elektromagnetische Beeinflussung ist derzeit ein Problem bei GSM-R.
- Wenn nur kommerzielle Betreiber vorhanden sein sollten, sollte das Problem geringer sein (weniger nebeneinanderliegende Sender).
- WiFi ist allerdings ein nicht geregelter Frequenzbereich. Unerwünschte Beeinflussung ist möglich.

Fazit

- Unterschiedliche Interessenlagen sind zu berücksichtigen.
- Zwei bis drei Jahre Zeit bis zur Entscheidung.
- Migration der Infrastruktur ab etwa 2022 möglich, aber erst nach 2030 wahrscheinlich.
- Neue Kosten für Fahrzeughalter.
- Voraussichtlich mehr Beteiligte für den Betrieb des Systems erforderlich.
- Der Einfluss des Infrastrukturbetreibers sinkt.

Danke für die Aufmerksamkeit!