

Sicherheit im Tunnel - Notbremsanforderung



**Neue Anforderungen und innovative Lösungen
bei der Umsetzung für SBB-Züge mit Einzelwagen**



Sicherheit im Tunnel – Notbremsanforderung

- Ausgangslage
- Die bestehende Lösung
- Neue Anforderungen an das Notbremssystem
- Technische Umsetzung für SBB-Züge mit Einzelwagen
- Vorteile des Lösungskonzeptes: Auswirkungen auf den Betriebseinsatz
- Ausblick

37. Tagung „Moderne Schienenfahrzeuge“
15.-18. April 2007, Graz, Österreich 07

Yves Marclay, ENOTRAC AG, CH – 3700 Thun
Projektleiter NBA im Auftrag der SBB

- ➔ Mit der Einrichtung der konventionellen pneumatischen Fahrgastnotbremse (FGN) im Zug ist **kein differenzierter Eingriff** möglich.
- ➔ Eigentlich müsste diese Einrichtung in ihrer Funktion so ausgeführt sein, dass sie differenziert auf folgende Gefährdungsszenarien reagieren kann:
 - **Gefahr in Bahnsteigbereich:** z.B. noch ein-/ aussteigende Reisende nach Abfahrt des Zuges
⇒ *Schutzziel:* Sofortiger Halt des Zuges im Bahnsteigbereich
 - **Entgleisung:**
⇒ *Schutzziel:* Schnellstmöglicher Halt des Zuges nach Wahrnehmung
 - **Ereignis im Zug:** Brand, medizinischer Notfall
⇒ *Schutzziel:* Halt des Zuges an einem für eine Hilfeleistung geeigneten Haltepunkt nach Wahl des Triebfahrzeugführers (nicht in einem Tunnel oder auf einer Brücke)

- ➔ **Neue Anforderung:** Auf Tunnelstrecken ist der **Halt an ungeeigneten Stellen zu vermeiden.**
- ➔ **Notbremsüberbrückung (NBÜ) für Züge mit Einzelwagen:**
 - Ausführung definiert durch UIC-Merkblatt 541-5
 - Bei der Betätigung einer Fahrgast-Notbremse (FGN) wird zuerst eine **Notbremsung** sofort und direkt ausgelöst
 - Die Notbremsung kann vom Lokführer überbrückt werden
 - **Nachteil** der NBÜ nach UIC 541-5: Bei der Betätigung einer Fahrgast-Notbremse (FGN) kann **nicht** in jedem Fall **vermieden werden**, dass der Zug unzeitig zum Stillstand kommt, trotz Überbrückung der Notbremsung
- ➔ **Die Netzzugangsbedingungen für die neuen alpenquerenden Tunnels in der Schweiz können dadurch nicht erfüllt werden.**

Die Notbremsanforderung (NBA)



Folgende Anforderungen werden an das Notbremssystem gestellt und erfüllen die Schutzziele von der TSI:

- Bei Betätigung einer FGN im Zug muss der Triebfahrzeugführer eine **Alarmmeldung** erhalten.
- Dem Fahrgast muss eine wahrnehmbare **Bestätigung** gegeben werden, dass die Betätigung der FGN erfasst wird.
- Bei der Betätigung einer **FGN im Stationsbereich** muss eine sofortige Bremsung ausgelöst werden, die nicht überbrückt werden kann.
- Bei der Betätigung einer **FGN ausserhalb des Stationsbereichs** muss sichergestellt werden, dass der Zug durch das System nicht unzeitig zum Stillstand kommt. Es erfolgt eine Alarmmeldung ohne direkte Notbremsung, welche innerhalb einer definierten Zeitspanne zu quittieren ist.
- Die **Betätigung weiterer FGN** darf keinen Einfluss auf den bereits eingeleiteten Ablauf haben.
- Bei **ausgeschalteter NBA** muss die Betätigung einer FGN eine unmittelbare Notbremsung auslösen.

Technische Umsetzung der NBA

Funktionsprinzip für SBB-Züge mit Einzelwagen



→ Zentralsteuerung NBA im führenden Fahrzeug:

- Wenn der Zug ausserhalb des Stationsbereichs ist, wird ein NBÜ-Dauersignal über einen potentialfreien 110 VDC Stromkreis zwischen den Steueradern A und 2 der 9-poligen EP-Steuerleitung von der Zentralsteuerung des besetzten Führerraums an die Wagen im Zug übermittelt.

→ In jedem Wagen in der Zugskomposition:

- Das EP-Ventil zur Überbrückung der Notbremse wird mit einem separaten Relais angesteuert.

→ Falls ein FGN betätigt wird:

- Optische und akustische **Meldung** im besetzten Führerraum
- Der Triebfahrzeugführer hat **innerhalb einer definierten Zeit** die Meldung zu quittieren.
- **Falls der Triebfahrzeugführer nicht innerhalb dieser Zeit reagiert**, wird eine **Zwangsbremung** von der Zentralsteuerung des besetzten Führerraums automatisch aktiviert.
- Die **Betätigung weiterer FGN** erfordert keine weitere Aktion durch den Triebfahrzeugführer.

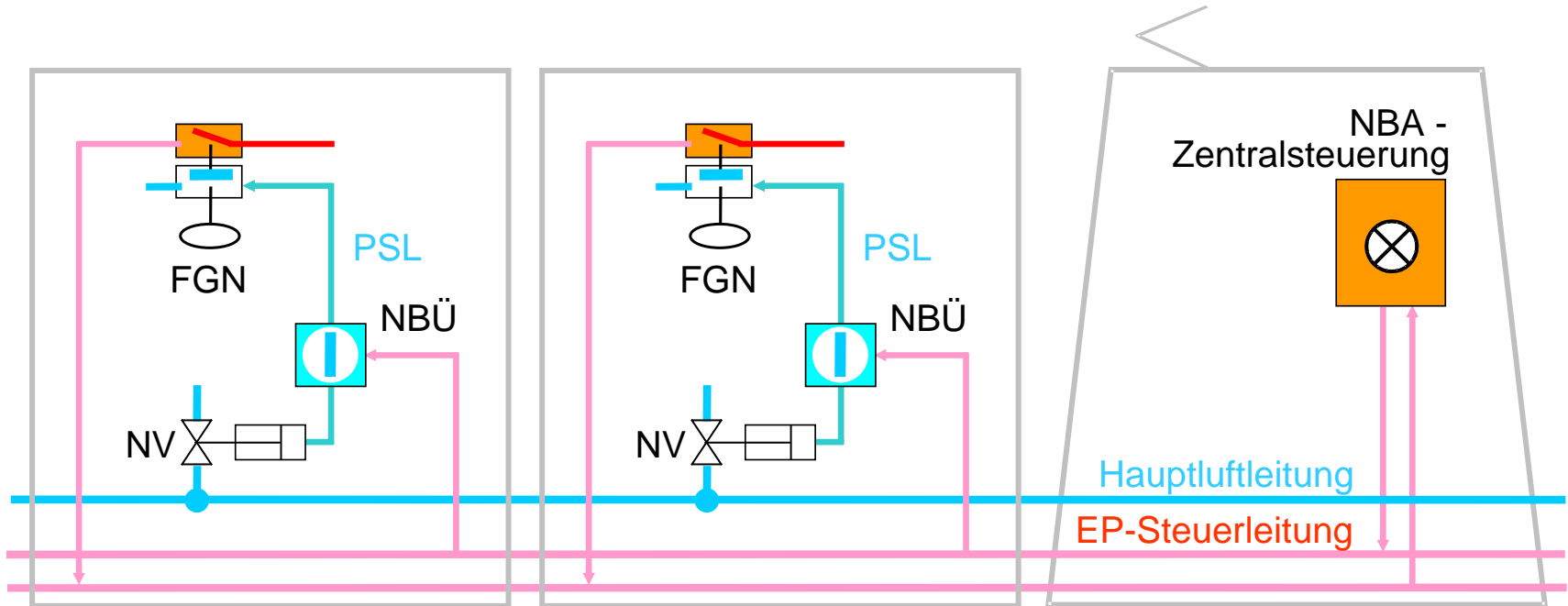
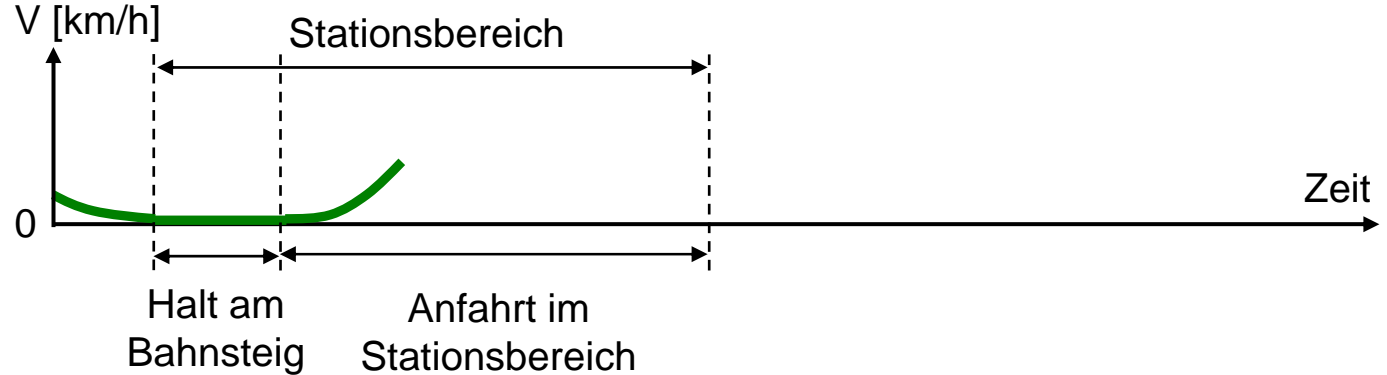
Technische Umsetzung der NBA

Funktionsprinzip für SBB-Züge mit Einzelwagen



FGN im Stationsbereich:

- Fahrweg < 100m nach Halt mit Türfreigabe
- Keine FGN betätigt



Technische Umsetzung der NBA

Funktionsprinzip für SBB-Züge mit Einzelwagen

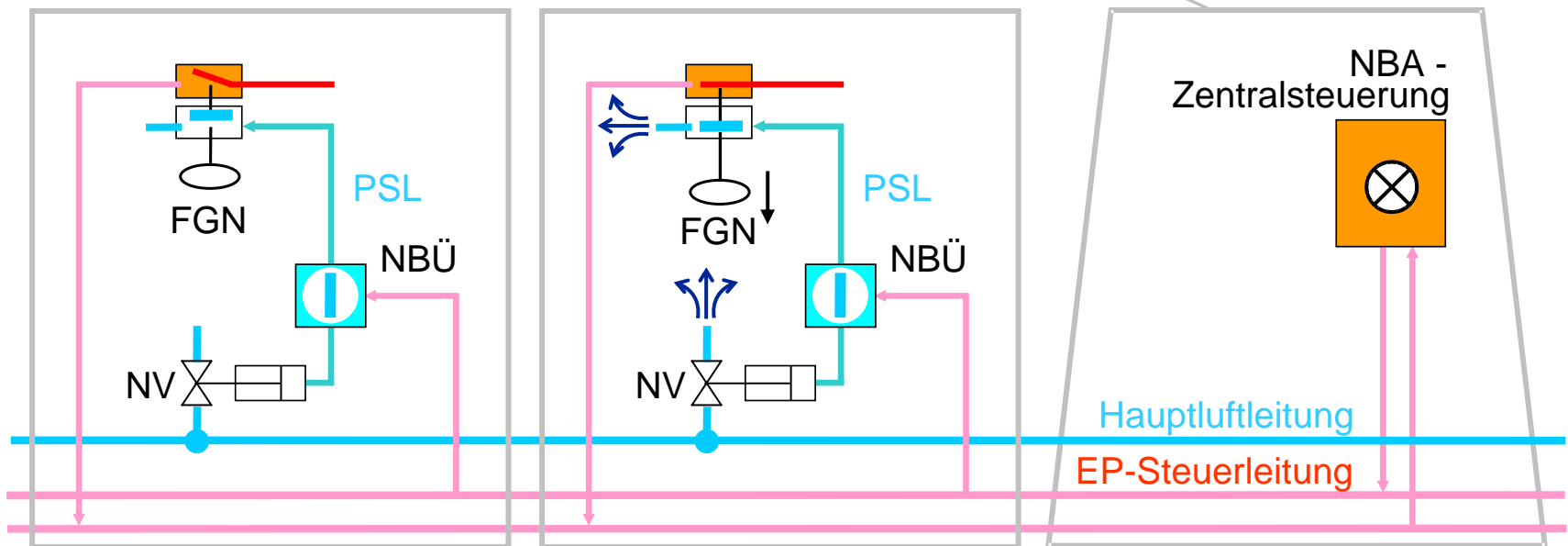
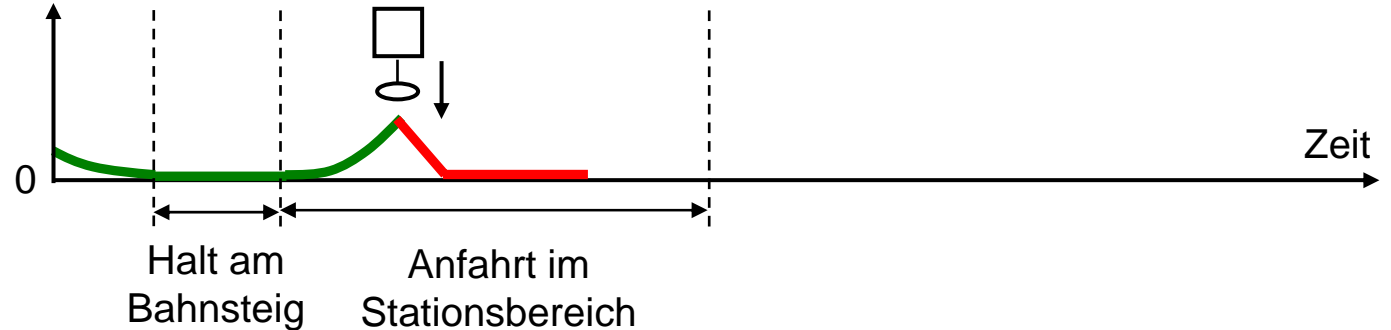


FGN im Stationsbereich: V [km/h]

- Fahrweg < 100m
nach Halt mit Türfreigabe

- **FGN betätigt**

- **Notbremsung**



Technische Umsetzung der NBA

Funktionsprinzip für SBB-Züge mit Einzelwagen



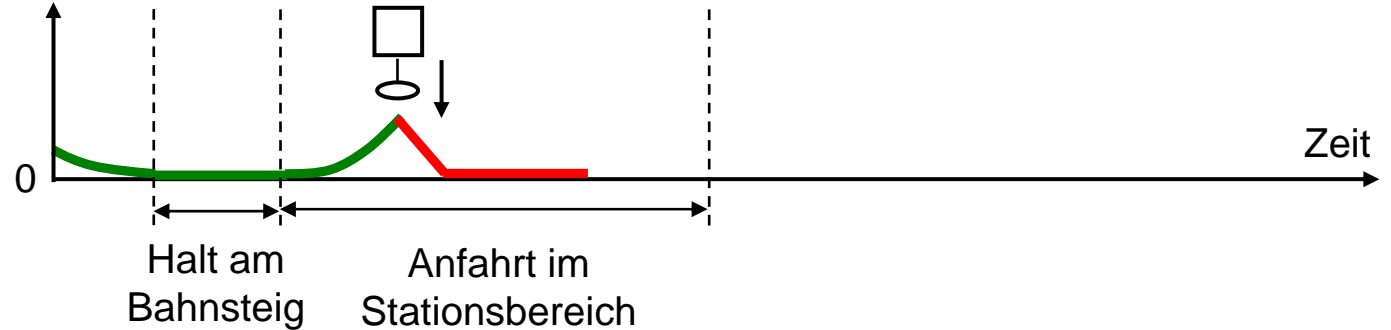
FGN im Stationsbereich: V [km/h]

- Fahrweg < 100m
nach Halt mit Türfreigabe

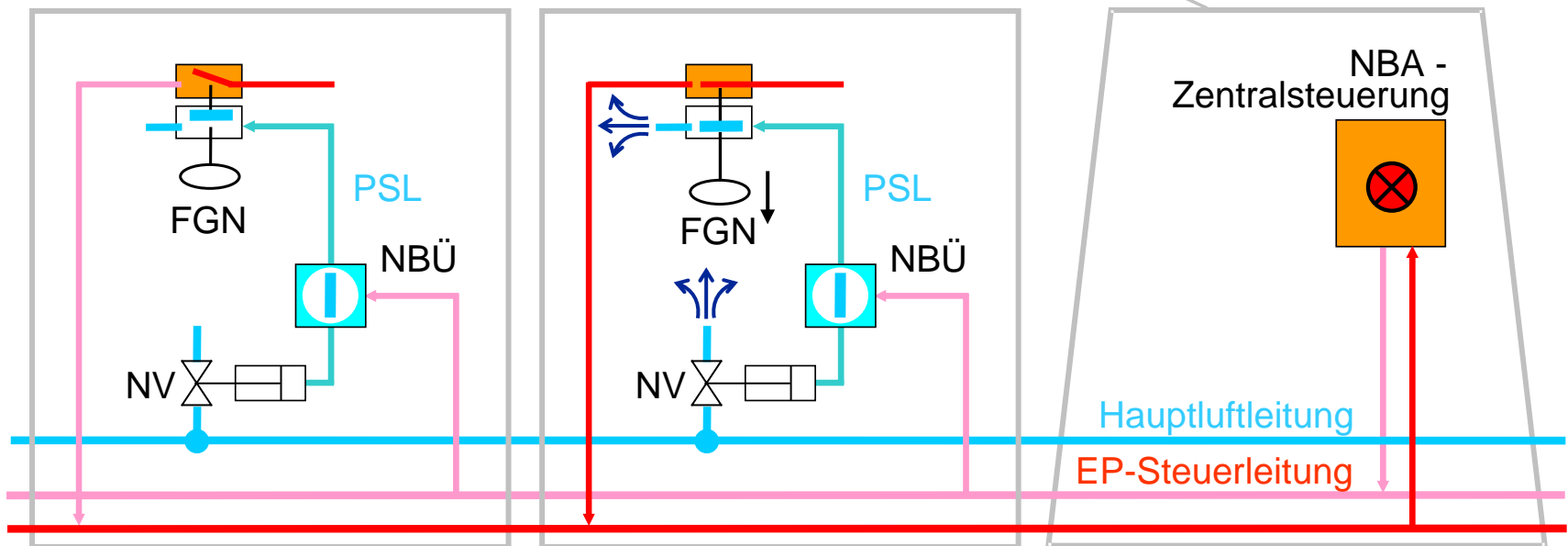
- **FGN betätigt**

- Notbremsung

- **Anzeige und Meldung**



**Meldung im
Führerraum**



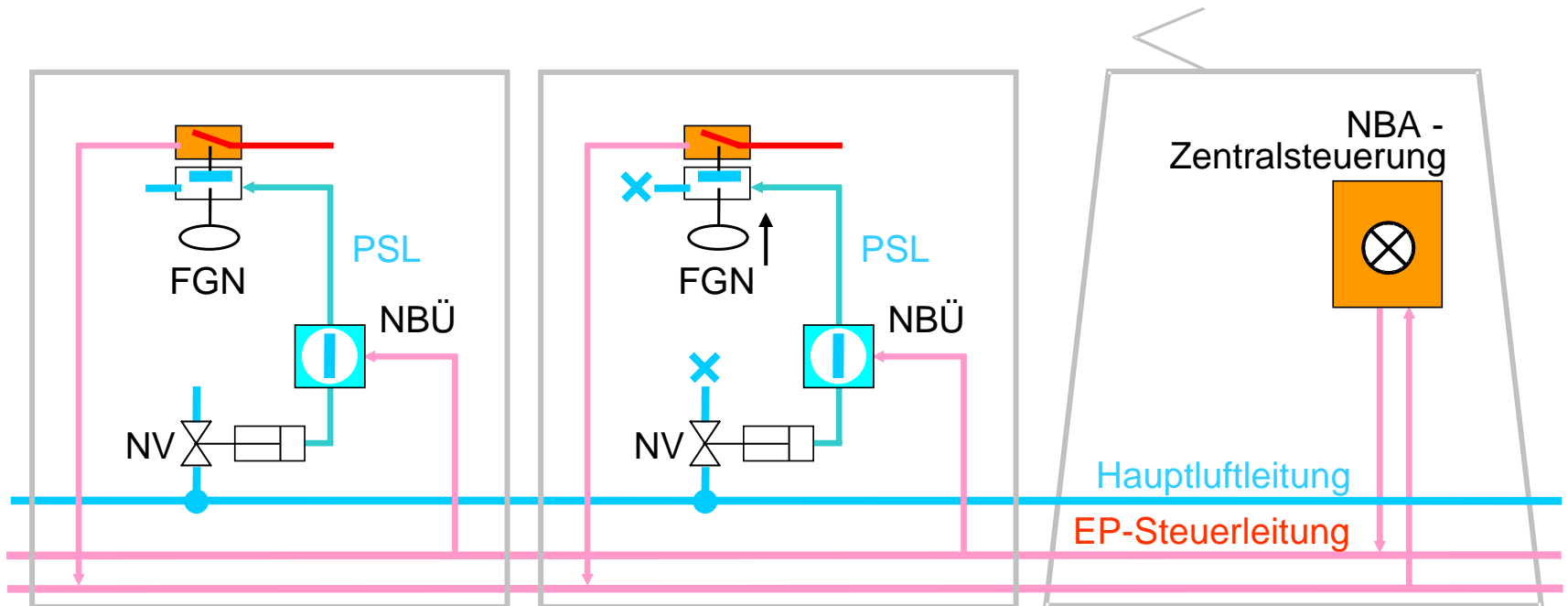
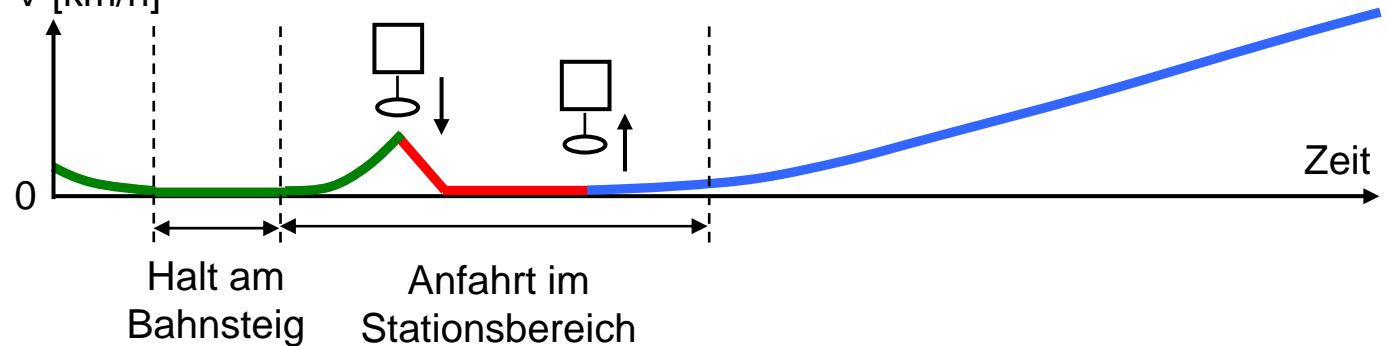
Technische Umsetzung der NBA

Funktionsprinzip für SBB-Züge mit Einzelwagen



FGN im Stationsbereich: V [km/h]

- Fahrweg < 100m nach Halt mit Türfreigabe
- **FGN zurückgestellt**
- **Weiterfahrt möglich**

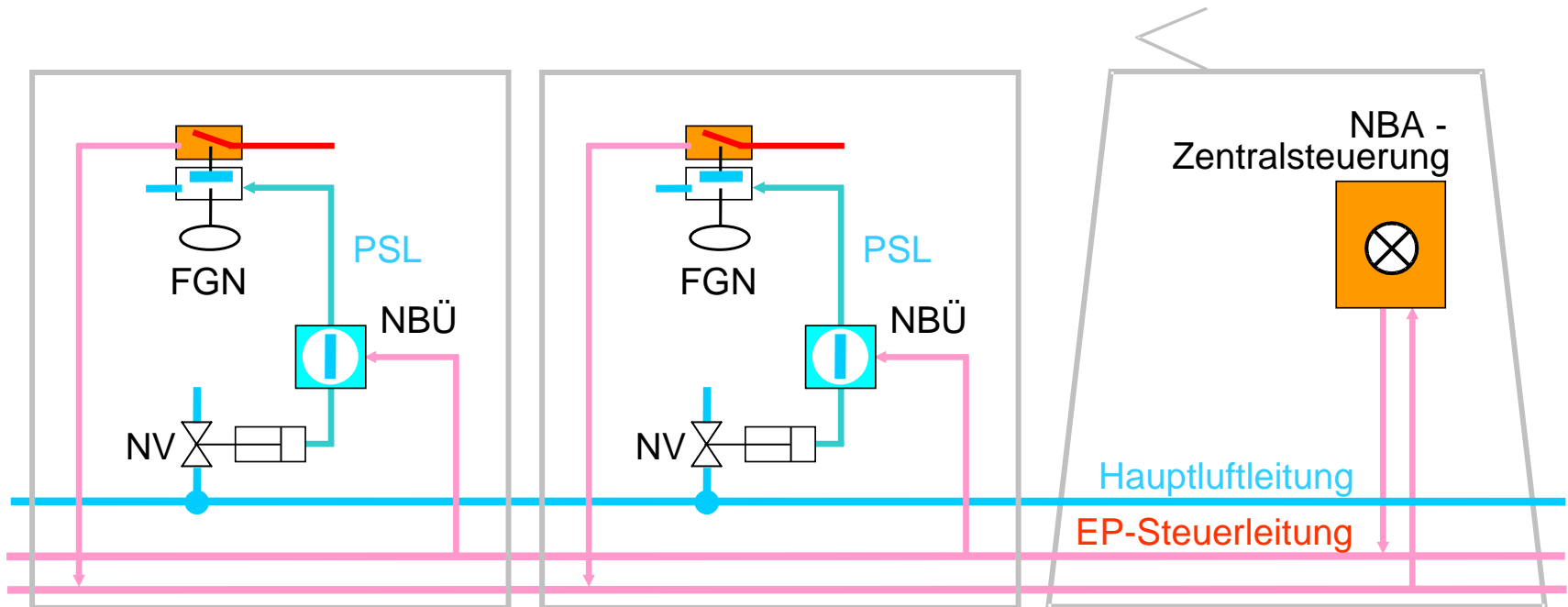
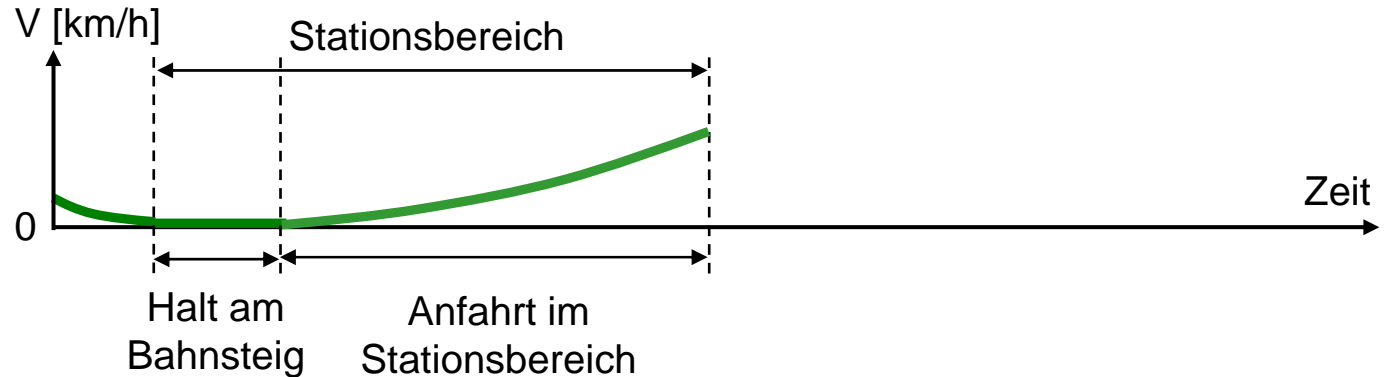


Technische Umsetzung der NBA

Funktionsprinzip für SBB-Züge mit Einzelwagen

FGN ausserhalb Stationsbereich:

- Fahrweg > 100m nach Halt mit Türfreigabe
- Keine FGN betätigt



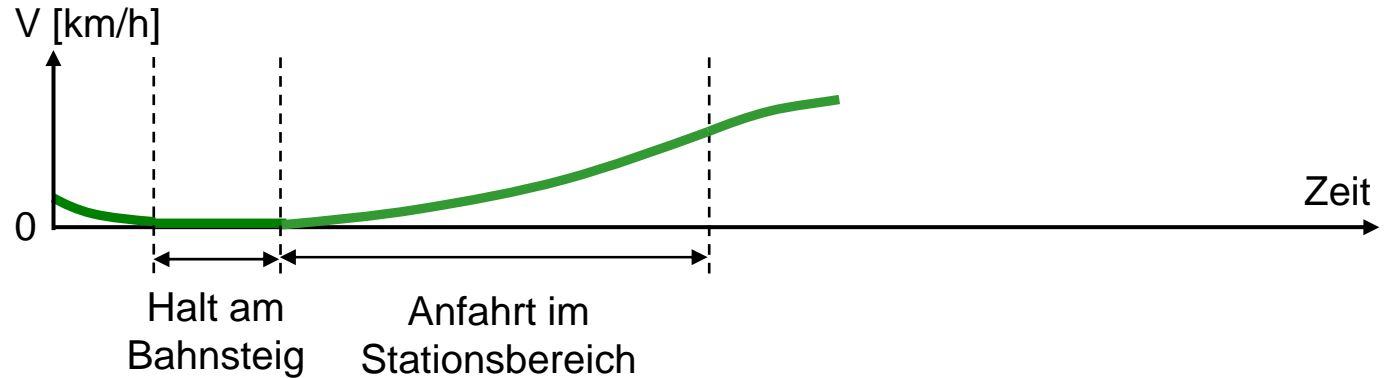
Technische Umsetzung der NBA

Funktionsprinzip für SBB-Züge mit Einzelwagen

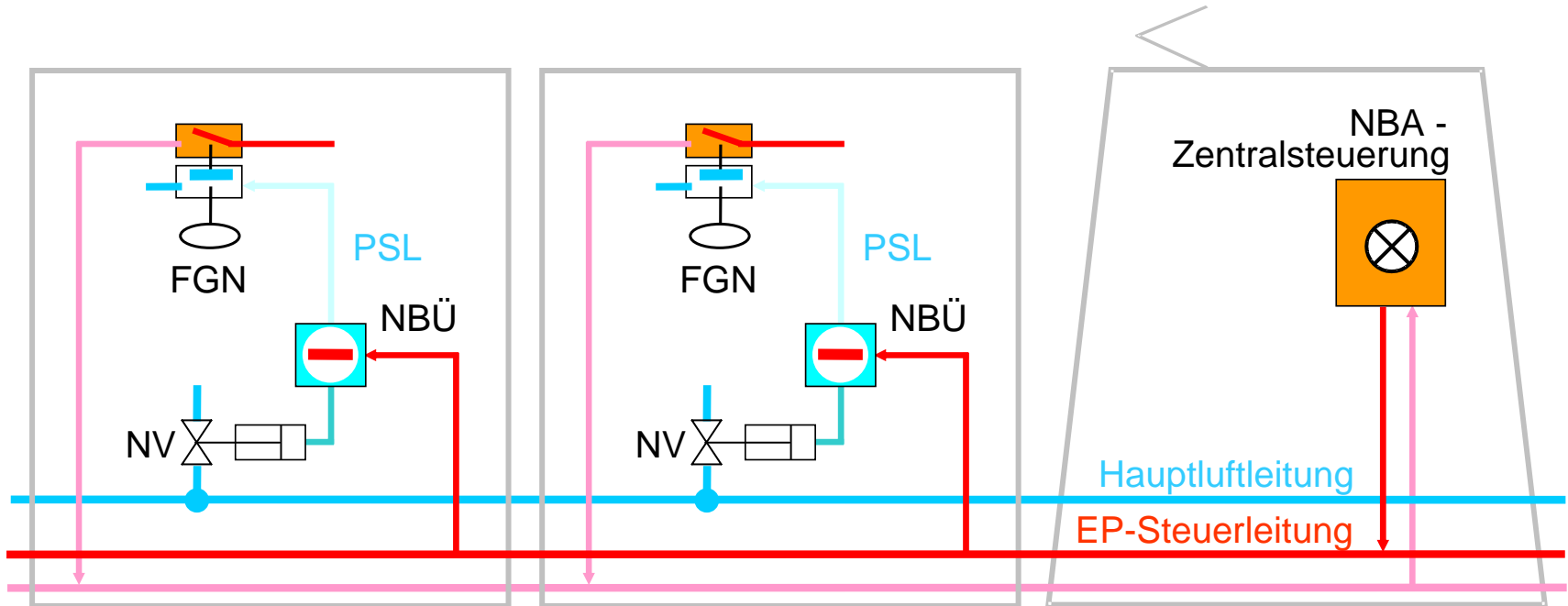


FGN ausserhalb Stationsbereich:

- Fahrweg > 100m nach Halt mit Türfreigabe
- Keine FGN betätigt
- **NBÜ-Dauersignal aktiv**



NBÜ-Dauersignal



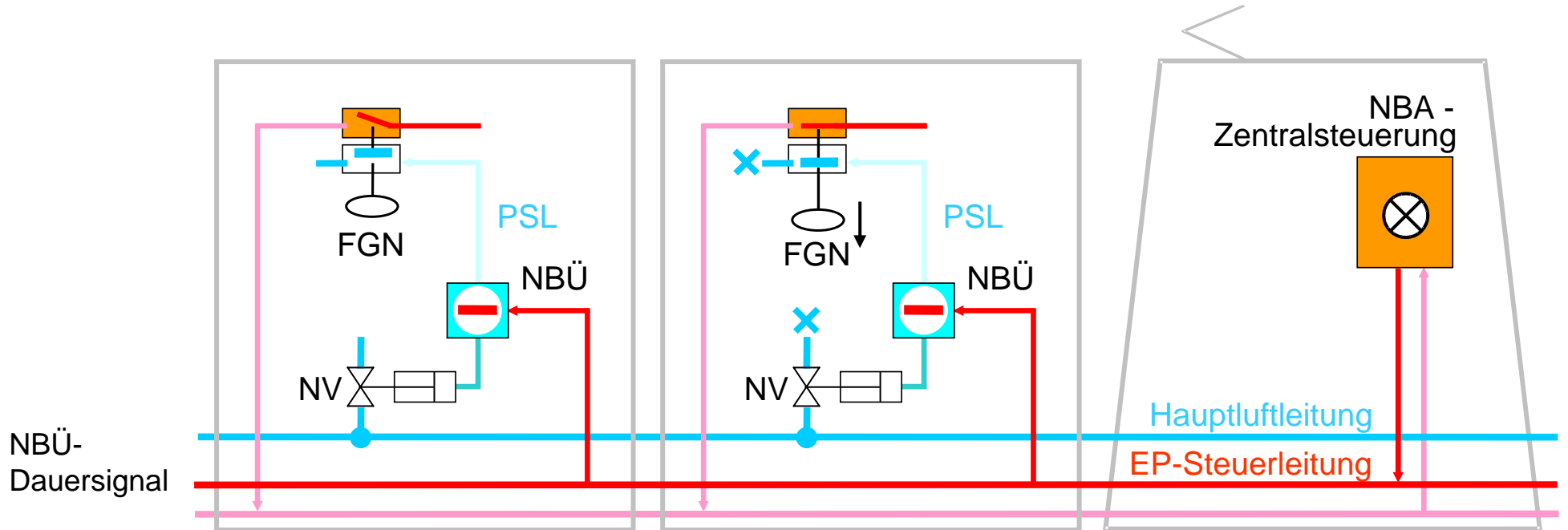
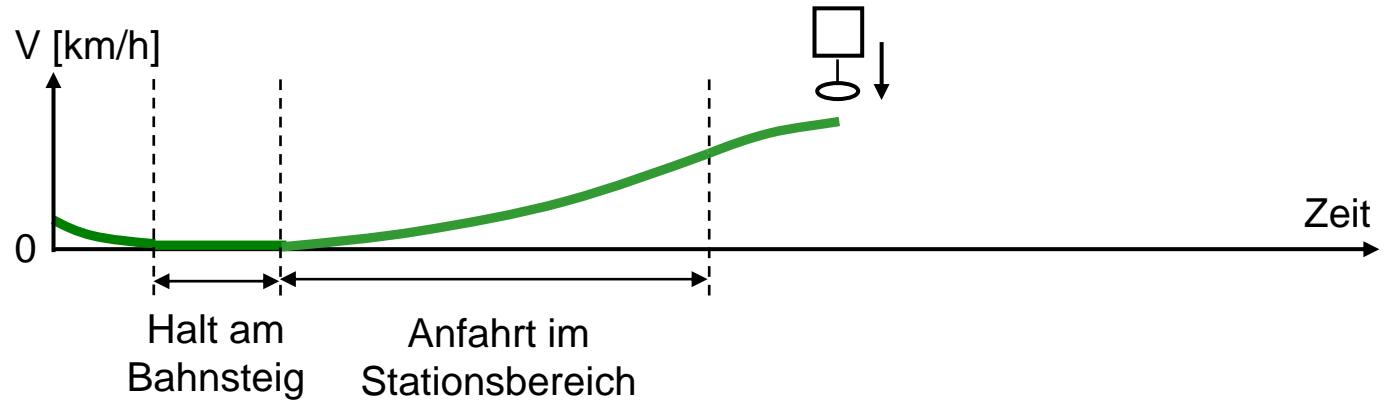
Technische Umsetzung der NBA

Funktionsprinzip für SBB-Züge mit Einzelwagen



FGN ausserhalb Stationsbereich:

- Fahrweg > 100m nach Halt mit Türfreigabe
- **FGN betätigt**
- **keine Notbremsung**



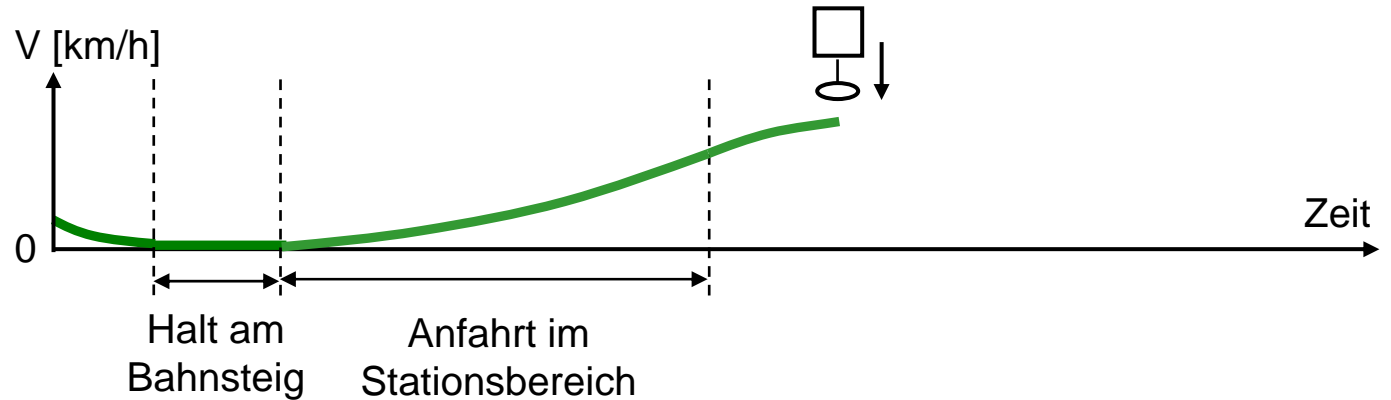
Technische Umsetzung der NBA

Funktionsprinzip für SBB-Züge mit Einzelwagen

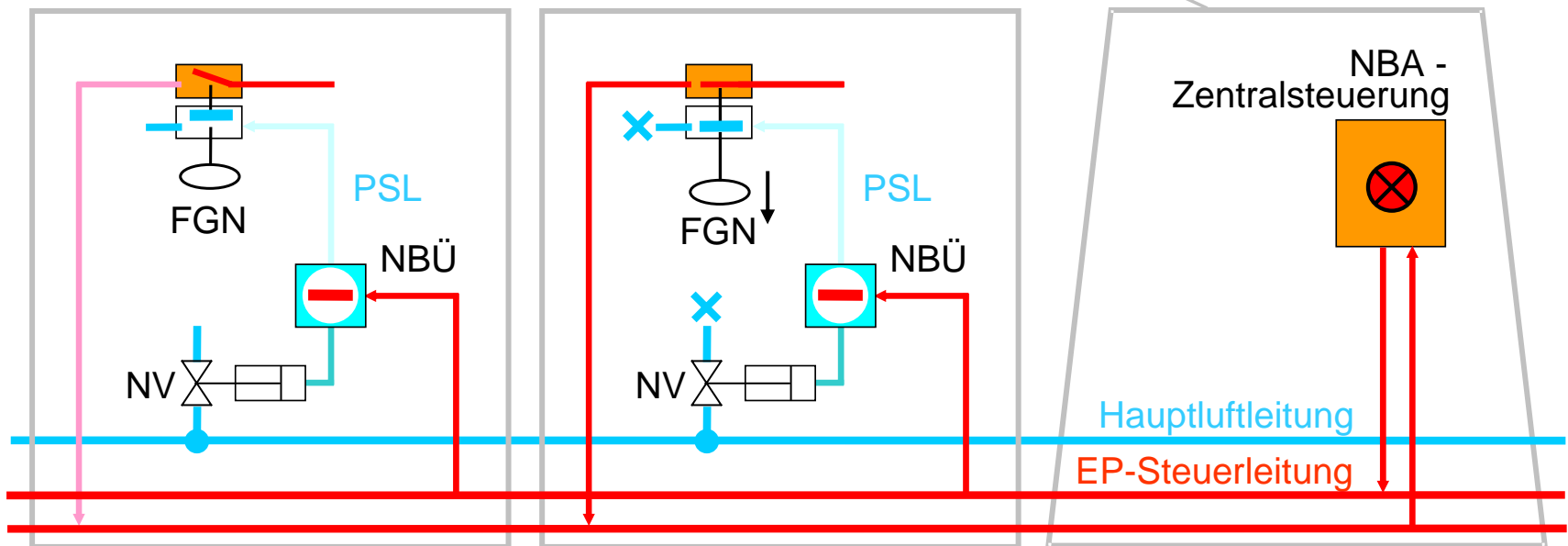


FGN ausserhalb Stationsbereich:

- Fahrweg > 100m nach Halt mit Türfreigabe
- **FGN betätigt**
- keine Notbremsung
- **Anzeige und Meldung**



NBÜ-Dauersignal
Meldung im
Führerraum



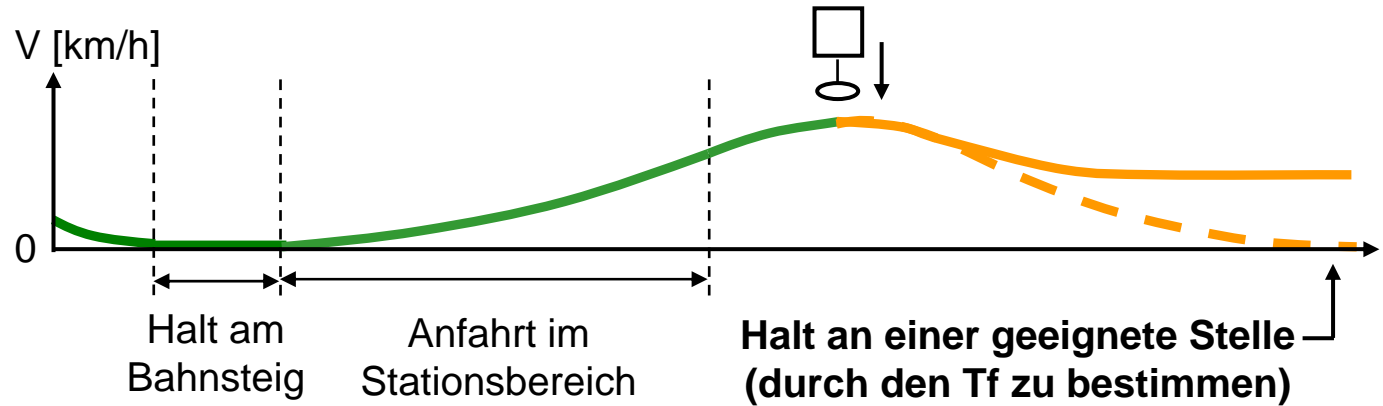
Technische Umsetzung der NBA

Funktionsprinzip für SBB-Züge mit Einzelwagen

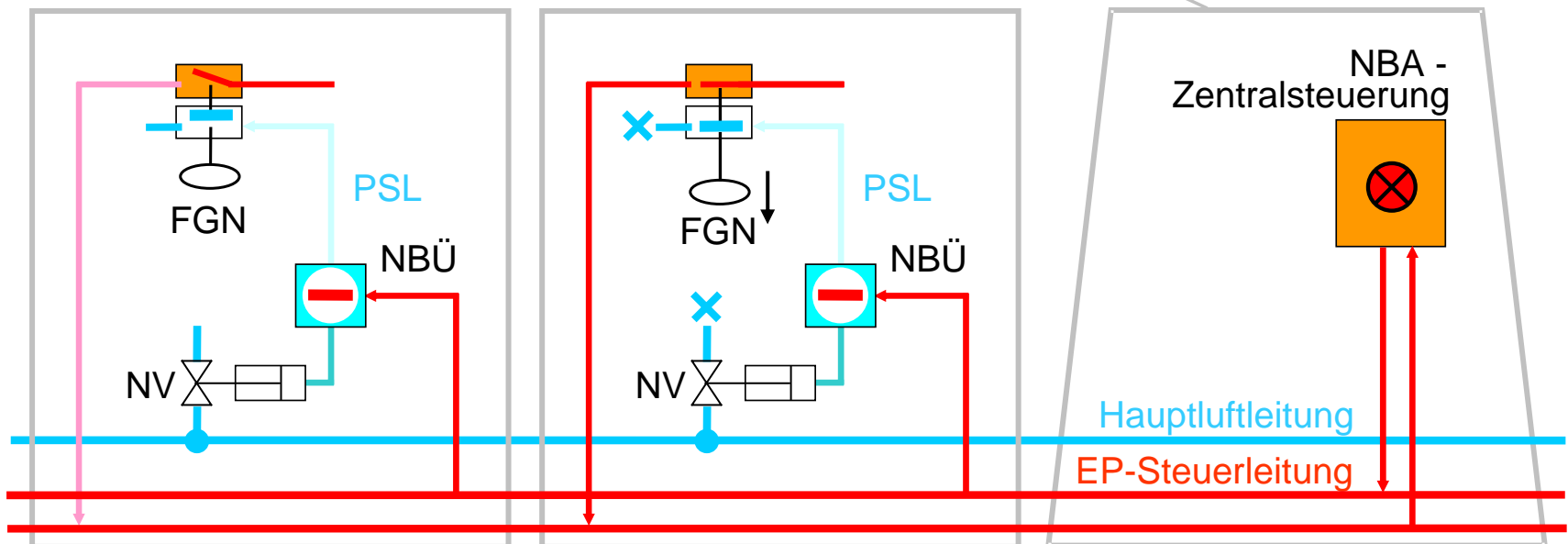


FGN ausserhalb Stationsbereich:

- Fahrweg > 100m nach Halt mit Türfreigabe
- **FGN betätigt**
- keine Notbremsung
- Anzeige und Meldung



NBÜ-
Dauersignal
Meldung im
Führerraum







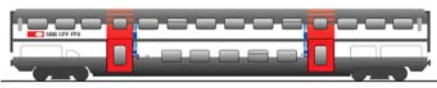



- ➔ Integration der Funktionen in bestehenden Fahrzeuge:
 - Sicherheit Meldeweg 'FGN betätigt'
 - Sicherheit 'Empfang NBÜ-Dauersignal' in jedem Wagen
 - Systemprüfung und Fehlererkennung
- ➔ Vereinheitlichung der Übertragung (internationale Standardisierung):
 - Steuerleitungen
 - Aderbelegung
 - Spannungsversorgung NBÜ-Dauersignal
- ➔ Schnittstellendefinition zu anderen Systemen:
 - Fahrgast-Informationssystem
 - Fahrzeug-Steuerung
- ➔ Geräteentwicklung für die Nachrüstung von Fahrzeugen älterer Bauart
- ➔ Definition von klaren Verhaltensregeln für den Lokführer
- ➔ Information an die Fahrgäste über die Funktionsweise der Notbremsanforderung

Nachrüstung mit der NBA

Betroffene Fahrzeuge

→ Folgende Fahrzeugserien werden mit der NBA nachgerüstet
(Kleinserien < 30 Fahrzeuge/Serie sind nicht aufgeführt):

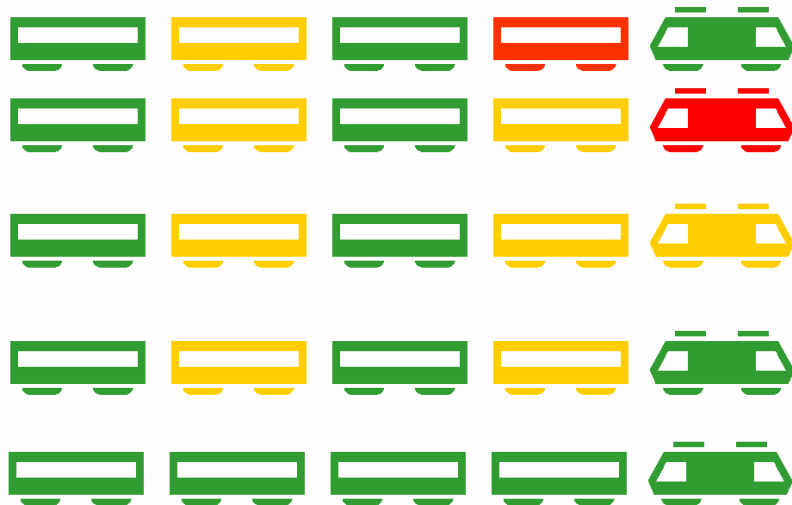
Fahrzeug-Typ	Abbildung	Anzahl Fahrzeuge	Zeitspanne für die Umsetzung der NBA
RABDe 500 (ICN)		44	Juni 06 – Dez. 06
Re 460		119	Feb. 07 – Dez. 07
Re 420		96	Feb. 07 – Dez. 10
IC Bt		90	Feb. 07 – Dez. 07
EW IV		509	Okt. 06 – Juni 08
IC 2000 Bt		40	Feb. 07 – Dez. 07
IC 2000		301	Sept. 06 – Dez. 07
Eurocity		236	Aug. 06 – Juni 08
Total		1435	

Auswirkungen auf den Betriebseinsatz

Kompatibilität während der Übergangsphase

- Kompatibilität mit den aktuellen Systemen:
 - Konventionelle pneumatische Notbremung
 - NBÜ nach UIC 541-5
- Die Aktivierung der NBA wird durch das führende Fahrzeug angesteuert
- Der Mischbetrieb mit NBA-/ und NBÜ-Fahrzeugen im Zug ist möglich:

Zugskomposition



Resultierende Funktion

Konventionelle pneumatische Notbremse im Zug

NBÜ im Zug

NBÜ für die Wagen ●

NBA für die Wagen ●

NBA im Zug

- Legende :
- Konventionelles Notbremssystem ohne 9-polige ep-Leitung (weder NBÜ noch NBA)
 - NBÜ nach UIC MB 541-5
 - NBA System SBB

- ➔ Realisierung erfüllt die **Schutzziele der TSI**
- ➔ **Kompatibilität** mit :
 - NBÜ nach UIC 541-5
 - konventioneller pneumatischer Notbremsung
- ➔ Das vom Bundesamt für Verkehr (BAV) hat Zulassung für alle betroffenen Fahrzeuge erteilt
- ➔ Netzzugangsbedingungen für die neuen alpenquerenden Tunnels in der Schweiz sind erfüllt
- ➔ **Abstimmung** zwischen DB AG und SBB AG zur Harmonisierung eines gemeinsamen Lösungsvorschlages z.Z. in Bearbeitung
- ➔ Technische Lösung der NBA gilt künftig als Standard (Übernahme in das UIC-Merkblatt 541-5)
- ➔ Standardisierung der SBB-Flotte mit NBA:
 - Fahrzeuge älterer Bauart
 - Triebzüge

Sicherheit im Tunnel - Notbremsanforderung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Yves Marclay