

# Anforderungen an das Class B System PZB 90

12.2022

**50**

Regelwerk

**02.07**

Netzverträglichkeit von Schienenfahrzeugen  
Triebfahrzeuge, Triebzüge und Reisezugwagen

Impressum

ÖBB-Infrastruktur AG

1020 Wien, Praterstern 3

Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck auch auszugsweise und mittels elektronischer Hilfsmittel verboten

Im Selbstverlag der ÖBB-Infrastruktur AG

Klassifizierungsstufe: Öffentlich



1	Einleitung .....	6
1.1	<b>Anwendungsbereich</b> .....	6
1.2	<b>Umsetzung und Übergangsbestimmungen</b> .....	6
1.3	<b>Ausnahmeregelungen</b> .....	6
2	Normative Verweisungen .....	7
3	Begriffe .....	8
4	Aufgaben der PZB 90 .....	9
4.1	<b>AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE</b> .....	9
4.1.1	Einwirkung der einzelnen Schwingkreise der Strecke auf das Fahrzeug .....	10
4.2	<b>Führerstandsanzeigen</b> .....	10
4.2.1	Akustische Meldungen .....	12
4.3	<b>Bedienelemente</b> .....	12
4.4	<b>Wahl und Anzeige des entsprechenden Betriebsprogrammes</b> .....	13
4.4.1	Überwachung der Maximalgeschwindigkeit der Betriebsprogramme .....	14
4.5	<b>Betriebsprogramme mit den entsprechenden Überwachungsfunktionen:</b> .....	15
4.5.1	Betriebsart O: .....	15
4.5.2	Betriebsart M: .....	16
4.5.3	Betriebsprogramm U: .....	17
4.6	<b>Überwachung 1000 Hz</b> .....	18
4.6.1	Wachsamkeitsprüfung .....	18
4.6.2	Geschwindigkeitsüberwachung .....	18
4.6.3	Restriktive Geschwindigkeitsüberwachung .....	19
4.6.4	Startprogramm .....	19
4.6.5	Überwachung 500 Hz (Geschwindigkeitsüberwachung) .....	19
4.6.6	2000 Hz Beeinflussung .....	20
4.6.7	Zwangsbremungen lösen: .....	20
4.7	<b>Betriebszustände und Zugdaten</b> .....	21
4.8	<b>Aktivierung und Transitionen</b> .....	21
4.9	<b>Wichtige Sicherheitsfunktionen im Zusammenhang mit der Fahrzeugbedienung:</b> .....	21
5	Funktionale Anforderungen an die PZB 90 die über Tests nachzuweisen sind .....	22
5.1	<b>Fahrzeugkonfiguration</b> .....	22
5.2	<b>Erprobungen im Stand</b> .....	22
5.3	<b>Startprogramm</b> .....	22
5.4	<b>1000 Hz-Beeinflussung</b> .....	23
5.4.1	1000 Hz-Beeinflussung Betriebsart O: .....	23
5.4.2	1000 Hz-Beeinflussung in Betriebsart M: .....	24
5.4.3	1000 Hz-Beeinflussung in Betriebsart U: .....	25

<b>5.5</b>	<b>500 Hz-Beeinflussung</b> .....	<b>26</b>
5.5.1	500 Hz-Beeinflussung in Betriebsart O:.....	26
5.5.2	500 Hz-Beeinflussung in Betriebsart M:.....	28
5.5.3	500 Hz-Beeinflussung in Betriebsart U:.....	29
<b>5.6</b>	<b>2000 Hz-Beeinflussung:</b> .....	<b>30</b>
5.7	Stillstandszwang nach PZB-Zwangsbremmung:.....	30
5.8	Führerraumwechsel nach PZB-Beeinflussung:.....	30
5.9	PZB-Störbetrieb aktivieren:.....	30
5.10	Grundstellungsüberwachung der Führerraumtasten:.....	31
5.11	Überwachung der Höchstgeschwindigkeit:.....	31
5.12	Überprüfung der Testergebnisse anhand des Datenspeichers .....	31
<b>6</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>33</b>

# 1 Einleitung

Dieses Regelwerk ist der Richtliniengruppe 50. (Netzverträglichkeit von Schienenfahrzeugen) zugeordnet, in der Vorgaben an Schienenfahrzeugen für den Betrieb am Netz der ÖBB-Infrastruktur AG abgehandelt werden.

Die Richtliniengruppe 50 setzt sich aus folgenden Untergruppen zusammen:

- 50.01 Allgemeines
- 50.02 Triebfahrzeuge, Triebzüge und Reisezugwagen
- 50.03 Güterwagen
- 50.04 Sonderfahrzeuge

Dieses Regelwerk beschreibt Funktionen und soweit erforderlich Bedienabläufe des auf der ÖBB-Infrastruktur AG zur Anwendung kommenden Class B-Systems gemäß TSI-CCS und ERA/TD/2011-11 (List of Class B Systems)

## 1.1 Anwendungsbereich

Zur Anwendung kommt das Regelwerk bei der Überprüfung der nationalen technischen Regeln (NTR).

## 1.2 Umsetzung und Übergangsbestimmungen

Dieses Regelwerk ist ab Inkraftsetzungsdatum ohne Übergangsbestimmung anzuwenden.

## 1.3 Ausnahmeregelungen

Abweichungen bzw. Ausnahmeregelungen zu den in diesem Dokument definierten Anforderungen sind möglich. Hierfür müssen Ersatzmaßnahmen nachgewiesen werden, welche die Einhaltung des sicheren und gleichzeitig reibungslosen Eisenbahnbetriebes gewährleisten.

Diese Abweichungen bzw. Ausnahmeregelungen müssen ausnahmslos mit der ÖBB-Infrastruktur AG abgestimmt und von dieser genehmigt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). Rechtsvorschriften sind immer in der jeweils geltenden Fassung anzuwenden.

### Gesetze und Verordnungen:

- Eisenbahnbau - und - betriebsverordnung (EisbBBV)
- ERA/TD/2011-11, List of CCS Class B Systems
- TSI – CCS, insbesondere UNISIG Subset 035 STM/NTC FFFIS

### Richtlinien der ÖBB-Infrastruktur AG:

- RW 50.02.01 Anforderungskatalog Triebfahrzeuge, Triebzüge und Reisezugwagen
- RW 50.04.01 Anforderungskatalog Sonderfahrzeuge
- LF 50.02.05 Leitfaden Betriebsführung ETCS – ESC-AT-01

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Regelwerks gelten die folgenden Begriffe.

#### **PZB-Fahrzeugeinrichtung**

Gesamtheit aller Teile der punktförmigen, induktiven Zugbeeinflussung, welche am Fahrzeug angeordnet sind.

#### **Fahrzeugmagnet**

Einrichtung, welche an der Fahrzeugunterseite jeweils in Fahrtrichtung rechts gesehen nach unten Magnetfelder mit den 3 Frequenzen 500 Hz, 1000 Hz und 2000 Hz abstrahlt.

#### **Führerstandselemente**

Gesamtheit aller Bedien- und Anzeigeelemente:

- 3 Bedientaster (Wachsam, Frei, Befehl)
- Meldelampen bzw. Bildschirmicons und Bildschirmtexte
- Eingabemasken für Zugdateneingabe
- Störschalter (bei Lokomotiven meist im Maschinenraum)
- Prüftaster bzw. Bildschirmmenü zur Prüfung

#### **Zwangsbremsventil mit integrierter Überwachung des Hauptluftleitungsdruckes**

Bei einer Zwangsbremmung entlüftet das Zwangsbremsventil die Hauptluftleitung. Die Drucküberwachung der Hauptluftleitung wird zum Quittieren einer Zwangsbremmung bzw. zur Inbetriebnahme der Anlage verwendet.

Dem Zwangsbremsventil ist ein pneumatischer Absperrhahn vorgeschaltet.

Bei Triebwagen ist auch der Eingriff in eine Schnellbremsschleife ohne eigenes Zwangsbremsventil möglich.

#### **Gleismagnet (GM)**

Einrichtung, bestehend aus einem nichtmagnetischen Leichtmetallgehäuse mit einem dichtvergossenen, nach oben magnetisch offenen Parallelschwingkreis, welcher jeweils auf eine der von der PZB-Fahrzeugeinrichtung abgestrahlten Frequenzen abgestimmt ist und durch induktive Kopplung die PZB-Fahrzeugeinrichtung an der jeweiligen Resonanzfrequenz 500 Hz, 1000 Hz oder 2000 Hz beeinflusst

## 4 Aufgaben der PZB 90

Übersicht der Funktionen der PZB 90:

- Startprogramm
- Überwachungsgeschwindigkeit nach einer aufgenommenen Beeinflussung entsprechend des eingestellten Betriebsprogrammes O, M und U. Die Auswahl erfolgt über Parameter bei der Zugdateneingabe
- Restriktive Geschwindigkeitsüberwachung (1000 Hz und 500 Hz)
- 2000 Hz-Beeinflussung
- Überwachung der Höchstgeschwindigkeit des führenden Fahrzeuges, auch im Störfall
- Fahrende Transition von/nach ETCS – sofern mit ETCS ausgerüstet.
- Aufzeichnung der Fahrdaten und Beeinflussungen - meist ein eigenes Gerät (JRU)

### 4.1 AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE

Die PZB besteht aus Einrichtungen an der Strecke (jeweils GM rechts vom Gleis) und auf den Fahrzeugen, insbesondere den Fahrzeugmagneten und Zusatzeinrichtungen.

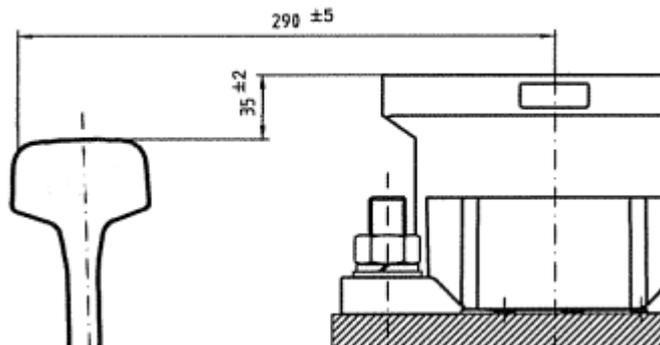


Abbildung 1 Anordnung Schiene mit dem dazugehörigen streckenseitigen Gleismagneten

Die in Abbildung 1 angeführte Anordnung gilt auf allen Normalspurbahnen der ÖBB Infrastruktur AG.

Der fahrzeugseitige PZB Magnet ist gemäß den Herstellerangaben einzubauen.

Die Funktion der PZB ist nachzuweisen (siehe Kapitel 5, Prüfkatalog).

Die Streckeneinrichtungen bestehen aus rechts neben dem Gleis montierten GM (Schwingkreise), welche dauernd wirksam sein können, bzw. schaltbar sind.

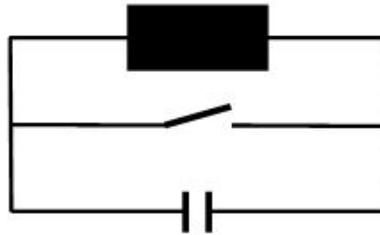


Abbildung 2 schaltbarer Schwingkreis

Die Fahrzeugeinrichtung besteht aus

- einem Fahrzeugmagnet je Fahrtrichtung mit integriertem 500 Hz-, 1000 Hz- und 2000 Hz-Magnet.
- dem PZB 90 -Gerät mit
- drei Wechselstromkreisen (500 Hz, 1000 Hz und 2000 Hz)
- der Dateneingabe zur Betriebsartwahl
- Schaltkreisen für die entsprechenden Funktionen des Betriebsprogrammes
- Bedienungselemente und Meldelampen
- Zwangsbremsventil bzw. Eingriff in eine Schnellremsschleife
- \*) Anbindung an die ETCS-Einrichtung

\*) bzw. ist ein Teil der ETCS-Einrichtung (STM/NTC)

Überfährt der Fahrzeugmagnet einen wirksamen („scharfen“) GM, löst dies je nach Betriebsprogramm ein entsprechendes Überwachungsprogramm aus, bzw. führt unmittelbar zu einer Zwangsbremung. Die Beeinflussungen, Schaltvorgänge und Bedienhandlungen, sowie Geschwindigkeit und Status der Hauptluftleitung werden von der Registriereinrichtung aufgezeichnet.

#### 4.1.1 Einwirkung der einzelnen Schwingkreise der Strecke auf das Fahrzeug

1000 Hz: Der wirksame GM 1000 Hz bewirkt am Fahrzeug

Die Prüfung der Geschwindigkeit innerhalb einer anschließenden Wegstrecke oder nach Ablauf einer Prüfzeit. (siehe Betriebsprogramme)

Wird die Wachsamkeitstaste nicht innerhalb von 4 Sekunden betätigt bzw. wird die Prüfungsgeschwindigkeit überschritten, so wird eine Zwangsbremung des Fahrzeugs ausgelöst.

2000 Hz: Der wirksame GM 2000 Hz bewirkt eine Zwangsbremung am Fahrzeug ohne Zeitverzögerung.

500 Hz: Der wirksame GM 500 Hz bewirkt am Fahrzeug die Überprüfung einer Geschwindigkeit (siehe Betriebsprogramme). Beim Überschreiten dieser fahrzeugseitig vorgegebenen Prüfungsgeschwindigkeit erfolgt eine Zwangsbremung ohne Zeitverzögerung.

## 4.2 Führerstandsanzeigen

Die Führerstandsanzeige der PZB 90 besteht im Wesentlichen aus Meldelampen zur Anzeige des jeweiligen Betriebszustandes. Diese Meldelampen sind vorzugsweise im Fahrdisplay (ETCS DMI), ergänzt mit Textmeldungen, zu integrieren. Um auch ohne Displayunterstützung durch Textmeldungen den jeweiligen Status des Betriebsprogrammes ablesen zu können, werden diese Meldelampen

teilweise auch mit einer Blinkfrequenz von 1 Hz betrieben („Blinken/Wechselblinken“ - siehe Betriebsprogramm). Unterstützt wird das Bedienpersonal weiters durch eine Hupe (Summer) bzw. Sprachausgabe.

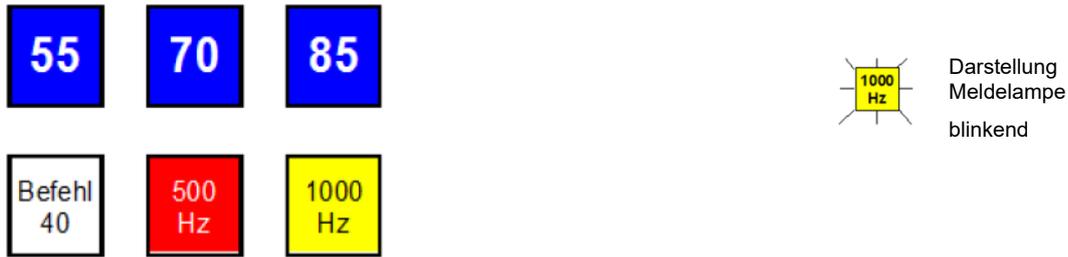


Abbildung 3 Beispiel – Meldelampen im Führerpult

bzw.

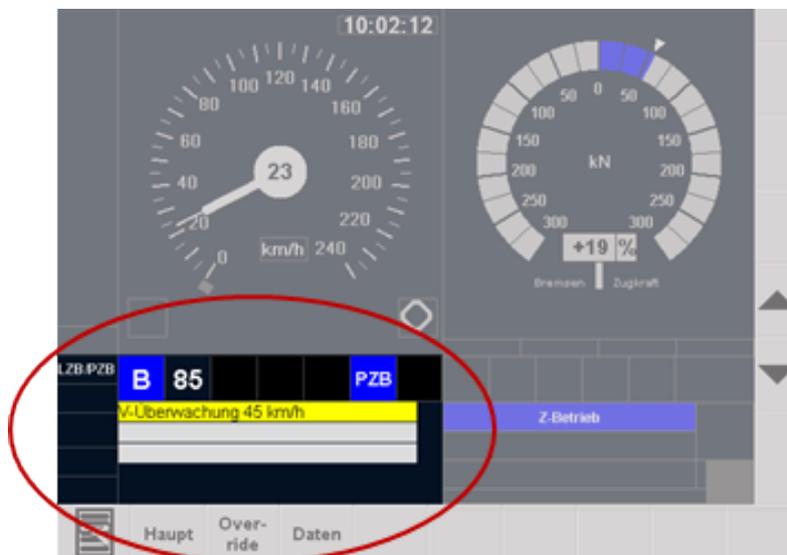


Abbildung 4 Melder im Display integriert (hier mit Textmeldungen)

Beispiele unterstützender Displaytextmeldungen	
Zwangsbremmung	Unberechtigtes Befreien
Geschwindigkeitsüberschreitung	WT nicht zeitgerecht betätigt
BRH < 60 eingegeben	V-Überwachung 100 km/h
V-Überwachung 85 km/h	V-Überwachung 70 km/h
V-Überwachung 55 km/h	V-Überwachung 45 km/h
V-Überwachung 35 km/h	V-Überwachung 25 km/h
2000 Hz Beeinflussung	PZB mit Störschalter abgeschaltet
LZB mit Störschalter abgeschaltet	PZB Störung
Funktionsprüfung läuft	PZB/LZB Luftabsperrhahn zu
Zwangsbremsausgabe Störung	Zugdaten eingeben
Ersatzzugdaten wirksam	Grunddaten wirksam

Abbildung 5 Displaytexte

#### 4.2.1 Akustische Meldungen

Bestimmte Anzeigen werden akustisch unterstützt.

- akustischer Signalgeber (Hupe) im Führerstand
- Schnarre (nur bei Bauart LZB)

Bei Ausführungen mit Sprachausgabe und Display ertönt statt dem Dauerton der Hupe die Sprachausgabe „Zugbeeinflussung“ bzw. „Zwangsbremse“ dauernd. Statt der Hupe für 1 sec ertönt einmalig die Sprachausgabe „Zugbeeinflussung“.

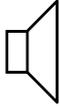
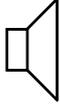
Akustische Meldungen	Bedeutung / Hinweise
 Dauerton	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Zwangsbremmung bis zur wirksamen Betätigung der Freitaste</li> <li>• bei Betätigung der Befehls-, Frei- oder Wachsamkeitstaste (Rücknahmeerinnerung)</li> <li>• bis zur Selbstaufhebung einer Zwangsbremmung</li> </ul>
 1 Sekunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endmeldung einer restriktiven 500 Hz- Überwachung</li> <li>• Störungsmeldung</li> </ul>
 Intermittierende Schnarre  (nur bei Bauart LZB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überschreitung der Fahrzeughöchstgeschwindigkeit</li> <li>• Überschreitung PZB-bedingte Höchstgeschwindigkeit des Zuges</li> <li>• Überschreitung 100 bzw. 50 km/h im PZB-Störbetrieb</li> </ul>

Abbildung 6 Akustische Meldungen

#### 4.3 Bedienelemente

Als Bedienelemente sind folgende Tasten (Schalter) auf dem Führerpult mindestens vorhanden.

Bedienelemente	Zweck
Wachsamkeitstaste	Prüfung der Wachsamkeit bei Vorbeifahrt an einem wirksamen 1000 Hz-Magneten.  Die Taste wird bei dauernder Betätigung über mehr als 225 m unwirksam.
Freitaste	PZB 90-Zwangsbremmung quittieren, Befreiung aus einer 1000 Hz-Geschwindigkeitsüberwachung  Die Taste wird bei dauernder Betätigung über mehr als 225 m unwirksam.

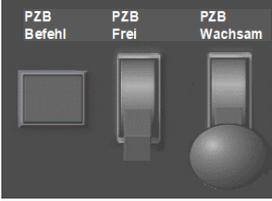
Befehlstaste	Zur Vorbeifahrt an einem wirksamen 2000 Hz-Magneten bis 45 km/h. Die Taste wird bei dauernder Betätigung über mehr als 225 m unwirksam.
<b>Prüft Stör</b> Taste	PZB-Funktionsprüfung
oder <b>1000 Hz</b> Taste	
oder über Display	
Gleichzeitige Betätigung der Frei + Wachsamkeitstaste führt bei	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausführung ohne eigener Prüftaste zur Funktionsprüfung</li> <li>- Ausführung mit eigener Prüftaste zur Anzeige der eingestellten Zugdaten im Display bei LZB-Ausführung</li> </ul>
Beispiel: Bedientasten (Anordnung immer linke Seite im Führerpult)	

Abbildung 7 Bedienelemente

Weitere Bedienelemente sind je nach Ausführung (PZB 90-Geräte, bzw. STM/NTC-Ausführung) ein Störschalter (Führerstandsrückwand, bzw. im Maschinenraum), Spannungsversorgung und eine pneumatische Absperrvorrichtung. Zusätzlich kann auch noch ein eigener Prüftaster (vorzüglich über Displaybedienung) vorhanden sein. Die Dateneingabeeinheit kann in der Registriereinrichtung integriert sein, bzw. über die Displayeingabe (DMI) erfolgen.

#### 4.4 Wahl und Anzeige des entsprechenden Betriebsprogrammes

Die Auswahl erfolgt über die eingegeben Zugdaten für die PZB 90.

Bremsstellung des Zuges	Bremshundertstel im Zug	Leuchtmelder/Anzeige
G	alle Werte	<b>55</b>
R/P	Bis 65	<b>55</b>
	66-110	<b>70</b>
	111 und mehr	<b>85</b>

Abbildung 8 Datenzuordnung zu Betriebsprogramm

#### 4.4.1 Überwachung der Maximalgeschwindigkeit der Betriebsprogramme

Zusätzlich zu den unterschiedlichen Bremskurven überwacht das jeweilige Betriebsprogramm auch die erlaubte Höchstgeschwindigkeit ( $v_{max}$ ) des Zuges. Überschreitungen der jeweils zulässigen  $v_{max}$  der nachfolgenden Tabelle führen zu Zwangsbremsungen die bei Unterschreitung wieder selbsttätig aufgehoben werden.

Überwachungsfunktion bei $v_{max}$ Überschreitung		Leuchtmelder/Anzeige
PZB-Zugart	O: 165 km/h	
	M: 125 km/h	
	U: 105 km/h	
PZB - Störbetrieb	100 km/h gemäß EisBBV *) *) PZB Störbetrieb kann auch auf 50 km/h (Variante DB) begrenzt sein.	

Abbildung 9 Werte der  $v_{max}$ -Überwachung

### 4.5 Betriebsprogramme mit den entsprechenden Überwachungsfunktionen:

#### 4.5.1 Betriebsart O:

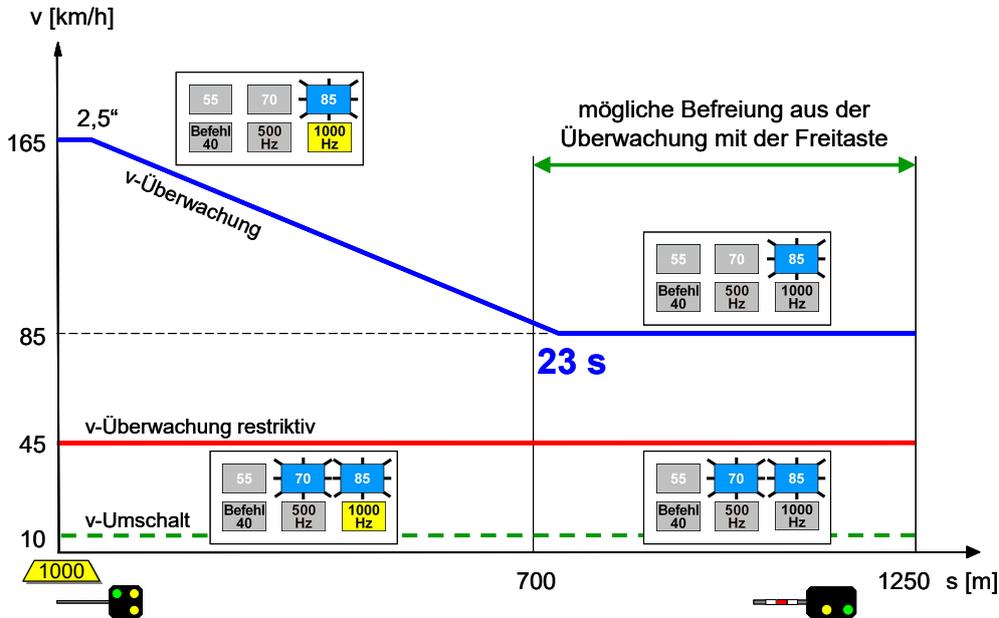


Abbildung 10 Betriebsprogramm O 1000 Hz-Überwachung

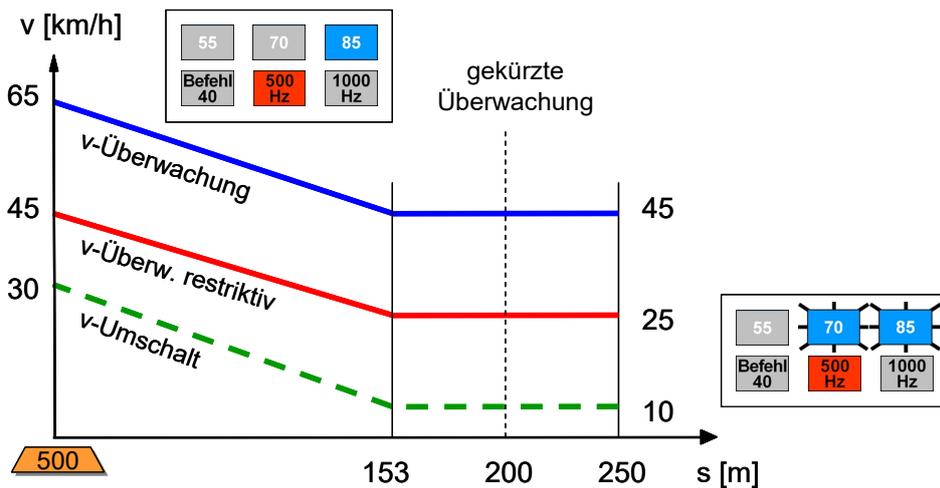


Abbildung 11 Betriebsprogramm O 500 Hz-Überwachung

4.5.2 Betriebsart M:

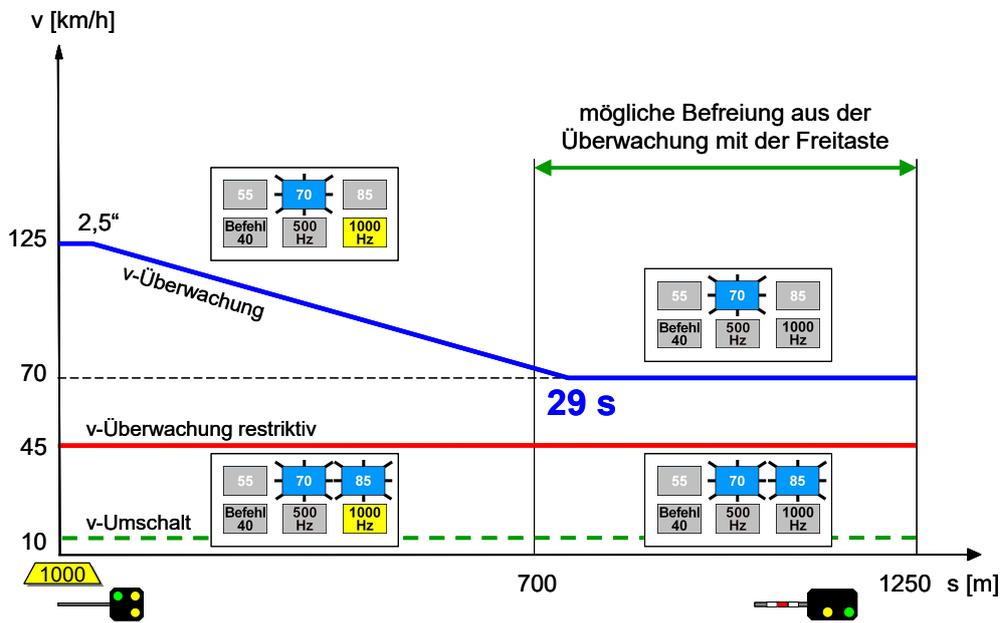


Abbildung 12 Betriebsprogramm M 1000 Hz-Überwachung

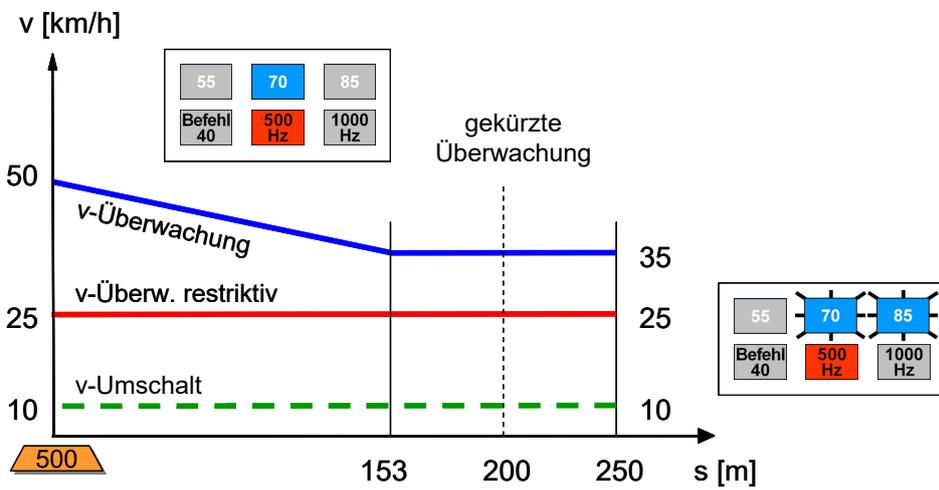


Abbildung 13 Betriebsprogramm M 500 Hz-Überwachung

4.5.3 Betriebsprogramm U:

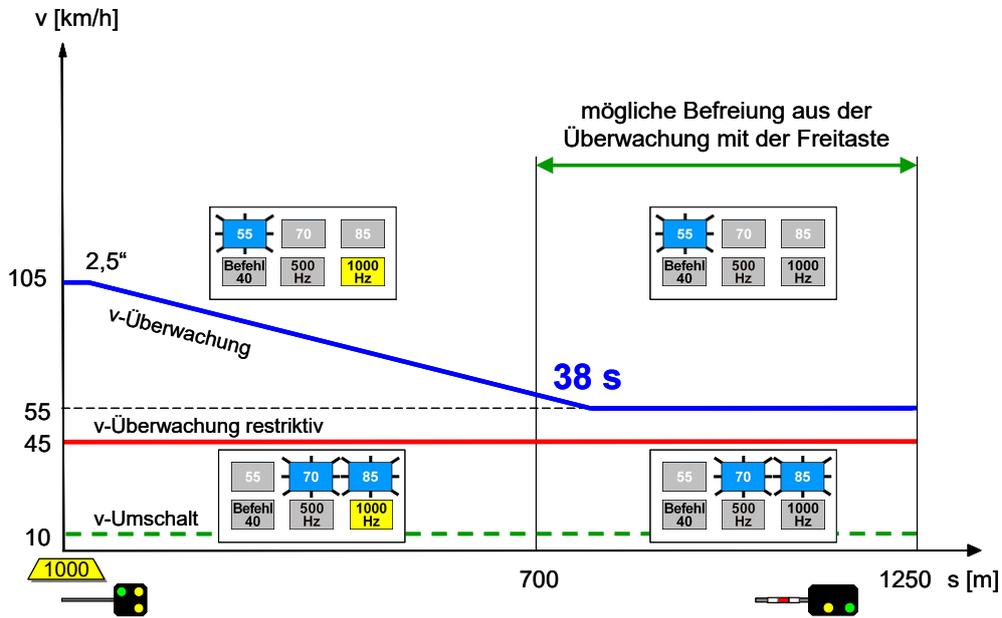


Abbildung 14 Betriebsprogramm U 1000 Hz-Überwachung

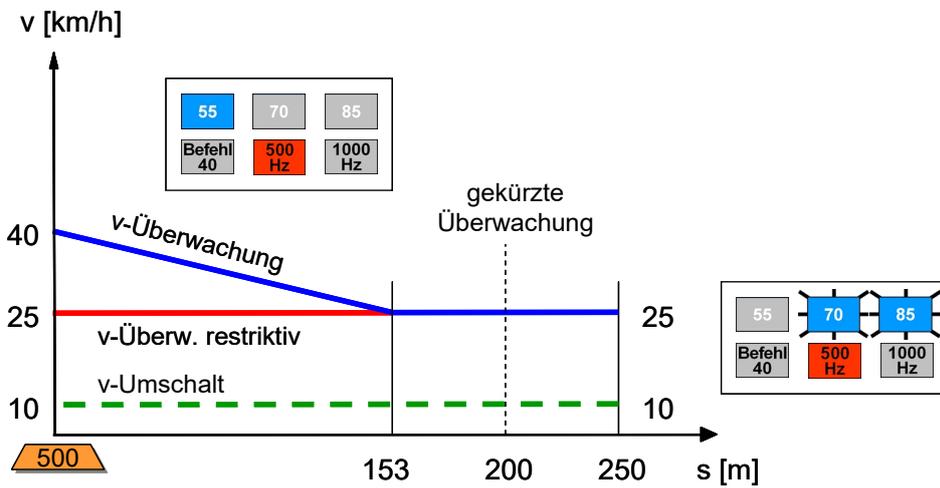


Abbildung 15 Betriebsprogramm U 500 Hz-Überwachung

## 4.6 Überwachung 1000 Hz

### 4.6.1 Wachsamkeitsprüfung

Nach dem Überfahren eines wirksamen 1000 Hz-GM muss die Wachsamkeitstaste innerhalb von 4 Sekunden betätigt werden, sonst erfolgt eine Zwangsbremung.

Während der Tastenbetätigung ertönt eine Sprachausgabe bzw. die Hupe. Nach der 1000 Hz Beeinflussung und dem Loslassen der Wachsamkeitstaste zeigt die ML „1000 Hz“ Dauerlicht.

Die ML „85“ (bzw. „70“ oder „55“) blinkt.

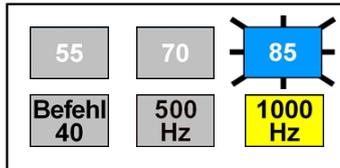


Abbildung 16 1000 Hz-Beeinflussung nach Betätigung der Wachsamkeitstaste

Leuchtet die ML „1000 Hz“ und wird ein weiterer wirksamer 1000 Hz-Magnet überfahren, muss die Wachsamkeitstaste neuerlich innerhalb von 4 Sek. betätigt werden. Nach der Rücknahme der Wachsamkeitstaste erlischt die ML „1000 Hz“ kurzzeitig. Die Überwachungskurve des ersten 1000 Hz Magneten läuft normal ab, die des zweiten Magneten im Hintergrund. Nach dem Ende der Überwachung des ersten Magneten wird die Überwachung des zweiten Magneten aktiv.

### 4.6.2 Geschwindigkeitsüberwachung

Durch die 1000 Hz Beeinflussung wird eine zeitabhängige Geschwindigkeitsüberwachungskurve entsprechend der gewählten Betriebsart und dem Betriebsprogramm wirksam. Die Überwachung reicht über eine Länge von 1250 m. Beim Überschreiten der Überwachungskurve erfolgt eine Zwangsbremung.

700 m nach der 1000 Hz Beeinflussung erlischt die ML „1000 Hz“, die ML „85“ (bzw. „70“ oder „55“) blinkt weiter.

#### Befreiung aus der Geschwindigkeitsüberwachung

Nach dem Erlöschen der 1000 Hz Meldelampe kann man sich durch Betätigen der Freitaste aus der Geschwindigkeitsüberwachung befreien.

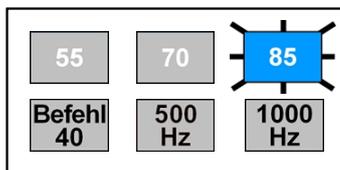


Abbildung 17 1000 Hz-Beeinflussung nach Ablauf von 700 m

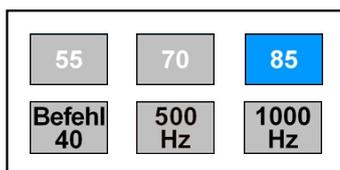


Abbildung 18 1000 Hz-Beeinflussung nach Befreiung bzw. nach Ablauf von 1250 m

Nach einer Befreiung läuft die Überwachung im Hintergrund verdeckt weiter. Erfolgt innerhalb des Überwachungsbereiches von 1250 m eine weitere 1000 Hz Beeinflussung, beginnt die neue Überwachungskurve mit einer  $v_{\max} = 85$  (bzw. 70 oder 55) km/h.

Erfolgt eine Befreiung, so wird bei einem anschließenden Überfahren eines wirksamen 500 Hz Magneten unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit sofort eine Zwangsbremung ausgelöst.

#### 4.6.3 Restriktive Geschwindigkeitsüberwachung

Befindet sich der Zug mindestens 15 Sekunden unter der Umschaltgeschwindigkeit (im Allgemeinen 10 km/h, siehe Kurven des Betriebsprogrammes) schaltet das System von der normalen Überwachungskurve auf die restriktive Geschwindigkeitsüberwachung (45 km/h) um. In **allen Betriebsarten** blinken die ML „85“ und „70“ abwechselnd.

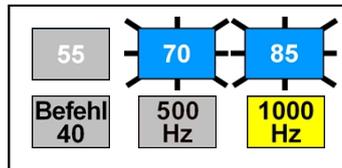


Abbildung 19 1000 Hz-Beeinflussung restriktiv

Nach dem Erlöschen der 1000 Hz Meldelampe kann sich der Tzfz durch Betätigen der Freitaste aus der Geschwindigkeitsüberwachung befreien.

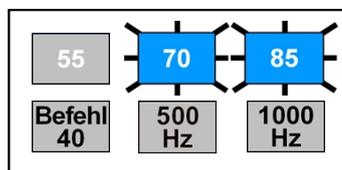


Abbildung 20 1000 Hz-Beeinflussung restriktiv nach Ablauf von 700 m

#### 4.6.4 Startprogramm

Das Startprogramm wird aktiviert durch

- Einschalten der Fahrtrichtung „V“
- Manueller Wechsel von einem anderen Zugsicherungssystem auf PZB.

Das Startprogramm entspricht der Situation

- „1000 Hz Beeinflussung“ erfolgt
- „Stillstand 700 m nach Beeinflussung“

Im Stillstand wird die Betriebsbereitschaft bzw. die Aufforderung zur Zugdateneingabe angezeigt.

Nach der Anfahrt blinken die ML „70“ und „85“.

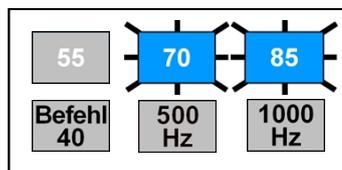


Abbildung 21 Anzeige Startprogramm

550 m lang wirkt noch die restriktive Überwachung von 45 km/h.

Befreiung aus dem Startprogramm:

Der Tzfz kann sich durch Betätigen der Freitaste aus der Geschwindigkeitsüberwachung befreien.

#### 4.6.5 Überwachung 500 Hz (Geschwindigkeitsüberwachung)

Durch die 500 Hz Beeinflussung wird eine wegabhängige Geschwindigkeitsüberwachungskurve entsprechend der gewählten Betriebsart und dem Betriebsprogramm auf einer Länge von 250 m wirksam. Die ML „500 Hz“ leuchtet.

Beim Überschreiten der Überwachungskurve erfolgt eine Zwangsbremung.

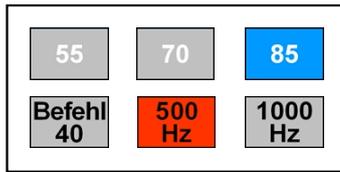


Abbildung 22 Anzeige 500 Hz-Beeinflussung

Während einer wirksamen 500 Hz Überwachung wird eine weitere 500 Hz Beeinflussung **nicht** aufgenommen und verarbeitet.

#### Restriktive Geschwindigkeitsüberwachung

Befindet sich der Zug während der 500 Hz Überwachung mindestens 15 Sekunden unter der Umschaltgeschwindigkeit (siehe Kurven des Betriebsprogramms) schaltet das System von der normalen Überwachungskurve auf die restriktive Geschwindigkeitsüberwachung (im Allgemeinen 25 km/h) um. Die ML 85“ und „70“ blinken abwechselnd. Wurde bereits während der 1000 Hz Überwachung auf die restriktive Überwachung umgeschaltet, so wird diese automatisch für die 500 Hz-Überwachung übernommen.

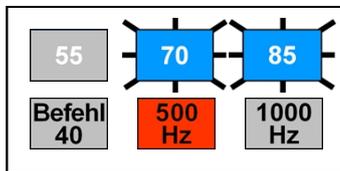


Abbildung 23 Anzeige 500 Hz-Beeinflussung restriktiv

Eine vorzeitige Befreiung aus der Überwachung ist nicht möglich.

Das Ende einer restriktiven 500 Hz Überwachung wird durch einen kurzen Hupton signalisiert.

#### 4.6.6 2000 Hz Beeinflussung

Die 2000 Hz-Beeinflussung löst eine sofortige Zwangsbremung aus.

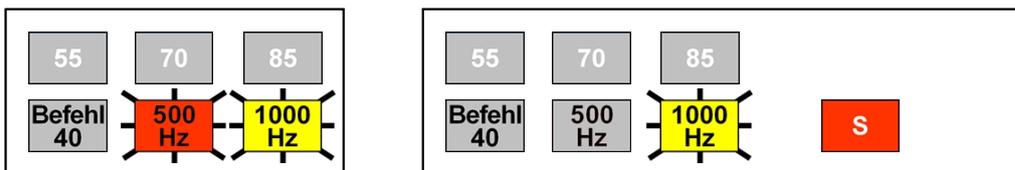


Abbildung 24 Anzeige - Beispiele Zwangsbremung mit Meldelampen

Zum Überfahren eines wirksamen 2000 Hz Magneten ohne Zwangsbremung darf die Geschwindigkeit nicht höher als 44 km/h betragen und es muss die Befehlstaste umgelegt/gedrückt werden. Während der Tastenbetätigung ertönt ein akustisches Signal bzw. Sprachausgabe. Die weiße ML „Befehl/40“ leuchtet ab Erkennung eines 2000 Hz Magneten bis zur Rücknahme der Taste.

#### 4.6.7 Zwangsbremungen lösen:

Zwangsbremungen – außer v<sub>max</sub> Überschreitungen - der jeweils eingestellten Betriebsprogramme (siehe Abbildung 9) – können ab Unterschreiten von 30 km/h und HLL-Druck < 3bar mit der Freitaste quittiert werden. Die Zwangsbremung wird dabei erst mit dem Loslassen der Freitaste quittiert und das Fahrzeug muss danach innerhalb von 15 Sekunden zum Stillstand kommen, sonst wird eine neuerliche Zwangsbremung ausgelöst.

## 4.7 Betriebszustände und Zugdaten

Die PZB 90 erfüllt als STM/NTC-Lösung die im UNISIG Subset 035 STM/NTC FFFIS definierten Betriebszustände

- Cold-Standby (CS)
- Hot-Standby (HS)\*)
- Data-Available (DA)

\*) Bei STM/NTC-Ausführungen ist HS bei der Transition verpflichtend (siehe auch RW 50.02.01 bzw. 50.04.01).

Für die PZB 90 sind grundsätzlich nur die Zugdaten gemäß Pkt. 4.4 (Bremsart und Bremsleistung) erforderlich. Wenn die Eingabe im Zuge der ETCS-Zugdateneingabe erfolgt, können Daten auch „gespiegelt“ werden.

Werden bei der Aktivierung der PZB 90 keine aktuellen Zugdaten eingegeben, bzw. wenn die Eingabe nicht möglich ist, darf auf Grunddaten und Ersatzzugdaten zugegriffen werden, vorausgesetzt der aktuell zu führende Zug hat das entsprechend geforderte Bremsausmaß. Die Konfiguration von Grunddaten und Ersatzzugdaten ist je Fahrzeugtype mit dem technischen Netzzug abzustimmen.

## 4.8 Aktivierung und Transitionen

Neben der Spannungsversorgung über die Fahrzeugbatterie ist zur Aktivierung der PZB 90 die Anwahl der Fahrtrichtung vorwärts erforderlich. Danach erfolgt die Aufforderung zur Zugdateneingabe (blinkende ML bzw. Displaytext).

Bei STM/NTC-Ausführung muss die Transition auch während der Fahrt bis  $v_{max}$  160 km/h erfolgen. Erfolgte PZB-Beeinflussungen im ETCS-Betrieb, die Auswirkungen auf die Fahrtüberwachung nach der Transition haben, müssen nach der Umschaltung weiterhin abgearbeitet werden.

## 4.9 Wichtige Sicherheitsfunktionen im Zusammenhang mit der Fahrzeugbedienung:

### **Deaktivieren des Führerstandes während der Fahrt:**

Bei Deaktivierung des Führerstandes bei  $> 5$  km/h wird Zwangsbremmung ausgelöst. Beim anschließenden Aktivieren müssen Überwachungsfunktionen nach Beeinflussungen erhalten bleiben.

### **Betätigung des PZB-Störschalters während der Fahrt:**

Betätigung des PZB-Störschalters bei  $> 5$  km/h muss zu einer Zwangsbremmung führen.

## 5 Funktionale Anforderungen an die PZB 90 die über Tests nachzuweisen sind

Der Umfang der nachzuweisenden Funktionen ist von der Art des Fahrzeuges abhängig. So sind z.B. für Triebwagen die nur in der Betriebsart (Betriebsprogramm) O fahren, Prüfungen für die Betriebsarten M und U nicht erforderlich.

Seitens ÖBB-Infrastruktur AG werden sämtliche vom deutschen Eisenbahnbundesamt für die DB-AG typgenehmigten PZB Einrichtungen mit einer PZB 90 Funktionalität anerkannt. Das bedeutet, dass Fahrzeuge mit diesen PZB-Einrichtungen kompatibel mit dem Netz der ÖBB-Infrastruktur AG sind. Dies gilt sinngemäß auch für PZB 90 Anlagen (STM/NTC), die nach Inkrafttreten des 4. Eisenbahnpaketes von der ERA eine Genehmigung für das Inverkehrbringen von Fahrzeugen erhalten haben.

### 5.1 Fahrzeugkonfiguration

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	Fahrzeugnummer (EVN) und Type dokumentieren	
2	Gerätebezeichnung und Softwareversionen dokumentieren	

### 5.2 Erprobungen im Stand

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
2.1	<b>Grunddaten sind wirksam:</b> im Stillstand durch Vorwahl der Fahrtrichtung V -> LM 85 blinkt (Grunddaten sind wirksam)	
2.2	<b>Eingabe der PZB/(LZB)-Zugdaten:</b> Eingabe der Zugdaten (Zuglänge nur bei LZB, Bremsart, Bremsdruck, Höchstgeschwindigkeit) und Übernahme	
2.4	<b>Prüflauf:</b> Wachsamkeits- und Freitaste gleichzeitig betätigen, bzw. Prüftaster oder Prüfmenü am DMI -> es blinken alle LM, kurzzeitige Druckabsenkung in der HLL kleiner als 3,5 bar.	

### 5.3 Startprogramm

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<b>Anfahren mit Startprogramm:</b> Wechselblinken von LM 70 und LM 85, bei v > 45 km/h -> Zwangsbremmung	

## 5.4 1000 Hz-Beeinflussung

### 5.4.1 1000 Hz-Beeinflussung Betriebsart O:

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<b>1000 Hz-Beeinflussung ohne Quittierung:</b> LM 1000Hz ist dunkel, LM 85 zeigt Dauerlicht, nach der 1000Hz-Beeinflussung erfolgt keine Quittierung mit der Wachsamkeitstaste -> nach 4 Sekunden Zwangsbremmung	
2	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung ohne Befreiung:</b> LM 1000 Hz leuchtet und LM 85 blinkt (nach der Quittierung mit der Wachsamkeitstaste), Tzfz bremst bis unter 85km/h, nach 700m -> LM 1000 Hz erlischt, nach weiteren 550m -> LM 85 Dauerlicht und die Überwachung endet	
3	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und Befreiungsversuch innerhalb von 700m:</b> LM 1000 Hz leuchtet und LM 85 blinkt, Tzfz betätigt die Freitaste (Befreiungsversuch innerhalb von 700m) -> Befreiung ist nicht möglich	
4	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und Befreiung:</b> LM 1000 Hz erlischt und LM 85 blinkt, $v < 85\text{km/h}$ , Tzfz betätigt die Freitaste (Befreiungsversuch innerhalb der nächsten 550m) -> LM 85 Dauerlicht und Geschwindigkeitsüberwachung endet	
5	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und <math>v &gt; 85\text{km/h}</math>:</b> LM 1000 Hz leuchtet und LM 85 blinkt, Tzfz fährt mit 100km/h weiter -> nach zirka 15 Sekunden Zwangsbremmung	
6	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und Unterschreitung der Umschaltgeschwindigkeit:</b> LM 85 blinkt, Tzfz unterschreitet die Umschaltgeschwindigkeit von 10km/h für länger als 15 Sekunden -> restriktive Überwachung, Wechselblinken von LM 70 und LM 85	
7	Im Stillstand <b>Richtungsschalter</b> auf Rückwärts, nach 10 s wieder auf Vorwärts: Überwachung bleibt	
8	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und restriktiver Überwachung:</b> Wechselblinken von LM 70 und LM 85, Tzfz beschleunigt über 45km/h -> Zwangsbremmung	
9	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und <math>v &lt; 10\text{km/h}</math> für weniger als 15 Sekunden:</b> LM 85 blinkt, Tzfz bremst bis zum Stillstand und fährt sofort wieder los ( $v < 10\text{km/h}$ für weniger als 15 Sekunden) -> keine restriktive Überwachung	
10	<b>Zwei 1000 Hz-Beeinflussung unmittelbar hintereinander:</b> Während der Überwachung durch die erste 1000 Hz-Beeinflussung kommt es zu einer zweiten 1000 Hz-Beeinflussung -> LM 1000 Hz erlischt kurz	

## 5.4.2 1000 Hz-Beeinflussung in Betriebsart M:

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<b>1000 Hz-Beeinflussung ohne Quittierung:</b> LM 1000 Hz ist dunkel, LM 70 zeigt Dauerlicht, nach der 1000Hz-Beeinflussung erfolgt keine Quittierung mit der Wachsamkeitstaste -> nach 4 Sekunden Zwangsbremmung	
2	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung ohne Befreiung:</b> LM 1000 Hz leuchtet und LM 70 blinkt (nach der Quittierung mit der Wachsamkeitstaste), Tzfz bremsst bis unter 70km/h, nach 700m -> LM 1000Hz erlischt, nach weiteren 550m -> LM 70 Dauerlicht und die Überwachung endet	
3	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und Befreiungsversuch innerhalb von 700m:</b> LM 1000 Hz leuchtet und LM 70 blinkt, Tzfz betätigt die Freitaste (Befreiungsversuch innerhalb von 700m) -> Befreiung ist nicht möglich	
4	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und Befreiung:</b> LM 1000 Hz erlischt und LM 70 blinkt, $v < 70\text{km/h}$ , Tzfz betätigt die Freitaste (Befreiungsversuch innerhalb der nächsten 550m) -> LM 70 Dauerlicht und Geschwindigkeitsüberwachung endet	
5	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und <math>v &gt; 70\text{km/h}</math>:</b> LM 1000 Hz leuchtet und LM 70 blinkt, Tzfz fährt mit $v > 70\text{km/h}$ weiter -> Zwangsbremmung	
6	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und Unterschreitung der Umschaltgeschwindigkeit:</b> LM 70 blinkt, Tzfz unterschreitet die Umschaltgeschwindigkeit von 10km/h für länger als 15 Sekunden -> restriktive Überwachung, Wechselblinken von LM 70 und LM 85	
7	Im Stillstand <b>Richtungsschalter</b> auf Rückwärts, nach 10 s wieder auf Vorwärts: Überwachung bleibt	
8	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und restriktiver Überwachung:</b> Wechselblinken von LM 70 und LM 85, Tzfz beschleunigt über 45km/h -> Zwangsbremmung	
9	<b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und <math>v &lt; 10\text{km/h}</math> für weniger als 15 Sekunden:</b> LM 70 blinkt, Tzfz bremsst bis zum Stillstand und fährt sofort wieder los ( $v < 10\text{km/h}$ für weniger als 15 Sekunden) -> keine restriktive Überwachung	

10	<p><b>Zwei 1000 Hz-Beeinflussung unmittelbar hintereinander:</b></p> <p>Während der Überwachung durch die erste 1000 Hz-Beeinflussung kommt es zu einer zweiten 1000 Hz-Beeinflussung -&gt; LM 1000 Hz erlischt kurz</p>	
----	--	--

#### 5.4.3 1000 Hz-Beeinflussung in Betriebsart U:

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<p><b>1000 Hz-Beeinflussung ohne Quittierung:</b></p> <p>LM 1000 Hz ist dunkel, LM 55 zeigt Dauerlicht, nach der 1000Hz-Beeinflussung erfolgt keine Quittierung mit der Wachsamkeitstaste -&gt; nach 4 Sekunden Zwangsbremmung</p>	
2	<p><b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung ohne Befreiung:</b></p> <p>LM 1000 Hz leuchtet und LM 55 blinkt (nach der Quittierung mit der Wachsamkeitstaste), Tzfz bremsst bis unter 55km/h, nach 700m -&gt; LM 1000 Hz erlischt, nach weiteren 550m -&gt; LM 55 Dauerlicht und die Überwachung endet</p>	
3	<p><b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und Befreiungsversuch innerhalb von 700m:</b></p> <p>LM 1000 Hz leuchtet und LM 55 blinkt, Tzfz betätigt die Freitaste (Befreiungsversuch innerhalb von 700m) -&gt; Befreiung ist nicht möglich</p>	
4	<p><b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und Befreiung:</b></p> <p>LM 1000 Hz erlischt und LM 55 blinkt, <math>v &lt; 55 \text{ km/h}</math>, Tzfz betätigt die Freitaste (Befreiungsversuch innerhalb der nächsten 550m) -&gt; LM 55 Dauerlicht und Geschwindigkeitsüberwachung endet</p>	
5	<p><b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und <math>v &gt; 55 \text{ km/h}</math>:</b></p> <p>LM 1000 Hz leuchtet und LM 55 blinkt, Tzfz fährt mit <math>v &gt; 55 \text{ km/h}</math> weiter -&gt; Zwangsbremmung</p>	
6	<p><b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und Unterschreitung der Umschaltgeschwindigkeit:</b></p> <p>LM 55 blinkt, Tzfz unterschreitet die Umschaltgeschwindigkeit von 10km/h für länger als 15 Sekunden -&gt; restriktive Überwachung, Wechselblinken von LM 70 und LM 85</p>	
7	<p>Im Stillstand <b>Richtungsschalter</b> auf Rückwärts, nach 10 s wieder auf Vorwärts: Überwachung bleibt</p>	
8	<p><b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und restriktiver Überwachung:</b></p> <p>Wechselblinken von LM 70 und LM 85, Tzfz beschleunigt über 45km/h -&gt; Zwangsbremmung</p>	

9	<p><b>1000 Hz-Beeinflussung mit Quittierung und <math>v &lt; 10 \text{ km/h}</math> für weniger als 15 Sekunden:</b></p> <p>LM 55 blinkt, Tzfz bremsst bis zum Stillstand und fährt sofort wieder los (<math>v &lt; 10 \text{ km/h}</math> für weniger als 15 Sekunden) -&gt; keine restriktive Überwachung</p>	
10	<p><b>Zwei 1000 Hz-Beeinflussung unmittelbar hintereinander:</b></p> <p>Während der Überwachung durch die erste 1000 Hz-Beeinflussung kommt es zu einer zweiten 1000 Hz-Beeinflussung -&gt; LM 1000 Hz erlischt kurz</p>	

## 5.5 500 Hz-Beeinflussung

### 5.5.1 500 Hz-Beeinflussung in Betriebsart O:

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<p><b>500 Hz-Beeinflussung:</b></p> <p>LM 500 Hz und LM 85 leuchten, Tzfz bremsst bis unter <math>45 \text{ km/h}</math>, nach <math>250 \text{ m}</math> → LM 500 Hz erlischt und die Überwachung endet.</p> <p>Optionale Ausführung mit AFB:</p> <p>LM 500 Hz und LM 85 leuchten, Tzfz bremsst bis unter <math>45 \text{ km/h}</math>, AFB begrenzt auf <math>40 \text{ km/h}</math>, nach <math>250 \text{ m}</math> → LM 500 Hz erlischt und Begrenzung der AFB wird aufgehoben</p>	
2	<p><b>500 Hz-Beeinflussung und <math>v &gt; 45 \text{ km/h}</math>:</b></p> <p>LM 500 Hz und LM 85 leuchten, Tzfz fährt mit <math>v &gt; 45 \text{ km/h}</math> weiter → Zwangsbremmung</p>	
3	<p><b>500 Hz-Beeinflussung mit vorhergehender restriktiver Überwachung:</b></p> <p>Wechselblinken vom LM 70 und LM 85, 500 Hz-Beeinflussung → restriktive Überwachung, LM 500 Hz leuchtet und Wechselblinken vom LM 70 und LM 85</p>	
4	<p><b>500 Hz-Beeinflussung und Unterschreitung der Umschaltgeschwindigkeit:</b></p> <p>LM 500 Hz und LM 85 leuchten, Tzfz bremsst bis unter die Umschaltgeschwindigkeit und fährt für länger als 15 Sekunden unter dieser Geschwindigkeit → restriktive Überwachung, Wechselblinken von LM 70 und LM 85, LM 500 Hz leuchtet</p>	
5	<p><b>500 Hz-Beeinflussung und restriktive Überwachung:</b></p> <p>LM 500 Hz, Wechselblinken von LM 70 und LM 85, Tzfz beschleunigt über <math>25 \text{ km/h}</math> → Zwangsbremmung</p> <p>Optionale Ausführung mit AFB:</p> <p>LM 500 Hz, Wechselblinken von LM 70 und LM 85 → AFB begrenzt auf <math>20 \text{ km/h}</math>.</p>	

6	<b>500 Hz-Beeinflussung und restriktive Überwachung mit Befreiungsversuch:</b> LM 500 Hz, Wechselblinken von LM 70 und LM 85, Tzfz betätigt die Freitaste (Befreiungsversuch) → Befreiung ist nicht möglich	
7	<b>500 Hz-Beeinflussung mit vorhergehender ungerechtfertigter Befreiung aus der 1000Hz-Überwachung:</b> 500 Hz Beeinflussung → Zwangsbremmung	

**5.5.2 500 Hz-Beeinflussung in Betriebsart M:**

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<p><b>500 Hz-Beeinflussung:</b></p> <p>LM 500 Hz und LM 70 leuchten, Tzfz bremsst bis unter 35km/h, nach 250m → LM 500 Hz erlischt und die Überwachung endet</p> <p>Optionale Ausführung mit AFB:</p> <p>LM 500 Hz und LM 70 leuchten, Tzfz bremsst bis unter 35km/h, AFB begrenzt auf 30km/h, nach 250m → LM 500Hz erlischt und Begrenzung der AFB wird aufgehoben</p>	
2	<p><b>500 Hz-Beeinflussung und v&gt;35km/h:</b></p> <p>LM 500 Hz und LM 70 leuchten, Tzfz fährt mit v&gt;35km/h weiter → Zwangsbremung</p>	
3	<p><b>500 Hz-Beeinflussung mit vorhergehender restriktive Überwachung :</b></p> <p>Wechselblinken vom LM 70 und LM 85, 500 Hz-Beeinflussung → restriktive Überwachung, LM 500 Hz leuchtet und Wechselblinken vom LM 70 und LM 85</p>	
4	<p><b>500 Hz-Beeinflussung und Unterschreitung der Umschaltgeschwindigkeit:</b></p> <p>LM 500 Hz und LM 70 leuchten, Tzfz bremsst bis unter die Umschaltgeschwindigkeit (10km/h) und fährt für länger als 15 Sekunden unter dieser Geschwindigkeit → restriktive Überwachung, Wechselblinken von LM 70 und LM 85, LM 500 Hz leuchtet</p>	
5	<p><b>500 Hz-Beeinflussung und restriktive Überwachung:</b></p> <p>LM 500 Hz, Wechselblinken von LM 70 und LM 85, Tzfz beschleunigt über 25km/h → Zwangsbremung</p> <p>Optionale Ausführung mit AFB:</p> <p>LM 500 Hz, Wechselblinken von LM 70 und LM 85 → AFB begrenzt auf 20km/h</p>	
6	<p><b>500 Hz-Beeinflussung und restriktive Überwachung mit Befreiungsversuch:</b></p> <p>LM 500 Hz, Wechselblinken von LM 70 und LM 85, Tzfz betätigt die Freitaste (Befreiungsversuch) → Befreiung ist nicht möglich</p>	
7	<p><b>500 Hz-Beeinflussung mit vorhergehender ungerechtfertigter Befreiung aus der 1000 Hz-Überwachung:</b></p> <p>500 Hz Beeinflussung → Zwangsbremung</p>	

**5.5.3 500 Hz-Beeinflussung in Betriebsart U:**

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<p><b>500 Hz-Beeinflussung:</b></p> <p>LM 500 Hz und LM 55 leuchten, Tzfz bremsst bis unter 25km/h, nach 250m → LM 500 Hz erlischt und die Überwachung endet</p> <p>Optionale Ausführung mit AFB:</p> <p>LM 500 Hz und LM 55 leuchten, Tzfz bremsst bis unter 25km/h, AFB begrenzt auf 20km/h, nach 250m → LM 500 Hz erlischt und Begrenzung der AFB wird aufgehoben</p>	
2	<p><b>500 Hz-Beeinflussung und v&gt;25km/h:</b></p> <p>LM 500 Hz und LM 55 leuchten, Tzfz fährt mit v&gt;25km/h weiter → Zwangsbremung</p>	
3	<p><b>500 Hz-Beeinflussung mit vorhergehender restriktive Überwachung :</b></p> <p>Wechselblinken vom LM 70 und LM 85, 500 Hz-Beeinflussung → restriktive Überwachung, LM 500 Hz leuchtet und Wechselblinken vom LM 70 und LM 85</p>	
4	<p><b>500 Hz-Beeinflussung und Unterschreitung der Umschaltgeschwindigkeit:</b></p> <p>LM 500 Hz und LM 55 leuchten, Tzfz bremsst bis unter die Umschaltgeschwindigkeit (10km/h) und fährt für länger als 15 Sekunden unter dieser Geschwindigkeit → restriktive Überwachung, Wechselblinken von LM 70 und LM 85, LM 500 Hz leuchtet</p>	
5	<p><b>500 Hz-Beeinflussung und restriktive Überwachung:</b></p> <p>LM 500 Hz, Wechselblinken von LM 70 und LM 85, Tzfz beschleunigt über 25km/h → Zwangsbremung</p> <p>Optionale Ausführung mit AFB:</p> <p>LM 500 Hz, Wechselblinken von LM 70 und LM 85 → AFB begrenzt auf 20km/h</p>	
6	<p><b>500 Hz-Beeinflussung und restriktive Überwachung mit Befreiungsversuch:</b></p> <p>LM 500 Hz, Wechselblinken von LM 70 und LM 85, Tzfz betätigt die Freitaste (Befreiungsversuch) → Befreiung ist nicht möglich</p>	
7	<p><b>500 Hz-Beeinflussung mit vorhergehender ungerechtfertigter Befreiung aus der 1000Hz-Überwachung:</b></p> <p>500 Hz Beeinflussung → Zwangsbremung</p>	

**5.6 2000 Hz-Beeinflussung:**

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<b>2000 Hz-Beeinflussung ohne Befehlstaste:</b> → Zwangsbremmung	
2	<b>2000 Hz-Beeinflussung mit Befehlstaste (Ersatzsignal):</b> → LM Befehl 40 leuchtet bis zur Rücknahme der Taste, ebenso ertönt die Hupe (Summer, Sprachausgabe) bis zur Rücknahme der Taste, keine Zwangsbremmung	
3	<b>2000 Hz-Beeinflussung mit Befehlstaste (Ersatzsignal) und <math>v &gt; 45 \text{ km/h}</math>:</b> → Zwangsbremmung	

**5.7 Stillstandszwang nach PZB-Zwangsbremmung:**

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<b>PZB-Zwangsbremmung durch Freitaste unter 30km/h quittieren:</b> wenn das Fahrzeug nicht innerhalb von 15 Sekunden zum Stillstand kommt → neuerliche Zwangsbremmung	

**5.8 Führerraumwechsel nach PZB-Beeinflussung:**

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<b>Richtungsschalter in Stellung 0, dann wieder V:</b> Beeinflussung weiter vollständig wirksam	
2	<b>Am anderen Führerstand Richtungsschalter in Stellung V, danach wieder ursprünglicher Führerstand in V:</b> Beeinflussung weiter vollständig wirksam	
3	<b>Am anderen Führerstand Richtungsschalter in Stellung V und größer 5 km/h fahren:</b> Startprogramm wirksam	
4	<b>Führerstand wechseln und in ursprünglicher Richtung fahren:</b> Beeinflussung nicht mehr wirksam	

**5.9 PZB-Störbetrieb aktivieren:**

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<b>PZB-Störschalter in Störung:</b> Blaue LM erlöschen, LM 1000 Hz blinkt	
2	<b>PZB-Störschalter in Störung:</b> Zwangsbremmung über 59 (109) km/h	

3	<b>Richtungsschalter in R:</b> Blaue LM erlöschen, LM 1000 Hz blinkt	
---	---	--

### 5.10 Grundstellungsüberwachung der Führerraumtasten:

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<b>Befehlstaste über mehr als 250 m betätigen:</b> Sprachausgabe oder Hupe, evtl. Diagnosemeldung	
2	<b>Freitaste über mehr als 250 m betätigen:</b> Sprachausgabe oder Hupe, evtl. Diagnosemeldung	
3	<b>Wachsamkeitstaste über mehr als 250 m betätigen:</b> Sprachausgabe oder Hupe, evtl. Diagnosemeldung LM Befehl 40 leuchtet nach 225 m	
4	<b>Wachsamkeitstaste mehr als 225 m vor einem Vorsignal in Vorsicht betätigen:</b> Sprachausgabe oder Hupe, evtl. Diagnosemeldung Zwangsbremse	

### 5.11 Überwachung der Höchstgeschwindigkeit:

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<b>Höchstgeschwindigkeit in Betriebsart M:</b> Zwangsbremmung über 134 km/h bzw. 7s über 125 km/h	
2	<b>Höchstgeschwindigkeit in Betriebsart U:</b> Zwangsbremmung über 119 km/h bzw. 7s über 105 km/h	

### 5.12 Überprüfung der Testergebnisse anhand des Datenspeichers

Nr.:	Prüfablauf:	Status / Mangel:
1	<b>Datenspeicher (JRU) auslesen:</b> die Daten konnten ausgelesen werden und waren vollständig	
2	<b>JRU auswerten:</b> alle Daten sind plausibel	

Testabläufe für Transition ETCS/PZB 90 siehe auch ESC-AT-01 (LF 50.02.05)

## 6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Anordnung Schiene mit dem dazugehörigen streckenseitigen Gleismagneten .....	9
Abbildung 2 schaltbarer Schwingkreis.....	10
Abbildung 3 Beispiel – Meldelampen im Führerpult .....	11
Abbildung 4 Melder im Display integriert (hier mit Textmeldungen).....	11
Abbildung 5 Displaytexte .....	11
Abbildung 6 Akustische Meldungen .....	12
Abbildung 7 Bedienelemente.....	13
Abbildung 8 Datenzuordnung zu Betriebsprogramm.....	13
Abbildung 9 Werte der vmax-Überwachung.....	14
Abbildung 10 Betriebsprogramm O 1000 Hz-Überwachung .....	15
Abbildung 11 Betriebsprogramm O 500 Hz-Überwachung .....	15
Abbildung 12 Betriebsprogramm M 1000 Hz-Überwachung .....	16
Abbildung 13 Betriebsprogramm M 500 Hz-Überwachung .....	16
Abbildung 14 Betriebsprogramm U 1000 Hz-Überwachung.....	17
Abbildung 15 Betriebsprogramm U 500 Hz-Überwachung.....	17
Abbildung 16 1000 Hz-Beeinflussung nach Betätigung der Wachsamkeitstaste .....	18
Abbildung 17 1000 Hz-Beeinflussung nach Ablauf von 700 m.....	18
Abbildung 18 1000 Hz-Beeinflussung nach Befreiung bzw. nach Ablauf von 1250 m.....	18
Abbildung 19 1000 Hz-Beeinflussung restriktiv .....	19
Abbildung 20 1000 Hz-Beeinflussung restriktiv nach Ablauf von 700 m .....	19
Abbildung 21 Anzeige Startprogramm.....	19
Abbildung 22 Anzeige 500 Hz-Beeinflussung .....	20
Abbildung 23 Anzeige 500 Hz-Beeinflussung restriktiv.....	20
Abbildung 24 Anzeige - Beispiele Zwangsbremmung mit Meldelampen.....	20

## 7 Abkürzungsverzeichnis

AFB	Automatische Fahr- und Bremssteuerung
CLASS-B System	Nationales Zugsicherungssystem gemäß TSI CCS
CS	Cold-Standby
DA	Data-Available
DB	Deutsche Bahn
DMI	Driver Machine Interface (Anzeigegerät am Fahrzeug)
EisbBBV	Eisenbahnbau- und -betriebsverordnung
ERA	Europäische Eisenbahn-Agentur
ESC	ETCS System Compatibility
ETCS	European Train Control System
GM	Gleismagnet
HS	Hot-Standby
JRU	Juridical Recording Unit
LF	Leitfaden
LM	Leuchtmelder
LZB	Linienzugbeeinflussung
NTC	National Train Control (nationales Zugsteuerungssystem)
NTR	Nationale technische Regeln
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
PZB 90	Punktförmige Zugbeeinflussung System 90
R	Rückwärts
RW	Regelwerk
STM	Specific Transmission Module – externes spez. Übertragungsmodul gem. TSI CCS
TSI CCS	Technische Spezifikationen für die Interoperabilität – Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung
V	Vorwärts