

GDL



GEWERKSCHAFT

DEUTSCHER LOKOMOTIVFÜHRER



Technische Kurzbeschreibung des ETR 610

Klaus-Ulrich Rötz

Zusammenfassung der Berichterstattung über den ETR 610 aus den Ausgaben des GDL-Magazin VORAUS 12/2010 und 1/2-2011.

Die vorliegende Broschüre ist urheberrechtlich geschützt. Der Gewerkschaft Deutscher Lokführer stehen an dieser Broschüre das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu.

Jegliche Formen der Vervielfältigung zum Zwecke der Weitergabe an Dritte bedürfen der Zustimmung des Hauptvorstandes der GDL.

Herausgeber: Gewerkschaft Deutscher Lokomotivführer (GDL)
Frankfurt/Main, März 2011

Technischer Stand der Broschüre Oktober 2010

Autor: Klaus-Ulrich Rötz

Bearbeitung: Stefan Mousiol

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
2	Konfiguration	6
3	Hochspannungsausrüstung	7
4	Neigetchnik	10
5	Bugklappe / Bugkupplung	10
6	Antrieb und Federung	11
7	Bremse / Bremssteuerung	12
8	Brandmeldeanlage (BMA)	14
9	Feuerlöschanlage	15
10	Führerraum	16

1. Allgemeines

Der ETR 610, auch als „New Pendolino“ bezeichnet, ist ein „Cisalpino“ der vierten Generation. Er wird seit 2009 in einer Stückzahl von 14 Triebzügen (Tz) ausgeliefert und bei der SBB/CFF/FFS/Trenitalia (ehemals Cisalpino) für den Alpenverkehr eingesetzt. Seit 20. Juli 2009 verkehren planmäßig bereits zwei ETR 610 zwischen Genf und Mailand.

Seit Mai 2010 absolviert der ETR 610 011 die Messfahrten zur Zulassung im Netz der DB. Nach der Zulassung für das Netz der DB ist, als Ersatz für den Cisalpino ETR 470, ein Einsatz von Mailand bis Stuttgart in Konkurrenz zum Fernverkehr möglich.

Alstom übernahm die Produktionsstätten von Fiat in Italien und fertigt dort den elektrischen Viersystemtriebzug ETR 610. Dieser ist mit Neigetechnik ausgerüstet und kann mit einer Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h eingesetzt werden.

Die Kopfform ist aerodynamisch und an die von Bombardier zur RENFE gelieferten Triebzüge „Talgo 250-Serie“ angelehnt.



Abbildung 1.1: Kopfform des ETR 610

Die Hauptkenndaten des Tz sind in **Abbildung 1-2** dargestellt.

Höchstgeschwindigkeit	250 km/h
Gewicht	442 t
Maximale Leistung	5500 kW
Maximale Anfahrzugkraft	226 kN
Radsatzlast	17,3 t
Gesamtlänge	188 m
Installierte Stromsysteme	<ul style="list-style-type: none"> • 1,5 kV DC • 3,0 kV DC • 15 kV 16,7 Hz AC • 25 kV 50 Hz AC
Sitzplätze	<ul style="list-style-type: none"> • 104 in der 1. Klasse • 304 in der 2. Klasse
Kleinster befahrbarer Gleisbogenhalbmesser	250 m
Installierte Zugbeeinflussungssysteme	<ul style="list-style-type: none"> • LZB/PZB = DB • SCMT = Italien • RS4C = Italien • ZUB 121/122 = Schweiz • Integra Signum = Schweiz • ETCS = Schweiz/Italien
Stromabnehmerausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> • zwei 3/1,5 kV DC-SA mit 1950 mm Breite auf den Wagen 4 und 5 für das Netz RFI (Italien) • zwei 15 kV 16,7 Hz AC-SA mit 1950 mm Breite für das Netz DB auf den Wagen 3 und 6 • zwei 15 kV / 25 kV 16,7 bzw. 50 Hz AC-SA mit 1450 mm Breite für das Netz SBB und Italien auf den Wagen 4 und 5
Sonderausrüstungen	<ul style="list-style-type: none"> • Feuerlöschanlage in den elektrischen Schaltschränken • Brandmeldeeinrichtung • Neigetechnik mit maximal 8 ° Neigungswinkel • Rückschauanlage für den Lokführer • Booster zur Erhöhung der Antriebsleistung um 28 % wenn 50 % Traktionsleistung bei v < 50 km/h ausgefallen sind • Geschwindigkeitsüberwachung Neigetechnik (GNT) für den bogenschnellen Betrieb im Netz der DB • Notbremsüberbrückung
Bremssysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Bremse (netzrückspeisend bzw. bei Ausfall Fahrdradtspannung oder Nichtaufnahmefähigkeit auf Bremswiderstand wirkend) • Indirekt wirkende durchgehende Druckluftbremse auf Bremsscheiben wirkend • Magnetschienenbremse • Federspeicherbremse

Tabelle 1-2: Hauptkenndaten des ETR 610

2. Konfiguration

Ein Tz der BR ETR 610 besteht aus sieben Fahrzeugen:

- zwei Wagen mit 1. Klasse-Ausstattung,
- einem Speisewagen/Bistro mit acht Plätzen der Kategorie 1. Klasse und zwei Behindertenplätzen
- daran schließen sich vier 2. Klasse-Wagen an (**Abbildung 2-1**)

Im Wageninnern sind Bildschirme für das Fahrgastinformationssystem angebracht, die den Kunden den aktuellen Fahrtverlauf, die nächsten planmäßigen Halte und die Anschlüsse anzeigen.

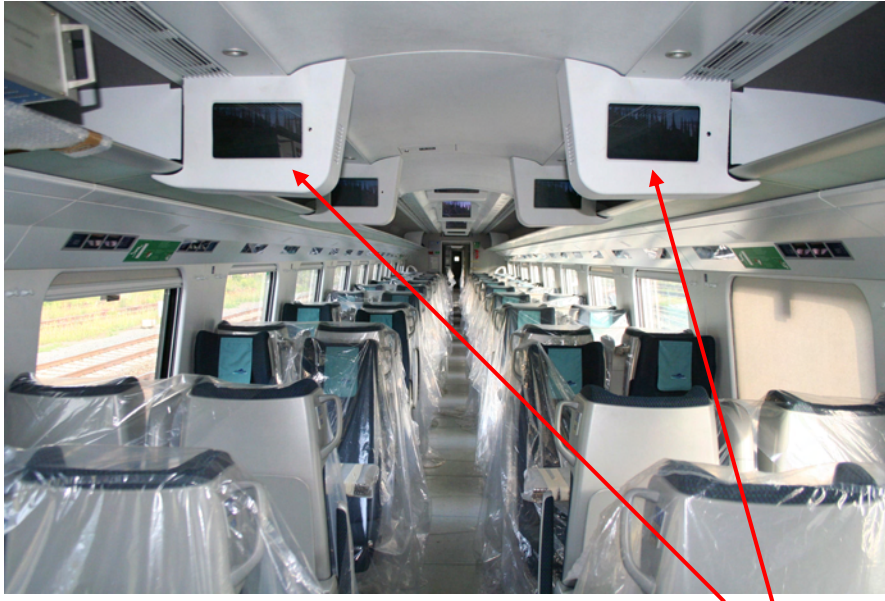


Abbildung 2-1: Innenansicht eines 2. Klasse-Wagens mit Monitoren für das Fahrgastinformationssystem

In den Endwagen ist jeweils ein Führerraum mit typisch italienisch geprägtem Design angeordnet. Der Tz ist in zwei voneinander unabhängige Traktionseinheiten aufgeteilt. Dabei bilden die Wagen 1 bis 4 und 5 bis 7 elektrisch und leichttechnisch jeweils eine autarke Traktionseinheit. Die für Traktion und Hilfsbetriebe erforderlichen Komponenten sind unterflur eingebaut.

Jeweils zwei Transformatoren sind in den Wagen 4 und 5 untergebracht.

Je zwei Traktionsumrichter in den Wagen 1 und 2 beziehungsweise 6 und 7 stellen die Traktionsleistung (Fahren / E-Bremse) für die Fahrmotoren in den Wagen 1 und 2 bzw. 6 und 7 bereit. Aufhängung und Antrieb der Fahrmotoren sind ähnlich ausgeführt wie bei dem deutschen Gegenstück, dem ICE T BR 411/415.

Auch hier wird die Antriebsleistung vom Fahrmotor über eine Gelenkwelle und Achsgetriebe auf den jeweils innen angeordneten Radsatz im angetriebenen Drehgestell übertragen.

Die E-Bremse kann sowohl netzrückwirkend als auch auf einen Bremswiderstand wirkend eingesetzt werden.

3. Hochspannungsausrüstung

Auf den Mittelwagen 4 und 5 ist jeweils ein 15 kV / 3 kV-DC-Stromabnehmer (SA) und jeweils ein 15 kV / 25 kV-AC-Stromabnehmer für das Netz der SBB (Schweiz) und RFI (Italien) aufgebaut. Je ein 15 kV-AC-DB-Stromabnehmer ist auf den Mittelwagen 3 und 6 angeordnet. Je drei SA sind somit einer Traktionseinheit zugeordnet und durch eine gemeinsame Hochspannungsdachleitung miteinander verbunden.



Abbildung 3-1: Seitenansicht des Speisewagens mit Stromabnehmer „DB“

Den AC-Stromabnehmern ist ein Dachleitungstrennschalter nachgeschaltet, der bei DC-Betrieb beide AC-Stromabnehmer, oder im SBB-Betrieb den DB-Stromabnehmer von der Hochspannungsdachleitung abtrennt.

Im AC-Betrieb gibt der jeweils im Wagen 4 und 5 angeordnete AC-Hauptschalter die Netzspannung zum Transformator frei. Dessen Sekundärwicklungen versorgen die beiden Vierquadrantensteller (4QS) der Traktionsumrichter mit Eingangswchselspannung. Die 4QS richten die Wechselspannung gleich und speisen diese in den Gleichspannungszwischenkreis ein.

Im DC-Betrieb gelangt die Gleichspannung von beiden gehobenen DC-Stromabnehmern über einen Systemtrennschalter zum DC-Hauptschalter. Schaltet dieser ein, gelangt die Gleichspannung zu den Sekundärwicklungen des Transformators.

Diese haben in diesem Fall die Funktion eines Netzfilters. Die gefilterte Spannung fließt weiter zu den Zwischenkreisen der beiden Traktionsumrichter in den Wagen 1 und 2.

Kondensatoren speichern die Gleichspannung und stellen diese sowohl dem Pulswechselrichter (PWR) als auch den Bordnetzumrichtern als Eingangsspannung zur Verfügung.

Der Pulswechselrichter wandelt entsprechend den Sollvorgaben der Antriebssteuerung die Eingangsgleichspannung um in Drehstrom mit variabler Frequenz und Spannung für die nachgeschalteten Fahrmotoren. Der Hauptstrom in AC-Einspeisung ist aus **Abbildung 3-2** und in DC-Einspeisung aus **Abbildung 3-3** ersichtlich.

Die Bordnetzumrichter (BNU) wandeln die Eingangsgleichspannung um in eine Wechselspannung und speisen diese auf eine in der Traktionseinheit durchgehend verlegte Sammelschiene. Diese stellt den einzelnen Bordnetzverbrauchern die Versorgungsspannung zur Verfügung.

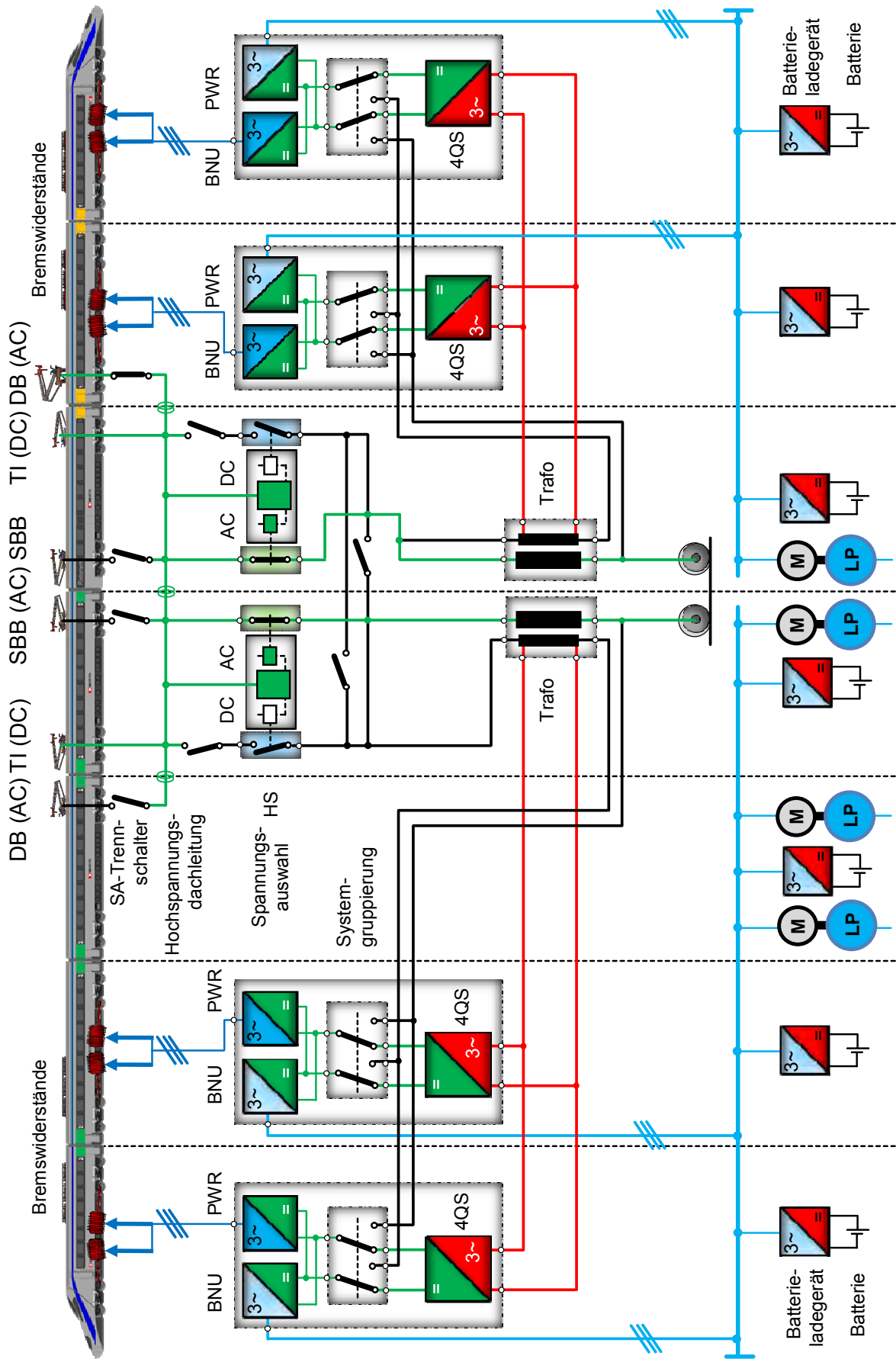


Abbildung 3.2: Prinzipdarstellung Hauptstrom bei Wechselstromspeisung 15 kV 16,7 Hz

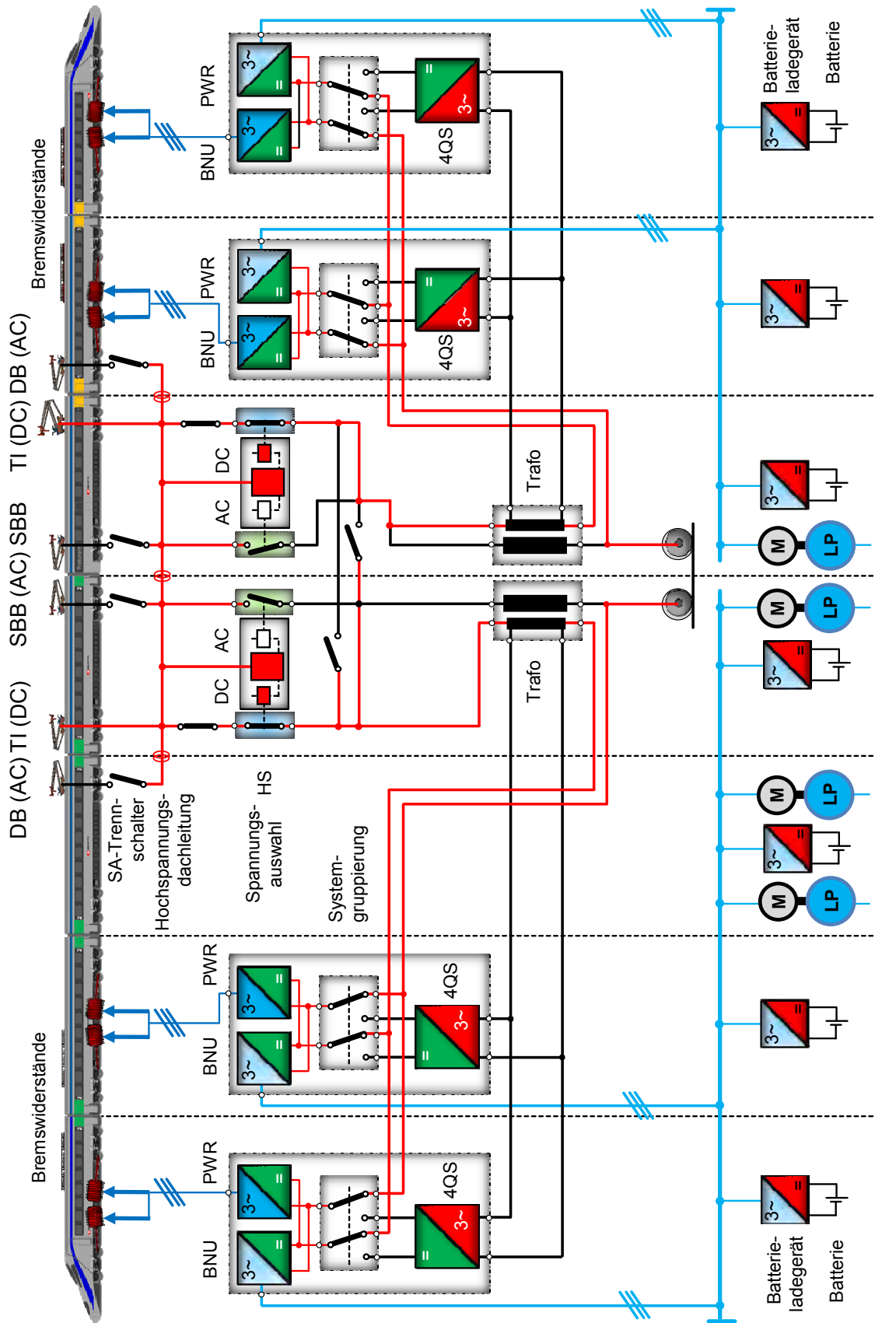


Abbildung 3.3: Prinzipdarstellung Hauptstrom bei Gleichstromeinspeisung 3 kV

Vier in den Wagen 3, 4 und 5 verteilte Luftpresser fördern die erforderliche Druckluft. Jeder Wagen hat eine eigene Batterie. Zwei Batterieladegeräte laden die Batterie und versorgen über Stromschienen die 24 Verbraucher des Zuges (beispielsweise Beleuchtung, Beschallung, Zugbus, Türsteuerung).

4. Neigetechnik

Die Neigetechnik ermöglicht das Neigen des Zuges bis maximal acht Grad und wird ab 45 km/h aktiviert. Ein dezentrales Steuersystem gibt die Neigungsvorgaben für die hydraulischen Stellelemente aus den im vorlaufenden Fahrzeug ermittelten Beschleunigungswerten. Eine pneumatisch wirkende Querverfederung sorgt dafür, dass der Wagenkasten unabhängig von der Geschwindigkeit und Gleislage-/neigung zentriert wird.

5. Bugklappe / Bugkupplung

Die Bugkupplungen in den Endwagen sind teleskopierbar ausgeführt. Die Bugklappen öffnen sich seitlich in mehreren Schritten, die abhängig vom Fortschritt der Teleskopierung der Bugkupplung sind. Die Bugkupplung wird abgestützt auf einer Metallplatte nach dem Halböffnen der Bugklappen zu etwa Zweidrittel herausgefahren, und dann erst werden die Bugklappen ganz zurückgezogen bzw. geöffnet, bevor die Bugkupplung in die Endlage vorgeschoben wird.

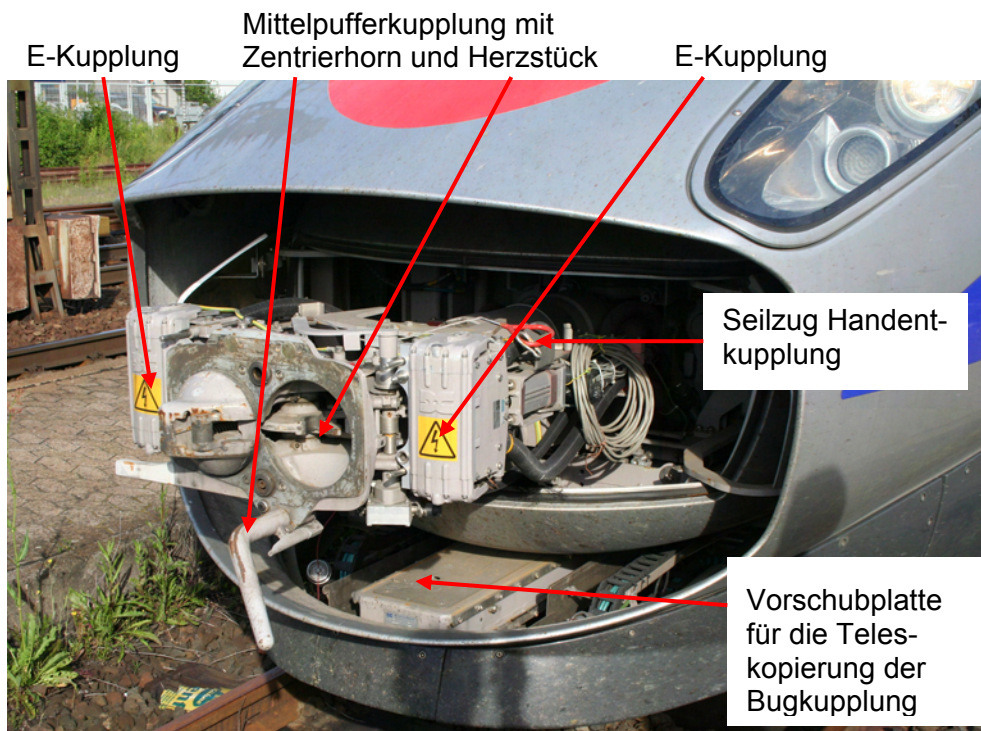


Abbildung 5-1: Fronansicht mit geöffneten Bugklappen und Bugkupplung

Ein lauter akustischer Warntonger ertönt während der gesamten Aus- bzw. Einfahrprozedur (etwa 2 Minuten).

Das Öffnen und Schließen der Bugklappen bzw. Aus- und Einfahren der Bugkupplung wird durch Betätigen des entsprechenden Tasters im Führerpult eingeleitet.

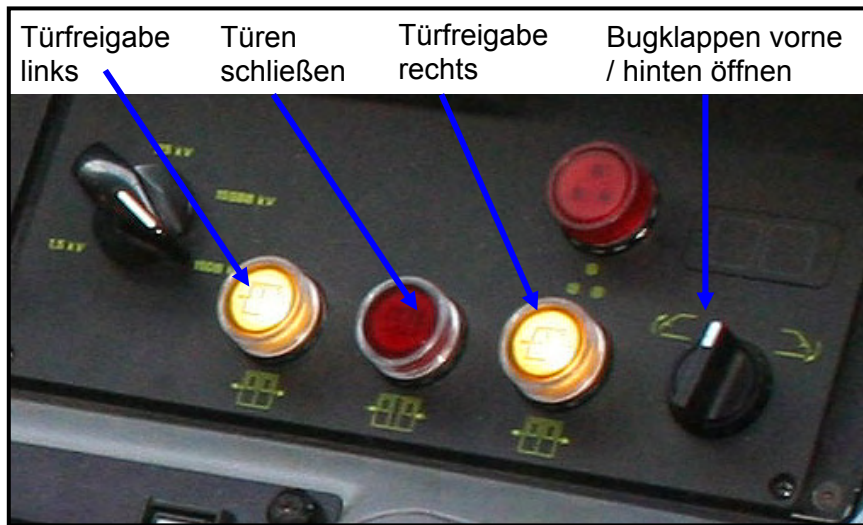


Abbildung 5-2: Ausschnitt Führerpult mit den Bedienelementen für Türsteuerung und Bugklappen

6. Antrieb und Federung

Die Fahrmotoren sind etwa mittig unterhalb der Wagenkästen in den Wagen 1 und 2 sowie 6 und 7 angeordnet und leiten die Traktionskraft über Gelenkwellen und ein Radsatzgetriebe auf die Radsätze. Schraubenfedern dienen der Federung der Radsätze (Primär-) und der seitlichen Abstützung (Sekundärfederung). Zweiseitige Lenker übernehmen die Kraftübertragung DG – Radsatz. Hydraulische Dämpfer mindern die Schwingungen im System.

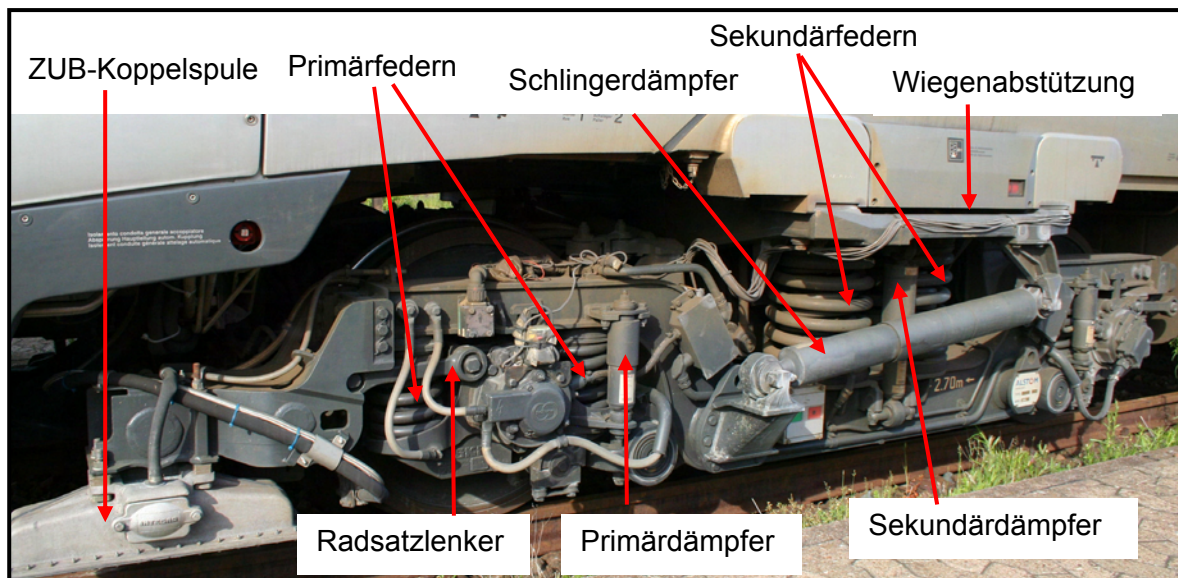


Abbildung 6-1: Führendes Drehgestell im Wagen 1

7. Bremse / Bremssteuerung

Der ETR BR 610 ist mit Druckluftbremsen, Magnetschienenbremsen, elektrischer Bremse (netzrückspeisend oder auf Bremswiderstand wirkend) und Federspeicherbremsen als Feststellbremse ausgerüstet.

Die Wagen 2, 3 und 6 sind in jedem Drehgestell (DG) mit Magnetschienenbremsen, der Wagen 1 und 7 nur mit einer Magnetschienenbremse im hinteren DG ausgestattet.

Die nichtangetriebenen Radsätze sind mit drei Wellenbremsscheiben und die angetriebenen Radsätze mit zwei Wellenbremsscheiben versehen.

Das steuernde Element der Bremse ist das Führerbremssventil (Fbrv). Durch angebaute elektrische Potentiometer werden Brems Sollwerte gebildet, die zur elektronischen Bremssteuerung (BPCU) geleitet werden. Hier wird eine Sollwertauswahl vorgenommen und zum einen die Sollwerte zum Modul „HL-Steuerung“ (HL= Hauptluftleitung) und zum anderen über den Fahrzeugbus MVB zu den Antriebssteuergeräten als Sollwert für die E-Bremse geleitet.

Brems Sollwerte von der Automatischen Fahr- und Bremssteuerung (Bestandteil des Zentralen Steuergerätes ZSG) für die Druckluftbremse werden über den MVB an die Bremssteuerung (BPCU) geführt und entsprechend umgesetzt.

Im Modul HL-Steuerung haben die Analogwandler die Aufgabe, die elektronischen Sollwerte umzusetzen in Ausgleichsbehälterdruckänderungen (A-Druck). Diese A-Druckänderungen gelangen zum Relaisventil und führen dort zu einer entsprechenden HL-Druckänderung.

Die HL ist durch den ganzen Zug geführt. An die HL sind die Steuerventile angeschlossen. Diese erfassen die Druckänderung und steuern ihrerseits einen Bremszylindervorsteuerdruck in Richtung Druckübersetzer Lauf- und Triebdrehgestell weiter. Die Druckübersetzer geben im vordefinierten Druckverhältnis Bremszylinderdruck (C-Druck) über die Absperrhähne „Druckluftbremse“ und die Gleitschutzventile für die Bremszylinder frei.

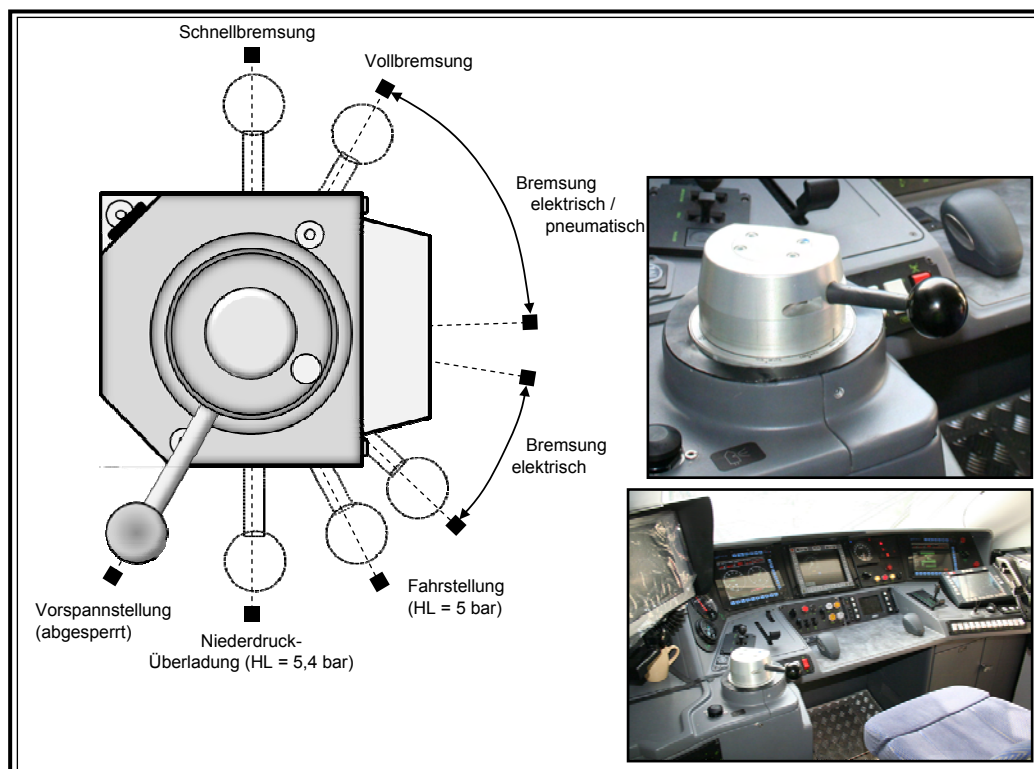


Abbildung 7-1: Führerbremssventil mit den einstellbaren Stellungen

Entgegen den sonstigen in Mitteleuropa verwendeten, in Fahrzeuginnenrichtung bedienbaren Hebeln für die Bremse muss dieses zum Bremsen mit der linken Hand zum Lokführersitz hin verdreht werden, bietet aber auch Stellungen für E-Bremse allein, Betriebsbremsbereich E-Bremse und Druckluftbremse und Schnellbremsstellung mit automatischer Anforderung der Magnetschienenbremse.

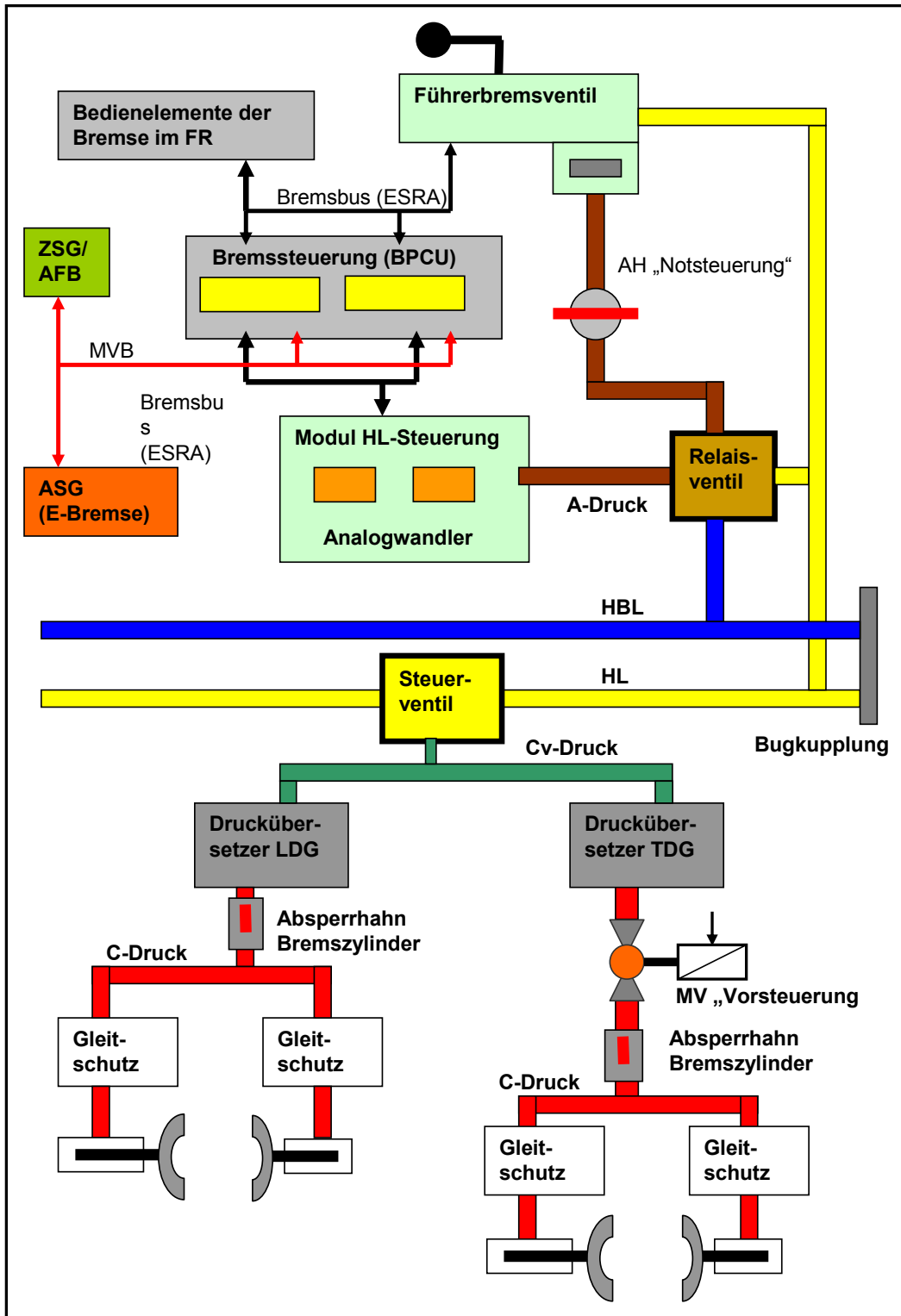


Abbildung 7-2: Prinzipdarstellung der Bremssteuerung

8. Brandmeldeanlage (BMA)

In jedem Wagen sind vier Rauchmelder vorhanden, die an eine lokale Brandmeldeanlage angeschlossen sind. Die Rauchmelder sind in den elektrischen Schaltschränken und Luftkanälen angeordnet.

Bei Brand- oder Rauchdetektion steuert die Brandmeldeanlage einen Leuchtmelder im Meldelampentableau sowie einen Warntonger an und sendet eine Störungsmeldung an das MTD.

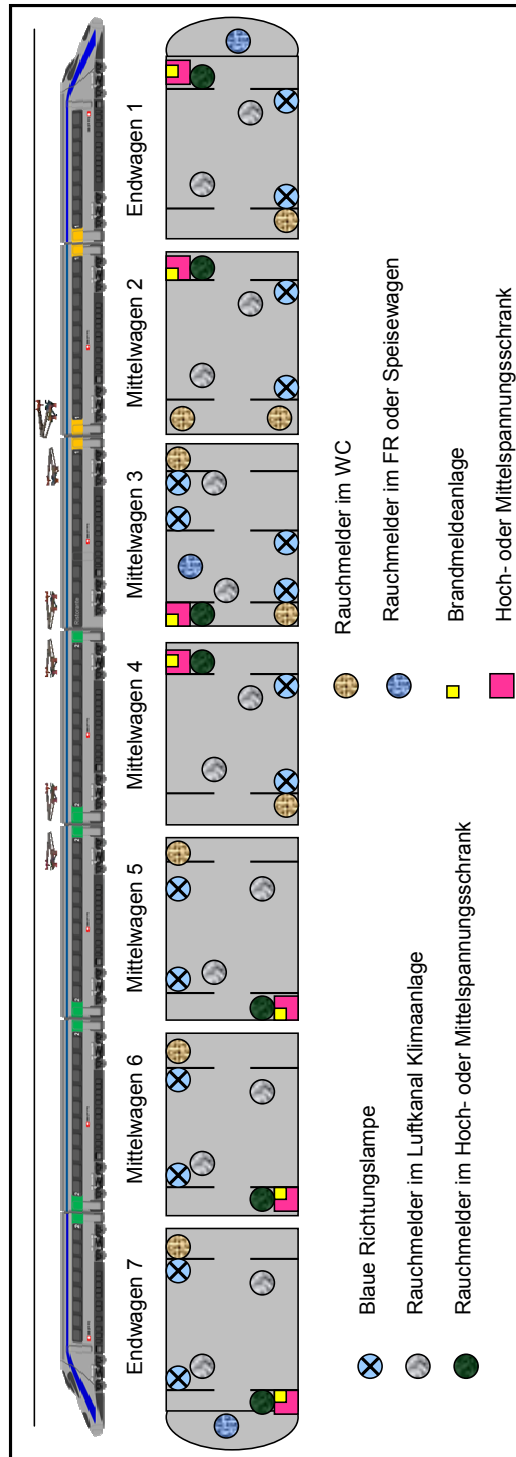


Abbildung 8-1: Prinzipdarstellung der Einbauorte der Elemente der BMA

An jeder Brandmeldeanlage sind jeweils zwei blaue Richtungsanzeigelampen angeschlossen. Diese befinden sich jeweils oberhalb der Übergangstüren zum Fahrgastinnenraum. Diese Lampen können leuchten oder blinken.

Blinkend zeigen Sie die Richtung an, in welchem Wagen der Brandalarm ausgelöst wurde.

In diesem Wagen leuchtet die blaue Lampe mit Ruhelicht, die dem Rauchmelder am nächsten ist. Die andere blaue Lampe ist erloschen.

9. Feuerlöschanlage

Der ETR 610 ist mit einer automatisch wirkenden Feuerlöschanlage ausgerüstet. Diese wirkt sogar, wenn der Tz abgerüstet ist und ein Brand auftritt. In den elektrischen Hochspannungsräumen bzw. Containern sind Feuerlöschanlagen eingebaut. Diese bestehen aus

- einer Kontrolleinheit,
- Schmelzsicherungsbändern,
- einem Löschmittelbehälter,
- optischen Anzeigen außen und innen an der Plattform sowie
- manuellen Auslösetastern außen

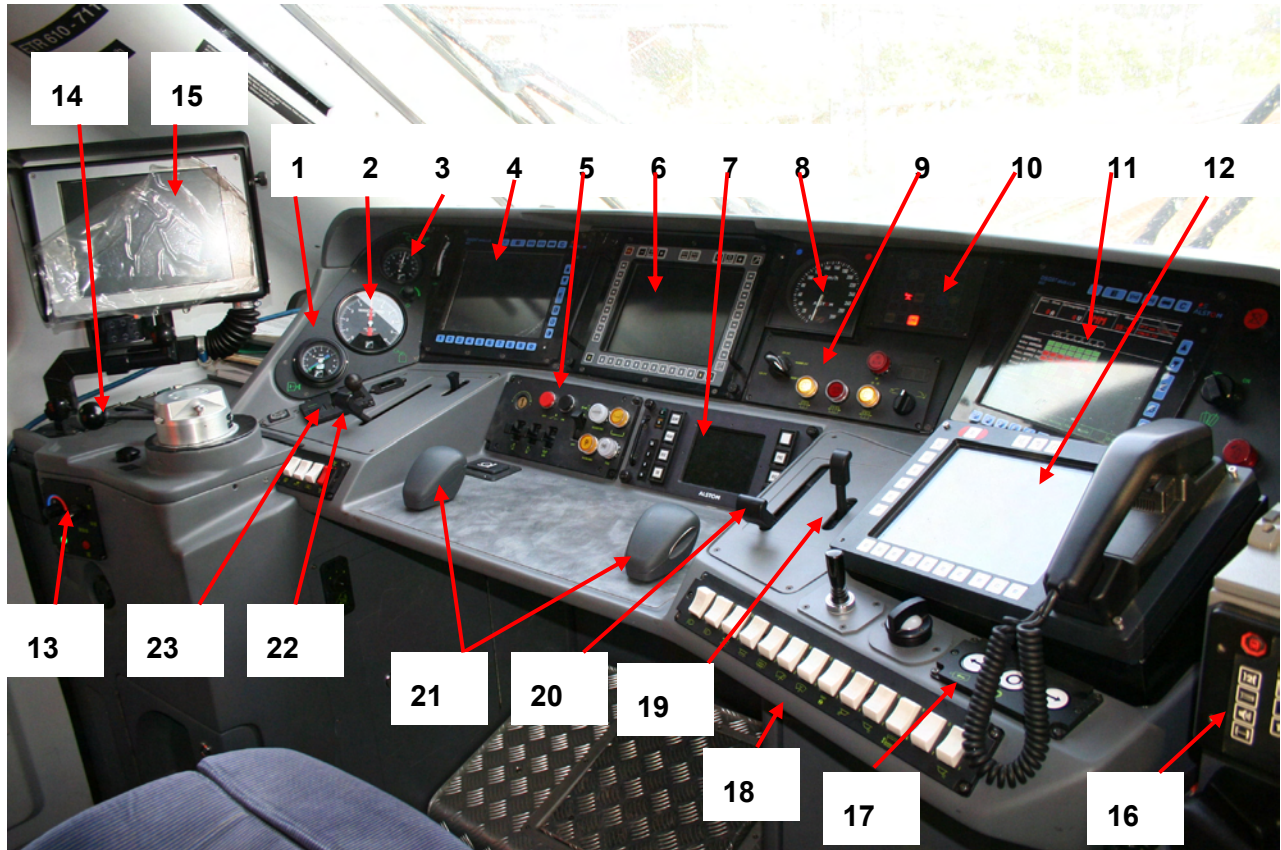
Die Feuerlöschanlage wird automatisch aktiv, wenn in einem Hochspannungsraum (Spannung größer 1 kV) oder Mittelspannungsraum (Spannung 400 V – 1 kV) die Temperatur auf $> 80^\circ$ steigt. In diesem Fall schmilzt das Rohr mit dem Löschmittel im betreffenden Schrank, wodurch das Löschmittel, das vom Löschmittelbehälter nachversorgt wird, ausströmt. Die zugehörige Kontrolleinheit erkennt dies und löst einen Feueralarm aus. In Folge ertönt im Führerraum für 20 Sekunden ein akustisches Alarmsignal. Ferner leuchtet die Meldelampe „Brandalarm“ im Führerraum und im betreffenden Wagen an der Plattform auf.

Die Feuerlöscheinrichtung kann bei eingeschalteter Batteriespannung auch wagenselektiv manuell aktiviert werden. Auf beiden Seiten der Wagen befinden sich hinter einer Klappe „Pilzdruckknöpfe“. Das Betätigen führt zum Freigeben des Löschmittels im Hoch- bzw. Mittelspannungsgerüst des betreffenden Wagens.

Der Brandalarm bleibt solange bestehen, bis dieser am betreffenden Wagendisplay zurückgestellt wird.

10. Führerraum

Der Führerraum ähnelt im Prinzip dem der TGV-Tz. Displays im zentralen Führerpultbereich zeigen die Anzeigen der Zugbeeinflussungssysteme wie ETCS, SCMT, LZB/PZB, ZUB121. Weitere Displays links und rechts dienen der Fahrzeugdiagnose und Betriebsdatenanzeige. Im rechten Bereich ist auch ein Display für den Zugfunk angeordnet.



1	Maometer Bremszylinderdruck	9	Bedienelemente für Warnsignal, Bugklappe, Türfreigabe	17	Bedienelemente Rückschauanlage
2	Manometer Hauptluftleitung	10	Meldelampen Fahrzeugzustand	18	Schalter für Heizung, Scheibenwischer, Signal- und FR-Beleuchtung,
3	Manometer Hauptluftbehälterleitung	11	Maschinentechnisches Display 2	19	AFB-v _{soil} -Steller
4	Maschinentechnisches Display 1	12	Zugfunkgerät	20	Geschwindigkeitssteuerung
5	Bedieneinrichtungen für SA, HS, Freigabe Führerpult, Luftpresser, Booster, Park-Modus, Trennstelle etc.	13	Bedieneinrichtung Klimaanlage	21	Sifa-Bedienelemente
6	MFD für ZugBesy	14	Führerbremsventil	22	Fahrschalter
7	Anzeige- und Bediengerät für SCMT/RS4C	15	Monitor Rückschauanlage	23	LZB/PZB-Bedienelemente
8	Geschwindigkeitsanzeige	16	Zugfunk DB		

Abbildung 10-1: Führerpult

Leuchtmelder neben der Geschwindigkeitsanzeige melden wichtige Fahrzeugzustände (Hauptschalter, Doppeltraktionssteuerung, Neigetechnik, Fahrdrahtspannungsüberwachung, Federspeicherbremse angelegt, MG-Bremse wirksam, Laufunruhe, Störung Bugklappe etc.). Ein auffälliges Bauteil ist das italienische Führerbremsventil ganz links im Führerpult.

Im Seitengang zum Führerraum ist eine Schalttafel angeordnet. Hier sind ein Teil der LSS, Bedienelemente sowie diverse Störschalter zum Abschalten von ZugBesy etc. angeordnet.



Abb. 10-2: Durchgangsbereich von der Lokführer-Einstiegstür zum Führerraum



Abb. 10-3: Schaltschrank im Durchgang zum Führerraum