

Regelwerkversion gültig ab	<b>2.0</b> <b>01.03.2015</b>	Vertraulichkeitsklassifikation Eigner Betroffene Prozesse verfügbare Sprachen	<b>SBB intern</b> <b>G-AM-FT</b> <b>K3.5.20</b> <b>DE, FR, IT</b>
Betroffene Divisionen Spezifische Empfänger / Verteiler Ersatz für	<b>Cargo, Infrastruktur</b> <b>Lidi: G-32650</b> <b>G-32650 V1-0 vom 28.06.2010</b>		

## Tm 232 / Tmf 232 Bedienerhandbuch



- 1. Allgemeines.....3**
- 1.1. Geltungsbereich.....3
- 1.2. Übergeordnete und zugehörige Dokumente .....3
- 2. Dokumentenverzeichnis.....3**
- 3. Aufgehoben .....4**
- Änderungsverzeichnis .....4**

# 1. Allgemeines

## 1.1. Geltungsbereich

Das Bedienerhandbuch für die Rangiertraktoren Tm 232 /Tmf 232 der Schweizerischen Bundesbahnen SBB Infrastruktur und SBB Cargo inklusive ihrer Tochtergesellschaften gilt für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit Fahrberechtigung auf diesen Lokomotiven.

Es enthält technische Information, Anweisungen für das Bedienen des Triebfahrzeugs sowie Arbeiten vor, während und nach dem Betriebseinsatz. Das bedienende Personal hat sich an die Sicherheitsvorschriften und Anweisungen in diesem Handbuch zu halten.

## 1.2. Übergeordnete und zugehörige Dokumente

G-32650 Bedienerhandbuch Tm232 / Tmf232

# 2. Dokumentenverzeichnis

Dokument	Dok.-Nr.:	Ausgabe:	Datum:
Rangiertraktoren Tm 232 / Tmf 232 Bedienerhandbuch	R-G 32650	02	12.2013
Typenzeichnung	Anlage 1	--	01.03.2010
Schalttafeln und Apparate	Anlage 2	--	31.03.2010
Hydraulik	Schema 1	--	31.03.2010
Kühlsystem	Schema 2	--	31.03.2010
Luftleitungsschema	Schema 3	--	31.03.2010
Pneumatikschema	Schema 4	--	23.06.2009

### 3. Aufgehoben

D G-32660 ZUB121 Bedienungsanleitung Tm 232 -Fahrzeugausrüstung

D G-32669 Tm 232 Nachrüstung mit Sicherheitssteuerung

SBB Cargo Asset Management

SBB Cargo Asset Management  
Flottentechnik - Fahrzeughalter

sig. Jürgen Mues  
Leiter Asset Management

sig. Jens Galdiks  
Leiter Flottentechnik

#### Änderungsverzeichnis

Version	Gültig ab	Kapitel	Änderung
1.0	28.06.2010		Neuausgabe
2.0	01.03.2015		Neuausgabe

# Rangiertraktoren Tm 232 / Tmf 232



**Bedienerhandbuch**

**SBB Cargo AG**  
**Asset Management**  
**Centralbahnstrasse 4**  
**4065 Basel**

**SBB Infrastruktur**  
**I-ESP-FFM**  
**Hilfikerstrasse 3**  
**3000 Bern 65**

## Dokumentinformationen

### Änderungsnachweise

Änderungen werden durchgeführt durch SBB Cargo AG, Zentralbereich Asset Management.

Version	Datum	Ersteller	Bemerkungen
01	05/2010	G-AM	Neuausgabe
02	12/2013	G-AM-FT/ I-ESP-FFM	Neuausgabe

### Copyright

Dieses Dokument und sein Inhalt sind Eigentum von SBB Cargo AG und SBB Infrastruktur. Das Dokument enthält vertrauliche Informationen. Ohne ausdrückliche Genehmigung sind die Reproduktion, die Verteilung, der Gebrauch oder die Mitteilung des Inhalts dieses Dokuments oder eines Teils davon verboten. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

© Alle Rechte an diesem Dokument stehen den Schweizerischen Bundesbahnen SBB Cargo AG inklusive ihrer Tochtergesellschaften und SBB Infrastruktur zu.

## Vorwort

Das Bedienerhandbuch behandelt die Rangiertraktoren und **Tmf 232**. Abweichungen zwischen den **Tm 232** und den **Tmf 232** werden, wo angezeigt, direkt beim jeweiligen Thema abgehandelt.

Wird der Fahrzeugtyp nicht explizit erwähnt, gilt die Beschreibung für die **Tm 232** und die **Tmf 232**.

Das Bedienerhandbuch gilt nicht für den Tm IV. Es handelt sich zwar äusserlich um das gleiche Fahrzeug. Anlässlich der Modernisierung wurden jedoch viele neue Komponenten im Fahrzeug verwendet, dessen Funktionalitäten vom Tm IV abweichen.

## Geltungsbereich

Das Bedienerhandbuch für die Rangiertraktoren **Tm 232** und **Tmf 232** der Schweizerischen Bundesbahnen SBB Cargo AG inklusive ihrer Tochtergesellschaften und SBB Infrastruktur gilt für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit Fahrberechtigung auf diesen Lokomotiven.

Es enthält technische Informationen, Anweisungen für das Bedienen des Triebfahrzeugs sowie Arbeiten vor, während und nach dem Betriebseinsatz. Das bedienende Personal hat sich an die Sicherheitsvorschriften und Anweisungen in diesem Handbuch zu halten.



## Sicherheitshinweise

Das Triebfahrzeug darf nur von fachkundigem und auf dem Fahrzeug geschultem Personal bedient werden.

### Verwendete Warn- und Hinweiszeichen



#### **Vorsicht!**

Dieses Symbol bedeutet eine Gefahr für das Rollmaterial oder die Gesundheit von Personen. Verletzungen oder Sachschaden können die Folge sein.



#### **Gefahr durch elektromagnetische Strahlung!**

Dieses Symbol bedeutet eine unmittelbar drohende Gefahr für die Gesundheit von Personen. Wird der Hinweis nicht beachtet, können gesundheitliche Schäden die Folge sein.



#### **Lebensgefahr durch Hochspannung!**

Dieses Symbol bedeutet eine unmittelbar drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Wird der Hinweis nicht beachtet, können schwere gesundheitliche Schäden bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen die Folge sein.



#### **Anweisung!**

Mit diesem Symbol werden verbindliche Handlungsanweisungen ausgegeben.



#### **Tipp!**

Hier werden Tipps aus der Praxis weitergegeben.

**Kontrolle!**

Eine Kontrolle muss durchgeführt werden.

## Glossar

Begriff	Erklärung
Anhängerbremse	Bedienung der indirekten Bremse der Anhängelast mit der Rangierbremse des Triebfahrzeuges
Dienstbeleuchtung	Zugspitzen- und Zugschlussignal
Nachbremse	Indirekte Bremse des Fahrzeuges spricht bei einem Hauptleitungsdruck < 2,5 bar an. Die Bremse löst bei einem Hauptleitungsdruck > 3,5 bar
Odometrie	Wissenschaft der Geschwindigkeit und Positionsbestimmung eines Fahrzeuges durch die Beobachtung seiner Räder
Rangierbremse	Direkte Bremse
Rollprobe	Triebfahrzeug bei gelöster Luftbremse mit geringster Leistung in Bewegung setzen und bei abgeschalteter Leistung ungehindertes Rollen feststellen
Schleuderschutz	Einrichtung zur Adhäsionsregelung
Sicherheitssteuerung	Wachsamkeitskontrolle

**Tabelle 0-1** Glossar

## Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung
ETM	EuroBalise Transmission Module EuroBalisen-Übertragungsmodul («Rucksack», Paket 44)
ETM-S	EuroBalisen-Übertragungsmodul nur für die SIGNUM-Funktionalität Warnung/Halt (-S steht für SIGNUM)
FDV	Schweizerische Fahrdienstvorschriften R 300.1-.15
HLL	Hauptluftleitung
Integra SIGNUM	Zugsicherung Warnung/Halt CH
NHS	Nothalt-Schlagtaste
RFID	Radio Frequency Identification; Radiofrequenz-Identifikation
ZUB	Punkt förmiges Zugbeeinflussungssystem CH

**Tabelle 0-2** Abkürzungen

# Beschreibung

<b>Kurzbeschreibung</b> .....	11
Verwendete Kennzeichnung der Positionsnummern .....	11
<b>Technische Daten</b> .....	12
Abmessungen .....	12
Hauptdaten .....	12
<b>Zugkraft/Geschwindigkeitsdiagramm Fahren</b> .....	14
Anhängelasten .....	15
<b>Mechanik</b> .....	16
Fahrzeugrahmen .....	16
Zug- und Stossvorrichtung .....	17
Fahrwerk .....	17
Kraftübertragung .....	18
<b>Führerstand</b> .....	25
Hauptkonsole <b>Tm 232</b> / <b>Tmf 232</b> .....	26
Hauptkonsole <b>Tm 232</b> / <b>Tmf 232</b> (Fortsetzung) .....	30
Hauptkonsole <b>Tm 232</b> (Fortsetzung) .....	34
Hauptkonsole <b>Tmf 232</b> (Fortsetzung) .....	36
Hauptkonsole <b>Tmf 232</b> (Fortsetzung) .....	38
Hauptkonsole – Pulttafel Mitte und Links .....	40
Bediengerät .....	42
Bediengerät (Fortsetzung) .....	44
Bediengerät (Fortsetzung) .....	46
Bediengerät (Fortsetzung) .....	48

<b>Thermischer Teil</b> .....	50
Dieselmotor .....	50
Abgasanlage .....	53
Brennstoffsystem .....	54
<b>Hydraulischer Teil</b> .....	57
Kühlsystem .....	57
Ladeluftkühlung .....	60
<b>Pneumatischer Teil</b> .....	62
Bremsen .....	65
<b>Elektrischer Teil</b> .....	73
Energieversorgung .....	73
Fahrzeugleittechnik .....	76
Steuerung für Fahren und Bremsen .....	78
<b>Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen</b> .....	85
Hauptdisplay .....	85
Geschwindigkeitsmess- und -registrieranlage .....	91
Mess- und Schutzeinrichtungen .....	94
Übersicht über die Sicherheitseinrichtungen .....	100
Zugsicherungen .....	102
<b>Datenübertragungs- und Kommunikationseinrichtungen</b> .....	104
<b>Klimatisierung – Vorheizanlage</b> .....	106
Führerstandheizung .....	106
Vorheizanlage .....	108
<b>Verschiedene Einrichtungen</b> .....	111
Vorspann .....	111
Fern- und Vielfachsteuerung von Triebfahrzeugen .....	111
Funkfernsteuerung .....	112

## Kurzbeschreibung

Das vorliegende Bedienerhandbuch liefert die technische Beschreibung der Rangiertraktoren **Tm 232** und **Tmf 232** bezüglich Aufbau und Ausrüstung.

Die Rangiertraktoren **Tm 232** und **Tmf 232** wurden als Tm IV ab 1968 in Dienst gestellt. Die in ihrer Substanz gut erhaltenen Fahrzeuge wurden 2009 (**Tmf 232**: 2013) einer umfassenden Modernisierung unterzogen. So gehören unter anderem ein verbrauchsarmer Caterpillar-Dieselmotor, ein Partikelfilter, eine zusätzliche Ladeluftkühlanlage, eine neue Fahrzeugsteuerung, eine neue Sicherheitssteuerung, Zugsicherungen, die Funkfernsteuerung und schliesslich die Änderung der Bordspannung von 36 auf 24 Volt zum Umfang dieser Modernisierung (**Tmf 232** zusätzlich: Vielfachsteuerung, GSM-R Funk, Baufunk).

## Verwendete Kennzeichnung der Positionsnummern

Zur besseren Unterscheidung im Text werden die pneumatischen Teile mit einem P [PXXX.X] und die elektropneumatischen Teile mit EP [EPXXX.X] gekennzeichnet.

Die hydraulischen Teile werden mit einem H gekennzeichnet [HXXX].

Die elektrischen Teile werden nur mit Positionsnummern gekennzeichnet [XXX.X].

## Technische Daten

### Abmessungen

→ Siehe Anlage 1: Typenzeichnung

### Hauptdaten

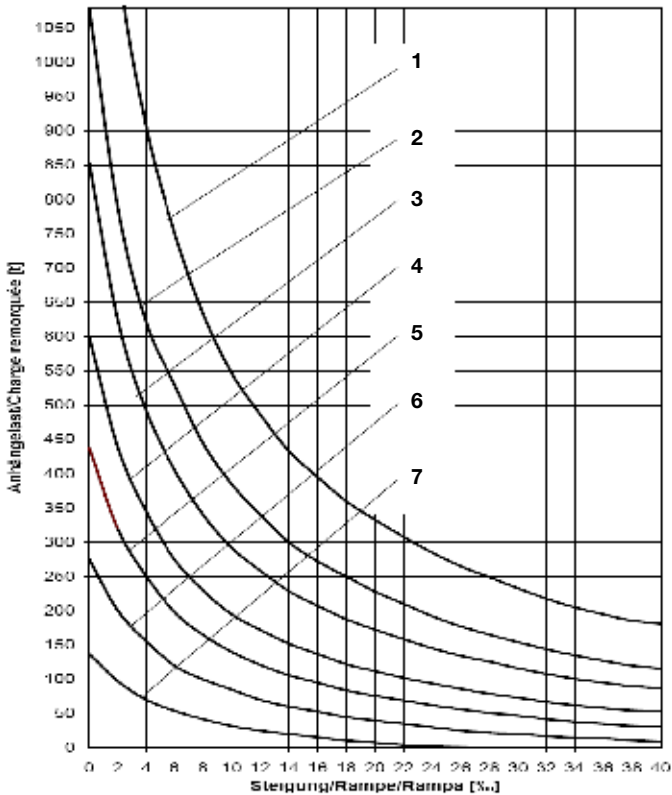
Eigenschaft	Daten
Gewicht	30 t
Bremsgewicht	30 t
Handbremsgewicht	10 t
Leistung Dieselmotor	280 kW
Drehmoment Dieselmotor	1870 Nm
Maximale Anfahrzugkraft am Rad	90 kN
Dauerleistung am Rad	60 kN
Höchstgeschwindigkeit	
Rangiergang	30 km/h
Streckengang	60 km/h
Länge über Puffer	7670 mm
Breite	3150 mm
Höhe	4200 mm

**Tabelle 1-1** Hauptdaten



Eigenschaft	Daten
Radsatzstand	3570 mm
Raddurchmesser	950 mm
Brennstoffvorrat	850 l
Kleinster befahrbarer Kurvenradius	35 m

**Tabelle 1-1** Hauptdaten

**Zugkraft/Geschwindigkeitsdiagramm Fahren****Rangiergang**

- 1 5 km/h
- 2 10 km/h
- 3 15 km/h
- 4 20 km/h

**Streckengang**

- 5 30 km/h
- 6 40 km/h
- 7 60 km/h

**Grafik 1-1** Lastdiagramm

## Anhängelasten

Die Anhängelasten richten sich nach den Lasttabellen in den Betriebsvorschriften (BV 5.2a).

## Mechanik

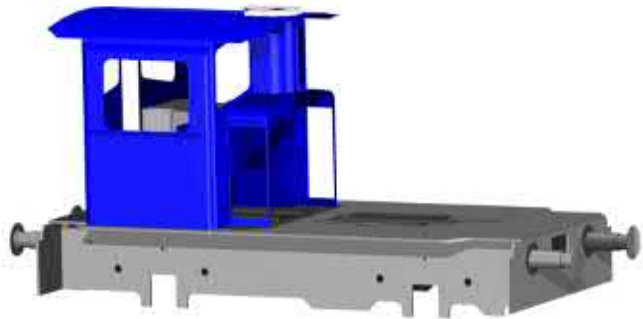
### Fahrzeugrahmen

Eine Rahmenkonstruktion bildet das Grundgerüst des Fahrzeuges. Auf der sehr robusten Stahl-Schweisskonstruktion befindet sich einerseits die Führerkabine, welche fest mit dem Rahmen verschweisst ist, sowie alle notwendigen Unterlagen und Konsolen für die Aufnahme der einzelnen Komponenten.

Die Unterseite besteht aus zwei massiven Längsträgern, in welchen die zwei Achshalter eingelassen sind und die Bremskomponenten aufnehmen. Diese sehr robuste Konstruktion hat eine gute Krafteinleitung zur Folge.

An beiden Enden des Triebfahrzeuges befindet sich je eine Stirnplatte, worauf die Puffer angeschraubt sind. Die Zugvorrichtung ist mit einem Federelement ebenfalls an der Stirnplatte befestigt.

**Tmf 232:** Seitlich am Rahmen sind 2 Haltsignale angebracht.



**Grafik 1-2** Fahrzeugrahmen

Der Vorbau wird auf dem Rahmen aufgeschraubt und mit einer Schalldämmung versehen. Über je 4 Türen an jeder Seite können alle Komponenten im Vorbau erreicht werden.

## Zug- und Stossvorrichtung

Die Zugvorrichtung besteht aus dem Zughaken und einer Schraubenkupplung.

**Tmf 232:** Zusätzlich ist eine Rollwagenkupplung angebracht.

Die Stossvorrichtung besteht aus Puffern ohne Deformationselemente, welche direkt auf der Stirnplatte angeschraubt sind.

## Fahrwerk

Das Fahrwerk besteht aus zwei Radsätzen mit Scheibenrädern. Auf der Aussenseite der Achswellen sind die Achslagergehäuse mit Zylinderrollenlager angebracht.

Die Achslagergehäuse sind mittels Manganplatten im Achshalter geführt.

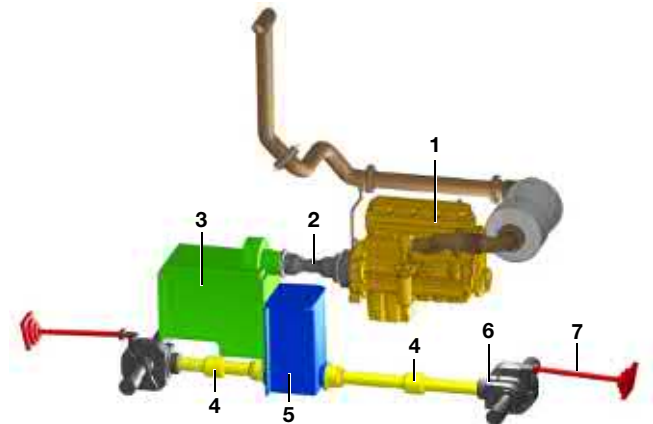
Federung Der Fahrzeugrahmen stützt sich über vier Blattfederpakete ohne Lastausgleich auf die Achslagergehäuse ab.



**Grafik 1-3** Federung

**Kraftübertragung**

Das Drehmoment wird vom Motor (1) mittels einer Kardanwelle (2) auf das Voith-Turbowendegetriebe (3), dann auf das Verteilgetriebe (5) und schliesslich über Kardanwellen (4) auf die Achsen übertragen.



- |   |                     |
|---|---------------------|
| 1 Dieselmotor mit Partikelfilter<br>und Abgasrohr | 4 Kardanwellen      |
| 2 Kardanwelle                                     | 5 Verteilgetriebe   |
| 3 Turbowendegetriebe                              | 6 Achslagergetriebe |
|   | 7 Drehmomentstützen |

**Grafik 1-4** Kraftübertragung

#### Turbowendegetriebe

Das Voith-Turbogetriebe ist ein vollautomatisch arbeitendes, hydrodynamisches Strömungsgetriebe für die Kraftübertragung zwischen Dieselmotor und Triebachsen.

Es besteht im Wesentlichen aus zwei hydrodynamischen Wandlern, bei welchen die Kraftübertragung durch die Massenkräfte einer Betriebsflüssigkeit (Mineralöl) erfolgt.



### Anweisung!

Der Ölstand des Turbowendegetriebes ist bei der ersten Inbetriebnahme und anschliessend einmal wöchentlich zu kontrollieren.

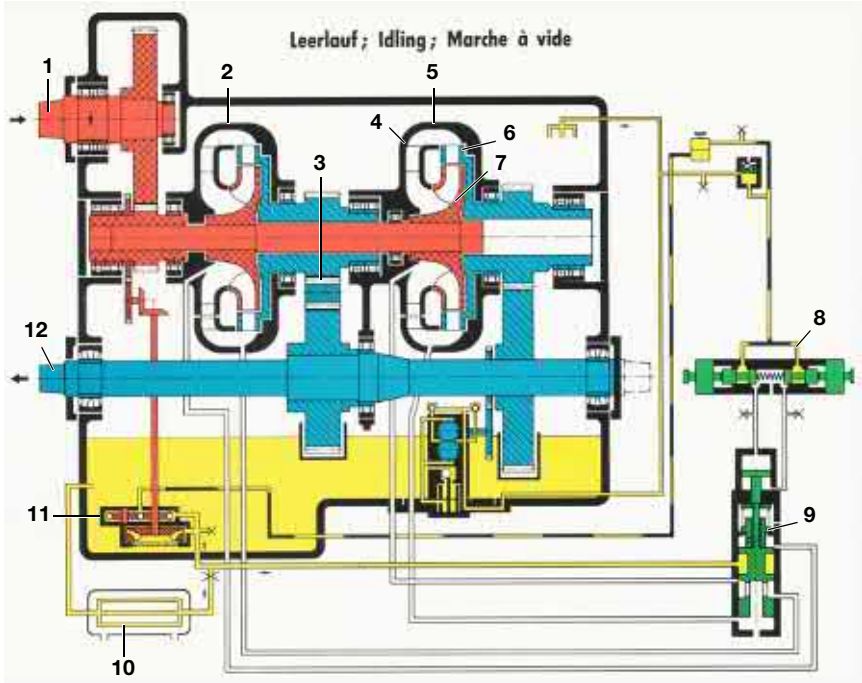
Dazu Motor mindestens 3 Minuten auf Leerlaufdrehzahl laufen lassen, dann abstellen und kontrollieren.



### Vorsicht! Arbeitssicherheit!

Zur Kontrolle des Ölstandes muss der Motor abgestellt sein.

Die zwei hydrodynamischen Wandler (2) und (5) bestehen aus je einem Pumpenrad, Turbinenrad und feststehendem Leitrad. Im Pumpenrad (7) wird die vom Dieselmotor abgegebene, mechanische Energie in Strömungsenergie umgewandelt. Im nachfolgenden Turbinenrad (6) wird durch Verzögerung und Umlenkung der Flüssigkeitsmasse wieder mechanische Energie zurückgewonnen. Das im Turbinenrad entstehende Drehmoment ist abhängig vom Grad der Umlenkung der Betriebsflüssigkeit. Die Umlenkung und damit das Turbinendrehmoment ist bei festgehaltener Turbine am grössten und fällt mit zunehmender Turbinendrehzahl ab. Das Leitrad (4) als dritter Hauptbestandteil eines hydrodynamischen Wandlers hat die Aufgabe, die Zulaufrichtung zum Pumpenrad unabhängig von der Abströmrichtung des Turbinenrades konstant zu halten, so dass die Leistungsaufnahme des Pumpenrades von der Turbinendrehzahl nicht beeinflusst wird. Das Leitrad ermöglicht auf diese Weise eine Drehmomentwandlung und nimmt das Differenzmoment zwischen Pumpenrad und Turbinenrad auf.



- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1 Antriebswelle      | 7 Pumpenrad (rot)   |
| 2 Wandler B          | 8 Vorsteuerventil   |
| 3 Zwischenrad        | 9 Hauptsteuerventil |
| 4 Leitrad            | 10 Wärmetauscher    |
| 5 Wandler A          | 11 Füllpumpe        |
| 6 Turbinenrad (blau) | 12 Abtriebswelle    |

**Grafik 1-5** Turbowendegeräte im Leerlauf

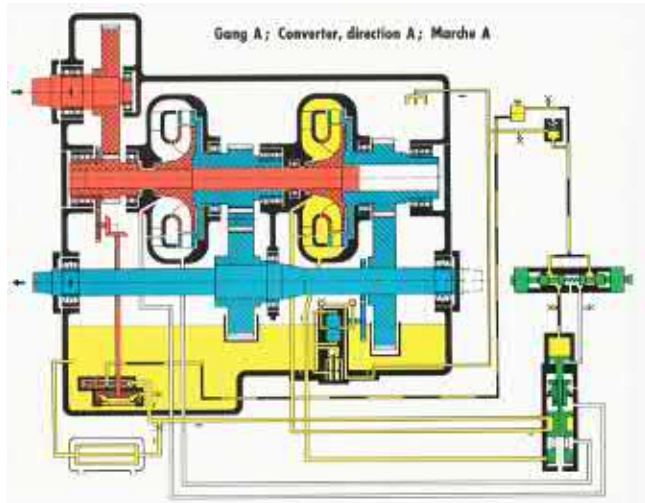
Das Einschalten der Wandler erfolgt durch Füllen mit Flüssigkeit, das Ausschalten durch Entleeren. Jedem der beiden Drehmomentwandler ist eine Fahrtrichtung zugeordnet. Die Drehrichtung wird geändert, indem auf der Primärwelle der hydrodynamische



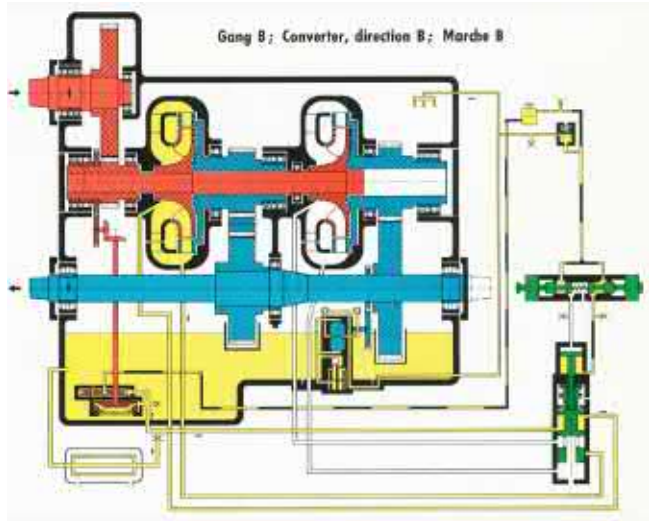
Wandler A und entgegengesetzt der Wandler B montiert ist. Bei gefülltem Wandler A wird die Kraft über ein Zahnradpaar auf die Abtriebswelle übertragen. Wandler B läuft im Leerlauf mit. Bei Drehrichtung B ist dagegen der Wandler A entleert und der Wandler B gefüllt. Durch das zusätzliche Zwischenrad (3) ergibt sich die entgegengesetzte Fahrtrichtung.

Das Füllen der hydraulischen Kreisläufe wird mit der Füllpumpe (11) gesteuert.

Stellt man eine Vorwärts- oder Rückwärtsfahrt ein, so wird der Kolben im Vorsteuerventil (8) nach links oder rechts gedrückt. Das Steueröl fließt somit über die linke oder rechte Steuerölleitung zum Hauptsteuerventil (9) und drückt den Kolben entweder nach unten oder oben. Dadurch wird der Wandler A oder B mit Flüssigkeit gefüllt. Ein Anfahr- oder Umschaltvorgang durch Füllen des einen oder andern Kreislauftes erfolgt weich und stossfrei.



**Grafik 1-6** Turbowendegetriebe in Betrieb Richtung A



**Grafik 1-7** Turbowendegetriebe in Betrieb Richtung B

Von der Abtriebswelle (12) wird das Drehmoment an das Verteilgetriebe weitergeleitet.

Verteilgetriebe Direkt an das Turbowendegetriebe ist ein Getriebeblock angebaut, der einen Strecken- und einen Rangiergang zur Verfügung stellt.

Geschwindigkeitsbereich	Gangwahl
0–30 km/h	Rangiergang
	Neutralstellung (Schleppfahrt)
0–60 km/h	Streckengang

**Tabelle 1-2** Geschwindigkeitsbereiche

Die Umschaltung passiert mechanisch durch einen Getriebeschalt-  
hebel im Führerstand, siehe Seite 96. Zum Abstellen und für  
Schleppfahrten muss der Getriebeschalt-  
hebel in der Mittelstellung  
(Neutralstellung) verriegelt werden.



**Grafik 1-8** Getriebeschalt-  
hebel

Das Getriebe ist nicht synchronisiert. Ein Umschalten darf deshalb  
nur im Stillstand des Fahrzeuges erfolgen, da sonst mechanische  
Schäden an den Zahnrädern auftreten.



### **Anweisung!**

Das Umschalten vom Rangier- in den Streckengang darf nur bei  
stillstehendem Fahrzeug erfolgen.

Auf beiden Seiten des Verteilgetriebes wird das Drehmoment über  
Kardanwellen an das Achsgetriebe weitergeleitet.

**Achsgetriebe** Auf den Achswellen nehmen Achsgetriebe und eine Drehmomentabstützung das Drehmoment auf und geben dieses an die bandagierten Scheibenräder weiter.



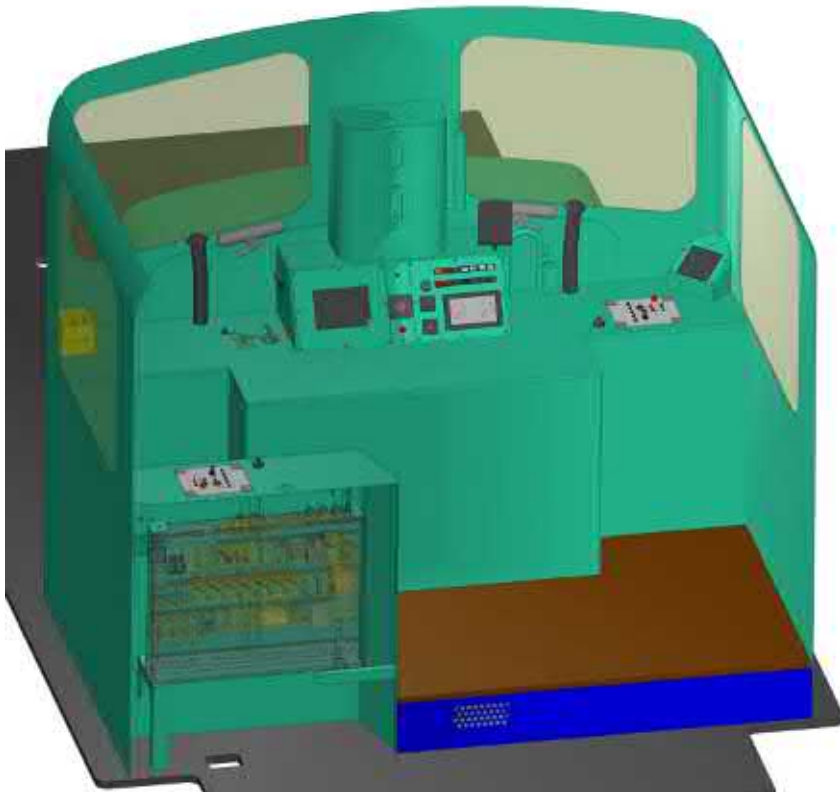
**Grafik 1-9** Triebachse mit Achsgetriebe

Die beiden identischen Achsgetriebe sind als Kegelradgetriebe ausgeführt. Das Übersetzungsverhältnis beträgt 1:7,5.

**Drehmomentabstützung** Die Drehmomentabstützung auf das Pufferblech verhindert ein axiales Drehmoment des Radsatzes im Lastbetrieb und sorgt somit dafür, dass beide Radscheiben gleichmässig auf der Schiene aufliegen.

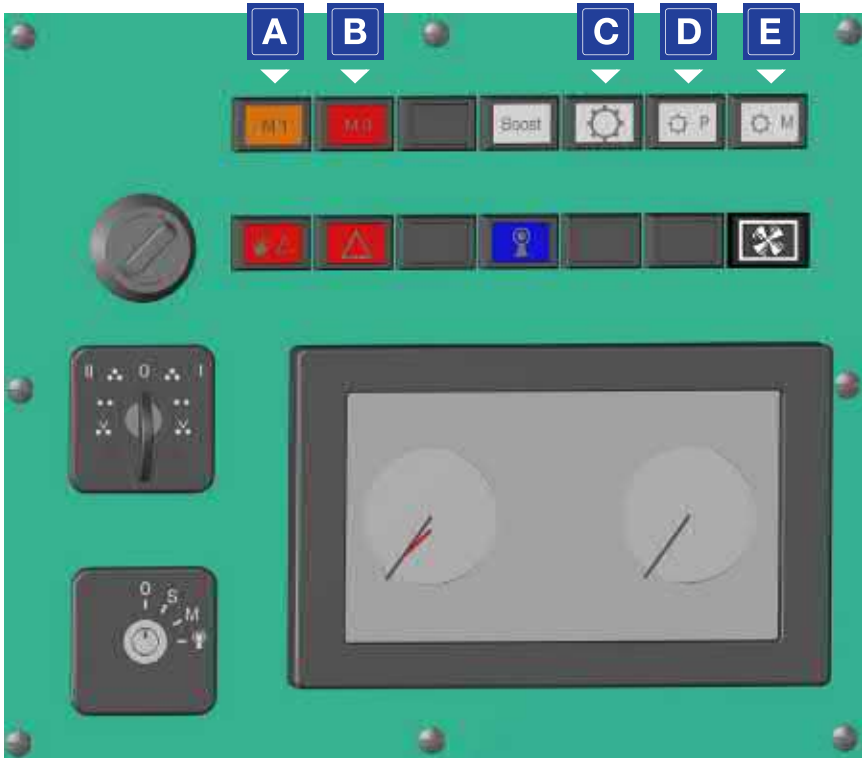
## Führerstand

Der Führerstand ist für stehende, einmännige Bedienung eingerichtet.



**Grafik 1-10** Gesamtansicht Führerstand

### Hauptkonsole Tm 232 / Tmf 232



**Grafik 1-11** Hauptkonsole Tm 232 –  
Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Pulttafel rechts



**Grafik 1-12** Hauptkonsole Tmf 232 –  
Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Pulttafel rechts

**A****Dieselmotor Start**

Wird der Taster für mindestens 1 s betätigt, beginnt der Startvorgang des Dieselmotors. Während dem Anlassvorgang leuchtet die Meldelampe.

Falls eine Startsperrung aktiv ist, bleibt die Meldelampe dunkel.

Wurde der Startbefehl registriert, aber eine Bedingung fehlt (z.B. Not-Aus nicht quitiert), dann blinkt die Meldelampe und der Dieselmotor startet nicht.

**B****Dieselmotor Stopp**

Wird der Taster mehr als 1,5 s betätigt, schaltet der Dieselmotor aus. Die Meldelampe leuchtet für 5 s auf.

Erfolgt das Ausschalten automatisch durch die Fahrzeugleittechnik leuchtet die Meldelampe ebenfalls kurz auf.

**C****Führerstandsbeleuchtung**

Mit dem Schalter wird die Beleuchtung im Führerstand eingeschaltet.

Anmerkung: Dieser Taster ist als Einziger auch aktiv, wenn der Schlüsselschalter auf «0» steht. Der Batterie Hauptschalter muss jedoch eingeschaltet sein.

Die Führerstandsbeleuchtung löscht 10 min (Tm 232) bzw. 5 min (Tmf 232) nach Verbringen des Schlüsselschalters auf «0» automatisch. In diesem Fall muss zum Wiedereinschalten die Taste zwei Mal betätigt werden.

Diese Leuchttaste kann nicht mit dem Lampentest geprüft werden.

**D****Beleuchtung Pneumatikinstrumente**

Mit dem Schalter wird die Beleuchtung der Pneumatikanzeigen eingeschaltet.

Diese Leuchttaste kann nicht mit dem Lampentest geprüft werden.

**E****Beleuchtung Motorraum**

Mit dem Schalter wird die Beleuchtung im Motorraum eingeschaltet. Solange die Beleuchtung eingeschaltet ist leuchtet der Taster.

Diese Leuchttaste kann nicht mit dem Lampentest geprüft werden.

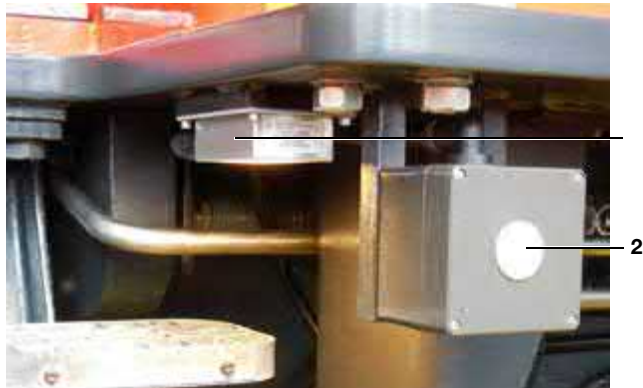


Aufstiegs- und  
Führer-  
standbeleuchtung  
**Tmf 232**

Links und rechts hinten beim Aufstieg befindet sich ein Schalter für die Aufstiegs- und Führerstandbeleuchtung. Bei der Betätigung werden die Lampen für fünf Minuten beleuchtet. Bleibt der Schlüsselschalter im Führerstand auf «0», löschen die Lampen nach fünf Minuten wieder ab.

Betätigung des Schalters (2) Aufstiegsbeleuchtung:

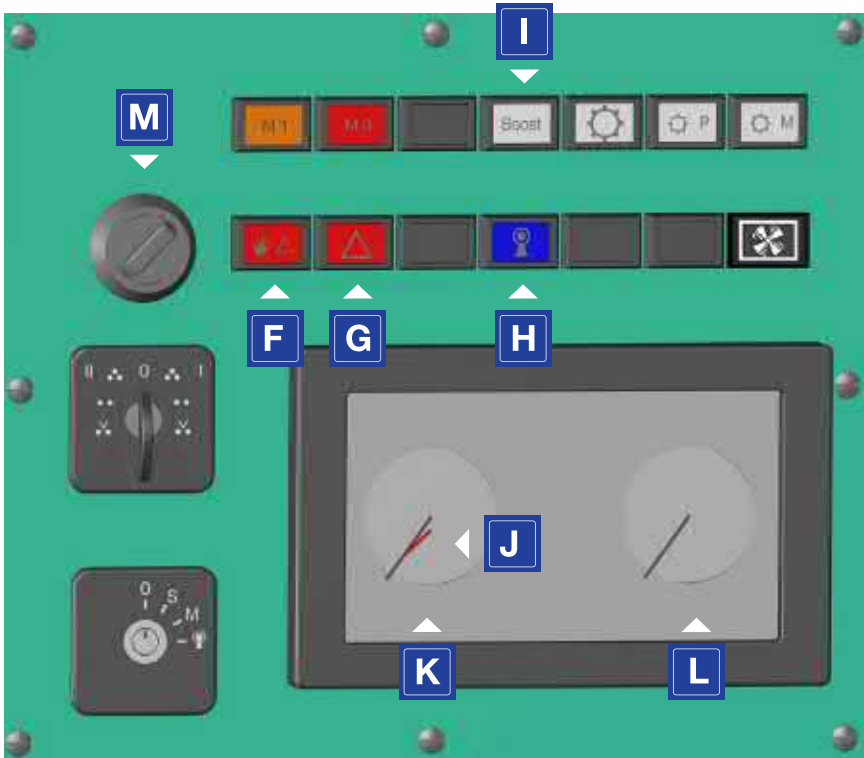
- Bei Schlüsselschalter Stellung «0»: 5 Min Leuchtdauer Führerstandbeleuchtung und Aufstiegsbeleuchtung.
- Bei Schlüsselschalter Stellung «S, M und Funk»: 5 Min Leuchtdauer Führerstand- und Aufstiegsbeleuchtung. Oder bis zur Betätigung der Taste «Führerstandbeleuchtung».
- Bei laufendem Dieselmotor leuchtet die Aufstiegsbeleuchtung immer.



**1** Lampe Aufstieg

**2** Schalter

**Grafik 1-13** Aufstiegs- und Führerstandbeleuchtung **Tmf 232**

**Hauptkonsole Tm 232 / Tmf 232 (Fortsetzung)**

**Grafik 1-14** Hauptkonsole Tm 232 –  
Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Pulttafel rechts



**Grafik 1-15** Hauptkonsole Tmf 232 –  
Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Pulttafel rechts

**F****Betriebsanzeige Vorheizanlage**

Ist die eingestellte Temperatur erreicht, leuchtet die Anzeige. Sie erlischt jedoch während einer Heizphase der Temperaturerhaltung.

Diese Leuchttaaste kann nicht mit dem Lampentest geprüft werden.

**G****Summenstörung**

Tritt eine Störung auf, beginnt die Meldeleuchte zu blinken.

Ist ein Fehler nach Betätigung des Tasters immer noch aktiv, leuchtet die Meldelampe dauernd.

Sind keine Fehler mehr aktiv, erlischt die Meldelampe.

**H****Betriebsanzeige Funkfernsteuerung**

Wird die Funkfernsteuerung eingeschaltet, blinkt die Meldelampe. Sobald die Anlage Betriebsbereit ist, leuchtet die Meldelampe dauernd. Ist das Einschalten der Funkfernsteuerung gesperrt, bleibt die Meldelampe dunkel.

**I****Führerstandheizung BOOST**

Damit kann die Heizleistung kurzzeitig um ca. 500 W erhöht werden.

**J****Manometer für Speiseleitungsdruck (roter Zeiger)**

Zeigt den Druck in der Speiseleitung an.

**K****Manometer Hauptleitungsdruck**

Zeigt den Druck in der Hauptleitung an.

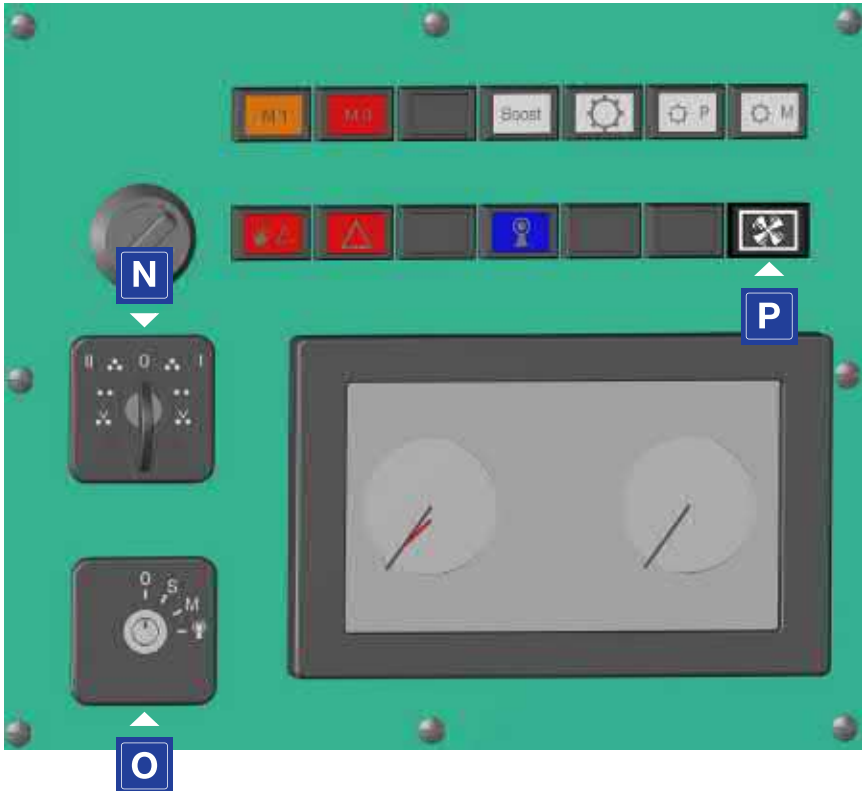
**L****Manometer für Bremszylinderdruck**

Zeigt den Bremszylinderdruck vor dem Bremszylinder an.

**M****Drehschalter Führerstandheizung**

Stufenlose Regelung der Führerstandsheizung



**Hauptkonsole Tm 232 (Fortsetzung)**

**Grafik 1-16** Hauptkonsole Tm 232 –  
Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Pulttafel rechts

**N**

## Drehshalter für Dienstbeleuchtung



Mit dem Drehshalter kann die Dienstbeleuchtung gemäss den FDV eingestellt werden.

Für die Beleuchtung des Warnsignals müssen an den Stirnlampen rote Vorsteckscheiben angebracht werden.

**O**

## Schlüsselschalter



Mit dem Schlüsselschalter wird das Fahrzeug in die gewünschte Betriebsart gebracht.

Stellungen:

- **0: AUS** Fahrzeug ist ausgeschaltet
- **S: SLAVE** Das Fahrzeug wird durch ein anderes MASTER-Fahrzeug ferngesteuert (dies betrifft nur die Fahrzeuge, welche für Mehrfachtraktionsbetrieb ausgerüstet sind)
- **M: MASTER** Das Fahrzeug ist im Einzelbetrieb wie auch bei Mehrfachtraktion das Aktive / Zugführende.



- **Funkfernsteuerung** Das Fahrzeug wird in der Betriebsart Funkfernsteuerung verwendet.

**P**

## Führerstandventilation

Durch Drücken der Taste wird die Führerstandventilation aktiviert. Die Intensität kann mit dem Drehshalter Führerstandheizung (Position (M)) stufenlos eingestellt werden.

**Hauptkonsole Tmf 232 (Fortsetzung)**

**Grafik 1-17** Hauptkonsole Tmf 232 –  
Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Pulttafel rechts



N

### Drehschalter für Dienstbeleuchtung



Mit dem Drehschalter kann die Dienstbeleuchtung gemäss den FDV eingestellt werden.


O

### Schlüsselschalter



Mit dem Schlüsselschalter wird das Fahrzeug in die gewünschte Betriebsart gebracht.

Stellungen:

- **0: AUS** Fahrzeug ist ausgeschaltet
- **S: SLAVE** Das Fahrzeug wird durch ein anderes MASTER-Fahrzeug ferngesteuert (dies betrifft nur Fahrzeuge, welche für Mehrfachtraktionsbetrieb ausgerüstet sind)
- **M: MASTER** Das Fahrzeug ist im Einzelbetrieb wie auch bei Mehrfachtraktion das Aktive / Zugführende.
-  **Funkfernsteuerung**

#### Funkfernsteuerung

Das Fahrzeug wird in der Betriebsart Funkfernsteuerung verwendet.

P

### Führerstandventilation

Durch Drücken der Taste wird die Führerstandventilation aktiviert. Die Intensität kann mit Drehschalter Führerstandheizung (Position (M)) stufenlos eingestellt werden.

**Tmf 232:** Auf dem aktivierten Bediengerät können die Scheinwerfer zugeschaltet werden. Diese Situation wird mittels einer blauen LED neben dem Taster «H» des Bediengerätes angezeigt.

## Hauptkonsole Tmf 232 (Fortsetzung)



**Grafik 1-18** Hauptkonsole Tmf 232 –  
Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Pulttafel rechts

**Q**

### Drucktaster für GSM-R-Funk



Drucktaster zum Anwählen des GSM-R-Funk (MESA 25)

**R**

### Drucktaster für Bau-Funk



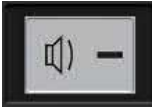
Drucktaster zum Anwählen des Bau-Funk (NX 800)

**S**

### Drucktaster für Lautstärke



Drucktaster zum Einstellen der Lautstärke des Deckenlautsprechers

**T**

### Drucktaster für Warnsignal



Das Warnsignal kann mit dem Drucktaster eingeschaltet werden. Alle sechs Stirnlampen werden rot beleuchtet.

Bei Vielfachsteuerung wird das Warnsignal bei allen angeschlossenen Fahrzeugen beleuchtet.

**U**

### Drucktaster für Vorwärtsrichtung im Rangierbetrieb

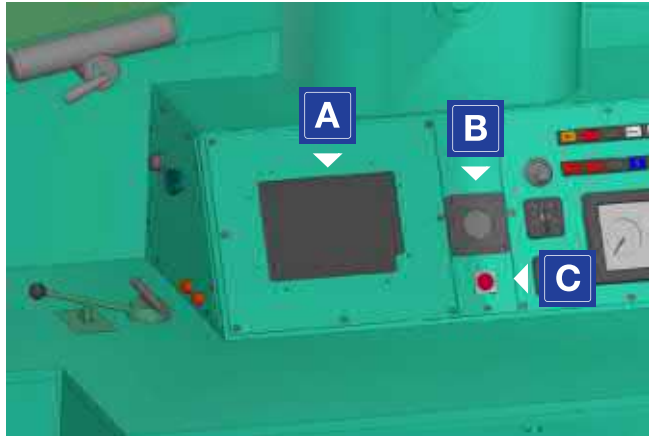


Mit den Drucktastern kann die Vorwärtsrichtung «V» im Rangierbetrieb eingeschaltet werden.

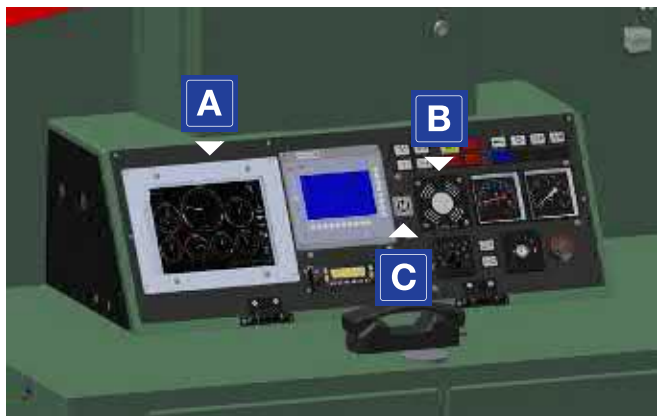
Die jeweils obere Stirnlampe wird durch ein «V» beleuchtet.

- V 1: vorwärts Seite Vorbau
- V 2: vorwärts Seite Einstieg



**Hauptkonsole – Pulntafel Mitte und Links**

**Grafik 1-19** Hauptkonsole Tm 232 – Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Pulntafel mitte und links



**Grafik 1-20** Hauptkonsole Tmf 232 – Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Pulntafel mitte und links



### **Hauptdisplay**

→ Siehe «Hauptdisplay» auf Seite 85



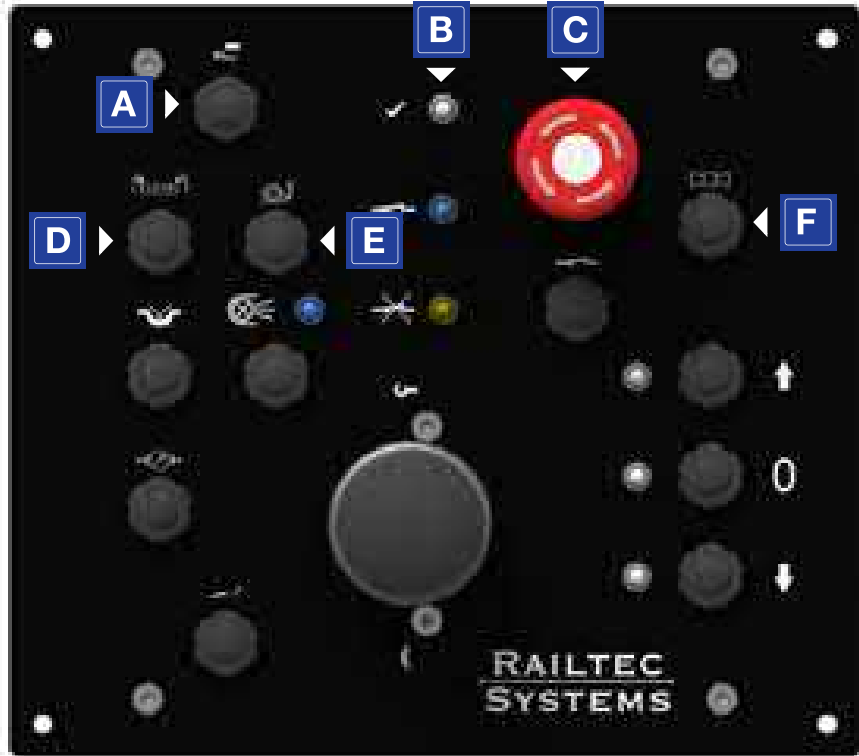
### **Summer Zugsicherung**

Mit dem Ansprechen der Sicherheitssteuerung oder Zugsicherung wird ein Warnton ausgegeben.



### **Leuchttaste «Zug/Manöver» [242.2]**

Durch Drücken der Taste «M» wird das Überfahren von Warnung oder Halt zeigenden Signalen freigegeben. Die Taste leuchtet weiss auf.

**Bediengerät****Grafik 1-21** Bediengerät

A

### Rückstellung Sicherheitssteuerung

B

### Betriebsbereitschaft

- Dunkel: Bediengerät ausgeschaltet
- Leuchtet: Bediengerät ist betriebsbereit
- Blinkt: Bediengerät hat eine Störung

C

### Nothalt-Schlagtaste

Beim Betätigen der NHS wird die Zugkraft unterbrochen und die Hauptleitung entleert (Schnellbremsung). Zum Entriegeln der NHS muss die Schlagtaste im Uhrzeigersinn gedreht werden.

D

### Niederdruck-Überladung

Zum Lösen von Wagenmaterial mit geringfügig höherem Hauptleitungsdruck. Durch Drücken dieser Taste wird der Hauptleitungsdruck auf 5,4 bar erhöht.

E

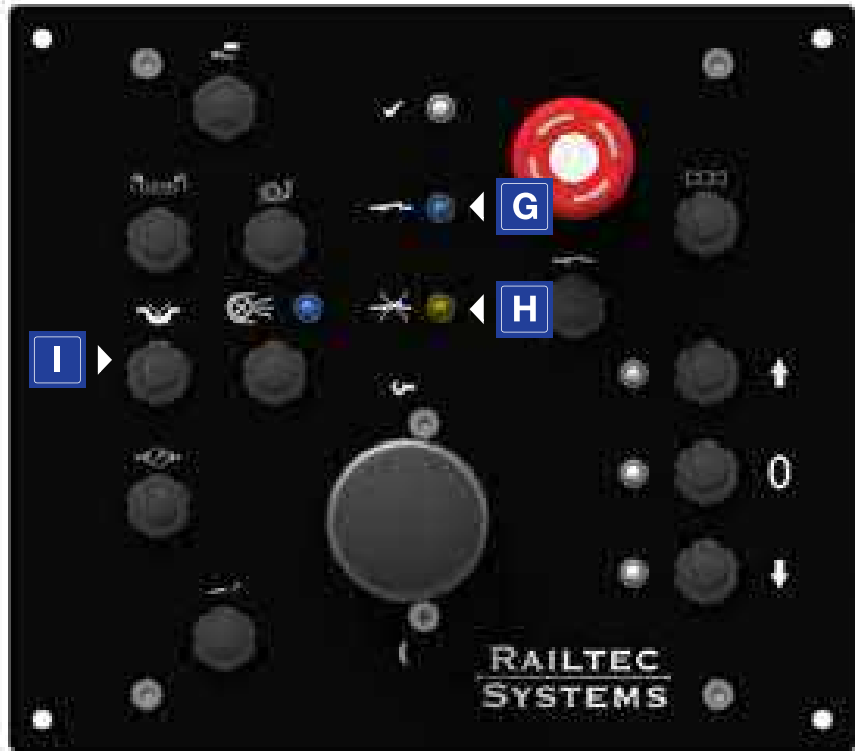
### Sanden

Sanden durch Drücken der Taste

F

### Makrofon

- Kurzes Antippen des Tasters: Makrofon «schwach»
- Mehr als 1 Sekunde drücken: Makrofon «stark»

**Bediengerät (Fortsetzung)****Grafik 1-22** Bediengerät



**Blau**

Bediengerät ist aktiv

**Orange/Rot**

Störung Bediengerät, siehe Störungdisplay

**Zugbremse unterdrücken**

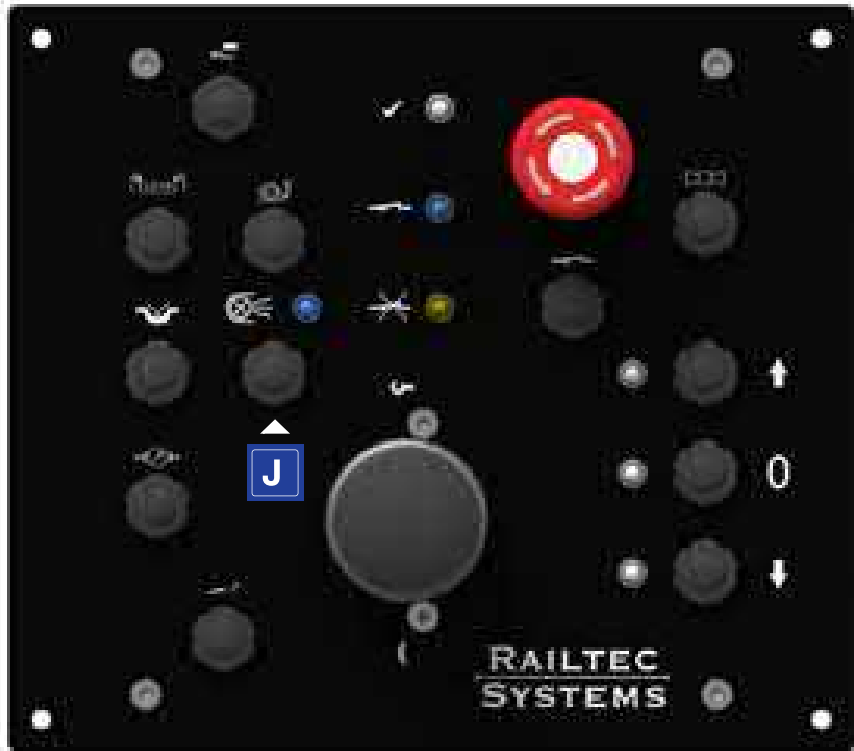
Die automatische Bremse kann bei einer Geschwindigkeit > 1 km/h durch das gleichzeitige Drücken der Freigabetaste und dieser Taste unterdrückt werden. Der Hauptleitungsdruck wird auf 5 bar gehalten. Die direkte Bremse wirkt weiterhin auf dem Fahrzeug.

Nach dem Stillstand oder bei erneutem Drücken der Taste wird die Funktion zurückgesetzt.

**Tm 232:** Funktion Lokbremse lösen und die Bremseinrichtung zum Schonen, kann mittels Taster Zugbremse unterdrücken ausgelöst werden.

**Anweisung zu «Zugbremse unterdrücken»!**

Muss die Zugbremse plötzlich angefordert werden, ist unverzüglich der NHS oder der Notbremshahn zu betätigen!

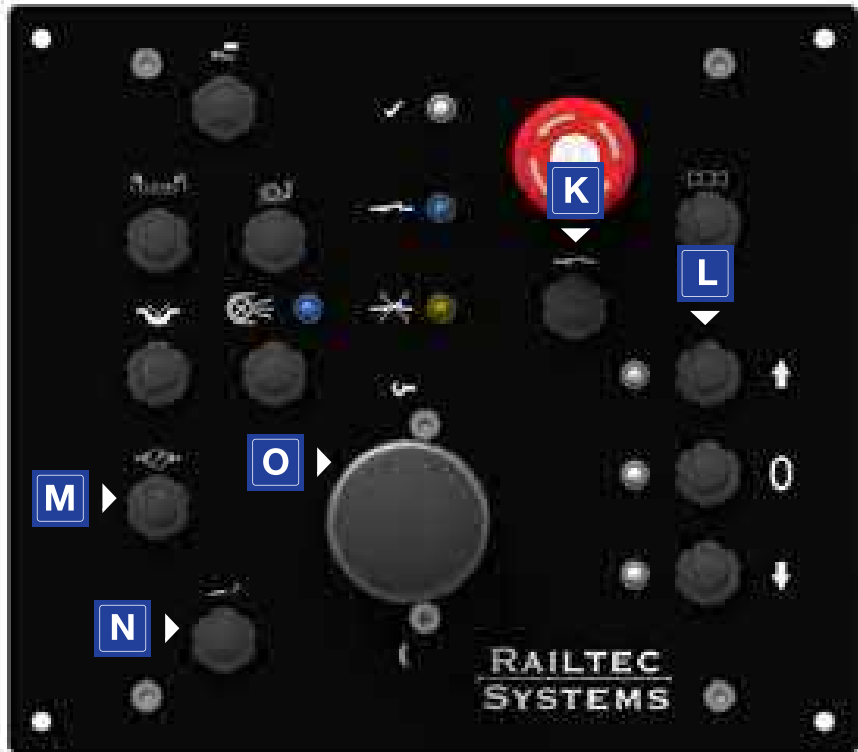
**Bediengerät (Fortsetzung)****Grafik 1-23** Bediengerät



### Lampentest

Mit der Betätigung des Lampentests können folgende Leuchten im Führerstand getestet werden:

- Dieselmotor Start
- Dieselmotor Stopp
- Betriebsanzeige Vorheizanlage
- Summenstörung
- Betriebsanzeige Funkfernsteuerung
- Quittiertaste Zugsicherung Signum in Farbe Gelb
- Sämtliche LEDs auf den Bediengeräten ausser die SIFA-Rückstellung
- **Tmf 232:**
  - Kurz drücken: Scheinwerfer ein/aus (blaue LED zeigt eingeschaltete Scheinwerfer an)
  - > 3 sec drücken: Lampentest
- Neben dem Taster Lampentest befindet sich eine blaue LED, welche im beleuchteten Zustand die eingeschalteten Scheinwerfer anzeigt.

**Bediengerät (Fortsetzung)****Grafik 1-24** Bediengerät



### Übernahme



### Fahrtrichtungstaster (Wendeschalter)

- Vorwärts
- Neutral (Nullstellung), 2 bar gebremst
- Rückwärts



### Berganfahrt (Tmf 232)

Zum Anfahren mit Anhängelast in Steigungen kann die Festhaltebremse (2 bar) des Fahrzeugs durch Betätigen dieser Taste aufrecht erhalten werden.



### Freigabe

Aus Sicherheitsgründen wird im Stillstand der Befehl «Leistung AUF» des Fahr-Brems-Schalters (FBS) gesperrt.

Durch Drücken der Freigabe, bei gleichzeitiger Neutralstellung des Fahr-Brems-Schalters (FBS), wird die Freigabe 15 s lang aktiviert.



### Fahr-Brems-Schalter (FBS)

→ Die Stellungen und Funktionen des FBS sind in der Tabelle Steuerfunktionen erklärt

Mit dem Taster auf dem FBS kann:

- beim **Tm 232** die Festhaltebremse (2 bar) betätigt werden
- beim **Tmf 232** die Schleuderbremse (1 bar) betätigt werden

## Thermischer Teil

### Dieselmotor

Der Dieselmotor ist ein wassergekühlter, verbrauchsarmer Caterpillar-Industriemotor mit Ladeluftkühlung, welcher bei 1 600 U/min. eine Leistung von 280 kW abgibt. Er erfüllt die Euro-III<A Norm bezüglich den Abgaswerten.



**Grafik 1-25** Dieselmotor

Der Dieselmotor ist über elastische Gummilager auf dem Fahrzeugrahmen montiert. Die beiden Brennstofftanks mit total ca. 850 Liter Inhalt sind im Untergestell montiert.

Die Abgasanlage inkl. Partikelfilter und Kompensatoren wird durch den Vorbau und die Kabinenstirnwand geführt.

### Technische Daten

Eigenschaft	Daten
Fabrikat	Caterpillar
Typ	C13 Acert
Kühlung	Wasser
Arbeitsverfahren	Viertakt
Verbrennungsverfahren	Direkteinspritzung
Aufladung	Abgas-Turboaufladung mit Luft-Luft-Ladeluftkühlung
Bauform	Reihen-Motor
Zylinderzahl	6 Zylinder
Verdichtungsverhältnis	17,3:1
Kolbendurchmesser / -hub	130 mm / 157 mm
Hubraum	12,5 Liter
Motormasse	1350 kg
Leerlauf	600 U/min
Maximale Drehzahl	1600 U/min
Maximales Drehmoment	1897 Nm bei 1400 U/min
Abgasanlage	Partikelfilter

**Tabelle 1-3** Technische Daten

### Verbrennungsverfahren

Das elektronische Steuersystem des Motors bietet die folgenden Funktionen:

- Elektronische Drehzahlregelung
- Automatische Kraftstoffgemisch-Regelung
- Kennfeldsteuerung des Drehmomentanstiegs
- Einspritzregelung und Systemdiagnose

Die elektronisch geregelten, mechanisch betätigten Pumpendüsen-elemente erzeugen sehr hohe Einspritzdrücke. Sie erledigen sowohl das Pumpen als auch die elektronische Kraftstoffdosierung (Dauer und Zeitpunkt) während der Einspritzung. Der hohe Einspritzdruck trägt dazu bei, den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren und den Schadstoffausstoß zu vermindern.

Ein elektronischer Regler steuert die Pumpendüsen-elemente so, dass die gewünschte Motordrehzahl stets beibehalten wird. Dies wird durch Anpassen der Zünddauer geregelt. Die Einspritzzeitpunktverstellung wird durch präzise Steuerung der Einspritzdüsen-zündung erreicht. Die dafür notwendigen Informationen werden von Sensoren an die elektronische Steuereinheit (ECM) geliefert. Diese sind:

- Sensor für Temperatur der Ansaugluft
  - Sensor für Temperatur des Motorkühlmittels
  - Sensor für Motoröldruck
  - Sensor für Motordrehzahl und Einspritzzeitpunkt
  - Sensor für Kraftstoffdruck
  - Sensor für Kühlmittelstand
- Das Kühlsystem des Dieselmotors wird im Teil Kühlsystem beschrieben



### Diagnosefunktion

Die integrierte Diagnosefunktion stellt sicher, dass alle Bauteile richtig funktionieren. Bei einem Abweichen von den programmierten Grenzwerten wird der Triebfahrzeugführer mit einer entsprechenden Störungsmeldung auf dem Fahrzeugdisplay aufmerksam gemacht.

Es werden drei Arten von Diagnosecodes angezeigt:

- Aktive Codes
- Aufgezeichnete Codes
- Ereigniscodes

Diese Codes werden in der elektronischen Steuereinheit aufgezeichnet und gespeichert. Ebenso werden Sie auf dem Fahrzeugdisplay angezeigt und gespeichert.

→ Die Massnahmen werden in «Störungen» auf Seite 157 beschrieben, sowie in «Störungen Dieselmotor» auf Seite 168

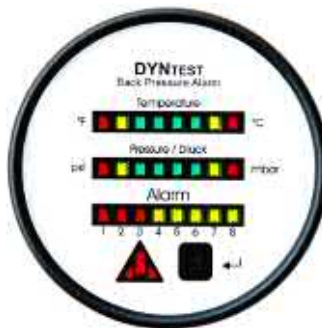
### Abgasanlage

Die Triebfahrzeuge sind mit einem Partikelfilter ausgerüstet, der anstelle eines Schalldämpfers in die Abgasleitung eingebaut ist. Der Filter enthält eine Filterzelle aus Siliziumkarbid-Waben und ist für die Reinigung der motorischen Abgase aus Diesel-Verbrennungsmotoren ausgelegt. Alle dem Abgasstrom ausgesetzten Teile sind in Edelstahl ausgeführt. Damit werden auch bei hohen Temperaturen Korrosionsschäden verhindert.

Prinzip des Partikelfilters	Das Abgas strömt von der Rohgasseite in die Filterzelle aus Siliziumkarbid, lagert die Partikel fracht an der Zelle ab und durchströmt die Zellwand zur Reingasseite. Der Filter darf bei Abgastemperaturen bis zu 600°C eingesetzt werden. Der Betrieb des Russpartikelfilters läuft komplett selbstständig ab.
Regeneration	Die Filtermodule verfügen über eine katalytische Beschichtung, welche die Abbrandtemperatur je nach Russfracht der aufgefangenen Russpartikel auf unter 300°C bringt.

### Partikelfilter Überwachung

Der Partikelfilter wird durch das Überwachungssystem «DYNTTEST» überwacht. Die Druck- und Temperaturwerte werden ständig gespeichert und können durch den Unterhalt abgerufen werden. Im Vorbau links beim Partikelfilter befindet sich ein lokales Überwachungspanel, auf dem Prozesswerte und Störungen angezeigt werden. Im Führerstand erfolgt keine Anzeige.



**Grafik 1-26** DYNTTEST Überwachungspanel

Im Teil Störungen werden die für den Triebfahrzeugführer relevanten Störungen angezeigt.

→ Siehe «Störungen Partikelfilter» auf Seite 169

### Brennstoffsystem

Die Betankung des Fahrzeugs kann von beiden Seiten erfolgen. Die Einfüllstutzen befinden sich hinter der dritten Vorbautüre von Vorne her gesehen.

### Füllstandsanzeige

In unmittelbarer Nähe des Einfüllstutzens befindet sich die elektrische Füllstandsanzeige. Diese zeigt bei eingeschalteter Fahrzeugsteuerung den gleichen Wert wie das Display im Führerstand. Die beiden Brennstofftanks mit einem Fassungsvermögen von ca. 850 Liter Inhalt sind unter dem Bodenblech auf der Höhe des Dieselmotors angeordnet und sind untereinander durch ein Verbindungsrohr verbunden. Auf dem rechten Brennstofftank ist ein Entlüftungsrohr angebracht. Auf dem linken Brennstofftank ist an gleicher Stelle die Brennstoffsonde angeordnet. Es muss unbedingt darauf geachtet werden, dass auf dem linken Einfüllstutzen immer ein Deckel mit Entlüftungsbohrung montiert ist.

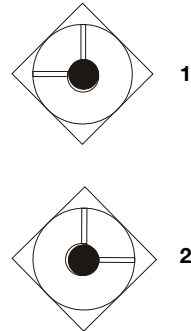


**Grafik 1-27** Einfüllstutzen mit Füllstandsanzeige

Brennstoffversorgung  
Dieselmotor

Die Brennstoffversorgung des Dieselmotors wird normalerweise über den linken Brennstofftank angesaugt. Durch das leicht erhöht angeordnete Verbindungsrohr zwischen den beiden Tanks, verbleibt im rechten Tank bei Normalbetrieb ein Reservevorrat von ca. 150 Liter.

Umstellhahn Reserve Der Reservevorrat kann über den Umstellhahn nahe bei der Kardanwelle am Motor angezapft werden. Die zwei Kerben auf dem Umstellhahn zeigen die Durchflussrichtung an.



1 Normale Stellung

2 Stellung Reserve

**Grafik 1-28** Umstellhahn Reserve und Umstellrichtung

Brennstoffversorgung WEBASTO Die WEBASTO-Vorheizanlage bezieht ihren Brennstoff vom linken Brennstofftank, ebenso wird der Rücklaufbrennstoff derselben wieder dort eingespiesen.

Brennstoffversorgung Führerstandheizung Die Führerstandheizung wird vom rechten Brennstofftank her versorgt

Jeder der beschriebenen Brennstoffkreisläufe besitzt eine separate Pumpe mit entsprechender Filterung.

## Hydraulischer Teil

### Kühlsystem

→ Siehe Schema 1: Hydraulik und Schema 2: Kühlsystem

Die Kühlung des Getriebeöls und des Motorenöls des Dieselmotors ist kombiniert. Im Kühlwasserkreislauf ist nach dem Dieselmotor ein Kühlstoff-Temperaturregler [H8] angeordnet. Dieser Regler ist im Normalfall so geschaltet, dass das Kühlwasser nur zwischen Getriebeölwärmetauscher und Motorenölwärmetauscher zirkuliert. So hilft das in kurzer Zeit warm werdende Getriebeöl mit, den CAT Dieselmotor rasch auf die optimale Betriebstemperatur von ca. 80°C zu bringen.

Der Kühlstoff-Temperaturregler [H8] öffnet den Kreislauf zum Stirnkühler [H1] (in der Fahrzeugfront angeordnet) bei einer Kühlwassertemperatur von 81°–88°C langsam, so dass der Kühler vom warmen Kühlwasser durchflossen wird. Der in der Vorbauhaube montierte Lüfter saugt Frischluft durch das in der Fahrzeugfront angeordnete Kühlgitter an, gesteuert durch die gemessene Temperatur im Wasser- und Ladeluft-Kreislauf. Das Kühlwasser gelangt dann abgekühlt direkt zum Getriebeölwärmetauscher [H4] von wo es wieder durch die Kühlwasserpumpe [H5] in den Motorenölwärmetauscher [H6] gelangt.

Der Kühlkreis besitzt einen Ausgleichsbehälter [H17] mit Über-/Unterdruckventil und eine optische und eine elektrische Niveauüberwachung des Kühlmittels.

### WEBASTO Kühlwasservorheizung

Zur Vorheizung des Kühlwassers ist das Fahrzeug mit einer programmierbaren, temperaturgesteuerten WEBASTO-Heizung ausgerüstet.

In Ausnahmefällen darf der Motor auch bei tieferer Temperatur gestartet werden. In einem solchen Fall muss jedoch der Motor so lange im Leerlauf gelassen werden, bis das Kühlwasser die Temperatur von mind. 20°C erreicht hat.

Die Vorheizanlage kann auf dem Display im Führerstand vorprogrammiert und bei Bedarf jederzeit ausgeschaltet werden.

→ Siehe «Eingabe und Aktivierung der Bereitstellungszeit» auf Seite 108

Mit der Vorheizanlage [H10] kann das Kühlwasser auf eine Temperatur von 37°–40°C geheizt werden. Das Kühlwasser zirkuliert dabei im Kreislauf WEBASTO–Dieselmotor–Getriebeölwärmetauscher. Da der Dieselmotor und somit die Kühlwasserpumpe [H5] nicht läuft, ist die Vorheizanlage hierzu mit einer eigenen Wasserpumpe ausgerüstet.

Sobald der Dieselmotor 5 min läuft, wird die Vorheizanlage ausgeschaltet.

Nach ca. 5 min Betrieb des Dieselmotors wird die für diesen Tag programmierte Vorheizung deaktiviert, so dass ein erneutes Anspringen der Kühlwasservorheizung verhindert wird.

### Temperaturüberwachung

Der Temperatur des Getriebeöls ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Bei einer Kühlwassertemperatur von 81°–87°C liegt die Getriebeöltemperatur bereits bei ca. 100°C.

Beim Erreichen der Getriebeöltemperatur von 110°C geschieht eine Leistungsreduktion durch Begrenzung der maximalen Drehzahl von 1200 U/min. Es kann mit Einschränkungen weitergefahren werden. Das Getriebeöl fließt weiterhin durch den Wärmetauscher und wird somit heruntergekühlt.

Wenn diese Kühlung nicht ausreicht, und das Getriebeöl eine Temperatur von 120°C erreicht, hat dies eine Notabschaltung und einer entsprechenden Alarmmeldung zur Folge. Der Dieselmotor kann erst wieder gestartet werden, wenn die Temperatur des Getriebeöls unter 110°C gefallen ist. Die Alarmmeldung erlischt wieder.

## Ladeluftkühlung

→ Siehe Schema 1: Hydraulik

Zur Kühlung der Ladeluft ist eine Luft-Luft Kühlanlage in der Mitte der rechten Vorbauseite angeordnet. Der Wirkungsgrad des Dieselmotors steigert sich mit sinkender Ladelufttemperatur, weshalb beim Betrieb des Turboladers meist mit voller Kühlleistung gefahren wird.

Die Lüfter des Ladeluftkühlers [H53] und des Wasserkühlers [H55] werden über einen Hydrostatikkreislauf angetrieben. Die Hydropumpe [H54] wird direkt vom Dieselmotor angetrieben.

Der Vorratsölbehälter [H57] dieses Ölkreislaufes befindet sich auf der linken Vorbauseite hinter dem Stirnkühler. Der Ölstand kann über ein Schauglas kontrolliert werden, zusätzlich wird das Mindestölniveau elektrisch überwacht und auf dem Fahrzeugdisplay angezeigt.





**Grafik 1-29** Ladeluftkühler



**Grafik 1-30** Ölbehälter mit Schauglas für Lüfterantrieb

## Pneumatischer Teil

→ Siehe Schema 3: Luftleitungsschema

**Kompressor** Die Druckluft wird von einem zweistufigen, ölfreien Kolbenkompressor erzeugt. Angetrieben wird er vom Dieselmotor über Keilriemen und eine elektromagnetische Kupplung. Die Ansaugleistung beträgt ca. 2000 l/min.

**Druckregler** Die elektromagnetische Kupplung des Kolbenkompressors [E164] wird von der Fahrzeugsteuerung bei ca. 8 bar ein- und bei ca. 10 bar ausgeschaltet.

Die Druckluft wird über einen angebauten Luftkühler gekühlt und über den Wasserabscheider in die Hauptluftbehälter befördert. Der Wasserabscheider bläst das entstehende Kondenswasser nach dem Ausschalten des Kompressors kurz über ein elektropneumatisches Ventil [EP273.01] ins Freie. Das Ventil kann elektrisch geheizt werden, um das Einfrieren zu verhindern.



**Grafik 1-31** Wasserabscheider

**Hauptluftbehälter** Die drei Hauptluftbehälter sind aus rostfreiem Stahl hergestellt und umfassen ein Gesamtvolumen von 610 Liter. In der Zuleitung und der abgehenden Leitung für die pneumatischen Apparate des Fahrzeuges befindet sich je ein Hauptluftbehälter-Absperrventil [P021.1] und [P021.2]. Das Absperrventil [P021.2] ist mit dem Notbremsventil [EP243] gekoppelt.

Pneumatische Einrichtungen:

- die Makrofongruppe [EP624.2]
- die Scheibenwischer [P714] über den Hahn für Scheibenwischer [P729]
- die Gleitschutzventile [EP298/1 und EP298/2]
- die Spurkanzschmierung [EP300], Behälter für Spurkanzschmierung [723] und die Spritzdüsen [721/1-4]
- die Sander [EP192/1 und EP 192/2]
- der Druckaufnehmer zum Kompressor [EP173]
- der Druckübersetzer für die Bremsanlage [P209]
- der Druckregler für die Schleuderbremse [P209.7/3]
- der Druckregler für die Festhaltebremse [P209.7/2]
- der Druckregler für die direkte Bremse [P209.7/1]
- das Auslöseventil für den Hilfsluftbehälter [P124]
- das Nachspeiseunterdrückungsventil bei einer Zwangsbremung [EP278]
- die Rangierkupplung (vorbereitet) [EP204/1 und EP204/2]

Die meisten pneumatischen Apparate sind auf der TUBO-Tafel im Führerraum zusammengefasst.

**Speiseleitung** Die Rangiertraktoren verfügen nur über eine interne Speiseleitung. Die Fahrzeuge können mit einer durchgehenden Speiseleitung nachgerüstet werden.

## Bremsen

Das Triebfahrzeug verfügt über die folgenden Bremssysteme:

- eine direkt wirkende, elektropneumatische Rangierbremse
- eine indirekt auf die Anhängelast wirkende Anhängerbremse
- eine elektropneumatisch gesteuerte Festhaltebremse
- eine elektropneumatisch gesteuerte Schleuderbremse
- eine Nachbremse
- eine Handbremse

Die Bremsen werden elektropneumatisch gesteuert. Je Fahrzeugseite ist ein Bremszylinder mit dazugehörigem Gleitschutzventil und Bremsgestänge angeordnet. Jedes Rad wird beidseitig durch je einen Bremsklotz gebremst. Die Bremsklotzabnutzung wird durch einen Bremsgestängesteller (Stopex) je Bremszylinder ausgeglichen.

## Rangierbremse

Die Rangierbremse wirkt nur auf das Triebfahrzeug und ist als direkte Bremse ausgeführt. Die direkte Bremse wird mit dem Fahr-/ Bremshebel betätigt.

Das elektropneumatische Ventil [EP270.2/1] sorgt für das Bremsen, das elektropneumatische Ventil [EP270.2/2] für das Lösen. Der Druckregler [P209.7/1] begrenzt den Druck auf höchstens 3,5 bar.



Ausschalten  
Rangierbremse


Die Rangierbremse kann nicht ausgeschaltet werden.

### Anhängerbremse

Das Fahrzeug verfügt über eine Hauptleitung (Hauptluftleitung HLL). Der Druck in der Hauptleitung wird durch das Anhängerbremsventil [P705.1] bestimmt.

Durch den Bremsdruck der direkten Bremse (Rangierbremse) wird das Anhängerbremsventil [P705.1] gesteuert, welches den Hauptleitungsdruck entsprechend verändert. Die Anhängerbremse ist mehrlöstig ausgeführt.


Ausschalten Anhängerbremse Die Anhängerbremse kann durch Umschalten des Ventils [EP271.1] ab einer Geschwindigkeit von > 1 km/h unterdrückt werden. Dazu ist auf der Bedienertafel Führerstand oder Funkfernsteuerung der Taster «Zugbremse unterdrücken»  gleichzeitig mit dem Taster «Freigabe»  zu betätigen.

Deaktiviert wird die Unterdrückung durch erneutes Betätigen des Tasters , und nach jedem Stillstand des Fahrzeuges.

### Festhaltebremse

Die Festhaltebremse wird automatisch angelegt, wenn die mittlere der Fahrtrichtungstasten (Neutralstellung, keine Fahrtrichtung eingeschaltet) gedrückt wird oder zeitverzögert nach jedem Halt.

→ Siehe «Wegrollschutz» auf Seite 93

**Tmf 232:** Für die Abfahrt in einer Steigung kann die Festhaltebremse über die Taste «Berganfahrt»  benutzt werden (2 bar).

**Tm 232:** Für die Funktion Berganfahrt den Taster auf dem Fahr-Brems-Schalter (FBS) (2 bar) betätigen.

→ Siehe «Abfahren in einer Steigung» auf Seite 146

### Schleuderbremse

Die Schleuderbremse [EP209.7/3] wirkt bei Schleuderneigung mit 1 bar auf die beiden Bremszylinder.

**Tmf 232:** Mit dem Taster auf dem Fahr-Brems-Schalter (FBS) kann die Schleuderbremse manuell angelegt werden.

**Tm 232:** Für die Funktion Schleuderbremse ist der Taster (K) auf dem Bedienerpult zu betätigen.

### Nachbremse

Muss das Triebfahrzeug in einem Zugverband in Schleppfahrt überführt werden, wird die Hauptleitung nur als Durchgangsleitung genutzt. Die Bremse wird nur bei einer Hauptluftabsenkung auf unter ca. 2,5 bar aktiv.

Die Nachbremse ist die einzige indirekt wirkende Bremse auf diesem Triebfahrzeug. Die Speisung der Zylinder erfolgt vom Hilfsluftbehälter [P106.1] über das Nachbremsventil [P109.5]. Der Hilfsluftbehälter seinerseits wird von der Hauptleitung sowie von der internen Speiseleitung über ein Rückschlagventil gespiesen.

Die Nachbremse spricht bei einer Absenkung des Hauptleitungsdrucks auf unter 2,5 bar an. Zum Lösen der Nachbremse muss der Druck in der Hauptleitung auf über 3,5 bar erhöht werden. Bei nicht verbundener Hauptleitung muss die Nachbremse mittels betätigen des Auslösezugs am Hilfsluftbehälter [P124] manuell gelöst werden.

Umstellventil für  
Schleppbetrieb  
[720.1] und [720.2]



**Grafik 1-32** Umstellventil (Schlepphahn)

Hahn offen (links):

- Betriebsstellung
- Start Dieselmotor möglich

Hahn geschlossen (rechts)

- Schleppbetrieb
- Startsperrung für den Dieselmotor
- Funkfernsteuerbetrieb gesperrt

Wird der Hahn bei laufendem Dieselmotor geschlossen, wird ein Wegfahren verhindert, da keine Fahrtrichtung gewählt werden kann.



### Notbremse

Eine Notbremse wird ausgelöst:

- durch Betätigung des roten Schlagtasters auf einer Bedienertafel
- durch Ziehen des Notbremsahns [P619]
- durch die Sicherheitssteuerung
- durch die Zugsicherung (Haltauswertung)
- wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit im Rangiergang > 40 km/h oder im Streckengang > 70 km/h ist
- durch die Pneumatiküberwachung:
  - Hauptleitungsdruck < 2,5 bar
  - Hauptluftbehälterdruck < 5,0 bar

Im Funkfernsteuerbetrieb:

- durch Betätigung des roten Schlagtasters auf dem Sender der Funkfernsteuerung
- durch die Neigungsüberwachung des Senders Funkfernsteuerung
- wenn die Funkfernsteuerung eingeschaltet ist und der Abtrennschalter Funkfernsteuerung [381.9] ausgeschaltet wird
- bei Funkunterbruch (zuerst Sanftbremsung, dann Schnellbremsung)

Beim Schleppen:

- Wenn der Getriebebeschaltethebel nicht in der Neutralstellung ist, wird die Hauptleitung über das elektropneumatische Ventil Getriebeüberwachung [EP283] dauerhaft entlüftet

Die Notbremsung wird durch das stromlos Schalten des Notbremsventils [EP243] bewirkt. Durch das Notbremsventil [P604] wird die Hauptleitung rasch entlüftet.

Gleichzeitig werden auch die Bremsventile [EP270.2/1], das Festhaltebremsventil [EP209.7/2] und das Schleuderbremsventil [EP209.7/3] in Bremsstellung gebracht, so dass auch die direkte Bremse sofort zu wirken beginnt. Zur Erhöhung der Sicherheit wird das Löseventil [EP270.2/1] stromlos geschaltet. Somit ist bei einem Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen keine Fehlfunktion möglich.

**Tmf 232:** Bei Vielfachsteuerung wird die Notbremse, auch bei einer Störung, auf allen gekuppelten Fahrzeugen ausgelöst.

Nachspeiseunterdrückung [EP278]

Zur Verhinderung eines ungewollten Lösens der Fahrzeugbremse durch Druck aus der Hauptleitung wird bei einer Zwangsbremmung die Nachspeisung der Hauptleitung durch das Nachspeiseunterdrückungsventil [EP278] unterbrochen.

Abtrennen des Notbremsventils [EP243]

Liegt die Ursache der Notbremsung in einer Störung des Notbremsventils [EP243], so lässt sich das Ventil nicht mehr schließen. Durch Schliessen des plombierten und elektrisch überwachten Absperrventils [P121.5] auf dem TUBO-Luftgerüst im Führerstand kann das Notbremsventil [EP243] überbrückt und das Bremssystem wieder aufgefüllt werden.



### Anweisung!

Das Fahrzeug darf nur noch in Alleinfahrt bis in eine Instandhaltungswerkstätte geführt werden.

Das Fahrzeug kann im Notfall über den manuellen Notbremshebel [P619] zum Stillstand gebracht werden.

Notbremshahn [P619] Im Führerstand kann die Hauptleitung manuell durch den Notbremshahn [P619] geöffnet werden. Dadurch wird eine Notbremse herbeigeführt und über die Fahrzeugsteuerung der Dieselmotor ausgeschaltet.



### **Vorsicht! Schaden vermeiden!**

Beim Betätigen des Notbremshahns wirkt kein Gleitschutz.



**Grafik 1-33** Notbremshahn

Die Stellung des Notbremshahns [P619] ist durch einen Überwachungssensor [E278.2] (Näherungsschalter) überwacht.

Der Dieselmotor kann erst nach erfolgter Rückstellung und einer Verzögerung von 30 s wieder gestartet werden.

### Handbremse

Die Handbremse befindet sich im Führerhaus an der rechten Rückwandseite. Sie wirkt nur auf die rechte Fahrzeugseite. Das Handbremsgewicht beträgt 10 t.



#### **Anweisung!**

Vor der Wegfahrt ist unbedingt sicherzustellen, dass die Handbremse gelöst ist.



#### **Vorsicht! Schaden vermeiden!**

Vor einer Schleppfahrt und bei Mehrfachtraktion vor der ersten Fahrt auf den ferngesteuerten Fahrzeugen ist eine Kontrolle vom Boden aus auf der rechten Fahrzeugseite vorzunehmen.

## Elektrischer Teil

Allgemeines Die gesamte elektrische Anlage wird von vier im Batteriekasten (links am Fahrzeug) untergebrachten Beleuchtungsbatterien mit 24 VDC betrieben. Die Ladung der Batterien erfolgt durch einen am Dieselmotor angeflanschten Alternator. Die einzelnen Stromkreise sind durch Sicherungsautomaten abgesichert.

## Energieversorgung

Batterie Hauptschalter Der Batterie Hauptschalter befindet sich im Batteriekasten.



### Anweisung **Tm 232!**

Der Steuerstrom ist bei längerem Stillstand (länger als drei Tage) des Triebfahrzeugs mit dem Batterie Hauptschalter auszuschalten.



### Anweisung **Tmf 232!**

Der Batterie Hauptschalter ist prinzipiell bei der Ausserbetriebnahme auszuschalten.

Ausnahme: Wenn die Vorheizung programmiert werden muss, oder eine Ferndiagnose infolge einer Störungsmeldung zu erwarten ist, aber nie länger als während drei Tagen.

Eine GPS-Ortung des Fahrzeuges ist bei ausgeschaltetem Batterie Hauptschalter nicht möglich.



**Grafik 1-34** Batteriekasten mit Batterie Hauptschalter

### Energieversorgung Starten Dieselmotor

Für die Energieversorgung zum Starten des Dieselmotors werden sogenannte Boost-Caps (Superkondensatoren) eingesetzt. Diese werden von der Batterie über eine Diode geladen, um dann bei einem Motorenstart die Hauptleistung zu übernehmen, so dass die Spannungsschwankungen der Batterie möglichst tief gehalten werden.

Zum Schutz gegen Stromschlag ist eine PVC-Abdeckhaube montiert. Diese darf nur von instruiertem Personal entfernt werden.



#### **Lebensgefahr durch Hochspannung!**

Das Berühren der Kontakte ist lebensgefährlich!



**Grafik 1-35** Boost-Caps

## Fahrzeugleittechnik

Allgemeines Für die Fahrzeugsteuerung wurde eine Fahrzeugleittechnik der Firma Selectron verwendet, deren Komponenten über den Fahrzeugbus untereinander verbunden sind. Am Fahrzeugbus sind angeschlossen:

- der Gleitschutzrechner
- die Bediengeräte
- die Hydrauliksteuerung
- die Geschwindigkeitserfassung und Sicherheitssteuerung
- die Vorheizanlage
- die Ein- und Ausgangskontakte der Pneumatik
- die Funkfernsteuerung
- das Hauptdisplay zur Anzeige aller Prozesswerte
- **Tmf 232**: Vielfachsteuerung

Die elektronische Steuereinheit (ECM) des Dieselmotors ist über eine Schnittstelle ebenfalls in die Fahrzeugsteuerung integriert. Die Kommunikation dient in erster Linie der Drehzahlvorgabe sowie der Auswertung der Diagnose des Motorsteuergerätes (ECM).



Funktionen Die Fahrzeugsteuerung übernimmt sämtliche Funktionen zur Steuerung des Dieselmotors, der Hydraulik, der Pneumatik, der Sicherheitsfunktionen und der Anzeigen im Führerstand:

- Dieselmotorsteuerung
- Lüftersteuerung
- Sicherheitsfunktionen
- Steuerung und Überwachung der Fahrtrichtung und Stillstand (Rückrollschutz)
- Überwachung der maximalen Geschwindigkeiten: Die Fahrzeugsteuerung gibt bei Übergeschwindigkeiten eine Fahrsperrung und Notbremse aus
- Steuerung und Überwachung des Bremssystems: Die Bremsüberwachung prüft mittels diverser Rückmeldungen ob die Ansteuerung der Ventile korrekt funktioniert und der gewünschte Bremsdruck erreicht wird
- Schleuder- und Gleitschutz: Die Fahrzeugsteuerung gibt beim Schleudern eine Drehmomentreduzierung an den Motor weiter. Beim Gleiten bewirkt der Gleitschutzrechner ein kurzzeitiges Entlüften der Bremszylinder über die Gleitschutzventile
- Spurkanzschmierung: Von der Fahrzeugsteuerung werden die Impulse gegeben. Steigt die Geschwindigkeit über 3 km/h, wird das elektropneumatische Ventil zeitabhängig alle 80 s für 4 s erregt
- Sander: Der Sander wird in Abhängigkeit der Fahrtrichtung gesteuert
- Überwachung Funkfernsteuerung
- Anzeige und Diagnose im Führerstand
- **Tmf 232**: Vielfachsteuerung, bis zu 4 Fahrzeuge

**Steuerung für Fahren und Bremsen****Bediengerät****Grafik 1-36** Bediengerät

Die Funktionalitäten der einzelnen Bedien- und Anzeigeelemente sind in der Beschreibung des Führerstandes erklärt.

→ Siehe «Hauptkonsole Tm 232 / Tmf 232» auf Seite 26

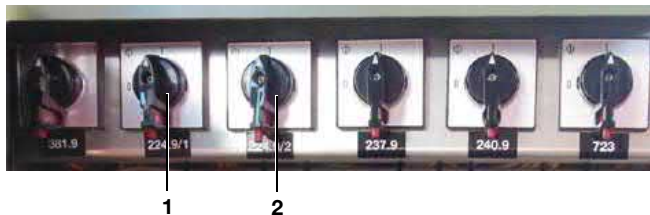
→ Siehe «Bediengerät» auf Seite 42

Abtrennen der Bediengeräte      Auf der Apparatetafel im Führerstand kann jedes Bediengerät einzeln ausgeschaltet werden.



**1** Abtrennschalter 224.9/1      **2** Abtrennschalter 224.9/2

**Grafik 1-37** Abtrennschalter Bediengerät Cargo mit ZUB [Tm 232](#)




**1** Abtrennschalter 224.9/1      **2** Abtrennschalter 224.9/2

**Grafik 1-38** Abtrennschalter Bediengerät [Tmf 232](#)

Abtrennschalter Bediengerät 2      Mit dem Abtrennschalter [224.9/1] kann das Bediengerät Fst 2 ausgeschaltet werden. Mit dem Abtrennschalter wird ebenfalls der NOT-AUS-Schlagtaster auf dem Bediengerät Fst 2 überbrückt.

Abtrennschalter Bediengerät 1	Mit dem Abtrennschalter [224.9/2] kann das Bediengerät Fst 1 ausgeschaltet werden. Mit dem Abtrennschalter wird ebenfalls der NOT-AUS-Schlagtaster auf dem Bediengerät Fst 1 überbrückt.
Übernahme des Bediengerätes	Sobald nach dem Einschalten des Fahrzeuges die Steuerung aufgestartet hat, kann eines der beiden Bediengeräte übernommen werden.

Die Übernahme erfolgt mit dem Taster «Übernahme»  auf dem jeweiligen Bediengerät. Hat die Fahrzeugsteuerung die Übernahme akzeptiert, leuchtet die blaue LED V1 neben dem Taster.

Auf dem inaktiven Bediengerät können aus Sicherheitsgründen die nachstehenden Befehle jederzeit erteilt werden:

- NOT-AUS
- Makrofon
- Bremse auf Stellung «Bremskraft auf»
- Rückstellung Sicherheitssteuerung

Fahrtrichtungs-  
vorgabe

Damit die Fahrtrichtungsvorgabe von der Fahrzeugsteuerung akzeptiert und entsprechend ausgeführt wird, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

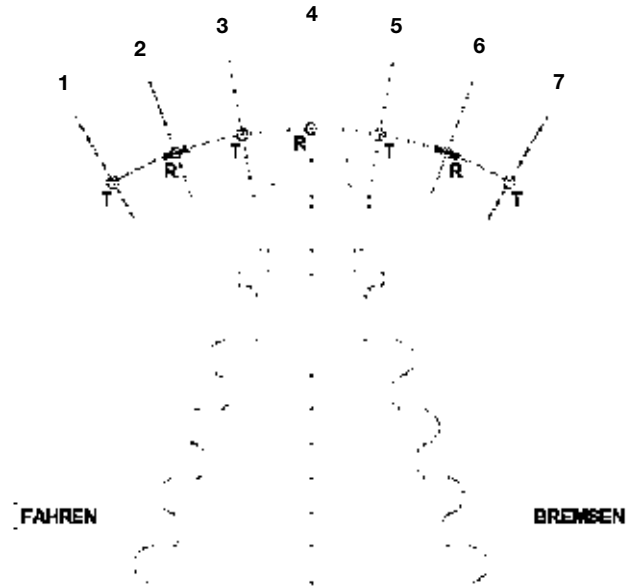
- ④ Dieselmotor läuft im Leerlauf
- ④ Fahrzeug ist im Stillstand
- ④ Getriebebeschalthebel ist in Stellung Strecken- oder Rangiergang
- ④ Fahrzeug ist nicht auf Schleppen umgestellt

→ Siehe «Einrichten Schleppfahrt» auf Seite 136

Beim Wechseln des Bediengerätes während der Fahrt wird die eingestellte Fahrtrichtung übernommen.

Ist der Fahrtrichtungsschalter beim Wechsel des Bediengerätes während Fahrt nicht in der gleichen Stellung wie auf dem zuvor bedienten Gerät, muss beim nächsten Stillstand auf dem aktivierten Bediengerät der Fahrtrichtungsschalter zuerst in die Mittelstellung verbracht werden, bevor eine Fahrtrichtung gewählt werden kann.

Fahren und Bremsen



- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1 Zugkraft Plus                                      | 6 Bremse Konstant |
| 2 Zugkraft Konstant                                  | 7 Bremse Plus     |
| 3 Zugkraft Minus                                     | R Raststellung    |
| 4 Nullstellung / Zugkraft Minus /<br>Bremse Konstant | T Taststellung    |
| 5 Bremse Minus                                       | → Rückstellung    |

**Grafik 1-39** Fahr-Brems-Schalter (FBS)

Den verschiedenen Stellungen des Fahrschalters entsprechen die folgenden Steuerfunktionen:

Stellung	Art	Steuerfunktion
1 Zugkraft Plus	Taststellung	Rascher Zugkraftaufbau durch Tasterbetätigung. Es wird solange Zugkraft aufgebaut, wie der Fahrschalter in der Stellung gehalten wird. Beim Loslassen fällt er in die Raststellung 2 zurück.
2 Zugkraft Konstant Bremsen Minus	Raststellung	Eine eingestellte Zugkraft bleibt konstant oder ist 0, bis sie durch Verbringen des Fahrschalter in die Taststellung 1 oder 2 verändert wird. Die Bremskraft wird rasch abgebaut oder ist 0.
3 Zugkraft Minus	Taststellung	Die Zugkraft wird impulsweise oder entsprechend der Betätigungsdauer verringert
4 Nullstellung Zugkraft Minus	Raststellung	Der Fahrschalter befindet sich in der Nullstellung (Neutralstellung). Eine eingestellte Zugkraft wird rasch abgebaut.
5 Bremsen Minus Zugkraft Minus	Taststellung	Die Bremskraft wird Impulsweise (0,5 bar direkte Bremse) oder entsprechend der Betätigungsdauer abgesenkt. Die Zugkraft wird rasch abgebaut oder ist 0.
6 Bremsen Konstant Zugkraft Minus	Raststellung	Eine eingestellte Bremskraft bleibt konstant. Die Zugkraft wird rasch abgebaut oder ist 0.
7 Bremsen Plus Zugkraft Minus	Taststellung	Ansteuerung der EP-Bremsventile durch Tasterbetätigung. Der Bremsdruck steigt solange an, wie der Fahrschalter in der Stellung gehalten wird, oder Impulsweise (0,5 bar direkte Bremse). Beim Loslassen fällt er in die Raststellung 6 zurück.

**Tabelle 1-4** Steuerfunktionen

**Automatischer Schleuder- und Gleitschutz**

- Funktion** Der Schleuderschutz überwacht die maximale Beschleunigung des Fahrzeuges. Erkennt die Fahrzeugsteuerung eine zu grosse Beschleunigung, wird das Drehmoment des Dieselmotors schnell reduziert und gleichzeitig die Schleuderbremse [EP282] aktiviert.
- Nach einer Verzögerung von 5s wird ebenfalls das Schnelllöseventil am Turbowendegetriebe aktiviert. Die Verzögerung ist notwendig, damit der Dieselmotor nicht hochdreht, sondern durch den Widerstand vom Getriebe die Drehzahl senken kann. Durch diese Drehmomentreduzierung wird erreicht, dass die Räder wieder in den Bereich der Haftreibung gelangen.
- Manuelle Betätigung** Die Schleuderbremse kann manuell mit dem Taster auf dem Fahr-Schleuderschutz Brems-Schalter betätigt werden.
- Gleitschutzeinrichtung** Der Gleitschutzrechner überwacht die Achsgeschwindigkeiten und die daraus resultierende Regelung des zulässigen Bremszylinderdruckes in Abhängigkeit des gemessenen Schlupfs. Die Überwachung der Ventilansteuerung wird durch ein unabhängiges Sicherheitsrelais ausgeführt.
- Die Entlüftung der Bremszylinder wird über die elektropneumatischen Gleitschutzventile [EP298/1 und EP298/2] ausgeführt.



## Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen

### Hauptdisplay

Auf dem Hauptdisplay werden alle für den Betrieb des Fahrzeuges relevanten Prozesswerte zusammengefasst. Das Display im Zentrum des Führerstandes ist als «Touchscreen»-Bildschirm konzipiert. Alle Anzeigen sind als analoge Instrumente ausgeführt.

Sämtliche Grenzwerte werden überwacht und im Falle der Überschreitung gelb oder rot direkt im Instrument angezeigt. Im Weiteren sind Kontrollleuchten für die wichtigsten Statusmeldungen auf der Hauptseite vorhanden. Alle Textanzeigen sind dreisprachig vorhanden.

Auf dem Bildschirmrand können über Taster bzw. Hardkeys weitere Funktionen gewählt werden.



**Grafik 1-40** Hauptdisplay

**Bedeutung der Bedienungselemente**

Diese Bedienungselemente können durch Berühren ausgewählt werden.

Feld	Funktion
	Sprachumschaltung Durch das Betätigen dieser Taste wechselt die Sprache auf Deutsch, Französisch oder Italienisch
	Betriebsart «Bremsprobe» → Siehe «Hilfsfunktion zur Durchführung der Lokbremsprobe» auf Seite 143
	Zum Störungsbildschirm
	Zum Werkstattbildschirm
	Zur Eingabe der Bereitstellungszeit → Siehe «Eingabe und Aktivierung der Bereitstellungszeit» auf Seite 108
	Zugdateneingabe für Zugbeeinflussung ( <a href="#">Tm 232</a> )

**Tabelle 1-5** Bedienungselemente

**Bedeutung der Kontrollleuchten**

Diese Kontrollleuchten werden im Falle der Überschreitung gelb, blau oder rot.

Feld	Funktion	Farbe
	Summenstörung	rot
	Motoröldruck zu klein	rot
	Batteriespannung tief (Dieselmotor aus) Batterieladung zu schwach (Dieselmotor ein)	gelb gelb
	Kühlwasserstand tief	gelb/rot
	Bereitstellungszeit. Funktion aktiv/inaktiv	blau
	Führerstandheizung Ein/Aus	blau

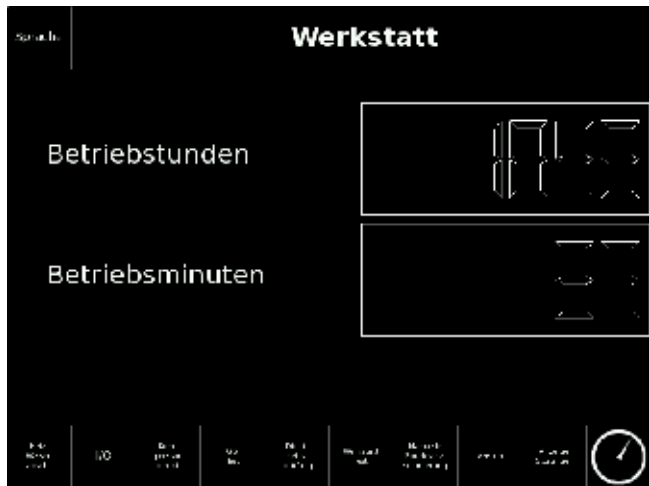
**Tabelle 1-6** Kontrollleuchten

**Weitere Bedienmenüs**

Menu Störungen Mit der Wahl des Bedienelementes «Störungen» wechselt der Bildschirm zum Störungsmenu. Weitere Erklärungen sind im Störungsteil dieses Handbuches zu finden.

→ Siehe «Störungen» auf Seite 157

Menu Werkstatt Mit der Wahl des Bedienelementes «Werkstatt» wechselt der Bildschirm zum Werkstattmenu.








**Grafik 1-41** Werkstattmenu

Die Betriebsstunden und -minuten zur Leistungserfassung erscheinen auf dem Werkstattmenu.

Die weiteren Bedienelemente haben folgende Funktion:

Feld	Funktion
	<p>Heizung Wasserabscheider</p> <p>Das Pneumatikventil des Wasserabscheiders wird bei laufendem Dieselmotor elektrisch geheizt. Diese Funktion ist im Winterhalbjahr dauernd eingeschaltet zu lassen.</p>
	<p>Ein- und Ausgänge der Fahrzeugsteuerung</p> <p>Hier können verschiedene Ein- und Ausgänge der Fahrzeugsteuerung abgelesen werden.</p>
	<p>Kompressor direkt</p> <p>Der Kompressor wird durch die Fahrzeugsteuerung für 15 s angesteuert. Dies ermöglicht es dem Lokführer, den Luftvorrat manuell zu erhöhen.</p>
	<p>Test Gleitschutz (nur für Unterhalt)</p> <p>Mit der Aktivierung des Gleitschutztests werden die Gleitschutzventile abwechslungsweise angesteuert. Damit kann im Unterhalt einfach getestet werden, ob die Ventile korrekt funktionieren.</p>
	<p>Dichtheitsprüfung</p> <p>Solange das Bedienelement Dichtheitsprüfung aktiviert ist, wird das Ventil [EP271.4] aktiviert. Damit kann die vor einer Bremsprobe nötige Dichtigkeitsprüfung der Hauptleitung durchgeführt werden.</p> <p>Solange diese Funktion aktiviert ist, wird eine Fahrsperrung ausgegeben.</p>

**Tabelle 1-7** Weitere Bedienelemente

Feld	Funktion
 	Nur für Unterhalt
	Zum Versionsbildschirm (nur für Unterhalt) Auf diesem Bildschirm können die aktuellen Hardware- und Softwarestände abgerufen werden.
	Zum Störungsbildschirm
	Zurück zum Hauptbildschirm

**Tabelle 1-7** Weitere Bedienelemente

## Geschwindigkeitsmess- und -registrieranlage

Die **Tm 232** sind mit einer Geschwindigkeitsmess- und -registrieranlage TRAS 1000 ausgerüstet.

Die **Tmf 232** sind mit einer Geschwindigkeitsmess- und -registrieranlage ASIS VS100 ausgerüstet

Diese sind bei beiden Fahrzeugtypen auf der Apparatetafel im Führerstand untergebracht.

→ Siehe Anlage 2: Schalttafeln und Apparate

### Geschwindigkeitsmesser

In den Führerständen 1 und 2 befinden sich die Geschwindigkeitsmesser mit analoger Anzeige. Die Hintergrundbeleuchtung ist weiss ausgeführt. Die Beleuchtung des Zeigers rot.



1 Geschwindigkeitsmesser

**Grafik 1-42** Geschwindigkeitsmesser (Ausführung mit ZUB)

Eine rote LED auf dem Geschwindigkeitsmesser wird angesteuert, wenn die Geschwindigkeitsmess- und registrieranlage einen internen Fehler festgestellt hat, oder die Sicherheitssteuerung deaktiviert ist.


In der Betriebsart Funkfernsteuerung ist die Sicherheitssteuerung ausgeschaltet, weshalb die rote LED leuchtet.

Die Odometrie (Wegmessung) besteht aus dem Achsgeber auf der Achse 2 auf der linken Fahrzeugseite. Bei Fahrzeugen mit ZUB (Tm 232) befindet sich der zugehörige, zusätzliche Achsgeber auf der Achse 1.

### Registrieranlage

Die juristischen Fahrdaten werden elektronisch aufgezeichnet. Sie können nur durch speziell bezeichnete Personen ausgelesen werden.

**Ereignisschalter** Der Ereignisschalter der Geschwindigkeitsmess- und registrieranlage befindet sich im Apparateschrank im Führerstand.

Bei einem Ereignis ist der Leuchtetaster «Speicher blockieren»  zu drücken.

Der Taster ist plombiert und darf nur bei einem Ereignis betätigt werden.

Es können maximal 4 Ereignisse blockiert werden. Diese Bereiche werden durch die Geschwindigkeitsmess- und registrieranlage nicht mehr überschrieben. Sie können nur durch Auslesen und anschliessendes Löschen der Speicherkarte aufgehoben werden.



#### **Anweisung!**

Die Fahrdaten des Triebfahrzeuges sind gemäss aktuellen Störmeldeprozessen bei nächster Gelegenheit von einem bezeichneten Mitarbeiter auszulesen.



## Wegrollschutz

Der Wegrollschutz sichert das Triebfahrzeug gegen Wegrollen.

Die Festhaltebremse wird aktiviert:

- sobald das Triebfahrzeug länger als 5 s steht und der Fahr-Brems-Schalter (FBS) befindet sich in den Stellungen:
  - 4 «Nullstellung»
  - 5 «Bremse Minus»
  - 6 «Bremse Konstant»
  - 7 «Bremse Plus»
- sofort, nachdem der Fahrtrichtungswahltaster in die «Neutralstellung» gedrückt wird

Der Wegrollschutz betätigt die Schleuderbremse und Festhaltebremse mit vollem Bremsdruck.

Lösen des  
Wegrollschutzes

Wegrollschutz:

- Fahr-Brems-Schalter (FBS) in Nullstellung verbringen
- Taste Freigabe betätigen
- Fahr-Brems-Schalter (FBS) in Stellung 2 «Zugkraft konstant»

**Rückrollschutz**

Der Rückrollschutz schützt vor ungewolltem Bewegungen des Fahrzeuges.

Sobald die Fahrzeugsteuerung aktiv ist, wird bei Vorliegen folgender Ereignisse das elektropneumatische Ventil «Bremsen» [EP270.2] erregt, worauf die direkte Bremse und Anhängerbremse mit vollem Bremsdruck betätigt werden. Bedingungen:

- Fahrzeug bewegt sich länger als 5s in eine andere Fahrtrichtung als vorgewählt und Geschwindigkeit > 1 km/h
- Fahrzeug bewegt sich länger als 5s ohne vorgewählte Fahrtrichtung und Geschwindigkeit > 1 km/h

Lösen des Rückrollschutzes    Der Rückrollschutz kann bei erneutem Stillstand des Fahrzeuges mit folgenden Bedienhandlungen aufgehoben werden:

- Fahr-Brems-Schalter (FBS) in Stellung 7 «Bremse plus» und gleichzeitiges Betätigen der Taste «Freigabe»

**Mess- und Schutzeinrichtungen****Automatische Startwiederholung**

Sobald der Anlasser des Dieselmotors läuft, wird die Spannung des Starterkondensators und die Einschaltdauer des Anlassers überwacht.

Der Startvorgang wird automatisch abgebrochen, wenn die Spannung des Starterkondensators < 14 V ist oder der Anlasser > 10 s läuft. Die Meldeleuchte «Dieselmotor Stopp» leuchtet.

**Automatischer Stopp Dieselmotor**

Von der Motorsteuereinheit (ECM) werden folgende Messgrößen überwacht. Die Überwachungen erfolgen alle zweistufig mit Leistungsreduktion (Warnung) und Ausschalten.

**Bedingungen zum Ausschalten des Dieselmotors**

Folgende Bedingungen führen zu einem Ausschalten des Dieselmotors:

- Kühlwassertemperatur zu hoch ( $> 105^{\circ}\text{C}$ )
- Ladelufttemperatur zu hoch ( $> 77^{\circ}\text{C}$ )
- Getriebeöltemperatur zu hoch ( $> 120^{\circ}\text{C}$ )
- Motoröltemperatur zu hoch ( $> 110^{\circ}\text{C}$ )
- Motoröldruck zu klein  $< 0,75$  bar im Leerlauf,  $< 2,5$  bar bei max. Drehzahl)
- Kraftstofftemperatur zu hoch  $> 85^{\circ}\text{C}$
- Kraftstoffdruck zu hoch  $> 755$  kP (ca. 7,5 bar)
- Dieselmotordrehzahl zu gross  $> 1800$  U/min

Das Ausschalten erfolgt zur Schonung des Abgasturboladers zweistufig:

1. Drehzahl Dieselmotor wird auf Leerlaufdrehzahl abgesenkt.
2. Ausschalten Dieselmotor (nach einer Verzögerung von 10 s)

### Neutralstellungsüberwachung am Getriebebeschaltethebel

Beim Abstellen des Fahrzeuges muss der Getriebebeschaltethebel in die Neutralstellung verbracht und verriegelt werden.

Wenn sich der Getriebebeschaltethebel bei ausgeschaltetem Fahrzeug nicht in Neutralstellung befindet, wird das elektropneumatische Ventil [EP283] geöffnet und die Hauptleitung entleert. Die Nachbremse des Fahrzeuges spricht an und ein Warnton ertönt.



**Grafik 1-43** Getriebebeschaltethebel



**Grafik 1-44** Verriegelung Getriebeschalthebel

## Brems- und Pneumatiküberwachung

Die Brems- und Pneumatiküberwachung ist in die Leittechnik integriert und prüft mittels diverser Sensoren, ob die Ansteuerung der Ventile korrekt funktioniert. Bei Abweichungen oder Störungen wird eine Fehlermeldung abgesetzt.

Rückmeldung Notbremsventil	Die Ansteuerung des Notbremsventils, resp. die Notausschleife wird überwacht.
Überwachung Notbremsventil	Wird das Notbremsventil [P121.5] auf der TUBO-Tafel abgesperrt, oder das Notbremsventil [EP243] funktioniert nicht, wird eine Fehlermeldung abgesetzt. Die Freigabe für Funkfernsteuerung wird gesperrt.
	Da die Ansteuerung der direkten Bremse immer noch möglich ist, kann immer noch eine Bremswirkung erzielt werden. Zudem ist die manuelle Entleerung der Hauptleitung durch den Nothahn [619] weiterhin möglich.



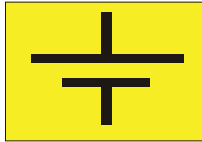
### Anweisung!

Das Fahrzeug darf nur noch in Alleinfahrt bis in eine Instandhaltungswerkstätte geführt werden.

- Überwachung Bremssteuerdruck Durch den Drucksensor [P269.3] wird der Druck der direkten Bremse auf max. 3,5 bar überwacht.
- Überwachung Hauptleitungsdruck Durch den Drucksensor [P269.2] wird der Druck der Hauptleitung auf max. 5,4 bar überwacht.
- Überwachung Bremszylinderdruck Durch den Drucksensor [P269.1] wird der Bremszylinderdruck der direkten Bremse überwacht. Diese Funktion wird auch verwendet, um die Rückmeldung «Bremse angelegt» im Funkfernsteuerbetrieb leuchten zu lassen.
- Überwachung Druckluftversorgung Durch den Drucksensor [P173] wird die Speiseleitung auf den Minimalwert (8 bar) und Maximalwert (10 bar) überwacht.  
Zugleich wird dieses Signal für die Kompressorsteuerung verwendet.
- Überwachung Absperrhahn [P621] Ist der Absperrhahn Hauptluftbehälter und Notbremsventil [621] auf der TUBO Tafel geschlossen, wirkt eine Startsperrung auf den Dieselmotor.  
Läuft der Motor bereits, wirkt eine Fahrsperrung.
- Überwachung Notbremsventil [619] Die Stellung des Notbremsventils ist durch einen Überwachungssensor [E278.2] überwacht. Sofern der Hahn nicht ganz geschlossen ist, wirkt eine Fahrsperrung und die Kommunikation zum Dieselmotor wird unterbrochen, was dessen Abschaltung zur Folge hat.

### Überwachung Batterieladung

Bei laufendem Dieselmotor wird der Alternator (Batterieladung) überwacht. Auf dem Hauptdisplay leuchtet die Kontrollleuchte gelb auf, wenn die Batterieladung bei laufendem Dieselmotor für länger als 5 Minuten zu gering ist.



**Grafik 1-45** Kontrollleuchte Batterieladung

Leuchtet die Anzeige über mehrere Tage, ist das Fahrzeug bei nächster Gelegenheit durch den Unterhalt kontrollieren zu lassen.

**Übersicht über die Sicherheitseinrichtungen**

Auf den Triebfahrzeugen befinden sich folgende Sicherheitseinrichtungen:

- Sicherheitssteuerung
- Zugsicherungssysteme
  - Integra Signum
  - ETM-S
  - ZUB und ETM S21M teilweise

**Kontrollen der Sicherheitseinrichtungen**

Die Sicherheitseinrichtungen sind täglich zu prüfen.

→ Die Kontrolle der Sicherheitseinrichtungen CH ist im Dokument P 20000851 beschrieben.

**Sicherheitssteuerung**

Die Rangiertraktoren sind mit einer wegabhängigen Wachsamkeitsüberwachung ausgerüstet:

- Langsamgang: Summer nach 1600 m  
Zwangsbremung nach weiteren 200 m
- Schnellgang: Summer nach 50 m  
Zwangsbremung nach weiteren 50 m

**Funktion** Die Wachsamkeitsfunktion spricht an, sobald vom Lokführer während einer Fahrstrecke von 1600 m keine Bedienung – Fahr-Brems-Schalter (FBS) oder Taste «Rückstellung Sicherheitssteuerung» – mehr vorgenommen wurde.

Sobald diese Strecke abgefahren ist, beginnt die Vorwarnstrecke von 200 m. Während der Vorwarnstrecke ertönt der Summer [238] intermittierend.

Erfolgt keine Betätigung des FBS oder Taste «Rückstellung Sicherheitssteuerung» innerhalb der Vorwarnstrecke, wird das Notbremsventil [E243] durch die Sicherheitssteuerung stromlos geschaltet und bewirkt eine Zwangsbremung.




Hat die Sicherheitssteuerung angesprochen, muss diese nach dem Halt mit einer zweihändigen Bedienung zurückgestellt werden:

→ **Rückstellen der Sicherheitssteuerung**

- 1 Betätigung des Fuss-Schalters und gleichzeitig Taste «Rückstellung Sicherheitssteuerung» auf dem Bediengerät drücken
- 2 Rückstellung «Not-Aus», indem FBS in Stellung «Bremskraft auf» verbracht wird

Funktion bei Funkfernsteuerung Bei Funkfernsteuerbetrieb ist die Sicherheitssteuerung ausgeschaltet. Im Sender der Funkfernsteuerung ist an dieser Stelle die interne Wachsamkeitsüberwachung aktiv.

Test Sicherheitssteuerung Die Sicherheitssteuerung (Wachsamkeit) kann mittels des Leuchtdrucktasters «Test SIFA»  im Apparateschrank im Führerstand getestet werden. Durchführung des Tests siehe Kapitel «Bedienung» auf Seite 123.

Während dem Test leuchtet die integrierte Meldelampe im Leuchtdrucktaster.

Die Bedienung, resp. Rücksetzung der Wachsamkeit erfolgt mittels den gleichen Bedienungselementen wie unter «Funktion» beschrieben.

Der Test kann nur im Stillstand und Fahrtrichtungsvorgabe auf «Neutral» ausgeführt werden. Der Test wird unter folgenden Bedingungen angehalten:

- eine Fahrtrichtung wurde vorgewählt
- die Sicherheitssteuerung wurde überbrückt
- das Fahrzeug ist nicht im Stillstand
- der Leuchtdrucktaster «Test SIFA» wurde erneut betätigt

Ausschalten Sicherheitssteuerung Die Sicherheitssteuerung kann mit dem Schalter [237.9] im Apparateschrank im Führerstand ausgeschaltet werden.