

Technisches Handbuch

TEBS E
VERSIONEN E0 BIS E7
Nutzfahrzeuge



A F T E R M A R K E T

LEMFÖRDER  SACHS  TRW  WABCO

Copyright © ZF Friedrichshafen AG | Alle Rechte vorbehalten.

Das vorliegende Dokument ist urheberrechtlich geschützt.

Die vollständige oder auszugsweise Vervielfältigung und Verbreitung dieses Dokuments ist ohne die Genehmigung von ZF Friedrichshafen AG untersagt.

Zu widerhandlungen werden zivil- und strafrechtlich verfolgt.

1	Abkürzungsverzeichnis	7
2	Vorwort	9
2.1	Weiterführende Informationen	9
2.2	Zweck der Druckschrift	9
3	Sicherheit.....	10
3.1	Signalwörter und Symbole	10
3.2	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	12
4	Aufbau der WABCO Produktnummer.....	16
5	Einleitung	17
5.1	Systemaufbau	18
5.1.1	Bremssystem	18
5.1.2	Bremssystem mit konventioneller Luftfederung.....	20
5.1.3	Elektronisch geregelte Luftfederung.....	22
5.2	Übersicht der Funktionen	24
6	Bremssystem.....	27
6.1	Systemausführung	27
6.2	Verwendungsbereich	27
6.3	Gutachten und Normen.....	28
6.4	ABS-Konfigurationen.....	29
6.5	Beschreibung der Komponenten der elektropneumatischen Bremsanlage.....	33
6.6	Bestandteile des TEBS E Modulators.....	36
6.7	Versorgung	36
6.7.1	Funktionstest beim Einschalten bzw. Ankuppeln	37
6.7.2	Spannungsversorgung über Bremslicht (24N)	37
6.7.3	Betrieb über Batterie im Anhängefahrzeug	37
6.7.4	Multi-Voltage	38
6.8	Systemüberwachung	39
6.8.1	Warnungen und Systemmeldungen	39
6.8.2	Pneumatische Redundanz.....	41
6.9	Bremsfunktionen.....	42
6.9.1	Sollwerterkennung	42
6.9.1.1	Externer Sollwertdrucksensor.....	43
6.9.2	Automatisch Lastabhängige Bremskraftregelung (ALB)	44
6.9.2.1	Mechanische Federungen.....	47
6.9.3	Druckregelung	48
6.9.4	Überlastschutz	49
6.9.5	Anti-Blockier-System (ABS).....	50
6.9.6	Roll Stability Support (RSS).....	51
6.9.7	Stillstandsfunktion.....	53
6.9.8	Notbremsfunktion	53
6.9.9	Prüfmodus	53
6.10	ECU-interne Funktionen	54
6.10.1	Kilometerzähler	54
6.10.2	Servicesignal.....	55
6.10.3	ServiceMind.....	56
6.10.4	Ausgabe der Achslast	57
6.10.5	Notizbuchfunktion.....	59

6.10.6	Service Dokumentation (ab TEBS E5).....	60
6.10.7	Betriebsdatenspeicher (ODR).....	60
7	GIO-Funktionen	63
7.1	Liftachssteuerung.....	64
7.2	Schleppachssteuerung mit Restdruckhaltung.....	69
7.3	Extern gesteuerte Liftachse.....	69
7.4	Integrierte elektronisch geregelte Luftfederung (ECAS)	70
7.4.1	Sollniveauregelung.....	78
7.4.2	Fahrniveaus	79
7.4.3	Grüne Warnlampe.....	81
7.4.4	Temporäre Deaktivierung der automatischen Niveauregulierung	83
7.5	Geschwindigkeitsschalter (ISS 1 und ISS 2) und RtR.....	84
7.6	Anfahrhilfe	86
7.7	Externer Achslastsensor	90
7.8	Dynamische Radstandsregelungen	91
7.8.1	Rangierhilfe (OptiTurn™)	91
7.8.2	Stützlastreduzierung (OptiLoad™)	93
7.8.3	Anschluss der Komponenten.....	95
7.9	Zwangssenkten und Ausschalten der Liftachsfunktion.....	99
7.10	RSS-aktiv-Signal (ab TEBS E2)	101
7.11	ABS-aktiv-Signal (ab TEBS E2).....	102
7.12	Bremsbelagverschleißanzeige (BVA)	102
7.13	Spannungsversorgung und Datenkommunikation an GIO5.....	104
7.14	Geschwindigkeitssignal.....	105
7.15	Dauerplus 1 und 2	105
7.16	Straßenfertigerbremse	106
7.16.1	Näherungsschalter.....	110
7.17	Trailer Extending Control	112
7.18	Aktuelle Fahrzeuglänge (Trailer Length Indication) (ab Version TEBS E4)	115
7.19	Kippwarnung (Tilt Alert).....	117
7.20	Überlast-Erkennung	119
7.21	SafeStart.....	120
7.22	Elektronische Parkbremse (ab Version TEBS E4)	122
7.23	Entspannungsfunktion (Bounce Control)	124
7.24	Sperrung der Lenkachse	125
7.25	Gabelstaplerregelung.....	127
7.26	Bremslösefunktion	129
7.27	Notfallbremslicht (Emergency Brake Alert)	130
7.28	Wegfahrsperre (Immobilizer).....	132
7.29	Frei konfigurierbare Funktionen	136
8	Externe Systeme	138
8.1	Elektronisches Erweiterungsmodul.....	138
8.1.1	TailGUARD™-Funktionen	140
8.1.2	Anbindung von ISO 12098.....	147
8.1.3	Batterieversorgung und Batterieladung	148
8.2	Trailer Remote Control.....	150
8.3	Externe ECAS.....	151
8.4	Trailer Central Electronic	152
8.5	Reifendrucküberwachung gemäß UN ECE R 141	153
8.5.1	OptiTire™.....	153

8.6	OptiLink™	156
8.7	Multi-CAN-Kabel 449 934 330 0 und 449 944 217 0	160
8.8	Telematik (TX-TRAILERGUARD™)	162
9	Installationshinweise für Fahrzeugbau und Nachrüstung	164
9.1	Sicherheitshinweise	164
9.2	Daten zum TEBS E Modulator	165
9.3	Anschlüsse	166
9.4	Einbau im Fahrzeug	167
9.4.1	RSS-Einbauvorschrift	168
9.5	Kabelmontage/Kabelfixierung	171
9.6	Einbau Wegsensor	173
9.7	Einbau Komponenten Wegfahrsperr (Immobilizer)	175
9.8	Einbau Trailer Remote Control	175
9.9	Einbau TailGUARD-Komponenten	175
9.10	Einbau eTASC	185
10	Inbetriebnahme	186
10.1	Bremsberechnung	186
10.2	Parametrierung mittels TEBS E Diagnose-Software	186
10.3	Funktionstest	188
10.4	Inbetriebnahme der LIN-Ultraschallsensoren	188
10.5	Kalibrierung der Wegsensoren	191
10.5.1	Kalibrierung bei Fahrzeugen mit mechanischer Federung	192
10.6	Dokumentation	194
11	Bedienung	196
11.1	Warnmeldungen	196
11.2	Bedienung mit Trailer Remote Control	196
11.3	Bedienung der ECAS-Niveauregelung	207
11.3.1	Bedienung der ECAS-Niveauregelung (ohne eTASC)	207
11.3.2	Bedienung der ECAS-Niveauregelung mit eTASC	210
11.4	Bedienung der Anfahrhilfe	211
11.5	Bedienung OptiLoad/OptiTurn	211
11.6	Bedienung Liftachsen	212
11.7	Bedienung des Immobilizers	212
12	Werkstatthinweise	213
12.1	Wartung	213
12.2	Systemschulung und PIN	213
12.3	Diagnose-Hardware	214
12.4	Prüfungen/Simulationen	216
12.5	Austausch und Reparatur	218
12.6	Zugabstimmung	221
12.7	Entsorgung/Recycling	222
13	Anhang	223
13.1	Pneumatische Anschlüsse für TEBS E	223
13.2	Pinbelegung	225
13.2.1	TEBS E Modulatoren	225
13.2.2	Elektronisches Erweiterungsmodul	228
13.3	Kabelübersicht	230
13.3.1	Kabelübersicht „Modulator“	231

13.3.2	Kabelübersicht „Elektronisches Erweiterungsmodul“	243
13.4	GIO-Schemata	245
13.5	Bremsschemata	247
Index.....		253

1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
ABS	(engl. Anti-Lock Braking System); Anti-Blockier-System
ADR	(franz. Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route); Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße
ALB	Automatisch Lastabhängige Bremskraftregelung
BAT	Batterie
BO	Betriebs-Ordnung; BO-Kraftkreis = Betriebs-Ordnung-Kraftfahrzeuge-Kreis
BVA	Bremsbelagverschleißanzeige
CAN	(engl. Controller Area Network); asynchrones, serielles Bussystem für die Vernetzung von Steuergeräten in Automobilen
ECAS	(engl. Electronically Controlled Air Suspension); elektronisch geregelte Luftfederung
ECE	(engl. Economic Commission for Europe), Wirtschaftskommission für Europa
ESD	(engl. Electrostatic Discharge); elektrostatische Entladung
eTASC	(engl. electronic Trailer Air Suspension Control); Drehschieberventil mit RTR- und ECAS-Funktion
GGVS	Gefahrgut-Verordnung Straße (deutsche Entsprechung der ADR)
GIO	(engl. Generic Input/Output); programmierbarer Ein-/Ausgang
IR	Individual-Regelung; individuelle Regelung von sensierten Rädern einer Seite
ISO	(engl. International Organization for Standardization); Internationale Organisation für Normung
ISS	(engl. Integrated Speed Switch); integrierter Geschwindigkeitsschalter
LACV-IC	(engl. Lifting Axle Control Valve, Impulse-Controlled); impulsgesteuertes Liftachssteuerventil
LIN	(engl. Local Interconnect Network); Spezifikation für ein serielles Kommunikationssystem, auch LIN-Bus; Schnittstelle der Sensoren
MAR	Modifizierte Achs-Regelung; Regelung von zwei sensierten Rädern einer Achse
MSR	Modifizierte Seiten-Regelung; Regelung von zwei sensierten Rädern einer Fahrzeugseite
ODR	(engl. Operating Data Recorder); Betriebsdatenspeicher
PEM	(engl. Pneumatic Extension Module); Pneumatisches Erweiterungs-Modul
PLC	(engl. Power Line Communication); Datenkommunikation über Kabel der Stromversorgung
PREV	(engl. Park Release Emergency Valve); Park-Löse-Sicherheitsventil
PUK	(engl. Personal Unblocking Key); Persönliche Nummer zum Entsperren
PWM	Pulsweitenmodulation; Modulationsart, bei der eine technische Größe (z. B. elektrischer Strom) zwischen zwei Werten wechselt
RSD	(engl. Rotary Slide Detection); Drehschiebererkennung
RSS	(engl. Roll Stability Support); Fahrstabilitätsregelung
RtR	(engl. Return to Ride) Rückkehr ins Fahrniveau (Luftfederung)
SHV	(engl. Select High Valve); Ventil zur Aussteuerung des höheren Drucks
SLV	(engl. Select Low Valve); Ventil zur Aussteuerung des niedrigeren Drucks

StVZO	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (gültig für Deutschland)
SUMS	(engl. Software Update Management System); System zur Aktualisierung von Software
TASC	(engl. Trailer Air Suspension Control); Drehschieberventil mit RtR-Funktion
TEBS	(engl. Electronic Braking System for Trailers); elektronisches Bremssystem für Anhänger
TLI	(engl. Trailer Length Indication); aktuelle Fahrzeuglänge
TT	(engl. Timer Ticks); interne Messeinheit der Wegsensoren
USB	(engl. Universal Serial Bus); serielles Bussystem zur Verbindung eines Computers mit externen Geräten

2 Vorwort

2.1 Weiterführende Informationen

Aktuell verfügbare Geräte auf Online-Produktseite:

www.wabco-customercentre.com

<https://aftermarket.zf.com/>

Lokaler Ansprechpartner:

<https://locations.zf.com>

ZF [pro]Academy:

<https://proacademy.zf.com>

2.2 Zweck der Druckschrift

Diese Druckschrift richtet sich sowohl an den Hersteller von Anhängfahrzeugen als auch an Werkstätten.

3 Sicherheit

3.1 Signalwörter und Symbole

Dieses Dokument enthält besonders hervorgehobene Sicherheitshinweise, die je nach Grad der Gefahr mit einem der nachfolgend aufgeführten Signalwörter gekennzeichnet sind.

GEFAHR

GEFAHR

Das Signalwort **GEFAHR** kennzeichnet eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu einer schweren Verletzung oder zum Tod führt.

⇒ Information, wie die Gefährdung vermieden werden kann.

WARNUNG

WARNUNG

Das Signalwort **WARNUNG** kennzeichnet eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu einer schweren Verletzung oder zum Tod führen kann.

⇒ Information, wie die Gefährdung vermieden werden kann.

VORSICHT

VORSICHT

Das Signalwort **VORSICHT** kennzeichnet eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu einer leichten bis mittelschweren Verletzung führen kann.

⇒ Information, wie die Gefährdung vermieden werden kann.

HINWEIS

HINWEIS

Das Signalwort **HINWEIS** kennzeichnet eine Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu einem Sachschaden führen kann.

⇒ Information, wie der Sachschaden vermieden werden kann.

Folgende Symbole werden zusätzlich verwendet:



Dieses Symbol verweist auf zusätzliche sicherheitsrelevante Informationen.



Dieses Symbol kennzeichnet eine Information zu besonderen Arbeitsabläufen, Methoden, Anwendung von Hilfsmitteln, usw.

- Handlungsschritt
 - ⇒ Ergebnis einer Handlung
- Aufzählung/-listung

TEBS E Version	Das System umfasst:	Stand
TEBS E0	TEBS E ab Version 0	Juli 2007
TEBS E1	TEBS E ab Version 1	September 2008
TEBS E1.5	TEBS E ab Version 1.5	Dezember 2009
TEBS E2	TEBS E ab Version 2 Elektronisches Erweiterungsmodul/Trailer Remote Control ab Version 0	November 2010
TEBS E2.5	TEBS E ab Version 2.5 Elektronisches Erweiterungsmodul/Trailer Remote Control ab Version 1	Januar 2012
TEBS E4	TEBS E ab Version 4 Elektronisches Erweiterungsmodul/Trailer Remote Control ab Version 2	Januar 2014
TEBS E5	TEBS E ab Version 5 Elektronisches Erweiterungsmodul/Trailer Remote Control ab Version 2	Oktober 2015
TEBS E5.3	TEBS E ab Version 5.3 Elektronisches Erweiterungsmodul/Trailer Remote Control ab Version 2	Oktober 2017
TEBS E5.5	TEBS E ab Version 5.5 Elektronisches Erweiterungsmodul/Trailer Remote Control ab Version 2	Oktober 2018
TEBS E6	TEBS E ab Version 6 Elektronisches Erweiterungsmodul/Trailer Remote Control ab Version 2	Juni 2021
TEBS E6.5	TEBS E ab Version 6.5 Elektronisches Erweiterungsmodul/Trailer Remote Control ab Version 2	März 2023
TEBS E7	TEBS E ab Version 7 Elektronisches Erweiterungsmodul OptiLink wird nicht unterstützt Trailer Remote Control nicht unterstützt	Juli 2025

3.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Alle Sicherheitshinweise und Anweisungen lesen. Die Nichtbeachtung kann zu Sachschäden, schweren Verletzungen oder Tod führen.

Dokumentation für späteres Nachschlagen aufbewahren.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das ZF-Produkt ist ausschließlich für den vertraglich festgelegten und zum Lieferzeitpunkt gültigen Verwendungszweck bestimmt. Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt nicht als bestimmungsgemäß. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Beachtung der vorliegenden Dokumentation und der mitgeltenden Dokumente, um Störungen und Schäden zu vermeiden.

Das ZF-Produkt ist nach dem Stand der Technik konstruiert und hergestellt. Das ZF-Produkt ist im Auslieferungszustand betriebssicher. Von dem ZF-Produkt können Gefahren ausgehen, wenn es von nicht autorisiertem, nicht ausgebildetem und nicht eingewiesenem Personal unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wird.

Abbildungen können vom ZF-Produkt abweichen und sind nicht maßstabsgerecht. Rückschlüsse auf Größe und Gewicht sind nicht möglich.

Montage, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Reparatur

Montagearbeiten, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartungsarbeiten und Reparaturarbeiten ausschließlich gemäß der vorliegenden Dokumentation und der mitgeltenden Dokumente ausführen.

Folgende Punkte beachten:

- Autorisiertes, geschultes und eingewiesenes Personal einsetzen. Für Arbeiten an elektrischen Anlagen elektrotechnisch qualifiziertes Personal einsetzen.
- Technische Vorgaben beachten.
- Nicht autorisierte Änderungen und Umbauten können zum Erlöschen der Betriebserlaubnis, der Gewährleistung oder der Garantie führen.

ZF empfiehlt, folgende Punkte zu beachten:

- Original ZF-Ersatzteile verwenden.
- Original ZF-Zubehör verwenden.
- Original ZF-Spezialwerkzeug verwenden.

Im Schadensfall mit ZF in Verbindung setzen und folgende Daten zum Produkt bereithalten:

- Typ
- Stücklistennummer
- Seriennummer
- Laufleistung
- Beschreibung des Schadens

Sicherheitshinweise, geltende Sicherheitsvorschriften und gesetzliche Auflagen beachten, um Störungen und Schäden zu vermeiden.

Es gelten zusätzlich die landesspezifischen Sicherheitsvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen.

Bei allen Arbeiten sicherheitsgerechte Arbeitskleidung tragen. Abhängig von den Arbeiten zusätzlich persönliche Schutzausrüstung tragen.

Nach Abschluss der Arbeiten korrekte Funktion und Betriebssicherheit prüfen.

Handhabung des ZF-Produkts

Nicht autorisierte Änderungen und Umbauten können die Betriebssicherheit beeinträchtigen. Änderungen, Umbauten und Applikationen sind nur mit schriftlicher Genehmigung der ZF Friedrichshafen AG zulässig.

Bei Arbeiten am ZF-Produkt beachten:

- Arbeitsbereich absichern.
- Kontrollieren, ob alle Sicherheitshinweise und Gefahrenhinweise lesbar sind. Wenn notwendig reinigen oder ersetzen.
- Arbeiten bei ausgeschalteter und freigeprüfter elektrischer Anlage durchführen.
- Elektrische Anlage gegen unbeabsichtigtes Starten sichern. Hinweisschild gut sichtbar anbringen.
- Arbeiten bei ausgeschaltetem Motor durchführen.
- Motor gegen unbeabsichtigtes Starten sichern. Hinweisschild gut sichtbar anbringen.
- Nicht unter schwebender Last aufhalten.
- Nicht an schwebender Last arbeiten.
- Nur zugelassene Transportmittel und Hebezeuge mit ausreichender Tragfähigkeit verwenden.
- Offene Rohrleitungen und Schläuche verschließen und Beschädigungen vermeiden.
- Anziehdrehmomente beachten.
- Verkabelung gegen mechanische Beschädigung schützen.
- Einfluss auf aktive und passive medizinische Implantate beachten.

Lärm

Lärm kann bleibende Gehörschäden verursachen.

Die Wahrnehmung von akustischen Signalen, Warnrufen oder gefahrkündigenden Geräuschen wird durch Lärm beeinträchtigt.

Bei Arbeiten am ZF-Produkt beachten:

- Lärm vermeiden.
- Gehörschutz tragen.

Betriebsstoffe und Hilfsstoffe

Betriebsstoffe und Hilfsstoffe können bleibende Gesundheitsschäden und Umweltschäden verursachen.

Bei der Auswahl von Betriebsstoffen und Hilfsstoffen beachten:

- Gesundheitsrisiken
- Umweltverträglichkeit
- Sicherheitsdatenblätter

Beim Umgang mit Betriebsstoffen und Hilfsstoffen beachten:

- Betriebsstoffe und Hilfsstoffe in geeigneten und korrekt gekennzeichneten Behältern aufbewahren.
- Bei Verletzungen durch heiße, kalte oder ätzende Betriebsstoffe oder Hilfsstoffe medizinische Hilfe suchen.

Zum Schutz der Umwelt beachten:

- Auslaufende Betriebsstoffe und Hilfsstoffe in ausreichend großen Behältern auffangen.
- Entsorgungsvorschriften beachten.
- Sicherheitsdatenblätter beachten.

Vermeiden Sie elektrostatische Aufladungen und unkontrollierte Entladungen (ESD):

Beachten Sie bei Konstruktion und Bau des Fahrzeugs Folgendes:

- Verhindern Sie Potentialunterschiede zwischen Komponenten (z. B. Achsen) und Fahrzeugrahmen (Chassis).
Stellen Sie sicher, dass der Widerstand zwischen metallischen Teilen der Komponenten zum Fahrzeugrahmen geringer als 10 Ohm ist.
Verbinden Sie bewegliche oder isolierte Fahrzeugteile wie Achsen elektrisch leitend mit dem Rahmen.
- Verhindern Sie Potentialunterschiede zwischen Motorwagen und Anhänger.
Stellen Sie sicher, dass auch ohne Kabelverbindung zwischen metallischen Teilen von Motorwagen und angekoppeltem Anhänger eine elektrisch leitfähige Verbindung über die Kupplung (Königszapfen, Sattelplatte, Klaue mit Bolzen) hergestellt wird.
- Verwenden Sie bei der Befestigung der ECUs am Fahrzeugrahmen elektrisch leitende Verschraubungen.
- Verlegen Sie Kabel möglichst in metallischen Hohlräumen (z. B. innerhalb der U-Träger) oder hinter metallischen und geerdeten Schutzblenden, um Einflüsse von elektromagnetischen Feldern zu minimieren.
- Vermeiden Sie die Verwendung von Kunststoffmaterialien, wenn dadurch elektrostatische Ladungen entstehen könnten.
- Verbinden Sie beim elektrostatischen Lackieren die Masseleitung der ISO-7638-Steckverbindung (Pin 4) mit der Lackiermasse (Fahrzeugchassis).

HINWEIS

Während des Fahrzeugbetriebs ist die Verbindung von Masseanschlüssen der Trailer EBS mit dem Fahrzeugchassis nicht zulässig.

Beachten Sie bei Reparatur und Schweißarbeiten am Fahrzeug:

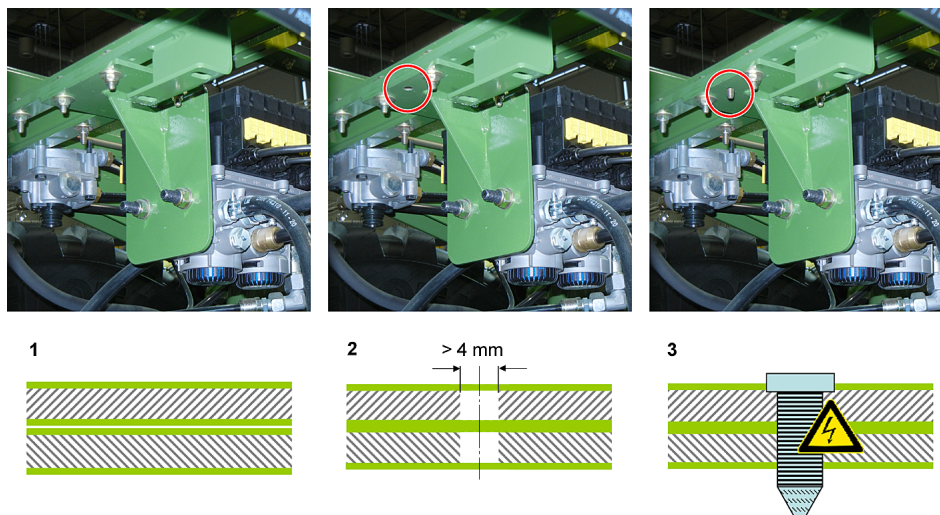
- Klemmen Sie – sofern im Fahrzeug verbaut – die Batterie ab.
- Trennen Sie die Kabelverbindungen zu Geräten und Komponenten und schützen Sie Stecker und Anschlüsse vor Schmutz und Feuchtigkeit.
- Verbinden Sie beim Schweißen die Masseelektrode immer direkt mit dem Metall neben der Schweißstelle, um magnetische Felder und Stromfluss über Kabel oder Komponenten zu vermeiden.
- Achten Sie auf gute Stromleitung, indem Sie Lack oder Rost rückstandslos entfernen.
- Verhindern Sie beim Schweißen Wärmeeinwirkung auf Geräte und Kabel.

Besondere Hinweise bei Verwendung von vorgefertigten TEBS Trägermodulen zum Einbau in das Fahrzeug:

Durch Optimierung von Produktionsprozessen bei den Anhängerherstellern werden heutzutage vielfach vorgefertigte TEBS Trägermodule im Anhängerfahrzeug verbaut. An diesem Querträger sind der TEBS E Modulator sowie weitere mögliche Ventile befestigt. Diese Trägermodule sind häufig lackiert, sodass beim Einbau in den Fahrzeugrahmen die elektrische Leitfähigkeit zwischen Fahrzeugrahmen und Trägermodul wiederhergestellt werden muss.

Sicherstellen der elektrischen Leitfähigkeit zwischen Trägermodul und Fahrzeugrahmen:

- Befestigen Sie das Trägermodul mit elektrisch leitenden Verschraubungen durch selbstschneidende Schrauben mit leitender Oberfläche am Fahrzeugrahmen.
- Der Widerstand zwischen Trägermodul und Rahmen muss $< 10 \text{ Ohm}$ sein.



Die Verbindung von rostfreiem Stahl und Aluminium erzeugt starke Korrosion. Die direkte Montage an Trägern aus rostfreiem Stahl ist deshalb nicht zulässig.

4 Aufbau der WABCO Produktnummer

Dokumentenübersicht

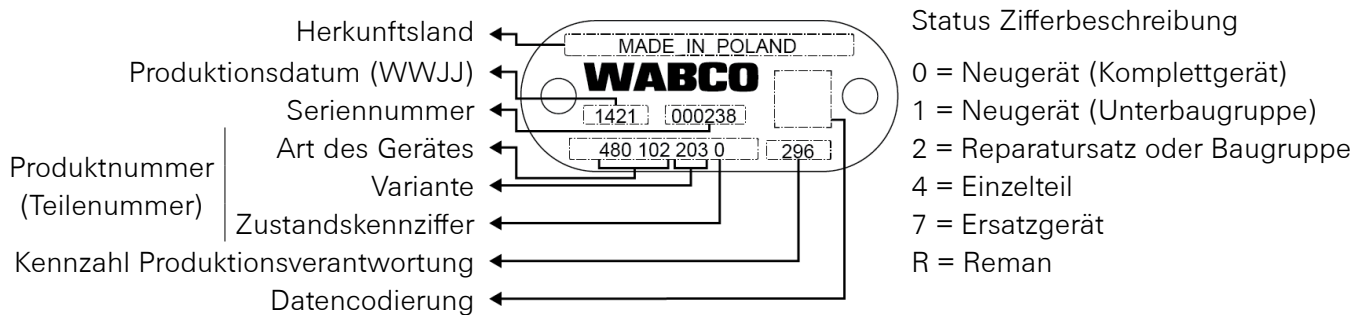
Die in diesen Dokumenten aufgeführten Spezifikationen sind einzuhalten, da sie Voraussetzung für einen fehlerfreien Betrieb des Produkts und für die von ZF Friedrichshafen AG eingeräumte Gewährleistung sind. Bitte wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner, wenn Sie verbindliche Dokumente benötigen. Nach der Übernahme der WABCO-Gruppe durch die ZF-Gruppe am 29. Mai 2020 sind die Marke WABCO und die Markenzeichen Eigentum der ZF-Gruppe.

Zweck dieser Druckschrift

Diese Druckschrift richtet sich sowohl an den Hersteller von Anhängern als auch an Werkstätten.

Aufbau des Typenschildes des Gerätes

Das Typenschild enthält allgemeine Informationen, die helfen, das Gerät und seine Merkmale zu identifizieren. Die wichtigsten Informationen erhalten Sie über die Produktnummer des Gerätes.



Wählen Sie ZF-Originalteile

ZF-Originalteile (einschließlich Teile der Marke WABCO) werden aus hochwertigen Materialien gefertigt und strengstens getestet, bevor sie unsere Werke verlassen. Außerdem haben Sie die Sicherheit, dass die Qualität jedes ZF-Produkts durch ein leistungsfähiges Kundendienstnetzwerk unterstützt wird. Als führender Zulieferer der Branche arbeitet ZF mit weltweit führenden Erstausrüstern zusammen und nutzt die ihm zur Verfügung stehenden Erfahrungen und Fähigkeiten, um die strengsten Produktionsstandards zu erfüllen. Die Qualität jedes ZF-Originalteils wird unterstützt durch:

- Werkzeuge für die Serienproduktion
- Regelmäßige Unterlieferantenaudits
- Ausführliche End-of-Line-Tests
- Qualitätsstandards < 50 PPM

5 Einleitung

Da das Trailer EBS E ein sehr komplexes System ist, ist auch diese Systembeschreibung sehr umfangreich. Hier ein paar Hinweise zum Aufbau dieser Unterlage:

Bremssystem

In diesem Kapitel finden Sie die Beschreibung der Funktionen, die zur Erfüllung der gesetzlichen Vorschriften benötigt werden, wie dem ABS, RSS und den weiteren Funktionen der Bremssteuerung.

GIO-Funktionen

Neben der Steuerung der Radbremsen beherrscht vor allem die Trailer EBS E Premium-Variante eine Vielfalt von Funktionen, die fahrzeugspezifisch realisiert werden können. Neben den von WABCO „vorbereiteten“ Lösungen, wie der Steuerung der Luftfederanlage oder der dynamischen Radstandsregelung, wird in diesem Kapitel auch erläutert, wie frei konfigurierbare Steuerungen vom Fahrzeughersteller umgesetzt werden können.

Externe Systeme

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu folgenden externen Systemen, die an den Trailer EBS E Modulator angeschlossen werden können: elektronisches Erweiterungsmodul (inklusive Beschreibungen der möglichen Zusatzfunktionen), Trailer Remote Control (Anhänger-Fernbedienung), Reifendrucküberwachung (OptiTire™), externe ECAS, Trailer Central Electronic und Telematik (TX-TRAILERGUARD™).

Installationshinweise für Fahrzeugbau und Nachrüstung

In diesem Kapitel finden Sie Beschreibungen, wie einzelne Komponenten und Kabel verbaut bzw. montiert werden.

Inbetriebnahme

Neben der Inbetriebnahme und Kalibrierung wird in diesem Kapitel u. a. auch auf die Parametrierung mittels TEBS E Diagnose-Software eingegangen.

Bedienung

In diesem Kapitel wird die Bedienung einiger Funktionen mittels Bedieneinheiten (SmartBoard, Trailer Remote Control etc.) genauer beschrieben.

Werkstatthinweise

Dieses Kapitel gibt vor allem Hinweise zur Wartung, Systemdiagnose, Systemschulung, Störungssuche, Zugabstimmung und zur Reparatur bzw. zum Austausch von Komponenten.

Anhang

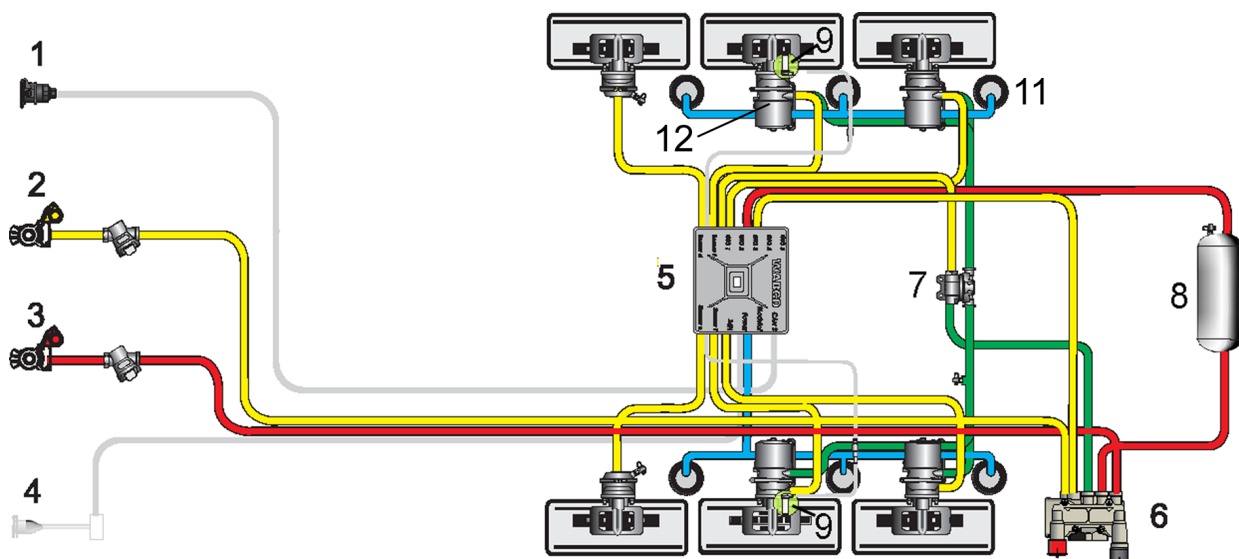
Der Anhang enthält Schemata und Übersichten.

5.1 Systemaufbau

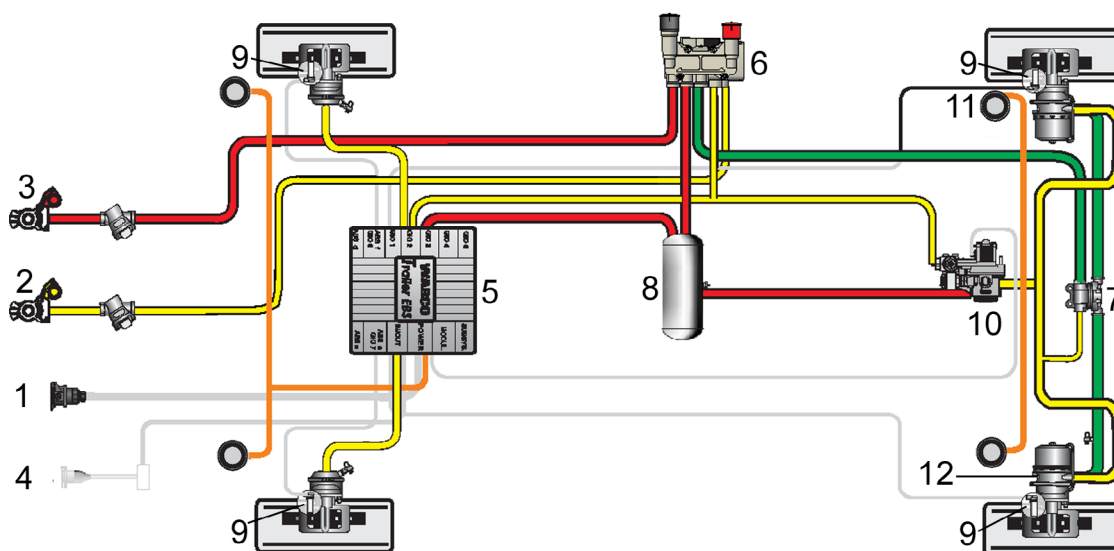
Dieses Kapitel gibt Ihnen eine grobe Übersicht über Funktion und Aufbau der Grundsysteme.

5.1.1 Bremssystem

Standard-Sattelanhänger mit ABS-Konfiguration 2S/2M



Standard-Deichselanhänger mit ABS-Konfiguration 4S/3M



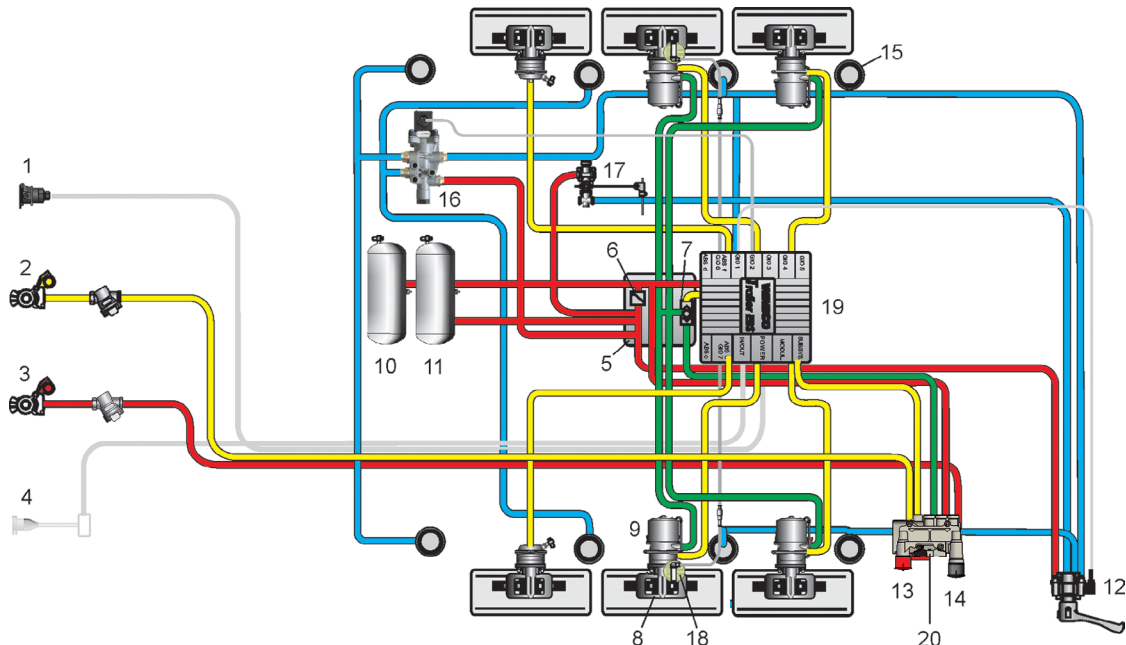
Position	Benennung
1	Spannungsversorgung über ISO 7638
2	Bremsleitung
3	Vorratsleitung
4	Stopplichtversorgung 24N über ISO 1185 (optional)
5	Pneumatic Extension Module (PEM)

Position	Benennung
6	Überströmventil (im PEM integriert)
7	Überlastschutzventil (im PEM integriert)
8	Betriebsbremsteil der Tristop™-Zylinder
9	Tristop™-Zylinder
10	Vorratsbehälter der Betriebsbremsanlage
11	Vorratsbehälter für die Luftfederung
12	Heben-/Senken-Ventil (z. B. TASC)
13	Roter Knopf zur Betätigung der Parkbremsanlage (am PREV)
14	Schwarzer Knopf zum Lösen der automatischen Bremse (am PREV)
15	Tragbalg
16	Liftachsventil
17	Luftfederventil
18	ABS-Drehzahlsensor
19	TEBS E Modulator
20	Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV)
Die Linien stellen die Verkabelung und Verrohrung der Komponenten dar.	

5.1.2 Bremssystem mit konventioneller Luftfederung

Mit Einführung des Bremssystems Trailer EBS E ist die Verrohrung und Verkabelung der Anhängerbrems- und Luftfederungsanlage erheblich vereinfacht worden.

Anhängerbremsanlage mit konventioneller Luftfederung



Position	Benennung
1	Spannungsversorgung über ISO 7638
2	Bremsleitung
3	Vorratsleitung
4	Stopplichtversorgung 24N über ISO 1185 (optional)
5	Pneumatic Extension Module (PEM)
6	Überströmventil (im PEM integriert)
7	Überlastschutzventil (im PEM integriert)
8	Betriebsbremssteil der Tristop™-Zylinder
9	Tristop™-Zylinder
10	Vorratsbehälter der Betriebsbremsanlage
11	Vorratsbehälter für die Luftfederung
12	Heben-/Senken-Ventil (z. B. TASC)
13	Roter Knopf zur Betätigung der Parkbremsanlage (am PREV)
14	Schwarzer Knopf zum Lösen der automatischen Bremse (am PREV)
15	Tragbalg
16	Liftachsventil
17	Luftfederventil

Position	Benennung
18	ABS-Drehzahlsensor
19	TEBS E Modulator
20	Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV)
Die Linien stellen die Verkabelung und Verrohrung der Komponenten dar.	

Bremssystem

Das Anhängefahrzeug ist über die beiden Kupplungsköpfe für Vorratsdruck (3) und Steuerdruck (2) mit dem Zugfahrzeug verbunden. Über das Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV, 20) wird der Steuerdruck zum TEBS E Modulator (19) geleitet. Das PREV hat einen roten Betätigungsknopf (13) zur Betätigung der Parkbremse sowie einen weiteren schwarzen Betätigungsknopf (14) zum Lösen der bei abgekoppeltem Anhängefahrzeug automatisch betätigten Bremse. Die Druckluft des Vorratsbehälters strömt über ein im PREV integriertes Rückschlagventil zum Pneumatic Extension Module (PEM, 5).

Das PEM beinhaltet folgende Funktionen:

- ein Überströmventil zur Absicherung des Drucks in der Bremsanlage gegenüber der Luftfederung
- ein Überlastschutzventil zum Schutz der Radbremsen vor Überlast – bei gleichzeitiger Betätigung von Betriebs- und Feststellbremse
- eine Druckverteilung für Vorrat „Luftfederung“ und Vorrat „Betriebsbremse“

Der TEBS E Modulator steuert die Betriebsbremsteile (8) der Tristop™-Zylinder (9) an. Zur Sensierung der Raddrehzahlen sind mindestens zwei ABS-Drehzahlsensoren (18) angeschlossen. Am PEM ist des Weiteren ein Prüfanschluss zum Messen des aktuellen Bremsdrucks vorhanden. Das PEM befüllt mit dem vom PREV kommenden Vorratsdruck den Vorratsbehälter der Betriebsbremsanlage (10).

Der TEBS E Modulator wird vom Vorratsbehälter über die gleiche Leitung mit Vorratsdruck versorgt. Über das im PEM integrierte Überströmventil wird der Vorratsbehälter für die Luftfederung (11) befüllt. Das Überströmventil hat die Aufgabe, das vorrangige Auffüllen der Vorratsbehälter „Bremse“ sicherzustellen und bei Druckverlust in der Luftfederung den Druck in der Betriebsbremsanlage zu sichern und so die Bremsfähigkeit des Anhängefahrzeugs sicherzustellen. Zum Schutz der Radbremsen vor einer Überbeanspruchung durch Bremskraftaddition (Membranteil und Federspeicherteil der Tristop™-Zylinder gleichzeitig betätigt) ist im PEM ein Überlastschutzventil (7) integriert. Vom PEM aus wird der Druck zu den Tristop™-Zylindern (9) verteilt.

Die Parkbremse wird durch Betätigung des roten Knopfes am PREV (13) eingelegt. Dadurch wird der Parkbremsteil des Tristop™-Zylinders entlüftet, sodass die integrierte Feder die Radbremse betätigen kann. Wird bei betätigter Parkbremse zusätzlich die Betriebsbremse genutzt, strömt der Bremsdruck über das Überlastschutzventil in den Parkbremsteil der Tristop™-Zylinder und baut so proportional zur aufgebauten Bremskraft im Betriebsbremsteil die Kraft im Parkbremsteil ab, sodass keine Kraftaddition stattfindet.

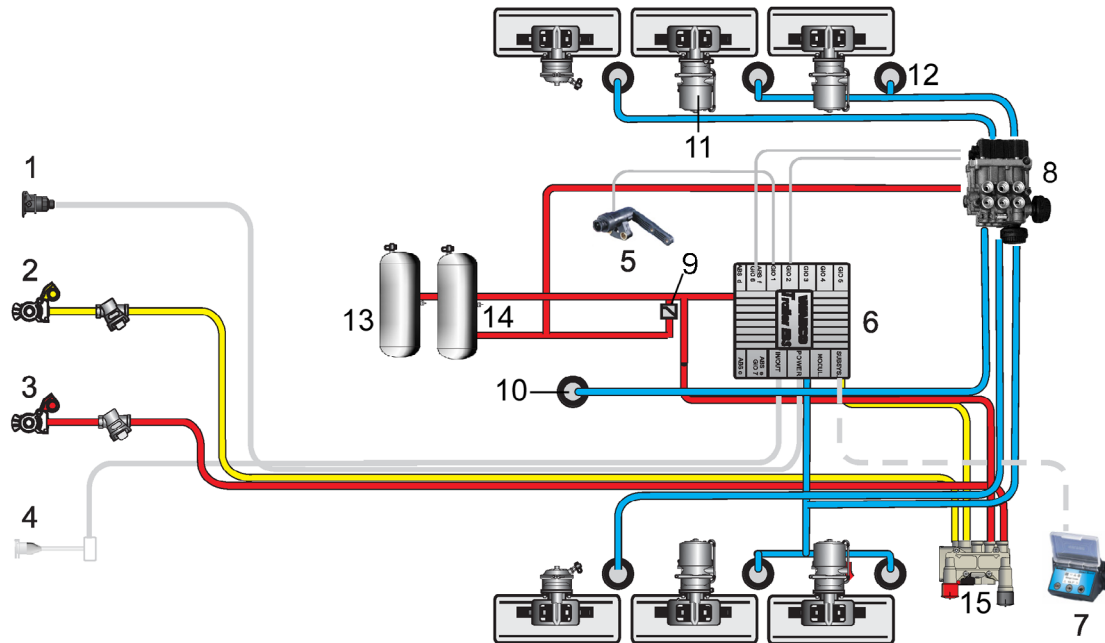
Konventionelle Luftfederungsanlage

Die konventionelle Luftfederungsanlage besteht aus einem Luftfederventil (17) und einem Heben-/Senken-Ventil, z. B. TASC (12) siehe „7.5 Geschwindigkeitsschalter (ISS 1 und ISS 2) und RtR“ Seite 84. Beide Ventile werden vom PEM mit Vorratsdruck versorgt. Das Luftfederventil regelt das Fahrniveau des Anhängefahrzeugs aus, indem die Luftmenge in den Tragbälgen (15) verändert wird. Über das Heben-/Senken-Ventil kann das Niveau des Anhängefahrzeugs, z. B. zum Be- oder Entladen von Hand verändert werden. Des Weiteren kann ein Liftachsventil (16) verbaut sein, das in Abhängigkeit der Beladung vom TEBS E Modulator gesteuert wird. Das Liftachsventil wird ebenfalls vom PEM mit Vorratsdruck versorgt.

5.1.3 Elektronisch geregelte Luftfederung

Eine elektronisch geregelte Luftfederung (ECAS) ist Bestandteil des TEBS E Modulators (Premium).

1-Punkt-Regelung mit einem Wegsensor und einer Liftachse (für Sattelanhänger)



Position	Benennung
1	Spannungsversorgung über ISO 7638
2	Bremsleitung
3	Vorratsleitung
4	Stopplichtversorgung 24N über ISO 1185 (optional)
5	Wegsensor
6	TEBS E Modulator (Premium) mit integrierter Steuereinheit und integriertem Balgdrucksensor für Liftachssteuerung
7	Externe Bedieneinheit, z. B. SmartBoard, Trailer Remote Control, ECAS-Bedieneinheit oder ECAS-Bedienbox
8	ECAS-Magnetventil (mit Liftachssteuerung)
9	Überströmventil
10	Liftbalg
11	Tristop™-Zylinder
12	Tragbalg
13	Vorratsbehälter der Betriebsbremsanlage
14	Vorratsbehälter für die Luftfederung
15	Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV)

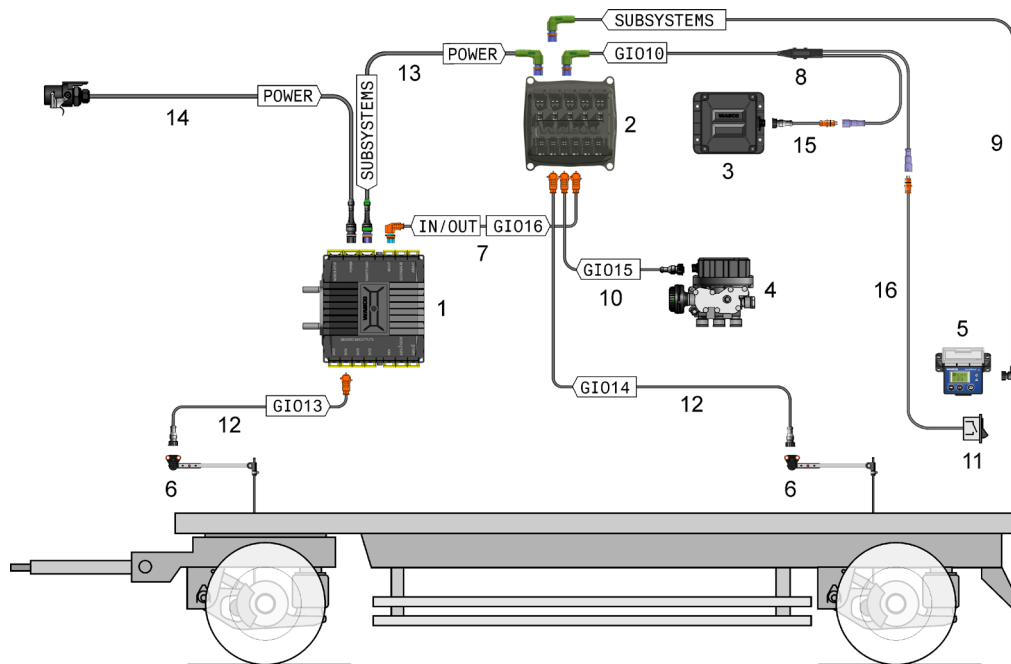
Die Linien stellen die Verkabelung und Verrohrung der Komponenten dar.
Die Bremsleitungen sind in diesem Schema nicht eingezeichnet.

2-Punkt-Regelung mit zwei Wegsensoren (ab Version TEBS E2)

TEBS E4

Die 2-Punkt-Regelung kann auch ohne elektronisches Erweiterungsmodul realisiert werden. Dies gilt für die Premium- oder Multi-Voltage-Variante.

Zur Steuerung der Luftfederung können ECAS-Magnetventile oder zwei eTASC verwendet werden.



Position	Benennung	Teilenummer
1	TEBS E Modulator (Premium)	480 102 06X 0
2	Elektronisches Erweiterungsmodul	446 122 070 0
3	Batteriebox	446 156 090 0
4	ECAS-Magnetventil (+ impulsgesteuerte Liftachse)	472 880 001 0 Alternativ: 472 905 111 0
5	Externe Bedieneinheit, z. B. SmartBoard	446 192 XXX 0
6	Wegsensoren	441 050 100 0
7	Kabel für TEBS E Batterieversorgung (nicht erforderlich ab TEBS E4)	449 808 XXX 0
8	Verteilerkabel für Batterie und/oder Licht	449 803 XXX 0
9	Kabel für SmartBoard	449 9XX XXX 0
10	Kabel für ECAS 2-Punkt-Regelung	449 439 XXX 0
11	Schalter (für Aktivierung/Deaktivierung der Batterieladung)	Nicht im Lieferumfang von ZF
12	Kabel für Wegsensor	449 811 XXX 0
13	Kabel für Versorgung „Elektronisches Erweiterungsmodul“	449 303 020 0
14	Versorgungskabel	449 273 XXX 0
15	TEBS E Batteriekabel	449 807 XXX 0
16	Schalterkabel	449 714 XXX 0

Die Linien stellen die Verkabelung und Verrohrung der Komponenten dar.

5.2 Übersicht der Funktionen

Funktionen	TEBS E MODULATOR		
	Standard	Premium	Multi-Voltage
	ab Version:	ab Version:	ab Version:
Basis-Funktionen			
2S/2M	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E1.5
4S/2M	–	TEBS E0	TEBS E1.5
4S/2M+1M	–	TEBS E0	TEBS E2
4S/3M	–	TEBS E0	TEBS E2.5
Roll Stability Support (RSS)	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E1.5
RSS-Kommunikation in Road Trains	TEBS E4	TEBS E4	TEBS E4
CAN 5 V-Anschluss für Subsystems (OptiTire™, Telematik TX-TRAILERGUARD™, SmartBoard)	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E1.5
CAN 5 V- und Spannungsversorgung an GIO5 (Telematik TX-TRAILERGUARD™)	–	TEBS E0	TEBS E1.5
RSS-aktiv-Signal	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
ABS-aktiv-Signal	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Operation Data Recorder (ODR)	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E1.5
Geschwindigkeitsabhängige Funktionen			
Geschwindigkeitssignal	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Geschwindigkeitssignal 1/RtR	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Geschwindigkeitsschalter 2	TEBS E1	TEBS E1	TEBS E2
Liftachssteuerung			
Liftachse (mit Liftachs- oder ECAS-Ventil)	Nur Liftachsventil	TEBS E0	TEBS E2
2 separate Liftachsen (mit Liftachs- oder ECAS-Ventil)	Nur Liftachsventil	TEBS E0	TEBS E2
Liftachssteuerung mit LACV-IC	–	TEBS E2.5	–
Anfahrhilfe	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Saisonale Anfahrhilfe	TEBS E5	TEBS E5	TEBS E5
Start Anfahrhilfe durch Rückwärtsgang	TEBS E4	TEBS E4	TEBS E4
Zwangssenken	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Individuelles Zwangssenken von Liftachsen	TEBS E4	TEBS E4	TEBS E4
OptiTurn™ (Rangierhilfe)	–	TEBS E0	TEBS E2
Start OptiTurn™ durch Rückwärtsfahrt	–	TEBS E4	TEBS E4
OptiLoad™ (Stützlastreduzierung)	–	TEBS E0	TEBS E2
Anfahrhilfe „Gelände“	TEBS E1	TEBS E1	TEBS E2
Gabelstaplerregelung	–	TEBS E2	TEBS E2

Funktionen	TEBS E MODULATOR		
	Standard	Premium	Multi-Voltage
	ab Version:	ab Version:	ab Version:
Gabelstaplerregelung an 2 Liftachsen (Wechsel der Hauptachse)	–	TEBS E4	TEBS E4
Extern gesteuerte Liftachse	TEBS E5.5	TEBS E5.5	TEBS E5.5
Interne ECAS-Funktionen			
Elektronische Niveauregelung (ECAS 1-Punkt-Regelung)	–	TEBS E0	TEBS E2
Elektronische Niveauregelung, ECAS 2-Punkt-Regelung mit elektronischem Erweiterungsmodul	–	TEBS E2	TEBS E2
Elektronische Niveauregelung, ECAS 2-Punkt-Regelung ohne elektronisches Erweiterungsmodul	–	TEBS E4	TEBS E4
Entladeniveau	–	TEBS E0	TEBS E2
Normalniveau II	–	TEBS E1	TEBS E2
Schleppachssteuerung mit Restdruckhaltung	–	TEBS E2	TEBS E2
Grüne Warnlampe	–	TEBS E2	TEBS E2
Deaktivierung der automatischen Niveauregelung	–	TEBS E2	TEBS E2
eTASC-Unterstützung	–	TEBS E3	TEBS E3
Niveauregelung nach Zündung aus	–	TEBS E5	TEBS E5
Bremsfunktionen			
Anschluss „Straßenfertigerbremse“	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Näherungsschalter für Straßenfertigerbremse	–	TEBS E1	TEBS E2
Entspannungsfunktion	TEBS E1	TEBS E1	TEBS E2
Bremslösefunktion (Bounce Control)	TEBS E1	TEBS E1	TEBS E2
Bremslösefunktion (erweitert)	–	TEBS E2.5	TEBS E2.5
Trailer Extending Control	–	TEBS E2	TEBS E2
Sicherheitsfunktionen			
Bremsbelagverschleißanzeige (BVA)	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Kippwarnung (Tilt Alert) (Trailer Remote Control)	TEBS E1	TEBS E1	TEBS E2
Immobilizer (Wegfahrsperre)	–	TEBS E1.5	–
Zusatzbremslicht (Emergency Brake Light)	–	TEBS E2	TEBS E2
SafeStart	TEBS E5.3	TEBS E2.5	TEBS E2.5
Elektronische Parkbremse	–	TEBS E4	TEBS E4
Kippwarnung (Tilt Alert)	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Kippwarnung (Tilt Alert) nur bei gehobener Kippmulde	TEBS E4	TEBS E4	TEBS E4
Überladungsmeldung mittels Anzeigelampe	–	TEBS E4	TEBS E4

Funktionen	TEBS E MODULATOR		
	Standard	Premium	Multi-Voltage
	ab Version:	ab Version:	ab Version:
Sonstige Funktionen			
Frei konfigurierbare Digitalfunktion mit Ausgang	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Frei konfigurierbare Analogfunktion mit Ausgang	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Dauerplus 1 und 2	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Sperrung der Lenkachse	TEBS E1	TEBS E1	TEBS E2
ServiceMind	TEBS E2	TEBS E2	TEBS E2
Notizbuchfunktion	TEBS E2	TEBS E2	TEBS E2
Überladungsmeldung mittels Anzeigelampe	–	TEBS E4	TEBS E4
Anzeige der Länge des Fahrzeugs (Trailer Length Indication)	–	TEBS E4	TEBS E4
Gemeinsamer Warnausgang für mehrere Funktionen	TEBS E4	TEBS E4	TEBS E4
Service-Dokumente per URL	TEBS E5	TEBS E5	TEBS E5
Externe Sensoren			
Externer Achslastsensor	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E1.5
Zweiter externer Achslastsensor c-d	TEBS E2	TEBS E2	TEBS E2
Externer Sollwertdrucksensor	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E1.5
Wegsensor Mechanische Federung	–	TEBS E0	TEBS E1.5
Externe Systeme			
Trailer Central Electronic Support	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
Externe ECAS Support	*)	*)	TEBS E2
SmartBoard Support	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E2
OptiTire™ Support	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E1.5
Support elektronisches Erweiterungsmodul	–	TEBS E2	TEBS E2
TailGUARD™ (alle Konfigurationen) mit elektronischem Erweiterungsmodul	TEBS E5	TEBS E2	TEBS E2
Batterieversorgung/-ladung	–	TEBS E2	TEBS E2
GIO-Anschlussweiterungen durch elektronisches Erweiterungsmodul	–	TEBS E2	TEBS E2
Verbindung zu ISO 12098 von elektronischem Erweiterungsmodul	–	TEBS E2	TEBS E2
OptiLink™ (Bis zu TEBS E6.5)	TEBS E5.3	TEBS E5.3	TEBS E5.3
CAN-Router/CAN-Repeater			
CAN-Kommunikation	TEBS E0	TEBS E0	TEBS E1.5
Sollwertdrucksensor am CAN-Router/CAN-Repeater	TEBS E2	TEBS E2	TEBS E2

*) Nur bis TEBS E3, ab TEBS E4 nur mit Multi-Voltage.

6 Bremssystem

6.1 Systemausführung

Das Trailer EBS E Bremssystem ist eine elektronisch gesteuerte Bremsanlage mit lastabhängiger Bremsdruckregelung, automatischem Blockierverhinderer (ABS) und elektronischer Stabilitätsregelung (RSS).



Anhängefahrzeuge mit einer Trailer EBS E Bremsanlage dürfen nur hinter Zugfahrzeugen mit erweiterter ISO 7638-Steckverbindung (7-polig; 24 V; Zugfahrzeuge mit CAN-Datenleitung) oder Zugfahrzeugen mit ISO 7638-Steckverbindung (5-polig; 24 V; Zugfahrzeuge ohne CAN-Datenleitung) betrieben werden.

Nur bei TEBS E Multi-Voltage Modulatoren ist auch eine 12 V-Versorgung nach ISO-7638 möglich.

6.2 Verwendungsbereich

Fahrzeuge

Ein- und mehrachsige Anhängefahrzeuge der Klassen O3 und O4 gemäß der Richtlinie 70/156/EWG, Anhang II mit Luftfederung, hydraulischer Federung, mechanischer Federung, Scheiben- oder Trommelbremsen.

Bremsanlagen

Fremdkraft-Bremsanlagen mit pneumatischer bzw. mit pneumatisch-hydraulischer Übertragungseinrichtung gemäß der Richtlinie 71/320/EWG bzw. Vorschrift ECE R 13 oder der Rechtsverordnung StVZO (gilt nur für Deutschland).

Einfach- und Doppelbereifung

Für die drehzahlsensierten Achsen sind achsweise gleiche Reifendimensionen und eine gleiche Anzahl der Polradzähne zu verwenden.
Zwischen Umfang des Reifens und Anzahl der Polradzähne ist ein Verhältnis von ≥ 23 und ≤ 40 zulässig.

Beispiel: Bei einem Polrad mit 100 Zähnen und einem Abrollumfang des Reifens von 3.250 mm beträgt die maximale, von der EBS zu verarbeitende Radgeschwindigkeit, $v_{\text{Rad max.}} \leq 160 \text{ km/h}$.

Bremsberechnung

Für den Einsatz des Trailer EBS E ist eine spezifische Bremsberechnung für das Fahrzeug oder die Fahrzeugserie erforderlich. Sprechen Sie mit Ihrem Ansprechpartner bei ZF.

6.3 Gutachten und Normen

Gutachten (Sprache)	Thema
EB123.14E (en)	ABS
EB123_suppl.1E	Zusatzgutachten für 4- bis 10-achsige Fahrzeuge nach ECE R 13, Anhang 20
EB124.7E (en)	EBS • Erweiterung auf ECE R 13, Serie 11, Anhang 4 • Anhang 1, Kapitel 3.2.3.1 Elektromagnetische Verträglichkeit • Anhang 2 CAN-Repeater/CAN-Router
EB167.2E (de, en)	RSS für TEBS E und TEBS D nach ECE R 13 Serie 11
TUEH-TB2021-082.00_ADR 2021_rev. 02 (de, en)	Trailer EBS E (ADR/GGVs)
RDW-13R-0228 (en)	Vergleichs-Gutachten TEBS D/TEBS E
ID_EB158.0 (en)	Bremslöse- und Entspannungsfunktion
EB124_CanRou_0E (en)	CAN-Router
EB171	Immobilizer

Normen	Thema
ISO/TR 12155 DIN 75031	Nutzkraftwagen und Anhängfahrzeuge – Rangier-Warneinrichtungen – Anforderungen und Prüfung
DIN EN ISO 228 (Teil 1 -- 2)	Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen
ECE R 13	Regelung Nr. 13 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der Bremsanlage
ECE R 48 (2008)	Regelung Nr. 48 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich des Anbaus der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen
ECE R 141	Regelung Nr. 141 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich ihrer Reifendruckkontrollsysteme (RDKS)
ISO 1185	Straßenfahrzeuge – Steckvorrichtungen für die elektrische Verbindung von Zugfahrzeugen und Anhängfahrzeugen – 7-polige Steckvorrichtung Typ 24 N (normal) für Fahrzeuge mit 24 V Nennspannung
ISO 4141 (Teil 1 -- 4)	Straßenfahrzeuge – Mehradrige Verbindungsleitungen
ISO 7638 (Teil 1 -- 2)	Straßenfahrzeuge – Steckvorrichtungen für die elektrische Verbindung von Zugfahrzeugen und Anhängfahrzeugen – Teil 1: Steckvorrichtungen für Bremssysteme und Bremsausrüstung von Fahrzeugen mit 24 V/12 V Nennspannung
ISO 11898 (Teil 1 -- 5)	Straßenfahrzeuge – CAN
ISO 11992 (Teil 1 -- 2)	Straßenfahrzeuge – Austausch von digitalen Informationen über elektrische Verbindungen zwischen Zugfahrzeugen und Anhängfahrzeugen
ISO 12098	Straßenfahrzeuge – Steckvorrichtungen für die elektrische Verbindung von Zugfahrzeugen und Anhängfahrzeugen – 15-polige Steckvorrichtung für Fahrzeuge mit 24 V Nennspannung

6.4 ABS-Konfigurationen

Komponenten	Fahrzeugtyp	Bemerkung
2S/2M		
1x TEBS E Modulator (Standard) 2x ABS-Drehzahlsensor	1- bis 3-achsige Sattelanhänger/Zentralachsanhänger mit Luftfederung, hydraulischer oder mechanischer Federung	Je ein ABS-Drehzahlsensor und ein Druckregelkanal des TEBS E sind zu einem Regelkanal zusammengefasst. Alle übrigen Räder einer Fahrzeugseite werden, sofern vorhanden, indirekt mitgesteuert; Individual-Regelung der Bremskräfte (IR). Dabei erhält bei Notbremsungen jede Fahrzeugseite den Bremsdruck, der entsprechend Fahrbahnverhältnissen und Bremsenkennwert möglich ist.
2S/2M+SLV		
1x TEBS E Modulator (Standard) 2x ABS-Drehzahlsensor 1x Select-Low-Ventil (SLV)	1- bis 3-achsige Sattelanhänger/Zentralachsanhänger mit Luftfederung, hydraulischer oder mechanischer Federung und einer Lenkachse	Die Lenkachse wird über das SLV mit dem jeweils niedrigeren Druck der beiden Druckregelkanäle versorgt, sodass auch auf μ -Split (unterschiedliche Reibwerte auf der Straße) die Achse stabil bleibt.
4S/2M		
1x TEBS E Modulator (Premium) 4x ABS-Drehzahlsensor	2- bis 5-achsige Sattelanhänger/Zentralachsanhänger mit Luftfederung, hydraulischer oder mechanischer Federung	Auf jeder Fahrzeugseite werden zwei ABS-Drehzahlsensoren angeordnet. Die Regelung findet seitenweise statt. Der Bremsdruck ist auf einer Fahrzeugseite an allen Rädern gleich. Die zwei sensierten Räder dieser Fahrzeugseite werden nach dem Prinzip der Modifizierten Seiten-Regelung (MSR) geregelt. Dabei ist das Rad einer Fahrzeugseite, welches zuerst blockiert, für die ABS-Regelung bestimmend. Bezüglich der beiden Fahrzeugseiten findet das Prinzip der Individual-Regelung (IR) Anwendung.
4S/2M+1M+SHV		
1x TEBS E Modulator (Premium) 4x ABS-Drehzahlsensor 1x ABS-Relaisventil 1x Doppelrückschlagventil (SHV)	2- bis 5-achsige Sattelanhänger/2- bis 3-achsige Zentralachsanhänger mit Luftfederung, hydraulischer oder mechanischer Federung und einer Lenkachse	An der Lenkachse sind zwei ABS-Drehzahlsensoren, ein SHV und ein ABS-Relaisventil angeordnet. Die Lenkachse wird nach dem Prinzip der Modifizierten Achs-Regelung (MAR) und die weitere Achse nach dem Prinzip der Individual-Regelung (IR) geregelt.
4S/3M		
1x TEBS E Modulator (Premium) 4x ABS-Drehzahlsensor 1x EBS-Relaisventil	2- bis 5-achsige Deichselanhänger/2- bis 5-achsige Sattelanhänger/2- bis 3-achsige Zentralachsanhänger mit Luftfederung und einer Lenkachse	An der Vorderachse sind zwei ABS-Drehzahlsensoren und ein EBS-Relaisventil angeordnet. Die Lenkachse wird nach dem Prinzip der Modifizierten Achs-Regelung (MAR) geregelt. Das Rad der Lenkachse, welches zuerst eine Blockierneigung zeigt, dominiert die ABS-Regelung. An einer weiteren Achse wird je ein ABS-Drehzahlsensor und ein Druckregelkanal des TEBS E für eine seitenweise Regelung verwendet. Diese Räder werden individuell geregelt (IR).

Mehrachsaggregate

Nicht sensierte Achsen bzw. Räder werden von direkt geregelten Achsen bzw. Rädern mitgesteuert. Bei Mehrachsaggregaten wird eine annähernd gleiche Kraftschlussausnutzung dieser Achsen beim Bremsen vorausgesetzt.

Sind nicht alle Räder sensiert, sind diejenigen Achsen mit ABS-Drehzahlsensoren zu versehen, die die größte Blockierneigung haben.

Mehrachsaggregate mit nur statischem Achslastausgleich sind so zu bestücken (Bremszylinder, Bremshebellänge etc.), dass die Räder aller Achsen möglichst gleichzeitig die Blockiergrenze erreichen und, dass ein direkt geregeltes Rad nicht mehr als zwei Räder oder eine Achse indirekt mitregelt.

Liftachsen

2S/2M: Liftachsen dürfen nicht sensiert werden.

Alle anderen Systemkonfigurationen mit mindestens 4S mit Ausnahme von Deichselanhängern: Liftachsen können mit ABS-Drehzahlsensoren e-f sensiert werden.



2-Achs-Fahrzeuge mit zwei Liftachsen werden als 4S/2M-System unterstützt.

TEBS E erkennt automatisch, welche der Achsen angehoben ist und nutzt die am Boden befindliche Achse als Hauptachse siehe „7.25 Gabelstaplerregelung“ Seite 127.

Schleppachsen

Fahrzeuge mit Schleppachsen müssen mit einem 4S/2M+1M-System oder 4S/3M-System ausgerüstet werden, um ein Blockieren der Schleppachse zu vermeiden.

Das gilt auch für Fahrzeuge, bei denen eine Achse nur zeitweise entlastet wird, etwa während der Anfahrhilfe oder OptiTurn™.

Bei höherer Rahmensteifigkeit (z. B. Kofferaufbauten) muss ein 4S/3M-System eingesetzt werden, um beim Bremsen in Kurven ein Blockieren des kurvenäußeren Rades zu vermeiden.

Lenkachsen

Zwangsgesteuerte Achsen sind wie Starrachsen zu behandeln.

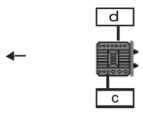
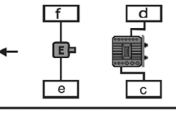
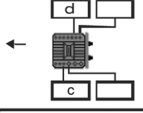
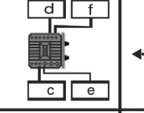
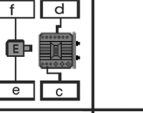
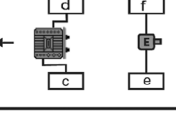
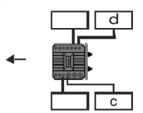
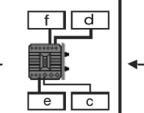
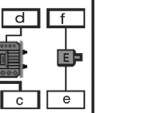
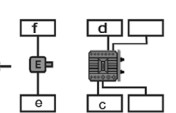
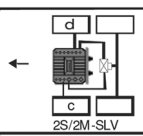
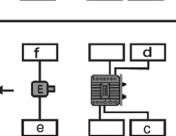
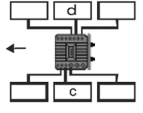
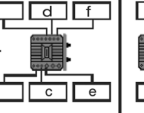
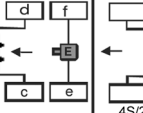
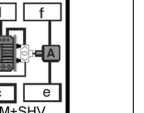
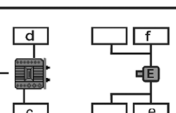
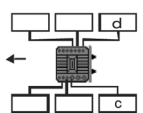
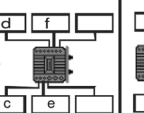
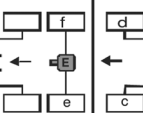
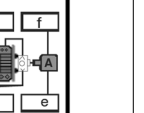
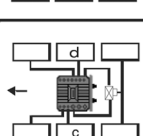
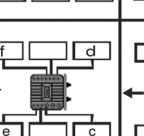
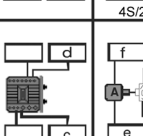
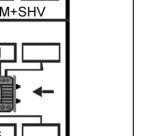
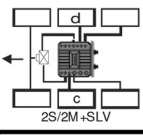
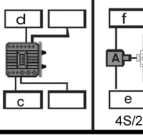
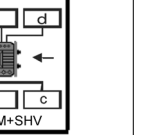
Empfehlung von ZF: Anhänger mit selbstlenkenden Achsen werden mit 4S/3M, 4S/2M+1M oder 2S/2M+SLV konfiguriert. Wenn das Fahrzeug mit RSS ausgerüstet ist, muss eine dieser Konfigurationen verwendet werden, um ein Ausbrechen des Fahrzeugs in der Kurve bei einem RSS-Eingriff zu verhindern.

2S/2M- oder 4S/2M-EBS-Systeme mit Lenkachsen: Bei der Typgenehmigung eines Anhängers ist durch Fahrtests sicherzustellen, dass keine unzulässigen Schwingungen oder Kursabweichungen auftreten. Bei einer ABS-Prüfung ist es nicht möglich, die Reaktion aller verfügbaren Lenkachsen zu bewerten. Ist während des ABS-Betriebs zusätzliche Stabilität für eine selbstlenkende Achse erforderlich, sollte die Lenkachse über den Geschwindigkeitsschalter (ISS) starr geschaltet werden.

ABS-Konfigurationen für Sattelanhänger, Zentralachsanhänger, Dolly, Deichselanhänger

Zuordnung der Sensoren/Modulatoren

Modulator	ABS-Drehzahlsensoren	Systemachse	Regelungstyp
Anhänger	c-d	Hauptachse (nicht liftbar)	IR/MSR
Anhänger	e-f	Zusatzachse (liftbar)	MSR
ABS/EBS	e-f	Zusatzachse, Lenkachse oder Liftachse	MAR

Sattelanhänger und Zentralachsanhänger Der Dolly wird wie ein Zentralachsanhänger behandelt					Deichselanhänger	
	2S/2M	4S/2M	4S/3M	4S/2M+1M		4S/3M
						
						
						
						
						
						
						
						

Legende

	Fahrtrichtung		Anhänger-Modulator		Doppelrückschlagventil (SHV)		Sensiertes Rad (direkt gesteuert)
	EBS-Relaisventil		ABS-Relaisventil		Select-Low-Ventil (SLV)		Nicht sensiertes Rad (indirekt gesteuert)

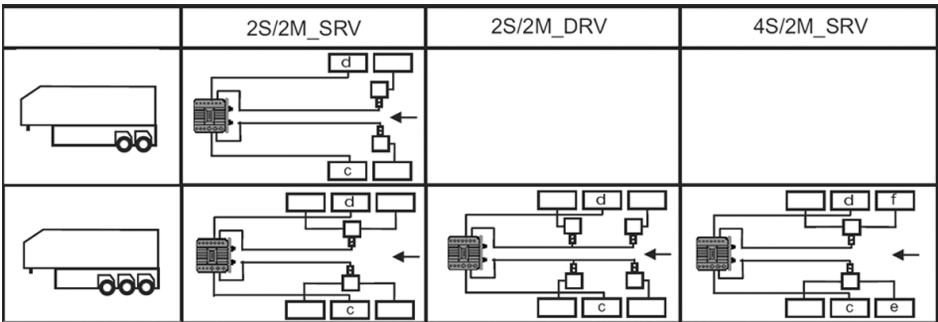
Fahrzeuge mit vielen Achsen und mehreren TEBS E Modulatoren

Bei Fahrzeugen mit mehr als 5 Achsen können unter Verwendung des CAN-Routers zwei TEBS E Anlagen verbaut werden. Dabei können beispielsweise ein 2S/2M-System und ein 4S/3M-System kombiniert werden.

Zur Einbindung eines dritten TEBS E Modulators wird ein weiterer CAN-Router benötigt.

TEBS E4	Alle Achsen eines TEBS E Modulators können gleichzeitig angehoben sein, ohne dass TEBS E über die Warnlampe eine Störung meldet siehe „6.8 Systemüberwachung“ Seite 39.
--------------------	---

ABS-Konfigurationen für Innenlader (Beispiel: Transport von Glasscheiben oder Betonplatten)



Legende			
SRV	Single-Relaisventil	DRV	Doppel-Relaisventil
	Anhänger-Modulator		Fahrtrichtung
	Sensiertes Rad (direkt gesteuert)		Nicht sensiertes Rad (indirekt gesteuert)

Innenlader haben einen U-förmigen Rahmen und keine mechanische Verbindung von der linken zur rechten Fahrzeugseite im Bereich der Achse.

Der Anhängermodulator muss vorn im Bereich der Sattelplatte installiert werden und die Bremszylinder werden mit bis zu 10 m langen Bremsleitungen angeschlossen.

Um das Zeitverhalten und die ABS-Leistung zu verbessern, müssen zusätzliche Relaisventile verwendet werden.

Die Übersicht zeigt die im ABS-Gutachten EB123.12E geprüften Konfigurationen. Andere Konfigurationen müssen, wie bisher, durch Einzelabnahmen freigegeben werden.

Zulässige Längen und Durchmesser für Schläuche und Rohre

Sattelanhänger, Zentralachsanhänger, Deichselanhänger und Dolly		
Schläuche und Rohre	Min. Durchmesser	Max. Länge
Behälter zum Anhängermodulator	Ø 12 mm *)	*)
Behälter zum Relaisventil	Ø 9 mm *)	*)
Anhängersmodulator zum Bremszylinder	Ø 9 mm	6 m
Relaisventil zum Bremszylinder	Ø 9 mm	6 m

Innenlader		
Schläuche und Rohre	Min. Durchmesser	Max. Länge
Behälter zum Anhängermodulator	min. Ø 12 mm	*)
Behälter zum Relaisventil	min. Ø 9 mm	*)
Anhängersmodulator zum Relaisventil	max. Ø 9 mm	10 m
Anhängersmodulator zum Bremszylinder	min. Ø 9 mm *)	10 m
Relaisventil zum Bremszylinder	min. Ø 9 mm	3 m



*) Die Länge der Schläuche und Rohre zwischen Behälter und Modulator dürfen nur so lang ausgeführt werden, dass das Zeitverhalten entsprechend ECE R 13 Anhang 6 erfüllt wird.

6.5 Beschreibung der Komponenten der elektropneumatischen Bremsanlage

Komponente/Teilenummer	Fahrzeugtyp	Zweck/Funktion
TEBS E Modulator 480 102 XXX 0  Variantenübersicht siehe „13.1 Pneumatische Anschlüsse für TEBS E“ Seite 223	Alle Anhängerfahrzeuge	Regelung und Überwachung der elektropneumatischen Bremsanlage Seitenabhängige Regelung der Drücke der Bremszylinder von bis zu 3 Achsen Steuerung u. a. von ABS, RSS

Komponente/Teilenummer	Fahrzeugtyp	Zweck/Funktion
TEBS E Modulator mit angeflanschem Pneumatic Extension Module (PEM) 	Alle Anhängefahrzeuge mit Luftfederung	Pneumatisches Verteilungsmodul mit integriertem Überströmventil für die Luftfederung und integriertem Überlastschutzventil Das PEM reduziert die Anzahl der Verschraubungen und vereinfacht die Installation des TEBS E Bremssystems.
EBS-Relaisventil 480 207 001 0 (24 V) 480 207 202 0 (12 V) 	Vorder-/Hinterachse bei Deichselanhängern oder dritte Achse bei Sattelanhängern 4S/3M-Systeme	Aussteuerung der Bremsdrücke mit Sensierung der Ist-Bremswerte Elektrische Ansteuerung und Überwachung durch TEBS E
ABS-Relaisventil 472 195 037 0 (24 V) 472 196 003 0 (12 V) 	Dritte Achse bei Sattelanhängern 4S/2M+1M-Systeme Bei dieser Konfiguration wird der ausgesteuerte Bremsdruck nicht überwacht.	Als Steuerdruck wird der Bremsdruck der vom TEBS Modulator direkt geregelten Achsen verwendet. Bei seitenweise unterschiedlichem Druck des TEBS E Modulators wird über ein Select-High-Ventil der höhere Druck verwendet. Elektrische Ansteuerung (ABS-Funktion) durch TEBS E
Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV) 971 002 900 0 (M 16x1,5; mit Schild) 971 002 902 0 (M 16x1,5) 971 002 910 0 (Ø 8x1, mit Prüfanschluss) 971 002 911 0 (2x Ø 10x1; 3x Ø 8x1) 971 002 912 0 (Ø 8x1; mit Schild und Prüfanschluss) 971 002 913 0 (3x Ø 10x1; 2x Ø 8x1) 	Alle Anhängefahrzeuge	Funktionen des Anhänger-Bremsventils und des Doppellöseventils in einem Gerät kombiniert (inklusive Notbremsfunktion)

Komponente/Teilenummer	Fahrzeugtyp	Zweck/Funktion
Select-Low-Ventil (Doppelabsperrenteil) 434 500 003 0 	Fahrzeuge mit 2S/2M+Select-Low-Regelung, z. B. mit Lenkachse	Eingangsdrücke sind die seitenweise angesteuerten Drücke des Anhängermodulators. Der niedrigere Druck wird auf die zu bremsende Achse geleitet.
Select-High-Ventil (Doppelrückschlagventil/ Zweiwegeventil) 434 208 055 0 	Fahrzeuge mit 4S/2M+1M-System zum Ansteuern des separaten ABS-Relaisventils	Eingangsdrücke sind die seitenweise angesteuerten Drücke des Anhängermodulators. Der höhere Druck wird an das ABS-Relaisventil geführt.
3/2-Wegeventil mit Prüfanschluss 463 710 998 0 	Alle Anhängfahrzeuge mit Einzelzulassung in Deutschland	Prüfanschluss für die Durchführung von Beladungssimulationen gemäß ECE-R13
ABS-Drehzahlsensoren 441 032 808 0 (0,4 m) 441 032 809 0 (1 m) 	Alle Anhängfahrzeuge Einbau: am Bremsenträger der Achsen bzw. der Hauptachsen	Erfassung des Bewegungszustandes eines mit dem Fahrzeugrad zusammen rotierenden Polrads
Drucksensoren 441 044 101 0 441 044 102 0 	Alle Anhängfahrzeuge Einbau: an einem der Tragbälge der zu überwachenden Achse	Messung der Achslast Messung des Drucks am gelben Kupplungskopf

Komponente/Teilenummer	Fahrzeugtyp	Zweck/Funktion
CAN-Router 446 122 050 0 (Steckdose) 446 122 056 0 (Steckdose; mit Anschluss für Sollwertdrucksensor) 446 122 052 0 (Stecker) 446 122 054 0 (Stecker; mit Anschluss für Sollwertdrucksensor)	Lastzüge mit mehreren Anhänger-Bremssystemen (Eurocombis oder Road Trains) Zwischen Motorwagen-Anhänger-Schnittstelle und TEBS E Modulator(en)	Spannungsversorgung und Verteilung der CAN-Signale auf mehrere TEBS E Modulatoren Bis zu vier in Reihe geschaltete CAN-Router können bis zu fünf TEBS E Modulatoren versorgen. Durch einen optional angeschlossenen Drucksensor wird der Brems-/ Steuerdruck in der Nähe des Kupplungskopfes gemessen und als CAN-Signal an den/die angeschlossenen TEBS E Modulator(en) übergeben, um ein optimales Zeitverhalten auch ohne EBS-Zugfahrzeug zu gewährleisten.
CAN-Repeater 446 122 051 0 (Steckdose) 446 122 053 0 (Stecker)	Für Sonderfahrzeuge, deren Kabellängen nicht den Vorschriften entsprechen, z. B. teleskopierbare Tieflader oder Langholztransporter Zwischen Motorwagen-Anhänger-Schnittstelle und TEBS E Modulator	Verstärkung des CAN-Signals, um die Informationsversorgung für das angeschlossene TEBS E auf größeren Distanzen sicherzustellen Hinweis: Nach ISO 11992 darf die Leitung im Anhänger maximal 18 m sein. Die Kabellänge beim Trailer EBS E zusammen mit dem CAN-Repeater kann hingegen bis zu 80 m sein.
Kabel		Verbindung der Komponenten Kabelübersicht siehe „13.3 Kabelübersicht“ Seite 230

6.6 Bestandteile des TEBS E Modulators

Der TEBS E Modulator ist eine Steuerelektronik mit vier Eingangskanälen für Raddrehzahlsensoren und einer CAN-Schnittstelle „Motorwagen“.

Die Bestandteile des Modulators sind:

- ein interner Drucksensor „Bremsdruck“
- ein interner Drucksensor „Achslast“
- ein Redundanzventil für den Notbetrieb bei Stromausfall
- zwei Modulatoren zur Steuerung der Bremszylinder
- zwei interne Drucksensoren zur Messung der Drücke für die Bremszylinder
- ein Steuerausgang für die Steuerung einer weiteren Achse
- ein interner Drucksensor für die Überwachung des Vorratsdrucks
- ein Querbeschleunigungssensor für die Überwachung der Fahrstabilität

6.7 Versorgung

Das Trailer EBS E wird elektrisch über Pin 2 der ISO 7638-Steckverbindung (Klemme 15) eingeschaltet und dann über Pin 1 (Klemme 30) versorgt.

WARNUNG

Erhöhte Unfallgefahr durch Blockieren der Räder sowie zeitlich verzögerte Bremswirkung
Wenn die ISO 7638-Steckverbindung zum Motorwagen nicht verbunden ist, sind die ABS-, EBS- und RSS-Regelfunktionen nicht verfügbar.

⇒ Weisen Sie den Fahrer des Fahrzeugs in geeigneter Weise auf diesen Umstand hin (z. B. Aufkleber, Bedienungsanleitung).

6.7.1 Funktionstest beim Einschalten bzw. Ankuppeln

Zwei Sekunden nach Einschalten des Trailer EBS E wird ein Systemcheck durchgeführt, bei dem die Magnete hörbar kurz ein- und ausgeschaltet werden.



Ist der Systemcheck beim Stecken der 7- bzw. 5-poligen ISO-7638-Steckverbindung nicht hörbar, so besteht ein Problem in der Spannungsversorgung zwischen Zugfahrzeug und TEBS E (Klemme 15, 30 oder Masseverbindung des Wendel- oder Powerkabels zum Trailer EBS Modulator).

Folge: Der Modulator wird nicht mit Spannung versorgt.

Abhilfe: Fahren Sie mit äußerster Vorsicht die nächstgelegene Werkstatt an.

6.7.2 Spannungsversorgung über Bremslicht (24N)

Bei Ausfall der Spannungsversorgung über die ISO-7638-Steckverbindung kann das TEBS E Bremssystem über eine optionale Stopplichtversorgung (24N, am Anschluss IN/OUT) – als Sicherheitsfunktion – versorgt werden.

Gemäß ECE R 13 ist eine ausschließliche Versorgung über Bremslicht nicht zulässig. Beachten Sie, dass mit der Versorgung über 24N oder ISO 12098 während der Fahrt die Funktion „RSS“ und die GIO-Ausgänge nicht aktiv sind. Damit fehlt ebenfalls die TEBS-integrierte ECAS-Regelung.

Wenn bei der Fahrt während des Bremsvorganges die ECU nur über Bremslicht versorgt wird, sind folgende Funktionen verfügbar:

- die lastabhängige Bremskraftverteilung (ALB-Funktion)
- das ABS mit eingeschränkten, zeitverzögerten Regeleigenschaften
- der ISS-Ausgang zur Ansteuerung eines Drehschieberventils mit RtR-Funktion (TASC)
- die ECAS RtR-Funktion

6.7.3 Betrieb über Batterie im Anhängerfahrzeug

Es ist möglich, Trailer EBS über den IN/OUT-Anschluss an einer 24 V-Batterie zu betreiben. Alle Funktionen stehen zur Verfügung.

Eine Ladung der Batterie direkt über den TEBS E Modulator ist nicht möglich.

6.7.4 Multi-Voltage

Fahrzeugtyp

TEBS E1.5	Sattelanhänger, Zentralachsanhänger mit maximal 4S/2M-System
TEBS E2	Sattelanhänger, Zentralachsanhänger mit 4S/2M+1M-System
TEBS E2.5	Sattelanhänger, Zentralachsanhänger und Deichselanhänger mit 4S/3M-System

Zweck

Der TEBS E Modulator (Multi-Voltage) 480 102 08X 0 kann sowohl mit 12 V- als auch mit 24 V-Motorwagen betrieben werden.



TEBS E Multi-Voltage unterstützt nicht die in den USA übliche PLC-Kommunikation mit dem Motorwagen. Dies kann bedeuten, dass bei US-Trucks die TEBS E Warnungen nicht auf dem Armaturenbrett angezeigt werden.

Verbindung des TEBS E Modulators (Multi-Voltage) mit der Zugmaschine:

Für den Einbau und die Nutzung im Mischbetrieb muss neben der 24 V-codierten ISO 7638-Steckverbindung eine extra 12 V-codierte Anschlussdose installiert werden:

- 24 V-Anschlussdose mit CAN-Signal (446 008 380 2 oder 446 008 381 2)
Verwenden Sie zum Beispiel das Powerkabel 449 173 XXX 0 zum Verbinden der 24-V-Anschlussdose.
- 12 V-Anschlussdose ohne CAN-Signal (446 008 385 2 oder 446 008 386 2)
Verwenden Sie ein 5-poliges (ggf. 7-poliges) Kabel zum Verbinden der 12-V-Anschlussdose.
- 12 V-Anschlussdose mit CAN-Signal (446 008 385 2 oder 446 008 386 2)
Verwenden Sie ein 5-poliges (bei 12-V-CAN-Unterstützung 7-poliges) Kabel zum Verbinden der 12 V-Anschlussdose.

Mithilfe einer Verkabelungsbox muss ein Y-Powerkabel zum Anschluss der 24 V- und 12 V-Verbindung geschaffen werden.

Multi-Voltage-fähige Funktionen

Da üblicherweise im Betrieb mit 12 V-Motorwagen kein CAN-Signal zur Verfügung steht, wird der Steuerdruck „Bremse“ nur pneumatisch an den Anhänger weitergegeben.

Folgende Komponenten können angeschlossen werden:

- Externe Drucksensoren an GIO1 oder GIO3
- Taster und Schalteingänge (z. B. für Straßenfertigerbremse) an GIO1 bis GIO7
- Bremsbelagverschleißanzeige (BVA) an GIO1 bis GIO4 oder GIO6 bis GIO7
- SmartBoard oder OptiTire™ an SUBSYSTEMS

Je nach TEBS E Version sind verschiedene GIO-Funktionen verfügbar. Hierzu werden 12 V-Ventile angeschlossen.

Multi-Voltage-fähige Funktionen	Komponente	Ab TEBS E Version
Liftachssteuerung	Liftachsventil 463 084 050 0	TEBS E2
4S/2M+1M-Systeme	ABS-Relaisventil 472 196 003 0	TEBS E2
4S/3M (Deichselanhänger)	EBS-Relaisventil 480 207 202 0	TEBS E2.5
ECAS	eTASC 463 090 5XX 0	TEBS E2.5
ECAS	Ventil Hinterachse 472 880 072 0 für 1-Pkt-Regelung	TEBS E4
ECAS	Ventil Hinterachse 472 880 074 0 für 2-Pkt-Regelung	TEBS E4
ECAS	Bedieneinheit 12V 446 056 125 0	TEBS E4
TailGUARD™	Elektronisches Erweiterungsmodul 446 122 070 0	TEBS E2
OptiTurn™	Schleppachsventil 472 195 066 0	TEBS E4

Batteriebetrieb

Multi-Voltage-Systeme können (über das elektronische Erweiterungsmodul oder direkt) nur mit 12 V-Batterien im Anhänger verbunden werden.

Die Ladefunktion der Batterie steht nur während einer Versorgung des Anhängers mit 12 V zur Verfügung.

Die Wake-up-Funktion steht nicht zur Verfügung, wenn das Fahrzeug mit 24 V versorgt ist.



Der Anschluss von 12-V-Komponenten an anderen als den in den Schaltplänen vorgegebenen GIOs kann zur Zerstörung von Systemkomponenten führen.

6.8 Systemüberwachung

6.8.1 Warnungen und Systemmeldungen

Lichtsignalmeldungen nach Einschalten der Zündung

Nach ECE R 13 sind zwei Reaktionen bei Einschalten der Zündung zulässig und können mit der TEBS E Diagnose-Software parametrisiert werden.

Variante 1:

Die Warnlampe/Warnanzeige im Motorwagen leuchtet nach Einschalten der Zündung auf.

Falls kein aktueller Fehler erkannt wurde, erlischt die Warnlampe/Warnanzeige nach ca. 2 Sekunden. Trailer EBS E ist betriebsbereit.

Wurde ein aktueller Fehler erkannt, z. B. Sensorfehler, bleibt die Warnlampe/Warnanzeige an.

Sofern bei der letzten Fahrt ein Sensorfehler erkannt wurde, erlischt die Warnlampe/Warnanzeige nach $v > 7 \text{ km/h}$.

Wenn auch nach Fahrtbeginn die Warnlampe/Warnanzeige nicht erlischt, dann muss der Fahrer die Störung durch eine Werkstatt beheben lassen.

Variante 2:

Die Warnlampe/Warnanzeige im Motorwagen leuchtet nach Einschalten der Zündung auf.

Die Warnlampe/Warnanzeige erlischt bei $v \geq 7$ km/h.

Wenn auch nach Fahrtbeginn die Warnlampe/Warnanzeige nicht erlischt, muss der Fahrer die Störung durch eine Werkstatt beheben lassen.

Warnungen und Systemmeldungen

Wenn während der Fahrt im Armaturenbrett die gelbe oder rote Warnanzeige/Warnlampe aufleuchtet oder blinkt, handelt es sich um eine Warnung oder Systemmeldung.

Gelbe Warnanzeige/Warnlampe: Ansteuerung über Pin 5 der ISO 7638-Steckverbindung und über CAN-Bus

Rote Warnanzeige/Warnlampe: Ansteuerung über CAN-Bus der ISO 7638-Steckverbindung

Während des Betriebs auftretende Vorkommnisse werden im Trailer EBS E gespeichert und können in der Werkstatt mittels TEBS E Diagnose-Software aufgerufen werden.



Die Warnanzeige/Warnlampe ist durch den Fahrer zu überwachen.

Bei Leuchten der Warnanzeige/Warnlampe muss eine Werkstatt aufgesucht werden. Gegebenenfalls muss den Anweisungen auf dem Display gefolgt werden.

Die Fehler werden nach Schweregrad angezeigt. Dieser Schweregrad der Fehler wird dabei in 5 Klassen eingeteilt:

Klasse 0: Leichte, temporäre Fehler werden durch eine gelbe Warnanzeige/Warnlampe angezeigt.

Klasse 1: Mittlere Fehler, die zur Abschaltung von Teilfunktionen (z. B. ABS) führen, werden durch eine gelbe Warnanzeige/Warnlampe angezeigt.

Klasse 2: Schwerwiegende Fehler im Bremssystem werden durch eine rote Warnanzeige/Warnlampe angezeigt.

Klasse 3: Leichte Fehler, die zur Abschaltung von GIO-Funktionen (z. B. Geschwindigkeitssignal) führen können, werden durch Blinken einer gelben Warnanzeige/Warnlampe nach dem Zuschalten angezeigt.

Klasse 4: Leichte Fehler, die zur Abschaltung von GIO-Funktionen (z. B. Bedieneinheit) führen können. Es erfolgt keine Anzeige durch die Warnanzeige/Warnlampe.

Warnsignalsequenzen bei Spannungsversorgung über ISO 1185/ISO 12098

Die Spannungsversorgung über ISO 1185 (24N, Licht) oder ISO 12098 ist als Sicherheitsfunktion vorgesehen, um bei fehlender Spannungsversorgung über die ISO 7638-Steckverbindung wichtige Regelfunktionen aufrechtzuerhalten.

Bei einem kompletten Ausfall der ISO 7638-Steckverbindung ist eine Warnung über Pin 5 nicht möglich.

Ist die Verbindung über Pin 5 intakt, erfolgt eine Ansteuerung der Warnanzeige/Warnlampe und der Fahrer wird gewarnt.

Warnsignalsequenzen bei nicht spezifizierten Fehlern nach ECE R 13

Nach dem Einschaltvorgang und dem Test der Warnanzeige/Warnlampe blinkt bei nicht spezifizierten Fehlern nach ECE-Vorschriften die Warnanzeige/Warnlampe.

Die Warnanzeige/Warnlampe leuchtet nicht mehr, wenn das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 10 km/h überschreitet.

Folgende Zustände führen zum Blinken der Warnanzeige/Warnlampe:

- Immobilizer (Wegfahrsperre) aktiviert
- Elektronische Parkbremse aktiviert
- Serviceintervall erreicht (BVA)
- Bremsbelag verschlissen
- Aktuelle Fehler der Klasse 3 (z. B. ECAS-Fehler)
- Reifendruck-Verlust (OptiTire™)

Warnsignal bei Zündung an ohne Fahrterkennung

TEBS E schaltet die Warnlampe/Warnanzeige 30 Minuten nach Einschalten der Zündung ein, wenn keine Geschwindigkeit über die Radsensoren erkannt wurde. Dies kann bei Fahrzeugen mit mehreren TEBS E dazu führen, dass die Warnlampe angesteuert wird, wenn alle Achsen an einem System angehoben sind und somit keine Geschwindigkeit erkannt wird.

	Ab TEBS E4 ist in der TEBS E Diagnose-Software über <i>Register 8, Allgemeine Funktionen</i> voreingestellt, dass TEBS E nur dann eine Warnung ausgibt, wenn trotz erkannter Achslast keine Radgeschwindigkeit erkannt wird. Alternativ kann die bisherige Funktion (Warnung nach 30 Minuten) eingestellt werden.
---	--

Vorratsdrucküberwachung

Applikation: integrierte Funktion im TEBS E Modulator

Zweck: Überwachung des Vorratsdrucks durch TEBS E

Funktion: Warnanzeige/Warnlampe: Sinkt im Anhängefahrzeug der Vorratsdruck unter 4,5 bar, wird der Fahrer durch Leuchten der Warnanzeige/Warnlampe (rot und gelb) gewarnt. Tritt der Fall während der Fahrt auf, wird zusätzlich eine Meldung im Diagnosespeicher abgespeichert. Die Warnanzeige/Warnlampe erlischt erst dann, wenn der Vorratsdruck wieder 4,5 bar übersteigt.

WARNUNG

Unfallgefahr durch zu niedrigen Vorratsdruck (< 4,5 bar)

Das Fahrzeug kann nicht mehr über die Betriebsbremse gebremst werden. Bei Druck am roten Kupplungskopf unter 2,5 bar wird das Fahrzeug über die Federspeicher automatisch gebremst.

⇒ Sobald die Warnanzeige/Warnlampe (rot und gelb) aufleuchtet, muss das Fahrzeug angehalten und an einem sicheren Ort geparkt werden.

⇒ Die Druckversorgung muss geprüft und gegebenenfalls ein Reparaturdienst gerufen werden.

6.8.2 Pneumatische Redundanz

Bei Systemfehlern, die eine (Teil-)Abschaltung des Gesamtsystems erfordern, wird der pneumatische Steuerdruck direkt, jedoch ohne Berücksichtigung der Achslasten (ALB), auf die Bremszylinder geschaltet. Die ABS-Funktion wird, so weit wie möglich, aufrechterhalten.

Warnanzeige/Warnlampe: Dem Fahrer wird durch Leuchten der roten Warnanzeige/Warnlampe der Zustand des Systems angezeigt.

6.9 Bremsfunktionen

Ohne Stromversorgung gelangt der Steuerdruck über den gelben Kupplungskopf direkt zu den Bremszylindern. Das Redundanzventil, das im TEBS E Modulator integriert ist und im Normalbetrieb den Steuerdruck von den Druckregelkreisen abtrennt, bleibt geöffnet.

Bei funktionsfähiger Trailer EBS E wird bei Beginn einer Bremsung zunächst das Redundanzventil bestromt und damit die Steuerleitung vom gelben Kupplungskopf von der Druckregelung des Trailer EBS E Modulators abgekoppelt. Jetzt wird entsprechend der Sollwerterkennung und dem Beladungsfall die Druckregelung über die Druckregelkreise vorgenommen.

6.9.1 Sollwerterkennung

Als Sollwert wird der Bremswunsch des Fahrers bezeichnet.

Bei einem Betrieb hinter einem EBS-Zugfahrzeug mit 7-poliger (ABS-)Steckverbindung nach ISO 7638 erhält das Trailer EBS E den Sollwert über die Anhängerschnittstelle (CAN) vom EBS-Zugfahrzeug.

Ist kein Sollwert über die Anhängerschnittstelle verfügbar, z. B. beim Betrieb des Anhängers hinter einem konventionell gebremstem Zugfahrzeug, wird ein Sollwert durch Messung des Steuerdrucks am gelben Kupplungskopf erzeugt. Dies erfolgt entweder über den im TEBS E Modulator integrierten oder optional mit einem externen Sollwertdrucksensor. Der externe Sollwertdrucksensor empfiehlt sich bei besonders langen Anhängern, um den Zeitverzögerung durch lange Rohrleitungen auszuschließen.

Für einen möglichst schnellen Druckaufbau im Anhängers wird immer vorrangig der Sollwert über CAN (ISO 7638, Pin 6 und Pin 7) zur Regelung herangezogen.

Zur Anpassung der Bremskräfte an verschiedene Beladungszustände werden die Achslasten bei luftgefederten Fahrzeugen und Fahrzeugen mit hydraulischer Federung durch Sensierung der Balgdrücke gemessen. Bei mechanisch gefederten Fahrzeugen wird der Beladungszustand durch Messung des Einfederungswegs durch einen Wegsensor oder zwei Wegsensoren bestimmt siehe „6.9.2 Automatisch Lastabhängige Bremskraftregelung (ALB)“ Seite 44.

Sollwert über CAN bei 12 V

	Ab Version TEBS E2 kann eingestellt werden, ob bei einer Versorgungsspannung < 16 V Daten des CAN-Bus ignoriert werden sollen. Die Aktivierung erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über <i>Register 8, Allgemeine Funktionen</i>.
---	--

6.9.1.1 Externer Sollwertdrucksensor

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge, insbesondere bei großem Abstand zwischen gelbem Kupplungskopf und TEBS E Modulator

Zweck

Verbesserung des Zeitverhaltens bei Motorwagen ohne EBS (kein CAN-Signal)

Komponenten

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
480 102 06X 0		TEBS E Modulator Premium
441 044 101 0 (ohne O-Ring) 441 044 102 0 (mit O-Ring)		Sollwertdrucksensor • 0 bis 10 bar • Verwendung nur in Verantwortung des Fahrzeugherstellers, je nach Fahrzeugkonstruktion • Die Zuordnung der GIO-Anschlüsse wird mit der TEBS E Diagnose-Software festgelegt. • Kabel für Sollwertdrucksensor: 449 812 XXX 0
446 122 05X 0	CAN-Router  CAN-Repeater 	CAN-Router und CAN-Repeater • Eine genaue Beschreibung des CAN-Routers und CAN-Repeaters finden Sie in der entsprechenden Druckschrift.

Einbau

Der externe Sollwertdrucksensor wird direkt in die Steuerleitung an der Front des Fahrzeugs oder direkt an den CAN-Router oder CAN-Repeater eingebaut siehe „6.5 Beschreibung der Komponenten der elektropneumatischen Bremsanlage“ Seite 33.



Beim Ankuppeln des Anhängfahrzeugs müssen die pneumatischen Leitungen vor den elektrischen Leitungen verbunden werden, um eine unberechtigte Fehlererkennung des externen Sollwertdrucksensors zu verhindern.



Der Sollwertdrucksensor kann nicht an das elektronische Erweiterungsmodul angeschlossen werden.

Parametrierung: Die Aktivierung erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen*.

6.9.2 Automatisch Lastabhängige Bremskraftregelung (ALB)

Einkreisige Achslastermittlung

Fahrzeugtyp: luft- und blattgederzte Anhängefahrzeuge

Zweck:

Trailer EBS E beinhaltet eine lastabhängige Bremsdruckregelung, mit der der Bremsdruck an den Beladungszustand angepasst wird. Über die Parametrierung werden Kennlinien entsprechend der Bremsberechnung gespeichert.

Der aktuelle Beladungszustand wird durch Sensierung des Luftfederbalgdrucks, des hydraulischen Drucks, durch Auswertung des Einfederungswegs bei mechanischer Federung oder Berechnung aus den Drehzahldifferenzen der Radgeschwindigkeiten bei zwei drehzahlsensierten Achsen ermittelt.

Sattel- und Deichselanhänger werden unterschiedlich gesteuert.



Bei Fahrzeugen, die während des Betriebs seitenweise unterschiedliche Drücke haben könnten, muss sichergestellt sein, dass immer der höhere Balgdruck für die Bremskraftregelung verwendet wird. Anderfalls könnte es sein, dass das Fahrzeug die erforderliche Bremsverzögerung nicht erreicht. Dazu werden die Balgdrücke beider Seiten über ein Select-High-Ventil an den TEBS E Modulator angeschlossen.

Besser jedoch ist die im nächsten Abschnitt beschriebene Mittelwertbildung mithilfe eines zweiten Achslastsensors.

Zweikreisige Achslastermittlung (rechts/links)

Fahrzeugtyp: luftgederzte Anhängefahrzeuge

Zweck: Diese Funktion ermöglicht eine Rechts/Links-Mittelwertbildung der Achslasten. Dadurch verbessert sich das Bremsverhalten des Anhängers (genauere Ermittlung des realen Beladungszustands). Auf der Hauptachse c-d wird ein zusätzlicher Achslastsensor verbaut, der in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen* als *zweiter externer Achslastsensor c-d* eingestellt werden muss.

Ermittlung der Achslasten

Die Achslast der Hauptachse c-d kann mit folgenden Optionen bestimmt werden:

- Messung des Drucks der Balgfeder mit einem im Modulator integrierten Drucksensor bei luftgederten Fahrzeugen
- Messung des Drucks der Luftfeder mit externem Drucksensor bei luft-/hydraulisch gederten Fahrzeugen (Einstellung in der TEBS E Diagnose-Software: *externer Achslastsensor c-d*)
- Messung des Einfederungswegs mit einem Wegsensor bei mechanisch gederten Fahrzeugen

Die Achslast der Zusatzachse e-f kann mit folgenden Optionen bestimmt werden:

- Messung des Drucks der Luftfeder mit externem Drucksensor bei luft-/hydraulisch gederten Fahrzeugen

- Messung des Einfederungswegs mit einem Wegsensor bei mechanisch gefederten Fahrzeugen (Einstellung in der TEBS E Diagnose-Software: *externer Achslastsensor e-f*)
- Ermittlung der Achslast über Schlupferkennung bei 4S/3M-Systemen



Sicherheitsfunktion „Fahrzeug auf Puffer“: Wenn der Balgdruck kleiner als 0,15 bar ist und weniger als 50 % des parametrisierten Leerbaldgedrucks beträgt (immer der kleinere Wert), wird die ALB-Kennlinie „beladen“ angesteuert, da der Fahrzeugrahmen vermutlich auf den Puffern der Achse aufliegt und damit kein verlässlicher Rückschluss auf den Beladungszustand vorliegt.

Kennlinien

Sattelanhänger	Deichselanhänger
A = Anlegebereich; V = Verschleißbereich; S = Stabilitätsbereich	
In diesem Beispiel steigt der Sollwert bzw. Steuerdruck (p_m) im Anlegebereich von 0 bar bis 0,7 bar an. Bei diesem Steuerdruck steigt der Bremsdruck (p_{zyl}) von 0 auf 0,4 bar an. Bei 0,7 bar ist der Ansprechdruck der Radbremse erreicht, sodass das Fahrzeug ab jetzt Bremskraft aufbauen kann. Dieser Punkt, also der Ansprechdruck der gesamten Anhängerbremse, ist im Rahmen der EG-Abbremmungsbänder parametrierbar. Das Abbremmungsband schreibt vor, in welchem Bereich die Abbremmung (in %) bei einem bestimmten Steuerdruck p_m liegen muss. Im weiteren Verlauf folgt der Bremsdruck beim beladenen Fahrzeug der Geraden, die durch den berechneten Wert bei 6,5 bar führt. Bei einem unbeladenen Fahrzeug wird der Ansprechdruck ebenfalls bei 0,7 bar angesteuert. Danach wird der Bremsdruck entsprechend der Beladung reduziert.	An der Grenze des Anlegebereichs werden wieder die Ansprechdrücke der Bremsen angesteuert, die achsweise auch verschieden sein können. Im Teilbremsbereich werden die Drücke verschleißoptimiert angesteuert. Beim Deichselanhänger mit z. B. Zylinder-Typ 24 an der Vorderachse und Zylinder-Typ 20 an der Hinterachse wird der Druck an der Vorderachse entsprechend der Auslegung etwas zurückgenommen und an der Hinterachse etwas erhöht. Das sorgt – exakter als mit der Funktion des bei konventionellen Bremsanlagen eingesetzten Anpassungsventils – für eine gleichmäßige Belastung aller Radbremsen. Im Stabilitätsbereich werden die Drücke entsprechend gleicher Adhäsionsausnutzung (evtl. Kraftschlussausnutzung) in Abhängigkeit von der Achslast angesteuert.

Parametrierung

Die Eingabe der ALB-Daten erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 3, Bremsdaten*. In der Regel genügt die Definition einer linearen Kennlinie. In besonderen Fällen kann über einen zusätzlichen Kennlinienpunkt eine besondere Charakteristik definiert werden.

Es werden standardmäßig folgende Werte vorgegeben:

Bereiche	Druck am gelben Kupplungskopf (Steuerdruck bzw. Sollwert)	Berechnete Abbremsung des Fahrzeugs
Anlegebereich	$p \leq 0,7 \text{ bar}$	0 %
Verschleißbereich	$0,7 \text{ bar} < p \leq 2,0 \text{ bar}$	bei 2 bar: 12,6 %
Übergangsbereich	$2,0 \text{ bar} < p \leq 4,5 \text{ bar}$	bei 4,5 bar: 37 %
Stabilitätsbereich	$4,5 \text{ bar} < p \leq 6,5 \text{ bar}$	bei 6,5 bar: 56,5 %

Die Bremsdruckaussteuerung wird proportional zur gemessenen Fahrzeugbeladung angepasst.

Ziel ist es, bei allen Beladungszuständen und bei einem Druck am gelben Kupplungskopf (Steuerdruck bzw. Sollwert) von 6,5 bar, eine Abbremsung von 55 % zu erreichen.

Drucksensor für hydraulische Federung

Je nach auftretenden Drücken muss ein passender Drucksensor gewählt werden. Der Signalausgang muss linear zwischen 0,5 und 4,5 V sein.

Hydraulischer Druck: 0 bar = 0,5 V

Maximaler Systemdruck = 4,5 V



Verschiedene Hersteller bieten passende Drucksensoren an, z. B. WIKA (Modell 894.24.540 mit Messbereich von Hydraulikdruck 25 bar bis 1.000 bar) oder Hydac (Druckmessumformer HDA 4400, Messbereich 250 bar).

Neben dem Druckbereich muss die Pinbelegung am elektrischen Anschluss geprüft werden.

Beispiel:

Hydraulischer Balgdruck „unbeladen“ = 50 bar

Hydraulischer Balgdruck „beladen“ = 125 bar

Gesucht wird die Druckeingabe für die TEBS E ALB-Parameter *beladen* und *unbeladen*.

Vorgabe:

Hydraulischen Drucksensor suchen, der dem Messbereich von 125 bar entspricht.

Drucksensor „hydraulisch“: 0 bis 250 bar => 0,5 bis 4,5 V

WABCO Standard-EBS-Drucksensor „pneumatisch“ als Vergleichswert:

0 bis 10 bar => 0,5 bis 4,5 V

Berechnung:

Messbereich 250 bar: WABCO Standard-EBS-Drucksensor 10 bar = 25 bar

Parameterwert für Balgdruck „beladen“ => $125 \text{ bar} / 250 \text{ bar} * 10 \text{ bar} = 5 \text{ bar}$

Parameterwert für Balgdruck „unbeladen“ => $50 \text{ bar} / 250 \text{ bar} * 10 \text{ bar} = 2 \text{ bar}$

TEBS E4	Die Umrechnung des hydraulischen Drucks in den pneumatischen Vergleichsdruck erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software und vereinfacht die Parametrierung. Abweichungen bei der Berechnung der Parameterwerte entstehen durch Auf- oder Abrundungen im binären Zahlensystem.
---------	--

6.9.2.1 Mechanische Federungen

Fahrzeugtyp

Fahrzeuge mit Blattfederung (mechanischer Federung)

Zweck

Ermittlung der Achslast

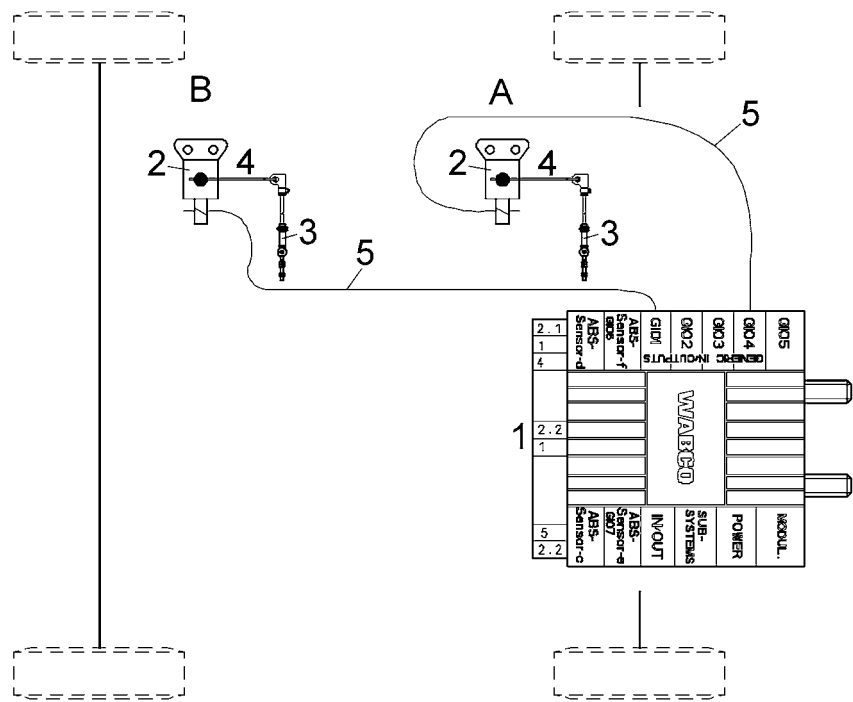
Funktion

Die Achslastinformation für die ALB-Funktion wird aus dem Einfederungsweg des Achsaggregats gewonnen. Dazu wird ein ECAS-Wegsensor verwendet, der in diesem Anwendungsfall ein Signal proportional zum Einfederungsweg und damit zur derzeitigen Achslast liefert.

Weitere Informationen siehe „6.9.2 Automatisch Lastabhängige Bremskraftregelung (ALB)“ Seite 44.

Anschluss der Komponenten

Auszug aus Schema 841 802 154 0:



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	480 102 06X 0		TEBS E Modulator Premium Einbau: an Vorderachse oder Hinterachse möglich
2	441 050 100 0		Wegsensor Einbau: Wegsensor A an Achse c-d; Wegsensor B an Achse e-f

Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
3	441 050 71X 2		Anlenkung in verschiedenen Längen verfügbar
4	441 050 718 2 441 050 641 2		Hebel Verlängerung des Wegsensorhebels
5	449 811 XXX 0		Kabel für Wegsensor

Einbau

Informationen zum Einbau siehe „9.6 Einbau Wegsensor“ Seite 173.

Parametrierung

Die Definition des Fahrzeugs mit mechanischer Federung erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 2, Fahrzeug*.

Die Benennung des GIO-Anschlusses für den Wegsensors erfolgt über *Register 11, Stecker*.

Kalibrierung

Informationen zur Kalibrierung siehe „10.5.1 Kalibrierung bei Fahrzeugen mit mechanischer Federung“ Seite 192.

6.9.3 Druckregelung

Die Druckregelkreise setzen die von der ALB-Funktion vorgegebenen Sollwertdrücke in Zylinderdrücke um.

Der TEBS E Modulator vergleicht die gemessenen Istwertdrücke am Ausgang der Relaisventile mit der Sollwertdruckvorgabe.

Tritt eine Abweichung auf, wird diese durch Betätigung der Belüftungs- oder Entlüftungsmagnete des Modulators bzw. 3. Modulators ausgeglichen.

Wenn der gemessene Vorratsdruck über 10 bar steigt, wird die Druckregelung und ABS-Regelung deaktiviert und nur noch über Redundanz gebremst.



Gemäß der EG-Richtlinien und ECE-Vorschriften sind maximal 8,5 bar Vorratsdruck im Anhänger zulässig..

Pneumatische Voreilung und Voreilung über CAN

Zur Zugabstimmung und zur Harmonisierung des Bremsbelagverschleißes kann eine Voreilung bestimmt werden.

Die Werte für die pneumatische Voreilung und CAN-Voreilung können sich unterscheiden.

Parametrierung

Die Eingabe einer Voreilung erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 3, Bremsdaten*.

6.9.4 Überlastschutz

Fahrzeugtyp

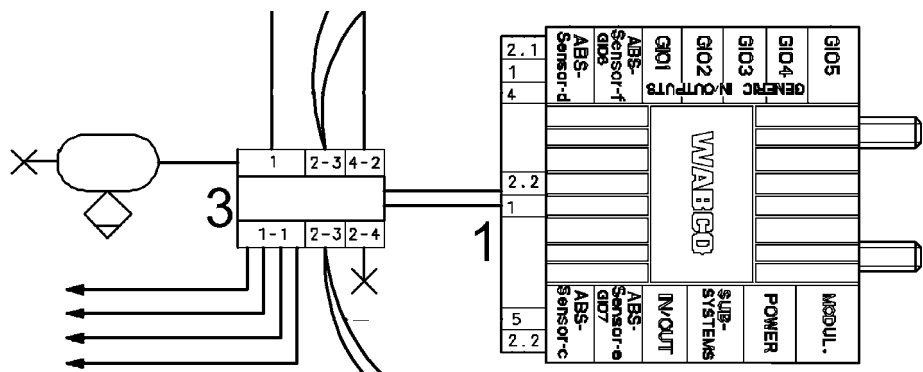
Alle Fahrzeuge mit Federspeicherzylindern

Zweck

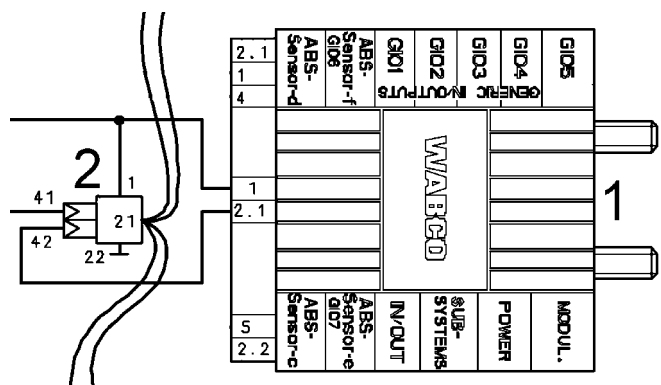
Zum Schutz der Radbremse vor Überlast (Kraftaddition) bei gleichzeitiger Betätigung von Betriebs- und Federspeicherbremse

Anschluss der Komponenten

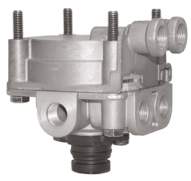
Das Überlastschutz-Relaisventil ist bereits im PEM integriert:



Wenn kein PEM vorhanden ist, muss der Überlastschutz mit einem separaten Überlastschutz-Relaisventil sichergestellt werden:



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	480 102 OXX 0		TEBS E Modulator

Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
2	973 011 XXX 0 973 011 201 0		Überlastschutz-Relaisventil
3	461 513 00X 0 Ersatz PEM 461 513 002 0 Dichtsatz 461 513 920 2		PEM

6.9.5 Anti-Blockier-System (ABS)

Fahrzeugtyp

Alle Anhängefahrzeuge

Zweck

ABS verhindert das Blockieren eines Rades oder mehrerer Räder.

Funktion

Die ABS-Regellogik erkennt aus dem Drehzahlverhalten der Räder, ob ein Rad oder mehrere Räder „Blockierneigung“ zeigen und entscheidet, ob der zugehörige Bremsdruck gesenkt, gehalten oder wieder erhöht werden soll.

ABS-Drehzahlsensoren

Für die ABS-Regellogik werden die Signale der ABS-Drehzahlsensoren c-d und e-f ausgewertet.

Bei allen ABS-Konfigurationen (siehe „6.4 ABS-Konfigurationen“ Seite 29) können an die vorhandenen Modulatoren neben den Bremszylindern der sensierten Räder weitere Bremszylinder anderer Achsen angeschlossen werden. Diese indirekt mitgeregelten Räder liefern allerdings bei Blockierneigung keine Informationen an TEBS E. Daher kann auch keine Blockierfreiheit dieser Räder gewährleistet werden.

Sattelanhänger, Zentralachsanhänger und Dolly:

Die Hauptachse, die weder Lift-, Lenk- noch Schleppachse sein darf, hat immer die ABS-Drehzahlsensoren c-d. Die ABS-Drehzahlsensoren e-f werden an der anderen Achse bzw. an der liftbaren Achse des Sattelanhängers angebracht.

TEBS E4	Ab TEBS E4 gibt es hierbei eine Ausnahme für 2-Achs-Zentralachsfahrzeuge mit 2 Liftachsen. Hier kann bei ungleichmäßiger Beladung die eine oder andere Liftachse gehoben und damit das Fahrzeug ausbalanciert werden. Die jeweils andere Achse wird dann zur Hauptachse.
----------------	--

Deichselanhänger:

Die sensierten Achsen dürfen weder bei den ABS-Drehzahlsensoren c-d noch bei den ABS-Drehzahlsensoren e-f eine Lift- oder Schleppachse sein. Die ABS-Drehzahlsensoren c-d sind immer auf der Modulatorseite anzubringen, dabei kann der Modulator wahlweise vorn, an der Deichsel oder hinten

eingebaut werden.

Der Status der Liftachsen ist der ABS-Regellogik bekannt. Damit gehen beim Anheben von sensierten Achsen die Geschwindigkeiten nicht mehr in die ABS-Regelung ein. Bei gehobener Liftachse werden Drehzahlinformationen dieser Achse bei der Regelung nicht berücksichtigt.

Reifengrößen

Um eine optimale Funktion der ABS-Regellogik zu erhalten, sind die verwendeten Reifengrößen zu parametrieren.

Eine Abweichung der parametrierten Reifengrößen um +15 %/-20 % ist erlaubt, wenn alle sensierten Räder gleichermaßen betroffen sind. Ein einzelnes Rad darf maximal 6,5 % von der parametrierten Radgröße abweichen.

Parametrierung

Die Eingabe der Reifengröße erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 3, Bremsdaten*.

6.9.6 Roll Stability Support (RSS)

Anhänger der Klasse O4 mit bis zu 3 Achsen mit Luftfederung, die ab Juli 2010 homologiert werden, müssen nach der europäischen Gesetzgebung mit einer Stabilisierungsfunktion ausgestattet sein. Bei der Neuzulassung eines Fahrzeugs ist RSS seit Juli 2011 vorgeschrieben. Mit WABCO RSS werden sämtliche Anforderungen der Gesetzgebung zum Zweck höherer Sicherheit im Straßenverkehr erfüllt.

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge

Zweck

Roll Stability Support ist eine in das EBS integrierte Funktion, die präventiv bei drohender Kippgefahr eine automatische Bremsung einführt, um das Fahrzeug zu stabilisieren.

Funktion

Die RSS-Funktion nutzt die Eingangsgrößen des Trailer EBS E, wie Radgeschwindigkeiten, Beladungsinformation und Sollverzögerung, sowie einen im TEBS E Modulator integrierten Querbeschleunigungssensor.

Bei Überschreiten der berechneten kippkritischen Querbeschleunigung im Anhängfahrzeug werden zeitlich begrenzt Test-Druckansteuerungen mit geringem Druck durchgeführt. Dauer und Druckhöhe sind abhängig vom Verlauf der Querbeschleunigung.

Die Kippgefahr wird anhand der Radreaktion der testweise gebremsten Räder erkannt. Bei erkannter Kippgefahr erfolgt im Anhängfahrzeug zumindest an den individual geregelten (IR) kurvenäußeren Rädern eine Bremsung mit hohem Druck, um so die Fahrzeuggeschwindigkeit, Querbeschleunigung und damit die Kippgefahr zu reduzieren bzw. das Umkippen zu verhindern. Der Bremsdruck für die kurveninneren Räder bleibt im Wesentlichen unverändert. Sobald keine Kippgefahr mehr besteht, wird die RSS-Bremsung beendet.



An einer Achse mit einer Modifizierten Achs-Regelung (MAR) ist es systembedingt nicht möglich, den Bremsdruck „rechts/links“ unterschiedlich anzusteuern. Hier wird bei erkannter Kippgefahr auf Select-High-Regelung geschaltet.

Eine RSS-Regelung wird im ungebremsten oder teilgebremsten Fahrzustand gestartet. Bremst der Fahrer bereits ausreichend stark (Verzögerung oberhalb der RSS-Verzögerung), wird die RSS-Regelung ausgesetzt.

Gibt der Fahrer während einer schon laufenden RSS-Regelung dem Anhänger einen pneumatischen oder elektrischen Bremssollwert vor, der höher als der der RSS-Regelung ist, wird die RSS-Regelung abgebrochen und entsprechend des Sollwerts gebremst.

Die Art der Druckansteuerung für die Räder der Achse e-f hängt vom Fahrzeugtyp und von der ABS-Systemkonfiguration ab.



Die RSS-Funktion setzt eine zentrale Position des TEBS Modulators im Fahrzeug voraus. Details siehe „9 Installationshinweise für Fahrzeugbau und Nachrüstung“ Seite 164.

Fahrzeugtyp und ABS-Systemkonfiguration	Bemerkung
Sattelanhänger mit Nachlauflenkachsen mit 4S/3M, 4S/2M+1M oder 2S/2M+SLV	Die MAR-Achse wird grundsätzlich mit geringerem oder gleichem Druck wie im ABS-Regelfall gebremst (für die Kurvenstabilität adhäsionsgelenkter Achsen).
Deichselanhänger mit 4S/3M Sattelanhänger ohne Nachlauflenkachse oder Zentralachsanhänger mit 4S/3M oder 4S/2M+1M	Während der RSS-Regelung wird das Radverhalten des kurveninneren Rades in der ABS-Logik nicht berücksichtigt. Solange das innere Rad der MAR-Achse noch nicht abhebt, wird die MAR-Achse mit geringem Druck gebremst, um Flachstellen des Reifens zu vermeiden. Wenn das innere Rad der MAR-Achse abhebt, d. h. mit geringem Druck Blockierneigung zeigt, wird der Druck erhöht – abhängig vom Verhalten der beiden äußeren Räder. Der an der MAR-Achse ausgesteuerte Druck kann durch ABS-Regelbedarf am kurvenäußeren Rad reduziert sein.
Fahrzeuge mit adhäsionsgelenkter Lenkachse mit 2S/2M+SLV (Lenkachse über ein Select-Low-Ventil geregelt), 4S/2M+1M oder 4S/3M+EBS/ABS (Lenkachse MAR-geregelt).	RSS ist bei Fahrzeugen mit adhäsionsgelenkter Lenkachse nur mit nebenstehenden Systemkonfigurationen möglich. Eine adhäsionsgelenkte Nachlauflenkachse muss in der TEBS E Diagnose-Software angeklickt werden.

Einstellung der Empfindlichkeit der RSS-Funktion für kippkritische Fahrzeuge

Die Empfindlichkeit der RSS-Funktion ist in der TEBS E Diagnose-Software einstellbar.

TEBS E4	Mehrere TEBS E Modulatoren in einem Sonderfahrzeug oder in einem Road Train, die über CAN-Router miteinander kommunizieren, stimmen ihre RSS-Eingriffe aufeinander ab. Die Stabilität des Fahrzeugverbundes wird hiermit erhöht.
---------	--

6.9.7 Stillstandsfunktion

Applikation

Integrierte Funktion im TEBS E Modulator

Zweck

Vermeidung von unnötigem Stromverbrauch, wenn das Fahrzeug mit eingelegter Feststellbremse und eingeschalteter Zündung abgestellt wird

Funktion

Bei Stillstand des Fahrzeugs wird nur über den Redundanzkreis gebremst. Die elektropneumatische Druckaussteuerung ist deaktiviert. Bei Fahrtbeginn ($v > 2,5 \text{ km/h}$) wird die Funktion deaktiviert.

Optional kann die Stillstandsfunktion so parametrierung werden, dass sie nur bei Steuerdrücken über 6,5 bar aktiviert wird. Dies verhindert ungewolltes Aktivieren der Stillstandsfunktion beim Rangieren mit sehr niedrigen Geschwindigkeiten.

Parametrierung

Die Einstellwerte werden in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 6, Bremsfunktionen unter dem Punkt Sonderfunktionen für Spezialfahrzeuge* festgelegt.

6.9.8 Notbremsfunktion

Applikation

Integrierte Funktion im TEBS E Modulator

Zweck

Aufbringen der maximal möglichen Bremskraft

Funktion

Wenn der Bremswunsch des Fahrers (elektrisch oder pneumatisch) mehr als 90 % des zur Verfügung stehenden Vorratsdrucks oder $> 6,4 \text{ bar}$ entspricht, also eine Panikbremsung vorliegt, werden die Bremsdrücke stufenweise bis auf die Kennlinie des beladenen Fahrzeugs bis zum möglichen Einsatz der ABS-Regelung erhöht.

Die Notbremsfunktion wird bei Unterschreiten des Bremswunsches von 70 % des verfügbaren Vorratsdrucks wieder abgeschaltet.

6.9.9 Prüfmodus

Applikation

Integrierte Funktion im TEBS E Modulator

Zweck

Überprüfung der ALB-Kennlinie im Fahrzeugstillstand

Funktion

Die automatisch lastabhängige Bremskraftregelung kann in diesem Prüfmodus in Abhängigkeit des Kupplungskopfdrucks und der aktuellen Achslast bzw. des aktuellen Balgdrucks überprüft werden.

Zum Zweck der Überprüfung werden die Stillstandsfunktion und die Notbremsfunktion deaktiviert.

Start der Simulation:

- Schalten Sie die Zündung bei entlüfteter Steuerleitung (Betriebsbremsanlage und Feststellbremsanlage des Motorwagen unbetätigt) ein, um die elektronische Bremsanlage in den Prüfmodus zu schalten.
⇒ Sobald das Fahrzeug fährt, werden Stillstandsfunktion und Notbremsfunktion wieder eingeschaltet. Sobald das Fahrzeug über 10 km/h fährt, wird der Prüfmodus beendet.

Simulation Fahrzeug beladen

Durch Entlüften der Tragbälge (< 0,15 bar) bzw. Absenken des Fahrzeugs auf Puffer kann bei unbeladenem Fahrzeug der Zustand „beladen“ simuliert werden. Entsprechend der Sicherheitsfunktion „Fahrzeug auf Puffer“ werden die vollen Bremsdrücke angesteuert.

Mechanische Federung: Hängen Sie das Gestänge des Wegsensors aus und drehen Sie den Hebel in die Position, die dem eingefederten Fahrzeug entspricht.

Simulation per Diagnose:

Mit der TEBS E Diagnose-Software können Sie diese Sicherheitsfunktion über das Menü *Ansteuerung* simulieren.

3/2-Wegeventil mit Prüfanschluss

Um eine Belastungssimulation gemäß ECE-R13, Anhang 5.1.4.2.2. durchführen zu können, sollte ein Prüfanschluss zwischen TEBS E Modulator (Anschluss 5) und Luftfederung verbaut werden. Hierzu bietet ZF das 3/2-Wegeventil mit Prüfanschluss 463 710 998 0.

6.10 ECU-interne Funktionen

6.10.1 Kilometerzähler

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge

Zweck

Das Trailer EBS E ist mit einem integrierten Kilometerzähler ausgerüstet, der während der Fahrt die zurückgelegte Strecke ermittelt. Die Genauigkeit ist von der Reifengröße im Verhältnis zur parametrisierten Reifengröße bestimmt.

Der Kilometerzähler benötigt Betriebsspannung. Wenn TEBS E nicht mit Spannung versorgt wird, dann arbeitet auch der Kilometerzähler nicht und ist daher nicht manipulationssicher.

Wenn ein SmartBoard verbaut ist, wird auch dort die zurückgelegte Strecke – unabhängig vom TEBS E – gezählt. Dieser Kilometerzähler arbeitet auch, wenn TEBS E nicht mit Spannung versorgt ist.

Da der Kilometerzähler im TEBS E den Mittelwert aller Räder zählt, wogegen der Kilometerzähler im SmartBoard die Strecke des Radsensors c zählt, können durch unterschiedliche Reifenumfänge

(Reifenverschleiß) die Kilometerzähler voneinander abweichen.

Für den Anschluss des Radsensors c an das SmartBoard wird kein Y-Kabel benötigt, da die Verbindung bereits im SmartBoard-Kabel integriert ist.

Folgende Einzelfunktionen sind möglich:

Gesamtkilometerzähler:

Der Gesamtkilometerzähler ermittelt die zurückgelegte Wegstrecke seit Erstinstallation des TEBS E Systems. Dieser Wert wird regelmäßig abgespeichert und mittels TEBS E Diagnose-Software oder über das SmartBoard (Untermenü *Kilometermeterzähler*) ausgelesen.

Tageskilometerzähler:

Der Tageskilometerzähler kann die zurückgelegte Strecke zwischen zwei Wartungsintervallen oder innerhalb einer Zeitspanne bestimmen.

Das Auslesen und Löschen des Tageskilometerzählers ist z. B. mit der TEBS E Diagnose-Software oder dem SmartBoard möglich.

Eine spezielle Kalibrierung des Tageskilometerzählers ist nicht erforderlich. Ein Kalibrierfaktor wird aus den Abrollumfängen der Reifen und der Anzahl der Polradzähne aus den EBS-Parametern berechnet.

Parametrierung

Reifenumfang und Zähnezahl des Polrads werden in der TEBS E Diagnose-Software in *Register 3, Bremsdaten* eingegeben.

	Bei einem Austausch des Modulators kann der Kilometerstand des Neugerätes erhöht und damit der Laufleistung des Fahrzeugs angepasst werden. Eine Reduzierung des Kilometerstands ist nicht möglich. Die Einstellung erfolgt mittels TEBS E Diagnose-Software über Menü Extras, Kilometerstand erhöhen
---	--

6.10.2 Servicesignal

Fahrzeugtyp

Alle Anhängefahrzeuge

Zweck

Das Servicesignal soll den Fahrer an anstehende Servicearbeiten erinnern.

Warnanzeige/Warnlampe: Wenn das Fahrzeug eine parametrierte Strecke zurückgelegt hat (z. B. 100.000 km), wird beim nächsten Einschalten der Zündung (bei Fahrt oder Stand) die Warnanzeige/Warnlampe (gelb) aktiviert und blinkt dann 8x. Das Blinken wiederholt sich nach jedem Einschalten der Zündung. Zusätzlich erfolgt die Speicherung des Servicehinweises im ECU-internen Betriebsdatenspeicher.

Wurden die Servicearbeiten erfolgreich durchgeführt, sollte das Servicesignal in der TEBS E Diagnose-Software über Menü *Extras, Serviceintervall* zurückgesetzt werden.

Erreicht das Fahrzeug wieder das nächste parametrierte Serviceintervall (z. B. 200.000 km), wird das Servicesignal erneut erzeugt.

Parametrierung

Im Auslieferungszustand des TEBS E Modulators ist das Servicesignal nicht aktiv.

Die Aktivierung und Eingabe des Intervalls erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen*.

6.10.3 ServiceMind

Fahrzeugtyp

Alle Anhängefahrzeuge

Zweck

Der GIO-Betriebsstundenzähler (ServiceMind) summiert die Betriebszeiten von überwachten GIO-Eingangssignalen und der von TEBS E geschalteten Ausgänge (z. B. ECAS-Nachlaufzeiten).

Warnanzeige/Warnlampe: Beim Erreichen voreingestellter Betriebszeiten kann ein Event (Servicehinweis) gestartet werden und mittels TEBS E Diagnose-Software oder SmartBoard angezeigt werden. Das Event kann optional auch über die Warnanzeige/Warnlampe (gelb, ABS) oder über eine am Anhänger angebrachte externe Warnlampe ausgegeben werden. Sobald der Servicehinweis angezeigt wird, sollte an dem Fahrzeug der entsprechende Service durchgeführt werden.

Parametrierung

Die Eingabe von ServiceMind erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen*.

Serviceiname: Hier können Sie für die überwachende Funktion einen Namen zur Anzeige im SmartBoard vergeben.

Serviceintervall (Stunden): Geben Sie hier eine sinnvolle Intervallzeit für die ausgewählte Komponente/Funktion ein.

Serviceintervall rücksetzbar: Hier kann das Recht eingeräumt werden, dass das Serviceintervall auf der Startseite in der TEBS E Diagnose-Software (Menü *Extras, Serviceintervall*) oder über das SmartBoard zurückgesetzt werden kann. Über die TEBS E Diagnose-Software kann der Zähler immer zurückgesetzt werden.

Serviceintervall änderbar: Hier kann das Recht eingeräumt werden, dass das Serviceintervall auf der Startseite in der TEBS E Diagnose-Software (Menü *Extras, Serviceintervall*) oder über das SmartBoard geändert werden kann.

Eingangssignal, Internes Signal: Hier können Sie dem internen Signal über ein Dropdown-Menü die entsprechende GIO-Funktion zuordnen. Folgende Funktionen werden unterstützt:

- Nachlaufbetrieb
- Rückfahrlicht
- Ausgang FKA
- Ausgang FKD
- Ausgang FCF 1 bis FCF 8

Sie können definieren, ob die Betriebszeit der Funktion im aktiven oder inaktiven Zustand aufgezeichnet werden soll.

Eingangssignal, Analoges Signal: Dem analogen Signal muss ein Schwellwert (Wert, ab dem der Schalter aktiviert wird) zugewiesen werden, und es muss festgelegt werden, ob die Betriebszeit oberhalb oder unterhalb des Schwellwertes aufgezeichnet werden soll.

Anzeige durch ABS-Lampe/Anzeige durch externe Signallampe: Hier können Sie auswählen, ob die Warnung über die Warnanzeige/Warnlampe (gelb, ABS) und/oder über eine am Anhänger angebrachte externe Warnlampe angezeigt werden soll.

Komponenten

Für die Anzeige und Bedienung können folgende Komponenten eingesetzt werden:

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
446 192 21X 0 446 192 210 0 446 192 211 0 (ADR) Ersatzbatterie: 446 192 930 2		SmartBoard (2. Generation – optional) • Kabel für SmartBoard (2. Generation): 449 961 XXX 0 • Adapterkabel für SmartBoard II: 894 600 074 2 zum alten SB Anschlusskabel (nur ab TEBS E4)
446 192 11X 0		SmartBoard (optional) • Kabel für SmartBoard: 449 911 XXX 0 • Artikel-Nr. Ersatzbatterie: 446 192 920 2
446 105 523 2		Externe grüne Warnlampe (optional)

6.10.4 Ausgabe der Achslast

Achslasten können über die CAN-Schnittstelle zum Motorwagen über SUBSYSTEMS zum SmartBoard/zur Trailer Remote Control ausgegeben werden.

Die Anzeige im Motorwagen ist abhängig von der Unterstützung bzw. Freischaltung der Funktion „Anhänger-Achslastanzeige“. Generell stellt TEBS E diese Information immer zur Verfügung.

Die Genauigkeit bei mechanisch gefederten Fahrzeugen ist konstruktionsbedingt eingeschränkt.

Unter folgenden Bedingungen wird keine Achslast ausgegeben und auch nicht im Betriebsdatenspeicher (ODR) gespeichert:

- Bei Deichselanhängern mit nur einem Achslastsensor an der Achse c-d
- Bei Fahrzeugen mit Liftachsen, die nicht durch TEBS E gesteuert werden (mechanische Steuerung, Steuerung über Trailer Central Electronic oder externe ECAS)
- Bei Sattelanhängern mit Schleppachse ohne zusätzlichen Drucksensor

Bei Deichselanhängern mit 4S/3M muss zur Erkennung der Achslasten ein zusätzlicher Drucksensor an einem Tragbalg der zweiten Achse verbaut werden.

Bei Sattelanhängern mit 4S/2M+1M und 4S/3M kann ein zusätzlicher Achslastsensor verbaut werden, um die Messgenauigkeit zu erhöhen. Ohne zusätzlichen Achslastsensor wird die Einzelachslast gleichmäßig über alle Achsen verteilt.

Für den Anbau eines zusätzlichen Achslastsensors siehe „7.7 Externer Achslastsensor“ Seite 90.

Die Übergabe der Achslast über CAN zum Motorwagen ist in der TEBS E voreingestellt und kann in den meisten Motorwagen im Armaturenbrett zur Anzeige gebracht werden.

Wenn bei Anhängefahrzeugen mit zwei Achslastsensoren die Ausgabe des Ladezustands nicht korrekt im Motorwagen wiedergegeben wird, kann die Übergabe der CAN-Botschaften angepasst werden.

Parametrierung

Die Einstellwerte werden in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen* festgelegt.

EBS22: Es wird keine Botschaft mit der Gesamtlast aus den Summen der Einzelachsen zum Motorwagen gesendet.

RGE22: Die Einzellasten der Achsen werden nicht an den Motorwagen gesendet.



Die Übermittlung beider Botschaften ist voreingestellt.

Bei manchen Motorwagen können Fehler entstehen, wenn die übermittelten Daten nicht plausibel erscheinen. In einem solchen Fall sollte eine der Botschaften deaktiviert werden.

Kalibrierung der Ausgabe der Achslast

Um eine höhere Genauigkeit der Ausgabe der Achslast zu erzielen, kann mit dem SmartBoard oder der Diagnose-Software (ab TEBS E6.5) eine Kalibrierung der Ausgabe vorgenommen werden. Der kalibrierte Wert wird über die ISO 7638 Schnittstelle zum Zugfahrzeug übermittelt und auch auf dem SmartBoard angezeigt.

Zur Kalibrierung wird eine zusätzliche Kennlinie basierend auf den Gewichten eines unbeladenen, teilbeladenen und beladenen Fahrzeugs gebildet. Es wird eine 3-Punkt-Kennlinie in TEBS E abgelegt. Eine genaue Beschreibung entnehmen Sie der „SmartBoard – Systembeschreibung“.

TEBS E2	Das Kalibrierverfahren ist verbessert worden, sodass nun bei einer Fehlkalibrierung keine Meldung im Diagnosespeicher abgelegt wird. Es können wahlweise 1, 2 oder 3 Punkte kalibriert werden. Jeder Wert kann einzeln geändert werden, sodass die Genauigkeit der Anzeige erheblich verbessert wird
--	--

Wenn ein Wert kalibriert wird, wird dieser Wert sofort in die Kennlinie der Ausgabe der Achslast übernommen. Die kalibrierten Minimal-/Maximalwerte dürfen maximal 20 % von der für die ALB festlegten Kennlinie abweichen.

Die kalibrierten Werte für das unbeladene, teilbeladene und beladene Fahrzeug dürfen einen festgelegten, minimalen Abstand voneinander nicht unterschreiten (minimal 10 %).

Der Balgdruck ändert sich geringfügig bei Änderung der Fahrzeughöhe. Vor der Kalibrierung sollte deshalb die Fahrzeughöhe eingestellt werden, die später für die Ausgabe der Achslast relevant ist. In der Regel wird dies das Normalniveau sein.

Da sich die Eigenschaften der Luftfederbälge über die Lebensdauer ändern, ist gegebenenfalls eine Neukalibrierung erforderlich.



Bitte beachten Sie, dass eine bereits begonnene Kalibrierung abgeschlossen werden muss, weil ansonsten eine Fehlermeldung ausgegeben wird.

Warnanzeige/Warnlampe: Optional kann im SmartBoard bei Überschreitung eines Achslastwertes ein Blinken der Warnanzeige/Warnlampe (rot) im SmartBoard bei 90 % und 100 % Achslast eingestellt werden, um bei Beladung z. B. mit Schüttgut vor Überladung zu warnen.

Komponenten

Für die Anzeige und Bedienung können folgende Komponenten eingesetzt werden:

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation) Kabel für SmartBoard (2. Generation): 449 961 XXX 0
446 192 11X 0		SmartBoard Kabel für SmartBoard: 449 911 XXX 0
441 044 10X 0		Drucksensor (optional) Kabel für Drucksensor: 449 812 XXX 0

6.10.5 Notizbuchfunktion

Fahrzeugtyp

Alle Anhängerfahrzeuge

Zweck

Die Notizbuchfunktion ermöglicht die Anzeige, manuelle Bearbeitung und Speicherung von TEBS E Daten (z. B. Auflistung der verbauten Komponenten) oder Fahrzeugdaten (Service-Historie, z. B. behobene Mängel, letzter Wartungstermin).

Die Daten werden in Tabellenform im Speicher des TEBS E hinterlegt.

Verwendung der Funktion

- Rufen Sie die Funktion mittels TEBS E Diagnose-Software auf (Menü *Extras*, *Notizbuch*).
- Die Notizbuchfunktion erfordert keine zusätzliche Parametrierung oder Aktivierung.

Daten lesen:

- Um die Daten aus der ECU zu lesen, drücken Sie den Button *Aus ECU lesen*.

- Um die Daten aus einer vorbereiteten (CSV-)Datei des PCs zu lesen, drücken Sie den Button *Aus Datei lesen*.

CSV-Datei: Diese Datei können Sie auf Ihrem PC erstellen (z. B. mit einem Tabellenkalkulationsprogramm).



Die Daten müssen alphanumerisch sein (ohne Formatierungen und ohne Sonderzeichen). Insgesamt steht der Speicherplatz von der Anzahl der Schriftzeichen ca. einer DIN-A4-Seite zur Verfügung, die in maximal 10 Spalten aufgeteilt werden kann.

Daten bearbeiten:

- Bei Bedarf bearbeiten Sie die Daten über die TEBS E Diagnose-Software innerhalb der Eingabemaske.

Daten in ECU schreiben:

- Um die Daten in die ECU zu speichern, drücken Sie den Button *In ECU schreiben*.

Um die Daten auf Ihrem PC zu speichern, drücken Sie den Button *In Datei schreiben*.

6.10.6 Service Dokumentation (ab TEBS E5)

Im Trailer EBS Modulator kann ein Verweis zu Service-Informationen in Form einer Internetadresse (URL) gespeichert werden.

Durch die Hinterlegung, z. B. des Fahrzeug-Schaltplans, kann eine Werkstatt im Servicefall Fehler leichter finden; Rückfragen zum Hersteller werden vermieden. Die URL wird in der TEBS E Diagnose-Software nach Verbindungsaufbau mit dem Modulator unter dem Systembild angezeigt und kann bei bestehender Internetverbindung des Werkstattrechners direkt aus der Diagnose-Software heraus geöffnet werden.

Die Informationen können ein WABCO Schema oder ein Servicedokument des Fahrzeugherstellers sein. Die Speicherung einer URL mit bis zu 150 Zeichen ist möglich. Das referenzierte Dokument kann aus beliebig vielen Seiten bestehen. Wir empfehlen, Dokumente im pdf-Format zu hinterlegen.

Beispiel für einen Verweis auf das WABCO Schema 841 701 180 0:

Bei der Inbetriebnahme wird die URL:

<http://inform.wabco-auto.com/intl/drw/9/8417011800.pdf> im Parametersatz im *Register Fahrzeug* hinterlegt.

6.10.7 Betriebsdatenspeicher (ODR)

Zweck

Speicherung verschiedener Daten, die den Fahrzeugbetrieb dokumentieren und Rückschlüsse auf den Umgang mit dem Fahrzeug ermöglichen

Diese Betriebsdaten können mit dem PC-Analysewerkzeug „ODR-Tracker“ ausgewertet werden.

Der Betriebsdatenspeicher unterteilt sich in statistische Daten (Tripspeicher, Histogramme) und den Ereignisrekorder.

Die ODR-Daten können durch ein frei wählbares Passwort vor einer Löschung geschützt werden. Das Passwort kann mittels TEBS E Diagnose-Software (Menü *ODR, Passwortverwaltung*) vergeben werden.

Statistische Daten

Die statistischen Daten werden als Summen oder Mittelwerte über die Gerätelebensdauer bzw. ab dem letzten Löschen des Betriebsdatenspeichers (ODR) gespeichert.

Statistische Daten sind:

- Betriebsstunden
- Anzahl der Fahrten (Trips)
- Mittlere Beladung
- Überladungszähler (Trips)
- Mittlerer Bremsdruck
- Anzahl der Bremsungen
- Anzahl der Bremsungen mit Druck am gelben Kupplungskopf (ohne CAN-Verbindung)
- Anzahl der Bremsungen im 24N-Betrieb
- Anzahl der Bremsungen mit Streckbremse
- Anzahl der Betätigungen der Handbremse
- Kilometerzähler und Betriebsstunden seit dem letzten Bremsbelagswechsel
- Daten der Luftfederung und Liftachsaktivierung
- Anzahl von RSS-Bremsungen bzw. Situationen mit kritischer Querschleunigung

Tripspeicher

Ein Trip hat eine Fahrstrecke von mindestens 5 km und eine Mindestgeschwindigkeit von 30 km/h. Im Tripspeicher werden die Daten der letzten 200 Trips abgespeichert.

Folgende Daten werden pro Trip gespeichert:

- Kilometer bei Fahrtbeginn
- Gefahrene Kilometer
- Betriebsstunden bei Fahrtbeginn
- Fahrzeit
- Höchstgeschwindigkeit
- Durchschnittsgeschwindigkeit
- Mittlerer Steuerdruck
- Bremsbetätigungen
- Bremsfrequenz
- Aggregatlast bei Tripbeginn
- ABS-Bremsungen
- RSS-Eingriffe Stufe 1 (Testbremsung)
- RSS-Eingriffe Stufe 2 (Verzögerungsbremsung)

Ist ein SmartBoard angeschlossen, werden die Trips mit einer Uhrzeit- und Datumsinformation versehen. Datum und Uhrzeit können auch vom Motorwagen übertragen werden.

TEBS E4

Die Speicherung erfolgt für bis zu 600 Trips.

Je Trip wird zusätzlich die mittlere Querschleunigung in Kurven gespeichert.

Histogramm

Während des Betriebs werden laufend Messwerte zu Bremsdrücken, Achslasten und Geschwindigkeiten gewonnen.

Histogramme stellen die Häufigkeit von Ereignissen mit den jeweiligen Messwerten dar. So lässt sich beispielsweise anhand der Verteilung von Bremsungen in klassifizierten Bremsdruckbereichen ablesen, ob der Fahrer vorausschauend, sanft oder eher scharf gebremst hat.

Folgende Histogramme sind abrufbar:

Aggregatlast (Summe aller Achsen):

Speicherung der gefahrenen Kilometer pro Aggregatklasse

- **Achslast (Achslast einer Achse):** Speicherung der gefahrenen Kilometer pro Achslastklasse
- **Bremszeit:** Speicherung der Bremszeit pro Klasse und des maximal auftretenden Drucks
- **Steuerdruck:** Speicherung der Bremsanforderungen pro Klasse und des maximal auftretenden Drucks
- **Bremsdruck:** Speicherung der ausgeführten Bremsdrücke pro Klasse

Eine detaillierte Beschreibung der Histogramme finden Sie in der ODR-Tracker Bedienungsanleitung.

Ereignisrekorder

Im Ereignisrekorder wird die Anzahl (maximal 200) von Events, also Ereignissen des Bremssystems, abgespeichert.

Jedes Ereignis wird zusammen mit der Uhrzeit (nur im SmartBoard) und dem Kilometerstand zum Zeitpunkt des Auftretens im TEBS E Modulator abgespeichert.

Ereignisse können z. B. sein:

- ABS-Eingriffe
- RSS-Eingriffe
- Warnanzeige leuchtet
- Meldungen
- Manuelle Deaktivierung von TailGUARD™
- Immobilizer Ereignisse
- Durch GIO-Parametrierung definierbare Events (z. B. wenn ein angeschlossener Türkontaktschalter ein Öffnen der Tür anzeigt)
- OptiTurn™ Aktivität (ab TEBS E5)

TEBS E4

Bis zu 500 Events werden gespeichert, die jetzt auch etwaige Diagnosemeldungen mitbeinhalten.

7 GIO-Funktionen

Dieses Kapitel beschreibt Funktionen, die mithilfe der GIO-Schnittstellen des TEBS E Modulators und weiterer Komponenten erstellt werden können. In der Regel ist für diese Funktionen ein TEBS E Modulator (Premium) erforderlich, siehe „5.1 Systemaufbau“ Seite 18.

Einleitung GIO

GIO bedeutet Generic Input/Output und bezeichnet programmierbare Ein- und Ausgänge.

Der Trailer EBS E Modulator verfügt bei der Standard-Variante über 4 GIO-Steckplätze, bei der Premium-Variante über 7 GIO-Steckplätze.

Über die GIO-Funktionen ist es möglich, verschiedene Zusatzfunktionen im Anhängermodulator zu aktivieren.

Über das elektronische Erweiterungsmodul siehe „5.1 Systemaufbau“ Seite 18, werden weitere GIO-Steckplätze bereitgestellt, die den Anschluss zusätzlicher Komponenten ermöglichen.

Mittels TEBS E Diagnose-Software wird eine Belegung (Voreinstellung) der Standardfunktionen vorgegeben. Einige Funktionen sind mehrfach verwendbar (z. B. Integrierte Liftachssteuerung, Geschwindigkeitsschalter ISS, Dauerplus).

Den GIO-Steckplätzen können über die Parametrierung Funktionen zugewiesen werden. Über die Parametrierung ist außerdem wählbar, ob aus Sicherheitsgründen Ausgänge auf Kabelbruch überwacht werden sollen. Wird eine Last an einen GIO-Ausgang ohne parametrierte Funktion angeschlossen, wird ein Fehler erkannt.

Alle GIO-Steckplätze haben mindestens einen Schaltausgang (Endstufe) und einen Masse-Kontakt. Die anderen beiden Pins sind unterschiedlich belegt. Daraus ergibt sich, dass nicht alle Funktionen auf allen Steckplätzen gleichermaßen realisiert werden können siehe „13.2 Pinbelegung“ Seite 225. Die maximale Last für alle GIO-Schaltausgänge beträgt 1,5 A.



GIO-Funktionen stehen zur Verfügung, wenn das System ausreichend mit Strom versorgt und fehlerfrei ist.

GIO-Endstufe:

Mit der GIO-Endstufe können elektrische Lasten (z. B. Magnetventile, Lampen) geschaltet werden.

Die GIO-Endstufen können auch als Eingänge genutzt werden. Dabei kann sensiert werden, ob ein Schalter offen oder gegen Masse geschaltet ist. Wird der Schalter gegen Plus geschaltet, wird bei Schließen des Schalters ein Fehler erkannt.

GIO-Analogeingang:

Mit dem GIO-Analogeingang können analoge Signale (z. B. vom Drucksensor) eingelesen oder Taster-Signale erkannt werden.

GIO-Wegsensoreingang:

An GIO-Wegsensoreingängen können ECAS-Wegsensoren für die interne Niveauregelung oder bei mechanisch gefederten Fahrzeugen zur Sensierung des Einfederungswegs zur Erkennung der Achslast angeschlossen werden.

7.1 Liftachssteuerung

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Einklemmen beim Senken der Liftachse

Die Steuerung der Liftachsfunktionen erfolgt in der Regel durch Beladungsänderung. Zusätzlich können aber auch Chassis-Höhenänderungen den Status der Liftachse beeinflussen.

Ein plötzliches Senken der Liftachse kann Menschen in unmittelbarer Nähe erschrecken oder auch gefährden. Dies gilt in besonderem Maße für Personen, die sich z. B. zu Reparaturarbeiten unter dem Fahrzeug befinden.

- ⇒ Zur Verhinderung von Unfällen sollten Fahrzeughersteller in ihrer Bedienungsanleitung auf die Gefahr durch die automatische Liftachssteuerung hinweisen.
- ⇒ Vor Reparaturarbeiten am Fahrzeug müssen Liftachsen gesenkt werden und die Zündung ausgeschaltet werden.

Fahrzeugtyp

Anhängefahrzeuge mit einer Liftachse oder mehreren Liftachsen



Liftachssteuerung im Deichselanhänger: Beim 3-Achs-Deichselanhänger besteht die Möglichkeit, die Achse 2 oder 3 als Liftachse auszuführen. Wenn der TEBS Modulator an der Vorderachse des Fahrzeugs verbaut ist, dann muss die am Boden verbleibende Hinterachse mit einem externen Drucksensor überwacht werden.

Zweck

Durch das Heben einer Achse des teil- oder unbeladenen Fahrzeugs wird der Reifenabrieb, insbesondere in Kurvenfahrten, reduziert.

Funktion

Steuerung der Liftachsen durch TEBS E in Abhängigkeit von der aktuellen Achslast und dem aktuellen Beladungszustand.

Mehrere Liftachsen eines Fahrzeugs können gemeinsam oder separat gesteuert werden.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der ein Heben der Liftachse(n) noch zulässig ist, kann parametrierbar werden.

In der Parametrierung ist die Reihenfolge des Anhebens der Achsen einstellbar. Parametrierbar wird der Druck zum Heben und Senken der Liftachse. Es wird immer zuerst die 1. Liftachse und dann die 2. Liftachse gehoben.

Die TEBS E Diagnose-Software gibt sinnvolle Balgdruck-Werte für die Liftachssteuerung vor. Diese Vorschläge können aber bei Sonderfahrzeugen vom Benutzer angepasst werden (z. B. 3-Achs-Deichselanhänger mit Gabelstapler-Transport).

Die Position der Liftachsen wird auf der CAN-Schnittstelle „Motorwagen“ zum Zugfahrzeug übertragen und kann dort bei entsprechender Ausstattung des Motorwagens im Armaturenbrett angezeigt werden.

TEBS E1	Ab TEBS E1 findet eine Überprüfung des Balg- und Vorratsdrucks statt. Die Liftachsen werden innerhalb der Liftachsvollautomatik nicht mehr gehoben, wenn der Vorratsdruck kleiner als 6,5 bar ist. Bei Systemen mit ECAS-Funktion werden Liftachsen innerhalb der Liftachsvollautomatik auch dann nicht gehoben, wenn sich das Chassis auf Pufferniveau befindet. Des Weiteren ist eine neue Plausibilitätsprüfung der Liftachsen beim Heben bzw. Senken integriert, um einen sogenannten Jo-Jo-Effekt zu vermeiden. Dieser Jo-Jo-Effekt tritt immer dann auf, wenn die Druckdifferenz zwischen dem Heben/Senken-Druck $< 1,0$ bar beträgt. Mit der TEBS E Diagnose-Software wird diese Druckdifferenz bei der Eingabe überprüft und ein entsprechender Hinweis bei der Eingabe der Parameter gegeben. Sollte die ISO 7638-Spannungsversorgung während der Fahrt vom Motorwagen her nicht zur Verfügung stehen, die ECU also nur über die 24N-Stopplichtversorgung bestromt werden, so erfolgt keine Liftachssteuerung. Erst bei gewährleisteter ISO 7638-Spannungsversorgung und $v = 0$ km/h arbeitet die Liftachssteuerung wieder korrekt. Einstellung des Verhaltens der Liftachse bei ausgeschalteter Zündung: Mit einem federrückgeführten Liftachsventil (LACV) wird beim Ausschalten der Zündung die Liftachse immer gesenkt. Mit einem impuls gesteuerten Liftachsventil kann die Liftachse in gehobener Position verbleiben.
TEBS E2	Am TEBS E Modulator können bis zu drei impuls gesteuerte Ventile parallel gesteuert werden
TEBS E5	Während eines Bremsvorgangs wird der Status der Liftachse nicht verändert.
TEBS E5	Wenn im Stillstand die Fahrzeughöhe durch den Fahrer geändert wird, dann werden gehobene Liftachse(n) gesenkt. Nach Zündung aus- und wieder einschalten oder nach Fahrtbeginn werden, sofern es der Beladungszustand ermöglicht, die Liftachse(n) wieder gehoben. ZF empfiehlt die Anwendung dieser Funktion ausschließlich bei Fahrzeugen mit Schleppachsen.

Bauarten Liftachsventile

Impuls gesteuert: Das Ventil hat zwei Magnete und kann damit neben dem Be- und Entlüften auch eine Haltestellung realisieren, in der die Liftachse teilentlastet ist.

Federrückgeführt: Die Liftachse wird gesenkt oder gehoben, ohne Zwischenstellungen. Wenn die Spannung abgeschaltet wird, senkt sich die Liftachse.

Einkreisig bzw. zweikreisig: Bei den zweikreisigen Ventilen werden die Tragbälge der Liftachse seitenweise separat mit den anderen Tragbälgen verbunden. Diese Ventile sind bei weichen oder geteilten Achsen erforderlich. Wegen der Steifigkeit der Anhängerfahrzeug-typischen Achsen haben sich die einfacheren einkreisigen Liftachssysteme durchgesetzt. Hier sind die beiden Tragbälge der Liftachse direkt miteinander verbunden.

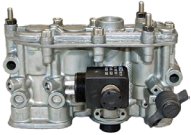
Liftachssteuerung LA1 (Liftachse 1)

Sie haben folgende Anschlussmöglichkeiten für die Steuerung der 1. Liftachse oder zweier parallel gesteuerter Liftachsen: ein federrückgeführtes Liftachssteuerventil 463 084 0XX 0 oder ein impulsgesteuertes Liftachsventil 463 084 100 0 oder ein impulsgesteuerter ECAS-Magnetventilblock mit Liftachssteuerung 472 905 114 0.

Liftachsteuerung LA2 (Liftachse 2)

Sie haben folgende Anschlussmöglichkeiten für die Steuerung der 2. Liftachse: ein federrückgeführtes Liftachsventil 463 084 0XX 0 oder ein impulsgesteuertes Liftachsventil 463 084 100 0.

Komponenten

Komponente/ Teilenummer	Fahrzeugtyp	Zweck/Funktion	Bemerkung	Anschlusskabel
Liftachsventil LACV 463 084 031 0 (ohne Verschraubungen) 463 084 041 0 (mit Verschraubungen) 463 084 042 0 (mit Verschraubungen) 463 084 050 0 (12 V-Variante mit NPTF-Gewinde; für Multi-Voltage-Anwendungen) 	Alle Anhängefahrzeuge mit Liftachse(n)	Steuerung von bis zu zwei Liftachsen in Abhängigkeit von der aktuellen Achslast. Anfahrhilfe mit Restdruckhaltung möglich (nur mit Zusatz-Magnetventil, z. B. 472 173 226 0).	Alle Varianten: einkreisig, federrückgeführt	Kabel für Liftachse konventionell, RTR 449 443 XXX 0
Liftachsventil 463 084 010 0 	Alle Anhängefahrzeuge mit Liftachse(n)	Steuerung von bis zu 2 Liftachsen in einer zweikreisigen Luftfederungsanlage in Abhängigkeit von der aktuellen Achslast.	zweikreisig, federrückgeführt	Kabel für Liftachse konventionell, RTR 449 443 XXX 0 Ohne DIN-Bajonett-Anschluss; verwenden Sie hierzu Adapter 894 601 135 2.

Komponente/ Teilenummer	Fahrzeugtyp	Zweck/Funktion	Bemerkung	Anschlusskabel
Liftachsventil LACV-IC 463 084 100 0 	Alle Anhängefahrzeuge mit Liftachse(n) oder Schleppachse	Nutzung einer Liftachse zur Ansteuerung der dritten Achse bei 3-Achs-Sattelanhängern zur dynamischen Radstandsregelung (OptiTurn™/OptiLoad™). Anfahrhilfe mit Restdruckhaltung möglich.	Impulsgesteuert	Kabel für Liftachsventil 449 445 XXX 0 oder 449 761 XXX 0
ECAS-Magnetventil 472 905 114 0 	Sattelanhänger/Deichselanhänger (mit Liftachse)	Liftachssteuerung in Kombination mit ECAS 1-Punkt-Regelung. Steuerung des Fahrzeugniveaus einer oder mehrerer Achsen. Heben/Senken einer oder zweier parallel gesteuerter Liftachsen. Anfahrhilfe mit Restdruckhaltung möglich.	einkreisig, impuls-gesteuert	Kabel für ECAS-Magnetventil 449 445 XXX 0 (2x)
ECAS-Magnetventil 472 905 111 0 	Sattelanhänger/Deichselanhänger (mit Liftachse)	Liftachssteuerung in Kombination mit ECAS 2-Punkt-Regelung. Steuerung des Fahrzeugniveaus einer oder mehrerer Achsen. Heben/Senken einer oder zweier parallel gesteuerter Liftachsen. Anfahrhilfe mit Restdruckhaltung möglich.	zweikreisig, impuls-gesteuert	Kabel für ECAS-Magnetventil 449 445 XXX 0 Kabel für ECAS 2-Punkt-Regelung 449 439 XXX 0
Schleppachsventil 472 195 066 0 	Anhängefahrzeuge mit TEBS E Premium oder Multi-Voltage ab Version TEBS E6.5	Be- und Entlüftung der Tragbälge einer Schleppachse, z. B. für OptiTurn™.	Zur Realisierung einer Restdruckhaltung wird ein Drucksensor an der Schleppachse benötigt.	Kabel für Schleppachsventil 449 445 XXX 0

Empfehlung von ZF für die Ventilauswahl für Liftachsen

	Liftachsventil, federrückgeführt 463 084 010 0 463 084 031 0 463 084 04X 0	Liftachsventil, impulsgesteuert 463 084 100 0	ECAS-Magnetventil, impulsgesteuert 472 905 114 0 472 905 111 0
	In Verbindung mit TEBS E Modulator 480 102 03X 0 (Standard)	In Verbindung mit TEBS E Modulator 480 102 06X 0 (Premium)	
Verhalten der Liftachse bei ausgeschalteter Zündung			
Liftachse bleibt in gewünschter und parametrierter Stellung (gehoben oder abgesenkt)	x	✓	✓
Liftachse senkt sich	✓	x	x
Liftachssteuerung, Anfahrhilfe, Zwangssenken, OptiTurn™/OptiLoad™			
Eine Liftachse ohne dynamische Radstandsregelung	✓	✓	✓
Zwei Liftachsen ohne dynamische Radstandsregelung Empfehlung der Achshersteller: Bei zwei Liftachsen sollte eine Liftachse zweikreisig ausgeführt sein.	✓	✓	✓
Eine Liftachse oder Schleppachse mit dynamischer Radstandsregelung auf Achse 3 für Achslastverlagerung bei Beladung oder automatisches Anheben bei Kreisfahrt	x	✓	✓

Bedienung

Informationen zur Bedienung siehe „11.6 Bedienung Liftachsen“ Seite 212.

Parametrierung

Die Festlegung der Fahrzeugkonfiguration erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software in *Register 2, Fahrzeug*.

Die weitere Festlegung der Liftachsventile und Schaltdrücke erfolgt in *Register 5, Liftachssteuerung*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.2 Schleppachssteuerung mit Restdruckhaltung

Fahrzeugtyp

Sattelaufleger mit Schleppachsen/Nachlaufenkachsen

Sattelaufleger mit Schleppachsen und OptiTurn™/OptiLoad™-Funktion siehe „7.8 Dynamische Radstandsregelungen“ Seite 91.

Zweck

Bei Verwendung von Schleppachsen sollte der Balg nicht komplett entlüftet werden, da sonst Flächen des Luftbalges aneinander reiben (Knittern der Bälge) und Schäden eintreten können.

Die integrierte Funktion hilft mit einer Restdruckhaltung in den Tragbälgen Reifenschäden, erhöhte Reifenabnutzung und mögliche Balgschäden zu vermeiden.

Einbau

Bei Schleppachsen muss die Raddrehzahl sensiert und die Bremsung über einen separaten Modulator gesteuert werden.

Empfehlung von ZF: Bremsen Sie die Schleppachse über ein EBS-Relaisventil (4S/3M-System) ein.

Weiterhin muss ein externer Achslastsensor e-f verbaut werden, um die Balgdrücke an der Schleppachse zu messen.

Zur Steuerung der Schleppachse muss ein impulsgesteuertes Liftachsventil (LACV-IC) zum Einsatz kommen.



Der Einsatz von federrückgeführten Liftachsventilen ist nicht möglich.

Parametrierung

In der TEBS E Diagnose-Software muss über *Register 2, Fahrzeug* eine Achse als Schleppachse definiert sein.

Über *Register 5, Liftachssteuerung* wird dann der Restdruck der Schleppachse definiert. Der Restdruck kann als Wert größer 0,3 bar eingestellt werden.

7.3 Extern gesteuerte Liftachse

Zweck

Die Erfassung des Status (gehoben/gesenkt) einer Liftachse, die nicht durch TEBS E gesteuert wird.

Durch die Erfassung des Liftachsstatus kann der Beladungszustand des Anhängers korrekt an den Motorwagen übermittelt werden. Zusätzlich werden die ODR-Daten berichtigt abgespeichert.

Funktion

Mehrere Liftachsen eines Fahrzeugs können separat erfasst werden.

Die Messung kann über einen Schalter oder einen Drucksensor erfolgen. Für Liftachse 1 kann wahlweise auch ein Näherungsschalter verwendet werden.

Die Art des Sensors und die Schaltschwelle für den Drucksensor kann in der TEBS E Diagnose-Software parametrisiert werden.

7.4 Integrierte elektronisch geregelte Luftfederung (ECAS)

Fahrzeugtyp

Alle luftgefederten Anhängfahrzeuge

Es können zwei Regelkreise realisiert werden:

- 1-Punkt-Regelung
- 2-Punkt-Regelung (ab Version TEBS E2)

Ausgeführte Systeme:

- Sattelanhänger, Zentralachsanhänger:
1-Punkt-Regelung oder 2-Punkt-Regelung als Seitenregelung bei Fahrzeugen mit Einzelradaufhängung
- Deichselanhänger:
2-Punkt-Regelung für Vorder- und Hinterachse

Zweck

Die ECAS-Basisfunktion ist der Ausgleich von Niveauänderungen, die z. B. durch Änderung des Beladungszustandes oder durch neue Sollwertvorgaben (z. B. durch Bedieneinheit) entstanden sind. Diese Regelabweichungen führen zu einer Veränderung des Abstandes zwischen der Fahrzeugachse und dem Fahrzeugaufbau. ECAS gleicht die Regelabweichungen mittels einer Niveauregelung aus.

Der wesentliche Vorteil von ECAS besteht in einem geringeren Luftverbrauch bei Fahrt und der schnelleren Regelung im Stand. Während ein Luftfederventil nur das Fahrniveau regelt, kann bei ECAS jedes Niveau konstant gehalten werden.

Funktion

Ein Wegsensor ist am Fahrzeugaufbau befestigt und über ein Hebelsystem mit der Fahrzeugachse verbunden. Er erfasst in bestimmten Zeitabständen den Abstand zwischen Achse und Aufbau. Die Zeitabstände hängen von dem Betriebszustand (Fahr- oder Ladebetrieb) des Fahrzeugs ab.

Der ermittelte Messwert ist der Istwert des Regelkreises und wird an die ECU weitergeleitet. In der ECU wird dieser Istwert mit dem in der ECU vorgegebenen Sollwert verglichen.

Bei einer unzulässigen Differenz zwischen Ist- und Sollwert (Regelabweichung) wird dem ECAS-Magnetventil ein Stellsignal übermittelt. In Abhängigkeit von diesem Stellsignal steuert das ECAS-Magnetventil nun den Tragbalg an und be- oder entlüftet diesen. Durch die Druckänderung im Tragbalg ändert sich auch der Abstand zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau. Der Abstand wird erneut durch den Wegsensor erfasst und der Zyklus beginnt von vorn.



Bei Fahrzeugen, die während des Betriebs seitenweise unterschiedliche Drücke haben könnten, muss sichergestellt sein, dass immer der höhere Balgdruck für die Bremskraftregelung verwendet wird. Ansonsten könnte es sein, dass das Fahrzeug die erforderliche Bremsverzögerung nicht erreicht. Dazu werden die Balgdrücke beider Seiten über ein Select-High-Ventil an den TEBS E Modulator angeschlossen.

Besser jedoch ist die Mittelwertbildung mithilfe eines zweiten Achslastsensors siehe „6.9.2 Automatisch Lastabhängige Bremskraftregelung (ALB)“ Seite 44.

Komponenten

Komponente/ Teilenummer	Fahrzeugtyp	Zweck/Funktion	Bemerkung	Anschlusskabel
TEBS E Modulator 480 102 06X 0 	Alle Anhängefahrzeuge mit Luftfederung	Regelung und Überwachung der elektronischen Luftfederung.	TEBS E Modulator (Premium) mit PEM	
Elektronisches Erweiterungsmodul 446 122 070 0 	Alle Anhängefahrzeuge mit Luftfederung	2-Punkt-Regelung (ab Version TEBS E2).	Ab TEBS E4 nicht für 2-Punkt- Regelung erforderlich. In Verbindung mit TEBS E Modulator (Premium)	Kabel zum TEBS E 449 303 XXX 0
eTASC 463 090 5XX 0 	Alle Anhängefahrzeuge mit Luftfederung	ECAS-Ventil mit manueller Betätigung zum Heben und Senken.	Nur in Verbindung mit TEBS E Modulator (Premium) ab Version TEBS E3 und mit Wegsensor möglich	Kabel für ECAS-Magnetventil 449 445 XXX 0
ECAS-Magnetventil 472 880 030 0 Multi-Voltage 472 880 072 0 	Sattelanhänger/ Zentralachser (ohne Liftachse)	1-Punkt-Regelung. Steuerung des Fahrzeugniveaus einer oder mehrerer parallel geschalteter Achsen (Heben/ Senken).	Die Tragbälge der Fahrzeugseiten sind über eine Querdrossel verbunden.	Kabel für ECAS-Magnetventil 449 445 XXX 0

Komponente/ Teilenummer	Fahrzeugtyp	Zweck/Funktion	Bemerkung	Anschlusskabel
ECAS-Magnetventil 472 880 020 0 (Vorderachse) 472 880 030 0 (Hinterachse) 	Deichselanhänger (ohne Liftachse) Vorderachse und Hinterachse	2-Punkt-Regelung (Heben/Senken an zwei Achsen).	2-Punkt-Regelung (ab Version TEBS E2) Die Tragbälge der Fahrzeugseiten sind über eine Querdrossel verbunden.	2x Kabel für ECAS-Magnetventil 449 445 XXX 0
ECAS-Magnetventil 472 880 001 0 472 880 074 0 (Multi-Voltage) 	Sattelanhänger/ Zentralachser (Tragbälge der Achse(n) sind nicht miteinander verbunden) (ohne Liftachse) Deichselanhänger (Tragbälge der Achsen sind jeweils miteinander verbunden)	2-Punkt-Regelung der Fahrzeugseiten oder Regelung der Vorder- und Hinterachse eines Deichselanhängers.	2-Punkt-Regelung (ab Version TEBS E2)	Kabel für ECAS 2-Punkt-Regelung 449 439 XXX 0
ECAS-Magnetventil 472 905 114 0 	Sattelanhänger/ Zentralachser mit Liftachse/ Hinterachse Deichselanhänger mit Liftachse	1-Punkt-Regelung. Steuerung des Fahrzeugniveaus einer oder mehrerer parallel geschalteter Achsen (Heben/ Senken).	Impulsgesteuerte Liftachse Die Vorderachse eines Deichselanhängers kann zusätzlich mit Ventil 472 880 030 0 gesteuert werden.	Kabel für ECAS-Magnetventil 449 445 XXX 0
ECAS-Magnetventil 472 905 111 0 	Sattelanhänger/ Zentralachser mit Liftachse (Tragbälge der Achse(n) sind nicht miteinander verbunden)/Hinterachse Deichselanhänger (ohne Liftachse) Deichselanhänger mit Liftachse (Tragbälge der Achsen sind jeweils miteinander verbunden)	2-Punkt-Regelung. Steuerung des Fahrzeugniveaus einer oder mehrerer parallel geschalteter Achsen (Heben/ Senken).	2-Punkt-Regelung (ab Version TEBS E2) Impulsgesteuerte Liftachse	Kabel für ECAS-Magnetventil 449 445 XXX 0 Kabel für ECAS 2-Punkt-Regelung 449 439 XXX 0

Komponente/ Teilenummer	Fahrzeugtyp	Zweck/Funktion	Bemerkung	Anschlusskabel
Wegsensor 441 050 100 0 	Luftgefederte Sattelanhänger/ Deichselanhänger	Messung des Fahrniveaus.	Verwenden Sie ausschließlich den Wegsensor 441 050 100 0.	Kabel für Wegsensor 449 811 XXX 0
Hebel 441 050 718 2 441 050 641 2 	Alle Anhängefahrzeuge mit Luftfederung	Verlängerung des Wegsensorhebels.	Anbringung an den Wegsensor	
Anlenkung 433 401 003 0 	Alle Anhängefahrzeuge mit Luftfederung	Anbindung an die Achse.		
ECAS-Bedienbox 446 156 02X 0 	446 156 021 0 Sattelanhänger ohne Liftachse 446 156 022 0 Sattelanhänger mit Liftachse 446 156 023 0 Deichselanhänger	Bedieneinheit (mit 6 Tasten) zur Beeinflussung des Niveaus und der Liftachssteuerung durch den Fahrer.	Seitlich am Anhängen verbaut	Kabel für ECAS-Bedienbox 449 627 XXX 0
ECAS-Bedieneinheit 446 056 117 0 	Sattelanhänger/ Deichselanhänger	Bedieneinheit (mit 9 Tasten) zur Beeinflussung des Niveaus und der Liftachssteuerung durch den Fahrer. Meist seitlich am Anhängen verbaut.	Bedieneinheit und Kabelanschluss müssen vor Feuchtigkeit geschützt werden.	Kabel für ECAS-Bedieneinheit 449 628 XXX 0

Komponente/ Teilenummer	Fahrzeugtyp	Zweck/Funktion	Bemerkung	Anschlusskabel
ECAS-Bedieneinheit 446 056 25X 0 	Sattelanhänger/ Deichselanhänger	Bedieneinheit (mit 12 Tasten) zur Beeinflussung des Niveaus und der Liftachssteuerung durch den Fahrer.	Bedieneinheit und Kabelanschluss müssen vor Feuchtigkeit geschützt werden. Meist seitlich am Anhänger verbaut	
SmartBoard (2. Generation) 446 192 21X 0 	Sattelanhänger/ Deichselanhänger	Anzeige- und Bedienkonsole zur Beeinflussung des Niveaus und der Liftachssteuerung durch den Fahrer. Meist seitlich am Anhänger verbaut.	446 192 210 0 (mit integrierter Batterie) 446 192 211 0 (für Gefahrgutfahrzeuge) Ersatzbatterie 446 192 930 2	Anschluss an TEBS E 449 961 XXX 0
SmartBoard 446 192 11X 0 	Sattelanhänger/ Deichselanhänger	Anzeige- und Bedienkonsole zur Beeinflussung des Niveaus und der Liftachssteuerung durch den Fahrer. Meist seitlich am Anhänger verbaut.	446 192 110 0 (mit integrierter Batterie) 446 192 111 0 (für Gefahrgutfahrzeuge) Ersatzbatterie 446 192 920 2	Anschluss an TEBS E 449 911 XXX 0 Anschluss an elektronisches Erweiterungsmodul 449 906 XXX 0
Trailer Remote Control 446 122 080 0 	Applikation im Motorwagen zur Steuerung von Anhängefahrzeugen Alle Motorwagen	Anzeige- und Bedienkonsole zur Beeinflussung des Niveaus und der Liftachssteuerung durch den Fahrer (aus dem Fahrerhaus).	Nur in Verbindung mit elektronischem Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 Premium nutzbar	Im Lieferumfang: • Verbindungskabel zwischen Trailer Remote Control und Sicherungskasten im LKW • Halterung

eTASC



eTASC kombiniert die Magnetventil-Funktionen einer elektronischen Luftfederung (ECAS) und die Hebelbetätigung einer konventionellen Luftfederung mit einem Drehschieberventil (Kombination aus TASC und ECAS-Magnetventil).

Im Betriebszustand „Stromversorgung An“ ist der gesamte Funktionsumfang der elektronischen Luftfederung (ECAS) verfügbar.

Die Steuerung der Vorder- und Hinterachse eines Deichselanhängers erfolgt mit zwei eTASC. Eine Seitensteuerung eines Sattelanhängers mit zwei eTASC ist nicht zulässig.

Heben: Durch Drehen des Hebels gegen den Uhrzeigersinn werden die Bälge belüftet und der Aufbau des Fahrzeugs gehoben.

Senken: Durch Drehen des Hebels im Uhrzeigersinn werden die Bälge entlüftet und der Aufbau des Fahrzeugs senkt sich.

RSD (Rotary Slide Detection/Drehschiebererkennung):

Nach Loslassen des Hebels kehrt der Hebel automatisch in die „Stopp“-Position zurück. Trailer EBS E erkennt das jetzt aktuelle Niveau als Sollniveau. Dieses Sollniveau wird bis zum nächsten Bediener-Eingriff, bis Zündung aus oder bis zum Fahrtantritt geregelt. Dieses Niveau (Return-to-Load) wird von ECAS gesteuert.

Geräte-Variante „Totmann-Schaltung“: Nach Loslassen des Hebels kehrt der Hebel automatisch in die „Stopp“-Position zurück. Trailer EBS E erkennt das aktuelle Niveau als Sollniveau. Dieses Sollniveau wird bis zum nächsten Bediener-Eingriff, Zündung aus oder Fahrtantritt geregelt.

Geräte-Variante „Rasten im Senken“: Nach Loslassen des Hebels verbleibt der Hebel in „Senken“-Position. Das Fahrzeug senkt sich bis auf die Puffer ab. Sofern kein weiterer Bediener-Eingriff erfolgt, kehrt erst beim Fahrtantritt der Hebel automatisch auf „Stopp“ zurück und das Normalniveau wird durch Trailer EBS E ausgegeregelt (RtR-Funktion).

Geräte-Variante „Rasten im Heben“: Nach Loslassen des Hebels verbleibt der Hebel in „Heben“-Position. Das Fahrzeug hebt sich bis zur kalibrierten, maximalen Höhe. Ohne Stromversorgung hebt sich das Fahrzeug bis in die Fangseile oder bis zur Begrenzung durch das pneumatische Höhenbegrenzungsventil. Bei Fahrtantritt kehrt der Hebel automatisch auf „Stopp“ zurück und das Normalniveau wird durch Trailer EBS E ausgegeregelt (RtR-Funktion).

Verhalten bei Zündung aus/Fahrzeug abgekuppelt: Das Fahrzeug wird gleichermaßen bedient, wie bei eingeschalteter Zündung. Jedoch wird das erreichte Niveau nicht als Sollniveau erkannt und es erfolgt keine Nachregelung, z. B. bei Be- oder Entladung.



Die RtR-Funktion steht nur bei Versorgung des Fahrzeugs über ISO 7638 zur Verfügung. Bei Versorgung über das Stopplicht (24N) wird RtR erst bei der ersten Bremsung nach Überschreiten der RtR-Geschwindigkeit ausgeregelt, sofern die Dauer der Bremsung bzw. die Dauer der TEBS E Stromversorgung für die Höhenregelung ausreicht.



In allen Betriebszuständen ist das manuelle Heben, Stoppen und Senken möglich. Damit ist auch eine schnelle Höhenanpassung, z. B. im Fahrbetrieb, möglich.

System ist spannungsversorgt:

Der Betriebszustand „Stromversorgung An“ beschreibt das mit Spannung versorgte Anhängfahrzeug. Dieser Zustand kann auf drei verschiedene Arten realisiert werden:

- Das Zug- und Anhängfahrzeug sind über die Spannungsversorgung ISO 7638 und die Stopplichtversorgung ISO 1185 verbunden und die Zündung ist eingeschaltet.
- ISO 7638 und ISO 1185 sind angeschlossen, die Zündung ist ausgeschaltet und der Stand-by Betrieb ist aktiviert.
- Das Anhängfahrzeug wird über eine eigene Batterie mit Spannung versorgt.

Die elektronische Luftfederung regelt die Fahrzeughöhe während der Fahrt sowie im Stand. Im Gegensatz zur konventionellen Luftfederung wird das Niveau auch bei manueller Einstellung per Drehhebel im Stand, zum Beispiel an einer Laderampe, ausgeregelt. Die manuelle Rückkehr ins Fahrniveau per Normalniveautaster oder SmartBoard ist genauso verfügbar wie die Memoryniveaus und die automatische Höhenbegrenzung.

System ist nicht spannungsversorgt:

Der Betriebszustand „Stromversorgung Aus“ charakterisiert ein spannungsloses Anhängfahrzeug. Dabei kann der Anhänger vom Zugfahrzeug abgekoppelt sein oder es liegt zwar die ISO 7638-Verbindung zum Zugfahrzeug vor, aber das Zugfahrzeug schaltet bei Ausschalten der Zündung sowohl Klemme 15 als auch 30 ab.

In diesem Betriebszustand kann die Aufbauhöhe mit dem Bedienhebel manuell verändert werden. Gleichzeitig sind die Funktionen der elektronischen Luftfederung nicht aktiv. So werden Niveauänderungen, die durch die Be- und Entladevorgänge erzeugt werden, nicht durch das System reguliert, sondern können bei Bedarf durch Betätigung des Hebels manuell nachgeregelt werden. Die Versorgung mit Druckluft wird in diesem Fall durch den Vorratsbehälter sichergestellt. Die Höhenbegrenzung kann in diesem Fall nur durch ein optionales Zusatzventil realisiert werden.

Stopplichtversorgung:

Der Betriebszustand „Stopplichtversorgung 24N“ beschreibt ein ausschließlich über ISO 1185 oder ISO 12098 mit dem Zugfahrzeug verbundenes Anhängfahrzeug. Der Aufbau kann bei Fahrzeugstillstand manuell mit dem Bedienhebel gehoben und gesenkt werden. Während der Fahrt findet mit jeder Betätigung der Bremse ein automatischer Ausgleich des Aufbauniveaus statt. Zusätzlich wird auch die RtR-Funktion aktiviert. Das Erreichen des Fahrniveaus kann mehrere Bremsungen erfordern.

Return to Load:

Wenn OptiLevel auf ein programmiertes Niveau eingestellt wurde, hält es das Anhängfahrzeug auf diesem Niveau. Ist es mit Spannung versorgt, gleicht OptiLevel Beladungsänderungen und die ständige Bewegung von Gabelstaplern beim Be- und Entladen sofort aus.

eTASC-Varianten (zweikreisig):

Variante	Anschlüsse 1, 2.2, 2.4	Prüfanschluss	Rasten im Heben	Rasten im Senken
463 090 500 0	Ø 12x1,5	✓	✗	✓
463 090 501 0	Ø 8x1,5	✓	✗	✓
463 090 502 0	M 16x1,5	✓	✗	✓
463 090 503 0	M 16x1,5	✓	✓	✓
463 090 504 0	Ø 8x1,5 Ø 12x1,5	✓	✗	✓
463 090 510 0	M 16x1,5	✗	✗	✗

Höhenbegrenzung:

Mit eTASC kann auch bei ausgeschalteter Zündung das Fahrzeug gesenkt oder gehoben werden. In diesem Fall erfolgt keine Überwachung der Höhe, sodass die ECAS-Höhenbegrenzung nicht greift.

Fahrzeuge, die gegen Überschreiten einer maximalen Höhe geschützt werden müssen, benötigen Fangseile oder ein pneumatisches Höhenbegrenzungsventil 964 001 002 0. Dieses unterbricht die Verbindung zwischen eTASC und Vorratsbehälter bei Erreichung einer mechanisch einzustellenden Höhe.

Einbau eTASC:

Informationen zum Einbau siehe „9.10 Einbau eTASC“ Seite 185.

Parametrierung:

Die Parametrierung erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 7, Luftfederung*.

Systemreaktionen bei Zündung „Ein“:

Parametrierung	☐ Keine Niveauregelung im Stillstand	☐ Keine Niveauregelung im Stillstand	☒ Keine Niveauregelung im Stillstand	☒ Keine Niveauregelung im Stillstand
	☒ Manuelles Heben/Senken (eTASC)	☐ Manuelles Heben/Senken (eTASC)	☒ Manuelles Heben/Senken (eTASC)	☐ Manuelles Heben/Senken (eTASC)
Bedienung per eTASC	- RSD - Return to Load	- Nicht verfügbar - Kein RSD - Return to Load	RSD ohne Return to Load	- Nicht verfügbar - Kein RSD - Kein Return to Load
Bedienung per SmartBoard oder elektronischem Bedienelement	Vollständige ECAS-Funktionalität Seite 70	Vollständige ECAS-Funktionalität Seite 70	ECAS ohne Return to Load	ECAS ohne Return to Load

Wegsensoren: Bei der 2-Punkt-Regelung mit TEBS E und elektronischem Erweiterungsmodul gibt es folgende Möglichkeiten zur Installation/Parametrierung der Wegsensoren:

- Ein Wegsensor wird an TEBS E, ein weiterer Wegsensor an das elektronische Erweiterungsmodul, angeschlossen.
- Beide Wegsensoren werden an das elektronische Erweiterungsmodul angeschlossen.
- Beide Wegsensoren werden an TEBS E angeschlossen (**ab Version TEBS E4**).

Parametrierung: Die Zuordnung der Wegsensoren erfolgt während der Parametrierung in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 11, Stecker, TEBS E & Elektronisches Erweiterungsmodul*.

Einbau: Informationen zum Einbau der Wegsensoren siehe „9.6 Einbau Wegsensor“ Seite 173.

Bedienung: Informationen zur Bedienung siehe „11 Bedienung“ Seite 196.

7.4.1 Sollniveauregelung

Sollniveau

Das Sollniveau ist der Sollwert für den Abstand zwischen Fahrzeugaufbau und Fahrzeugachse. Dieses Sollniveau wird durch Kalibrierung, Parametrierung oder durch den Fahrer (z. B. über das SmartBoard) vorgegeben.

Funktion

Ein als Stellglied fungierendes Magnetventil wird angesteuert und durch Be-/Entlüftung des Tragbalgs das Istniveau dem Sollniveau angeglichen.

Dies geschieht bei:

- Regelabweichungen über einen Toleranzbereich heraus (z. B. durch Gewichtsveränderungen)
- Änderung des Vorgabewertes für das Sollniveau (z. B. durch Anwahl eines Memoryniveaus)

Anders als bei der konventionellen Luftfederung wird nicht nur das Fahrniveau, sondern jedes vorgewählte Niveau geregelt. So wird auch ein Niveau, das bei Be- oder Entladevorgängen eingestellt wird, als Sollniveau angenommen und ausgeglichen.

Mit anderen Worten: Bei Beladungsänderung bleibt das Fahrzeug im eingestellten Niveau, wogegen bei einer konventionellen Luftfederung von Hand nachgeregelt werden muss bzw. der Fahrzeugaufbau bei Beladung absinkt und sich bei Entladung anhebt.

Bei Unterbrechung der Stromversorgung oder bei unzureichender Luftversorgung, z. B. durch Ausschalten der Zündung, erfolgt keine weitere Nachregelung des Sollniveaus.

Durch die Nutzung des Geschwindigkeitssignals unterscheidet die elektronische Niveauregelung im Gegensatz zur konventionellen Luftfederanlage zwischen statischem und dynamischem Radlastwechsel. Bei Fahrt wird eine Niveauänderungen nur verzögert nachgeregelt. Würde das Fahrzeug z. B. auch beim Einfedern auf Fahrbahnen mit Schlaglöchern nachgeregelt, entstünde ein unnützer Verbrauch von Druckluft.

	Statischer Radlastwechsel	Dynamischer Radlastwechsel
Anwendung	• Durch Beladungsänderung • Bei Stillstand • Bei niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten	• Durch Bodenwellen und Unebenheiten kommt es bei höheren Geschwindigkeiten zu einem dynamischen Radlastwechsel. • Bei Steigungen und Gefällen verändert sich die Radlast; diese wirkt sich auf die Regelgüte aus.

	Statischer Radlastwechsel	Dynamischer Radlastwechsel
Regelfunktionen	Überprüfung des Istwertes und gegebenenfalls Korrektur durch Be- oder Entlüftung der entsprechenden Luftfederbälge in kurzen Zeitintervallen (z. B. 1x pro Sekunde – per Parameter einstellbar) durch die elektronische Niveauregelung, <i>Erweiterte ECAS-Parameter, Regelverzögerung</i> .	Dynamische Radlastwechsel sollen durch das Federungsverhalten der Tragbälge ausgeglichen werden. In diesem Fall ist eine Balgbelüftung oder -entlüftung nicht wünschenswert, da nur der abgesperrte Luftfederbalg nahezu konstant bleibende Federungseigenschaften aufweist. Wenn beim Ausfedern die achsüberschüssige Luft aus dem Balg entlüftet wird, muss sie später beim Einfedern auch wieder ersetzt werden, was sich letztendlich in einer höheren Kompressorbelastung und im Treibstoffverbrauch bemerkbar macht. Aus diesem Grund wird bei höheren Geschwindigkeiten die Regelung in erheblich größeren Zeitintervallen, in der Regel alle 60 Sekunden, durchgeführt. Der Soll-/Istwertvergleich erfolgt weiterhin permanent.
Bemerkung		Dadurch, dass nicht jede Fahrbahnnunebenheit ausgeregelt wird, z. B. bei schlechten Straßenverhältnissen, ist der Luftverbrauch der elektronischen Luftfederung geringer als bei einer konventionellen Niveauregelung mit Luftfederventil.

ECAS Nachlaufzeit

ECAS arbeitet regulär nur mit eingeschalteter Zündung. Es kann per Parameter eine ECU-Stand-by-Zeit nach Zündung aus eingestellt werden und über diese Zeit ein ECAS-Nachlauf vereinbart werden.



Diese Funktion wird über die Spannungsversorgung Klemme 30 ausgeführt. Nicht alle Motorwagen lassen diese Funktion zu, da sie Klemme 15 und 30 parallel abschalten.

TEBS E5	Sollwertregelung nach Zündung aus: Diese Regelung betrifft das Senken einer gehobenen Liftachse bei Ausschalten der Zündung. Die beim Senken der Liftachse entstehende Höhenänderung des Chassis wird kompensiert.
---------	---

7.4.2 Fahrniveaus

Fahrniveau I (Normalniveau)

Unter Fahrniveau I (Normalniveau) versteht man das Sollniveau, das vom Fahrzeughersteller bzw. Achshersteller für den optimalen Fahrbetrieb (optimale Aufbauhöhe) festgelegt wird. Das Fahrniveau I bestimmt die Gesamtfahrzeughöhe, die an gesetzliche Grenzvorgaben gebunden ist, sowie die Höhe des Fahrzeugschwerpunktes, die für das Fahrdynamikverhalten von entscheidender Bedeutung ist.

Das Normalniveau wird als Auslegungswert für das Fahrzeug bezeichnet.

Fahrniveau II

Fahrniveau II wird als Differenz zum Fahrniveau I (Normalniveau) parametrisiert. Liegt Fahrniveau II tiefer als Fahrniveau I, muss dieser Wert negativ in der TEBS E Diagnose-Software eingegeben werden.

Verwendung:

- Bei Betrieb des Sattelanhängers hinter verschiedenen Zugmaschinen (mit unterschiedlicher Sattelhöhe) kann der Aufbau jeweils waagrecht gestellt werden.

Fahrniveau III

Das Fahrniveau III ist ein Fahrniveau wie Fahrniveau II, es entspricht aber der maximalen Aufbauhöhe und ist damit das höchste Fahrniveau.

TEBS E2

Das Fahrniveau III konnte bisher nur über die Geschwindigkeit angewählt werden. Ab Version TEBS E2 ist nun auch die Anwählung über die ECAS-Bedieneinheit möglich.

Verwendung

- Nutzung zur Anpassung des Anhängers an verschiedene Sattelhöhen.
- Zur Kraftstoffersparnis (z. B. bei höherer Geschwindigkeit).
- Zur Absenkung des Fahrzeugschwerpunkts für eine höhere Querstabilität.

Bei der geschwindigkeitsabhängigen Aufbauabsenkung geht man davon aus, dass höhere Geschwindigkeiten auf so guten Fahrbahnoberflächen gefahren werden, die nicht die Ausnutzung des gesamten Federwegs des Balges erfordern.

Fahrniveau IV

TEBS E2

Über die Parametrierung kann gewählt werden, ob die Funktion Entladeniveau oder ein zusätzliches Fahrniveau IV genutzt werden soll.

Entladeniveau

Das Entladeniveau wird nur im Stand oder bei geringerer Geschwindigkeit zur besseren Entladung des Fahrzeugs angesteuert. Bei Erreichen der Grenzgeschwindigkeit wird automatisch das zuletzt gespeicherte Niveau ausgegelt.

Verwendung

- Absenken eines Kipperfahrzeugs, um bei plötzlicher Entlastung (Abschütten der Last) ein hartes Ausfedern zu verhindern.
- Tankfahrzeug automatisch in die beste Entladungsstellung zu bringen.
- Verbesserung der Standsicherheit.

Entladeniveauschalter

Beispiel: Ist ein Schalter an einer Kippmulde angebracht, der seinen Schaltzustand beim Heben der Mulde wechselt, dann wird das Fahrzeug automatisch in ein parametriertes Niveau abgesenkt, sobald die Mulde gekippt wird. Idealerweise entspricht dieser Wert bei einem Kipper dem Puffer- bzw. unterem Kalibrierniveau. So wird eine Überlastung des Achsaggregats bei plötzlicher Entladung vermieden.

Die Funktion wird automatisch bei $v > 10 \text{ km/h}$ deaktiviert.

Wenn das parametrierte Entladeniveau außerhalb der parametrierten unteren oder oberen Niveaus liegt, wird der Hub auf diese Niveaus begrenzt.

Ein Entladeniveau wird nur zwischen dem oberen und unteren Kalibrierniveau umgesetzt, selbst wenn die Parametrierung einen Wert außerhalb dieses Bereiches vorgibt.

Über das SmartBoard kann die Funktion des Entladeniveaus deaktiviert werden.

Das Entladeniveau kann mit dem SmartBoard zeitweise abgeschaltet werden, z. B. für den Betrieb vor Straßenfertigern.

TEBS E1	Parameter für Entladeniveau: In der TEBS E Diagnose-Software gibt es 2 Parameter für das Entladeniveau. • Absenken des Aufbaus bis auf die Puffer • Absenken des Aufbaus bis auf das untere kalibrierte Niveau In der TEBS E Diagnose-Software wurde ein geschwindigkeitsabhängiger Parameter für das Entladeniveau geschaffen. Damit kann das Entladeniveau auch zusätzlich als Fahrniveau IV (Normalniveau IV) genutzt werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, Schaltereingänge für das Fahrniveau I, Fahrniveau II oder das Fahrniveau IV unabhängig voneinander zu nutzen.
---------	---

Memoryniveau

Im Gegensatz zum Entladeniveau, das in der ECU parametrierbar ist, kann das Memoryniveau vom Fahrer vorgegeben und jederzeit geändert werden. Ein vorgegebenes Memoryniveau bleibt dem System solange bekannt, d. h. auch bei ausgeschalteter Zündung, bis es durch den Nutzer geändert wird. Das Memoryniveau gilt für das gesamte Fahrzeug.

Für jedes System können zwei unterschiedliche Memoryniveaus genutzt werden.

Verwendung: Wiederkehrender Ladebetrieb an einer Rampe mit einmal definierter Höhe.

Zum Abruf der Memoryfunktion ist eine ECAS-Bedieneinheit oder das SmartBoard erforderlich.



Nähere Informationen zu den Bedienmöglichkeiten der Niveaus siehe „11 Bedienung“ Seite 196.

7.4.3 Grüne Warnlampe

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge mit ECAS

Zweck

Anzeige von ECAS-Störungen (Lampe blinkt)

Anzeige, ob Anhängfahrzeug sich außerhalb des Fahrniveaus befindet (Lampe ist permanent an)

Funktion

Wenn die Lampe permanent an ist, liegt eine Abweichung zwischen aktuell angewählten Fahrniveau und physisch vorhandenen Fahrniveau am Fahrzeug vor. Über das SmartBoard, die ECAS-Bedienbox/ Bedieneinheit, die Trailer Remote Control oder die Heben/Senken-Tasten kann das Niveau verändert werden.

- Bringen Sie bei Bedarf das Fahrzeug erneut in das Fahrniveau. Das gewählte Fahrniveau ist das Referenzniveau.
- Bewegen Sie das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit, die größer ist als die parametrisierte RtR-Geschwindigkeit.
 - ⇒ Dann fährt das Fahrzeug automatisch ins gewählte Fahrniveau.

Wenn die Lampe blinkt, liegt eine Störung im ECAS-Bereich vor.

- Lesen Sie den Diagnosespeicher mittels TEBS E Diagnose-Software aus und beheben Sie die Störung.

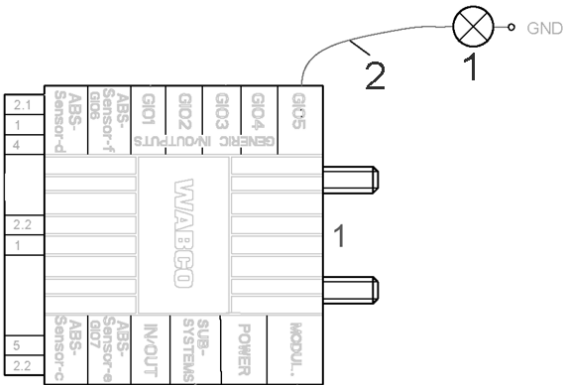
Parametrierung

In der TEBS E Diagnose-Software kann über *Register 7, Luftfederung, Erweiterte ECAS-Parameter* die Verwendung einer Warnlampe aktiviert und parametriert werden.

- Aktivieren Sie die Funktion, indem Sie *Warnlampe verbaut* anklicken. Bei einer LED klicken Sie den Parameter *als LED* (keine Kabelbrucherkennung) an.
- Setzen Sie den Parameter *Verhalten bei Fehlern*, um zu definieren, ob ein Fehler nur nach Zündung ein oder permanent über die Warnlampe angezeigt werden soll.

Anschluss der Komponenten

Auszug aus Schema 841 802 236 0:



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	446 105 523 2		Grüne Warnlampe • LED oder Glühlampe • Montage am Anhängerfahrzeug im Sichtbereich des Fahrers (über Rückspiegel)
2	449 535 XXX 0		Universalkabel • 4-polig offen
	449 900 100 0		Kabel für grüne Warnlampe (Superseal/ mit offenem Ende)

7.4.4 Temporäre Deaktivierung der automatischen Niveauregulierung

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge mit (TEBS E interner) ECAS

Zweck

Temporäre Deaktivierung der automatischen Niveauregulierung im Stand, z. B. während Be- oder Entladevorgängen, um den Luftverbrauch an der Rampe zu reduzieren.

Funktion

Die Niveauregulierung wird im Stand über einen Schalter oder über das SmartBoard deaktiviert.

Im SmartBoard ist das Menu nur dann sichtbar, wenn die Funktion *Ausschalter Niveauregelung* aktiviert oder eTASC parametriert ist.

Durch Betätigen des Schalters oder über das Menu „Niveauregelung aus“ im SmartBoard wird das Nachregeln im Stillstand unterbrochen.

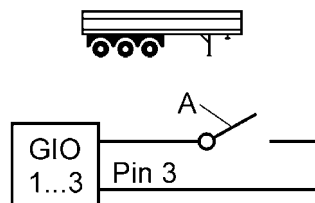


Mit dieser Funktion werden auch sämtliche Liftachsfunktionen, wie z. B. Liftachsvollautomatik, Anfahrhilfe, OptiTurn™ usw. beendet. Alle Liftachsen werden gesenkt.

Nach Zündungsreset oder sobald das Fahrzeug wieder mit einer Geschwindigkeit > 5 km/h bewegt wird, werden die automatische Niveauregelung und alle Liftachsfunktionen wieder aktiviert.

Anschluss der Komponenten

Für die Bedienung können folgende Komponenten eingesetzt werden:



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
A	Nicht im Lieferumfang von ZF		Schalter
	446 192 21X 0		Alternative: SmartBoard (2. Generation) Kabel für SmartBoard (2. Generation): 449 961 XXX 0
	446 192 11X 0		Alternative: SmartBoard Kabel für SmartBoard: 449 911 XXX 0

Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
	449 535 XXX 0		Universalkabel 4-polig offen

Parametrierung

Die Aktivierung von ECAS und Zuweisung der Komponenten erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 2, Fahrzeug* und *Register 7, Luftfederung*.

Weitere Einstellungen erfolgen in *Register 7, Luftfederung, erweiterte ECAS-Parameter*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.5 Geschwindigkeitsschalter (ISS 1 und ISS 2) und RtR

Fahrzeugtyp

Alle Anhängefahrzeuge

Zweck

Mit den beiden integrierten Geschwindigkeitsschaltern ISS 1 und ISS 2 können zwei Funktionen im Anhänger unabhängig voneinander gesteuert werden.

Mit der Anwendung RtR (Return to Ride) wird das luftgefederte Fahrzeug nach Fahrtbeginn automatisch auf Fahrhöhe gebracht.

Funktion

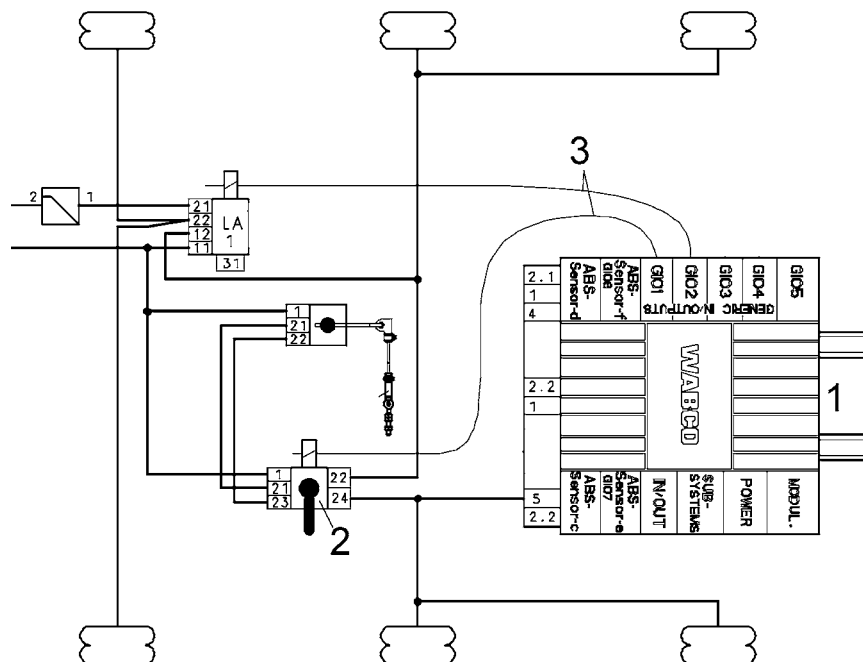
Wenn das Fahrzeug eine parametrierte Geschwindigkeitsgrenze überschreitet bzw. unterschreitet, ändert sich der Schaltzustand der Ausgänge. Damit ist es möglich, Magnetventile geschwindigkeitsabhängig ein- oder auszuschalten.

Ein typisches Anwendungsbeispiel ist die einfache Sperrung von Lenkachsen siehe „7.24 Sperrung der Lenkachse“ Seite 125. Die beiden Geschwindigkeitsgrenzen, bei denen sich der Schaltzustand des Ausgangs ändert, sind in einem Bereich von 0 bis 120 km/h frei parametrierbar. Eine minimale Schalthysterese von 2 km/h ist einzuhalten.

Unterhalb der parametrierten Geschwindigkeitsgrenze ist der Schaltausgang ausgeschaltet. Bei Erreichen der Grenze werden der Ausgang eingeschaltet und die Versorgungsspannung ausgegeben. Per Parameter kann die Schaltfunktion auch invertiert werden, sodass in Ruhestellung die Versorgungsspannung anliegt.

Für den Fehlerfall muss sichergestellt sein, dass die vom Schaltausgang gesteuerte Einrichtung nicht in einem Zustand verbleibt, der die Fahrsicherheit des Fahrzeugs beeinträchtigt.

Bei Ausfall der Spannungsversorgung sollte beispielsweise eine Lenkachse gesperrt sein, da dies den sicheren Zustand darstellt.



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	480 102 0XX 0		TEBS E Modulator Premium/Standard
2	463 090 012 0 (einkreisig; RtR, Rasten in Senk-Stellung) 463 090 020 0 (zweikreisig; RtR, Rasten in Senk-Stellung, mit Verschraubungen und Prüfanschluss) 463 090 021 0 (zweikreisig; RtR, Rasten in Senk-Stellung, mit Verschraubungen) 463 090 023 0 (zweikreisig; RtR, Rasten in Senk-Stellung) 463 090 123 0 (zweikreisig; RtR, Totmannschaltung für Hub > 300 mm)		TASC Eine genaue Beschreibung des Gerätes finden Sie in der Druckschrift „TASC Trailer Air Suspension Control – Funktion und Montage“.
3	449 443 XXX 0		Kabel für Liftachse konventionell, RtR

Die Einstellung erfolgt über *Register 4, Standardfunktionen*.

85

7.6 Anfahrhilfe

Fahrzeugtyp

Alle luftgefederten Anhängfahrzeuge mit Liftachse oder Schleppachse als erste Achse

Zweck

Bei rutschigen Untergründen oder an Steigungen können Züge schlecht oder gar nicht anfahren. Die Antriebsachse des Motorwagens hat nicht genügend Traktion und die Räder drehen durch.

Funktion

Bei der Anfahrhilfe wird die erste Achse beim Sattelanhänger angehoben bzw. druckentlastet. Durch die dadurch entstehende Gewichtsverlagerung auf die Sattelkupplung wird die Traktion der Antriebsachse des Motorwagens erhöht.

Die Wirkung der Anfahrhilfe ist vom Beladungszustand abhängig. Die Last auf der Hauptachse des Anhängers wird über den Tragbalgdruck überwacht.

Bei Erreichen von 30 % Überlast wird die Lift- oder Schleppachse nicht weiter entlastet. Die Anfahrhilfe wird vom Fahrer oder auch automatisch gestartet.

Bei Erreichen von 30 km/h wird die Achse wieder gesenkt bzw. kehrt in den Automatikmodus zurück.



Beachten Sie die Achsherstellangaben für die Anfahrhilfe. Die Angaben können die maximalen Grenzen der EG-Richtlinie 98/12/EG einschränken.

Ventilkonfigurationen

Folgende Ausführungen sind wählbar:

Ein federrückgeführtes Liftachsventil (nicht für alle Fahrzeuge geeignet): Die Liftachse kann zur Anfahrhilfe gehoben werden, wenn der parametrisierte zulässige Balgdruck durch das Anheben nicht überschritten wird. Wird während der Anfahrhilfe der zulässige Druck überschritten, wird die Anfahrhilfe abgebrochen und die entsprechende Liftachse gesenkt.

In Ländern, in denen Achslasten von 3x 9 t zulässig sind, wird die Anfahrhilfe abgebrochen, sobald die Last der am Boden verbleibenden Achsen 23,4 t überschreitet. Die Wirkung der Anfahrhilfe ist somit an den Beladungszustand gekoppelt.

Ein Liftachsventil (federrückgeführt) und ein Magnetventil zur Druckbegrenzung (Restdruckhaltung):

Die Liftachse wird zur Anfahrhilfe entlastet, bis der parametrisierte zulässige Balgdruck erreicht wird. Dann wird der Tragbalg der Liftachse über das Magnetventil abgesperrt. So wird die Liftachse für den Anfahrvorgang optimal entlastet, ohne die 30 % Überlast (dem parametrisierten Wert) an den anderen Achsen zu überschreiten. (Die Liftachse bleibt bei 130 % Achslast an der Hauptachse entlastet und wird erst bei 30 km/h gesenkt.) Diese Konfiguration lässt eine Anfahrhilfe selbst bei überladenen Fahrzeug zu.

Ein impulsgesteuertes Liftachsventil: Die Liftachse wird zur Anfahrhilfe entlastet, bis der parametrisierte zulässige Balgdruck erreicht wird. Dann werden der Trag- und der Liftbalg der Liftachse abgesperrt. Es kann somit auch eine Entlastung der Liftachse durchgeführt werden, um die zulässigen 30 % Überlast nicht zu überschreiten. (Die Liftachse bleibt bei 130 % Achslast an der Hauptachse entlastet und wird erst bei 30 km/h gesenkt.) Die Anordnung ist sinnvoll in Ländern mit einer zulässigen Achslast von 9 t.

TEBS E4

Eine Anfahrhilfe ohne Heben der Liftachse kann auch mithilfe eines einfachen 12 V-ABS-Schleppachsventils in Verbindung mit der TEBS E4 Multi-Voltage realisiert werden.

Aktivierung der Anfahrhilfe

ISO 7638: Ansteuerung über die CAN-Schnittstelle „Motorwagen“ vom Zugfahrzeug.

SmartBoard: Aktivierung über das Steuermenü des SmartBoards.

Bedienbox: Starten der Anfahrhilfe nur möglich, wenn sich die Liftachsen über die Liftachs-Vollautomatik am Boden befinden (Starten über den Taster „Liftachse Heben“).

Bedieneinheit: Aktivierung über die Taster „Liftachsvorwahl“ und M1.

Trailer Remote Control: Aktivierung über die Taste „Anfahrhilfe“ siehe „11.2 Bedienung mit Trailer Remote Control“ Seite 196.

Bremsbetätigung: Mit Aktivierung dieses Parameters kann die Anfahrhilfe über 3-maliges Betätigen der Bremse im Stillstand aktiviert bzw. deaktiviert werden (zwischen den drei Bremsbetätigungen muss der Druck auf unter 0,4 bar absinken). Dabei gilt folgende Bedingung: Fahrzeug steht. Nach 2 Sekunden ohne Bremsdruck muss innerhalb von 10 Sekunden die Bremse 3x mit einem Druck zwischen 3 und 8 bar betätigt und wieder gelöst werden. Durch erneutes 3-maliges Betätigen der Bremse wird die Achse zwangsgesenkt.

Automatisch bei Zündung ein: Aktivierung der Anfahrhilfe bei Zündung ein. Damit kann eine automatische Erhöhung der Stützlast bei Zentralachsanhängern oder eine bessere Traktion im Winter erreicht werden.

Automatisch mit Kurvenerkennung: Bei langsamer Kurvenfahrt wird die Traktion im Zugfahrzeug erhöht.

Über Einlegen des Rückwärtsgangs

Anfahrhilfe Saisonal (ab TEBS E5): Innerhalb eines kalendarischen Start- und Enddatums im Parametersatz des Trailer EBS Modulators wird die Anfahrhilfe permanent bereitgestellt. So braucht der Fahrer z. B. über die Wintermonate hinweg die Anfahrhilfe nicht bei jedem Anfahren erneut zu aktivieren. Das Datum kann über ein batteriebetriebenes SmartBoard mit Produktion nach Woche 40/2015 bereitgestellt werden.

Über das SmartBoard kann diese Funktion auch wieder ausgesetzt werden, sodass die Anfahrhilfe beispielsweise während einer Periode mit milder Witterung nur bei Aktivierung durch den Fahrer gestartet wird.

Außerhalb des Anfahrhilfe-Saisonal-Zeitraums kann die Anfahrhilfe über die weiter oben genannten Aktivierungsoptionen gestartet werden.

Anfahrhilfe Saisonal über Schalter (ab TEBS E5): Über einen am Anhängfahrzeug verbauten Ein-/Ausschalter kann die Anfahrhilfe permanent bereitgestellt werden. Bei geschlossenem Schalter ist die Anfahrhilfe bei jedem Anfahren aktiv. Bei geöffnetem Schalter kann die Anfahrhilfe über die weiter oben genannten Aktivierungsoptionen gestartet werden.



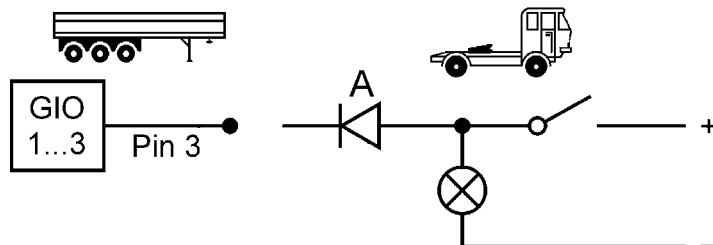
Weitere Informationen zur Bedienung siehe „11.4 Bedienung der Anfahrhilfe“ Seite 211 und siehe „11.2 Bedienung mit Trailer Remote Control“ Seite 196.

TEBS E1	Anfahrhilfe. Unterstützt wird die Anfahrhilfefunktion für Liftachsen an der ersten Achse beim Sattel- oder Zentralachsanhänger, d. h. die Liftachse wird bei Anforderung gehoben. Aktivierung: 1-malige Betätigung des Tasters (weniger als 5 Sekunden). Anfahrhilfe „Typ Nordland“: Zusätzlich ist eine zeitabhängige Steuerung der Anfahrhilfe möglich (in 1-Sekunden-Schritten, max. 1.200 Sekunden). Beim Liftachsventil 463 084 0X0 0 wird die Liftachse – nach Überschreiten von 130 % der Achslast – nach 5 Sekunden automatisch abgesenkt. Aktivierung: 1-malige Betätigung des Tasters (weniger als 5 Sekunden). Anfahrhilfe „Gelände“ (nur über Taster zu starten): Diese Funktion ist geschaffen worden, um im nicht öffentlichen Straßenverkehr höhere Drücke (Schwellen) für die Anfahrhilfefunktion kurzzeitig zuzulassen. Aktivierung: 2-maliges kurzzeitiges Betätigen des Tasters.
TEBS E2	Automatische Aktivierung durch Parameter Anfahrhilfe automatisch bei Kurvenerkennung (Register 5, Liftachssteuerung) in der TEBS E Diagnose-Software.
TEBS E2.5	Mit erneutem 3-maligen Betätigen der Bremse wird die Anfahrhilfe beendet und Zwangssenken aktiviert. Die Anfahrhilfe kann auch in der TEBS E Diagnose-Software über den Parameter Anfahrhilfe bei Zündung ein aktiviert werden (Register 5, Liftachssteuerung). Die Funktion wird automatisch beim Erreichen der parametrisierten Deaktivierungsgeschwindigkeit oder durch die Zwangssenken-Funktion abgeschaltet.
TEBS E2.5	Anfahrhilfe „Gelände“: Sobald die parametrisierte Geschwindigkeitsschwelle erreicht ist, springt die Funktion in die Standard-Anfahrhilfe über. Diese wird ebenfalls beim Erreichen der eingestellten Schwellwerte (Geschwindigkeit und Druck) abgeschaltet.
TEBS E4	Die Anfahrhilfe kann durch das Einlegen des Rückwärtsgangs gestartet werden. Hierzu muss das Kabel zum Rückfahrlicht im Anhängfahrzeug durch TEBS E oder das elektronische Erweiterungsmodul überwacht werden.

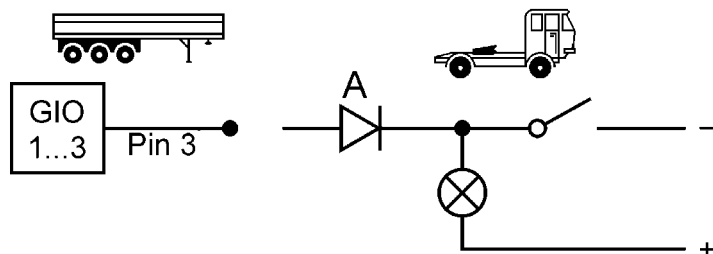
Anschluss Schalter

Die folgenden Verkabelungsmöglichkeiten können für den Einbau des Schalters berücksichtigt werden. Die Diode ist nur bei dem Parameter *Masse* und *Plus* notwendig und kann bei den Parametern *nur Plus* oder *nur Masse* weggelassen werden.

Anhänger/Signal vom Motorwagen +24 V



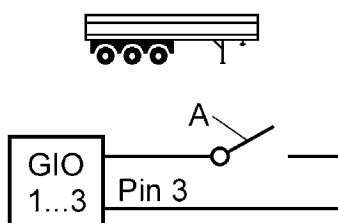
Anhänger/Signal vom Motorwagen - (Masse)



Legende

A	Diode
---	-------

Taster im Anhänger



Legende

A	Schalter
---	----------

Parametrierung

Die Anfahrhilfe und ihre Ansteuerung werden in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 5, Liftachssteuerung* festgelegt.

7.7 Externer Achslastsensor

Fahrzeugtyp

Alle Anhängerfahrzeuge mit Luftfederung oder hydropneumatischer Federung

Zweck

Anstelle vom oder auch zusätzlich zum internen Achslastsensor kann ein externer Achslastsensor verwendet werden.

Für Achse c-d

Fahrzeugtyp: Zum Beispiel Fahrzeuge mit hydraulischer Federung, da hier Federungsdrücke bis zu 200 bar betragen können (Fahrzeuge, die aufgrund der hohen Drücke nicht mehr an den TEBS E Modulator angeschlossen werden dürfen).

Der externe Achslastsensor kann an der Hauptachse nachgerüstet werden, wenn der interne Sensor ausgefallen sein sollte. So kann ein Modulator-Tausch vermieden und eine kostengünstige Reparatur vorgenommen werden.

TEBS E2	Bei hydraulisch gefederten Fahrzeugen kann unter Verwendung eines zweiten Drucksensors an der Achse c-d die Achslast rechts und links getrennt ermittelt werden. Damit das Fahrzeug bei seitlich unterschiedlicher Beladung nicht über bzw. unterbremst, ermöglicht diese Funktion die Ermittlung eines Mittelwertes der beiden externen Drucksensoren. Dieser Mittelwert wird sowohl für die Bestimmung des Bremsdrucks als auch für die Ausgabe der Achslast verwendet. Diese Funktion ist nicht für Deichselanhänger geeignet.
---------	--

Für Achse e-f

Fahrzeugtyp: Deichselanhänger, Sattelanhänger (nur 3M) mit Liftachsen oder Schleppachsen, OptiTurn™/ OptiLoad™

Zweck: Genauere Bestimmung der Achslasten

Funktion: Übertragung der Information zur Gesamtmasse des Anhängers über die ISO-7638-Steckverbindung zum Zugfahrzeug und Anzeige im Display.

Bei verbautem SmartBoard sind die Einzelachslasten (Vorder-/Hinterachse) des Deichselanhängers anzeigbar.

Komponenten

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
441 044 101 0 441 044 102 0		Drucksensor 0 bis 10 bar Kabel für Drucksensor 449 812 XXX 0 Verwendung nur in Verantwortung des Fahrzeugherstellers, je nach Fahrzeugkonstruktion

Parametrierung

Die externen Achslastsensoren werden in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen* festgelegt.

Die Festlegung des verwendeten GIO-Steckplatzes erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.8 Dynamische Radstandsregelungen

7.8.1 Rangierhilfe (OptiTurn™)

Fahrzeugtyp

- Sattelanhänger mit 2 oder 3 Achsen, hintere Achse ausgeführt als Schleppachse oder Liftachse
- Zentralachsanhänger

Zweck

- Erhöhung der Manövrierfähigkeit
- Kann als Alternative zur Nachlaufenkachse genutzt werden.

Funktion

Durch unterschiedliche Raddrehzahlen erkennt OptiTurn™ enge Kurven und entlastet entsprechend der Vorgaben der „Rangierhilfe“ die hintere Achse. Dadurch „wandert“ der Drehpunkt des Achsaggregats von der mittleren Achse zwischen die beiden am Boden verbleibenden belasteten Achsen und ermöglicht einen kleineren Wendekreis und verbesserte Manövrierfähigkeit des Zuges.

Die Entlastung der dritten Achse kann mittels Parametereinstellungen definiert werden. Damit wird eine Überladung der anderen Achsen des Anhängers verhindert.

Nutzen

- Geringerer Reifenverschleiß in engen Kurven
- Kann Lenkachse und Lenkachssteuerung einsparen
- Bessere Manövrierfähigkeit auch bei Rückwärtsfahrt

Systemanforderungen

Das Fahrzeug muss mit ECAS oder auch mit eTASC und einem LACV-IC an der letzten Achse ausgerüstet sein. Dies ist notwendig, um ein schnelles Nachregeln des Fahrniveaus beim Entlasten der letzten Achse bei Einfahrt in die Kurve und somit eine schnelle Verkürzung des Radstandes zu gewährleisten.

- ECAS (eTASC)
- 4S/3M an der letzten Achse
- LACV-IC/Schleppachventil
- Zusätzlicher Drucksensor an der Achse e-f

BO-Kraftkreis

Der BO-Kraftkreis gibt den maximalen, gesetzlich zulässigen Kreisradius für Anhängersfahrzeuge vor. Der Kreis-Außendurchmesser beträgt 25 m, der Kreis-Innendurchmesser 10,6 m. Mit OptiTurn™ wird der gesetzlich geforderte Kreisradius besser eingehalten.

Aktivierung OptiTurn™

Es stehen automatische und manuelle Aktivierungsmöglichkeiten zur Verfügung.

Automatische Aktivierung

- **Nach Fahrt mit höherer Geschwindigkeit und Unterschreiten einer parametrierten Geschwindigkeit (maximal 30 km/h):** Die Funktion startet mit einer Verzögerung von 60 Sekunden. Eine Deaktivierung erfolgt bei Überschreiten der parametrierten Geschwindigkeit.
- **Sofort bei Kurvenerkennung:** Die Funktion startet unterhalb der parametrierten Geschwindigkeit sofort beim Einfahren in eine Kurve. Nach Durchfahrt der Kurve wird die Funktion deaktiviert.
- **Einschränkung nur bei Teil-/Volllast:** Bei unbeladenen Fahrzeugen bleibt die Funktion automatisch deaktiviert. TEBS E schaltet in die Liftachsautomatik.

TEBS E4	Optional kann die Funktion automatisch deaktiviert werden, wenn eine weitere Liftachse bereits gehoben ist.
---------	---

Beachten Sie die zulässigen Achslasten entsprechend der Angaben der Achshersteller.

Sind die Tristop™-Zylinder auf der Achse 2 und 3 verbaut, muss in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 5, Liftachssteuerung* der Parameter *Liftachsfunktion (OptiTurn™/OptiLoad™)* unterbrechen bei eingelegerter Feststellbremse ausgewählt werden.

Bedienoptionen

Permanente Automatik

Die Funktion startet fahrerunabhängig entsprechend parametrierter Rahmenbedingungen.

Wenn ein SmartBoard verbaut ist, kann die Automatik temporär deaktiviert werden, um z. B. Luft zu sparen.

Über das SmartBoard kann die Automatik auch komplett aus- und eingeschaltet werden.

Über den Rangierhilfe-Taster oder Trailer Remote Control (nur in Verbindung mit dem elektronischen Erweiterungsmodul und **ab Version TEBS E2**) kann die Automatik beim Drücken des Tasters > 5 Sekunden in den Zwangssenken-Modus gebracht werden.

Nach dem Aus- und wieder Einschalten der Zündung ist OptiTurn™ wieder aktiv.

TEBS E2.5	OptiTurn™ und OptiLoad™ können separat über das SmartBoard deaktiviert werden.
-----------	--

TEBS E4	Automatisches Starten von OptiTurn™ bei Rückwärtsfahrt Durch Überwachung des Rückfahrlichts über TEBS E oder über das elektronische Erweiterungsmodul wird bei Rückwärtsfahrt automatisch OptiTurn™ gestartet. Die anschließende Deaktivierung erfolgt durch längeren Stillstand oder durch Vorwärtsfahrt. Wenn durch das SmartBoard oder die Trailer Remote Control die OptiTurn™-Automatik deaktiviert wurde, ist auch die Funktion OptiTurn™ bei Rückwärtsfahrt deaktiviert.
---------	---

Manuelle Steuerung

Die Funktion OptiTurn™ bleibt deaktiviert, bis sie gezielt über Betätigung des Rangierhilfe-Tasters aktiviert wird.

Sie wird durch den Rangierhilfe-Taster manuell gestartet: Rangierhilfe-Taster 1x drücken.

Das SmartBoard oder die Trailer Remote Control (nur in Verbindung mit dem elektronischen

Erweiterungsmodul und **ab Version TEBS E2**) können als Tasterersatz genutzt werden.

Nach dem Aus- und wieder Einschalten der Zündung oder durch gezieltes Ausschalten mit SmartBoard, Trailer Remote Control oder Rangierhilfe-Taster wird OptiTurn™ wieder deaktiviert.



Weitere Informationen zur Bedienung siehe „11.5 Bedienung OptiLoad/OptiTurn“ Seite 211 und siehe „11.2 Bedienung mit Trailer Remote Control“ Seite 196

Parametrierung

OptiTurn™ wird in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 5, Liftachssteuerung* festgelegt.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.8.2 Stützlastreduzierung (OptiLoad™)

Fahrzeugtyp

Sattelanhänger mit 2 oder 3 Achsen, hintere Achse ausgeführt als Schleppachse oder Liftachse

Zweck

Vermeidung der Überlastung von Sattelplatte und Motorwagen-Antriebsachse bei Sattelanhängern mit in Richtung Motorwagen ungleichmäßig verteilter Ladung

- Die Ladung muss nicht auf der Ladefläche verteilt werden.
- Verminderung des Bußgeldrisikos wegen Überladung des Motorwagens.

Funktion

Durch Heben bzw. Druckentlastung der hinteren Achse wird die Last besser zwischen Motorwagen und Anhänger aufgeteilt und eine Überladung der Hinterachse des Motorwagens vermieden. Die hintere Achse des Sattelanhängers wirkt hierbei als Gegengewicht zur Beladung.

Nach dem Einschalten der Zündung wird von TEBS E der Beladungszustand ermittelt und gegebenenfalls die letzte Achse entlastet.

TEBS E4

Ab TEBS E4 wird auch nach Fahrtantritt bis zum Erreichen der parametrierten RtR-Geschwindigkeit die Achslast gemessen und gegebenenfalls die letzte Achse entlastet.

Die Funktion OptiLoad™ kann gemeinsam mit der Funktion OptiTurn™ realisiert werden.

Während OptiTurn™ nur im Bereich niedriger Geschwindigkeiten zur Anwendung kommt, gibt es für OptiLoad™ keine Grenzggeschwindigkeit.

Systemanforderungen

- 4S/3M an der letzten Achse
- LACV-IC/Schleppachsventil
- Zusätzlicher Drucksensor an der Achse e-f

Parametereinstellungen OptiLoad™

Auswahl der Aktivierungsbedingungen

- Automatisch bei Überschreiten einer Geschwindigkeit (parametrierbar ab 0 km/h)
- Nur bei Teil-/Volllast: bei unbeladenen Fahrzeugen wird die Funktion automatisch deaktiviert; die ECU schaltet in die Liftachsautomatik
- Manuell über Taster (2x Rangierhilfe-Taster drücken)
- Über SmartBoard oder Trailer Remote Control

Auswahl der Deaktivierungsbedingungen

- Automatisch bei Unterschreiten einer Geschwindigkeit
- Druckwertbegrenzung, bei der die Funktion deaktiviert wird (unterhalb des parametrierten Balgdrucks ist die Funktion aktiv)
- Manuell über Taster; optional über SmartBoard oder Trailer Remote Control

TEBS E2.5	Winterbetrieb für OptiLoad™ Zweite Liftachskennlinie bei deaktivierter OptiLoad™-Automatik: Wird über das SmartBoard oder Trailer Remote Control die OptiLoad™-Automatik deaktiviert, kann man mit diesem Parameter eine zweite Liftachskennlinie ausregeln. Das Deaktivieren der Funktion ist z. B. im Winterbetrieb erforderlich, um mehr Traktion auf der Motorwagen-Antriebsachse zu erhalten. Ohne den Parameter würde die Standardkennlinie für die Liftachsautomatik weiterhin aktiv sein und so z. B. bei teilbeladenem oder leerem Fahrzeug die Liftachse nicht mehr anheben. Durch die zweite Kennlinie kann das Anheben verzögert oder vollständig unterbunden werden.
-----------	--



Der Druckwert für die Stützlastreduzierung darf maximal 100 % des Balgdrucks „beladen“ betragen.

Bedienoptionen

Permanente Automatik

Die Funktion startet fahrerunabhängig entsprechend parametrierter Rahmenbedingungen.

Wenn ein SmartBoard verbaut ist, kann die Automatik temporär deaktiviert werden, um z. B. Luft zu sparen (bis TEBS E2 kann für OptiTurn™ und OptiLoad™ die Automatik nur für beide gleichzeitig aktiviert/deaktiviert werden). Nach dem Aus- und Wiedereinschalten der Zündung ist OptiLoad™ wieder aktiv (Tripfunktion).

Über das SmartBoard kann die Automatik komplett abgeschaltet und auch wieder aktiviert werden.

Über den Rangierhilfe-Taster oder über die Trailer Remote Control (nur in Verbindung mit dem elektronischen Erweiterungsmodul und **ab Version TEBS E2**) kann die Automatik beim Drücken des Tasters > 5 Sekunden in den Zwangssenken-Modus gebracht werden. Nach dem Aus- und wieder Einschalten der Zündung ist OptiLoad™ wieder aktiv (Tripfunktion).

Manuelle Steuerung

Sobald OptiLoad™ deaktiviert wurde, bleibt das System so lange in dem Zustand, bis es gezielt durch das SmartBoard oder über Betätigung des Rangierhilfe-Tasters (2x drücken) aktiviert wird.

Das SmartBoard oder die Trailer Remote Control (nur in Verbindung mit dem elektronischen

Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2) können anstelle eines Tasters verwendet werden. Nach dem Aus- und wieder Einschalten der Zündung oder durch gezieltes Ausschalten mit SmartBoard, Trailer Remote Control oder Rangierhilfe-Taster wird OptiLoad™ wieder deaktiviert.



Weitere Informationen zur Bedienung siehe „11.5 Bedienung OptiLoad/OptiTurn“ Seite 211 und siehe „11.2 Bedienung mit Trailer Remote Control“ Seite 196.

7.8.3 Anschluss der Komponenten

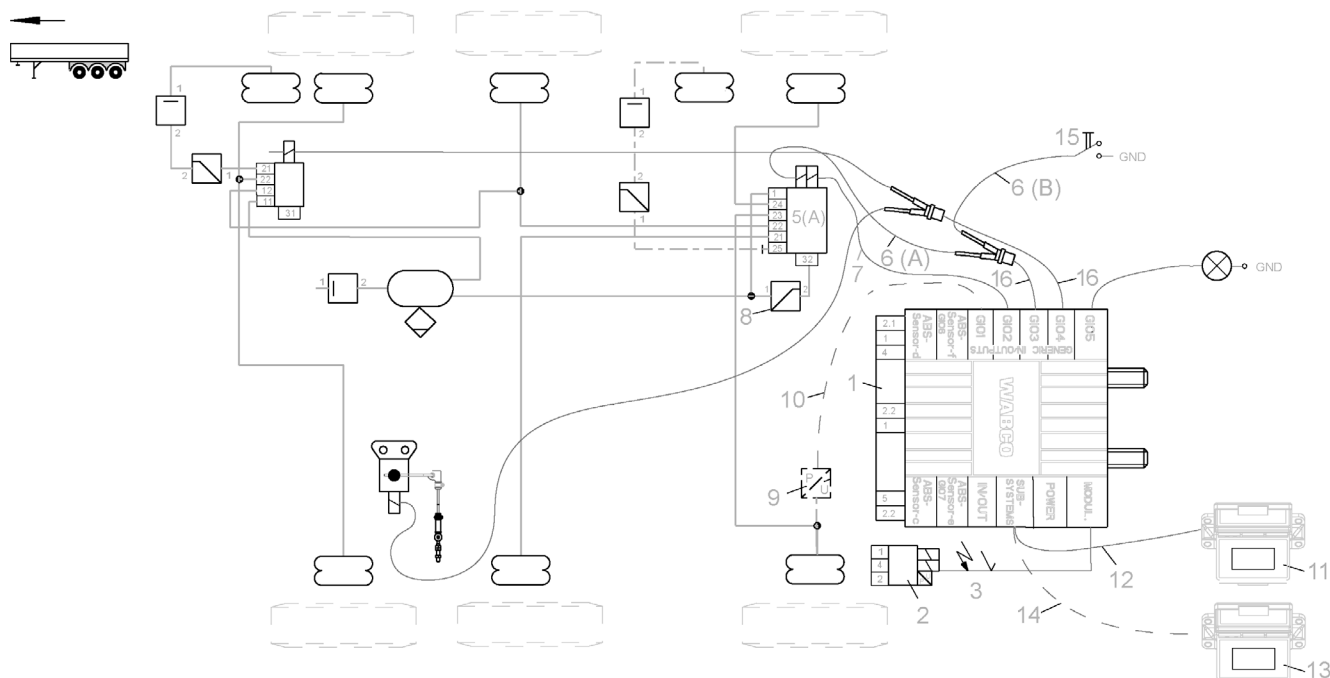
OptiLoad™/OptiTurn™ im Verbund mit ECAS

Für eine optimale und effiziente Ausnutzung der Funktionen (Zeitverhalten und Regelverhalten) muss eine elektronisch gesteuerte Luftfederanlage (Heben & Senken + Steuerung der Opti-Funktionsachse) verwendet werden.

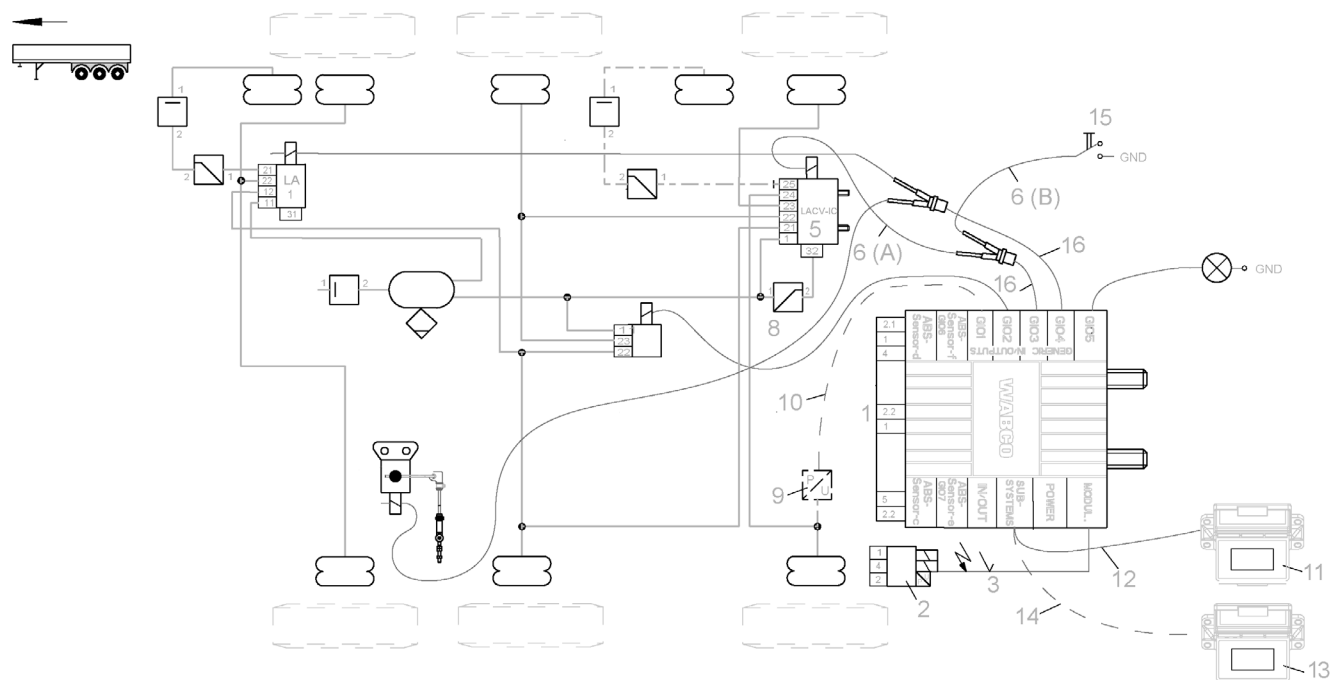
Weiterhin muss auf der letzten Achse ein EBS-Relaisventil mit externem Balgdrucksensor e-f verbaut sein, um während einer Bremsung mit einer teilentlasteten Achse (aktivierte Opti-Funktion) den optimalen Bremsdruck auszusteuern und ein Blockieren der Räder der letzten Achse zu vermeiden.

Bei Verwendung einer Schleppachse sollte ein Restdruckhalteventil eingebaut werden oder die Funktion *Schleppachse Restdruckregelung* in der TEBS E Diagnose-Software aktiviert werden. Dadurch können Beschädigungen der Achse bzw. Tragbälge bei einer voll entlasteten Achse vermieden werden.

Auszug aus Schema 841 802 235 0



Auszug aus Schema 841 802 236 0



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	480 102 06X 0		TEBS E Modulator (Premium)
2	480 207 XXX 0		EBS-Relaisventil (3. Modulator)
3	449 429 XXX 0		Kabel für EBS-Relaisventil
5	472 905 111 0		ECAS-Magnetventil • 2-Punkt-Regelung, nur in Verbindung mit dem elektronischen Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 möglich siehe „8.1 Elektronisches Erweiterungsmodul“ Seite 138
5 (A)	472 905 114 0		ECAS-Magnetventil • 1-Punkt-Regelung: Doppelblock mit Heben/Senken-Funktion und Liftachssteuerung

Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
5 (B)	463 084 100 0		Liftachsventil (LACV-IC) • Beim Einsatz einer zweiten Liftachse für die erste Achse: • Bis Version TEBS E2: In Kombination mit dem ECAS-Doppelblock kann nur das federrückgeführte Liftachsventil auf der ersten Achse verbaut werden. • Ab TEBS E2: Zusätzlich kann ein drittes impulsgesteuertes Ventil eingebaut werden.
	472 195 066 0		Schleppachsventil • Anhängefahrzeuge mit TEBS E Premium oder Multi-Voltage ab Version TEBS E6.5 • Be- und Entlüftung der Tragbälge einer Schleppachse, z. B. für OptiTurn™ • Zur Realisierung einer Restdruckhaltung wird ein Drucksensor an der Schleppachse benötigt.
	449 445 XXX 0		Kabel für Schleppachsventil
6 (A) 6 (B)	449 761 030 0		Kabel für ECAS-Magnetventil oder für LACV-IC
7	449 445 XXX 0		Kabel für ECAS-Ventil/Liftachsventil
8	475 019 XXX 0		Restdruckhalteventil • Alternative zur Restdruckhalterung mittels LACV-IC
9	441 044 XXX 0		Externer Balgdrucksensor Verwendung nur in Verantwortung des Fahrzeugherstellers, je nach Fahrzeugkonstruktion
10	449 812 XXX 0		Kabel für Drucksensor (optional)
11a	446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation)
11b	446 192 11X 0		SmartBoard
12a	449 961 XXX 0		Kabel für SmartBoard (2. Generation – optional)

Position	Teilenummer	Abbildungung	Beschreibung
12b	449 911 XXX 0		Kabel für SmartBoard (optional)
13	446 156 022 0		ECAS-Bedienbox (optional)
14	449 627 060 0		Kabel für ECAS-Bedienbox (optional)
15	Nicht im Lieferumfang von ZF		Taster Rangierhilfe
	446 122 080 0		Trailer Remote Control (optional) • Nur in Verbindung mit elektronischem Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 Premium nutzbar • Im Lieferumfang: • Verbindungskabel zwischen Trailer Remote Control und Sicherungskasten im LKW • Halterung
16	449 629 XXX 0		GIO Y-Verteiler

OptiLoad™/OptiTurn™ im Verbund mit einer konventionellen Luftfederung

Diese Ausstattungslinie erreicht nicht den optimalen und effizienten Ausnutzungsgrad der Vorteile der Funktionen. Daher empfiehlt ZF nicht den Einsatz einer konventionellen Luftfederanlage im Verbund mit den Opti-Funktionen.

Empfehlungen für den Luftvorrat

Behältergrößen für Luftfederung	Verwendung
80 Liter	eine Liftachse
100 Liter	zwei Liftachsen
120 Liter	OptiTurn™ bzw. OptiLoad™

Empfehlungen für Leitungsquerschnitte für ein gutes Zeitverhalten

Verbindung	Querschnitt
Luftfedervorrat – ECAS/Liftachsventil	12 mm
ECAS/Liftachsventil – Tragbälge	12 mm

Parametrierung

Die Einstellungen werden in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 5, Liftachssteuerung* festgelegt.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.9 Zwangssenken und Ausschalten der Liftachsfunktion

Fahrzeugtyp

Alle Anhängefahrzeuge mit Liftachse

Zweck

Abschalten der Liftachsautomatik, um die angehobenen Liftachsen abzusenken

Funktion

Die Funktion kann über einen Taster, Schalter nach Masse oder über das SmartBoard bzw. die Trailer Remote Control aktiviert werden. Die Liftachssteuerung wird deaktiviert.

Zwangssenken mit Schalter

Der Schalter wird geschlossen: Alle Achsen werden abgesenkt. Eine Steuerung mittels SmartBoard hat Vorrang vor dem Schalter.

Der Schalter wird geöffnet: Die automatische Liftachssteuerung wird aktiviert.

Weitere Informationen zur Bedienung siehe „11.6 Bedienung Liftachsen“ Seite 212.

Zwangssenken mit Taster/SmartBoard

Der Taster wird länger als 5 Sekunden betätigt: Alle Achsen werden abgesenkt.

Der Taster wird weniger als 5 Sekunden betätigt: Die automatische Liftachssteuerung wird aktiviert.

Bei der Bedienung mit dem SmartBoard wird das SmartBoard wie ein Taster behandelt.



Bei Zwangssenken mit Taster/SmartBoard ist die Funktion nur für einen Zündungszyklus aktiv. Nachdem die Zündung ausgeschaltet wurde, wirkt wieder die Liftachsautomatik.

Weitere Informationen zur Bedienung siehe „11.6 Bedienung Liftachsen“ Seite 212.

Zwangssenken mit Trailer Remote Control

Informationen zur Bedienung der Trailer Remote Control siehe „11.2 Bedienung mit Trailer Remote Control“ Seite 196.

TEBS E4	Zusätzlich zum Zwangssenken kann die Liftachsfunktion dauerhaft deaktiviert werden. Bis zu zwei separat gesteuerte Liftachsen können über zwei separate Schalter oder über SmartBoard individuell permanent gesenkt werden. Zwei separat gesteuerte Liftachsen können über zwei separate Schalter oder über das SmartBoard individuell gesenkt werden. Bei einem Beladungszustand, der nur das Heben einer der Liftachsen zulässt, kann man über diese Funktion eine Liftachse gezielt senken, damit in der Folge die andere Liftachse automatisch gehoben wird. Mit dem Zwangssenken der hinteren Liftachse wird gleichzeitig OptiLoad™ und OptiTurn™ deaktiviert. Mit dem Deaktivieren der vorderen Liftachse ist gleichzeitig auch die Anfahrhilfe deaktiviert.
---------	---



Liftachsen werden in der automatischen Liftachssteuerung nur gehoben, wenn sich das Fahrzeug innerhalb der parametrierten Grenzwerte für Geschwindigkeit und Balgdruck befindet.

In der TEBS E Diagnose-Software sind die vom Motorwagen kommenden Eingangspegel (Plus oder Masse geschaltet) wählbar.

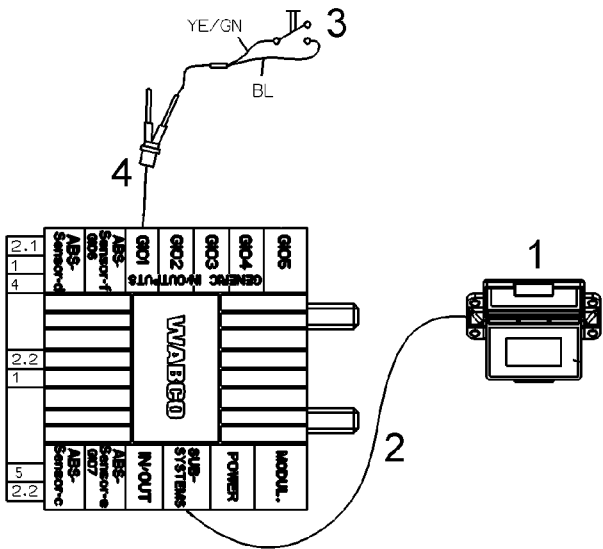
In der TEBS E Diagnose-Software gibt es zwei Parametriermöglichkeiten für die Funktion des Zwangssenken:

- Zwangssenken wirkt auf alle Liftachsen oder nur auf die 2. Liftachse.
- Zwangssenken ist über Schalter, Taster, Trailer Remote Control oder SmartBoard möglich.

Anschluss der Komponenten

Für die Anzeige und Bedienung können folgende Komponenten eingesetzt werden:

Auszug aus Schema 841 802 157 0



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1a	446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation)
1b	446 192 11X 0		SmartBoard

Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
2a	449 961 XXX 0		Kabel für SmartBoard (2. Generation)
2b	449 911 XXX 0		Kabel für SmartBoard
3	Nicht im Lieferumfang von ZF		Taster/Schalter (optional)
4	449 535 XXX 0		Universalkabel (optional) • 4-polig offen
	446 122 080 0		Trailer Remote Control (optional) • Nur in Verbindung mit elektronischem Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 Premium nutzbar • Im Lieferumfang: • Verbindungskabel zwischen Trailer Remote Control und Sicherungskasten im LKW • Halterung

Parametrierung

Die Einstellungen werden in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 5, Liftachssteuerung* festgelegt.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.10 RSS-aktiv-Signal (ab TEBS E2)

Der TEBS E Modulator ist mit der RSS-Funktion ausgerüstet. Bei aktivierter RSS-Funktion und aktivem RSS-Eingriff werden die Bremsleuchten des Fahrzeugs nicht aktiv angesteuert.

Zusätzlich besteht mit dem RSS-aktiv-Signal die Möglichkeit, die Bremsleuchten bei aktiver RSS-Funktion vom TEBS E anzusteuern. Zu diesem Zweck muss über die GIO-Funktion dieser Ausgang parametrierbar sein.

Die Ansteuerung kann über ein Relais erfolgen. Die Versorgungsspannung der Bremsleuchten muss von der 15-poligen Steckverbindung kommen (ECE-Vorschrift).

Komponenten

Teilenummer	Beschreibung
Nicht im Lieferumfang von ZF	Relais
449 535 XXX 0	Universalkabel

Parametrierung

Die Einstellung erfolgt über *Register 8, Allgemeine Funktionen*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.11 ABS-aktiv-Signal (ab TEBS E2)

Fahrzeugtyp

Alle Anhängefahrzeuge

Zweck

Während einer ABS-Regelung kann z. B. über ein Relais ein Retarder deaktiviert werden, um ein Blockieren der Räder durch den Retarder zu verhindern.

Funktion

EBS schaltet bei aktiver ABS-Regelung während einer Bremsung die Versorgungsspannung auf den gewählten GIO-Ausgang.

Komponenten

Teilenummer	Beschreibung
Nicht im Lieferumfang von ZF	Relais
449 535 XXX 0	Universalkabel

Parametrierung

Die Einstellung erfolgt über *Register 8, Allgemeine Funktionen*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.12 Bremsbelagverschleißanzeige (BVA)

Fahrzeugtyp

Alle Anhängefahrzeuge mit Scheibenbremsen

Zweck

Verschleißindikatoren, in den Bremsbelag integrierte Drähte, überwachen den Verschleiß beider Beläge einer Scheibenbremse.

Funktion

An die ECU können Verschleißindikatoren an bis zu 6 Bremsen angeschlossen werden. Sämtliche Verschleißindikatoren sind in Reihe geschaltet und mit dem Verschleißeingang verbunden. Diese werden mit der Versorgungsspannung betrieben (24 V/12 V).

Warnanzeige/Warnlampe: Wenn bei einem Verschleißindikator der Draht für eine Zeit von mindestens 4 Sekunden (oder länger) durchgeschliffen ist, wird am Verschleißeingang eine Spannung gemessen und die Warnung aktiviert. Die Warnung des Fahrers erfolgt über die Warnanzeige/Warnlampe, wenn das Verschleißende erreicht ist (100 % Bremsbelagverschleiß).

Bei Einschalten der Zündung blinkt die Warnanzeige/Warnlampe (gelb) 4 Zyklen = 16 Mal. Die Warnanzeige/Warnlampe leuchtet nicht mehr, wenn das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 7 km/h überschreitet. Den Austausch der Verschleißindikatoren beim Belagwechsel erkennt das System

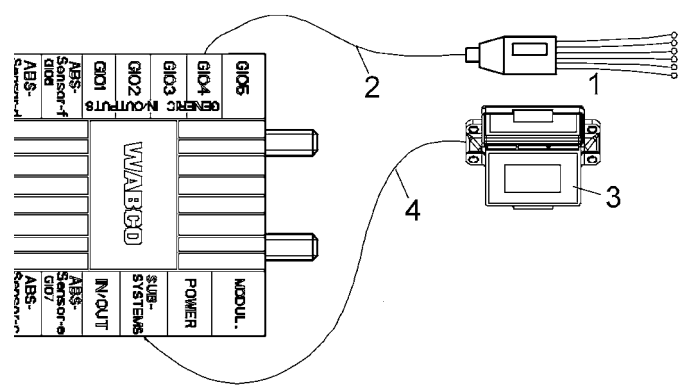
automatisch. Die Warnstufe wird nach 8 Sekunden deaktiviert.
In Systemen mit Trailer Central Elektronik werden die Verschleißinformationen von der Trailer Central Electronic ermittelt. Die Warnung des Fahrers bzw. die Ansteuerung der Warnanzeige/Warnlampe wird durch das TEBS E durchgeführt. Das ist notwendig, da nur eine ECU die Ansteuerung der Warnanzeige/Warnlampe bei aufgelaufenen Serviceinformationen ausführen kann. Wenn ein SmartBoard verbaut ist, wird die Warnung auch auf dem SmartBoard ausgegeben.

Speicherung der Daten der Belagwechsel

Die letzten fünf Belagwechsel (mit Kilometerstand und Betriebsstunde des Auftretens der zweiten Warnstufe) werden in der ECU gespeichert und können mit der TEBS E Diagnose-Software ausgelesen werden.

Anschluss der Komponenten

Auszug aus Schema 841 802 157 0



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	449 816 XXX 0		Kabel für Verschleißindikator
2a	446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation – optional)
2b	446 192 11X 0		SmartBoard (optional)
3a	449 961 XXX 0		Kabel für SmartBoard (2. Generation – optional)
3b	449 911 XXX 0		Kabel für SmartBoard (optional)
	Nicht im Lieferumfang von ZF		Warnlampe

Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
	446 122 080 0		Trailer Remote Control (optional) • Nur in Verbindung mit elektronischem Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 Premium nutzbar • Im Lieferumfang: • Verbindungskabel zwischen Trailer Remote Control und Sicherungskasten im LKW • Halterung

Parametrierung

Die Aktivierung wird in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 4, Standardfunktionen* vorgenommen.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

Der Anschluss von BVA an GIO5 kann in Einzelfällen zu Lastspitzen führen und sollte vermieden werden.

7.13 Spannungsversorgung und Datenkommunikation an GIO5

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge

Zweck

Spannungsversorgung von angeschlossenen Systemen, z. B. Telematik

Telematik

Die Telematik-Einheit kann an den Steckplatz SUBSYSTEMS oder an GIO5 (nur bei TEBS E Premium) angeschlossen werden.

Empfehlung von ZF: Schließen Sie Telematik an GIO5 an, damit der Subsystems-Stecker z. B. für das SmartBoard oder für OptiTire™ verwendet werden kann.

Mittels TEBS E Diagnose-Software kann eine Nachlaufzeit zur Aufladung einer Telematik-Batterie nach Ausschalten der Zündung eingestellt werden. In diesem Fall wird der CAN-Bus abgeschaltet bzw. die Botschaft gesendet, dass das Fahrzeug ausgeschaltet wurde und nur die Batterie aufgeladen wird. Die Zeit der Aufladung entspricht der des ECAS-Stand-by-Betriebs.

Parametrierung

Telematik wird in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 4, Standardfunktionen* vereinbart.

In *Register 11, Stecker* wird der Anschluss an SUBSYSTEMS oder GIO5 festgelegt.

7.14 Geschwindigkeitssignal

Fahrzeugtyp

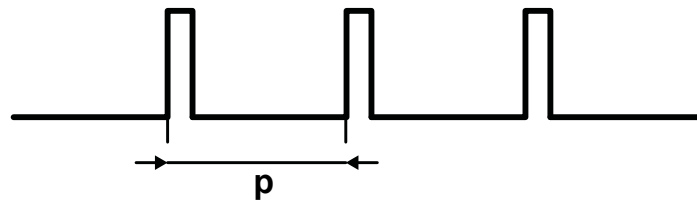
Alle Anhängefahrzeuge

Zweck

Zusätzlich zum Geschwindigkeitsschalter ISS, der nur Schaltstellungen ausgibt, kann TEBS E ein Geschwindigkeitssignal zur Auswertung durch angeschlossene Systeme bereitstellen, z. B. zur Steuerung von Lenkachsen oder zum Verschließen von Tankdeckeln.

Funktion

Der TEBS E Modulator stellt ein Geschwindigkeitssignal in Form eines pulsweitenmodulierten Rechtecksignals zur Verfügung.



Der ISS schaltet in Abhängigkeit von der ECU-intern gebildeten Referenzgeschwindigkeit v_{refwi} .

Der Geschwindigkeitspuls besitzt folgendes Format:

$$p = 195 \text{ ms} + v \cdot 5 \text{ ms} / \text{km/h}$$

Komponenten

Teilenummer	Beschreibung
449 535 XXX 0	Universalkabel • 4-polig, offen

Parametrierung

Die Aktivierung wird in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen* vorgenommen.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.15 Dauerplus 1 und 2

Fahrzeugtyp

Alle Anhängefahrzeuge

Zweck

Zwei Dauerspannungsversorgungen werden zur Verfügung gestellt. Über die entsprechende Parametrierung kann ein Dauerplus (Klemme 15) für die Versorgung von angeschlossenen Elektroniken oder Magnetventilen ausgegeben werden. Die Nachlaufzeit entspricht der Stand-by-Zeit der ECU.

Funktion

An den Trailer EBS E Modulator können zwei 24 V-Ausgänge mit einer Dauerlast von maximal 1,5 A angeschlossen werden.

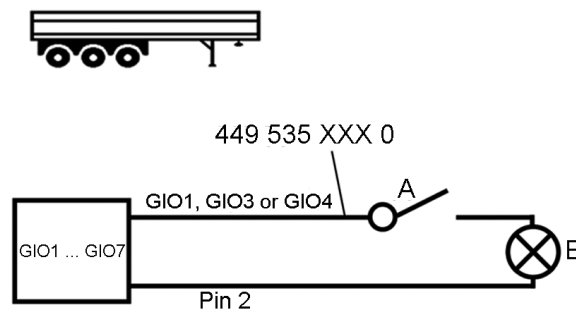
Für einen höheren Stromverbrauch (bis zu 3 A) können beide Ausgänge parametriert und parallel beschaltet werden.

Eine Überwachung des Ausgangs erfolgt nur beim Einschalten des TEBS E. Die Überwachung kann wahlweise abgeschaltet werden, wenn z. B. Komponenten über einen Schalter angeschlossen sind.

TEBS E2.5

Optional kann über einen Parameter der Nachlauf der Dauerspannungsversorgung deaktiviert werden. Ansonsten wird die Schnittstelle weiter in Abhängigkeit des ECU-Stand-by-Zeitparameters mit Spannung versorgt.

Anschluss der Komponenten



Legende

A	Schalter	B	Last an Dauerplus
----------	----------	----------	-------------------

Teilenummer	Beschreibung
Nicht im Lieferumfang von ZF	Schalter (optional)
449 535 XXX 0	Universalkabel

Parametrierung

Die Aktivierung wird in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen* vorgenommen.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.16 Straßenfertigerbremse

Fahrzeugtyp

Kipperfahrzeuge

Zweck

Die Funktion „Straßenfertigerbremse“ ist das gezielte Einbremsen von Anhängern mit Kippmulden beim Betrieb vor Straßenfertigern. Hierbei wird der Lastzug während des Abkippens von dem Straßenfertiger geschoben.

Funktion

Bei aktivierter Funktion wird das Anhängfahrzeug durch den TEBS E Modulator gebremst.

Zur Aktivierung können mechanische Schalter für den Betrieb (Straßenfertigerbetrieb ein/aus) und ein Entladeniveauschalter für die Position der Kippmulde (Tastschalter oder Näherungsschalter) genutzt werden. Bei Einsatz von ECAS-Ventilen kann das Kippen der Mulde über den Entladeniveauschalter erkannt werden siehe „7.4.2 Fahrniveaus“ Seite 79.

Je nach Kundenwunsch kann der Entladeniveauschalter aktiviert oder deaktiviert werden. Dazu besteht die Möglichkeit mit einem optionalen Schalter, einem Parameter oder durch Abschaltung im SmartBoard.

Der in der TEBS E Diagnose-Software voreingestellte Steuerdruck kann über das SmartBoard oder die Trailer Remote Control manuell verändert werden. Der minimale Steuerdruck beträgt hierbei 0,5 bar und der maximale Steuerdruck beträgt 6,5 bar. Der über das SmartBoard oder die Trailer Remote Control zuletzt eingestellte Wert beim Abschalten der Funktion ist beim erneuten Einschalten wieder gültig.

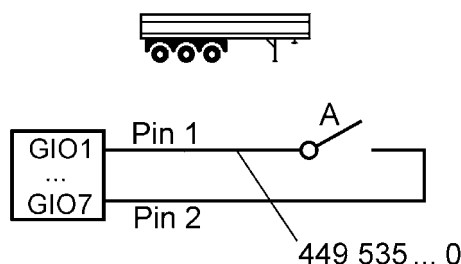
Die automatische Abschaltung dieser Funktion erfolgt bei Geschwindigkeit $v > 10 \text{ km/h}$.

Steuerung

Näherungsschalter

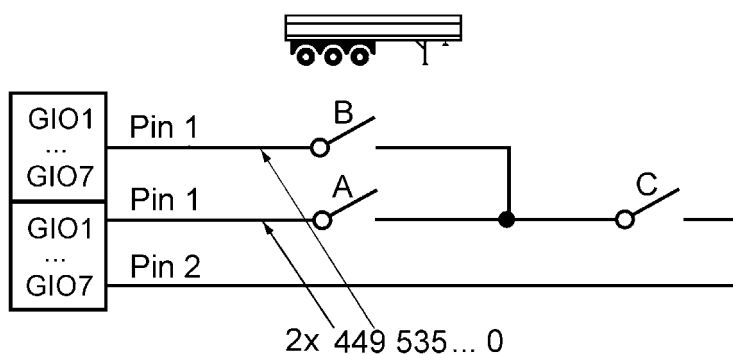
Genauere Informationen zum Näherungsschalter siehe „7.16.1 Näherungsschalter“ Seite 110.

Mechanischer Schalter I für Straßenfertiger gegen Masse

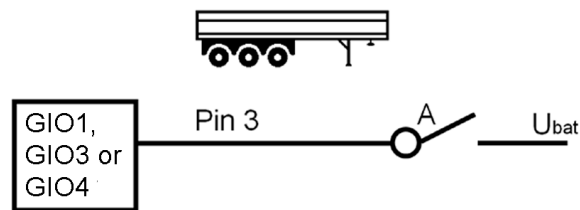


Legende	
A	Schalter „Straßenfertigerbremse ein/aus“

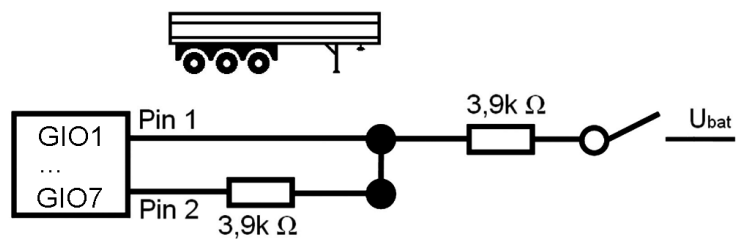
Mechanischer Schalter II für Straßenfertiger und Entladeniveau gegen Masse



Mechanischer Schalter III für Straßenfertiger gegen Plus auf analogem TEBS E Eingang



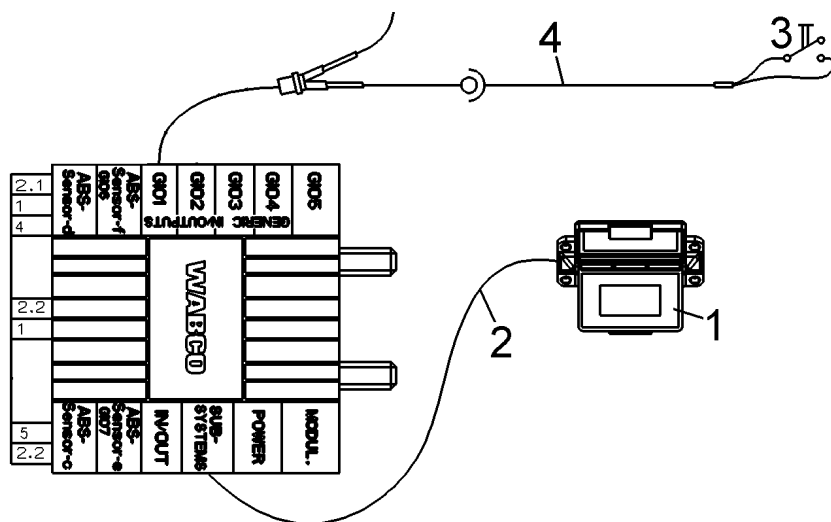
Mechanischer Schalter IV für Straßenfertiger gegen Plus auf digitalem TEBS E Eingang
(Widerstandskabel nicht im Lieferumfang von ZF)



Legende			
A	Schalter „Straßenfertigerbremse ein/aus“	B	Schalter „Entladeniveau ein/aus“
C	Kipper heben/senken		

Anschluss der Komponenten

Auszug aus Schema 841 802 198 0



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1a	446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation)
1b	446 192 11X 0		SmartBoard
2a	449 911 XXX 0		Kabel für SmartBoard (2. Generation)
2b	449 911 XXX 0		Kabel für SmartBoard
3	Nicht im Lieferumfang von ZF		Schalter
4	449 535 XXX 0		Universalkabel (optional) • 4-polig offen
	446 122 080 0		Trailer Remote Control (optional) • Nur in Verbindung mit elektronischem Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 Premium nutzbar • Im Lieferumfang: • Verbindungskabel zwischen Trailer Remote Control und Sicherungskasten im LKW • Halterung
	446 105 523 2		Grüne Warnlampe • Anzeige des Status • ab TEBS E4

Parametrierung

Die Aktivierung wird in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 6, Bremsfunktionen* vorgenommen.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

Parameter Fertigerbremse

In der TEBS E Diagnose-Software muss zuerst über *Register 6, Bremsfunktionen* die Geschwindigkeit (max. 10 km/h), bis zu der die Funktion aktiv ist, gesetzt werden. Anschließend wird die Druckvorgabe zum Aussteuern des Bremsdrucks p_m vom Anlegedruck bis maximal 6,5 bar eingestellt, Parameter *Fertigerbremse*.

Es ist einstellbar, ob der ausgesteuerte Bremsdruck abhängig von der Beladung im Straßenfertigerbetrieb angepasst wird (dynamischer ALB).

Wenn ein SmartBoard verbaut ist, kann ein Schalteingang eingespart werden, indem die Funktion nur über SmartBoard aktiviert wird.

TEBS E2.5	Der Fertigerbremsdruck kann auch ohne SmartBoard über die Parkbremse im Zugfahrzeug eingestellt werden. In dem einzustellenden Druckbereich wird der Federspeicher des Zugfahrzeugs noch nicht entlüftet, sodass die Parkbremse nur im Anhänger Bremskraft erzeugt. Zum Erhöhen des Bremsdrucks muss der Druck über den Hebel langsam eingestellt und dann plötzlich losgelassen werden. Durch den sich einstellenden hohen Druckgradient wird die manuelle Einstellung erkannt, dieser Wert gespeichert und ausgesteuert. Zum Verringern des Wertes muss der aktuelle Wert mit dem Hebel kurzzeitig überschritten und dann langsam gelöst werden. Dieser Wert ist nach Zündungs-Reset wieder gelöscht.
-----------	--

Die Fertigerbremse kann sowohl über einen mechanischen Schalter als auch über einen Näherungsschalter aktiviert werden.

In der TEBS E Diagnose-Software sind Parameter für die Abschaltung des Entladeniveaus einstellbar.

Ein 2-poliger Näherungsschalter kann angeschlossen werden (Anschluss an GIO4, Pin 1 und Pin 3, Kabel 449 535 XXX 0).

Dieser Näherungsschalter kann für die Funktionen „Entladeniveau“ und „Straßenfertigerbremse“ genutzt werden. Jeder Näherungsschalter hat eine andere Schaltschwelle bezüglich des Abstandes zu dem zu erkennenden Objekt der Kippmulde.

Sollen beide Funktionen aktiv sein, sind zwei zusätzliche Schalteingänge erforderlich, damit beide Funktionen separat ein- und ausgeschaltet werden können.

TEBS E4	Der Status der Straßenfertigerbremse kann z. B. über eine außen am Fahrzeug angebrachte Lampe angezeigt werden. Hierzu wird mittels TEBS E Diagnose-Software in <i>Register 9, Funktionsmodule</i> eine Digitalfunktion mit dem internen Eingangssignal <i>Fertigerbremse aktiv</i> erstellt.
---------	---

Bedienung

Information zur Bedienung: siehe „11.3 Bedienung der ECAS-Niveauregelung“ Seite 207 und siehe „11.2 Bedienung mit Trailer Remote Control“ Seite 196

7.16.1 Näherungsschalter

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge mit Entladeniveau-Option oder Straßenfertigerbremse

Zweck

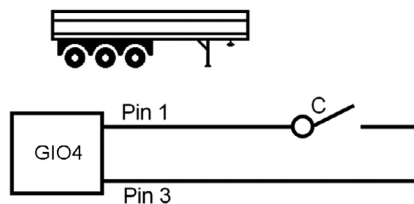
Der Näherungsschalter kann als Schalter für die Funktionen der Entladeniveausteuern, zur Aktivierung der Straßenfertigerbremse oder zur Steuerung der Funktion „SafeStart“ eingesetzt werden.

Über folgende Näherungsschalter können die zuvor genannten Funktionen berührungsfrei aktiviert werden:

- Telemecanique XS7C1A1DAM8
- Schönbuch Electronic IO25CT 302408
- Balluff BES M30MF-USC15B-BP03
- Schönbuch Electronic MU1603111

Anschluss des Näherungsschalters

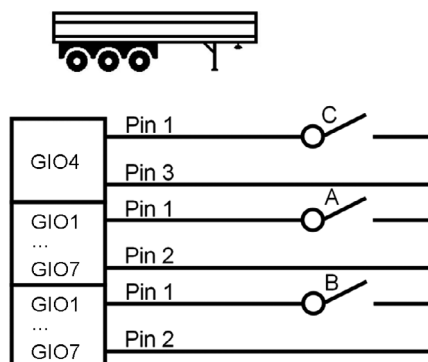
Näherungsschalter zur Aktivierung von Straßenfertiger/Entladeniveau (Abbildung 1)



Legende

C	Näherungsschalter
----------	-------------------

Näherungsschalter mit separatem Abschalten für Straßenfertiger und Entladeniveau (Abbildung 2)



Legende

A	Schalter „Straßenfertigerbremse ein/aus“	B	Schalter „Entladeniveau ein/aus“
C	Näherungsschalter		

Parametrierung

Wenn nur eine Funktion zur Verfügung steht (Abbildung 1), reicht es aus, nur den Näherungsschalter zu parametrieren.

Stehen beide Funktionen zur Verfügung (Abbildung 2), sind zwei zusätzliche Schalteingänge erforderlich, damit beide Funktionen separat ein- und ausgeschaltet werden können.

Hier müssen die Schalter wie folgt parametriert werden:

Straßenfertigerbremse = Näherungsschalter und separater Schalter.

Hier müssen beide Schalter geschlossen sein, damit die Straßenfertigerfunktion aktiviert wird.

Schalter Entladeniveau = Näherungsschalter und separater Schalter.

Hier müssen beide Schalter geschlossen sein, damit das Entladeniveau angefahren wird.

Die auf dem Markt erhältlichen Näherungsschalter können unterschiedliche Schaltschwellen bezüglich des Abstandes zum zu erkennenden Objekt haben.

ZF gibt hier einen Wert von 600 μ A vor, der mit den oben genannten Näherungsschaltern einwandfrei funktioniert. Für andere Schalter ist die Schaltschwelle bei Bedarf einstellbar.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software in *Register 11, Stecker*.

7.17 Trailer Extending Control

Fahrzeugtyp

In der Länge verstellbare Sattel- oder Deichselanhänger mit 4S/3M-System

Zweck

Mit dieser Funktion können in der Länge verstellbare Fahrzeuge für den Fahrer komfortabler und ohne den Einsatz zusätzlicher Hilfsmittel (wie Bremskeile oder weitere im Anhänger verbaute Komponenten) aus- oder eingezogen werden.

Funktion

Das letzte Achsaggregat wird eingebremst und der Anhänger wird mit dem Motorwagen auseinandergezogen.

Die Funktion unterscheidet je nach Fahrzeugtyp zwei Operationsmodi:

Sattelanhänger

Beim Sattelanhänger kann die Funktion in Kombination mit dem Parameter *Ohne lastabhängigen Bremsdruck ALB* in der TEBS E Diagnose-Software (über *Register 6, Bremsfunktionen*) gewählt werden.

Wird die Funktion über einen Schalter oder das SmartBoard aktiviert, wird das Achsaggregat mit vollem Bremsdruck (ohne ALB-Kennlinie) eingebremst, sodass durch langsames Anfahren des Zugfahrzeugs der Anhänger verlängert werden kann.

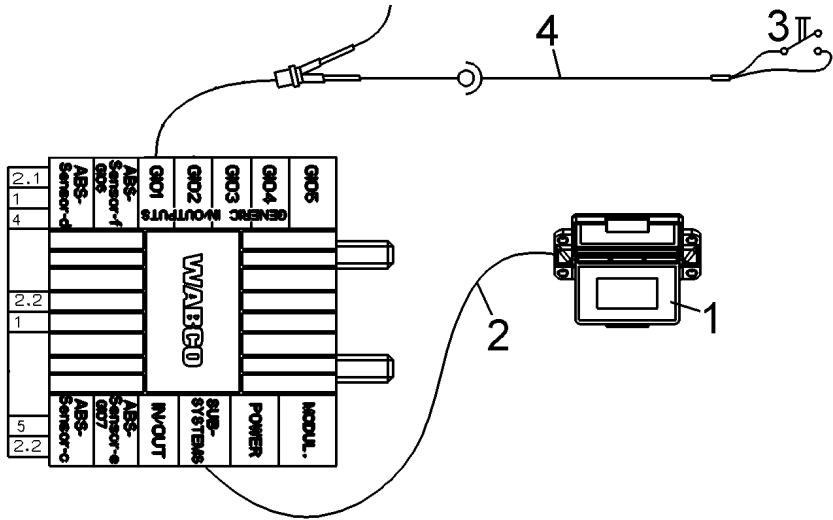
Deichselanhänger

Hier kann in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 6, Bremsfunktionen* zusätzlich der Parameter *Nur hinteres Aggregat einbremsen* ausgewählt werden. In diesem Fall wird nur die letzte Achse (Achsgruppe) eingebremst, sodass das Zugfahrzeug durch langsames Anfahren den Anhänger verlängern kann.

Anschluss der Komponenten

Für die Anzeige und Bedienung können folgende Komponenten eingesetzt werden:

Auszug aus Schema 841 802 290 0



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1a	446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation)
1b	446 192 11X 0		SmartBoard
2a	449 961 XXX 0		Kabel für SmartBoard (2. Generation)
2b	449 911 XXX 0		Kabel für SmartBoard
3	Nicht im Lieferumfang von ZF		Schalter (optional)
4	449 535 XXX 0		Universalkabel (optional) • 4-polig offen

Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
	446 122 080 0		Trailer Remote Control (optional) • Nur in Verbindung mit elektronischem Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 Premium nutzbar • Im Lieferumfang: • Verbindungskabel zwischen Trailer Remote Control und Sicherungskasten im LKW • Halterung

Parametrierung

Die Aktivierung und Einstellung der Funktion erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 6, Bremsfunktionen*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.18 Aktuelle Fahrzeuglänge (Trailer Length Indication) (ab Version TEBS E4)

Fahrzeugtyp

Anhängerfahrzeuge mit veränderbarer Länge

Zweck

Anzeige der Länge des Fahrzeugs über das SmartBoard

Funktion

Durch Näherungsschalter oder mechanische Schalter an dem Teleskop-System kann die aktuelle Ausziehlänge erkannt werden.

Bis zu 4 Schalter können als Gruppe fest montiert werden. An dem beweglichen Teil werden im Bereich der Rastpositionen Schaltkulissen bzw. Lesefelder den Schaltern gegenüber angeordnet.

Die Anzahl der Ausziehstufen bedingt die Anzahl der Schalter. Mit zwei Schaltern können 3 Stufen, mit drei Schaltern 7 Stufen und mit vier Schaltern können 15 Stufen erkannt werden.

Die Erkennung der Kulissen bzw. Lesefelder erfolgt über das Binärsystem. In der folgenden Tabelle ist das Prinzip der Lesefelder dargestellt.

Schalter 1	Schalter 2	Schalter 3	Schalter 4	Anzeige
0	0	0	0	Länge 0
1	0	0	0	Länge 1
0	1	0	0	Länge 2
1	1	0	0	Länge 3
0	0	1	0	Länge 4
1	0	1	0	Länge 5
0	1	1	0	Länge 6
1	1	1	0	Länge 7
0	0	0	1	Länge 8
1	0	0	1	Länge 9
0	1	0	1	...

0 = Schalter geöffnet; 1 = Schalter geschlossen

Komponenten

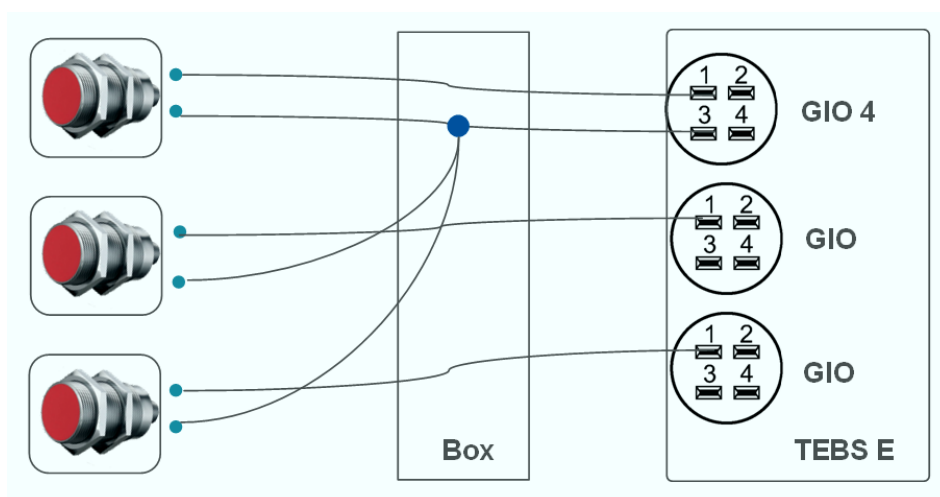
Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation) • Kabel für SmartBoard (2. Generation): 449 961 XXX 0
446 192 11X 0		SmartBoard • Kabel für SmartBoard: 449 911 XXX 0
Nicht im Lieferumfang von ZF		Schalter oder Näherungsschalter • Universalkabel (je Schalter): 449 535 XXX 0 (4-polig offen)
446 122 633 0		Anschlussbox

Anschluss der Komponenten

Für jeden Schalter oder Näherungsschalter wird ein freier GIO-Steckplatz am TEBS E Modulator oder am elektronischen Erweiterungsmodul benötigt.

Bei Verwendung von Näherungsschaltern wird in jedem Fall der Steckplatz GIO4 benötigt. Einer der Kontakte von jedem Näherungsschalter wird an Pin 3 des GIO4 angeschlossen.

Die Verdrahtung der Näherungsschalter kann entsprechend des Schemas unten in einer Verkabelungsbox erfolgen.



Parametrierung

Die Aktivierung und Einstellung der Funktion erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.19 Kippwarnung (Tilt Alert)

Fahrzeugtyp

Anhängefahrzeuge mit Kippmulde

Zweck

Überwachung der Kippneigung des Fahrzeugs

Funktion

In jedem TEBS E Modulator ist ein Querschleunigungssensor für die RSS-Funktion integriert. Dieser Querschleunigungssensor gibt gleichzeitig Aufschluss über die Neigung des Fahrzeugs gegenüber der Waagerechten. Die Neigung des Fahrzeugs kann durch den TEBS E Modulator überwacht werden.

Wird eine per TEBS E Diagnose-Software parametrisierte Neigung (0° -- 20°) des Rahmens überschritten, so kann eine Warnung an den Fahrer durch die ECU ausgegeben und über das SmartBoard angezeigt oder eine Hupe/Rundumleuchte geschaltet werden.

Die Warnschwelle ist immer in Abhängigkeit des spezifischen Fahrzeugs zu sehen und muss vom Fahrzeughersteller festgelegt werden.



Der Fahrer ist zu instruieren, dass z. B. das Abkippen einer Mulde sofort zu unterbrechen ist, wenn er eine Warnmeldung erhält.

Die Funktion „Kippwarnung“ ist nur unterstützend und entbindet den Fahrer nicht von seiner Sorgfaltspflicht, das Fahrzeug selbst zu überwachen.

TEBS E4	Damit die Funktion nur bei gehobener Kippmulde aktiv ist, kann der Status der Kippmulde überwacht werden. Auf Wunsch wird eine Warnung nur ausgegeben, wenn bei Verwendung eines mechanischen Schalters dieser geschlossen ist (die gesenkte Kippmulde öffnet den Schalter). Bei Verwendung eines Näherungsschalters muss dieser geöffnet sein, damit eine Warnung ausgegeben wird. Diese Funktionserweiterung ist nur mit dem TEBS E Premium Modulator möglich. Zur Ausgabe der Warnung stehen neben SmartBoard oder Warnlampe auch die für mehrere Funktionen gemeinsam nutzbare Warnlampe oder der Buzzer zur Verfügung. Eine Kippwarnung kann auch während der Nachlaufzeit der TEBS E ausgegeben werden.
---------	--

Komponenten

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
Nicht im Lieferumfang von ZF		Hupe/Rundumleuchte
446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation – optional) Kabel für SmartBoard (2. Generation): 449 961 XXX 0
446 192 11X 0		SmartBoard (optional) Kabel für SmartBoard: 449 911 XXX 0
446 122 080 0		Trailer Remote Control (optional) - Nur in Verbindung mit elektronischem Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 Premium nutzbar - Die Anzeige von Warnungen erfolgt in zwei Warnstufen. - Im Lieferumfang: - Verbindungskabel zwischen Trailer Remote Control und Sicherungskasten im LKW - Halterung
894 450 000 0		Buzzer (optional)
Nicht im Lieferumfang von ZF		Warnlampe (optional)
Nicht im Lieferumfang von ZF		Näherungsschalter (optional)

Parametrierung

Die Aktivierung und Einstellung der Funktion erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen*.

Eine zusätzliche Warnlampe wird über eine frei konfigurierbare Digitalfunktion gesteuert. Hierzu wird als internes Eingangssignal *Kippwarnung aktiv* gewählt.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.20 Überlast-Erkennung

Fahrzeugtyp

Luftgefederte Anhängerfahrzeuge, z. B. mit Kippmulde oder Silo

Zweck

Überwachung des Beladungszustands während der Beladung

Funktion

Durch Sensierung der Tragbälge wird der Beladungszustand des Anhängerfahrzeugs erkannt.

Eine extern am Fahrzeug befindliche Lampe signalisiert den Beladungszustand, z. B. dem Fahrer eines Radladers, der das Anhängerfahrzeug belädt.

Bei Ladungszunahme blinkt die Lampe mit zunehmender Frequenz. Hierbei werden längere Leuchtphasen jeweils kurz unterbrochen.

Bei Erreichen des zulässigen Gewichtes leuchtet die Lampe dauerhaft.

Bei Überladung und weiter ansteigender Last blinkt die Lampe wieder mit zunehmender Frequenz. Allerdings blinkt sie jetzt mit kurzen Leuchtphasen und längeren Pausen.

Nach Fahrtbeginn erlischt die Lampe und leuchtet erst wieder bei erneuter Beladung.

Die Funktion kann über einen Schalter deaktiviert werden.

Der Anschluss der Warnlampe erfolgt an einem freien GIO-Anschluss.

Die Lampe kann dann nur für diese Funktion verwendet werden oder als „gemeinsame Warnlampe“ für mehrere Funktionen verwendet werden. Hinweise hierzu siehe „7.29 Frei konfigurierbare Funktionen“ Seite 136.

Komponenten

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
446 105 523 2 (LED)		Grüne Warnlampe • LED oder Glühlampe • Montage am Anhängerfahrzeug • Universalkabel: 449 535 XXX 0 (4-polig offen) • Kabel für grüne Warnlampe: Superseal/mit offenem Ende 449 900 100 0
Nicht im Lieferumfang von ZF		Schalter (optional)

Parametrierung

Die Aktivierung und Einstellung der Funktion erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen*. Es werden zwei Druckwerte für den Toleranzbereich des beladenen Fahrzeugs eingegeben.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.21 SafeStart

Fahrzeugtyp

Kipper, Rollcontainer-Chassis sowie Tank- und Silofahrzeuge

Zweck

Verhindert durch automatische Einbremsung das Anfahren des Zuges während des Be- und Entladens.

Beispiele: Kipper mit angehobener Kippmulde, Tankfahrzeug mit geöffneter Tankklappe, Containerfahrzeug mit nicht verriegeltem Container

Funktion

Ein an den TEBS E Modulator angeschlossener Sensor erkennt, ob ein Be- oder Entladevorgang vorgenommen wird. Über TEBS E wird gegebenenfalls das Anhängfahrzeug eingebremst.

Üblicherweise wird SafeStart mit der Betriebsbremsanlage realisiert. Mit einem Premium-Modulator und dem LACV-IC (WABCO Teilenummer 463 084 100 0) kann das Anhängfahrzeug optional über den Federspeicherzylinder gebremst werden.

SafeStart kann passend zum Fahrzeugtyp eingestellt werden.

Tankfahrzeuge/Rollcontainer: Das Fahrzeug wird über die Betriebsbremse eingebremst. Eine Bewegung des Fahrzeugs ist erst dann wieder möglich, wenn der Sensor erkennt, dass der Be- oder Entladevorgang abgeschlossen ist (z. B. durch Schließen des Armaturenschranks) und das Bremspedal erstmalig betätigt wird. SafeStart kann mit der elektronischen Parkbremse und/oder dem Immobilizer kombiniert werden. In diesem Fall würde SafeStart mit den Komponenten von Immobilizer und elektronischer Parkbremse die Federspeicherzylinder einbremsen.

Kipper: Hier erlaubt die Funktion das Anfahren mit kleineren Geschwindigkeiten, um beim Kippen den Entladevorgang zu verbessern. Ab einer Geschwindigkeit von 18 km/h wird der Fahrer durch 10 kurze Warnbremsungen erinnert, dass z. B. die Lademulde noch nicht gesenkt ist. Ab einer Geschwindigkeit von 28 km/h wird das Fahrzeug bis zum Stillstand eingebremst. Nach Erreichen des Stillstandes ($v = 0$ km/h) löst sich die Bremse nach 20 Sekunden. Die Funktion ist danach deaktiviert und funktioniert erst wieder nach erneutem Zündungsstart.

Benutzerdefiniert: Funktion wie beim Kipper, jedoch sind Warn- und Einbremsgeschwindigkeit im Bereich zwischen 8 km/h und 30 km/h parametrierbar. Das Warnbremsen kann abgeschaltet werden, wenn die Warnbremsgeschwindigkeit auf weniger als 8 km/h parametrierbar wird. Unterhalb von 8 km/h werden keine Warnbremsungen durchgeführt.

Einbauhinweise

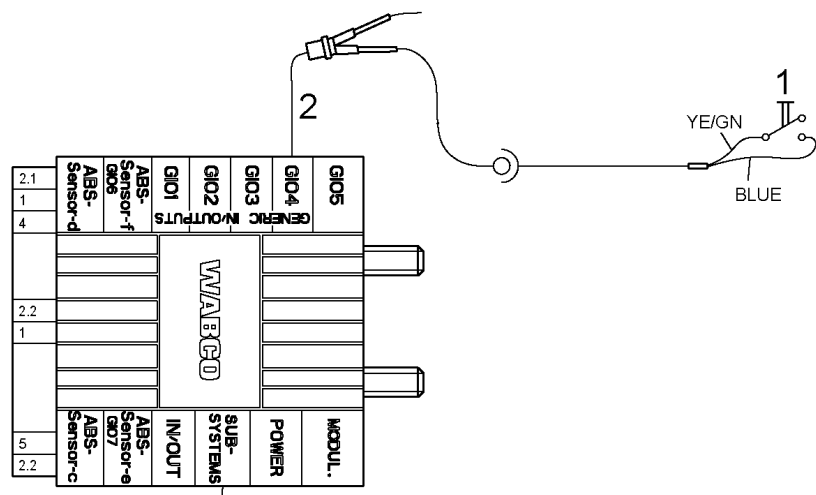


Der Fahrzeughersteller ist für die ordnungsgemäße Positionierung und Installation des Sensors am Fahrzeug verantwortlich, sodass der TEBS E Modulator die Be- oder Entladefunktion zuverlässig erkennt.

Zur Erfüllung von ADR-Vorschriften ist die Verwendung eines Näherungsschalters erforderlich.

Komponenten

Auszug aus Schema 841 802 274 0



Legende					
YE	Gelb	GN	Grün	BL	Blau

Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	Nicht im Lieferumfang von ZF		Näherungsschalter (von ZF getestet und empfohlen): • Telemecanique XS7C1A1DAM8 • Schönbuch Electronic IO25CT 302408 • Balluff BES M30MF-USC15B-BP03
	Alternativen:		
	441 044 101 0 441 044 102 0		Drucksensor
	Nicht im Lieferumfang von ZF		Mechanischer (Rollen-)Schalter
2	449 629 XXX 0		GIO Y-Verteiler

Parametrierung

Die Einstellung der Funktion erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 6, Bremsfunktionen*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

Wenn SafeStart mit einem impulsgesteuerten Liftachsventil auf die Federspeicher wirken soll, muss in *Register 6, Bremsfunktionen* für die SafeStart-Funktion die Bauart *Tankfahrzeug* gewählt werden.

7.22 Elektronische Parkbremse (ab Version TEBS E4)

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge mit zusätzlicher Stromversorgung über 24N

Ausnahme: Sonderfahrzeuge mit externem Solldrucksensor am CAN-Router/Repeater

Zweck

- Verhindert ein Wegrollen des Anhängfahrzeugs, wenn beim Ankuppeln an den Motorwagen die pneumatischen Leitungen in falscher Reihenfolge angeschlossen werden.
- Schutz gegen Wegrollen des Zuges, wenn während des Ankuppelns der pneumatischen Leitungen die Handbremse des Motorwagens nicht betätigt ist.
- Schutz gegen Wegrollen des abgestellten Anhängfahrzeugs, wenn die Löseventile am PREV ungewollt oder unbefugt betätigt werden.
- Schutz vor Fahrten ohne ISO 7638-Steckverbindung.

Funktion

TEBS E erkennt den abgekuppelten Zustand. Mithilfe eines impulsgesteuerten Liftachsventils und eines federrückgeführten Ventils werden beim Parken des Anhängers die Federspeicherzylinder aktiviert und erst dann wieder gelöst, wenn alle Verbindungen gesteckt wurden und Druck am gelben Kupplungskopf erkannt wurde.

Um ein Anfahren zu ermöglichen, wird beim Ankuppeln das impulsgesteuerte Ventil durch das federrückgeführte Ventil (am Entlüftungsanschluss des Liftachsventils) übersteuert. Das Fahrzeug kann nur bewegt werden, wenn der ABS-Stecker gesteckt ist oder wenn die Funktion mittels SmartBoard oder mittels Taster oder Schalter deaktiviert wurde.

Warnanzeige/Warnlampe: Solange die elektronische Parkbremse die Räder blockiert, blinkt nach Einschalten der Zündung die Warnlampe.

Bedienung: Die Funktion arbeitet automatisch. In Fällen, in denen TEBS E das Ankuppeln nicht erkennen kann, genügt ein kurzes Antippen des Bremspedals zum Lösen des Anhängfahrzeugs.

Rangieren des Fahrzeugs ohne Ankuppeln einer elektrischen Verbindung: Über Schalter/Taster oder SmartBoard kann die Funktion der elektronischen Parkbremse vorübergehend deaktiviert werden, um z. B. den späteren Transport des Anhängers auf einer Fähre zu ermöglichen. Die Deaktivierung der elektronischen Parkbremse muss vor Ausschalten der Zündung und Abkuppeln des Anhängfahrzeugs vorgenommen werden.

Deaktivierung über einen Schalter an einem GIO-Port gegen Masse: Öffnen des Schaltkontakts verhindert die Aktivierung der elektronischen Parkbremse. Das Schließen des Schalters reaktiviert die elektronische Parkbremse.

- **Deaktivierung über einen Schalter an einem GIO-Port gegen Plus:** Schließen des Schaltkontakts verhindert die Aktivierung der elektronischen Parkbremse. Das Öffnen des Schalters reaktiviert die elektronische Parkbremse.
- **Deaktivierung über einen Taster an einem GIO-Port gegen Masse:** Ein langes Drücken verhindert die Aktivierung der elektronischen Parkbremse für das nächste Ankuppeln. Ein kurzes Drücken reaktiviert die elektronische Parkbremse.
- **SmartBoard:** Die Aktivität der elektronischen Parkbremse kann für das nächste Ankuppeln oder auch permanent ausgeschaltet werden, sofern dies per Parametrierung zugelassen wird.

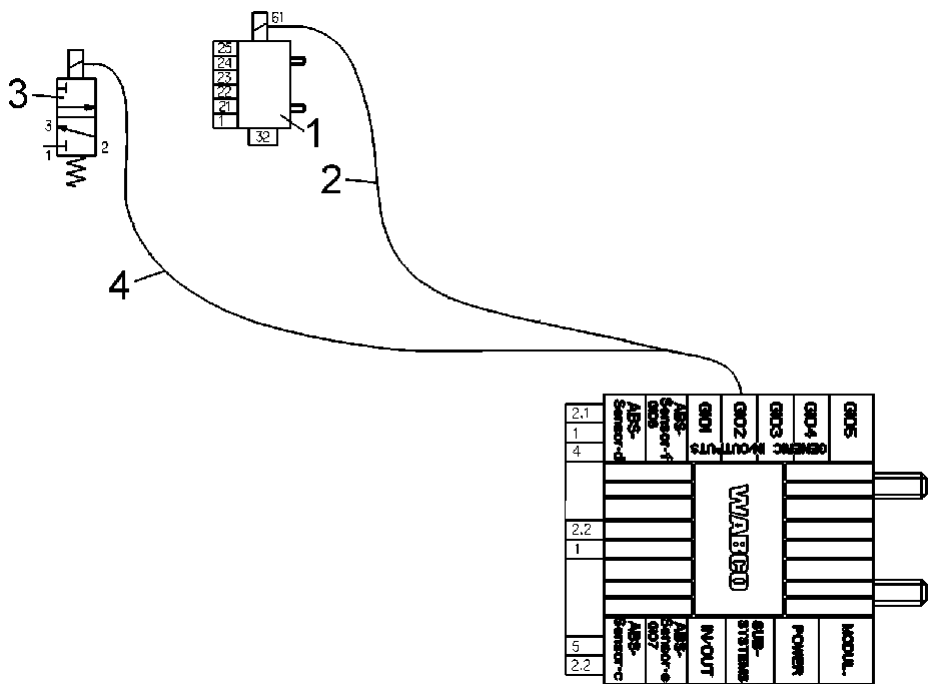
Notfunktion zum Lösen der elektronischen Parkbremse (24N ist gesteckt, ISO 7638 nicht): Längeres Betätigen der Betriebsbremse mit einem Druck größer als 4 bar löst die elektronische Parkbremse. Zum Bewegen des Fahrzeugs muss das Bremslicht eingeschaltet bleiben.

Kombination mit weiteren Funktionen

Die elektronische Parkbremse kann unter Verwendung derselben Komponenten mit SafeStart und/oder Immobilizer kombiniert werden.

Komponenten

Auszug aus Schema 841 701 264 0



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	463 084 100 0		LACV-IC

Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
2	449 445 XXX 0		Kabel für Liftachsventil
3	472 170 606 0		3/2-Magnetventil
4	449 443 XXX 0		Kabel für 3/2-Magnetventil
	Nicht im Lieferumfang von ZF		Schalter oder Taster an einem GIO-Anschluss (optional)

Parametrierung

Die Aktivierung und Einstellung der Funktion erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 6, Bremsfunktionen*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.23 Entspannungsfunktion (Bounce Control)

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge

Zweck

Bei Be- und Entladevorgängen von Sattelanhängern verspannt sich das Achsaggregat, wenn der gesamte Zug eingebremst ist. Wird z. B. nach dem Entladevorgang die Handbremse gelöst, so kann es zum schlagartigen Hochspringen des Aufbaus kommen, weil die Luftfederung durch die noch gefüllten Luftfederbälge und die fehlende Beladung das Fahrzeug sofort anhebt. Die Entspannungsfunktion verhindert dieses schlagartige Hochspringen des Aufbaus und schont damit die Ladung.

Funktion

Die Funktion kann über Taster oder SmartBoard aktiviert werden.

Durch Ansteuerung der Bremszylinder vom Modulator aus wird die Verspannung der eingelegten Bremsen gelöst. Zu diesem Zweck werden seitenweise (bei Sattel-/Zentralachsanhängern) oder achsweise (bei Deichselanhängern) die Bremsen gelöst. Die Abbremsung des Fahrzeugs beträgt dabei immer über 18 %, weil die Bremszylinder wechselweise gelöst werden.

Komponenten

Zur Aktivierung der Funktion wird eine der folgenden Komponenten benötigt:

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation – optional) Kabel für SmartBoard (2. Generation): 449 961 XXX 0
446 192 11X 0		SmartBoard (optional) Kabel für SmartBoard: 449 911 XXX 0
Nicht im Lieferumfang von ZF		Schalter (optional) Universalkabel (optional): 449 535 XXX 0

Parametrierung

Die Aktivierung der Funktion erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 6, Bremsfunktionen*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.24 Sperrung der Lenkachse



Halten Sie die Richtlinien für den sicheren Betrieb von Lenkachsen ein.

Die Lenkachse muss stromlos gesperrt sein.

Fahrzeugtyp

Sattelanhänger mit Lenkachse

Zweck

Mit TEBS E kann eine Lenkachse geschwindigkeitsabhängig oder zusätzlich durch Erkennung der Rückwärtsfahrt durch einen Zylinder angesteuert und in Geradeaus-Stellung verriegelt werden. Nach Aktivierung findet eine Verriegelung nur dann statt, wenn sich die Räder der Lenkachse in Geradeaus-Stellung befinden.

Die Lenkachse kann geschwindigkeitsabhängig gesperrt werden, um bei hoher Geschwindigkeit eine stabile Geradeausfahrt zu gewährleisten. Zusätzlich erfolgt sinnvollerweise durch Überwachung des Rückfahrlichts bei Rückwärtsfahrt eine Sperrung der Lenkachse.

Funktion

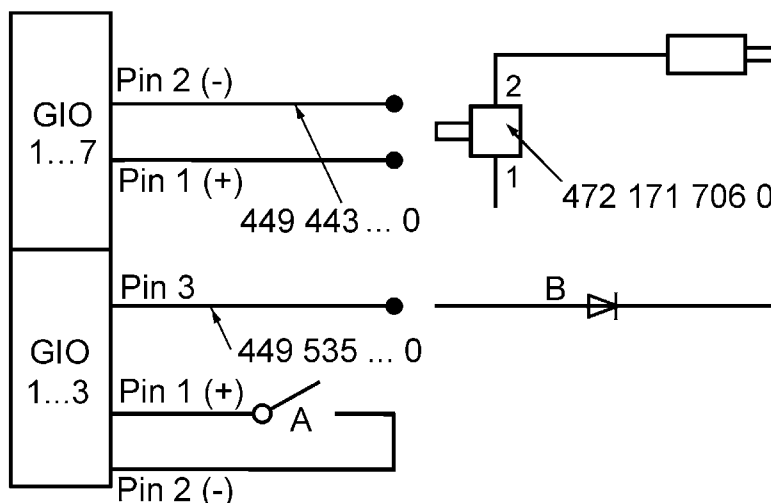
Die Ansteuerung des Zylinders erfolgt durch ein Magnetventil. Das Magnetventil wird durch den TEBS E Modulator in Abhängigkeit der parametrisierten Geschwindigkeit angesteuert.

Bei Fahrten mit normaler Geschwindigkeit (z. B. > 30 km/h) ist die Lenkachse über die GIO-Funktion

gesperrt. Wird die parametrisierte Geschwindigkeit unterschritten, hebt die GIO-Funktion die Sperre auf und die Lenkachse lenkt in Kurven ein.

Im Stillstand ($v < 1,8 \text{ km/h}$) wird die Lenkachse erneut gesperrt. Dieses wird durch das Einlegen des Rückwärtsgangs (bei aktiven Rückfahrleuchten) aufrechterhalten, um ein Einschlagen beim Rückwärtsfahren zu verhindern. Fährt das Fahrzeug anschließend wieder vorwärts, wird die Sperre bis zu einer parametrisierten Geschwindigkeit ($> 1,8 \text{ km/h}$) aufrechterhalten, dann gelöst und erst bei Überschreiten einer zweiten parametrisierten Geschwindigkeit wieder eingelegt.

Anschluss der Komponenten



Legende			
A	Optionaler Schalter zum Sperren der Lenkachse	B	(+) Signal von den Rückfahrlichtern Die Diode ist ab TEBS E4 nicht mehr erforderlich.

Parametrierung

Die Aktivierung der Funktion erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 8, Allgemeine Funktionen*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

Über den Parameter *bei gehobener Liftachse* kann man die Lenkachse auch bei gehobener Liftachse sperren.

Im Verbund mit einem TailGUARD™-System siehe „8.1.1 TailGUARD™-Funktionen“ Seite 140, kann die Rückfahrererkennung über das elektronische Erweiterungsmodul erfolgen (Parameter *Rückfahrererkennung über das elektronische Erweiterungsmodul*). Eine zusätzliche Verbindung des Rückfahrlichts zu TEBS E ist nicht erforderlich.

7.25 Gabelstaplerregelung

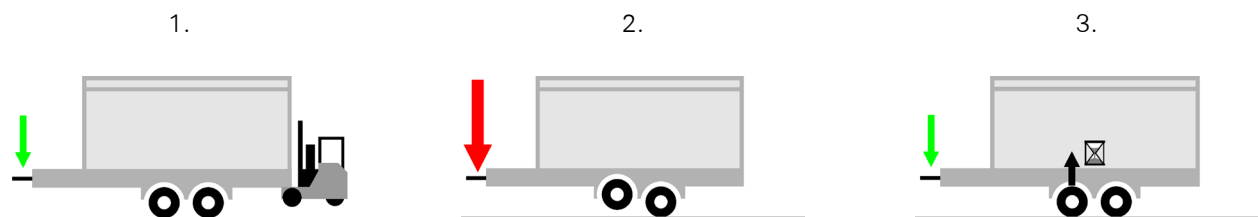
Fahrzeugtyp

Hauptsächlich für Zentralachsanhänger mit Gabelstaplertransport

Zweck

Optimierung der Stützlast, wenn der Gabelstapler als Gegenlast fehlt

Funktion



Zentralachsanhänger mit mitgenommenem Gabelstapler sind in der Regel so konstruiert, dass bei mitgeführtem Gabelstapler eine ausgeglichene Gewichtsverteilung zwischen vorn und hinten herrscht. Eine entsprechend großzügig ausgelegte Stützlast wirkt als Gegenlast zu dem zusätzlichen Gewicht des Gabelstaplers (Bild 1).

Fährt solch ein Zentralachsanhänger im teilbeladenen Zustand jedoch ohne Gabelstapler mit gehobener Liftachse, kann es durch das konstruktiv bedingte, hohe Gewicht an der Anhängerkupplung zu einer zu großen Stützlast kommen, da der Gabelstapler als Gegengewicht fehlt (Bild 2)



Mit der Funktion „Gabelstaplerregelung“ kann man bei einem teilbeladenen Fahrzeug ohne Gabelstapler das Anheben der Liftachse verzögern, sodass die Stützlast an der Kupplung nicht zu hoch wird.

Durch die am Boden verbleibende Achse bleibt der Radstand kurz, sodass nicht die komplette Stützlast auf die Kupplung wirkt, weil die Anhänger-Rückseite, auch ohne Gabelstapler, einen höheren Wirkungsgrad der Ausbalancierung hat (Bild 3).

Funktionsvoraussetzungen

Näherungsschalter oder Mechanischer (Rollens-)Schalter zur Erkennung des mitgenommenen Gabelstaplers.

Die Last auf dem Anhänger sollte gleichmäßig verteilt sein, um eine zusätzliche Beeinflussung der Stützlast zu verhindern.

TEBS E4

Bei Zentralachsanhängern mit zwei Liftachsen erkennt TEBS E automatisch, welche der Achsen angehoben ist, und nutzt die am Boden befindliche Achse als Hauptachse.

Trailer EBS E erkennt durch einen Näherungsschalter oder mechanischen (Rollens-)Schalter, ob ein Gabelstapler an dem Fahrzeug angedockt ist und schaltet automatisch zwischen zwei Liftachs-Kennlinien um:

- a) Kennlinie zum Steuern der Liftachse bei angehängtem Gabelstapler
- b) Kennlinie zum Steuern der Liftachse bei abgehängtem Gabelstapler

Beide Kennlinien sind durch den Fahrzeughersteller in Abhängigkeit des gewünschten ladungsabhängigen Zeitpunkts zum Anheben der Liftachse selbst zu definieren.

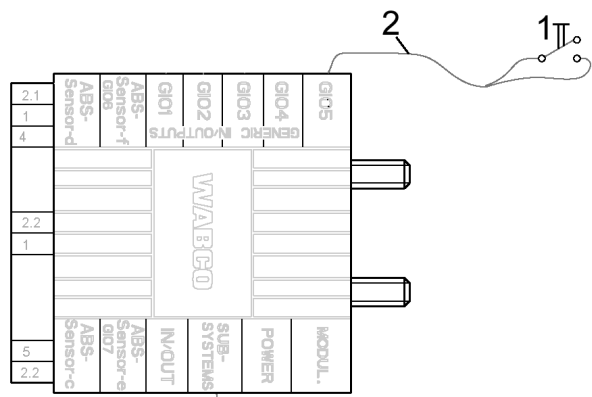
Gabelstaplerregelung mit OptiLoad™

Die Gabelstaplerregelung kann auch mit der Funktion OptiLoad™ dargestellt werden. Hierzu wird anstelle der letzten Achse die erste Achse mit OptiLoad™ ausgestattet. Dadurch wird immer der maximal mögliche Radstand ausgeregelt und damit eine negative Stützlast in der Regel verhindert.

Wenn kein Gabelstapler mitgeführt wird, muss die Funktion deaktiviert werden. Dazu kann das Vorhandensein des Gabelstaplers mit einem Rollenschalter sensiert werden und damit die Funktion „Zwangssenken“ gesteuert werden.

Komponenten

Auszug aus Schema 841 802 292 0



Position	Teilenummer	Beschreibung
1	Nicht Lieferumfang von ZF	Näherungsschalter (von ZF getestet und empfohlen): • Telemecanique XS7C1A1DAM8 • Schönbuch Electronic IO25CT 302408 • Balluff BES M30MF-USC15B-BP03
2	449 535 XXX 0	Universalkabel • 4-polig, offen
	Nicht Lieferumfang von ZF	Mechanischer (Rollen-)Schalter

Parametrierung

Die Aktivierung der Funktion erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 5, Liftachssteuerung*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.26 Bremslösefunktion

Fahrzeugtyp

Zum Beispiel Autotransporter oder Nachlaufanhänger für Holztransporter

Zweck

Lösen der Betriebsbremse des Anhängers bei Stillstand

Anwendung: Unterstützen der hydraulischen Verlängerung eines Anhängers bei Stillstand des Motorwagens

TEBS E2.5

Lösen der Betriebsbremse bei geringer Geschwindigkeit

Anwendung: Aufladen oder Abladen eines unbeladenen Holz-Nachlaufanhängers

Funktion

Die Funktion wird über einen externen Taster oder über das SmartBoard aktiviert.

Beim Loslassen des Tasters oder der entsprechenden Taste des SmartBoards wird die Bremse sofort wieder belüftet und das Anhängersfahrzeug eingebremst.

Voraussetzungen für die Bremslösefunktion

- Die Feststellbremse im Zugfahrzeug ist betätigt.
- Der Druck am gelben Kupplungskopf muss höher als 6,5 bar sein. Die Bremslösefunktion wird bei der Verringerung des Drucks am gelben Kupplungskopf abgebrochen.
- Standard-Bremslösefunktion: Die Bremslösefunktion wird bei einer Geschwindigkeit $v > 1,8$ km/h abgebrochen.
- Erweiterte Bremslösefunktion: Die Bremslösefunktion wird bei einer Geschwindigkeit $v > 10$ km/h abgebrochen.



Für diese Funktion gilt das Gutachten „ID_EB158.0 – Bremslöse- und Entspannungsfunktion“ siehe „6.3 Gutachten und Normen“ Seite 28 (nicht gültig für die „Erweiterte Bremslösefunktion“).

Komponenten

Zur Aktivierung der Funktion wird eine der folgenden Komponenten benötigt:

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation) • Kabel für SmartBoard (2. Generation): 449 961 XXX 0
446 192 11X 0		SmartBoard • Kabel für SmartBoard: 449 911 XXX 0
Nicht im Lieferumfang von ZF		Taster (optional)

Parametrierung

Die Aktivierung der Funktion erfolgt in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 6, Bremsfunktionen*.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

7.27 Notfallbremslicht (Emergency Brake Alert)

Fahrzeugtyp

Alle Anhängefahrzeuge

Zweck

Befindet sich das Fahrzeug in einer Gefahrensituation und muss abrupt abgebremst werden, kann die Notbremsung über das Blinken der Anhängerbremsleuchten angezeigt werden.

Funktion

Über TEBS E wird hierbei ein separater GIO-Ausgang zur Verfügung gestellt, an den das Bremslicht über ein Relais angeschlossen wird. Das Relais unterbricht dabei das Bremslicht mit einer bestimmten parametrisierten Frequenz.

In manchen Motorwagen wird die Funktion der Anhänger-Bremsbeleuchtung überwacht, sodass bei Relaisbetrieb in beiden Schaltzuständen eine Grundlast vorhanden sein muss (Bremsleuchte oder Widerstand), damit vom Motorwagen aus kein Fehler erkannt wird.

ZF empfiehlt zwecks Kompatibilität mit der Bremslichtfehlererkennung des Motorwagens, parallel zum Relais einen Widerstand in Höhe von 100 Ohm zu verbauen.

Der GIO-Ausgang darf maximal mit 1,5 A belastet werden.

Aktivierung

Die Funktion wird automatisch vom TEBS E Modulator in Abhängigkeit von folgenden Situationen aktiviert:

- Wenn bei einer Gefahrenbremsung die Fahrzeugverzögerung größer 0,4 g ist.
- Wenn bei einer Geschwindigkeit von > 50 km/h eine ABS-Regelung vorgenommen wird.

Die Funktion wird wieder beendet, wenn die Fahrzeugverzögerung den Wert 0,25 g unterschreitet oder die ABS-Regelung deaktiviert wird.



Die Geschwindigkeitsgrenze für das Notfallbremslicht kann per Parameter herabgesetzt werden und so auch bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen verwendet werden.

7.28 Wegfahrsperre (Immobilizer)

Fahrzeugtyp

Alle Anhängefahrzeuge

Zweck

Wegfahrsperre zur Reduzierung des Diebstahlrisikos

Die Funktion kann auch als „elektrische Parkbremse“ verwendet werden. Das abgestellte Fahrzeug wird so gegen Wegrollen gesichert, falls Unbefugte beabsichtigt oder unbeabsichtigt den roten Knopf am PREV betätigen.

Funktion

Mithilfe eines eingebauten, impulsgesteuerten Liftachsventils können über die Tristop™-Zylinder die Räder eines parkenden Fahrzeugs blockiert werden.

Die Wegfahrsperre kann unter Eingabe eines eigens festgelegten PIN über das SmartBoard oder die Trailer Remote Control aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Wird ein Fahrzeug mit aktivierter Wegfahrsperre bewegt oder das System manipuliert, kann über den TEBS E Modulator ein Alarmsignal (24-V-Spannung) an ein angeschlossenes, optionales Ausgabegerät (Warnlampe, Warnhorn) ausgegeben werden.

Notlösefunktion bzw. Notentriegelung

Mittels Notlösefunktion kann die Wegfahrsperre ohne Eingabe der Benutzer-PIN deaktiviert werden, um das Fahrzeug z. B. in kritischen Situationen bewegen zu können.

- Parametrieren Sie optional eine Notlösefunktion.

Die Notlösefunktion wird über das SmartBoard aktiviert und gibt das Fahrzeug für einen definierten Zeitraum frei.

Beispiel-Situationsablauf „Fahrzeug mit Wegfahrsperre gesichert“

Ein Anhänger mit Zugfahrzeug muss aus einer kritischen Straßensituation bewegt werden. Die PIN ist nicht zur Hand.

- Aktivieren Sie die Notlösefunktion über das SmartBoard oder über Trailer Remote Control.
- Bewegen Sie das Fahrzeug zu einem sicheren Ort.
 - ⇒ Sobald eine Zeit von 60 Sekunden im Stand vergangen ist, wird die Wegfahrsperre wieder aktiviert.
 - ⇒ Bei Bedarf kann dieser Vorgang bis zu 3x wiederholt werden. Danach wird die Notlösefunktion unzugänglich gemacht.
 - ⇒ Nach Freischaltung des Immobilizers mit PIN und PUK steht auch die Notlösefunktion wieder zur Verfügung.

	Warnanzeige/Warnlampe Ab Version TEBS E2 wird dem Fahrer über die Warnanzeige/Warnlampe (gelb) der Immobilizer-Status angezeigt. Bei einem aktivierten Immobilizer blinkt nach Einschalten der Zündung die Warnanzeige/Warnlampe 8x auf. Ab TEBS E2 können Sie über den Parameter Entriegeln nur bei eingelegter Feststellbremse einstellen, ob der Immobilizer nur bei eingelegter Feststellbremse entriegelt werden darf.
---	---

Protokollierung der Ereignisse

Für die Protokollierung und Auswertung der Ereignisse werden bestimmte Aktivitäten mit dem Immobilizer mit einer Eintragung im Betriebsdatenspeicher (ODR) abgelegt siehe „6.10.7 Betriebsdatenspeicher (ODR)“ Seite 60. Diese Daten können dann, z. B. von Versicherungen oder Flottenmanagern, eingesehen werden.

Bei folgenden Ereignissen wird ein ODR-Event erzeugt:

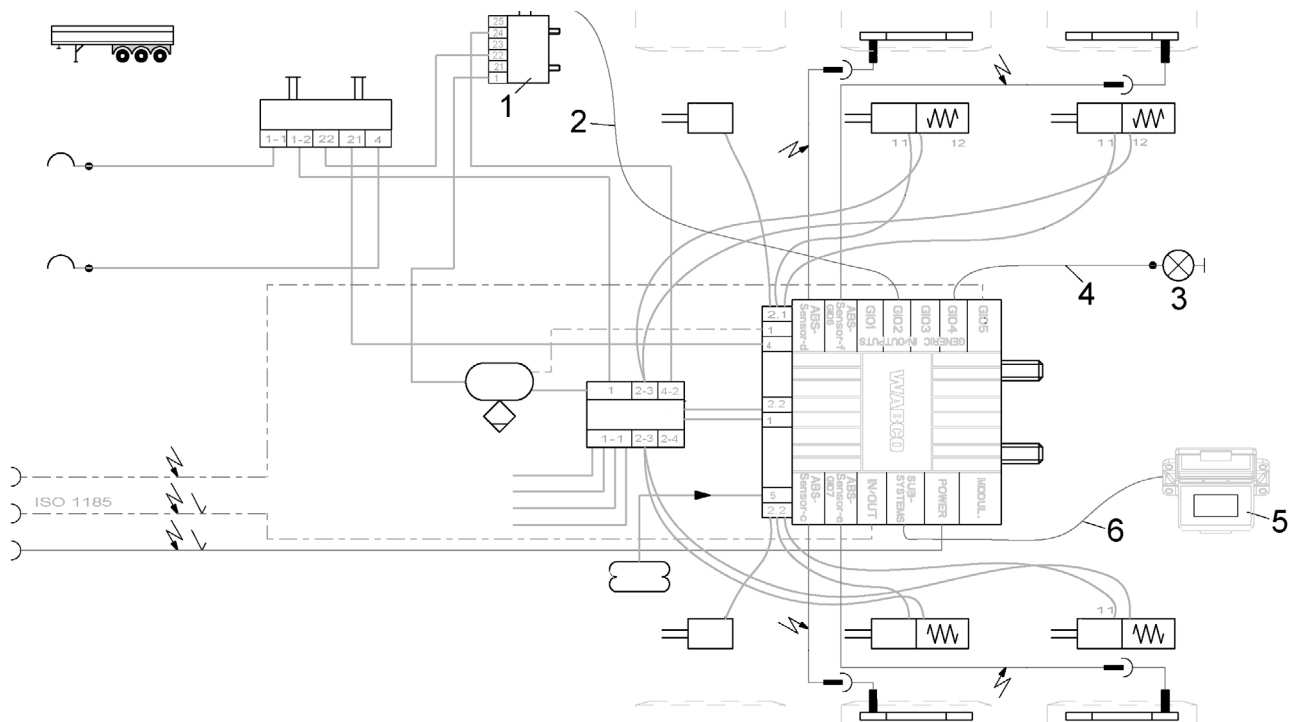
- Immobilizer-Status wechselt
- Falsche PIN eingegeben
- Bewegung des Fahrzeugs trotz Wegfahrsperre
- Notlösefunktion betätigt

Stromversorgung

Zur Aktivierung/Deaktivierung des Immobilizers ist eine Stromversorgung des Anhängers erforderlich. Dies kann über zwei Wege sichergestellt werden.

- Zündung einschalten (Versorgung über Klemme 15)
- ECU-Stand-by-Zeit (Versorgung über Klemme 30): Hierzu muss in den Parametereinstellungen ein Zeitparameter hinterlegt werden.

Anschluss der Komponenten – Auszug aus Schema 841 701 227 0 für 3-Achs-Sattelanhänger



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	463 084 100 0		Liftachsventil (LACV-IC) • Anschluss an GIO1, GIO2 oder GIO3 möglich

Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
2	449 445 XXX 0		Kabel für Liftachsventil
Für die Anzeige und Bedienung können folgende Komponenten eingesetzt werden:			
3	Nicht im Lieferumfang von ZF		Warnlampe/Warnhorn (optional)
4	449 535 XXX 0		Universalkabel für Alarmsignal (optional) • 4-polig offen
5a	446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation)
5b	446 192 11X 0		SmartBoard
6	449 911 XXX 0		Kabel für SmartBoard (optional)
	446 122 080 0		Trailer Remote Control (optional) • Nur in Verbindung mit elektronischem Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 Premium nutzbar • Im Lieferumfang: • Verbindungskabel zwischen Trailer Remote Control und Sicherungskasten im LKW • Halterung

TEBS E1.5	Im TEBS E1.5 Modulator kann die Funktion „Immobilizer“ nicht mit dem ECAS-Magnetventil 472 905 114 0 zur elektronischen Luftfederung und Steuerung der Funktionen OptiTurn™ und OptiLoad™ kombiniert werden. Die optionalen Ausgabegeräte können an GIO1 bis GIO7 angeschlossen werden. Die ausgegebene Versorgungsspannung beträgt 24 V. Über den EOL-Test oder über das Menü Ansteuerung kann die Funktionalität des Immobilizer-Ventils überprüft werden. Eine Freischaltung der Funktion mit dem PUK-Schlüssel ist dazu nicht erforderlich.
------------------	--

TEBS E2	Ab Version TEBS E2 kann der Immobilizer durch zusätzliche GIO-Schnittstellen zusammen mit den Funktionen OptiLoad™ und OptiTurn™ in der optimalen Ausstattung verbaut werden: Liftachsventil (LACV-IC) 463 084 100 0 mit einem ECAS-Magnetventil 472 905 114 0 oder 2x Liftachsventil (LACV-IC) 463 084 100 0 mit dem ECAS-Magnetventil 472 880 030 0.
----------------	--

Einbau

Informationen zum Einbau siehe „9.7 Einbau Komponenten Wegfahrsperr (Immobilizer)“ Seite 175.

Parametrierung

Die Aktivierung und Einstellung wird in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 6, Bremsfunktionen* vorgenommen.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

Freischaltung und Aktivierung des Immobilizers

Zur erstmaligen Freischaltung nach Parametrierung werden die Seriennummer des TEBS E Modulators und der PUK (Personal Unblocking Key) benötigt.

PUK

Pro Freischaltvorgang/Fahrzeug ist ein PUK notwendig.

Dafür benötigen Sie das Dokument „PUK Access Code 813 000 049 3“ mit einer individuellen Gutscheinnnummer „Voucher Code“ (1x pro Fahrzeug).

Aufgabe des PUK

- Freischaltung der Immobilizer-Funktion im TEBS E Modulator
- Festlegen/Ändern der Benutzer-PIN
- Definition einer neuen PIN nach Falscheingabe

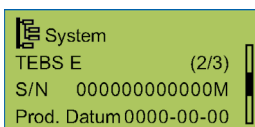


Der PUK ist nur dem Fahrzeughalter vorbehalten. Gehen Sie mit dem PUK sorgfältig um und schützen Sie diesen vor dem Zugriff Dritter. Bewahren Sie den PUK an einem sicheren Ort auf. ZF übernimmt keine Verantwortung für Verlust oder Missbrauch des PUK.

Seriennummer des TEBS E Modulators

Die 13-stellige Seriennummer (S/N) inklusive Prüfziffer (letzte Position) können Sie sich folgendermaßen anzeigen lassen:

- SmartBoard (Menü *Extras, System Info, System*)
- EOL-Protokoll



- Systemschild (*Systemschild drucken*)

Freischaltung über das SmartBoard und Festlegen/Ändern der PIN

- Verbinden Sie das SmartBoard mit dem TEBS E Modulator.
- Öffnen Sie im SmartBoard das Menü *Extras, Einstellungen, Neue PIN eingeben, mit PUK*.
- Geben Sie den PUK über das SmartBoard ein.
- Definieren Sie eine PIN und geben Sie diese über das SmartBoard ein.
- Bestätigen Sie die PIN durch erneute Eingabe.
- ⇒ Bei erfolgreicher Freischaltung erscheint eine Bestätigung im Display.

Freischaltung über die TEBS E Diagnose-Software

- Verbinden Sie den TEBS E Modulator mit der TEBS E Diagnose-Software.
- Öffnen Sie die TEBS E Diagnose-Software.
- Klicken Sie auf *Extras/Immobilizer*.
- Klicken Sie auf *PIN mit Super PIN ändern*.
- Geben Sie den PUK in das Feld *Super PIN* ein.

- Definieren Sie eine PIN und geben diese in das Feld *Neue PIN eingeben* ein.
- Bestätigen Sie die PIN durch erneute Eingabe in das Feld *Neue PIN Wiederholung*.
⇒ Bei erfolgreicher Freischaltung erscheint ein Bestätigungsfenster.

Bedienmöglichkeiten mit SmartBoard/Trailer Remote Control

Informationen zur Bedienung siehe „11.7 Bedienung des Immobilizers“ Seite 212.

Bedienmöglichkeiten	SmartBoard	Trailer Remote Control
Deaktivierung/Aktivierung mit PIN-Eingabe	✓	✓
Deaktivierung/Aktivierung mit gespeichertem PIN	✗	✓ Muss per Parametrierung freigegeben werden.
Statusinformationen	✓	✓
Fahrerwarnung	✓ Mit ISO 7638/Pin 5	✓ LED-Signal und akustische Warnung, identisch mit Statusinformation
Notlösefunktion/Notentriegelung	✓	✓
Änderung des PINs	✓	✗
Reaktivierung mit PUK	✓	✗
Aktivierung mit PUK	✓	✗

7.29 Frei konfigurierbare Funktionen

Frei konfigurierbare Digitalfunktion

Freie Programmierung eines GIO-Digitaleingangs bzw. -ausgangs in Abhängigkeit von Geschwindigkeiten und Zeiten durch den Fahrzeughersteller.

TEBS E4	Ab TEBS E4 können viele TEBS E-interne Informationen ausgewertet werden und damit Meldungen an einen gemeinsam genutzten Buzzer oder eine gemeinsam genutzte Lampe generiert werden.
----------------	--

Frei konfigurierbare Analogfunktion

Freie Programmierung eines GIO-Analogeingangs bzw. -ausgangs in Abhängigkeit von Geschwindigkeiten und Zeiten durch den Fahrzeughersteller.

Sowohl bei der Analog- als auch bei den Digitalfunktionen gilt, dass in Abhängigkeit von einem Schaltersignal und der Fahrzeuggeschwindigkeit z. B. ein Event gespeichert oder ein GIO-Ausgang geschaltet werden kann siehe „6.10.7 Betriebsdatenspeicher (ODR)“ Seite 60.

Steuerung frei konfigurierbarer Funktionen über Trailer Remote Control

Mit dem elektronischen Erweiterungsmodul können die Funktionen auch über Trailer Remote Control gesteuert werden. (Die Signale von Trailer Remote Control werden mit einer „oder“-Funktion mit den Eingangssignalen der beiden Funktionen verknüpft.)

Anstatt eines Schalters der frei konfigurierbaren Analogfunktion bzw. Digitalfunktion, kann als Eingangssignal auch ein Taster von Trailer Remote Control genutzt werden.

Anwendungen sind zum Beispiel die Steuerung eines elektrischen Schubbodens oder eines elektrischen Verdecks vom Zugfahrzeug aus.

Frei konfigurierbare Funktionen

Zusätzlich zu der Analog- und Digitalfunktion kann man sogenannte GIO-Funktionsmodule über die Diagnose in TEBS E speichern. Diese können sowohl interne Signale (z. B. CAN-Bus, interne Drücke, Geschwindigkeiten) als auch externe Eingangsgrößen (z. B. Schalter, Drucksensor, SmartBoard) verarbeiten.

Entsprechend der Programmierung des GIO-Funktionsmoduls können sowohl Ausgangssignale als auch interne Funktionen sowie Speicherungen von Ereignissen in den Eventrekorder gesteuert werden. Die Funktion erlaubt damit die Realisierung kleiner kundenspezifischer Anwendungsfälle.

Parametrierung

Die Funktion wird über eine *.FCF-Datei oder *.ECU-Datei in TEBS E geladen.



Sprechen Sie Ihren ZF-Partner zur Parametrierung der frei konfigurierbaren Funktionen an. Sie können nur von ZF erstellte Dateien in die ECU laden.

8 Externe Systeme

8.1 Elektronisches Erweiterungsmodul

Applikation

TEBS E Modulatoren (Premium) ab Version E2

TailGUARD™: TEBS E Standard ab Version E5

Zweck

Die TailGUARD ECU 446 122 071 0 in Verbindung mit einem TEBS E Premium Modulator bietet folgende Funktionserweiterungen:

- TailGUARD™
- Verbindung zu ISO 12098

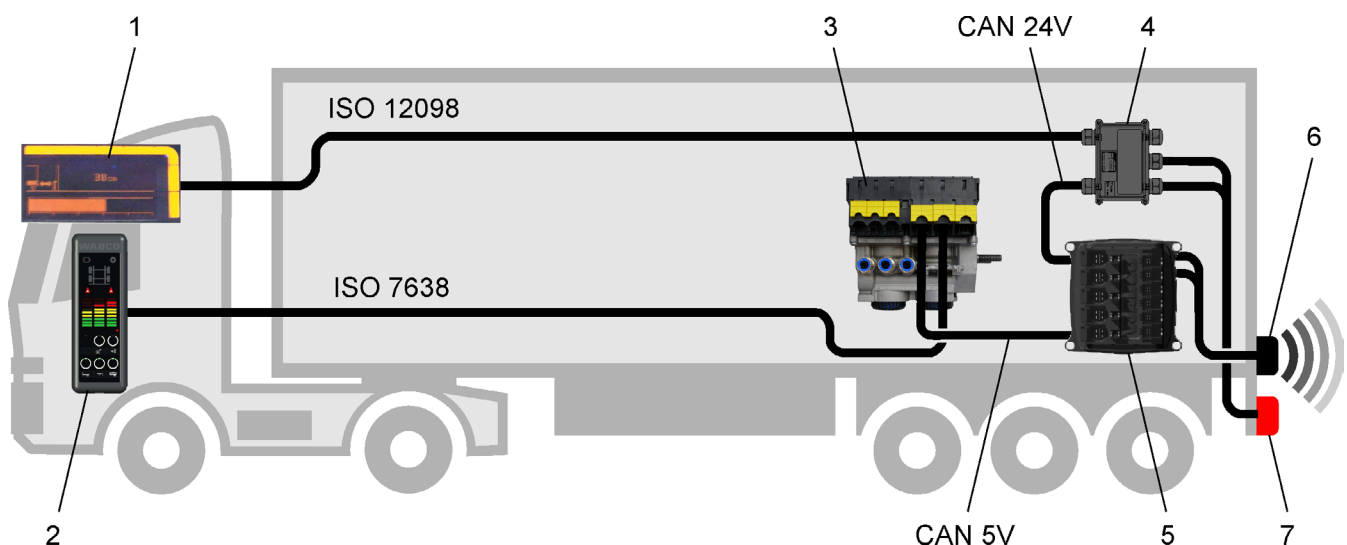
Das elektronische Erweiterungsmodul 446 122 070 0 erlaubt in Verbindung mit einem TEBS E Premium Modulator zusätzlich folgende Funktionen:

- ECAS-2-Punkt-Regelung
- Batterieversorgung und Batterieladung
- Anschlusserweiterungen
- Steuerung des Anhängfahrzeugs vom Fahrerhaus mittels Trailer Remote Control

Funktion

Das elektronische Erweiterungsmodul wird via ISO 7638 und TEBS E versorgt. Die Kommunikation zwischen EBS und dem elektronischen Erweiterungsmodul erfolgt via CAN. Die Anbindung an ISO 12098 ist mittels einer Verteilerbox möglich; die Steuerung der Spurhalteleuchten erfolgt mittels Relais.

Die Kommunikation zwischen dem elektronischen Erweiterungsmodul und den LIN-Ultraschallsensoren (für die TailGUARD™-Funktion) erfolgt via LIN-BUS. Die Datenübertragung zwischen Trailer Remote Control und EBS bzw. dem Elektronischen Erweiterungsmodul erfolgt via Power Line Communication (PLC – Übertragung der Daten über das Stromnetz). Die ECE R 13 ist für alle Anwendungen erfüllt.



Position	Benennung
1	Armaturenbrett
2	Trailer Remote Control (ab TEBS E7 nicht unterstützt)
3	TEBS E Modulator (Premium bzw. Standard ab Version TEBS E5)
4	Verteilerbox
5	Elektronisches Erweiterungsmodul
6	Ultraschallsensor
7	Spurhalteleuchte

8.1.1 TailGUARD™-Funktionen

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge

Zweck

Erfassen von Objekten außerhalb des Sichtbereichs des Fahrers hinter dem Anhängfahrzeug durch Ultraschallsensoren

Nutzen: Vermeidung kostenintensiver Schäden an Fahrzeug, Rampe und Ladung

Bei Zugfahrzeugen mit automatischem Getriebe muss das Fahrpedal rechtzeitig gelöst werden, da es sonst zu einem „Überfahren“ des Anhaltepunktes kommen kann, wenn der Motorwagen die Motorleistung aufgrund des Einbremsens von TailGUARD™ erhöht.

Das TailGUARD™-System entbindet den Fahrer nicht von seiner Sorgfaltspflicht der Rückraumüberwachung bei Rückwärtsfahrt. Es kann nicht auf einen Einweiser verzichtet werden.



Unter extremen Wetterbedingungen, z. B. bei sehr starkem Regen und Schneefall, kann es zu Funktionseinschränkungen kommen. Objekte mit sehr weichen Oberflächen können nicht unter allen Umständen erkannt werden. ZF kann nicht für einen Unfall haftbar gemacht werden, der trotz Verwendung dieses Systems verursacht wird, da es sich nur um ein unterstützendes System handelt.

Wenn eine Rampe in einem schrägen Winkel angefahren wird, können die Sensoren die Rampe möglicherweise nicht erkennen.

Funktion

TailGUARD™ wird durch Einlegen des Rückwärtsganges aktiviert. Bei erfolgter Aktivierung werden die Spurhalteleuchten am Anhängfahrzeug durch das elektronische Erweiterungsmodul angesteuert und blinken. Die Blinkfrequenz erhöht sich, je dichter sich das Fahrzeug einem Objekt nähert.

Wird der parametrisierte Anhalteabstand unterschritten, werden das Fahrzeug 3 Sekunden lang eingebremst und danach die Bremse wieder gelöst. Der Anhalteabstand kann per Diagnose eingestellt werden (zwischen 30 und 200 cm bei TailGUARDlight™; zwischen 50 und 200 cm bei TailGUARD™, TailGUARD^{Roof}™ und TailGUARDMAX™).

Wenn TailGUARD™ eine automatische Bremsung auslöst, wird gleichzeitig über die ISO 7638-CAN-Schnittstelle zum Zugfahrzeug eine Anforderung zur Ansteuerung des Bremslichts gesendet. Neue Zugfahrzeuge unterstützen diese Funktion und aktivieren dann das Bremslicht.

Während dieser Zeit sind auch die Spurhalteleuchten permanent eingeschaltet. Der Bremsdruck für das Trailer EBS E wird vom elektronischen Erweiterungsmodul in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit und dem über Ultraschallsensoren gemessenen Abstand zum Objekt bestimmt.

Bleibt die Geschwindigkeit unterhalb 9 km/h, wird die Bremse nur zum abschließenden Anhalten des Fahrzeugs vor der Laderampe aktiviert.

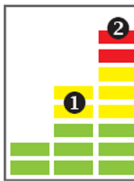
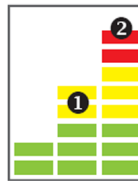
Bewegt sich das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit oberhalb 9 km/h an die Rampe, so veranlasst das System kurze Bremsimpulse, um den Fahrer auf die zu hohe Geschwindigkeit aufmerksam zu machen und regelt die Geschwindigkeit auf 9 km/h herunter. Wenn diese Warnbremsungen ignoriert werden und die Geschwindigkeit ansteigt, wird das System ab 12 km/h abgeschaltet.

Nach der automatischen Bremsung kann der Fahrer selbsttätig weiter zurücksetzen. Die Entfernungsinformation wird mittels elektronischen Erweiterungsmoduls und TEBS E via PLC (Power Line Communication) an den Motorwagen weitergeleitet und kann dem Fahrer über die Trailer Remote Control zur Anzeige gebracht werden.

Des Weiteren erfolgt die Kommunikation über die ISO 12098-CAN-Schnittstelle „Motorwagen“ (Ansteuerung der Spurhalteleuchten).

Silent Mode: Wenn ein externer Buzzer angeschlossen wird, kann dieser durch 2-maliges Einlegen des Rückwärtsganges innerhalb von 3 Sekunden temporär deaktiviert werden, z. B. bei Anlieferungen in Wohngebieten.

Systemkonfigurationen

Merkmale	TailGUARDlight™	TailGUARD™	TailGUARD ^{Roof} ™	TailGUARDMAX™
Typische Logistikumgebung	Große Laderampen mit gleichem Grundriss oder ebenen Wänden; keine Objekte oder Personen hinter dem Anhängerfahrzeug.	Für den Fahrer unbekannte und verschiedenartige massive Laderampen und große Objekte wie Paletten, Pkws und Pfosten aus Metall und Holz.	Bereiche mit eingeschränkten Höhenverhältnissen: z. B. Lagerhallen, Verladetore, Bäume und Dachkonstruktionen.	Bereiche mit kleinen und/oder sich bewegenden Objekten: z. B. Gabelstaplerverladung, Straßenschilder, Einzelhandelsgeschäfte, Wohngebiete. Geprüft nach ISO 12155.
Anzahl Ultraschallsensoren (roter Punkt = Sensor)	2x 	3x 	5x 	6x 
Durch Sensoren erschlossener Bereich (Ansicht von oben auf das Fahrzeug)	Eingeschränkt 	Die komplette Rückseite des Fahrzeugs ist durch Sensoren abgedeckt. 1 und 2 kennzeichnen Objekte hinter dem Fahrzeug. 		
Durch Sensoren erschlossener Bereich (Seitenansicht)				
Jeder Balken repräsentiert eine Distanz von 50 cm. Rot: 0 bis 150 cm Gelb: 150 bis 300 cm Grün: 300 bis 400 cm Zusätzlich gilt im Nahbereich (rote LEDs): Jede LED hat 2 Zustände, konstant und blinkend. Damit wird die Distanz mit einer Genauigkeit von 25 cm angegeben.		 Anzeige an der Trailer Remote Control	 Anzeige Bodenhöhe  Anzeige Dachhöhe	 Anzeige an der Trailer Remote Control
		Die Ebene mit dem nächstliegenden Objekt wird angezeigt.		

Merkmale	TailGUARDlight™	TailGUARD™	TailGUARD ^{Roof} ™	TailGUARDMAX™
Empfindlichkeit der Sensoren	Nur Objekte, die sich direkt hinter dem linken oder rechten Sensor befinden, werden erkannt und angezeigt. Objekte, die sich zwischen den Sensoren befinden, werden nicht erkannt.	Große, sich bewegende Objekte werden unabhängig voneinander erkannt und angezeigt.	Objekte auf Boden- und Dachhöhe werden unabhängig voneinander erkannt und angezeigt.	Kleine, sich bewegende Objekte werden erkannt und unabhängig voneinander angezeigt.
Entfernungsanzeige (Mode)	ISO 12155	ISO 12155 oder WABCO Standard	ISO 12155 oder WABCO Standard	ISO 12155
Position der Sensoren laut Zeichnung	841 802 280 0	841 802 281 0 841 802 285 0	841 802 283 0 841 802 284 0	841 802 282 0

TailGUARDlight™ – Rampenanfahrhilfe

Bei diesem System wird nur der Abstand zu einer Rampe mit zwei Ultraschallsensoren gemessen. Es wird nicht der gesamte Rückraum hinter dem Fahrzeug überwacht.

TailGUARDlight™ unterstützt den Fahrer beim Rückwärtsfahren an Laderampen. Dabei wird im Zusammenspiel mit dem Trailer EBS E das Anhängfahrzeug vor Erreichen der Laderampe automatisch abgebremst, um Schäden an Fahrzeug und Laderampe zu vermeiden.

Der Bremsdruck wird von der Fahrzeuggeschwindigkeit und dem über Ultraschallsensoren gemessenen Abstand zur Laderampe bestimmt.

Bleibt die Geschwindigkeit unterhalb von 9 km/h, wird die Bremse nur zum abschließenden Anhalten des Fahrzeugs vor der Laderampe aktiviert. Bewegt sich das Fahrzeug mit > 9 km/h rückwärts, veranlasst das System kurze Bremsimpulse, um den Fahrer auf die zu hohe Geschwindigkeit aufmerksam zu machen und begrenzt die Geschwindigkeit.

Um Beschädigungen durch Bewegungen des Fahrzeugs zur Laderampe beim Be- und Entladen zu verhindern, wird ein Abstand zwischen Anhänger und Laderampe eingehalten. Der Mindestabstand ist 30 cm; ZF-Empfehlung: 50 cm.

Bei Installation der Trailer Remote Control im Zugfahrzeug wird der Abstand zur Rampe durch zwei LED-Reihen dargestellt. Gleichzeitig wird der Abstand zur Rampe durch einen externen Buzzer oder durch die Trailer Remote Control durch unterschiedliche Frequenzen dargestellt.

Wenn der Winkel zwischen Rampe und Fahrzeugbewegungsrichtung > 10° beträgt, kann die Rampe nicht unter allen Umständen erkannt werden.

TailGUARD™ – Rückraumüberwachung (schließt TailGUARD™, TailGUARD^{Roof}™ und TailGUARDMAX™ ein)

Bei diesem System wird der gesamte Rückraum des Fahrzeugs durch Ultraschallsensoren überwacht.

Als Mindestsystem empfiehlt ZF ein System mit drei Sensoren in der Hauptebene (TailGUARD™).

TEBS E2.5	Ab Version TEBS E2.5 wurde durch eine neue Einbauoption von TailGUARD™ und TailGUARD^{Roof}™ die Erkennung von überkragenden Rampen optimiert. Um auch bei geringem Bauraum eine Erkennung von Dächern bei TailGUARD^{Roof}™ zu ermöglichen, können die oberen äußeren Sensoren horizontal montiert werden. Eine flächendeckende Rückraumüberwachung ist für die obere Ebene bei dieser Einbauvariante nicht gegeben. Bitte beachten Sie dazu die Einbau- und Inbetriebnahmebeschreibungen.
-----------	--

TailGUARD™ erkennt auf dem Boden stehende Objekte, wie Laternenpfähle oder andere Hindernisse, die sich im Erfassungsbereich der Ultraschallsensoren (auf Höhe der Ultraschallsensoren) befinden. TailGUARDMAX™ wurde entsprechend der ISO 12155 geprüft. Bei der Installation sind die Einbaumaße zu erfüllen siehe „9.9 Einbau TailGUARD-Komponenten“ Seite 175.

Objekterkennung

Der Rückraum hinter dem Fahrzeug wird bis zur Fahrzeugbreite und bis zu einer Länge von max. 2,5 bis 4 m (je nach System, Objektgröße und Oberfläche) hinter dem Fahrzeug überwacht.

Befindet sich ein Objekt in dem Überwachungsbereich der Sensoren, wird der Abstand folgendermaßen angezeigt:

- Blinken der Spurhalteleuchten mit unterschiedlichen Frequenzen
- Anzeige auf den LED-Balken in der optionalen Trailer Remote Control
- Ändern der Tonfrequenz des Piepers in der Trailer Remote Control
- Optionaler, externer Buzzer (nicht Lieferumfang von ZF)
- Optionale, externe Signallampen (nicht Lieferumfang von ZF) für Länder, in denen das Blinken der Spurhalteleuchten nicht zulässig ist, wie Großbritannien oder Schweiz

Werden die Ultraschallsensoren in einer Höhe angebracht, in der sich Teile einer Rampe befinden, kann das System auch als Rampenanfahrhilfe genutzt werden.

Ein externer, akustischer Signalgeber kann an GIO14/Pin 1 (elektronisches Erweiterungsmodul) angeschlossen werden. Bei Verwendung der Bedieneinheit Trailer Remote Control erhält der Fahrer im Fahrerhaus sowohl ein akustisches Signal als auch eine visuelle Rückmeldung über die Lage und Entfernung der erkannten Objekte.

Akustische und visuelle Fahrerinformation

Die Änderung der Lampen- und Buzzerfrequenzen erfolgen bei einem Abstand von 3 m, 1,8 m und 0,7 m.

Der Buzzer ist nicht als einzige Distanzausgabe zu verwenden, weil eine Fehlfunktion nicht klar angezeigt werden kann.

Distanz zum Objekt	Akustisches Signal (Buzzer)	Spurhalteleuchten	Externe Lampen	
			Option 1 (nach ISO): gelb/rot	Option 2: grün/magenta
> 3 m	Aus	1 Hz	Aus	Grün
3 m – 1,8 m	2 Hz	2 Hz	Gelb blinkt	Grün
1,8 m – 0,7 m	4 Hz	4 Hz	Rot blinkt	Grün/Magenta Lampe extern
< 0,7 m – automatische Bremsung	6 Hz	6 Hz	Rot permanent an	Magenta

Distanz zum Objekt	Akustisches Signal (Buzzer)	Spurhalteleuchten	Externe Lampen	
			Option 1 (nach ISO): gelb/rot	Option 2: grün/magenta
< automatische (parametrierte) Bremsdistanz	1 Sekunde an	Permanent an	Rot permanent an	Magenta
Komponententest nach Einschalten der Zündung (nur wenn $v < 1,8$ km/h)	0,5 Sekunden an	0,5 Sekunden an	0,5 Sekunden an	0,5 Sekunden an
System aktiviert (Rückwärtsgang eingelegt)	0,5 Sekunden	0,5 Sekunden	0,5 Sekunden	0,5 Sekunden
Fehlermeldung, wenn System nicht aktiv ist (nur wenn $v < 1,8$ km/h)	Aus	Aus	Aus	Aus
Fehlermeldung, wenn System aktiv ist (nur wenn $v < 1,8$ km/h)	Aus	Aus	Gelb und Rot permanent an	Aus

Aktivierung

TailGUARD™ wird durch Einlegen des Rückwärtsganges aktiviert. Durch die Aktivierung werden der Pieper sowie die gelbe und rote LED der Trailer Remote Control kurzzeitig eingeschaltet. Außerdem werden die Spurhalteleuchten am Anhängerfahrzeug durch TEBS E eingeschaltet und blinken.

Eine Anzeige des Abstandes zu einem Objekt im Motorwagendisplay ist je nach Hersteller möglich.

Deaktivierung

Die Funktion wird deaktiviert durch:

- Geschwindigkeit > 12 km/h und/oder Vorratsdruck geringer als 4,5 bar
- Ausschalten mittels Trailer Remote Control
- Temporäres Ausschalten über einen externen Taster am GIO
- Zweimaliges Einlegen des Rückwärtsganges innerhalb von 1 bis 3 Sekunden
- Aufgrund einer Störung (TEBS E kann dann nicht automatisch einbremsen)

Alle Deaktivierungen wirken nur solange, bis der Rückwärtsgang erneut eingelegt wird. Bei Deaktivierung des Systems werden die Spurhalteleuchten oder zusätzlichen Lampen nicht angesteuert. Die akustischen Signale sind ausgeschaltet, und die Trailer Remote Control zeigt den entsprechenden Systemstatus im Display an. Das Deaktivieren von TailGUARD™ wird im Betriebsdatenspeicher (ODR) als Event gespeichert.



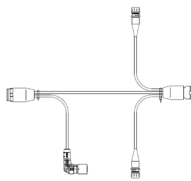
Beachten Sie, dass die elektronische ISO 7638-Verbindung gesteckt sein muss, damit die TailGUARD™-Funktion gegeben ist.

TailGUARD™ kann nicht mit der Versorgung über 24N betrieben werden.

Komponentenübersicht für die TailGUARD™-Konfigurationen (ZF Empfehlung)

Komponente/Teilenummer	TailGUARDlight™	TailGUARD™	TailGUARD ^{Roof} ™	TailGUARDMAX™
TEBS E Premium Modulator 480 102 06X 0 480 102 08X 0 Ab TEBS E5: Standard Modulator 480 102 03X 0 	1x	1x	1x	1x
Elektronisches Erweiterungsmodul 446 122 070 0 TailGUARD ECU 446 122 071 0 	1x	1x	1x	1x
LIN-Ultraschallsensor 10° Neue Generation 446 122 450 0 (Anschlusskabellänge 2,5 m) 	2x	3x	5x	6x

Komponente/Teilenummer	TailGUARDlight™	TailGUARD™	TailGUARD ^{Roof} ™	TailGUARDMAX™
LIN-Ultraschallsensor 15° 446 122 402 0 (vorkonfiguriert rechts, Anschlusskabellänge 3 m) 446 122 403 0 (vorkonfiguriert rechts, Anschlusskabellänge 0,3 m) 446 122 404 0 (vorkonfiguriert links, Anschlusskabellänge 3 m) 	—	2x	4x	4x
Trailer Remote Control 446 122 080 0 	Optional	Optional	Optional	1x
Powerkabel zur Verbindung zwischen TEBS E und elektronischem Erweiterungsmodul 449 303 020 0	1x	1x	1x	1x
Kabel für Sensor 449 806 060 0	2x	2x	2x	2x
Verteilungskabel für Sensoren 894 600 024 0	—	1x	3x	4x
Buzzer 894 450 000 0 	1x	1x	1x	1x
Kabel für Buzzer 449 443 XXX 0	1x	1x	1x	1x

Komponente/Teilenummer	TailGUARDlight™	TailGUARD™	TailGUARD ^{Roof} ™	TailGUARDMAX™
Kabel für Spurhalteleuchten 449 908 060 0	1x	1x	1x	1x
Spurhalteleuchten Nicht im Lieferumfang von ZF	2x	2x	2x	2x
Aspöck-Adapter 	Optional	Optional	Optional	Optional
Hella-Adapter 340846-30	Optional	Optional	Optional	Optional

Einbau

Informationen zum Einbau siehe „9.9 Einbau TailGUARD-Komponenten“ Seite 175.

8.1.2 Anbindung von ISO 12098

Die Anbindung von ISO 12098 (für die Ansteuerung der Spurhalteleuchten) erfolgt in einer vorhandenen oder zusätzlichen Verteilerbox siehe „9.9 Einbau TailGUARD-Komponenten“ Seite 175.

Verdrahtungskonzept Verteilerbox

	Elektronisches Erweiterungsmodul Anschlüsse GIO12	Kabelfarbe ISO 4141	ISO 12098 Pin	Klemme
Rückfahrlicht	1	Rosa	8	L
CAN-High (optional)	2	Weiß/Grün	14	–
CAN-Low (optional)	3	Weiß/Braun	15	–
Masse „Licht“	4	Weiß	4	31
Rücklicht „links ein“	5	Schwarz	5	58L
Spurhalteleuchte „links aus“	6	Gelb/Schwarz	–	–
Spurhalteleuchte „rechts aus“	7	Gelb/Braun	–	–
Rücklicht „rechts ein“	8	Braun	6	58R

Folgende Produkte unterstützen eine vereinfachte Anbindung an das Bordnetz:

- Aspöck: ASS3 mit Direktanschluss 76-5123-007
- Hella: EasyConn 8JE 340 847-001

8.1.3 Batterieversorgung und Batterieladung

Applikation

Fahrzeuge mit ECAS-Funktion über TEBS E

Zweck

GIO- und ECAS-Funktion bei Zündung aus bzw. abgekuppeltem Anhänger

Funktion

Wake-up (Aktivieren der Batterieversorgung)

- Betätigen Sie den Taster < 5 Sekunden.

Der TEBS Modulator wird eingeschaltet, es stehen jedoch ausschließlich die GIO-Funktionen zur Verfügung.

Die GIO-Funktionen bleiben für einen per Parameter vordefinierten Zeitraum (ECU-Stand-by) aktiv, danach schaltet der Batteriebetrieb ab.

Abschalten vor Ablauf der Nachlaufzeit

- Betätigen Sie den Taster > 5 Sekunden.

TEBS E2.5

Verlängerung der Nachlaufzeit: Wenn vor Ablauf der Nachlaufzeit der Wake-up-Taster ein weiteres Mal gedrückt wird, verdoppelt sich die Laufzeit. Mehrfaches Drücken vervielfacht die Nachlaufzeit (bis zu 10x möglich).

Batterieversorgung: Sofern keine Spannungsversorgung durch den Motorwagen erfolgt, werden die oben genannten Funktionen durch die Batterie im Anhänger ermöglicht. Zur Vermeidung einer Tiefentladung wird die Versorgung bei ca. 90 % der Batterie-Nennspannung abgeschaltet.

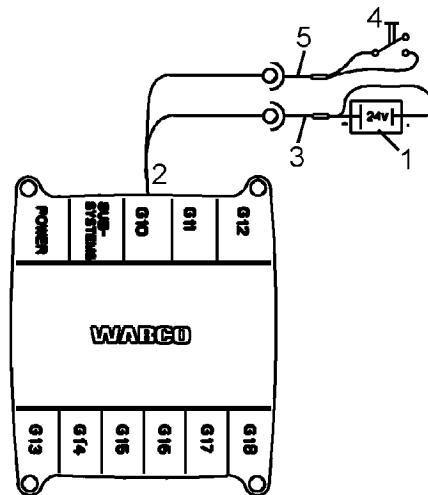
Batterieladung: Die Ladung einer Batterie von 2 – 10 Ah erfolgt mit bis zu 2,5 A über TEBS E und das elektronische Erweiterungsmodul, wenn ISO 7638 gesteckt ist. Ist bereits eine Batterie mit größerer Kapazität im Anhängefahrzeug vorhanden, z. B. für den Betrieb von Kühlaggregaten, kann auch diese für die Nachlaufzeit genutzt werden. Die Ladung dieser Batterie über TEBS E und das elektronische Erweiterungsmodul ist jedoch unzulässig und muss per Parameter abgeschaltet sein.



Diese Funktion wird nur durch das elektronische Erweiterungsmodul 446 122 070 0 unterstützt.

Anschluss der Komponenten

Auszug aus Schema 841 802 250 0 – GIO/ECAS-Funktion mit Batterie



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	446 122 070 0		Elektronisches Erweiterungsmodul
2	446 156 090 0 (ohne Batterien)		Batteriebox • Empfehlung: 2x Panasonic Bleigel-Akkumulatoren • Baureihe LC-R127R2PG; 12 V; 7,2 Ah
3	449 803 022 0		Verteilerkabel Batterie
4	449 807 050 0		TEBS E Batteriekabel
5	Nicht im Lieferumfang von ZF		Wake-up-Taster
6	449 714 XXX 0		Kupplungsstecker mit Kabel

Parametrierung

Die Anhängerbatterie wird in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 10, Elektronisches Erweiterungsmodul* definiert.

Eine Nachlaufzeit (ECU-Stand-by) wird in *Register 8, Allgemeine Funktionen* eingestellt.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker, Elektronisches Erweiterungsmodul*.

8.2 Trailer Remote Control

Applikation

Die Unterstützung der Trailer Remote Control (TRC) wird von TEBS E7 entfernt.

In jedem Motorwagen, nur in Verbindung mit elektronischem Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 Premium nutzbar.

Zweck

Trailer Remote Control ist eine Anzeige- und Bedieneinheit für TEBS E Funktionen und eine Distanzanzeige für TailGUARD™-Funktionen im Anhänger.

Funktion

Trailer Remote Control wird im Fahrerhaus montiert. Der Fahrer kann mit dieser Bedieneinheit Funktionen im Anhängfahrzeug vom Fahrersitz bedienen, den Status verschiedener Funktionen überwachen und das Fahrzeug für den Be- und Entladevorgang vorbereiten.

Bei installierter TailGUARD™-Funktion wird über die Trailer Remote Control die Distanz und Lage des erkannten Objekts visuell und akustisch angezeigt.

Beim Einschalten der Versorgungsspannung zur Trailer Remote Control wird ein kurzer, akustischer und visueller Test durchgeführt (0,5 Sekunden). Über PLC (Power Line Communication) wird der Trailer Remote Control die aktuelle Systemkonfiguration übergeben, die im TEBS E hinterlegt ist. Die im TEBS E vorkonfigurierte Tastenbelegung wird mit der übermittelten Systemkonfiguration abgeglichen. Die zur Verfügung stehenden Funktionen werden durch Tastenbeleuchtung angezeigt.



Diese Funktion wird nur durch das elektronische Erweiterungsmodul 446 122 070 0 unterstützt.

Einbau

Eine genaue Beschreibung zum Einbau und Anschluss der Trailer Remote Control finden Sie in der Druckschrift „Trailer Remote Control – Einbau- und Anschlussanleitung“ siehe „9 Installationshinweise für Fahrzeugbau und Nachrüstung“ Seite 164.

Komponenten

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
446 122 080 0		Trailer Remote Control - Nur in Verbindung mit elektronischem Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 bis TEBS E6.5 Premium nutzbar - Im Lieferumfang: - Verbindungskabel zwischen Trailer Remote Control und Sicherungskasten im LKW - Halterung

Bedienung

Informationen zur Bedienung siehe „11.2 Bedienung mit Trailer Remote Control“ Seite 196 und „Trailer Remote Control – Bedienungsanleitung“.

Parametrierung

Die Verbindung zum Trailer Remote Control wird in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 10, Elektronisches Erweiterungsmodul* eingeschaltet (Kommunikation zum TRC aktiv).

8.3 Externe ECAS

Fahrzeugtyp

Fahrzeuge mit Luftfederung, die ECAS-Funktionen benötigen, die TEBS E nicht bereitstellt

Nur in Verbindung mit TEBS E Premium Modulator/TEBS E Multi-Voltage Modulator

Nicht für die Konzeption neuer Fahrzeuge empfohlen

Zweck

Realisierung einer 3-Punkt-Regelung

Funktion

Der Betriebsdatenaustausch zwischen TEBS E und ECAS erfolgt über die K-Leitung. Die internen Niveauregelfunktionen des TEBS E sind deaktiviert, die ECAS-ECU hat Vorrang.

TEBS E4	Die externe ECAS wird ab TEBS E4 bis TEBS E6.5 nur noch vom TEBS E Multi-Voltage Modulator unterstützt. Ab TEBS E7 wurde die Funktionalität auch bei Multi-Voltage Modulatoren entfernt. Im Servicefall sollte ein Reman-Modulator eingesetzt werden.
---------	---



Die Steuerung von Liftachsen sollte von TEBS E übernommen werden. Nur so erfolgt eine **korrekte** Übermittlung der Position der Liftachse(n) zum Motorwagen.

Eine genaue Beschreibung des Systems finden Sie in der Druckschrift „Externe ECAS für Anhängfahrzeuge – Systembeschreibung“.

Komponenten

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
446 055 066 0		Externe ECAS • Kabel für externe ECAS: 449 438 XXX 0
Zusätzlich werden Magnetventile und Sensoren benötigt.		

Parametrierung

Die Unterstützung der externen ECAS wird in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 2, Fahrzeug* eingeschaltet.

8.4 Trailer Central Electronic

Applikation

Die Trailer Central Electronic ist dem TEBS E vorgeschaltet.



Der TEBS E Multi-Voltage Modulator kann nicht mit der Trailer Central Electronic verwendet werden.

Zweck

Elektrische Versorgung, Sensordatenübermittlung (z. B. Balgdrucksensor, Verschleißsensor) und Überwachung des TEBS E über die CAN-Leitung.

Lediglich die Drehzahlsensoren und ein eventuell verbauter Sollwertdrucksensor müssen an der TEBS angeschlossen werden.

Zusätzliche Funktionen wie Liftachssteuerung oder Bremsbelagverschleißanzeige können von der Trailer Central Electronic erfüllt werden.

Funktion

Eine genaue Beschreibung des Systems finden Sie in der Druckschrift „Trailer Central Electronic I/II Zentralelektronik im Anhängerfahrzeuge – Systembeschreibung“.

Komponenten

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
446 122 001 0		Trailer Central Electronic Kabel für Trailer Central Electronic: 449 348 XXX 0
Zusätzlich werden Magnetventile und Sensoren benötigt.		

Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme wird zuerst TEBS E und anschließend die Trailer Central Electronic in Betrieb genommen.

	Trailer Central Electronic wird nicht weiter unterstützt. Im Servicefall sollte ein TEBS E Reman Modulator eingesetzt werden. Alternativ hierzu kann eine Versorgung mit der Premium-Version von TEBS E4 oder höher realisiert werden. Hierzu wird das Kabel 449 348 XXX 0 in einer Verteilerbox aufgeteilt: Versorgungsspannung wird über ein Kabel 449 349 XXX 0 an IN/OUT und CAN über ein Kabel 449 611 XXX 0 an GIO5 angeschlossen.
---	--

8.5 Reifendrucküberwachung gemäß UN ECE R 141

Ab Version TEBS E6.5 wird eine permanente Übertragung von Daten eines Reifendrucküberwachungssystems gemäß UN ECE R 141 ermöglicht. Weiterhin wird ab Version TEBS E6.5 die permanente Übertragung der Daten des verbauten Reifendrucküberwachungssystems überwacht und bei einem Ausfall des Systems gewarnt.

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge

Zweck

Permanente Überwachung des Reifendrucks aller Räder mittels Drucksensoren

Rund 85 % aller Reifenpannen werden durch Fahrten mit falschem Reifenfülldruck oder schleichendem Druckverlust während der Fahrt verursacht.

Homologierte Systeme nach UN ECE R 141

- OptiTire™ (neueste Version)
- TX-TRAILERPULSE (mit integrierter TPMS-Funktion)



Ab TEBS E6.5 ist TEBS E kompatibel mit TPMS-Systemen anderer Hersteller. Die Kombination muss allerdings spezifisch nach UN ECE R 141 am Fahrzeug homologiert werden, sofern dies nicht bereits durch den Hersteller des jeweiligen TPMS-Systems durchgeführt wurde.

Parametrierung

Für eine Parametrierung gemäß UN ECE R 141 muss in der TEBS E Diagnose-Software die Option OptiTire™/TPMS aktiviert werden. Anschließend muss ein System ausgewählt werden, das die Anforderungen der UN ECE R 141 erfüllt und die TPMS-Fehlererkennung muss aktiviert werden.

8.5.1 OptiTire™

Funktion

Die vom Drucksensor gemessenen Reifendrücke werden über den CAN-Bus zum Zugfahrzeug übertragen und in der Regel vom Motorwagen mit Baujahr 2007 und jünger im Armaturenbrett dargestellt.

Zusätzlich können Drücke über das SmartBoard, OptiLink™, das Telematik-Portal, Trailer Remote Control oder das IVTM-Display angezeigt werden. Der Fahrer wird so rechtzeitig bei schleichendem oder kritischem Druckverlust gewarnt. Eine Prüfung mit Manometer ist nicht mehr erforderlich.

Warnanzeige/Warnlampe: Wenn über OptiTire™ ein zu geringer Reifendruck festgestellt wird, blinkt die Warnanzeige/Warnlampe im Armaturenbrett nach dem Einschalten der Zündung. Falls die Trailer Remote Control installiert ist, leuchtet die Warnanzeige für den Reifendruck.

Druckverlust 1 – 10 %: gelbe Warnanzeige/Warnlampe blinkt

Druckverlust > 10 %: rote Warnanzeige/Warnlampe blinkt

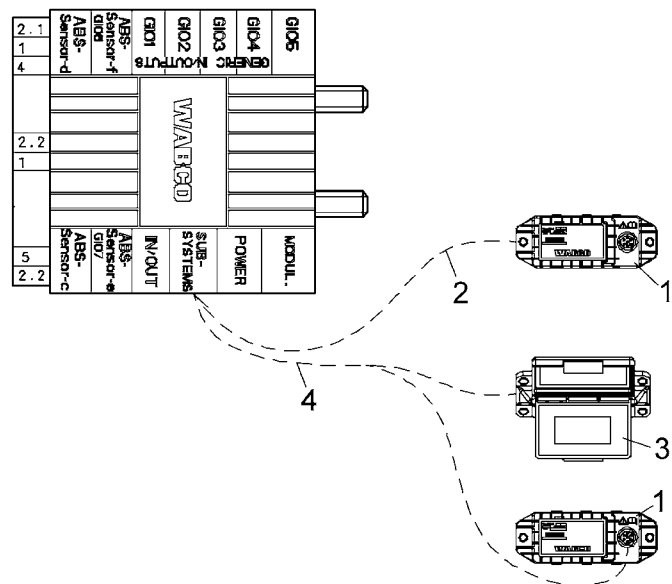


OptiTire™ ist nur unterstützend und entbindet den Fahrer nicht von seiner Sorgfaltspflicht, die Reifen auch visuell zu prüfen.

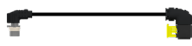
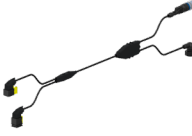
Eine genaue Beschreibung des Systems finden Sie in der Druckschrift „OptiTire™ – Systembeschreibung“.

Anschluss der Komponenten

Auszug aus Schema 841 802 150 0



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	446 220 110 0		OptiTire™-Elektronik
2	449 963 XXX 0		Kabel für IV™/OptiTire™
Für die Anzeige und Bedienung können folgende Komponenten eingesetzt werden:			
3a	446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation) • Adapter für SmartBoard (DIN-Bajonett auf HDSCS): 894 600 074 2
3b	446 192 11X 0		SmartBoard (optional)
4	449 966 XXX 0		Y-Kabel für SmartBoard und IV™/OptiTire™

Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
Ohne Position	449 927 XXX 0 (an GLO5)		Kabel für IV™/OptiTire™ (nur für Premium)
Ohne Position	449 934 330 0		Multi-CAN-Kabel für SmartBoard und OptiLink™/OptiTire™
Ohne Position	449 944 217 0		Multi-CAN-Kabel für ECAS-Bedienbox und OptiLink™/OptiTire™
Ohne Position	446 122 080 0		Trailer Remote Control (optional) • Nur in Verbindung mit elektronischem Erweiterungsmodul und ab Version TEBS E2 Premium nutzbar • Im Lieferumfang: • Verbindungskabel zwischen Trailer Remote Control und Sicherungskasten im LKW • Halterung

Parametrierung

Die OptiTire™-Unterstützung wird über *Register 4, Standardfunktionen* eingestellt.

Damit die Reifendrücke am Armaturenbrett des Motorwagens dargestellt werden können, übermittelt TEBS E die von der OptiTire™ empfangenen Daten über den 24-V-CAN-Bus zum Motorwagen. Da es dort Unterschiede in der Interpretation der Daten gibt, gibt es zwei verschiedene Modi, die den Transfer auf den jeweiligen Motorwagen optimieren:

EBS23 Standard: Vorgabewert, passt bei den meisten Motorwagen

EBS23 Group Bit: „Erweitert“ die Fehlermeldung eines Rades zu einer pauschalen Fehlermeldung an allen Rädern des Anhängers. Dies stellt eine adäquate Warnmeldung in einigen Mercedes-Actros-Fahrzeugen sicher.

8.6 OptiLink™

Fahrzeugtyp

Alle Anhängfahrzeuge

Zweck

OptiLink™ ist eine Applikation (App) für Mobilgeräte, die in Verbindung mit der OptiLink-ECU (446 290 700 0) eine Steuerung der Funktionen des Anhängfahrzeugs ermöglicht.

Das System bietet einfachen Zugriff auf die Funktionen des TEBS sowie angeschlossener Subsysteme.

OptiLink™ wird ab Version TEBS E7 nicht unterstützt.

Funktion

Icon	Funktionsbeschreibung	Icon	Funktionsbeschreibung
	Diagnose - Anzeige der Diagnosemeldung(en). - Versenden der Diagnosemeldung(en) per E-Mail.		TailGUARD™ (Rückraumüberwachung) - Aktivierung bei Einlegen des Rückwärtsganges. - Anzeige von Objektabständen. - Akustische Signale erfordern eine angemessene Einstellung der Gerätelautstärke.
	ODR-Daten - Auslesen von Betriebsdaten des Anhängfahrzeugs (Beladungszustände, Trips, Diagnosemeldung). - Versenden des Berichts per E-Mail.		Immobilizer (Wegfahrsperr) - Verriegeln/Entriegeln des Anhängfahrzeugs über PIN. - Ändern der PIN über alte PIN. - Ändern der PIN über PUK.
	Achslast - Anzeige der Gesamtlast aller Achsen oder der Lasten einzelner Achsen. - Warnung bei Überschreitung der zulässigen Achslasten. - Anzeige der Stati der Liftachsen.		GIO - Schaltfunktionen nach Definition des Fahrzeugherstellers. - Funktionen und Sicherheitshinweise entnehmen Sie bitte der Dokumentation des Fahrzeugherstellers.
	OptiTire™ Anzeige von Reifendrücken und Temperaturen sowie des Batteriezustands der Sensoren.		OptiLevel™ Steuerung der ECAS-Funktionen (Heben/Senken) des Anhängfahrzeugs.
	Kippwarnung - Anzeige der Neigung des Anhängfahrzeugs. - Warnung bei Kippgefahr. - Für ein akustisches Signal muss die Gerätelautstärke eingeschaltet sein.		Liftachse - Heben und Senken der Liftachse. - Zusatzfunktionen wie OptiTurn™/ OptiLoad™ und Anfahrhilfe können ein- und ausgeschaltet werden.

Icon	Funktionsbeschreibung	Icon	Funktionsbeschreibung
	BVA (Bremsbelag-verschleißanzeige) Anzeige des Verschleißzustands der Beläge des Anhängerfahrzeugs.		Anzeige von TEBS-Daten Anzeige der aktuellen Betriebsdaten des Anhänger-EBS Systems.
	Fertigerbremse - Erzeugung einer dauerhaften Bremsung des Asphalt-Kipperfahrzeugs vor dem Straßenfertiger. - Einstellung des Bremsdrucks.		Bounce Control Erzeugung einer seitenweisen oder achsweisen Lösung der Bremsen durch Ansteuerung der Bremszylinder vom Modulator.
	WABCO Inspection App Eine Inspection App muss separat installiert werden und kann dann aus der OptiLink-App aufgerufen werden. Inhalte der App: Abfahrtskontrolle.		WABCO Services App Eine Services App muss separat installiert und kann dann aus der OptiLink-App aufgerufen werden. Inhalte der App: WABCO News, Standortsuche, Originalteile, Produktkatalog, Bremsberechnung.

Applikation



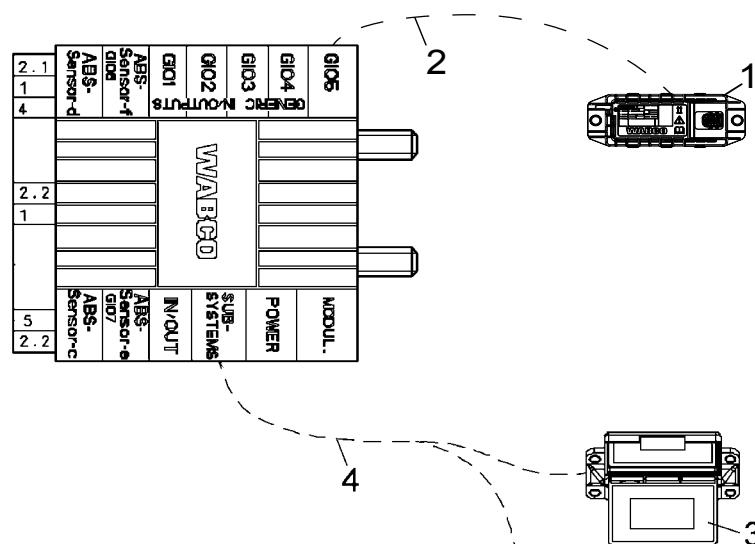
Die OptiLink App ist kostenfrei und kann auf Smartphones oder Tablets installiert werden.

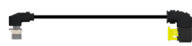
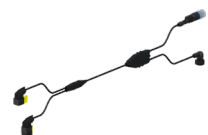
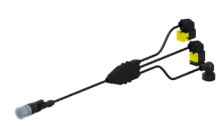
Trailer EBS Software: ab TE005106

Nur für Fahrzeuge mit Elektronisches Erweiterungsmodul Software: EX010409

Retrofit: Die erforderlichen Dateien sind der aktuellen Diagnose beigelegt.

Anschluss der Komponenten



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	446 290 700 0		OptiLink™-Elektronik
2	449 927 XXX 0		Kabel für IVTM/OptiTire™ (nur für Premium)
Für die Anzeige und Bedienung können folgende Komponenten eingesetzt werden:			
3a	446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation) • Adapter für SmartBoard (DIN-Bajonett auf HDSCS): 894 600 074 2
3b	446 192 11X 0		SmartBoard (optional)
4	449 916 XXX 0		Kabel für SmartBoard und IVTM/OptiTire™
	894 600 001 2		Adapter OptiTire™ (Bajonett auf HDSCS)
Ohne Position	449 934 330 0		Multi-CAN-Kabel für SmartBoard und OptiLink™/OptiTire™
Ohne Position	449 944 217 0		Multi-CAN-Kabel für ECAS-Bedienbox und OptiLink™/OptiTire™

Parametrierung

Die OptiLink™-Unterstützung wird über *Register 4, Standardfunktionen* eingestellt.

SSID: Hier können Sie die Bezeichnung des Fahrzeugs eingeben, in dem OptiLink verbaut ist. Wenn die OptiLink-ECU erkannt wurde, wird hinter dem Suchfeld die Seriennummer des Modulators angezeigt.

Channel (Kanal): Hier haben Sie die Möglichkeit, zwischen Kanal 1 bis 13 auszuwählen.

Trailer data password (Trailer-Daten-Passwort): Geben Sie hier ein Passwort ein, oder lassen Sie sich eines generieren, indem Sie den Button Generate (Passwort generieren) drücken. Hier kann ein Passwort vergeben werden, mit dem der Zugriff auf die Daten aus der Trailer EBS abgesichert wird.



Als Grundeinstellung ist in der Diagnose-Software das Passwort 12345678 voreingestellt.

Die Einstellungen, die Sie in der TEBS E Diagnose-Software vorgenommen haben, werden im TEBS E Modulator gespeichert.

PLUS Hinweis: Wenn Sie die OptiLink ECU in Japan einsetzen wollen, muss die WiFi-Power aus gesetzlichen Gründen auf den Wert 1 parametrisiert werden.

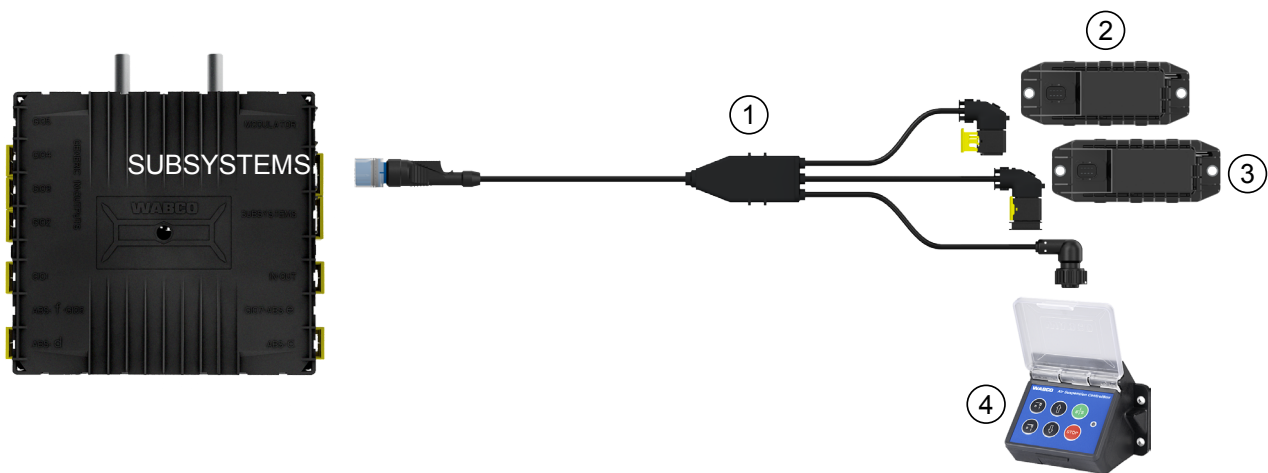
8.7 Multi-CAN-Kabel 449 934 330 0 und 449 944 217 0

Fahrzeugtyp
Alle Anhängfahrzeuge

Zweck
Ein Multi-CAN-Kabel ermöglicht die Mehrfachnutzung des Subsystem-Ports (gleichzeitige Anbindung mehrerer CAN-Geräte).

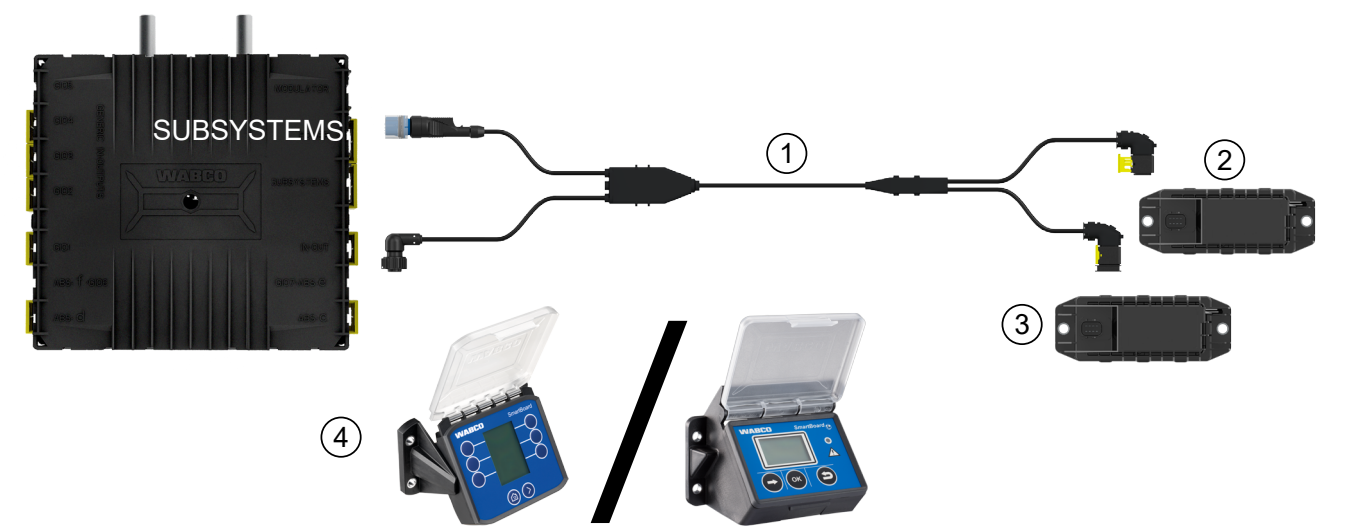
Anschluss der Komponenten

449 944 217 0



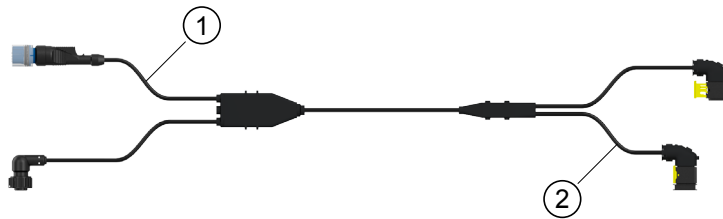
Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	449 944 217 0		Multi-CAN-Kabel für ECAS-Bedienbox und OptiLink™/ OptiTire™
2	446 290 700 0		OptiLink™-Elektronik
3	446 220 110 0		OptiTire™-Elektronik
4	446 156 023 0		ECAS-Kontrollbox

449 934 330 0



Position	Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
1	449 934 330 0		Multi-CAN-Kabel für SmartBoard und OptiLink™/OptiTire™
2	446 290 700 0		OptiLink™-Elektronik
3	446 220 110 0		OptiTire™-Elektronik
4a	446 192 21X 0		SmartBoard (2. Generation) • Adapter für SmartBoard (DIN-Bajonett auf HDSCS): 894 600 074 2
4b	446 192 11X 0		SmartBoard

CAN Termination



Eine CAN-Verbindung sollte immer aus einem Pfad mit maximal zwei definierten Enden bestehen. An jedem Ende muss durch einen Endwiderstand eine Terminierung erfolgen. In der Regel befindet sich der Endwiderstand in dem angeschlossenen CAN-Gerät.

Ein CAN-Netzwerk mit mehr als zwei Endwiderständen ermöglicht keine zuverlässige Kommunikation. Aus diesem Grund ist es erforderlich, dass zusätzliche Geräte nur mit ausgeschaltetem Widerstand betrieben werden. Widerstandslose Geräte müssen am kurzen Ende eines Pfades (max. 1 m) angeschlossen werden. Am gezeigten Bild sind an den Anschlüssen 1 und 2 ein EBS Modulator und eine OptiTire-ECU angeschlossen. TEBS schaltet seine Terminierung auf Grund der Parametrierung selbstständig ab.

Für OptiTire ist es erforderlich, über den Expert Mode in der Diagnose die Terminierung abzuschalten.

Dies ist jedoch nur erforderlich, wenn vier Geräte angebunden sind. Bei Verwendung von nur drei Geräten verbleibt die Terminierung in OptiTire und das freie Kabelende wird mit der mitgelieferten Kappe verschlossen.

Bei Einsatz von 449 944 (ECAS-Kontrollbox) muss die Terminierung nicht berücksichtigt werden, da die ECAS-Kontrollbox kein CAN-Gerät ist.

8.8 Telematik (TX-TRAILERGUARD™)

Fahrzeugtyp

Alle Anhängefahrzeuge

Zweck

Mit der Telematik werden Daten und Informationen, die im Anhängefahrzeug sensiert werden, über eine drahtlose Verbindung auf einen Computer der Spedition übertragen und dort weiter verarbeitet.

Funktion

Der Funktionsumfang ist abhängig von der Version der Trailer EBS E und den verbauten Komponenten und Sensoren sowie vom Funktionsumfang der Telematik.

TX-TRAILERGUARD™ ist ein perfekt auf Trailer EBS E abgestimmtes Produkt, das alle Premium-Telematik-Funktionen bietet.



Detaillierte Informationen zu TX-TRAILERGUARD™ finden Sie unter:

<http://www.transics.com/product/trailer-and-asset-solutions/>

Komponente

Teilenummer	Abbildung	Beschreibung
		TX-TRAILERGUARD™
Transics 0942-0388-EBS-03		Anschlusskabel SUBSYSTEMS • Länge: 5 m
Transics 0942-0388-EBS-04		Anschlusskabel GIO5 • Nur in Verbindung mit TEBS E Premium Modulator • Länge: 5 m

Parametrierung

Die Verwendung von TX-TRAILERGUARD™ wird in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 4, Standardfunktionen* eingestellt.

Die Festlegung der verwendeten GIO-Steckplätze erfolgt in *Register 11, Stecker*.

9 Installationshinweise für Fahrzeugbau und Nachrüstung

9.1 Sicherheitshinweise



WARNUNG

Beschädigung des TEBS E Modulators durch Verwendung von nicht WABCO Originalkabeln

Der Einsatz von Kabeln, die nicht von ZF freigegeben sind, kann zu Funktionsbeeinträchtigungen und Fehlereinträgen führen.

Kabel mit offenem Ende müssen so verlegt werden, dass kein Wasser über die Kabel in den Modulator eindringt und diesen beschädigt.

⇒ Verwenden Sie ausschließlich WABCO Originalkabel.



WARNUNG

Gefährliche Spannungen bei elektrostatischem Lackieren und Schweißen

Gefährliche Spannungen können das elektronische Steuergerät schädigen.

⇒ Bei elektrostatischem Lackieren oder Schweißarbeiten am Fahrzeug müssen folgende Maßnahmen ergriffen werden:

Bewegliche oder isolierte Komponenten (z. B. Achsen) müssen mit geeigneten Masseklemmen mit dem Rahmen (Chassis) leitend verbunden werden, damit sich keine Potentialunterschiede aufbauen können, die zu Entladungen führen können.

Oder:

Die ABS-Anschlussleitungen am Modulator sind zu trennen, und die Anschlusskontakte sind (z. B. mit Blindstopfen) abzudecken.

⇒ Masseanschlüsse von Schweiß- und Farbspritzanlagen müssen immer an den Teilen angeschlossen werden, an denen gearbeitet wird.



VORSICHT

Beschädigung des TEBS E Modulators durch Überlackierung

Steckerverriegelungen und Kunststoffrohre der pneumatischen Verschraubungen lassen sich nach der Lackierung nicht mehr lösen.

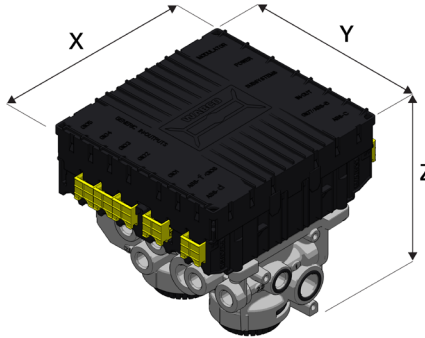
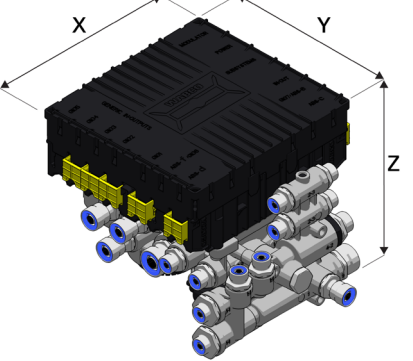
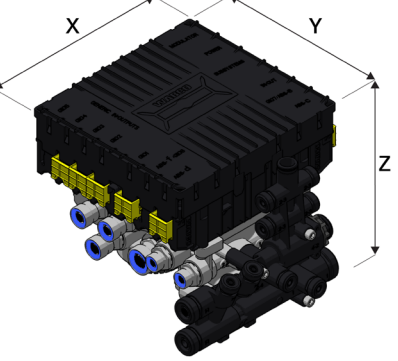
⇒ Lackieren Sie den Modulator nicht über.

9.2 Daten zum TEBS E Modulator

Technische Daten des TEBS E Modulators (Premium, Standard, Multi-Voltage)

Zulässige Maximaltemperatur (Einbrennlackierung)	+65 °C permanent; +110 °C für 1 Stunde ohne Funktion
Verpolungsschutz	Das System ist gegen Verpolung der Motorwagenbatterie geschützt.
Unterspannung (Klemme 30, Klemme 15, 24N)	< 19 V (9,5 V Multi-Voltage bei 12-V-Betrieb)
Überspannung (Klemme 30, Klemme 15, 24N)	> 30 V
Nennspannung (Klemme 30, Klemme 15, 24N)	24 V (12 V Multi-Voltage bei 12-V-Betrieb)
Betriebsdruck	min. 4,5 bis 8,5 bar, max. 10 bar

Abmessungen des TEBS E Modulators (Premium, Standard, Multi-Voltage)

TEBS E Modulator ohne PEM	TEBS E Modulator mit PEM (Aluminium)	TEBS E Modulator mit PEM (Kunststoff)
		
Breite X: 224,0 mm Tiefe Y: 197,5 mm Höhe Z: 197,3 mm	Breite X: 237,2 mm Tiefe Y: 274,4 mm Höhe Z: 197,3 mm	Breite X: 224,0 mm Tiefe Y: 254,0 mm Höhe Z: 197,3 mm

ZF Voreinstellung des TEBS E Modulators (Standard, Premium, Multi-Voltage) ab Werk

Parametrierung

- 3-Achs-Sattelanhänger
- 2S/2M
- Zweite Achse ist Hauptachse (ABS-Drehzahlsensor für Achse c-d)
- ALB-Kennung 1:1
- Keine GIO-Funktion aktiv
- ABS-Polrad mit Zähnezahl 100
- Reifenumfang: 3.250 mm

Die elektrischen Anschlüsse POWER und ABS-d, ABS-c haben keine Schutzkappen.

9.3 Anschlüsse

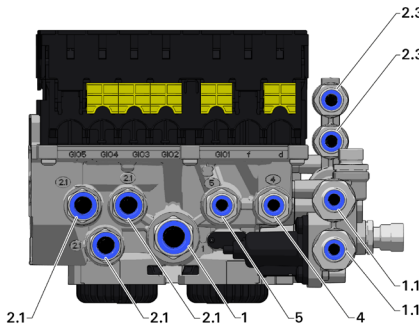
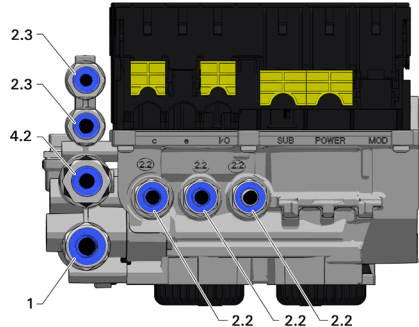
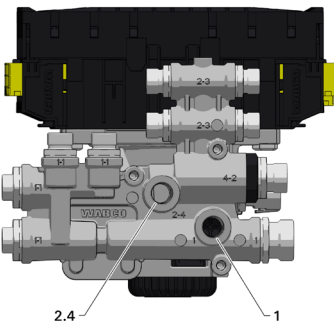
Elektrische Anschlüsse

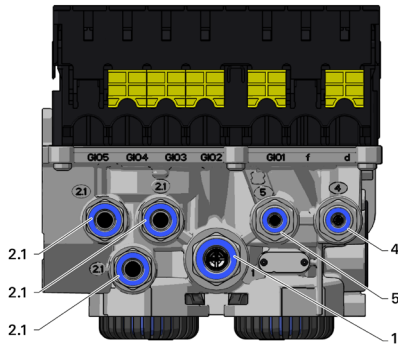
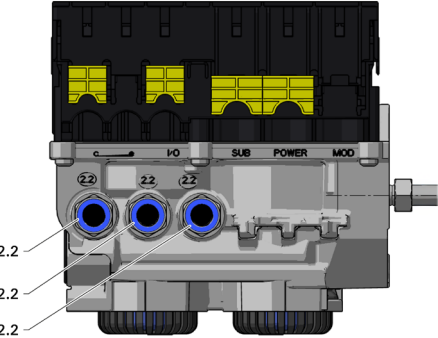
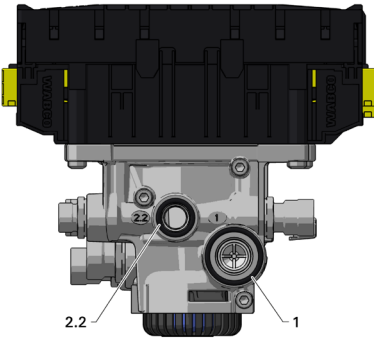
Die elektrischen Anschlüsse sind auf der Oberseite des Modulators eindeutig benannt. Die Kabel werden jeweils an der Unterseite eingesteckt.

Eine Codierung verhindert falsches Kontaktieren. Codierung und Pinning sind detailliert im Anhang beschrieben.

Pneumatische Anschlüsse

Anschlüsse mit identischer Kennzeichnung sind im TEBS E Modulator/PEM miteinander verbunden.

TEBS E Modulator mit PEM	Anschlüsse	
	1	Vorrat (vom Vorratsbehälter „Bremse“)
	1.1	Vorrat „Luftfederung“ (zum Luftfederventil, Drehschieberventil, Liftachsventil oder ECAS-Block)
	2.1	Bremsdruck (zum Bremszylinder)
	2.2	Bremsdruck (zum Bremszylinder)
	2.3	Tristop™-Zylinder (zum Tristop™-Zylinder 12)
	2.4	Prüfanschluss „Bremse“
	4	Steuerdruck (vom PREV 21)
	5	Balgdruck (vom Luftfederbalg)
	1	Vorrat (vom Vorratsbehälter „Bremse“)
	2.2	Bremsdruck (zum Bremszylinder)
	2.3	Tristop™-Zylinder (zum Tristop™-Zylinder 12)
	4.2	Steuerdruck (vom PREV 22)
	1	Anschluss 1-2 PREV
	2.4	Prüfanschluss „Bremse“ (zum Manometer)

TEBS E Modulator ohne PEM	Anschlüsse	
	1	Vorrat (vom Vorratsbehälter „Bremse“)
	2.1	Bremsdruck (zum Bremszylinder)
	4	Steuerdruck (vom PREV 21)
	5	Balgdruck (vom Luftfederbalg)
	2.2	Bremsdruck (zum Bremszylinder)
	1	Vorrat (vom Behälter „Bremse“)
	2.2	Prüfanschluss „Bremse“ (zum Manometer)

9.4 Einbau im Fahrzeug



Bevor Sie mit dem Einbau beginnen, beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise zum Thema ESD, siehe „3.2 Allgemeine Sicherheitshinweise“ Seite 12.

Einbau am Rahmen

- Bauen Sie den Modulator entsprechend der Angebotszeichnung ein.
- Stellen Sie sicher, dass eine leitende Masseverbindung zwischen Modulator und Fahrzeugrahmen besteht (der Widerstand muss kleiner als 10 Ohm sein). Dies gilt in gleicher Weise für die Verbindung zwischen einem EBS-Relaisventil und dem Rahmen.

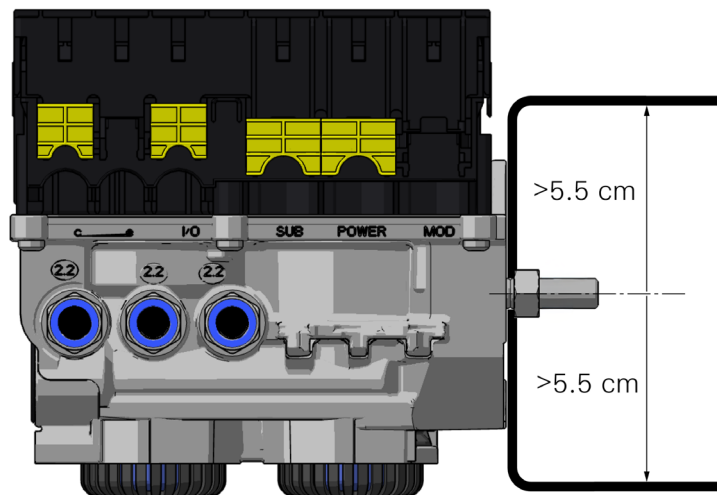
Die Einbaulage kann in Fahrtrichtung oder entgegen der Fahrtrichtung (Stehbolzen zeigen in Fahrtrichtung) erfolgen.

Parametrierung der Einbaulage

- Parametrieren Sie die Einbaulage in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 2, Fahrzeug*.
⇒ Die Geräuschdämpfer müssen offen zur Atmosphäre sein und immer senkrecht zum Boden (nach unten) zeigen siehe „9.4.1 RSS-Einbauvorschrift“ Seite 168.

Befestigung am Querträger

Der Querträger muss kraftschlüssig mit den beiden Längsträgern des Fahrzeugs verbunden sein.



- Befestigen Sie den Modulator an einem ausreichend dimensionierten U-Profil, Winkelprofil oder an einem geeigneten, versteiften Träger mit mindestens 4 mm Materialdicke (gültig für Stahlprofile).
- Die Höhe des Trägers muss größer sein als die Flanschfläche des Modulators, sodass der Flansch vollflächig Kontakt zum Träger hat.
- Unterlegscheiben bzw. Federringe sind nur direkt unter der Mutter erlaubt.
- Der Anzugsmoment der Muttern beträgt 85 Nm.
- Beachten Sie auch die Einbauvorschriften für RSS siehe „9.4.1 RSS-Einbauvorschrift“ Seite 168.

9.4.1 RSS-Einbauvorschrift

Der Umfang des verbauten Reifens und die Anzahl der Zähne der verbauten Polräder müssen parametriert werden, da aus diesen Eingangswerten der zur Beurteilung der Kippgefahr benötigte Wert der Querbeschleunigung berechnet wird.

Die Roll Stability Support-Funktion (RSS) hängt von der Genauigkeit der parametrierten Reifenumfänge, der Anzahl Zähne des Polrads und der übrigen Daten der Bremsberechnung ab.



Bei Ungenauigkeit arbeitet die Funktion nicht ordnungsgemäß.

Eine einwandfreie Funktion ist nur gegeben, wenn die wahre Radgröße maximal 8 % kleiner als der parametrierte Wert ist. Die parametrierte Anzahl der Zähne des Polrads muss der verbauten Anzahl entsprechen.

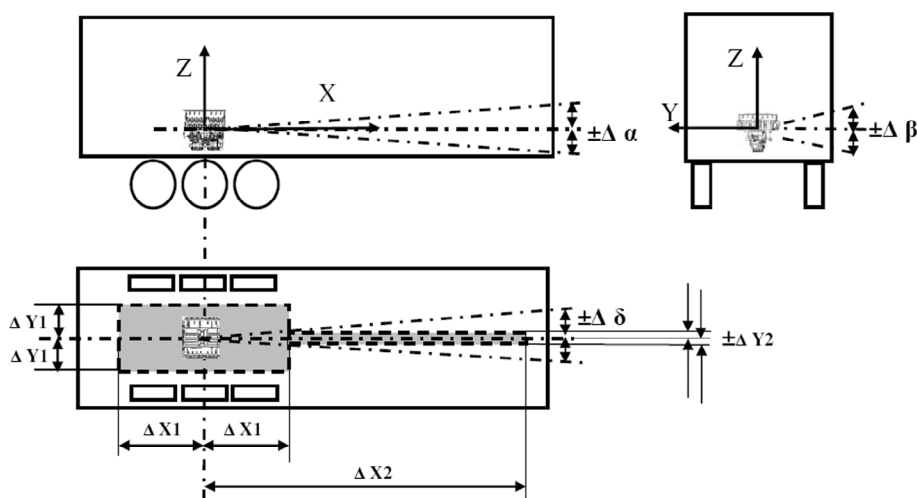
Die Werte für den zulässigen Reifenumfangsbereich und die ALB-Daten entnehmen Sie bitte der WABCO Bremsberechnung.



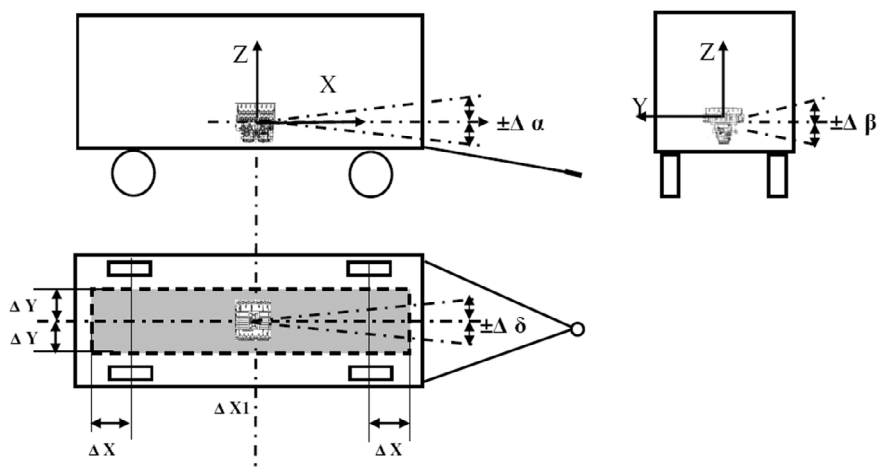
Verbauen Sie niemals einen größeren Reifen als parametriert, sonst arbeitet die Funktion nicht ordnungsgemäß.

- Kalibrieren Sie die Neigung des Modulators ($\Delta\beta$) mittels TEBS E Diagnose-Software.
- Voraussetzung: Das Fahrzeug muss auf einer ebenen Fläche stehen (Abweichung von der Waagrecht-
en $< 1^\circ$).
- Bei nicht durchgeführter Kalibrierung erfolgt eine Selbstkalibrierung im Fahrbetrieb.

Sattelanhänger/Zentralachsanhänger



$\Delta X1$ [mm]	$\Delta Y1$ [mm]	$\Delta X2$ [mm]	$\Delta Y2$ [mm]	$\Delta\alpha$	$\Delta\beta$	$\Delta\delta$
2000	500 TEBS E5: 1000	9000	50	$\pm 15^\circ$	$\pm 3^\circ$	$\pm 3^\circ$



ΔX [mm]	ΔY [mm]	$\Delta\alpha$	$\Delta\beta$	$\Delta\delta$
600	500 TEBS E5: 1000	$\pm 15^\circ$	$\pm 3^\circ$	$\pm 3^\circ$

Zulässige Konfigurationen für Fahrzeuge mit TEBS E und RSS

System	Anzahl Achsen							
	Sattelanhänger			Zentralachsanhänger			Deichselanhänger	
2S/2M	1	2	3	1	2	3	–	–
4S/2M	–	2	3 ... 6	–	2	3	–	–
2S/2M+Select-Low-Ventil	–	2	3	–	2	3	–	–
4S/2M+1M	–	2	3 ... 6	–	2	3	–	–
4S/3M	–	2	3 ... 6	–	2	3	2	3
Mechanische Federung	1	2	3 ... 6	1	2	3	2	3

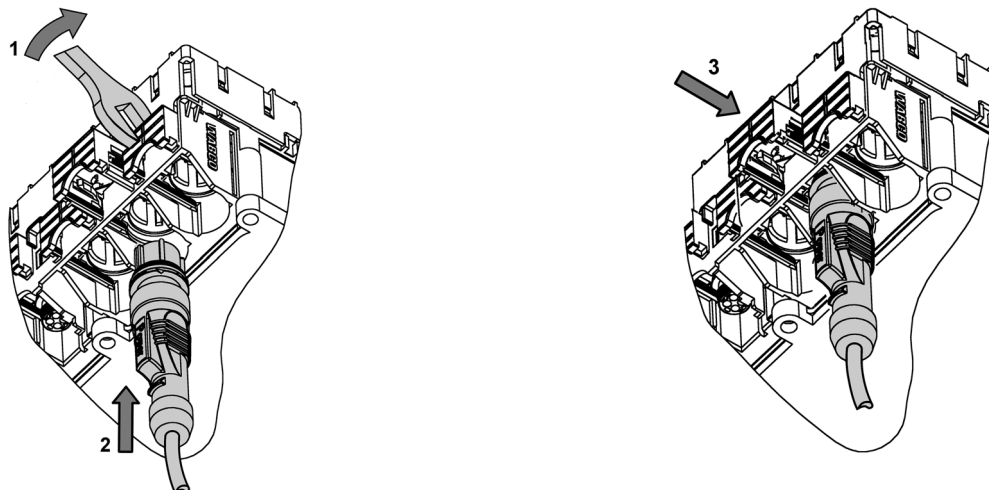
9.5 Kabelmontage/Kabelfixierung

! VORSICHT

Beschädigung der Kabel

- ⇒ Wasser, das in Kabeladern eindringt, kann den TEBS E Modulator schädigen. Verwenden Sie ausschließlich WABCO Originalkabel. Bei Verwendung von Kabeln anderer Hersteller und daraus resultierenden Schäden ist eine Reklamation ausgeschlossen.
- ⇒ Planen Sie den Einbauort so, dass Kabel nicht geknickt werden.
- ⇒ Befestigen Sie die Kabel und Stecker so, dass keine Zugspannungen oder Querkräfte auf die Steckverbindungen wirken.
- ⇒ Vermeiden Sie eine Kabelverlegung über scharfe Kanten oder in der Nähe aggressiver Medien (z. B. Säuren).
- ⇒ Verlegen Sie die Kabel so zu den Anschlüssen, dass kein Wasser in die Stecker hineinfließen kann.

Kabel-/Blindkappenmontage



- Öffnen Sie die gelben Schieber der Verriegelungen, bevor Sie die Buchsen der Kabelenden (Buchsengehäuse) in die passenden Steckplätze am ECU-Rahmen stecken bzw. demontieren.
- Sollten sich die Schieber in der verriegelten Endposition befinden (Auslieferungszustand), können Sie die Rastung von oben oder unten mithilfe eines 13er Maulschlüssels lösen (Abbildung 1, Position 1).
- Ziehen Sie anschließend den Schieber per Hand bis zum Deckelanschlag heraus, um die Steckerführung freizugeben.
- Stecken Sie das Kabelende (oder die Blindkappe) senkrecht auf den entsprechenden Steckplatz der ECU (z. B. Powerkabel an POWER-Anschluss).
- 8-polige Kabel für POWER, SUBSYSTEMS und MODULATOR an GIO10-12.
- 4-polige Kabel für GIO1-7, ABS c, d, e und f, IN/OUT an GIO13-18.
- Achten Sie auf richtige Polarität und Codierung (Stecker zu Steckplatz). Nur wenn beide Teile zusammenpassen, kann gesteckt werden.
- Die schwarzen Blindkappen für die 4- und 8-poligen Steckplätze sind nicht codiert und passen auf den jeweiligen Steckplatz.
- Alle Stecker zur ECU sind farblich markiert. Die Farbcodierung ist in der Kabelübersicht zu finden, siehe „13.3 Kabelübersicht“ Seite 230
- Drücken Sie das Kabelende mit etwas Kraft in den Steckplatz (Abbildung 1, Position 2) und den gelben Schieber wieder in seine Ausgangsposition (Abbildung 2, Position 3).

⇒ Dabei rasten die Haken des Schiebers im ECU-Rahmen ein. Die korrekte Rastung des Schiebers wird durch ein „Klick“-Geräusch bestätigt.

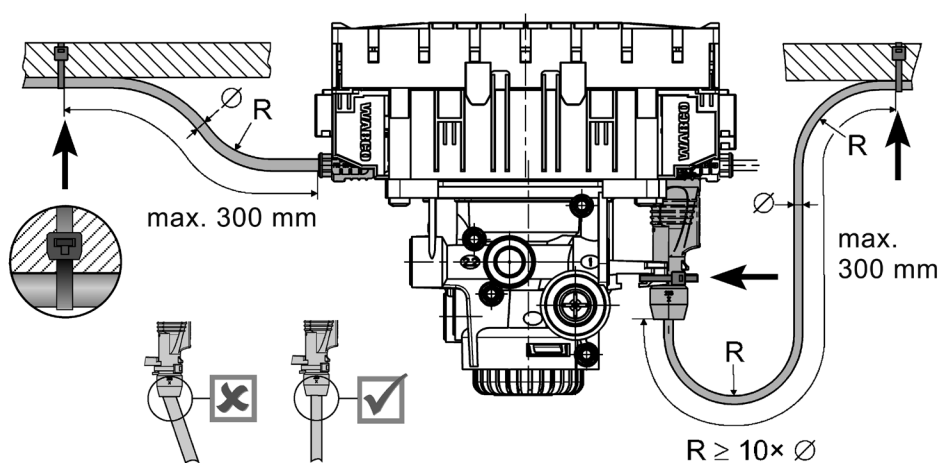
VORSICHT

Beschädigung des Powerkabels

Damit es beim Durchziehen des Kabels nicht zu Beschädigungen des Steckers kommt, ist der Stecker durch eine Schutzkappe verschlossen.

⇒ Entfernen Sie die Schutzkappe vorsichtig, wenn Sie das Kabel an die ECU anschließen, damit die Dichtung nicht verrutscht oder beschädigt wird.

Kabelfixierung



VORSICHT

Beschädigung des Wegsensor-Kabels

Der Stecker des Wegsensor-Kabels kann durch Kabelbinder beschädigt werden.

⇒ Befestigen Sie keinen Kabelbinder am Wegsensor-Kabel, wenn dieser den Stecker verbiegt.

- Fixieren Sie die Kabel (maximal 300 mm Kabellänge von der ECU entfernt) mit Kabelbindern (schwarze Pfeile).
- Die 8-poligen Kabel der Anschlüsse POWER, SUBSYSTEMS und MODULATOR müssen an dafür vorgesehenen Punkten am TEBS E Modulator fixiert werden.

9.6 Einbau Wegsensor

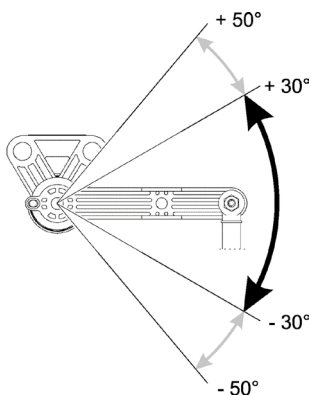
Zur Messung des Fahrniveaus bei Fahrzeugen mit elektronischer Luftfederung (ECAS-Funktionen) und zur Ermittlung der Achslast bei mechanischer Federung kommt der Wegsensor 441 050 100 0 zum Einsatz.

- Bauen Sie den Wegsensor so ein, dass sich die beiden Befestigungslöcher in der Horizontalen befinden und nach oben zeigen.
- Zur Anlenkung des Wegsensorhebels wird ein Hebel verwendet.
- Die Länge des Wegsensorhebels ist einstellbar.
- Bei Fahrzeugen mit einem langen Einfederungsweg verwenden Sie einen längeren Hebel.



Der maximale Auslenkbereich des Hebels von $\pm 50^\circ$ darf nicht überschritten werden.

Die Hebellänge sollte so gewählt sein, dass der gesamte Federungsweg des Rahmens eine Auslenkung von mindestens $\pm 30^\circ$ ausnutzt.



- Achten Sie darauf, dass der Wegsensor über seinen gesamten Stellbereich immer freigängig ist und der Hebel nicht umschlagen kann.
- Im Wegsensor und im Hebel befindet sich ein Fixierloch (4 mm) zur Arretierung des Hebels in der optimalen Position für das Fahrniveau.



- Das Gestänge des Wegsensors sollte so fixiert sein, dass der Hebel im Fahrniveau horizontal ist.
- Die Verbindung zur Achse ist mit einem Gestänge möglich.
- Das Druckstück des Hebels sollte mit einem 6 mm-Rohr (Vollmaterial) und dem Gestänge der Achse verbunden werden.



Das Kabel muss so verlegt werden, dass die zulässigen Biegeradien nicht unterschritten werden ($R \geq 10 \times \varnothing$).

ECAS-Fahrzeuge

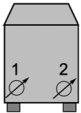
Schemata siehe „13.4 GIO-Schemata“ Seite 245.

1-Punkt-Regelung

- Bringen Sie den Wegsensor an der Mitte der Hauptachse an, um eine Beschädigung des Wegsensors bei Kurvenfahrten mit großer Fahrzeugneigung zu verhindern.

2-Punkt-Regelung

- Bringen Sie bei Deichselfahrzeugen den Wegsensor in der Mitte der Vorder- und Hinterachse an, um eine Beschädigung des Wegsensors bei Kurvenfahrten mit großer Fahrzeugneigung zu verhindern. Bringen Sie bei Sattelfahrzeugen die Wegsensoren, so weit wie möglich, aus der Fahrzeugmitte nach rechts und nach links an. Hierbei ist zu beachten, dass es nicht zu Beschädigungen bei Kurvenfahrt kommen kann.

	Deichselanhänger	Sattelanhänger
		
Wegsensor „Hinterachse links“	Hinten	Links
Wegsensor „Vorderachse rechts“	Vorn	Rechts

Fahrzeuge mit mechanischer Federung

- Bringen Sie den Wegsensor in der Mitte der Hauptachse an.
- Achten Sie darauf, dass der Sensor durch die Aufbaubewegung nicht „umschlägt“ oder abreißt.
- Verwenden Sie immer das Bohrloch mit 100 mm Abstand zur Drehwelle des Wegsensors.
- Der schwarze Hebel des Wegsensors darf nicht verlängert werden, da sonst die Beladungsinformation zu ungenau wird und deshalb der Bremsdruck ungenau ist.
- Der Hebelarm des Wegsensors muss direkt mit dem Druckstück des Hebels 441 901 71X 2 verbunden sein.
- Der Hebel steht komplett mit zwei Druckstücken und dem Verbindungsrohr in diversen Längen zur Verfügung.
- Die Verbindung zur Achse erfolgt mit einem an der Achse angeschweißten Winkleisen.
- Bei Fahrzeugen mit zwei Wegsensoren ist Wegsensor „Hinterachse links“ an der ABS-sensierten Achse c-d und Wegsensor „Vorderachse rechts“ an der ABS-sensierten Achse e-f anzuschließen.



WARNUNG

Fehlfunktionen bei TEBS E durch Einbau falscher Wegsensoren

Der Einbau anderer Wegsensoren als vorgeschrieben kann zu Fehlfunktionen bei TEBS E führen.

⇒ Bauen Sie ausschließlich Original WABCO Wegsensoren ein.

WARNUNG

Fehlfunktionen bei TEBS E durch Einbau an Schlepp- und Liftachsen

Der Einbau der Wegsensoren an Schlepp- oder Liftachsen kann zu Fehlfunktionen führen.

⇒ Bauen Sie die Wegsensoren ausschließlich an der Hauptachse (c-d) an.

9.7 Einbau Komponenten Wegfahrsperr (Immobilizer)

- Bauen Sie den Immobilizer nach Schema 841 701 227 0 ein, siehe „13.5 Bremsschemata“ Seite 247.
- Beachten Sie beim Einbau des impuls gesteuerten Liftachsventils die Angaben auf der Angebotszeichnung 463 084 100 0.

TEBS E1.5

Das Liftachsventil kann an GIO2 oder GIO3 angeschlossen werden.

TEBS E2

Das Liftachsventil kann an GIO1, GIO2 oder GIO3 angeschlossen werden.

9.8 Einbau Trailer Remote Control

Trailer Remote Control ist nur mit Version TEBS E2 bis TEBS E6.5 kompatibel. Ab TEBS E7 wird Trailer Remote Control nicht mehr unterstützt.

Eine genaue Beschreibung zum Einbau und Anschluss der Trailer Remote Control finden Sie in der Druckschrift „Trailer Remote Control – Einbau- und Anschlussanleitung“.

9.9 Einbau TailGUARD-Komponenten

Benötigte Komponenten

Zusätzlich zum TEBS E werden das elektronische Erweiterungsmodul, die LIN-Ultraschallsensoren, die Trailer Remote Control (optional) und entsprechende Kabel benötigt. Das Signal des Rücklichts und Rückfahrlichts (ISO 12098) muss über eine Verteilerbox an das elektronische Erweiterungsmodul angeschlossen werden.

Zusätzliche Informationen zu den Komponenten siehe „8.1.1 TailGUARD™-Funktionen“ Seite 140.



Die TailGUARD™-Funktion ist nur mit gesteckter ISO 7638-Verbindung gegeben.

Eine 24N-Versorgung ist nicht ausreichend.

LIN-Ultraschallsensoren

WARNUNG

Unfallgefahr: TailGUARD™-Funktion nicht gegeben durch falschen Einbau der LIN-Ultraschallsensoren

Ein falscher Einbau der LIN-Ultraschallsensoren kann dazu führen, dass die Objekte nicht erkannt werden und somit die Funktion des Systems nicht gewährleistet ist.

⇒ Bauen Sie die LIN-Ultraschallsensoren entsprechend der Schemata ein.

VORSICHT

Beschädigung der LIN-Ultraschallsensoren

Die Sensoren dürfen nicht als Tritt missbraucht werden.

⇒ Montieren Sie die Sensoren gegebenenfalls in einem stabilen Schutzgehäuse.

Seit November 2018 ist eine neue Generation von LIN-Ultraschallsensoren mit der Teilenummer 446 122 45X 0 erhältlich. Diese Generation wird ab der Software-Version EX 010501 des elektronischen Erweiterungsmoduls unterstützt. Eine Parametrierung der LIN-Ultraschallsensoren ist nicht erforderlich, jedoch erfolgt bei Inbetriebnahme des Systems eine Zuordnung der LIN-Ultraschallsensoren zu ihrer Position am Fahrzeug.

Die gleichzeitige Verwendung von LIN-Ultraschallsensoren der alten Generation mit LIN-Ultraschallsensoren der neuen Generation an einem Fahrzeug ist nicht zulässig.

Im Unterschied zur alten Generation von LIN-Ultraschallsensoren wird die neue Generation ausschließlich horizontal und in einer Mindesthöhe von 60 cm verbaut.

Die LIN-Ultraschallsensoren dürfen nicht in einem U-Profil montiert werden, da Reflexionen auftreten könnten.

Die Fläche, auf die ein LIN-Ultraschallsensor geschraubt wird, muss eben und auf allen vier Seiten mindestens 2 mm größer als der LIN-Ultraschallsensor sein (Schutz der Entwässerungsbohrungen auf der Rückseite gegen einen direkten Hochdruckreinigungsstrahl).

Bei einem kompletten Wechsel von LIN-Ultraschallsensoren der alten Generation zu LIN-Ultraschallsensoren der neuen Generation müssen Sie die folgenden Schritte durchführen:

- Führen Sie ggf. ein Update der Firmware von elektronischem Erweiterungsmodul und TailGUARD-ECU durch.
- Bringen Sie die LIN-Ultraschallsensoren an (in der Regel in gedrehter Position entsprechend Schema).
- Starten Sie das System neu.
- Klicken Sie in der TEBS E Diagnose-Software auf den Button *Parametrierung der EBS-Anlage*.
- Schreiben Sie am Ende des Dialoges die Parameter unverändert in die ECU.
- Klicken Sie auf *Messwerte, TailGUARD*.
- Klicken Sie im Fenster *TailGUARD* auf den Button *Inbetriebnahme starten*.

Da alle Ultraschallsensoren parallel über einen Datenbus kommunizieren, ist eine beliebige, parallele Verschaltung an GIO17 und GIO18 möglich.

Elektronisches Erweiterungsmodul

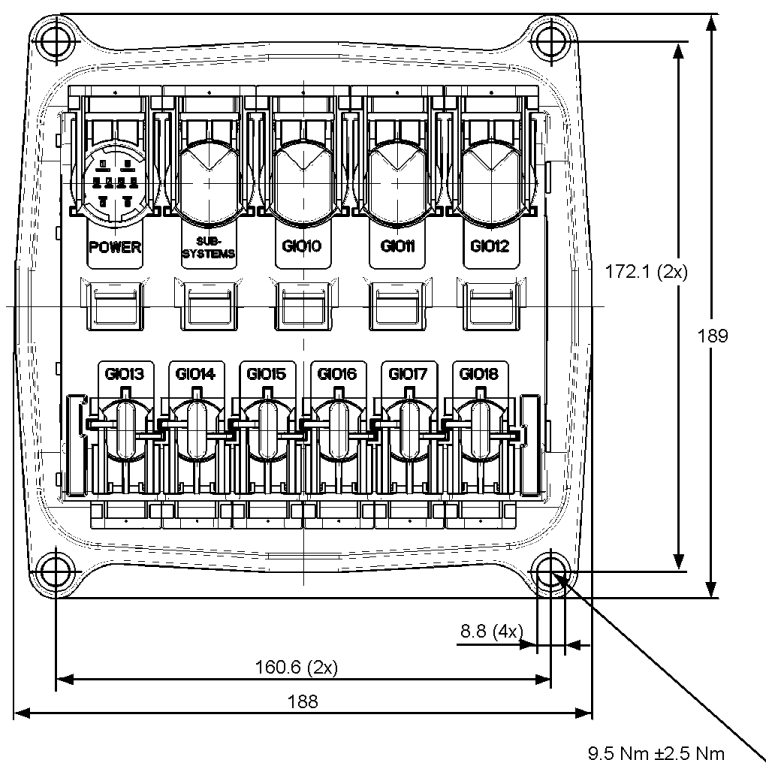
Der Deckel des elektronischen Erweiterungsmoduls muss zur Montage/Demontage der Kabel entfernt werden.

- Verwenden Sie einen Schraubendreher mit einer minimalen Länge von 11 cm und lösen sie damit – entsprechend der nachfolgenden Abbildung – die Rastnasen des Gehäuses, um den Deckel zu entfernen.



- Montieren Sie das elektronische Erweiterungsmodul ausschließlich senkrecht, wobei die Kabelöffnungen nach unten oder zur Seite zeigen.

Einbaumaße



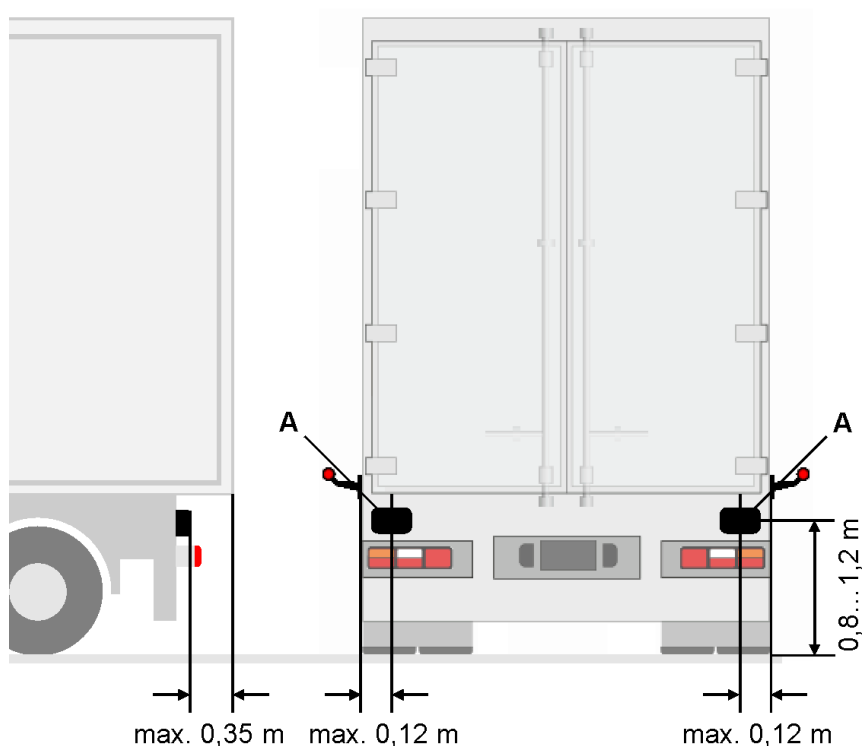
- Fixieren Sie die Steckergehäuse der 8-poligen Stecker mit Kabelbindern an den entsprechenden Haltenasen.
- Nach Montage der Kabel montieren Sie den Deckel wieder.
 - Achten Sie darauf, dass alle Haltenasen einrasten.
 - Die offene Seite muss in Richtung der 4-poligen Steckplätze zeigen.

TailGUARDlight™

- Montieren Sie die 2 LIN-Ultraschallsensoren 446 122 401 0 (0°)/446 122 450 0 (10°) horizontal maximal 0,12 m von der rechten bzw. linken Außenkante des Fahrzeugs, um die Außenmaße des Fahrzeugs exakt zu erfassen.
- Sollte dies nicht erforderlich sein, können Sie die LIN-Ultraschallsensoren auch abweichend mit einem engeren Abstand zueinander montieren.
- *Einbautiefe Sensor:* Tragen Sie in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 10, Elektronisches Erweiterungsmodul* die Rücklage (Abstand Fahrzeug - Rückseite) des LIN-Ultraschallsensors – bezogen auf die letzte Fahrzeugkante – ein.
- Die Rücklage sollte nicht mehr als 35 cm betragen.

Wenn überkragende Rampen erkannt werden sollen, muss mindestens ein LIN-Ultraschallsensor auf der Höhe der Rampe (Puffer) montiert werden.

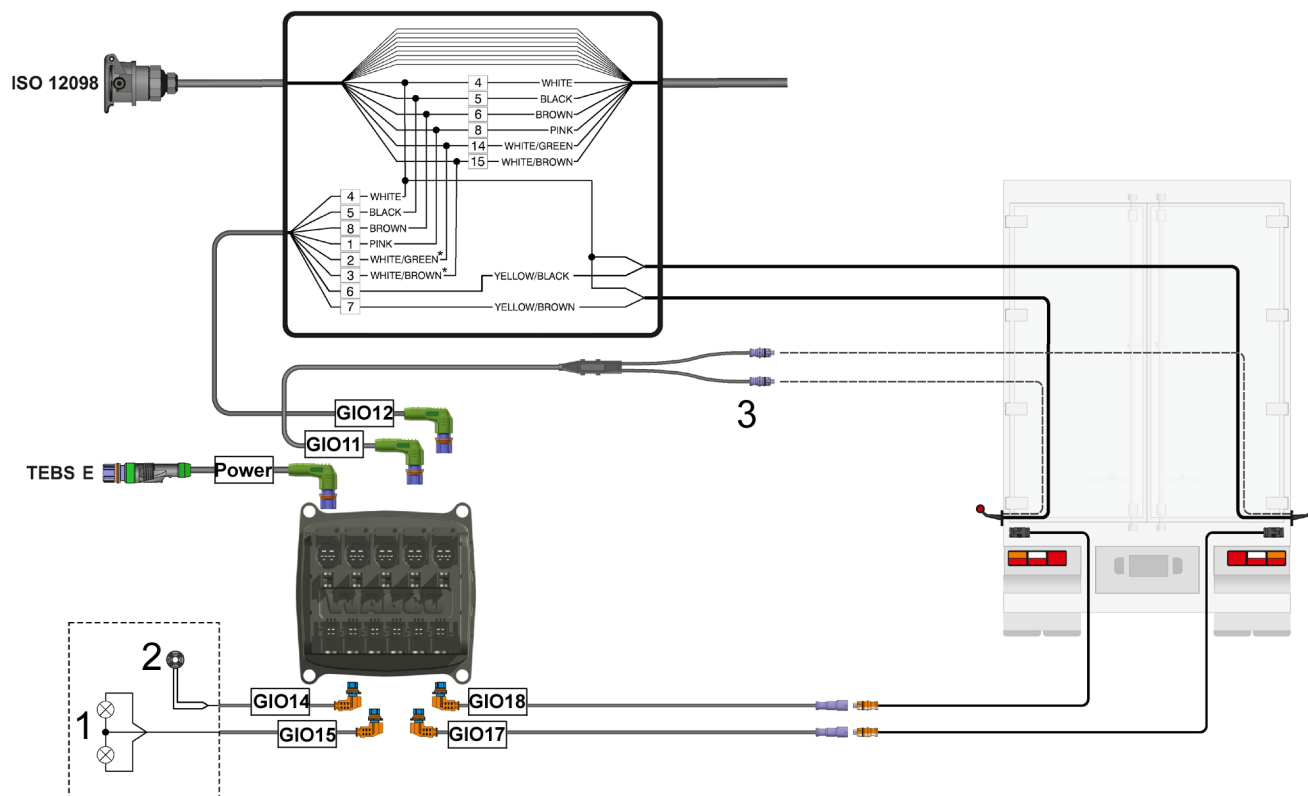
Beachten Sie folgende Einbaumaße:



Legende

A	LIN-Ultraschallsensor 0° 446 122 401 0/10° 446 122 450 0
----------	--

Systemkonfiguration – TailGUARDlight™



Legende

1	Externe Lampen (optional)
2	Buzzer (optional)
3	Verteiler 894 600 024 0
*	CAN-Kommunikation zum Motorwagen (optional)
GIO11	Kabel für Spurhalteleuchten 449 803 022 0
GIO12	Universalkabel 449 908 060 0; alternativ: Aspöck-Kabel 65-6111-007
GIO14, GIO15	Universalkabel 449 535 XXX 0 (4-polig offen)
GIO17, GIO18	Kabel für LIN-Ultraschallsensor 449 806 060 0
POWER	Kabel für Versorgung des elektronischen Erweiterungsmoduls 449 303 020 0
Verdrahtungskonzept Verteilerbox (Funktions- und Farbtabelle) siehe „8.1.2 Anbindung von ISO 12098“ Seite 147.	
Schema 841 802 280 0 siehe „13.4 GIO-Schemata“ Seite 245.	

TailGUARD™

Ultraschallsensoren 446 122 450 0:

- Montieren Sie die äußeren LIN-Ultraschallsensoren 446 122 450 0 (10°) horizontal nach innen geneigt.
- Wenn der mittlere Sensor 446 122 450 0 (10°) nicht exakt mittig platziert ist, montieren Sie diesen so, dass das Sichtfeld des Sensors Richtung Fahrzeugmitte geneigt ist.

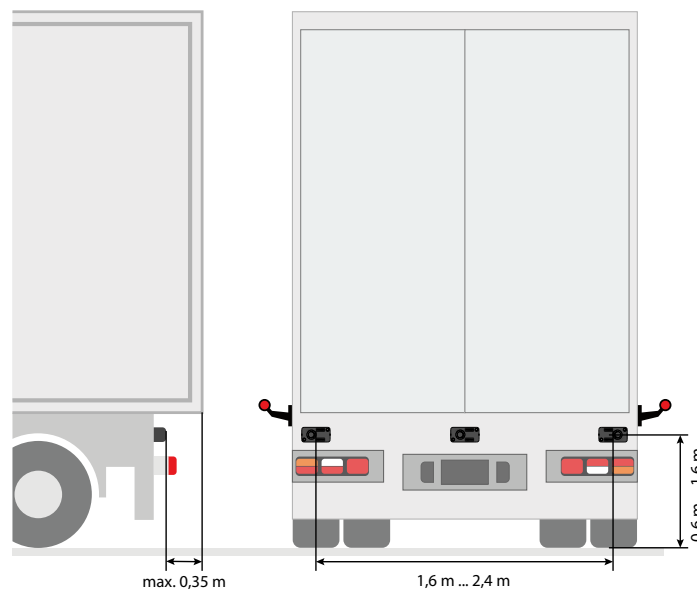
Ultraschallsensoren 446 122 40X 0:

- Montieren Sie die äußeren LIN-Ultraschallsensoren 446 122 402 0/446 122 404 0 (15°) vertikal nach innen geneigt.
- Montieren Sie den LIN-Ultraschallsensor 446 122 401 0 (0°) zentral.
- **Ab Version TEBS E2.5:** Zur besseren Erkennung von hohlen (überkragenden) Rampen kann der mittlere LIN-Ultraschallsensor 446 122 401 0 auch horizontal verbaut werden, sodass die Ultraschallkeule hochkant ist.
- Bei horizontalem Einbau beträgt die Mindesthöhe des LIN-Ultraschallsensors 0,8 m (Tabelle „Einbaualternativen“).
- Bei TEBS E2 muss der mittlere LIN-Ultraschallsensor vertikal verbaut werden.

Alle Ultraschallsensoren:

- Parametrieren Sie die Einbausituation in der TEBS E Diagnose-Software.
- Montieren Sie den zentralen LIN-Ultraschallsensor max. 15 cm nach oben oder unten versetzt.

Beachten Sie folgende Einbaumaße:

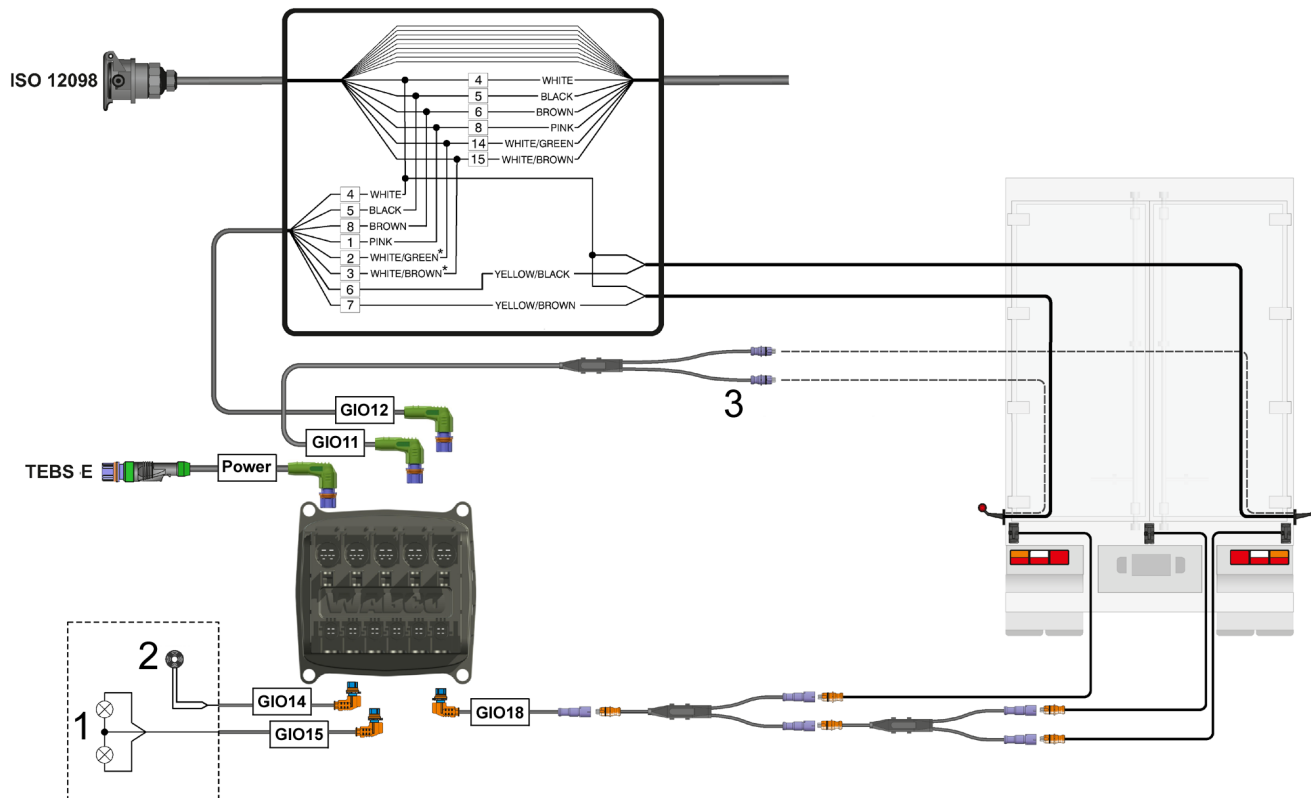


Einbau der LIN-Ultraschallsensoren

Ab Version TEBS E2 und elektronischem Erweiterungsmodul Version 0	Ab Version TEBS E2.5 und elektronischem Erweiterungsmodul Version 1	Ab Version TEBS E2 und elektronischem Erweiterungsmodul Version E5.5
Außen 446 122 402 0/ 446 122 404 0 – 15° vertikal	Außen 446 122 402 0/ 446 122 404 0 – 15° vertikal	Außen 446 122 450 0 – 10° horizontal
Innen 446 122 401 0 – 0° vertikal	Innen 446 122 401 0 – 0° horizontal	Innen 446 122 450 0 – 10° horizontal

Ab Version TEBS E2 und elektronischem Erweiterungsmodul Version 0	Ab Version TEBS E2.5 und elektronischem Erweiterungsmodul Version 1	Ab Version TEBS E2 und elektronischem Erweiterungsmodul Version E5.5
Einbauhöhe 0,4...1,6 m (Bild „Einbaumaße TailGUARD™“)	Einbauhöhe 0,8...1,6 m (Bild „Einbaumaße TailGUARD™“)	Einbauhöhe 0,6...1,6 m (Bild „Einbaumaße TailGUARD™“)

Systemkonfiguration – TailGUARD™



Legende	
1	Externe Lampen (optional)
2	Buzzer (optional)
3	Verteiler 894 600 024 0
*	CAN-Kommunikation zum Motorwagen (optional)
GIO11	Kabel für Spurhalteleuchten 449 803 022 0
GIO12	Universalkabel 449 908 060 0; alternativ: Aspöck-Kabel 65-6111-007
GIO14, GIO15	Universalkabel 449 535 XXX 0 (4-polig offen)
GIO18	Kabel für LIN-Ultraschallsensor 449 806 060 0
POWER	Kabel für Versorgung des elektronischen Erweiterungsmoduls 449 303 020 0
Verdrahtungskonzept Verteilerbox (Funktions- und Farbtabelle) siehe „8.1.2 Anbindung von ISO 12098“ Seite 147.	
Schema 841 802 281 0 siehe „13.4 GIO-Schemata“ Seite 245.	

TailGUARD^{Roof}™

Ultraschallsensoren 446 122 450 0:

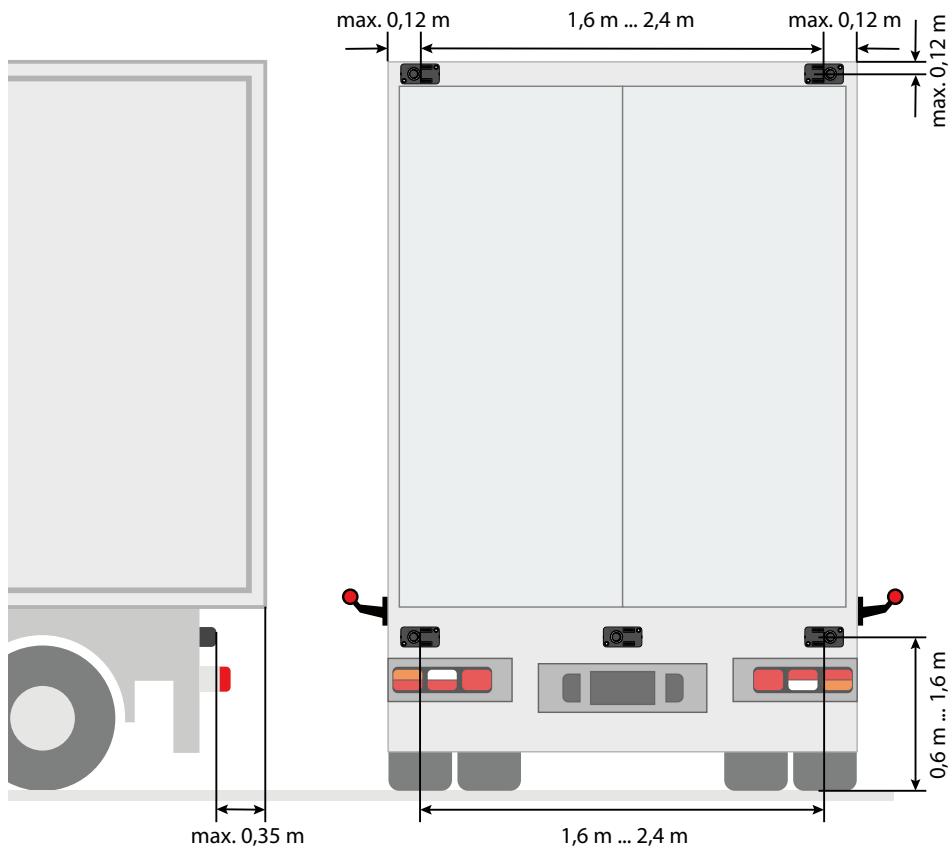
- Montieren Sie die 5 LIN-Ultraschallsensoren jeweils horizontal in 2 Ebenen.
- Montieren Sie die äußeren LIN-Ultraschallsensoren 446 122 450 0 (10°) horizontal nach innen geneigt.
- Wenn der mittlere Sensor 446 122 450 0 (10°) nicht exakt mittig platziert ist, montieren Sie diesen so, dass das Sichtfeld des Sensors Richtung Fahrzeugmitte geneigt ist.

Die Kennzeichnung ist in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 10, Elektronisches Erweiterungsmodul* erforderlich.

Ultraschallsensoren 446 122 40X 0:

- Montieren Sie die 5 LIN-Ultraschallsensoren jeweils vertikal in 2 Ebenen.
- In der unteren Ebene (Hauptebene) montieren Sie die äußeren LIN-Ultraschallsensoren 446 122 402 0/446 122 404 0 (15°) vertikal nach innen geneigt.
- Montieren Sie den LIN-Ultraschallsensor 446 122 401 0 (0°) zentral, maximal 15 cm nach oben oder unten versetzt.
- In der oberen Ebene montieren Sie beide LIN-Ultraschallsensoren 446 122 402 0/446 122 404 0.
- **Ab Version TEBS E2.5:** Der Einbau des mittleren LIN-Ultraschallsensors der unteren Ebene darf (identisch zu TailGUARDTM) horizontal oder vertikal erfolgen.
- Die Kennzeichnung ist in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 10, Elektronisches Erweiterungsmodul* erforderlich.
- Bei horizontalem Einbau beträgt die Mindesthöhe des LIN-Ultraschallsensors 0,8 m (Tabelle „Einbaualternativen“).
- Bei TEBS E2 muss der mittlere LIN-Ultraschallsensor vertikal verbaut werden.
- Die LIN-Ultraschallsensoren der oberen Ebene (Zusatzebene) können vertikal und horizontal angeordnet werden.
- Bei vertikaler Installation müssen die LIN-Ultraschallsensoren nach innen geneigt verbaut werden.
- Um auch bei geringem Bauraum eine Erkennung von Dächern zu ermöglichen, können die oberen äußeren LIN-Ultraschallsensoren horizontal montiert werden. In dem Fall ist darauf zu achten, dass 15°-LIN-Ultraschallsensoren (446 122 402 0/446 122 404 0) nach unten geneigt verbaut werden.
- Die Objekterkennung erfolgt dann nur im Bereich der LIN-Ultraschallsensoren; eine flächendeckende Rückraumüberwachung ist für die obere Ebene nicht gegeben.

Beachten Sie folgende Einbaumaße:

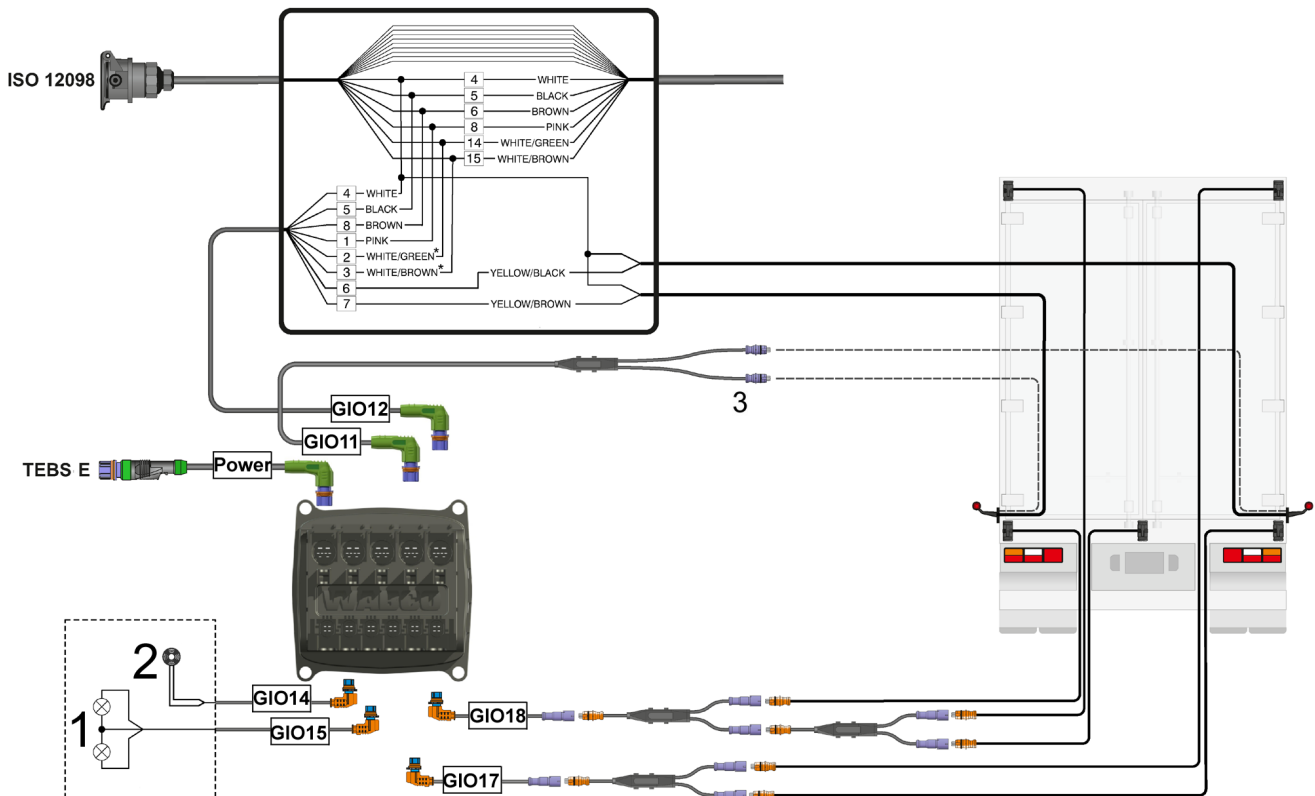


Einbau der LIN-Ultraschallsensoren

	Ab Version TEBS E2 und elektronischem Erweiterungsmodul Version 0	Ab Version TEBS E2.5 und elektronischem Erweiterungsmodul Version 1	Ab Version TEBS E2 und elektronischem Erweiterungsmodul Version E5.5
Oben (Zusatz- ebene)	Außen 446 122 402 0/ 446 122 404 0 – 15° vertikal	Außen 446 122 402 0/ 446 122 404 0 – 15° vertikal	
Unten (Haupt- ebene)	Außen 446 122 402 0/ 446 122 404 0 – 15° vertikal	Außen 446 122 402 0/ 446 122 404 0 – 15° vertikal	Außen 446 122 450 0 – 10° horizontal
	Innen 446 122 401 0 – 0° vertikal	Innen 446 122 401 0 – 0° horizontal	Innen 446 122 450 0 – 10° horizontal
	Einbauhöhe 0,4...1,2 m (Bild „Einbaumaße TailGUARD ^{RoofTM} “)	Einbauhöhe 0,8...1,2 m (Bild „Einbaumaße TailGUARD TM “)	Einbauhöhe 0,6...1,6 m (Bild „Einbaumaße TailGUARD TM “)

TEBS E2.5	Weitere Einbaualternativen sind entsprechend der TEBS E Diagnose-Software möglich.
------------------	--

Systemkonfiguration – TailGUARD^{Roof}™



Legende

1	Externe Lampen (optional)
2	Buzzer (optional)
3	Verteiler 894 600 024 0
*	CAN-Kommunikation zum Motorwagen (optional)
GIO11	Kabel für Spuralhalteleuchten 449 803 022 0
GIO12	Universalkabel 449 908 060 0; alternativ: Aspöck-Kabel 65-6111-007
GIO14, GIO15	Universalkabel 449 535 XXX 0 (4-polig offen)
GIO17, GIO18	Kabel für LIN-Ultraschallsensor 449 806 060 0
POWER	Kabel für Versorgung des elektronischen Erweiterungsmoduls 449 303 020 0

Verdrahtungskonzept Verteilerbox (Funktions- und Farbtabelle) siehe „8.1.2 Anbindung von ISO 12098“ Seite 147.

Schema 841 802 283 0 siehe „13.4 GIO-Schemata“ Seite 245.

9.10 Einbau eTASC

Montage

Der Einbau des eTASC ist vergleichbar zum TASC.



Eine genaue Beschreibung finden Sie in der Druckschrift „TASC – Funktion und Montage“ allgemeine Hinweise.

Die Befestigung ist kompatibel zum TASC und den üblichen Drehschieberventilen. Bei eventuell auftretenden Platzproblemen kann eTASC in 90°-Schritten gedreht eingebaut werden. Das Gerät wird gedreht eingebaut, der Hebel wird abgenommen und so montiert, dass er in „Stopp“-Position nach unten zeigt.

Für die angeschlossenen Leitungen und Rohre wird die Größe Ø 12x1,5 mm empfohlen, um optimale Hebe- und Senkzeiten zu erreichen.

Wird der Querschnitt der Leitungen und Rohre zwischen eTASC und den Luftfederbälgen zu klein oder die Leitungslänge zu groß gewählt, kann die Erkennung auf manuelle Betätigung des eTASC nicht richtig durch Trailer EBS E erkannt werden.

Empfohlene Rohrdurchmesser und Rohrlängen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Der Trailer EBS E Drucksensor zur Erkennung der Achslast (Anschluss 5) muss beim Einbau zwischen dem eTASC und dem ersten druckluftversorgten Balg über ein T-Stück angeschlossen werden.



Bei einer sternförmigen Verbindung der Bälge ist der Drucksensoranschluss direkt am Verteiler anzuschließen.

Rohrdurchmesser und Rohrlängen

Verbindung	Anzahl Kreise	Rohrdurchmesser [mm]; Rohrlänge [m]	
		Minimal	Empfohlen
PEM => eTASC (Vorratsleitung)	2	Ø 8x1 mm; max. 6 m	Ø 12x1,5 mm; max. 8 m
eTASC => Balg	2	Ø 8x1 mm; max. 6 m	Ø 12x1,5 mm; max. 8 m
Balg => Balg	2	Ø 8x1 mm; max. 4 m	Ø 12x1,5 mm; max. 5 m
Entlüftung	2	–	Ø 12x1,5 mm; max. 1 m
PEM => eTASC (Vorratsleitung)	1	Ø 12x1,5 mm; max. 8 m	Ø 12x1,5 mm; max. 8 m
eTASC => Verteiler	1	Ø 12x1,5 mm; max. 6 m	Ø 12x1,5 mm; max. 6 m
Verteiler => Balg	1	Ø 8x1 mm; max. 4 m	Ø 12x1,5 mm; max. 5 m
Balg => Balg	1	Ø 8x1 mm; max. 4 m	Ø 12x1,5 mm; max. 5 m

10 Inbetriebnahme

Ablauf der Inbetriebnahme

1. Bremsberechnung
2. Parametrierung mittels TEBS E Diagnose-Software
3. Funktionstest (EOL-Test)
4. Kalibrierung
5. Dokumentation

10.1 Bremsberechnung

Eine Bremsberechnung kann von ZF durchgeführt werden (kostenpflichtig). Sprechen Sie Ihren ZF-Partner an.

10.2 Parametrierung mittels TEBS E Diagnose-Software

Einleitung

ZF bietet TEBS E als ein universelles System an, das anhand von Parametern an den jeweiligen Fahrzeugtyp angepasst werden muss. Ohne diese Einstellung ist TEBS E nicht funktionsfähig.

Die Einstellung der Parameter wird mittels TEBS E Diagnose-Software vorgenommen.

Für die Fahrzeug-Serienproduktion können vorbereitete Parametersätze in die TEBS E hinein kopiert werden.

Bitte beachten Sie, dass neue Modulatoren jeweils die TEBS E Diagnose-Software mit dem aktuellen Versionsstand benötigen.

Die Benutzerführung in der TEBS E Diagnose-Software orientiert sich an den erforderlichen Einstellungsschritten. Die Bedienung des Programms ist selbsterklärend, zusätzlich wird eine umfassende Hilfestellung innerhalb der Software geboten.



Die Parametrierung wird über das Menü Inbetriebnahme gestartet. Applikationen und Funktionen sind im logischen Zusammenhang auf einzelnen Bildschirmseiten zusammengefasst, die über Registermarken leicht aufgerufen werden können. Einstellungen werden durch Anklicken von Optionsfeldern, durch Text-Auswahlfelder oder per Zahleneingabe eingestellt.

Das auf dem Bildschirm rechts stehende Register *Stecker* erlaubt die Zuordnung von GIO-Funktionen zu den einzelnen GIO-Steckplätzen.

Sollten mehr GIO-Funktionen erforderlich sein als Steckplätze auf der TEBS E verfügbar sind, muss der TEBS E Premium Modulator zusammen mit dem elektronischen Erweiterungsmodul eingesetzt werden.

Am TEBS E Modulator befinden sich 7 parametrierbare Anschlüsse (GIO1 bis GIO7), am elektronischen Erweiterungsmodul befinden sich 4 parametrierbare Anschlüsse (GIO13 bis GIO16).

Um Ihnen für Standardanwendungen die Parametrierung und Belegung der GIO-Anschlüsse zu

erleichtern, sind Standardkonfigurationen festgelegt worden, siehe „13.4 GIO-Schemata“ Seite 245. Diese Standardkonfigurationen zeigen den maximal möglichen Anschluss am TEBS E Modulator – vom einfachen Sattelanhänger mit RtR-Funktion bis hin zur ECAS-Funktion mit Entladeniveauschalter, Straßenfertigerbremse usw.

Wenn ein neuer Parametersatz für ein Fahrzeug erstellt werden soll, wird zunächst ein passender GIO-Plan ausgewählt. Passend dazu ist in der TEBS E Diagnose-Software der entsprechende Parametersatz (unter der GIO-Schema-Nr.) hinterlegt.

In den GIO-Plänen sind die Steckerbelegungen des TEBS E Modulators abhängig von der Standard- oder Premium-Variante festgelegt. In den Plänen und Parametersätzen sind jeweils die Maximalsysteme beschrieben.

Wenn Funktionen nicht benötigt werden, können diese in der Funktionsauswahl einfach abgewählt werden.

Offline-Parametrierung

Die Festlegung eines Parametersatzes direkt am Fahrzeug ist einfacher, da der Typ des angeschlossenen TEBS E Modulators automatisch erkannt wird. Aber auch ohne Fahrzeug kann ein Parametersatz vorbereitet und für die spätere Nutzung auf dem PC gespeichert werden.

Voraussetzung Parametrierung

Für die Erstellung eines Parametersatzes ist eine TEBS E Systemschulung Voraussetzung.

Nur mit Erhalt der PIN sind Sie berechtigt, mittels TEBS E Diagnose-Software Änderungen vorzunehmen, siehe „12.2 Systemschulung und PIN“ Seite 213.

Die Diagnose-Software wurde aktualisiert, um die R156 aus TEBS E7 zu erfüllen. Es wurde eine neue Auswahloption hinzugefügt. Während der Parametrierung muss der Benutzer im Dropdown-Menü zwischen den Optionen Konformität aktiviert oder deaktiviert auswählen (für Länder, die nicht der R156-Konformität unterliegen). Dies ist eine MUSS-Auswahl, die es dann ermöglicht, den Abschluss der gesamten Parametrierungsschritte fortzusetzen.

In der TEBS E ini-Datei kann eine Vorwahl auf einen Standardwert vorgenommen werden. Diese Einstellung kann auch vor dem Schreiben in die ECU über das Dropdown-Menü geändert werden.

SUMS-Konformitätsparameter werden einmal gespeichert und es sind keine weiteren Änderungen der typgenehmigungsrelevanten Parameter möglich. Software-Update und Parameteränderung sind möglich und werden vollständig vom Anhängerhersteller gesteuert.

TEBS E2

Ab TEBS E2 gibt es eine neue PIN, deshalb ist eine Nachschulung erforderlich. Sprechen Sie Ihren ZF-Partner an.

TEBS E Diagnose-Software bestellen

Rufen Sie im Internet die myWABCO Homepage auf:

<https://www.wabco-customercentre.com/catalog/2463019010>



Hilfe zur Anmeldung erhalten Sie über den Button Schritt-für-Schritt-Anleitung.

Nach erfolgreicher Anmeldung können Sie über myWABCO die TEBS E Diagnose-Software bestellen.

Bei Fragen wenden Sie sich an Ihren ZF Ansprechpartner.

- Halten Sie für die Parametrierung die Daten aus der Bremsberechnung und die GIO-Schema-Nr. bereit.
 - Öffnen Sie die TEBS E Diagnose-Software.
- ⇒ Das Startfenster öffnet sich.

Was ist neu in der TEBS E Diagnose-Software?



Klicken Sie auf Hilfe => Inhalt => Was ist neu?

Klicken Sie dann auf die Software-Version, zu der Sie die Neuerungen lesen möchten.

10.3 Funktionstest

Nach der Parametrierung erfolgt in der Regel der Funktionstest:

Sie können den Funktionstest (EOL-Test) nur dann durchführen, wenn Sie an der TEBS E Schulung teilgenommen haben.

Mittels TEBS E Diagnose-Software haben Sie die Möglichkeit, über das Menü *Ansteuerung* unterschiedliche Simulationen durchzuführen.

10.4 Inbetriebnahme der LIN-Ultraschallsensoren



PWM-Ultraschallsensoren (TailGUARDlight™) werden nicht eingelernt.

Reflexionen können nicht ausgeblendet werden.

Voraussetzung: Bei der Inbetriebnahme der Ultraschallsensoren und des TailGUARD™-Systems muss der Rückwärtsgang eingelegt sein.

Normaler EOL-Test

Die Inbetriebnahme der LIN-Ultraschallsensoren wird in drei Schritten mittels End-of-Line-Test durchgeführt:

1. Einlernen der LIN-Ultraschallsensoren
2. Test auf Reflexionen
3. Probekörpererkennung

1. Einlernen der LIN-Ultraschallsensoren

Die LIN-Ultraschallsensoren müssen nach dem Einbau auf die Kennung der Position am Fahrzeug eingelernt werden.

- Klicken Sie in der TEBS E Diagnose-Software auf *Messwerte, TailGUARD*.
- Klicken Sie im Fenster *TailGUARD* auf den Button *Inbetriebnahme starten*.
- Verdecken Sie die LIN-Ultraschallsensoren vollständig und ohne sie dabei zu berühren für 1 bis 2 Sekunden.
- Dazu muss die folgende Reihenfolge unbedingt eingehalten werden:
 - Hauptebene: 1-links 2-rechts 3-Mitte
 - Zusatzebene: 4-links 5-rechts 6-Mitte
- ⇒ Der abzudeckende LIN-Ultraschallsensor blinkt.
- ⇒ Wenn ein LIN-Ultraschallsensor erkannt wurde, blinken die Spurhalteleuchten des Fahrzeugs auf und in dem Bild (Fenster *TailGUARD*) blinkt der nächste LIN-Ultraschallsensor, der eingelernt werden muss.



Um die LIN-Ultraschallsensoren zu verdecken, eignet sich beispielsweise eine Abdeckkappe von Abflussrohren („Muffenstopfen“ HTM DN 75).

2. Test auf Reflexionen

Nachdem die LIN-Ultraschallsensoren eingelernt sind, wird getestet, ob Reflexionen auftreten und die LIN-Ultraschallsensoren Objekte am Fahrzeug fälschlicherweise als Hindernisse erkennen.

- Für diesen Test halten Sie den Raum 2,5 m hinter dem Fahrzeug und 0,5 m seitlich des Fahrzeugs frei.
- Wird ein Objekt erkannt, drücken Sie den Button *Reflexionen ausblenden*, um diese Reflexionen auszublenzen.
- ⇒ Danach folgt eine weitere Messung, um festzustellen, ob Reflexionen weiterer Objekte ausgeblendet werden müssen.
- ⇒ Werden weiterhin Objekte erkannt, müssen LIN-Ultraschallsensoren oder Anbauteile anders positioniert werden.

3. Probekörpererkennung

Wenn das System störungsfrei ist, folgt ein Objekttest.

- Stellen Sie dazu einen Probekörper, z. B. ein Plastikrohr, das höher als die Anbauhöhe der LIN-Ultraschallsensoren ist, bei 0,6 m ($\pm 0,1$ m) links und 1,6 m ($\pm 0,2$ m) rechts in den Raum hinter das Fahrzeug.
- ⇒ Der erkannte Abstand wird in der TEBS E Diagnose-Software angezeigt.
- Bestätigen Sie die Position der Objekte mit dem Button *Objekt erkannt*.
- ⇒ Werden die Probekörper richtig erkannt, wird das End-of-Line-Bit im elektronischen Erweiterungsmodul gelöscht und das System ist fehlerfrei. Die Inbetriebnahme war erfolgreich.
- ⇒ War der Test nicht erfolgreich, sind entweder die LIN-Ultraschallsensoren an der falschen Position eingelernt oder die Parameter für den Sensorabstand falsch eingegeben worden.
- Überprüfen Sie die Parameter bzw. die Einbaulage der LIN-Ultraschallsensoren und wiederholen Sie den Test.

Reduzierter EOL-Test

TEBS E2.5	Ab Version TEBS E2.5 besteht die Möglichkeit, den EOL-Test zu reduzieren. Dafür müssen folgende Bedingungen erfüllt sein: • Unter Optionen, Einstellungen, Prüfungsoptionen muss die Einstellung der TailGUARD™-Prüfung Objekttest (optional) ausgewählt werden. • Der Abstand zwischen dem linken und rechten LIN-Ultraschallsensor beträgt 1,6 – 2,4 m. • Bei 3 LIN-Ultraschallsensoren muss der mittlere LIN-Ultraschallsensor zentral angebracht sein. Eine Abweichung um 30 cm nach rechts bzw. links von der Mittelachse ist zulässig. • Die Einbautiefe der LIN-Ultraschallsensoren beträgt maximal 35 cm.
-----------	---

Wenn alle Bedingungen erfüllt sind, ändert sich der Ablauf der Inbetriebnahme:

- Bestätigen Sie die Einbaumaße, die in der Parametrierung angegeben wurden.
⇒ Nur dann kann die Inbetriebnahme mit dem Button *Abstände korrekt, Objekt-Test auslassen* reduziert werden.
- Fahren Sie fort, wie zuvor unter Abschnitt „Einlernen der LIN-Ultraschallsensoren“ beschrieben.
- Zusätzlich bei 3 LIN-Ultraschallsensoren in der Hauptebene: Nachdem der letzte LIN-Ultraschallsensor eingelernt wurde, leuchten die Spurhalteleuchten 3 Sekunden lang auf.

Danach muss die Position des mittleren LIN-Ultraschallsensors bestätigt werden, indem Sie diesen erneut zuhalten.

- Spurhalteleuchten müssen erloschen sein.
- Wenn eine dieser Bedingungen nicht erfüllt ist, muss der normale EOL-Test durchgeführt werden.

Reflexionstest

Abschließend wird der Reflexionstest durchgeführt.

- Halten Sie dafür einen Bereich von 2,5 m hinter und 0,5 m seitlich vom Fahrzeug frei.
- Wird ein Objekt erkannt, drücken Sie den Button **Reflexionen ausblenden**, um diese Reflexionen auszublenden (Abschnitt „Normaler EOL-Test – Test auf Reflexionen“).

Der EOL-Test kann auch um den Reflexionstest gekürzt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Reflexionstest wurde einmalig erfolgreich am Fahrzeug durchgeführt.
- Die Struktur am Heck des Fahrzeugs, also die Einbauposition der Ultraschallsensoren, Puffer etc. bleibt identisch.
- Es handelt sich um eine stabile und prozesssichere Serienproduktion.

Auch der Reflexionstest kann über Optionen und Einstellungen ausgewählt werden. Dies ist aber nur bei standardisierten Fahrzeugen empfohlen, deren Werte bekannt sind, und wenn der Reflexionstest einmalig durchgeführt wurde.

Nach dem erstmaligen Durchführen des Tests sind die ermittelten Störecho-Werte in eine Datei zu schreiben (nur falls Störechos gefunden wurden). Der Inhalt dieser Datei ist in die ECU-Datei der nachfolgenden Fahrzeuge einzufügen.

Zu Beginn der Parametrierung mit modifizierter ECU-Datei erscheint ein Dialog, ob die Werte der ECU-Datei genutzt werden sollen. Dies ist nur für Fahrzeuge mit der gleichen TailGUARD™-Konfiguration und gleicher Einbausituation zulässig.

Bei Neufahrzeugen oder geänderten Einbaubedingungen (z. B. weitere oder anders angeordnete Anbauteile am Trailer-Heck) ist das Abwählen des Reflexionstests nicht zulässig.

10.5 Kalibrierung der Wegsensoren



Für die Kalibrierung der Wegsensoren ist eine TEBS E Systemschulung oder ein E-Learning Voraussetzung.

Nur mit Erhalt der PIN 2 sind Sie berechtigt, die Kalibrierung durchzuführen siehe „12.2 Systemschulung und PIN“ Seite 213

Voraussetzungen für eine erfolgreiche Kalibrierung

- Der Kennlinienbereich beträgt 966 – 1660 Timer Ticks (TT).
- Das Fahrniveau I muss zwischen 1139 – 1486 TT liegen.
- Das obere Kalibrierniveau muss größer sein als die Summe aus Fahrniveau I (Normalniveau) und 3x Toleranzwert Sollniveau (einstellbar mittels TEBS E Diagnose-Software) + 5 mm (z. B. Fangseile).
- Formel: oberes Kalibrierniveau > Fahrniveau + 3x Toleranzwert Sollniveau + 5 mm
- Das untere Kalibrierniveau muss kleiner sein als die Differenz von Fahrniveau abzüglich der 2-fachen Sollniveautoleranz.
Formel: unteres Kalibrierniveau < Fahrniveau - 2x Toleranzwert Sollniveau



Damit der Aufbau nicht zu weit angehoben werden kann, werden Fangseile um die Achsen gelegt, die die maximale Höhe begrenzen.

Bei nicht plausibler Kalibrierung erscheint ein Kennlinienfehler im Diagnosespeicher.

- Bringen Sie das Fahrzeug in eine waagerechte Stellung in Höhe des Normalniveaus, bevor Sie mit der Kalibrierung beginnen.

3-Punkt Kalibrierung

Verwendung: zur individuellen Kalibrierung eines Fahrzeugs

Diese Kalibrierungsart entspricht den bekannten ECAS-Systemen.

- Drücken Sie den Button *Kalibrierung starten (System, Kalibrieren der Wegsensoren)*.



Fahren Sie mit den Heben-/Senken-Buttons das Fahrzeug in das Fahrniveau I.

- Drücken Sie den Button *Normalniveau speichern*.
⇒ Ein Eingabefeld wird angezeigt, in dem der Abstand zwischen Ladefläche, oder der Oberkante des Fahrzeugrahmens im Fahrniveau I, und Straße eingegeben wird (in mm). Messen Sie diesen Abstand immer in dem Bereich der zu kalibrierenden Achse.
- Fahren Sie mit den Heben-/Senken-Buttons das Fahrzeug in das obere Niveau.
- Drücken Sie den Button *Oberes Niveau speichern*.
⇒ Ein Eingabefeld erscheint, in dem der Abstand zwischen Ladefläche, oder der Oberkante des Fahrzeugrahmens im oberen Niveau, und Straße eingegeben wird (in mm).
- Fahren Sie mit den Heben-/Senken-Buttons das Fahrzeug in das untere Niveau.
- Drücken Sie den Button *Unteres Niveau speichern*.
⇒ Ein Eingabefeld erscheint, in dem der Abstand zwischen Ladefläche, oder der Oberkante des Fahrzeugrahmens im unteren Niveau, und Straße eingegeben wird (in mm).
⇒ Wenn die Kalibrierung erfolgreich war, wird eine entsprechende Meldung angezeigt.
⇒ Wenn die Kalibrierung nicht erfolgreich war, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Überprüfen Sie die Anbringung des Wegsensors.
- Verändern Sie gegebenenfalls die Hebellänge.
- Passen Sie das obere/untere Niveau an.
- Anschließend wiederholen Sie die Kalibrierung.

Kalibrierung „Eingabe mechanischer Abmaße“

Verwendung: zur Kalibrierung von Fahrzeugen des gleichen Typs (Serie)

Bei dieser Kalibrierungsart wird nur die Länge des Hebelarms am ECAS-Wegsensor eingegeben (zwischen Drehpunkt „Wegsensor“ und Anlenkpunkt „Gestänge“) und der Weg vom Fahrniveau I zum oberen und unteren Niveau in mm angegeben. Daraus wird automatisch die Auflösung „Drehwinkel/ Einfederungsweg“ berechnet. Anschließend muss das Fahrniveau I kalibriert werden.

- Drücken Sie den Button *Kalibrierung starten*.
- Geben Sie die Hebellänge zwischen Drehpunkt „Wegsensor“ und Anlenkpunkt „Gestänge“ ein.
- Geben Sie die Auslenkung zum oberen und unteren Niveau ein.
- Geben Sie die Fahrzeughöhe ein (Höhe der Ladefläche oder Höhe der Oberkante des Fahrzeugrahmens).
- Bestätigen Sie mit OK.
- Fahren Sie mit den Heben-/Senken-Buttons das Fahrzeug in das Fahrniveau I.
- Drücken Sie den Button *Normalniveau speichern*.
 - ⇒ Wenn die Kalibrierung erfolgreich war, wird eine entsprechende Meldung angezeigt.
 - ⇒ Wenn die Kalibrierung nicht erfolgreich war, gehen Sie folgendermaßen vor:
- Überprüfen Sie die Anbringung des Wegsensors.
- Verändern Sie gegebenenfalls die Hebellänge.
- Passen Sie das obere/untere Niveau an.
- Anschließend wiederholen Sie die Kalibrierung.

Kalibrierung „Kalibrierdaten aus Datei laden“

Verwendung: Empfehlung bei großen Serien

Die Kalibrierdaten werden bei einem Musterfahrzeug ermittelt und unter *Kalibrierdaten in Datei schreiben* gespeichert. Die Daten können direkt in einer *.ECU-Parameterdatei gespeichert werden. Dann werden bei der Kalibrierung diese Daten ausgelesen und in die ECU geschrieben. Ein separates Anfahren der Niveaus ist nicht nötig.

Voraussetzung ist, dass die Position des Wegsensors, die Hebellänge sowie Länge des Gestänges zur Achse bei allen Fahrzeugen identisch ist.

- Drücken Sie den Button *Kalibrierung starten*.
- Wählen Sie aus dem Dateifenster *Kalibrierdaten aus Datei laden*.
 - ⇒ Wenn die Kalibrierung erfolgreich war, wird eine entsprechende Meldung angezeigt.
- Nach Abschluss der Kalibrierung der 1. Achse wiederholen Sie den Kalibriervorgang für die 2. Achse.

10.5.1 Kalibrierung bei Fahrzeugen mit mechanischer Federung

Bei Fahrzeugen mit mechanischer Federung muss der Wegsensor kalibriert werden.

- Prüfen Sie, ob die Hebellänge des Wegsensors 100 mm beträgt, und das Fahrzeug unbeladen ist.
- Aktivieren Sie *mechanisch gefedert* in der TEBS E Diagnose-Software über *Register 2, Fahrzeug*.
 - Das unbeladene Fahrzeug wird mit Einfederungsweg 0 mm definiert (keine Eingabe erforderlich).
- Nach Auswahl der Federungsart geben Sie den Federweg beladen [mm] und 100 mm bei der *Wegsensor Hebellänge [mm]* ein.

- Klicken Sie auf *Kalibrieren der Wegsensoren für Achslast*, um die Kalibrierung des unbeladenen Fahrzeugs durchzuführen.
- Geben Sie die aktuelle Achslast der Achse in das Feld *Aktuelle Achslast Achse c-d* ein.
- Klicken Sie auf den Button *Wegsensor Achse c-d kalibrieren*.
 - ⇒ Wenn die Kalibrierung erfolgreich war, wird eine entsprechende Meldung angezeigt.
 - ⇒ Wenn die Kalibrierung nicht erfolgreich war, gehen Sie folgendermaßen vor:
 - Überprüfen Sie die Anbringung des Wegsensors.
 - Verändern Sie gegebenenfalls die Hebellänge.
 - Anschließend wiederholen Sie die Kalibrierung.

Legende	
1	Unbeladenes Fahrzeug
2	Beladenes Fahrzeug
3	1. Liftachse
4	Daten Bremszylinder
5	Referenzwerte
6	Fahrhöhe
7	Gewählte Zuordnung der Pins zum GIO-Steckplatz
8	IN/OUT-Verbindungen

Der Folienrohling für dieses Typenschild kann unter der WABCO Teilenummer 899 200 922 4 bezogen werden.

Der Datenausdruck muss mit einem Laserdrucker erfolgen.

Ausdruck von PDF-Dateien

	Mit der TEBS E Diagnose-Software (ab Version TEBS E2) ist ein Ausdruck des Inbetriebnahmeprotokolls und des Diagnosespeicherprotokolls als PDF direkt aus den Druckmenüs möglich.
--	---

11 Bedienung

11.1 Warnmeldungen

Hinweise zu Warnmeldungen:

- in den entsprechenden Funktionsbeschreibungen
siehe „7 GIO-Funktionen“ Seite 63
siehe „6.8.1 Warnungen und Systemmeldungen“ Seite 39

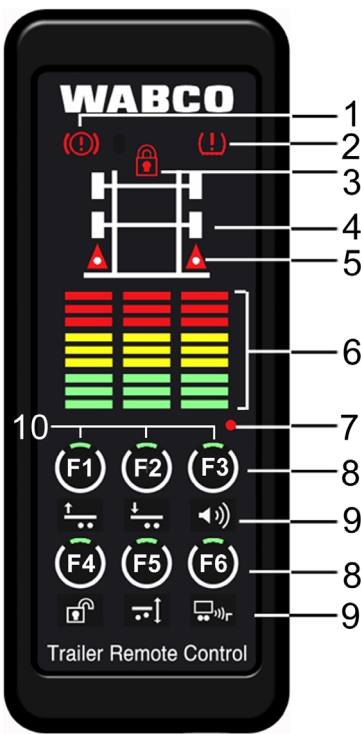
11.2 Bedienung mit Trailer Remote Control



Die Trailer Remote Control lässt nur Funktionen zu, die in dem TEBS E Modulator (**ab Version TEBS E2 bis Version TEBS E6.5**) des Anhängers mittels TEBS E Diagnose-Software voreingestellt wurden (Abschnitt „Konfiguration“).

Weitere Informationen zur Bedienung können Sie auch der „Trailer Remote Control – Bedienungsanleitung (nonverbal)“ entnehmen.

Beschreibung der Oberfläche der Trailer Remote Control

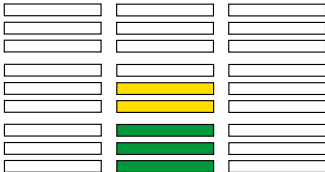


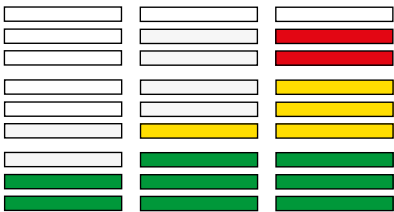
Position	Benennung
1	Warnanzeige für Bremsbelag: Symbol leuchtet bei zu geringem Bremsbelag permanent, sofern eine Belagverschleißsensierung im Anhänger installiert ist.
2	Warnanzeige für Reifendruck: Symbol leuchtet bei zu geringem Reifendruck permanent, sofern OptiTire™ im Anhänger installiert ist.
3	LED für den Immobilizer (Wegfahrsperre): Symbol blinkt (1 Hz), wenn das Fahrzeug gesperrt ist.

Position	Benennung
4	Anhänger-Symbol
5	LEDs für den Rückwärtsgang: Symbole sind beleuchtet, wenn der Rückwärtsgang eingelegt ist.
6	LED-Reihen für TailGUARD™: Die 3 LED-Reihen geben bei aktiviertem TailGUARD™-System an, ob und wo sich ein Objekt hinter dem Fahrzeug befindet.
7	Bestätigung Tastendruck
8	Konfigurierbare Tasten zur Aktivierung/Deaktivierung von Funktionen: Die 6 Funktionstasten können mit Funktionen belegt werden siehe „7 GIO-Funktionen“ Seite 63.
9	Wechselbare Symbole je nach Programmierung der Tasten
10	Aktivierungsbestätigung der Funktion durch grüne Beleuchtung des oberen Ringteils

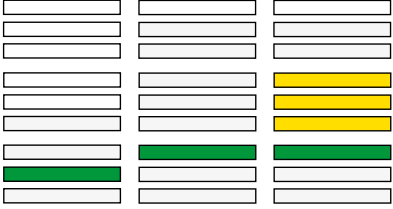
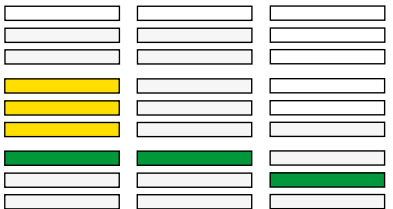
Tastensymbol	Funktion
	Anfahrhilfe Aktivierung der Anfahrhilfe: Taste < 5 Sekunden berühren. Aktivierung der Anfahrhilfe „Gelände“ (wenn parametrier): Taste 2x berühren. Deaktivierung der Anfahrhilfe/Anfahrhilfe „Gelände“: automatisch bei Überschreitung der in der TEBS E parametrisierten Fahrgeschwindigkeit. Zwangssenen Aktivierung: Taste > 5 Sekunden berühren. Deaktivierung: erneutes Einschalten der Zündung oder erneutes Berühren der Taste. Bei Berührung der Taste ist die Anfahrhilfe wieder aktiviert.
	Wenn OptiLoad™ und OptiTurn™ nicht als Automatik parametrier wurden: Rangierhilfe (OptiTurn™) Aktivierung: Taste < 5 Sekunden berühren. Deaktivierung: automatisch bei Überschreitung der in der TEBS E parametrisierten Fahrgeschwindigkeit. Stützlastreduzierung (OptiLoad™) Aktivierung: Taste 2x berühren (wenn die Automatik nicht voreingestellt wurde). Deaktivierung: automatisch bei Überschreitung der in der TEBS E parametrisierten Fahrgeschwindigkeit. Zwangssenen Aktivierung: Taste > 5 Sekunden berühren. Deaktivierung: erneutes Einschalten der Zündung oder erneutes Berühren der Taste. Bei Berührung der Taste ist OptiTurn™ wieder aktiviert.
	Fahrniveau II Aktivierung des Fahrniveaus II: Taste berühren. Fahrniveau I Aktivierung des Fahrniveaus I: Taste erneut berühren. Zurück in Fahrniveau II: Taste 2x berühren.

Tastensymbol	Funktion
	Zwangssensen Aktivierung: Taste berühren (oder Taste „Rangierhilfe“ oder Taste „Anfahrhilfe“ > 5 Sekunden berühren). Deaktivierung der Funktion „Zwangssensen“ und gleichzeitig Aktivierung der Liftachsteuerung (Heben der Liftachse in Anhängigkeit zur Beladung): Taste erneut berühren.
	ECAS Heben Aktivierung: Taste berühren. Vor der Version elektronisches Erweiterungsmodul 1 muss Heben/Senken als GIO-Funktion ausgewählt und in der GIO-Steckerzuordnung zugewiesen werden.
	ECAS Senken Aktivierung: Taste berühren. Vor der Version elektronisches Erweiterungsmodul 1 muss Heben/Senken als GIO-Funktion ausgewählt und in der GIO-Steckerzuordnung zugewiesen werden.
	Kippwinkelanzeige Aktivierung: Taste berühren (grüne LEDs leuchten permanent). Deaktivierung: beliebige Taste berühren (grüne LEDs erlöschen). In der TEBS E Diagnose-Software können die Parameter der Warnstufen gesetzt werden. Grüne Anzeige (leuchtet permanent): Neigungswinkel kleiner Warnstufe 1, keine Gefahr. Gelbe Anzeige (leuchtet permanent, Warnton 1 Hz): Neigungswinkel zwischen Warnstufe 1 und 2, Achtung! Rote Anzeige (blinken 2 Hz, permanenter Dauerton): Warnstufe 2 überschritten, Gefahr! Heben der Mulde sofort abbrechen.
	Entladeniveau Aktivierung: Taste berühren. Vorheriges Niveau aktivieren: Taste erneut berühren.

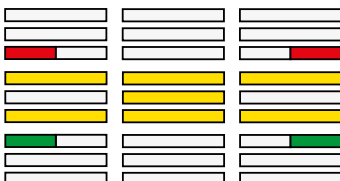
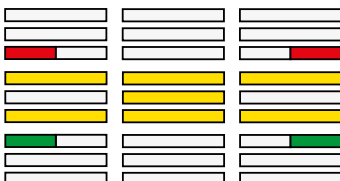
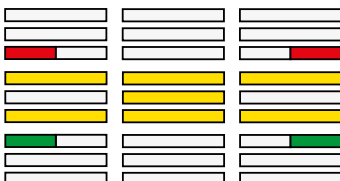
Tastensymbol	Funktion
	Straßenfertigerbremse Aktivierung: Taste berühren. Deaktivierung: Taste erneut berühren oder automatisch, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit > 10 km/h ist. Menü „Einstellungen“ aufrufen: Taste > 2 Sekunden berühren. Durch die „+/-“-Taste (F2 & F5) kann der Bremsdruck in 0,1 bar-Schritten eingestellt werden; Werte zwischen 0,5 und 6,5 bar sind möglich. Die Verfügbarkeit der „+/-“-Funktionalität auf den Tasten F2 und F5 wird durch grüne Beleuchtung des oberen Ringteils dargestellt. Bei Einschalten der Funktion wird die Ist-Situation dargestellt. Die Werte des integrierten Drucksensors des TEBS E werden abgebildet und können direkt angepasst werden. Die Anzeige erfolgt über die 1. und 2. Spalte der LED-Reihen. Die 1. Spalte zeigt den ganzzahligen Druckwert, während die 2. Spalte die Nachkommastelle darstellt. 0,5 bar  0 5 4,8 bar  4 8 Menü „Einstellungen“ verlassen: Taste > 2 Sekunden berühren oder > 5 Sekunden keine Taste berühren.

Tastensymbol	Funktion
	Anzeige der Achslast (ab Version elektronisches Erweiterungsmodul 1) Aktivierung: Taste berühren. Es erscheint ein „T“ (Gesamtmasse), nach 2 Sekunden wird die Gesamtmasse dargestellt: In der linken Spalte entspricht eine LED jeweils 10.000 kg Masse. In der mittleren Spalte entspricht eine LED jeweils 1.000 kg Masse. In der rechten Spalte entspricht eine LED jeweils 100 kg Masse.  Beispiel: 2x 10.000 kg + 4x 1.000 kg + 8x 100 kg = 24.800 kg Mithilfe der „+/-“-Tasten kann zu jeder Achse umgeschaltet und deren Achslast angezeigt werden. Einmaliges Drücken der „+/-“-Taste zeigt die aktuell gewählte Achse: „T“ = Gesamtmasse, „1“ = Achse 1, „2“ = Achse 2 usw. Durch erneutes Drücken der „+/-“-Taste kann die gewünschte Achse gewählt werden. Für 2 Sekunden wird die gewählte Achse eingeblendet, dann wird automatisch die Last auf dieser Achse durch die LED-Reihen angezeigt. Mithilfe der TEBS E Diagnose-Software können die maximal zulässigen Achslasten eingestellt werden. Wenn die zulässige Achslast für eine Achse oder die zulässige Gesamtmasse überschritten wird, wird automatisch zur überladenen Achse gewechselt und deren Last angezeigt. Während eine Überladung vorliegt, blinkt die Anzeige und es wird ein Warnton abgegeben, der durch Berühren der Taste abgeschaltet werden kann. Deaktivierung: Taste erneut berühren. Eine Messung der Achslast kann daher nur bei nicht verspanntem Fahrzeug (Fahrwerk entspannen durch Lösen der Bremse, danach wieder die Bremse einlegen) erfolgen. Die Messung kann ungenau sein, wenn sich das Fahrzeug nicht im Fahrniveau befindet. Hinweise: Die Achslasten werden über die Balgdrücke ermittelt. Ihre Genauigkeit ist damit abhängig von den ALB-parametrierten Werten für Achslast und Balgdruck. Bei verspannten Achsen spiegeln die Balgdrücke nicht die tatsächliche Achslast wider (verspannte Achsen: wenn die Räder sich drehen wollen, aber nicht können, da sie eingebremst sind). Eine Messung der Achslast kann daher nur bei nicht verspanntem Fahrzeug (Fahrwerk entspannen durch Lösen der Bremse, danach wieder die Bremse einlegen) erfolgen. Die Messung kann ungenau sein, wenn sich das Fahrzeug nicht im Fahrniveau befindet.

Tastensymbol	Funktion
	Automatik OptiTurn™ aus (ab Version elektronisches Erweiterungsmodul 1) Aktivierung: Taste berühren. Temporäre Deaktivierung (um automatisches Starten zu verhindern): Taste erneut berühren. Dauerhafte Deaktivierung: Taste > 5 Sekunden berühren. Um die Funktion dauerhaft auszuschalten, d. h. auch nach Zündungsneustart, muss die Taste 5 Sekunden gedrückt werden. Das Gleiche gilt für das Einschalten. Aktivierung OptiTurn™/OptiLoad™ über SmartBoard (kein Schalter notwendig) in der TEBS E Diagnose-Software wählen, um die Funktion in der Trailer Remote Control freizuschalten, ohne einen Schalter in der GIO-Steckerzuordnung zuweisen zu müssen.
	Automatik OptiLoad™ aus (ab Version elektronisches Erweiterungsmodul 1) Aktivierung: Taste berühren. Temporäre Deaktivierung (um automatisches Starten zu verhindern): Taste erneut berühren. Dauerhafte Deaktivierung: Taste > 5 Sekunden berühren. Um die Funktion dauerhaft auszuschalten, d. h. auch nach Zündungsneustart, muss die Taste 5 Sekunden gedrückt werden. Das Gleiche gilt für das Einschalten. Aktivierung OptiTurn™/OptiLoad™ über SmartBoard (kein Schalter notwendig) in der TEBS E Diagnose-Software wählen, um die Funktion in der Trailer Remote Control freizuschalten, ohne einen Schalter in der GIO-Steckerzuordnung zuweisen zu müssen.

Tastensymbol	Funktion
	Kippwarnung (Tilt Alert) (ab Version elektronisches Erweiterungsmodul 1 – nur in Verbindung mit in TEBS E aktivierter RSS-Funktion) Die Querschleunigung des Anhängers wird durch die LEDs angezeigt. Wenn mehr als 35 % der kritischen Querschleunigung erreicht sind, leuchtet die dritte LED-Reihe. Die zusätzlichen LEDs schalten sich bei folgenden kritischen Querschleunigungen ein: • 4. LED-Reihe gelb = 35 % • 5. LED-Reihe gelb = 55 % • 6. LED-Reihe gelb = 75 % und Vorwarnton • 7. LED-Reihe rot = 95 % und permanenter Warnton Ist die Kommunikation zwischen dem elektronischen Erweiterungsmodul im Anhänger und der Trailer Remote Control im Motorwagen gestört, ertönt 3 Sekunden lang ein Warnton und die mittlere rote und die mittlere gelbe LED-Zeile leuchten. Linke Kurve  Rechte Kurve 
	Automatische Aktivierung: ab einer Geschwindigkeit von 12 km/h Ausschalten des Warntons: Taste berühren. Deaktivierung der Funktion (bis zum nächsten Reset): Taste erneut berühren. Aktivierung der Funktion und des Warntons: Taste erneut berühren. Permanentes Aktivieren/Deaktivieren: Taste bei einer Geschwindigkeit oberhalb von 12 km/h für mindestens 2 Sekunden berühren.
	TailGUARD™ Aktivierung: Rückwärtsgang einlegen. Deaktivierung (inklusive Deaktivierung der automatischen Bremsfunktion, visuellen und akustischen Warnung): Taste berühren. Deaktivierung aufheben: Rückwärtsgang rausnehmen. Eine Aktivierung mittels Taste ist nicht möglich.

203 DE 815 020 093 3 - 2025-09

Tastensymbol	Funktion												
	ECAS-2-Punkt-Regelung (ab elektronischem Erweiterungsmodul Version 1) Ab TEBS E2.5 ist die separate Ansteuerung rechts/links bzw. vorn/hinten möglich, wenn die ECAS-2-Punkt-Regelung verbaut ist. Durch einfaches Betätigen der Heben/Senken-Taste kann der Aufbau vollständig gehoben bzw. gesenkt werden. Um die getrennte Ansteuerung vorzunehmen, muss in ein separates Menü gewechselt werden, indem die Heben/Senken-Taste länger als 2 Sekunden betätigt wird. Wechseln zwischen den beiden Kreisen (Vorn/Hinten bzw. Links/Rechts): Taste F2 bzw. Taste F5. Der Parameter „Totmann“ im Feld Niveauregelung wirkt auch bei der Trailer Remote Control. Der ausgewählte Kreis blinkt im Display. Sattelanhänger mit Einzelradaufhängung <table><tr><th>Links</th><th>Rechts</th><th>Beide</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> Deichselanhänger <table><tr><th>Hinterachse</th><th>Vorderachse</th><th>Beide</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Links	Rechts	Beide				Hinterachse	Vorderachse	Beide			
Links	Rechts	Beide											
													
Hinterachse	Vorderachse	Beide											
													

Tastensymbol	Funktion
	Lautstärkeregelung Mit der Lautstärkeregelung werden Tastentöne, Systemmeldungen sowie TailGUARD™-Funktionen beeinflusst. Deaktivierung des Trailer Remote Control Piepers und gegebenenfalls des an dem elektronischen Erweiterungsmodul angeschlossenen, externen Buzzers: Taste < 2 Sekunden berühren. Das Ausschalten ist nur temporär für die aktuelle Rückwärtsfahrt möglich. Die Lautstärkeregelung kann nur ausgeschaltet werden, wenn der Rückwärtsgang eingelegt und TailGUARD™ aktiviert ist. Menü „Lautstärke“ aufrufen: Taste > 2 Sekunden berühren. Die mittlere LED-Reihe leuchtet und zeigt die eingestellte Lautstärke an. Die Lautstärke kann nun mittels der Tasten F2 und F5 zwischen 0 und 9 eingestellt werden. Die Voreinstellung ist 5. Die Verfügbarkeit der „+/-“-Funktionalität auf den Tasten F2 und F5 wird durch Blinken des oberen Teils des Tastenringes dargestellt. Speicherung der Lautstärke: Taste > 2 Sekunden berühren oder wenn > 5 Sekunden keine Taste berührt wird. Bei einer Lautstärke kleiner als 4 wird der externe Pieper während TailGUARD™ ausgeschaltet. Wenn der Wert kleiner ist als 3, wird der Wert der Trailer Remote Control nach dem nächsten Neustart wieder auf 3 gesetzt.

Einstellung der Entfernungsanzeige

Für die Distanzanzeige zum Objekt sind zwei Modi einstellbar, die sich in der Darstellung, Objektentfernung und der Definition der Überwachungsbereiche unterscheiden.

Über das gleichzeitige Berühren der Tasten F1 und F6 kann zwischen den beiden Modi gewechselt werden. Ein akustisches Signal bestätigt die Änderung.

ISO 12155 Mode

In diesem Modus erfolgt die Anzeige entsprechend des in der ISO 12155 festgelegten Abstandswertes und der festgelegten Auflösung.

Es werden immer nur die grünen, nur die gelben oder nur die roten LEDs angesteuert.

WABCO Standard Mode

In diesem Modus erfolgt die Anzeige etwas detaillierter als im ISO 12155 Mode.

Mittels der Ausleuchtung einzelner LED-Reihen kann eine Orientierung des Objektes für Rechts-Mitte-Links hinter dem Fahrzeug für einzelne Objekte angezeigt werden.

Ist die Erfassung der Objekte nicht eindeutig, wird im Zweifelsfall das Objekt angezeigt, das dem Fahrzeug am nächsten ist.

Im WABCO Standard Mode werden bei sich reduzierender Entfernung des Objekts auch die grünen und gelben LEDs angesteuert. Die Beleuchtung ist dabei permanent.

Die detaillierte Anzeige kann nur für die Ebenen erfolgen, in denen 3 Sensoren angebracht sind. Wenn in einer Ebene nur 2 Sensoren angebracht sind, werden immer vollständige LED-Reihen angezeigt.

In der folgenden Tabelle sind die Überwachungsbereiche und die Darstellung der LED-Reihen aufgezeigt:

LEDs	Objektentfernung	
	ISO 12155 Mode	WABCO Standard Mode
Grün	> 300 cm	Permanent an
Gelb	300 bis 181 cm; blinkt 2 Hz	300 bis 150 cm; blinkt 2 Hz
Rot	180 bis 71 cm; blinkt 4 Hz 0,8 m bis Bremspunkt; blinkt 6 Hz ab Bremspunkt; permanent an	150 bis 76 cm; blinkt 4 Hz 0,8 m bis Bremspunkt; blinkt 6 Hz ab Bremspunkt; permanent an

Helligkeitssteuerung

Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten F1 und F4 kann in die Helligkeitssteuerung der LEDs gewechselt werden.

Die Helligkeit kann in drei Stufen eingestellt werden (grün: dunkel, gelb: mittlere Helligkeit, rot: maximale Helligkeit).

Mit den Tasten F2 und F5 (+/-) kann zwischen den Helligkeitsstufen gewechselt werden.

Wenn in der TEBS E Diagnose-Software der Parameter *Helligkeitssteuerung aktiv* gesetzt wurde, kann ein Automatikmodus mit automatischer Lichtsteuerung gewählt werden (Anzeige im LED-Feld: A).

Konfiguration

Die Konfiguration der Trailer Remote Control erfolgt mittels der TEBS E Diagnose-Software.

Vordefinierte Konfigurationen der Tasten-Belegungen

Konfigurierbare Tasten	Option 1 (WABCO Standard)	Option 2	Option 3
F1	Zwangssenken	ECAS Heben	ECAS Heben
F2	Anfahrhilfe	Anfahrhilfe	Anfahrhilfe
F3	Lautstärkeregelung	Entladeniveau	Lautstärkeregelung
F4	Immobilizer	ECAS Senken	ECAS Senken
F5	Rangierhilfe	Kippwarnung	Fahrniveau II
F6	TailGUARD™ Ausschalten	Straßenfertigerbremse	OptiTurn™/OptiLoad™ an/ aus

Die Trailer Remote Control wird mit der WABCO Standard-Konfiguration (Option 1) ausgeliefert. Die Tasten können auch beliebig anders konfiguriert werden.

Ausnahmen:

- Der Immobilizer kann nur auf F4 oder F6 programmiert werden.
- Die Lautstärke und Straßenfertigerbremse können nur auf F1, F3, F4 oder F6 programmiert werden.

11.3 Bedienung der ECAS-Niveauregelung

11.3.1 Bedienung der ECAS-Niveauregelung (ohne eTASC)



Es kann nur eine Bedieneinheit/-box genutzt werden. Wenn mehrere Bedieneinheiten/-boxen verbaut werden sollen, müssen die Datenleitungen (Clock/Data) für die nicht aktiven Bedieneinheiten/-boxen unterbrochen werden.

Eine gleichzeitige Nutzung von Bedieneinheit/-box, Trailer Remote Control und SmartBoard ist möglich.

TEBS E2.5

Ab Version TEBS E2.5 kann die ECAS 2-Punkt-Regelung, und somit das seitenabhängige Heben bzw. Senken, auch mit der Trailer Remote Control umgesetzt werden.

Neben der Trailer Remote Control können nachfolgende Bedieneinheiten für die Bedienung der Anfahrhilfe verwendet werden. Genauere Informationen zur Bedienung mit der Trailer Remote Control siehe „11.2 Bedienung mit Trailer Remote Control“ Seite 196.

Eine genaue Beschreibung zur Bedienung der ECAS-Niveauregelung mit dem SmartBoard der 2. Generation finden Sie in der Druckschrift „SmartBoard – Systembeschreibung“.

	Bedieneinheit 446 056 11x 0		Bedienbox 446 156 02x 0	SmartBoard 446 192 11X 0			Bedieneinheit 446 056 25X 0			Heben/ Senken- Taster
Aufbau heben	1. 	2. 		1. 		2. 	3. 	1. 	2. 	
Aufbau senken	1. 	2. 		1. 		2. 	3. 	1. 	2. 	
Heben/Senken abbrechen										
Fahrniveau I (Normalniveau)	1. 	2. 		1. 		2. 	1. 	2. 	3. 	 und *)
*) Zeit ist abhängig von Parametrierung										

	Bedieneinheit 446 056 11x 0		Bedienbox 446 156 02x 0	SmartBoard 446 192 11X 0			Bedieneinheit 446 056 25X 0			Heben/ Senken- Taster
Fahrniveau II *) Zeit ist abhängig von Parametrierung	1. 	2. 		1. 		2. 	1. 	2. 	3. 	 und  *)
Entladenniveau an-/abwählen	–		–	1. 		2. 	–			–
Memo- ryniveau (M1) anwählen	Gleichzeitig drücken:  		–	1. 		2.  5 Sek. drücken 	Gleichzeitig drücken:  		–	–
Memo- ryniveau (M1) speichern	Gleichzeitig drücken:  		–				Gleichzeitig drücken:  			
Memo- ryniveau (M2) anwählen	Gleichzeitig drücken:  		–	1. 		2. 	Gleichzeitig drücken:  		–	–
Memo- ryniveau (M2) speichern	Gleichzeitig drücken:  						Gleichzeitig drücken:  			
Stand-by ein- schalten: Motor- wagen angekup- pelt. Innerhalb von 30 Sek. nach Ausschalten der Zündung Button drücken. An- hänger-Niveaure- gelung ist aktiv, z. B. bei Ramp- enbetrieb				1. Innerhalb von 30 Sek.: 		2. 	–			–
Stand-by-Rege- lung beenden	> 5 Sekunden: 		> 5 Sekunden: 				–			–

SmartBoard 446 192 21X 0 - ECAS				
Taste	Beschreibung		Beschreibung	Taste
				
1	Keine Funktion		Keine Funktion	4
2	Chassis heben / senken		Memory-Niveau	5
3	Fahrniveau		Ausschalter Entladeniveau	6
Home	Zurück zum Hauptmenü		Keine Funktion	Weiter

11.3.2 Bedienung der ECAS-Niveauregelung mit eTASC

Das Heben und Senken des Fahrzeugs erfolgt durch einfaches Drehen des Hebels.

Nach Erreichen der gewünschten Höhe wird der Hebel zurück nach unten gedreht.

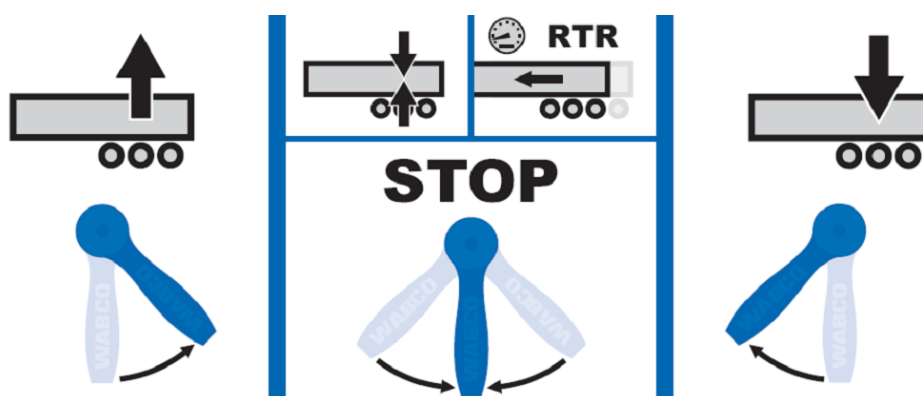
Eine per Hebel eingestellte Höhe wird durch TEBS E geregelt und auch bei späterer Änderung der Beladung konstant gehalten, sofern die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Zündung eingeschaltet oder ECAS-Nachlaufzeit (Stand-by) aktiv
- Parameter *Keine Niveauregelung im Stillstand deaktiviert* siehe „7.4 Integrierte elektronisch geregelte Luftfederung (ECAS)“ Seite 70.
- Schalter „Niveauregelung aus“ geöffnet

Wenn der Hebel während einer durch TEBS E gesteuerten Höhenänderung betätigt wird, kann TEBS E die Bedienungsanforderung nicht korrekt erkennen.



Vor Höhenänderung mittels Handhebel sollten etwaige – durch TEBS E gesteuerte – Höhenänderungen beendet sein.



11.4 Bedienung der Anfahrhilfe

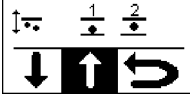
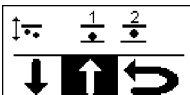
Neben der Trailer Remote Control können nachfolgende Bedieneinheiten für die Bedienung der Anfahrhilfe verwendet werden. Genauere Informationen zur Bedienung mit der Trailer Remote Control siehe „11.2 Bedienung mit Trailer Remote Control“ Seite 196.

	Bedieneinheit 446 056 11X 0	Bedienbox 446 156 02X 0	SmartBoard 446 192 21X 0	SmartBoard 446 192 11X 0
				
Anfahrhilfe starten (wirkt beim Sattelanhänger auf Achse 1)	Gleichzeitig drücken:  		  	1.  2. 

11.5 Bedienung OptiLoad/OptiTurn

	Bedieneinheit 446 056 11X 0	Bedienbox 446 156 02X 0	SmartBoard 446 192 21X 0	SmartBoard 446 192 11X 0
				
Anfahrhilfe starten (wirkt beim Sattelanhänger auf Achse 1)	Gleichzeitig drücken:  		  	1.  2. 
Rangierhilfe (OptiTurn™) automatisch starten. Wenn OptiLoad™ genutzt werden soll, muss zuvor OptiTurn™ parametrierung sein!	–	–	  	1.  2. 

11.6 Bedienung Liftachsen

	Bedien- einheit 446 056 11X 0	Bedienbox 446 156 02X 0	SmartBoard 446 192 21X 0	SmartBoard 446 192 11X 0	Bedienein- heit 446 056 25X 0	Heben/Sen- ken-Taster
						
Liftachse(n) heben	1.  2. 			1.   2. 	1.  2. 	
Liftachse(n) senken	1.  2. 			1.   2. 	1.  2. 	Taster/Schalter – über Funktion „Zwangssenzen“ Abschalten der Liftachsautomatik

- 

Über Taster/Schalter „Zwangssenzen“ kann man zwischen den Modi „Zwangssenzen“ und „Liftachs-Vollautomatik“ wechseln.
- 

Bei Zwangssenzen mit Taster/SmartBoard ist die Funktion nur für einen Zündungszyklus aktiv. Nachdem die Zündung ausgeschaltet wurde, wirkt wieder die Liftachsautomatik.
- 

Ab TEBS E4 kann die Liftachsfunktion auch ganz abgeschaltet werden.

Bei Fahrzeugen mit mehreren, separat gesteuerten Liftachsen kann über das Abschalten der 1. Liftachse diese gesenkt und ein Heben der 2. Liftachse ermöglicht werden.

11.7 Bedienung des Immobilizers

Eine genaue Beschreibung zur Bedienung des Immobilizers mit dem SmartBoard finden Sie in der Druckschrift „SmartBoard – Systembeschreibung“.

Eine genaue Beschreibung zur Bedienung des Immobilizers mit der Trailer Remote Control siehe „11.2 Bedienung mit Trailer Remote Control“ Seite 196.

12 Werkstattthinweise

12.1 Wartung

Das TEBS E System ist wartungsfrei.



Bei Warnungsmeldungen fahren Sie umgehend die nächstgelegene Werkstatt an.

12.2 Systemschulung und PIN

Nach Teilnahme an einem Lehrgang oder E-Learning können Sie bei uns eine PIN für die TEBS E Diagnose-Software abfragen. Mit dieser Persönlichen Identifikations-Nummer schalten Sie erweiterte Funktionen in der Software frei und können damit die Einstellung in Steuerelektroniken verändern.

TEBS E2	Der Lehrgang oder die Nachschulung muss 2010 oder später besucht worden sein.
---------	---

Erforderliche Tätigkeit	Pin-Typ	Training
Kalibrierung Wegsensor	PIN 2	TEBS E Lehrgang oder E-Learning
Wechsel des Modulators mittels geschütztem Parametersatz	PIN 2	TEBS E Lehrgang oder E-Learning
Einstellen aller Funktionsparameter	PIN	TEBS E Lehrgang

TEBS E Diagnose-Software bestellen

Rufen Sie im Internet die myWABCO Homepage auf:

<https://www.wabco-customercentre.com/catalog/2463019010>



Hilfe zur Anmeldung erhalten Sie über den Button Schritt-für-Schritt-Anleitung.

Nach erfolgreicher Anmeldung können Sie über myWABCO die TEBS E Diagnose-Software bestellen.

Bei Fragen wenden Sie sich an Ihren ZF-Ansprechpartner.

12.3 Diagnose-Hardware

Die TEBS E ermöglicht nur noch die Diagnose über eine der CAN-Schnittstellen nachfolgende Optionen.

Die CAN-Schnittstelle nach ISO 11898 kann für den Anschluss von SUBSYSTEMS, z. B. OptiTire™, Telematik, SmartBoard oder elektronischem Erweiterungsmodul genutzt werden.

Weitere Informationen können Sie auch der Druckschrift „Diagnose – Produktübersicht“ entnehmen.

Option 1 – Diagnose nach ISO 11992 (CAN 24 V); über die 7-polige CAN-Verbindung der ISO 7638

Voraussetzung	Diagnose-Hardware	
ISO 7638-Trennadapter mit CAN-Steckdose 446 300 360 0	Diagnose Interface (DI-2) mit USB-Schnittstelle (für Anschluss an PC) 446 301 030 0 oder Diagnostic Interface ZF DCI 446 301 249 0	CAN-Diagnosekabel 446 300 361 0 (5 m)/ 446 300 362 0 (20 m)
	 	

Option 2 – Diagnose nach ISO 11898 (CAN 5 V); über einen externen Diagnoseanschluss

Voraussetzung	Diagnose-Hardware	
Externe Diagnosebuchse mit gelber Kappe Nur TEBS E Modulatoren (Premium) 449 611 XXX 0	Diagnose-Interface (DI-2) mit USB-Schnittstelle (für Anschluss an PC) 446 301 030 0 oder Diagnose-Interface ZF DCI 446 301 249 0	CAN-Diagnosekabel 446 300 348 0
	 	

Diagnose

Bei jeder Auffälligkeit des Systems oder bei Leuchten einer Warnlampe/Warnanzeige ist eine Systemdiagnose durchzuführen.

Aktuell vorhandene, wie auch sporadisch auftretende, Fehler werden im Diagnosespeicher von TEBS E gespeichert und über die TEBS E Diagnose-Software angezeigt. Eine Anleitung zur Reparatur wird in der Diagnose-Software angeboten.

Nach dem Beheben von Störungen sollte in jedem Fall der Diagnosespeicher gelöscht werden.

12.4 Prüfungen/Simulationen

Was ist zu prüfen?	Was ist zu tun?
Zeitverhalten Schwellzeit < 0,44 Sekunden Eine Anforderung für die Ansprechzeit besteht beim Anhängefahrzeug nicht. Vorschriften: 98/12/EG Anhang III ECE R 13, Anhang 6	Vorbereitungen für Tests mit CTU: – ALB auf „beladen“ stellen. – Falls erforderlich, Bremse nachstellen.
Energieverbrauch durch ABS-äquivalente Betätigungen Nach der Anzahl der äquivalenten Betätigungen (n_e) aus dem ABS-Gutachten (§ 2.5) muss bei der letzten Bremsung noch Druck für 22,5 % Abbremmung im Zylinder sein. Scheibenbremse: $n_{e_EC} = 11$ Betätigungen $n_{e_ECE} = 12$ Betätigungen Trommelbremse: $n_{e_EC} = 11$ Betätigungen $n_{e_ECE} = 13$ Betätigungen Vorschrift: 98/12/EG Anhang XIV	– Anhänger auf 8 bar Vorrat auffüllen. – Am gelben Kupplungskopf mit 6,5 bar mit der Anzahl n_e einbremsen. – Vorrat absperren. – Bei der letzten Betätigung Druck halten und Zylinderdruck messen.
Energieverbrauch durch Federspeicher Es ist nachzuweisen, dass die Parkbremse des abgekuppelten Fahrzeugs mindestens 3x zu lösen ist. Vorschriften: 98/12/EG Anhang V, § 2.4 ECE R 13, Anhang 8, § 2.4	– Achse(n) mit Federspeicher aufbocken. – Anhänger auf 6,5 bar (bei ECE-Abnahme 7,5 bar) Vorrat auffüllen. – Fahrzeug abkuppeln. – Automatische Bremsung lösen (schwarzer Knopf). – Parkbremse (Federspeicher) durch Betätigung des roten Knopfes 3x entlüften und wieder belüften. Räder mit Federspeicher müssen sich noch drehen lassen.
Messen der Bremskräfte aller Achsen des unbeladenen Fahrzeugs auf dem Rollenprüfstand	– Die Liftachse ist angehoben und muss für die Prüfung abgesenkt werden.
ALB-Kennlinie bei Fahrzeugstillstand Die durch EBS ausgesteuerte Kennlinie des unbeladenen oder beladenen Fahrzeugs per Manometer.	– Anschluss Feindruckregelventil und Manometer am gelben Kupplungskopf. – Anschluss Manometer an Prüfanschluss „Bremszylinder“. – Fahrzeug mit Spannung versorgen. – Druck mit Feindruckregelventil langsam erhöhen und Manometerwerte mitschreiben.

Was ist zu simulieren?	Was ist zu tun?
– Beladenes Fahrzeug	Balgdruck < 0,15 bar einstellen durch: – Mit Drehschieber (ECAS...) das Fahrzeug auf Puffer absenken. – Mittels Prüfventil am Anschluss 5 den Balgdruck „beladen“ simulieren. – In Parametrierung Leerbremssdruck auf 6,5 bar setzen (nach Ende der Messungen neue Inbetriebnahme erforderlich). Simulation ECAS-Fahrzeug: Bei Bedarf ist ein Prüfanschluss mit integriertem 2-Wegeventil (463 703 XXX 0) in den Anschluss 5 des Modulators einzubauen, um den Zustand „beladen“ zu simulieren. Beachten Sie: Stecker „Achslastsensor“ wieder aufstecken.
Senken der angehobenen Liftachse(n) des unbeladenen Fahrzeugs	Einstellen eines Luftfederdrucks < 0,15 bar: – Entlüften der Tragbälge durch das Drehschieberventil – Anschluss einer Drucksimulation an Anschluss 5 des Modulators – TEBS E Diagnose-Software
Prüfmodus zur Überprüfung der ALB-Kennlinie. Im Prüfmodus werden Notbremsfunktion und Stillstandsfunktion abgeschaltet.	– Zündung einschalten/Spannungsversorgung bei Fahrzeugstillstand ohne Druck am gelben Kupplungskopf Beachten Sie: Prüfmodus wird abgeschaltet, wenn das Fahrzeug mit mehr als 2,5 km/h bewegt wird oder spätestens nach 10 Minuten.

12.5 Austausch und Reparatur

Allgemeine Sicherheitshinweise

- Die Reparatur an einem Fahrzeug darf nur qualifiziertes Fachpersonal einer Fachwerkstatt durchführen.
- Leisten Sie den Vorgaben und Anweisungen des Fahrzeugherstellers unbedingt Folge.
- Halten Sie Unfallverhütungsvorschriften des Betriebs sowie nationale Vorschriften ein.
- Verwenden Sie – soweit erforderlich – eine Schutzausrüstung.

Austausch des TEBS E Modulators

Der Austausch eines älteren TEBS E Modulators ist gegen einen TEBS E Modulator mit gleichem oder neuerem Versionsstand möglich.



Eine Ausnahme: Modulatoren ab Version TEBS E4 unterstützen die Trailer Central Electronic nicht.

In den meisten Fällen ist die Verwendung eines wiederaufbereiteten Modulators sinnvoll.

TEBS E	Produktionszeitraum	Variante	TEBS E REMAN Grünes Label
480 102 03X X	40/2007 ... 21/2009	Standard E0	480 102 040 R
480 102 06X X	40/2007 ... 21/2009	Premium E0	480 102 070 R
480 102 03X X	22/2009 ... 10/2011	Standard E1.5	480 102 041 R
480 102 06X X	22/2009 ... 51/2010	Premium E1.5	480 102 071 R

Vor dem Ausbau des alten Modulators sollte – wenn möglich – der Parametersatz ausgelesen und im Diagnose-Computer gespeichert werden.

Nach dem Wechsel des TEBS E Modulators muss der Parametersatz neu eingeschrieben und eine Inbetriebnahme durchgeführt werden.

TEBS E4	Ab TEBS E4 kann der Kilometerstand eines neu eingebauten Modulators auf die tatsächliche Laufleistung des Fahrzeugs erhöht werden.
----------------	--

Für den Wechsel des TEBS E Modulators mittels geschütztem Parametersatz ist eine TEBS E Systemschulung oder ein E-Learning Voraussetzung. Nur mit Erhalt der PIN 2 sind Sie berechtigt, den Austausch vorzunehmen siehe „12.2 Systemschulung und PIN“ Seite 213.

Austausch der LIN-Ultraschallsensoren

Beim Wechsel der LIN-Ultraschallsensoren müssen diese neu eingelernt werden siehe „10.4 Inbetriebnahme der LIN-Ultraschallsensoren“ Seite 188.

Überprüfen Sie nach der Inbetriebnahme das Fahrniveau des Fahrzeugs und führen Sie eine ECAS-Kalibrierung durch, wenn die folgenden Punkte zutreffen:

- Das Fahrzeug ist mit der elektronischen Luftfederung ECAS ausgestattet.
- Mindestens ein ECAS-Sensor ist am elektronischen Erweiterungsmodul (GIO13, GIO14) angeschlossen.
- Die Ultraschallsensoren wurden durch Ultraschallsensoren einer anderen Generation ausgetauscht (z. B. Wechsel von Ultraschallsensoren der alten Generation 446 122 40X 0 zu Ultraschallsensoren der neuen Generation 446 122 45X 0).

Reparatursätze

In der Tabelle finden Sie einen Auszug der wichtigsten Reparatursätze auf einen Blick:

Reparatursatz	Teilenummer
Austausch von TEBS E Steckersicherungen an der ECU	480 102 931 2
Austausch der Modulator-Verschraubungen	480 102 933 2
Austausch des PEM zur Befestigung und Dichtung (Dichtungssatz) Anwendbar für Kunststoff und Alu-PEM	461 513 920 2
Austausch des PEM (ohne Verschraubungen)	461 513 002 0
Austausch des Drucksensors Nur zu verwenden am EBS-Relaisventil	441 044 108 0
EBS-Relaisventil (Dichtungssatz)	480 207 920 2
Austausch eines ABS-Drehzahlsensors 441 032 808 0	441 032 921 2
Austausch eines ABS-Drehzahlsensors 441 032 809 0	441 032 922 2
Lösen der Rohrleitungen aus den New Line-Verschraubungen	899 700 920 2
Reparatur Alu-PEM	461 513 921 2
Reparatur Kunststoff-PEM	461 513 922 2

Pneumatisches Erweiterungsmodul – Teilenummern

AL-Version		Körper			
	Anschluss 1	Sandguss	Druckguss	für TEBS-E Modulator	Anmerkung
461 513 009 0	Tabellenzeichnung			480 102 089 0	
461 513 000 0	15x1,5	461 513 010 4	461 513 016 4	480 102 033 0 / ... 063 0	Kunde Schmitz
461 513 001 0	16x2	461 513 010 4	461 513 016 4	480 102 031 0 / ... 061 0	Kunde Kögel
461 513 002 0	-	-	462 513 016 4	-	ohne Verschraubungen

AL-Version		Körper			
461 513 920 2	-	-	-	-	Reparatursatz basierend auf 461 513 002 0
461 513 010 0	-	-	462 513 016 4	-	Getrennt PEM

Kunststoffausführung				
	Anschluss 1		für TEBS-E Modulator	Anmerkung
461 513 029 0				
461 513 020 0	15x1,5		480 102 036 0 / ... 066 0	
461 513 021 0	16x2		480 102 031 0 / ... 061 0	

Anzugsmomente

Verwenden Sie diese Anzugsmomente beim Austausch von Ventilen, Steckverbindern etc.

Details zu Rohrgewinden DIN EN ISO 228.

Gewinde	Maximales Anzugsdrehmoment
M 10x1,0	18 Nm
M 12x1,5	24 Nm
M 14x1,5	28 Nm
M 16x1,5	35 Nm
M 22x1,5	40 Nm
M 26x1,5	50 Nm

Druckschriften

Ausführlichere Informationen zu den Themen Austausch, Reparatur und Verschraubungen finden Sie auch in unseren Druckschriften.

12.6 Zugabstimmung

Bei Verschleiß- bzw. Abstimmungsproblemen zwischen Zug- und Anhängerfahrzeugen kann mittels TEBS E Diagnose-Software durch den Parameter „Voreilung“ eine Voreilung bzw. Nacheilung eingestellt werden.



Ändern Sie die Bremsdrücke nur dann, wenn die Radbremsen in Ordnung und die Beläge erneuert worden sind.

Prüfen der Ansprechdrücke

Um Fehlfunktionen der Radbremsen auszuschließen, sind zunächst die Ansprechdrücke zu überprüfen:

- Messen Sie zuerst die Bremskräfte aller Achsen auf einem Rollenprüfstand und ermitteln Sie die Lage der Einzelfahrzeuge.
 - Für das Anhängerfahrzeug sollten folgende Werte „unbeladen“ und „beladen“ erreicht werden:
 - $p_m = 0,7$ bar = Bremsbeginn
 - 2,0 bar = Abbremsung ca. 12 %
 - 6,5 bar = Abbremsung ca. 55 %
- ⇒ Ist der Bremsbeginn oberhalb 0,8 bar, sind die Ansprechdrücke aller Radbremsen zu überprüfen.

Prüfen der Ansprechdrücke aller Radbremsen

- Versorgen Sie das Fahrzeug mit Druckluft und Spannung.
 - Schließen Sie die TEBS E Diagnose-Software an.
 - Klicken Sie auf *Ansteuerung, Druckvorgabe*.
 - Bocken Sie das Fahrzeug auf (1. Achse).
 - Simulieren Sie den Balgdruck für das beladene Fahrzeug.
 - Drehen Sie das Rad und erhöhen Sie den Steuerdruck in 0,1 bar-Schritten (Cursortasten links, rechts).
 - Stellen Sie den Bremsdruck (Zylinderdruck, nicht Steuerdruck!) fest, bei dem das Rad schwer oder nicht mehr zu drehen ist.
 - Wiederholen Sie die Prüfung bei den anderen Rädern.
 - Berechnen Sie den Mittelwert der ermittelten Ansprechdrücke und vergleichen Sie diesen mit dem parametrisierten Wert.
- ⇒ Gegebenenfalls müssen Sie den neu ermittelten Wert parametrieren.

Beispiel

Parametrierter Ansprechdruck = 0,3 bar

Gemessen:

1. Achse rechts = 0,6 bar; 2. Achse rechts = 0,5 bar; 3. Achse rechts = 0,5 bar

1. Achse links = 0,5 bar; 2. Achse links = 0,5 bar; 3. Achse links = 0,6 bar

Mittelwert der Ansprechdrücke = 0,53 bar => abgerundet 0,5 bar

Die Differenz zwischen den beiden Werten von 0,2 bar muss auf die Bremsdrücke addiert werden.

Die Bremsdrücke des beladenen Fahrzeugs sind in diesem Beispiel wie folgt zu ändern:

- 0,3 bar auf 0,5 bar
- 1,2 bar auf 1,4 bar
- 6,2 bar auf 6,4 bar
- sowie der Leerbremsdruck von 1,3 bar auf 1,5 bar



Die geänderten Steuer- und Bremsdrücke dürfen maximal um 0,2 bar von der Bremsberechnung (Parametrierung des Fahrzeugherstellers) abweichen. Andernfalls muss eine neue Bremsberechnung erstellt werden.

Sprechen Sie hierzu den Fahrzeughersteller an.

Einstellung einer Voreilung

In der TEBS E Diagnose-Software in *Register 3, Bremsdaten* befindet sich ein Feld *Voreilung*. Standardmäßig ist hier 0 bar eingestellt. Sie können einen Wert bis $\pm 0,2$ bar einstellen.

Ein positiver Wert lässt das Anhängfahrzeug früher bremsen. Ein negativer Wert lässt das Anhängfahrzeug später bremsen.

Dokumentation

Dokumentieren Sie Ihre Änderungen durch den Ausdruck eines Systemschildes siehe „10.6 Dokumentation“ Seite 194.

12.7 Entsorgung/Recycling

- Die endgültige und fachgerechte Außerbetriebnahme und Entsorgung des Produktes hat nach den geltenden gesetzlichen Bestimmungen des Anwenderlandes zu erfolgen. Insbesondere die Bestimmungen für die Entsorgung der Batterien, der Betriebsmittel und der elektrischen Anlage sind zu beachten.
- Elektrogeräte sind als Abfall getrennt von Haus- oder Gewerbemüll zu sammeln und wiederzuverwerten oder vorschriftsmäßig zu entsorgen.
- Falls vorhanden, das Altgerät der firmeninternen Entsorgung zuführen, die die Weiterleitung an Spezialfirmen (Entsorgungsfachbetriebe) übernimmt.
- Es besteht auch grundsätzlich die Möglichkeit, das Altgerät an den Hersteller zurückzugeben. Hierzu ist der Kundendienst des Herstellers zu kontaktieren. Gesonderte Absprachen sind zu beachten.
- Elektro- und Elektronik-Geräte müssen getrennt vom unsortierten Siedlungsabfall erfasst und wiederverwertet oder fachgerecht entsorgt werden, weil Schadstoffe bei unsachgemäßer Entsorgung die Gesundheit und Umwelt nachhaltig schädigen können.
- Genaue Informationen dazu sind bei den Entsorgungsfachbetrieben oder den zuständigen Behörden zu erhalten.
- Die Verpackungen sind getrennt zu entsorgen. Papier, Pappe und Kunststoffe sind dem Recycling zuzuführen.

13 Anhang

13.1 Pneumatische Anschlüsse für TEBS E

Abbildung 1

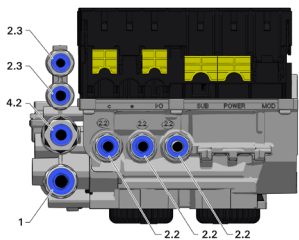


Abbildung 2

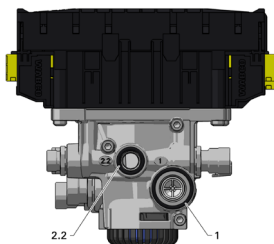
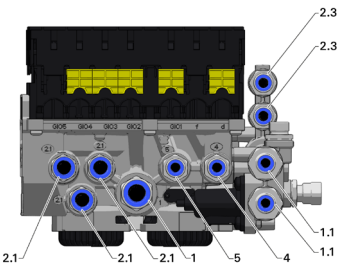


Abbildung 3



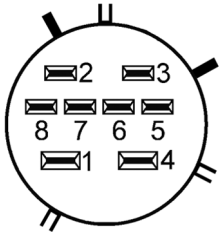
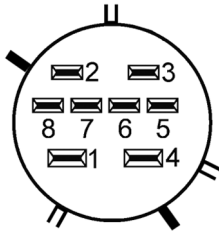
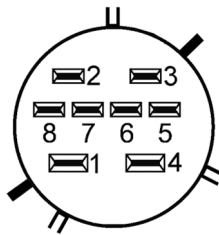
Standard: 480 102 XXX 0	030	031 ^{1) 2) 3)}	032 ¹⁾	033 ^{1) 2)} 037 ^{1) 2) 4)}	034 ²⁾	035 ^{1) 2)} 038 ^{1) 2) 4)}	036 ^{1) 2) 3)}	
Premium: 480 102 XXX 0	060	061 ^{1) 2) 3)}	062 ¹⁾	063 ^{1) 2)}	064 ²⁾	065 ^{1) 2)}	066 ^{1) 2) 3)}	
Multi-Voltage: 480 102 XXX 0	080				084 ²⁾			
Abbildung 1								
Anschluss	Komponente							
2.2 Bremsdruck	11 Bremszylinder	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5
2.2 Bremsdruck	11 Bremszylinder	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5
2.2 Bremsdruck	11 Bremszylinder	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5
1 Vorrat	Behälter „Bremse“	M 22x1,5	Rohr 16x2	Rohr 15x1,5	Rohr 15x1,5	M 22x1,5	Rohr 15x1,5	Rohr 15x1,5
4.2 Steuerdruck	22 PREV		Rohr 8x1		Rohr 8x1	M 22x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1
2.3 Tristop™- Zylinder	12 Tristop™- Zylinder		Rohr 8x1		Rohr 8x1	M 16x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1
2.3 Tristop™- Zylinder	12 Tristop™- Zylinder		Rohr 8x1		Rohr 8x1	M 16x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1
Abbildung 1								
Anschluss	Komponente							
2.4/2.2 Prüfanschluss „Bremse 2.2“	Manometer zur Kontrolle	M 16x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1	Rohr 8x1	M 16x1,5		Rohr 8x1
1 Vorrat	Behälter „Bremse“	M 22x1,5	Rohr 8x1	Rohr 15x1,5	Rohr 8x1	M 22x1,5	Rohr 15x1,5	Rohr 8x1
Abbildung 1								
Anschluss	Komponente							
2.1 Bremsdruck	11 Bremszylinder	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5
2.1 Bremsdruck	11 Bremszylinder	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5

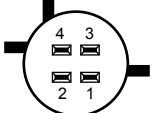
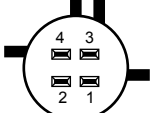
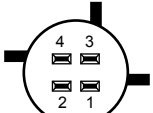
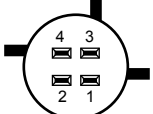
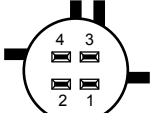
Standard: 480 102 XXX 0		030	031^{1) 2) 3)}	032¹⁾	033^{1) 2)} 037^{1) 2) 4)}	034²⁾	035^{1) 2)} 038^{1) 2) 4)}	036^{1) 2) 3)}
Premium: 480 102 XXX 0		060	061^{1) 2) 3)}	062¹⁾	063^{1) 2)}	064²⁾	065^{1) 2)}	066^{1) 2) 3)}
Multi-Voltage: 480 102 XXX 0		080				084²⁾		
2.1 Bremsdruck	11 Bremszylinder	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5	M 16x1,5	Rohr 12x1,5	Rohr 12x1,5
1 Vorrat	Behälter „Bremse“	M 22x1,5	Rohr 16x2	Rohr 15x1,5	Rohr 15x1,5	M 22x1,5	Rohr 15x1,5	Rohr 15x1,5
5 Balgdruck	Luftfederbalg	M 16x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1	Rohr 8x1	M 16x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1
4 Steuerdruck	21 PREV	M 16x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1	Rohr 8x1	M 16x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1
1.1 Vorrat „Luftfederung“	Behälter „Luftfederung“		Rohr 8x1		Rohr 12x1,5	M 22x1,5	Rohr 8x1	Rohr 12x1,5
1.1 Vorrat „Luftfederung“	11 Liftachsventil oder 11 ECAS-Ventil		Rohr 8x1		Rohr 12x1,5	M 22x1,5	Rohr 8x1	Rohr 12x1,5
1.1 Vorrat „Luftfederung“	1 Drehschieber-ventil		Rohr 8x1		Rohr 8x1	M 16x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1
1.1 Vorrat „Luftfederung“	Luftfederventil 1		Rohr 8x1		Rohr 8x1	M 16x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1
2.3 Tristop™-Zylinder	12 Tristop™-Zylinder		Rohr 8x1		Rohr 8x1	M 16x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1
2.3 Tristop™-Zylinder	12 Tristop™-Zylinder		Rohr 8x1		Rohr 8x1	M 16x1,5	Rohr 8x1	Rohr 8x1

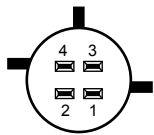
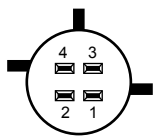
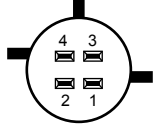
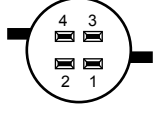
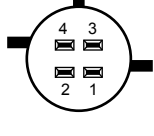
Legende							
1)	mit Verschraubungen	2)	mit PEM	3)	mit PEM 2. Generation (Kunststoff)	4)	TEBS E3 Fertigungsstand

13.2 Pinbelegung

13.2.1 TEBS E Modulatoren

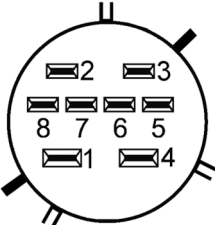
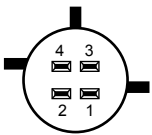
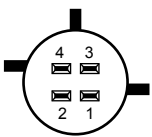
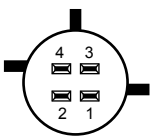
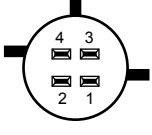
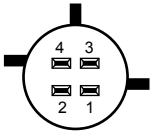
Anschlüsse	Pin	TEBS E Modulator (Standard)	TEBS E Modulator (Premium, Multi-Voltage)
MODULATOR, 8-polig Code B, Grau			
	1		Masse „Einlass-/Auslassventil“
	2		Redundanzventil
	3		Masse „Redundanzventil“
	4		Masse „Drucksensor“
	5		+24 V/Versorgung „Drucksensor“
	6		Istdruck
	7		Auslassventil
	8		Einlassventil
POWER, 8-polig Code A, Schwarz			
	1	Dauerplus/Klemme 30	Dauerplus/Klemme 30
	2	Zündung/Klemme 15	Zündung/Klemme 15
	3	Masse „Warnanzeige/Warnlampe“	Masse „Warnanzeige/Warnlampe“
	4	Masse „Ventile“	Masse „Ventile“
	5	Warnanzeige/Warnlampe	Warnanzeige/Warnlampe
	6	CAN-High 24 V	CAN-High 24 V
	7	CAN-Low 24 V	CAN-Low 24 V
SUBSYSTEM, 8-polig Code C, Blau			
	1	Versorgung „Subsystem“ <i>bis Version TEBS E5.5: Dauerplus/Klemme 30</i>	Versorgung „Subsystem“ <i>bis Version TEBS E5.5: Dauerplus/Klemme 30</i>
	2	CAN2-High 5 V	CAN2-High 5 V
	3	CAN2-Low 5 V	CAN2-Low 5 V
	4	Masse	Masse
	5	GIO-Endstufe 4-2	GIO-Endstufe 4-2
	6		Bedienteil-Clock
	7		Bedienteil-Data
	8	ABS-Drehzahlsensor c	ABS-Drehzahlsensor c

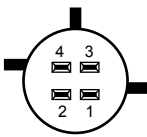
Anschlüsse	Pin	TEBS E Modulator (Standard)	TEBS E Modulator (Premium, Multi-Voltage)
IN/OUT, 4-polig Code C			
	1	Eingang 24N/Trailer Central Electronic/BAT	Eingang 24N/Trailer Central Electronic/BAT
	2	Masse	Masse
	3	GIO-Analog-Eingang <i>bis Version TEBS E3: CAN2-High 5 V</i>	GIO-Analog-Eingang <i>bis Version TEBS E3: CAN2-High 5 V</i>
	4	GIO-Analog-Eingang <i>bis Version TEBS E3: CAN2-Low 5 V</i>	GIO-Analog-Eingang <i>bis Version TEBS E3: CAN2-Low 5 V</i>
ABS e/GIO7, 4-polig Code A/B			
	1		GIO-Endstufe 7-1 <i>bis Version TEBS E1.5: GIO-Endstufe 2-1 (nur nutzbar, wenn GIO3, Pin 4 nicht genutzt)</i>
	2		Masse
	3		ABS-Drehzahlsensor e
	4		ABS-Drehzahlsensor e
ABS c, 4-polig Code A			
	3	ABS-Drehzahlsensor c	ABS-Drehzahlsensor c
	4	ABS-Drehzahlsensor c	ABS-Drehzahlsensor c
ABS d, 4-polig Code A			
	3	ABS-Drehzahlsensor d	ABS-Drehzahlsensor d
	4	ABS-Drehzahlsensor d	ABS-Drehzahlsensor d
ABS f/GIO6, 4-polig Code A/B			
	1		GIO-Endstufe 5-2
	2		Masse
	3		ABS-Drehzahlsensor f
	4		ABS-Drehzahlsensor f

Anschlüsse	Pin	TEBS E Modulator (Standard)	TEBS E Modulator (Premium, Multi-Voltage)
GIO1, 4-polig Code B			
	1	GIO-Endstufe 1-1	GIO-Endstufe 1-1
	2	Masse	Masse
	3	Analog-Eingang 1	Analog-Eingang 1
	4		Wegsensor 1 Ab Version TEBS E2: wahlweise auch GIO-Endstufe 7-2
GIO2, 4-polig Code B			
	1	GIO-Endstufe 3-2	GIO-Endstufe 3-2
	2	Masse	Masse
	3		GIO-Endstufe 5-1
	4		GIO-Endstufe 2-2
GIO3, 4-polig Code B			
	1	GIO-Endstufe 1-2	GIO-Endstufe 1-2
	2	Masse	Masse
	3	Analog-Eingang 2	Analog-Eingang 2
	4		GIO-Endstufe 2-1
GIO4, 4-polig Code B			
	1	GIO-Endstufe 3-1	GIO-Endstufe 3-1
	2	Masse	Masse
	3		Näherungsschalter Multi-Voltage: K-Line
	4		Wegsensor 2
GIO5, 4-polig Code B			
	1		GIO-Endstufe 4-1
	2		Masse
	3		CAN3-High 5 V
	4		CAN3-Low 5 V

13.2.2 Elektronisches Erweiterungsmodul

Anschlüsse	Pin	Elektronisches Erweiterungsmodul
POWER, 8-polig Code E		
	1	Versorgung durch TEBS E „Subsystem“
	2	CAN1-High 5 V
	3	CAN1-Low 5 V
	4	Masse
	5	TEBS Klemme 15 ein
	6	Bedienteil-Clock 1 ein
	7	Bedienteil-Data 1 ein
	8	ABS-Drehzahlsensor c ein
SUBSYSTEM, 8-polig Code C, Blau		
	1	Versorgung durch TEBS E „Subsystem“
	2	CAN2-High 5 V
	3	CAN2-Low 5 V
	4	Masse
	5	TEBS Klemme 15 ein SA 6-2
	6	Bedienteil-Clock 1 aus
	7	Bedienteil-Data 1 aus
	8	ABS-Drehzahlsensor c aus
GIO10, 8-polig Code C		
	5	Batterie ein/aus
	6	Batterie Masse
	7	Versorgung „Aufwecktaster“
	8	Aufwecktaster
GIO11, 8-polig Code C		
	5	Masse „Licht“
	6	Spurhalteleuchten links aus
	7	Spurhalteleuchten rechts aus
	8	Masse „Licht“

Anschlüsse	Pin	Elektronisches Erweiterungsmodul
GIO12, 8-polig Code C		
	1	Rückfahrscheinwerfer
	2	CAN3-High 24 V
	3	CAN3-Low 24 V
	4	Masse Licht
	5	Spurhalteleuchten links ein
	6	Spurhalteleuchten links aus
	7	Spurhalteleuchten rechts aus
	8	Spurhalteleuchten rechts ein
GIO13, 4-polig Code B		
	1	GIO-Endstufe 2-1
	2	Masse
	3	Analog Eingang 2
	4	Wegsensor 2
GIO14, 4-polig Code B		
	1	GIO-Endstufe 6-1
	2	Masse
	3	Analog Eingang 1
	4	Wegsensor 1
GIO15, 4-polig Code B		
	1	GIO-Endstufe 1-1
	2	Masse
	3	GIO-Endstufe 5-1
	4	GIO-Endstufe 1-2
GIO16, 4-polig Code B		
	1	GIO-Endstufe 5-2
	2	LIN-Sensor 2
	3	SA 5-1
	4	GIO-Endstufe 4-1 (9 V/12 V)
GIO17, 4-polig Code B		
	1	PWM-Sensor 1
	2	Masse
	3	LIN-Sensor 1
	4	GIO-Endstufe 3-2 (9 V/12 V)

Anschlüsse	Pin	Elektronisches Erweiterungsmodul
GIO18, 4-polig Code B		
	1	PWM-Sensor 2
	2	Masse
	3	LIN-Sensor 2
	4	GIO-Endstufe 3-1

13.3 Kabelübersicht

 **VORSICHT**

Fehlfunktionen und Beschädigung der Komponenten durch Vertauschen der Kabel

Teilweise gleichen sich die Kabel optisch sehr (z. B. ein 4-poliger GIO-Stecker mit dem DIN-Bajonett 4-polig). Da aber die anzuschließenden Komponenten sehr unterschiedliche Belegungen haben, ist die Anzahl der Kabel notwendig und sie dürfen nicht miteinander vertauscht werden, auch wenn sie gleich aussehen. Die genaue Identifikation ist erforderlich, um Fehlfunktionen und Beschädigung von Komponenten auszuschließen.

⇒ Identifizieren Sie die Kabel mittels der Produktnummer und stellen Sie sicher, dass Sie die richtigen Kabel an den Komponenten anschließen.

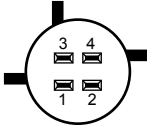
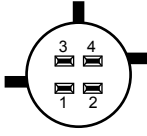
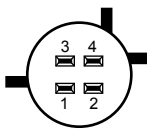
Farbcodierung der Stecker

Zur besseren Orientierung sind die Stecker farblich gekennzeichnet

TEBS E Modulator (Premium)	
Grau:	GIO, MODULATOR
Schwarz:	POWER, ABS-c, ABS-e, ABS-f, ABS-d
Blau:	SUBSYSTEMS, IN/OUT

Elektronisches Erweiterungsmodul	
Gelb:	POWER Elektronisches Erweiterungsmodul

Codierung 4-poliger Stecker

Code A	Code B	Code C
		



Ein 8-poliger TEBS E Stecker kann nicht an das elektronische Erweiterungsmodul angeschlossen werden.

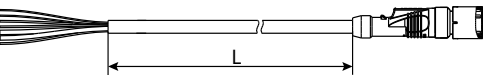
13.3.1 Kabelübersicht „Modulator“

Power

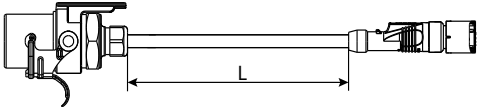
für Sattelanhänger (24 V)

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 173 090 0	9	Steckdose ISO 7638 7-polig	Code A 8-polig
	449 173 100 0	10		
	449 173 120 0	12		
	449 173 130 0	13		
	449 173 140 0	14		
	449 173 150 0	15		
	449 173 160 0	16		

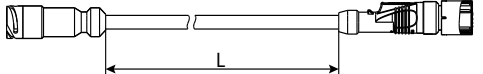
mit offenem Ende

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 371 120 0	12	Offen 7-adrig	Code A 8-polig
	449 371 180 0	18		

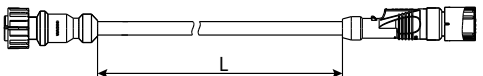
für Deichselanhänger

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 273 060 0	6	Stecker ISO 7638 7-polig	Code A 8-polig
	449 273 100 0	10		
	449 273 120 0	12		
	449 273 150 0	15		
	449 273 180 0	18		

mit Trennstelle

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 353 005 0	0,5	DIN-Bajonett 7-polig	Code A 8-polig
	449 353 110 0	11		
	449 353 140 0	14		

mit Trennstelle

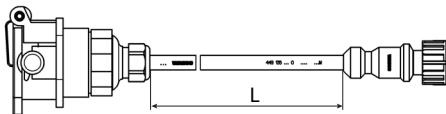
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 347 003 0	0,3	DIN-Bajonett 7-polig	Code A 8-polig
	449 347 025 0	2,5		
	449 347 080 0	8		
	449 347 120 0	12		
	449 347 180 0	18		

mit Trennstelle

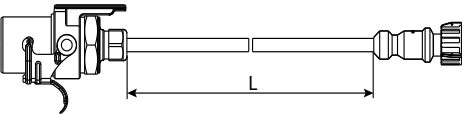
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 133 003 0	0,3	Steckdose ISO 7638 7-polig	DIN-Bajonett 7-polig
	449 133 030 0	3		
	449 133 060 0	6		
	449 133 120 0	12		
	449 133 150 0	15		

Power

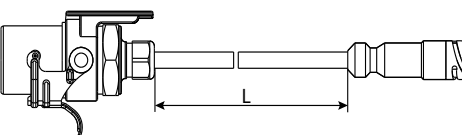
für Sattelanhänger mit Trennstelle

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 135 005 0	0,5	Steckdose ISO 7638 7-polig	DIN-Bajonett 7-polig
	449 135 025 0	2,5		
	449 135 060 0	6		
	449 135 140 0	14		

für Deichselanhänger mit Trennstelle

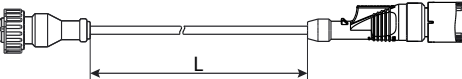
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 231 060 0	6	Stecker ISO 7638 7-polig	DIN-Bajonett 7-polig
	449 231 120 0	12		

für Deichselanhänger mit Trennstelle

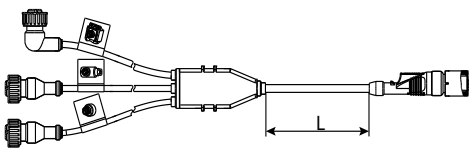
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 233 030 0	3	Stecker ISO 7638 7-polig	DIN-Bajonett 7-polig
	449 233 100 0	10		
	449 233 140 0	14		
	449 233 180 0	18		

Modulator

für ABS-Relaisventil

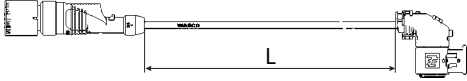
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 436 030 0	3	DIN-Bajonett 4-polig	Code B 8-polig
	449 436 080 0	8		

für EBS-Relaisventil

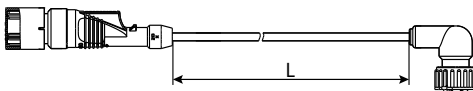
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 429 010 0	1	3x DIN-Bajonett 4-polig	Code B 8-polig
	449 429 030 0	3		
	449 429 080 0	8		
	449 429 130 0	13		

Subsystems

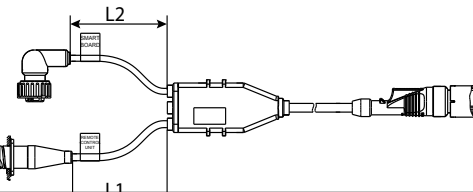
für SmartBoard 2. Generation (direkte Verbindung)

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 961 040 0	4	Code C 5-polig	HDSCS 8-polig
	449 961 060 0	6		
	449 961 120 0	12		

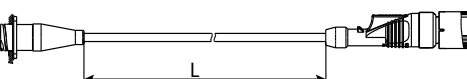
für SmartBoard

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 911 040 0	4	Code C 8-polig	DIN-Bajonett 7-polig
	449 911 060 0	6		
	449 911 120 0	12		

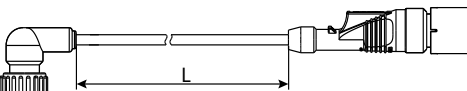
für SmartBoard + ECAS-Bedieneinheit

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 912 234 0	7	5	Steckdose ECAS-Bedieneinheit + DIN-Bajonett 7-polig	Code C 8-polig

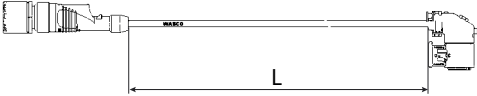
für ECAS-Bedieneinheit

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 628 050 0	5	Steckdose ECAS-Bedieneinheit	Code C 8-polig

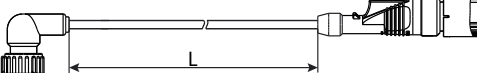
für ECAS-Bedienbox

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 627 060 0	6	DIN-Bajonett 7-polig	Code C 8-polig

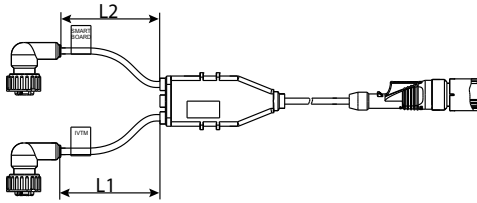
für OptiTire (direkte Verbindung)

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 963 020 0	2	Code C 4-polig	HDSCS 8-polig
	449 963 030 0	3		
	449 963 050 0	5		

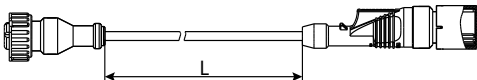
für OptiTire/IV™

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 913 050 0	5	DIN-Bajonett 7-polig	Code C 8-polig

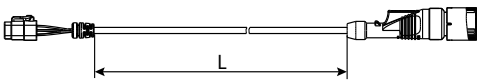
für SmartBoard und OptiTire/IV™

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 916 182 0	0,4	4	2x DIN-Bajonett 7-polig	Code C 8-polig
	449 916 243 0	1	6		
	449 916 253 0	6	6		

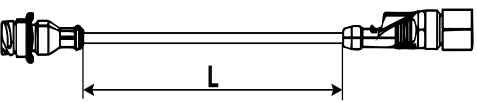
für Telematik

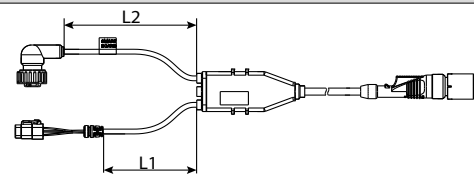
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 914 010 0	1	DIN-Bajonett 4-polig	Code C 8-polig
	449 914 120 0	12		
	449 914 170 0	17		

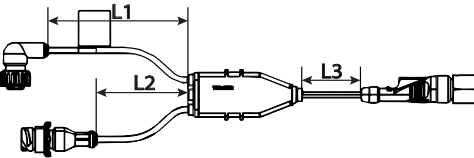
für Telematik

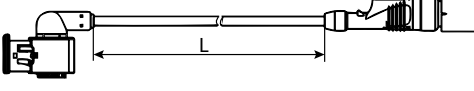
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 917 010 0	1	DEUTSCH 6-polig	Code C 8-polig
	449 917 025 0	2,5		
	449 917 050 0	5		

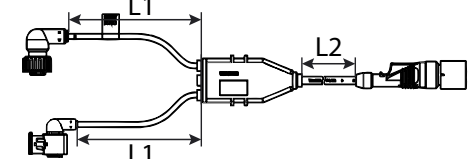
für Telematik

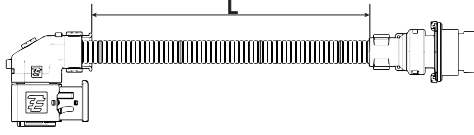
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 931 005 0	0,5	DIN-Bajonett 7-polig	Code C 8-polig
	449 931 035 0	3,5		

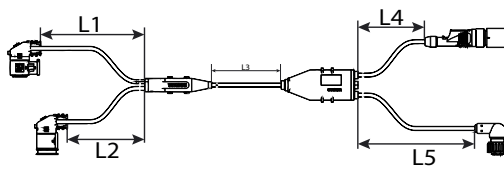
für Telematik/SmartBoard						
	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung		
	449 920 248 0	3	6	DEUTSCH 6-polig + DIN-Bajonett 7-polig		Code C 8-polig

für Telematik/SmartBoard						
	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 930 248 0	3	6	1	2x DIN-Bajonett 7-polig	Code C 8-polig

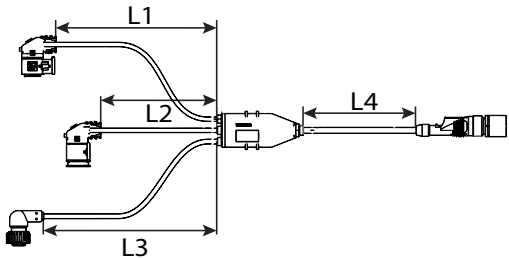
für TX-TRAILERGUARD™				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 029 000 0	5	HDSCS 6-polig Code C 8-polig	

für SmartBoard und TX-TRAILERGUARD™					
	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 033 000 0	3	6	DIN-Bajonett + HDSCS 6-polig Code C 8-polig	

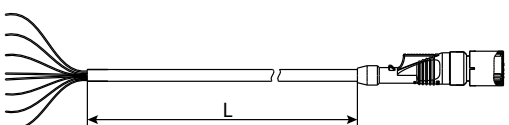
für SmartBoard2 and OptiTire/ telematics				
	Teilenummer	L1 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	894 600 001 2	0,15	Socket HDSCS 8-polig	Bajonett 7-polig

für SmartBoard und OptiLink™ und/oder OptiTire™/IV™									
	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	L4 [m]	L5 [m]	Kabelenden-Ausführung		
	449 934 330 0	12	1	4	0,5	6	DIN-Ba- jonett + HD- SCS 8-polig	Code C 8-polig	
	449 934 342 0	15	1	0,4	0,5	6		+ DIN-Ba- jonett 7-polig	

für ECAS und OptiLink™ und/oder OptiTire™/IV™

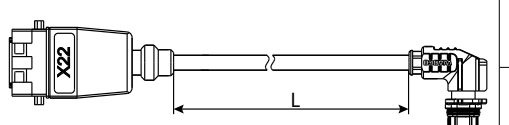
	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	L4 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 944 217 0	12	4,5	6	0,5	DIN-Bajonett + HDSCS 8-polig	Code C 8-polig

Universal

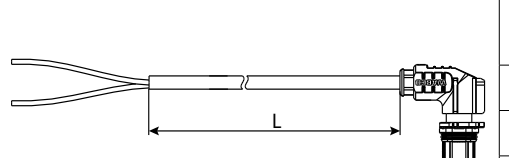
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 437 020 0	2	Offen 8-adrig	Code C 8-polig
	449 437 060 0	6		

IN/OUT

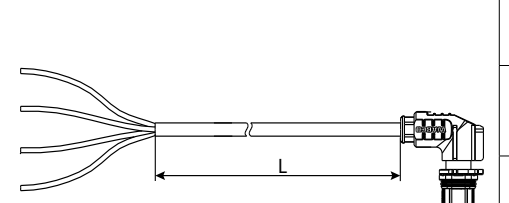
für Trailer Central Electronic 446 122 001 0 (nur für TEBS E0 bis TEBS E3)

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 348 020 0	2	Trailer Central Electronic Steckplatz X22	Code C 4-polig

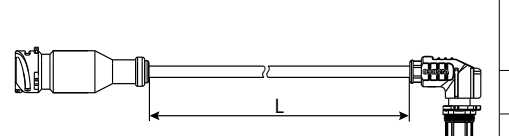
für Stopplichtversorgung (24N)

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 349 040 0	4	Offen 2-adrig	Code C 4-polig
	449 349 060 0	6		
	449 349 100 0	10		
	449 349 150 0	15		

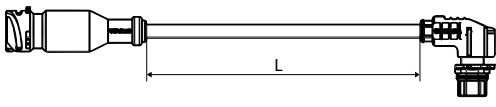
für Stopplichtversorgung (24N), Anfahrhilfe und Zwangssenen

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 365 060 0	6	Offen 4-adrig	Code C 4-polig
	449 365 120 0	12		

für Stopplichtversorgung (24N)

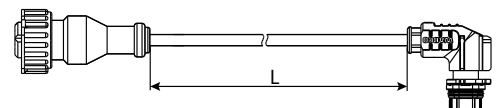
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 350 010 0	1	DIN-Bajonett 7-polig	Code C 4-polig
	449 350 028 0	2,8		
	449 350 055 0	5,5		
	449 350 090 0	9		

für Stopplichtversorgung (24N), Anfahrhilfe und Zwangssensen

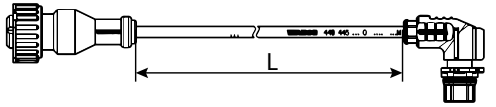
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 366 010 0	1	DIN-Bajonett 4-polig	Code C 4-polig
	449 366 055 0	5,5		

GIO

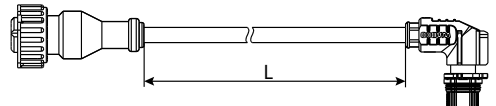
für Liftachsventil 463 084 XXX 0, für TASC (RtR) 463 090 XXX 0

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 443 008 0	0,8	DIN-Bajonett 4-polig	Code B 4-polig
	449 443 010 0	1		
	449 443 020 0	2		
	449 443 030 0	3		
	449 443 040 0	4		
	449 443 060 0	6		
	449 443 100 0	10		

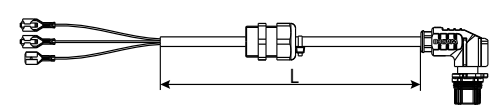
für ECAS-Ventile 472 905 114 0, 472 880 030 0, Liftachsventil 463 084 100 0, eTASC 463 090 5XX 0

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 445 010 0	1	DIN-Bajonett 4-polig	Code B 4-polig
	449 445 030 0	3		
	449 445 050 0	5		
	449 445 060 0	6		

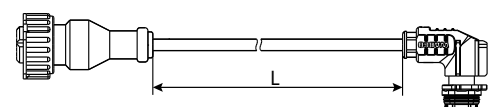
für ECAS 2-Punkt-Regelung

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 439 030 0	3	DIN-Bajonett 4-polig	Code B 4-polig

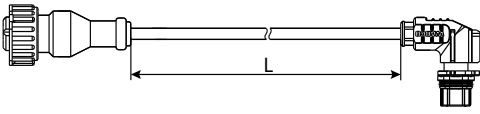
für externe ECAS an TEBS E

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 438 050 0	5	3-adrig mit PG-Verschraubung	Code B 4-polig
	449 438 080 0	8		

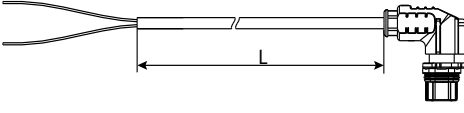
für Wegsensor 441 050 100 0

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 811 010 0	1	DIN-Bajonett 4-polig	Code B 4-polig
	449 811 030 0	3		
	449 811 050 0	5		
	449 811 080 0	8		
	449 811 120 0	12		

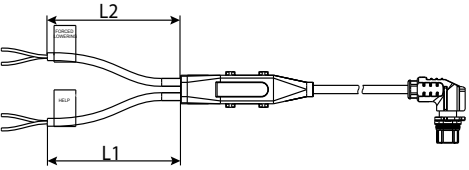
für Drucksensor 441 040 XXX 0, 441 044 XXX 0

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 812 004 0	0,4	DIN-Bajonett 4-polig	Code B 4-polig
	449 812 030 0	3		
	449 812 040 0	4		
	449 812 100 0	10		
	449 812 120 0	12		
	449 812 180 0	18		
	449 812 260 0	26		
	449 812 320 0	32		
	449 812 440 0	44		

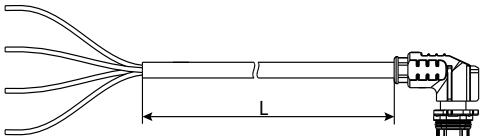
für Anfahrhilfe

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 813 050 0	5	Offen 2-adrig	Code B 4-polig
	449 813 080 0	8		
	449 813 150 0	15		

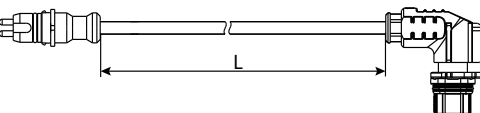
für Anfahrhilfe und Zwangssensen (bzw. Entladeniveauschalter)

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 815 253 0	6	6	2x offen 2-adrig	Code B 4-polig
	449 815 258 0	15	6		

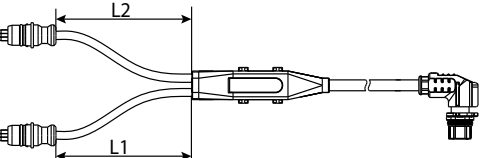
Universal

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 535 010 0	1	Offen 4-adrig	Code B 4-polig
	449 535 060 0	6		

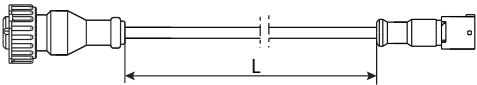
Adapter

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 819 010 0	1	Sensorstecker 2-polig	Code B 4-polig

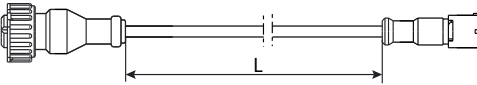
Y-Verteiler (zu verwenden mit Kabel 449 752 XXX 0 und 449 762 XXX 0)

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 629 022 0	0,4	0,4	2x Sensorstecker 3-polig	Code B 4-polig

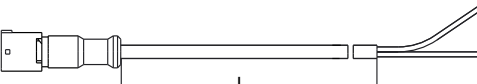
für Drucksensor, Liftachse oder Wegsensor

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 752 010 0	1	DIN-Bajonett 4-polig	Sensorsteckdose für GIO-Verteiler 3-polig
	449 752 020 0	2		
	449 752 030 0	3		
	449 752 080 0	8		
	449 752 100 0	10		

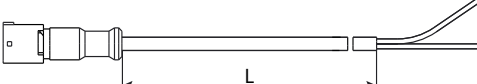
für ECAS-Ventil oder LACV-IC

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 761 030 0	3	DIN-Bajonett 4-polig	Sensorsteckdose für GIO-Verteiler 3-polig

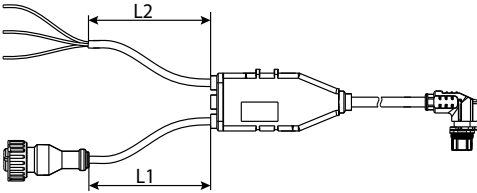
für Anfahrhilfe oder Rangierhilfe

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 762 020 0	2	Sensorsteckdose für GIO-Verteiler 3-polig	Offen 2-adrig
	449 762 080 0	8		
	449 762 150 0	15		

für mechanischen Schalter für Straßenfertigerbremse (nicht für Näherungsschalter)

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 763 100 0	10	Sensorsteckdose für GIO-Verteiler 3-polig	Offen 2-adrig

für Anfahrhilfe, Entladeniveau oder Wegsensor

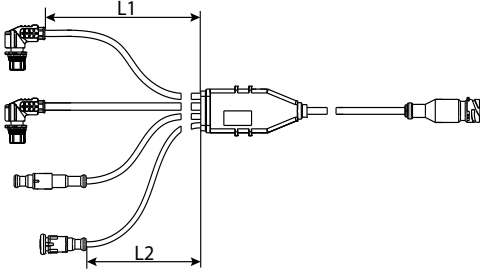
	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 626 188 0			Offen 3-adrig + DIN-Bajonett 4-polig	Code B 4-polig

für Warnlampe

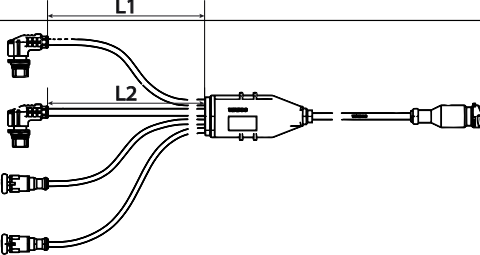
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 900 100 0	10	Offen 2-adrig	Tyco AMP 2-polig

Power

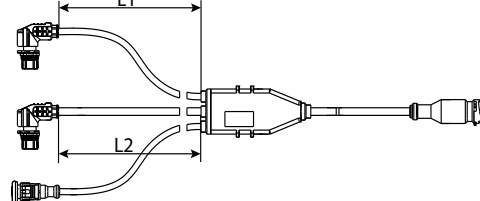
für 24N, Anfahrhilfe oder Zwangssenen

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 358 033 0	6	0,4	Code B 4-polig + Code C 4-polig + Sensorsteckdose 2-polig + Sensorstecker 2-polig	DIN-Bajonett 4-polig
	449 358 035 0	8	0,4		

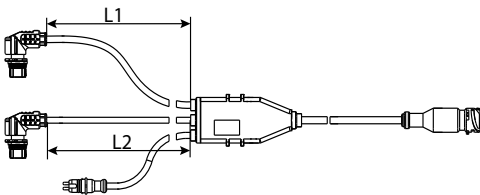
Versorgungskabel

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 359 023 0	1	0,4	Code C 4-polig + Code B 4-polig + 2x Sensorstecker 2-polig	DIN-Bajonett 4-polig

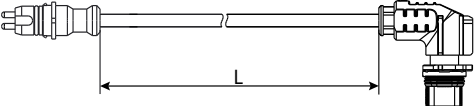
für 24N, Anfahrhilfe oder Zwangssenen

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 356 023 0	1	0,4	Code C 4-polig + Code B 4-polig + Sensorstecker 2-polig	DIN-Bajonett 4-polig

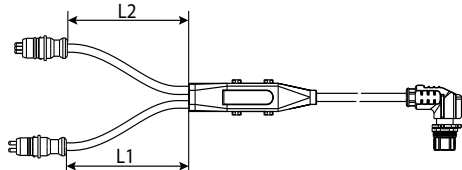
für 24N oder Anfahrhilfe

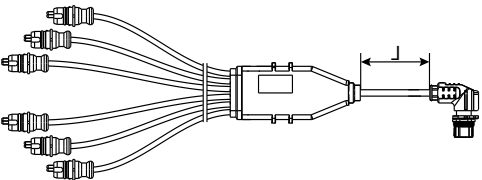
	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 357 253 0	6	6	Code C 4-polig + Code B 4-polig + Sensorstecker 2-polig	DIN-Bajonett 4-polig

ABS-c, ABS-d, ABS-e, ABS-f

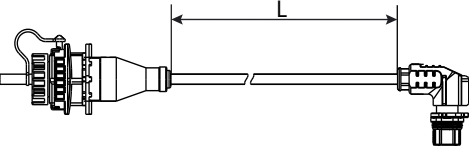
für ABS-Sensorverlängerung				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 723 003 0	0,3	Sensorstecker 2-polig	Code A 4-polig
	449 723 018 0	1,8		
	449 723 023 0	2,3		
	449 723 030 0	3		
	449 723 040 0	4		
	449 723 050 0	5		
	449 723 060 0	6		
	449 723 080 0	8		
	449 723 100 0	10		
	449 723 150 0	15		

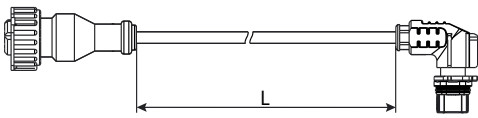
GIO und ABS

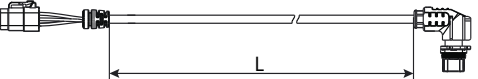
für ABS-Sensor plus GIO6/7				
	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung
	449 818 022 0	0,4	0,4	Sensorstecker 2-polig + Sensorstecker 3-polig Code B 4-polig

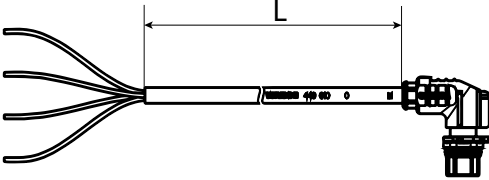
für Verschleißindikator				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 816 013 0	1,3	6x Sensorstecker 3-polig	Code B 4-polig
	449 816 030 0	3		

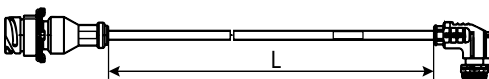
GIO5 (nur für Premium)

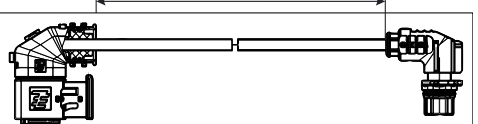
CAN-Diagnosekabel, Hinweis: nur mit Diagnosekabel 446 300 348 0				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 611 030 0	3	Diagnosesteckdose mit gelber Kappe 7-polig	Code B 4-polig
	449 611 040 0	4		
	449 611 060 0	6		
	449 611 080 0	8		

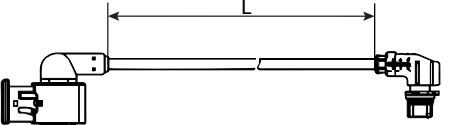
für Telematik				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 915 010 0	1	DIN-Bajonett 4-polig	Code B 4-polig
	449 915 120 0	12		
	449 915 170 0	17		

für Telematik				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 918 010 0	1	DEUTSCH 6-polig	Code B 4-polig
	449 918 025 0	2,5		
	449 918 050 0	5		

für Telematik				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 610 060 0	6	Offen 4-adrig	Code B 4-polig
	449 610 090 0	9		

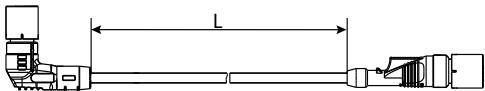
für Telematik				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 932 035 0	3,5	DIN-Bajonett 4-polig	Code B 4-polig

für OptiTire und OptiLink				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 927 020 0	2	HDSCS 8-polig	Code B 4-polig
	449 927 050 0	5		
	449 927 120 0	12		

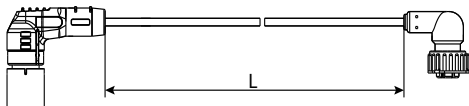
für TX-TRAILERGUARD™				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 030 000 0	5	HDSCS 6-polig	Code B 4-polig

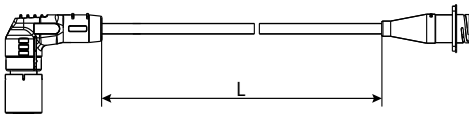
13.3.2 Kabelübersicht „Elektronisches Erweiterungsmodul“

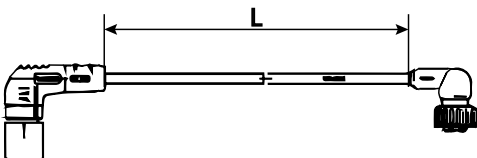
Powerkabel

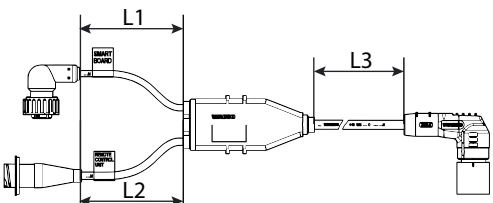
für Versorgung				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 303 020 0	2	Code E 8-polig	Code C 8-polig
	449 303 025 0	2,5		
	449 303 050 0	5		
	449 303 100 0	10		

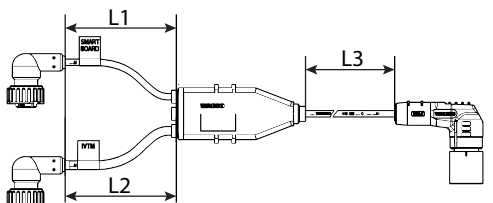
Subsystems

für SmartBoard				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 906 060 0	6	Code C 8-polig	DIN-Bajonett 7-polig

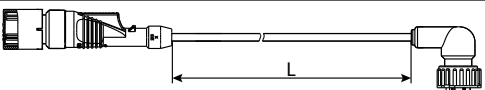
für Bedieneinheit				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 602 060 0	6	Code C 8-polig	Steckdose ECAS-Bedienein- heit

für Bedienox				
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 603 060 0	6	Code C 8-polig	DIN-Bajonett 7-polig

für SmartBoard und ECAS-Bedieneinheit						
	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 926 234 0	5	7	1	Steckdose ECAS-Bedieneinheit + DIN-Bajonett 7-polig	Code C 8-polig

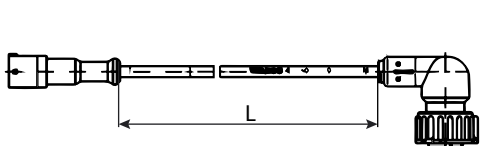
für SmartBoard und OptiTire-Bedieneinheit						
	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 925 253 0	6	6	0,4	2x DIN-Bajonett 7-polig	Code C 8-polig

für Telematik

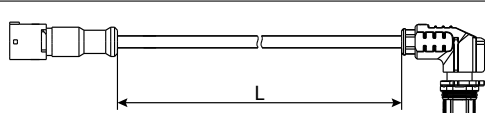
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 907 010 0	1	DEUTSCH 6-polig	Code C 8-polig

GIO

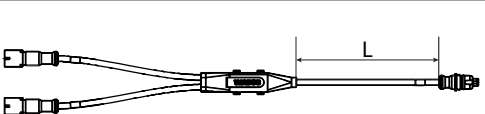
TEBS E Batteriekanal

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 807 010 0	1	Sensorsteckdose 2-polig	DIN-Bajonett 4-polig
	449 807 050 0	5		

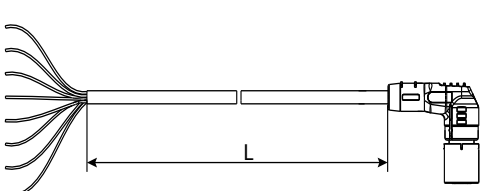
für LIN-Ultraschallsensor

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 806 060 0	6	Sensorsteckdose 3-polig	Code B 4-polig

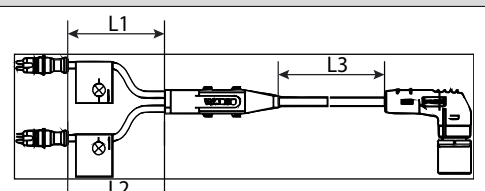
LIN-Verteilerkabel

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	894 600 024 0	0,5	2x Sensorsteckdose 3-polig	Sensorstecker 3-polig

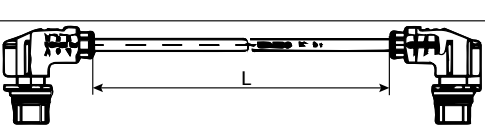
Universalkabel

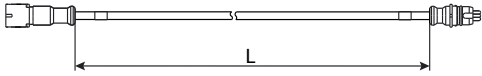
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 908 030 0	3	Offen 8-adrig	Code C 8-polig
	449 908 060 0	6		
	449 908 100 0	10		

Verteilerkabel für Batterie und/oder Licht

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 803 022 0	0,4	0,4	5	2x Sensorstecker 2-polig	Code C 8-polig

mit TEBS E Batteriekanal (TEBS E2 bis TEBS E3)

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 808 020 0	2	Code B 4-polig	Code C 4-polig

mit Gerätesteckdose			
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung
	449 747 060 0	6	Sensorsteckdose 3-polig Sensorstecker 3-polig

13.4 GIO-Schemata

Bezeichnung	Schemata	Fahrzeuge
Immobilizer	841 701 227 0	Alle Anhängefahrzeuge
Elektronische Parkbremse	841 701 264 0	Sattelanhänger
Standard	841 802 150 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
2 Liftachsen Restdruckhaltung an Liftachse 1	841 802 151 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
Externer Solldrucksensor	841 802 152 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
Mechanische Federung	841 802 153 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
Mechanische Federung	841 802 154 0	Deichselanhänger
Standard mit 2 Liftachsen	841 802 155 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
Standard	841 802 156 0	Deichselanhänger
ECAS 1-Punkt mit zwei einkreisigen LACV	841 802 157 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
ECAS 1-Punkt mit einkreisigem LACV und 2-kreisigem ECAS-Block	841 802 158 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
TASC (RTR-Funktion)	841 802 159 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
ECAS 1-Punkt mit zweikreisigem ECAS-Block	841 802 190 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
ECAS mit einkreisigem LACV und Restdruckhaltung	841 802 191 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
ECAS mit einkreisigem LACV	841 802 192 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
ECAS 1-Punkt mit einkreisigem LACV und 2-kreisigem ECAS-Block	841 802 194 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
ECAS 1-Punkt mit einkreisigem LACV und zweikreisigem ECAS-Block	841 802 195 0	Sattelanhänger Zentralachsanhänger
Tankfahrzeuge	841 802 196 0	Sattelanhänger
Tankfahrzeuge	841 802 197 0	Sattelanhänger
Straßenfertigerbremse	841 802 198 0	Sattelanhänger
Straßenfertigerbremse	841 802 199 0	Sattelanhänger
OptiTurn™/OptiLoad™ mit ECAS	841 802 235 0	Sattelanhänger

Bezeichnung	Schemata	Fahrzeuge
OptiTurn™/OptiLoad™ mit ECAS	841 802 236 0	Sattelanhänger
2 Liftachssteuerungen für Gabelstaplerregelung am 2-Achser	841 802 239 0	Zentralachsanhänger
ECAS 2-Punkt-Regelung mit Batterie und Schleppachssteuerung mit elektronischem Erweiterungsmodul	841 802 250 0	Sattelanhänger
ECAS 2-Punkt-Regelung mit elektronischem Erweiterungsmodul, mit Zusatzventil	841 802 252 0	Deichselanhänger
SafeStart (Trailer Safety Brake)	841 802 274 0	Kipper Tanker Rollcontainer
TailGUARDlight™	841 802 280 0	Alle Anhängfahrzeuge
TailGUARD™	841 802 281 0	Alle Anhängfahrzeuge
TailGUARDMAX™	841 802 282 0	Alle Anhängfahrzeuge
TailGUARD ^{Roof} ™	841 802 283 0	Alle Anhängfahrzeuge
TailGUARD ^{Roof} ™ (gedrehter Ultraschallsensor)	841 802 284 0	Alle Anhängfahrzeuge
Trailer Extending Control für teleskopierbare Fahrzeuge	841 802 290 0	Sattelanhänger Deichselanhänger
Notfallbremslicht-Funktion	841 802 291 0	Alle Anhängfahrzeuge
Gabelstaplerregelung	841 802 292 0	Zentralachsanhänger
eTASC (nur Heben und Senken)	841 802 295 0	Sattelanhänger
eTASC mit Liftachssteuerung	841 802 296 0	Sattelanhänger
eTASC 2-Punkt ohne elektronisches Erweiterungsmodul	841 802 322 0	Deichselanhänger
ECAS-2-Punkt-Regelung ohne elektronisches Erweiterungsmodul	841 802 329 0	Deichselanhänger
ECAS-2-Punkt-Regelung ohne elektronisches Erweiterungsmodul, mit Liftachssteuerung	841 802 351 0	Deichselanhänger

13.5 Bremsschemata

Achse(n)	ABS-System	Nummer	Tristop™	Überlastschutzventil	PEM	Mechanische Federung	Zusätzlicher Anhänger	PREV	Bemerkung
1	2S/2M	841 701 180 0	x	x				x	
1	2S/2M	841 701 181 0	x				x	x	Dolly/hydraulische Federung
1	2S/2M	841 701 182 0	x		x			x	
1	2S/2M	841 701 183 0	x	x				x	12 V
1	2S/2M	841 701 201 0	x					x	
1	2S/2M	841 701 202 0	x						
1	2S/2M	841 701 203 0							
2	4S/2M 2S/2M	841 701 190 0	x	x				x	
2	4S/3M	841 701 191 0	x	x				x	
2	2S/2M	841 701 192 0	x	x					
2	4S/2M 2S/2M	841 701 193 0	x		x			x	
2	4S/3M	841 701 195 0	x		x			x	nur eine Achse Tristop™!
2	4S/3M	841 701 196 0	x		x			x	
2	4S/2M 2S/2M	841 701 197 0	x		x	x		x	
2	4S/2M 2S/2M	841 701 198 0	x			x		x	ein Tristop™ separat
2	4S/3M	841 701 199 0	x	x			x	x	CAN-Router
2	4S/2M 2S/2M	841 701 270 0	x	x			x	x	CAN-Router
2	2S/2M	841 701 271 0	x		x			x	CAN-Router
2	4S/3M	841 701 272 0	x					x	
2	4S/2M 2S/2M	841 701 273 0	x					x	
2	4S/2M 2S/2M	841 701 276 0							
2	2S/2M	841 701 277 0	x	x				x	Select Low
2	2S/2M	841 701 278 0	x	x		x		x	Select Low/optional RSS
3	4S/3M	841 701 050 0	x					x	
3	4S/3M	841 701 055 0	x						CAN-Repeater
3	4S/3M	841 701 057 0	x	x				x	CAN-Repeater + Select Low
3	4S/3M	841 701 058 0	x	x				x	CAN-Repeater
3	4S/2M 2S/2M	841 701 100 0	x						
3	4S/2M 2S/2M	841 701 101 0	x					x	
3	2S/2M	841 701 102 0	x					x	Select Low
3	4S/2M+1M	841 701 103 0	x					x	

Achse(n)	ABS-System	Nummer	Tristop™	Überlastschutzventil	PEM	Mechanische Federung	Zusätzlicher Anhänger	PREV	Bemerkung
3	4S/2M 2S/2M	841 701 104 0	x					x	Trailer Central Electronic
3	4S/2M+1M	841 701 105 0	x			x		x	
3	4S/2M 2S/2M	841 701 106 0	x	x				x	
3	2S/2M	841 701 107 0	x	x				x	Select Low
3	2S/2M	841 701 108 0	x		x			x	Select Low (Relaisventil)
3	2S/2M	841 701 109 0	x					x	Select Low (Relaisventil)
3	4S/2M 2S/2M	841 701 110 0	x		x			x	Tristop-Achsen 1 + 2
3	4S/3M	841 701 111 0	x		x			x	
3	2S/2M	841 701 112 0	x	x				x	Select Low (Relaisventil)
3	4S/3M	841 701 113 0	x	x				x	
3	4S/3M	841 701 114 0	x	x					
3	4S/2M	841 701 115 0	x		x			x	Innenlader
3	4S/2M 2S/2M	841 701 116 0	x	x			x	x	
3	2S/2M	841 701 117 0	x		x			x	Select Low
3	4S/2M+1M	841 701 118 0	x		x			x	
3	4S/3M	841 701 119 0	x		x			x	EBS-Relais auf Achse 1
3	4S/2M+1M	841 701 221 0	x		x			x	
3	4S/2M 2S/2M	841 701 222 0							
3	4S/2M+1M	841 701 223 0	x	x				x	
3	4S/3M	841 701 224 0							
3	4S/2M 2S/2M	841 701 227 0	x		x			x	Immobilizer
3	4S/2M 2S/2M	841 701 228 0	x		x		x	x	CAN-Router
3	4S/2M 2S/2M	841 701 229 0	x	x			x	x	CAN-Router
3	4S/2M+1	841 701 230 0	x		x		x	x	CAN-Router
3	4S/2M 2S/2M	841 701 231 0	x		x			x	3 Achsen Tristop™
3	4S/3M	841 701 232 0	x		x			x	
3	4S/3M	841 701 234 0	x		x		x	x	CAN-Router
3	4S/3M	841 701 235 0	x	x			x	x	CAN-Router
3	2S/2M	841 701 236 0	x		x			x	Select Low + optionale Relais
3	4S/2M 2S/2M	841 701 237 0	x					x	
3	4S/3M	841 701 238 0	x					x	

Achse(n)	ABS-System	Nummer	Tristop™	Überlastschutzventil	PEM	Mechanische Federung	Zusätzlicher Anhänger	PREV	Bemerkung
3	4S/2M 2S/2M	841 701 239 0	x		x			x	
3	4S/2M 2S/2M	841 701 260 0	x	x				x	Multi-Voltage
3	4S/2M 2S/2M	841 701 261 0	x					x	
3	4S/2M	841 701 263 0	x	x				x	CAN-Repeater/6x Tristop™
3	4S/2M 2S/2M	841 701 264 0	x		x			x	LACV/Elektronische Parkbremse
3	4S/3M	841 701 265 0	x		x			x	3 Achsen Tristop™
4	4S/3M	841 701 050 0	x					x	
4	4S/3M	841 701 051 0	x	x					Select Low 1. Achse
4	4S/3M	841 701 052 0	x		x			x	Select Low 1. Achse (Relaisventil)
4	4S/3M	841 701 053 0	x		x			x	CAN-Repeater ausziehbar
4	4S/3M	841 701 054 0	x		x			x	CAN-Repeater ausziehbar
4	4S/3M	841 701 055 0	x						CAN-Repeater ausziehbar
4	4S/3M	841 701 056 0	x		x			x	hydraulische Federung
4	4S/3M	841 701 059 0	x	x				x	zusätzliches Relais
4	4S/3M	841 701 240 0	x	x				x	CAN-Repeater ausziehbar
4	4S/3M	841 701 241 0	x		x			x	
4	4S/3M	841 701 242 0	x		x			x	3 Achsen Tristop™
4	4S/3M	841 701 244 0	x		x			x	3 Achsen Tristop™/ optional PR Schalter
4	4S/3M	841 701 245 0	x	x				x	zusätzliches Relais vorn
4	4S/3M	841 701 246 0	x	x				x	Select Low 1. Achse/ Relais vorn
4	4S/3M	841 701 247 0	x	x				x	CAN-Repeater/ zusätzliches Relais und Luftbehälter
4	4S/3M	841 701 248 0	x	x				x	CAN-Repeater/ zusätzliches Relais und Luftbehälter
6	2S/2M + 2S/2M	841 701 300 0	x		x				CAN-Router 2x ECU
7	4S/3M + 2S/2M	841 701 171 0	x	x				x	CAN-Router 2x ECU
7	4S/3M	841 701 210 0	x					x	hydraulische Federung

Achse(n)	ABS-System	Nummer	Tristop™	Überlastschutzventil	PEM	Mechanische Federung	Zusätzlicher Anhänger	PREV	Bemerkung
7	4S/3M + 2S/2M	841 701 211 0	x		x				CAN-Router 2x ECU
8	2S/2M + 4S/3M	841 701 301 0	x		x				CAN-Router 2x ECU
9	4S/3M + 4S/3M	841 701 302 0	x		x				CAN-Router 2x ECU

Zentralachsanhänger

Achse(n)	ABS-System	Nummer	Tristop™	Überlastschutzventil	PEM	Mechanische Federung	Zusätzlicher Anhänger	PREV	Bemerkung
1	2S/2M	841 601 290 0	x		x			x	
2	4S/2M 2S/2M	841 601 280 0	x		x			x	
2	4S/3M	841 601 281 0	x	x		x		x	VB Aggregat
2	4S/2M 2S/2M	841 601 282 0	x	x				x	
2	4S/2M 2S/2M	841 601 283 0	x				x	x	Dolly
2	4S/2M 2S/2M	841 601 284 0	x					x	4x Tristop™
2	4S/2M 2S/2M	841 601 285 0	x				x	x	Dolly/hydraulische Federung
2	4S/2M 2S/2M	841 601 286 0	x	x			x	x	Dolly
2	4S/2M 2S/2M	841 601 287 0	x		x		x	x	Dolly CAN-Router
2	4S/2M 2S/2M	841 601 288 0				x			
2	4S/2M 2S/2M	841 601 289 0	x	x				x	zusätzliches Relais/optional RSS
2	4S/2M 2S/2M	841 601 320 0	x	x			x	x	Dolly CAN-Router
2	4S/3M	841 601 322 0	x		x			x	4x Tristop™
2	4S/3M	841 601 323 0	x		x			x	
2	2S/2M	841 601 324 0	x	x				x	hydraulische Federung
2	4S/2M 2S/2M	841 601 325 0							

Achse(n)	ABS-System	Nummer	Tristop™	Überlastschutzventil	PEM	Mechanische Federung	Zusätzlicher Anhänger	PREV	Bemerkung
2	4S/2M 2S/2M	841 601 326 0	x	x				x	4x Tristop™
2	4S/2M 2S/2M	841 601 327 0	x		x	x		x	
2	4S/3M	841 601 328 0	x	x		x		x	VB Aggregat/4x Tristop™
2	4S/3M	841 601 329 0	x	x		x		x	W Aggregat/4x Tristop™
2	4S/3M	841 601 392 0				x			VB Aggregat
3	4S/2M 2S/2M	841 601 300 0	x		x			x	
3	4S/2M 2S/2M	841 601 301 0	x	x				x	
3	4S/2M 2S/2M	841 601 302 0							hydraulische Federung/ Multi-Voltage
3	2S/2M	841 601 303 0	x	x				x	hydraulische Federung
3	4S/2M 2S/2M	841 601 304 0	x	x				x	hydraulische Federung/ Multi-Voltage

Deichselanhänger

Achse(n)	ABS-System	Nummer	Tristop™	Überlastschutzventil	PEM	Mechanische Federung	Zusätzlicher Anhänger	PREV	Bemerkung
2	4S/3M	841 601 220 0	x				x	x	
2	4S/3M	841 601 223 0	x	x			x	x	
2	4S/3M	841 601 224 0	x		x		x		
2	4S/3M	841 601 225 0	x		x	x	x		
2	4S/3M	841 601 226 0							
2	4S/3M	841 601 227 0	x	x		x	x	x	
2	4S/3M	841 601 228 0						x	
2	4S/3M	841 601 229 0	x	x			x		
2	4S/3M	841 601 230 0	x				x		
2	4S/3M	841 601 341 0	x		x		x	x	
2	4S/3M	841 601 342 0	x						
2	4S/3M	841 601 345 0	x				x		
2	4S/3M	841 601 347 0				x			
2	4S/3M	841 601 391 0	x	x			x	x	zusätzlicher Anhänger CAN-Router/ Duo-Matic
3	4S/3M	841 601 230 0	x				x		
3	4S/3M	841 601 231 0	x	x			x		
3	4S/3M	841 601 232 0	x		x		x		
3	4S/3M	841 601 233 0	x	x					
3	4S/3M	841 601 235 0	x		x	x			

Achse(n)	ABS-System	Nummer	Tristop™	Überlastschutzventil	PEM	Mechanische Federung	Zusätzlicher Anhänger	PREV	Bemerkung
3	4S/3M	841 601 236 0	x						
3	4S/3M	841 601 237 0	x		x		x		zusätzliches Prüfventil (Versorgung)
3	4S/3M	841 601 238 0	x			x			Duo-Matic
3	4S/3M	841 601 360 0						x	2 Achsen vorn
3	4S/3M	841 601 361 0	x		x				2 Achsen vorn
3	4S/3M	841 601 362 0				x			
3	4S/3M	841 601 363 0	x	x		x	x		
4	4S/3M	841 601 198 0	x		x		x		Lenkachse 4
4	4S/3M	841 601 240 0	x	x			x		
4	4S/3M	841 601 241 0	x	x			x	x	
4	4S/3M	841 601 242 0	x				x		
4	4S/3M	841 601 243 0	x			x		x	
4	4S/3M	841 601 244 0	x		x		x		
4	2x 4S/2M	841 601 245 0	x						CAN-Router 2x 4S/2M
4	4S/3M	841 601 246 0	x		x			x	
4	4S/3M	841 601 247 0	x		x				
4	4S/3M	841 601 249 0	x	x		x	x	x	zusätzliches Relais/RSS
4	4S/3M	841 601 350 0	x	x			x	x	zusätzliches Relais/RSS
4	4S/3M	841 601 351 0	x						
4	4S/3M	841 601 352 0	x						
5	4S/3M	841 601 063 0	x		x				
5	4S/3M	841 601 064 0	x						
5	4S/3M	841 601 065 0	x						
5	4S/3M	841 601 066 0	x		x		x		Select Low Achse 5
5	4S/3M	841 601 067 0	x		x		x		Tristop™ Achse 2+3+4, Lenkachse 5
5	4S/3M	841 601 069 0	x		x		x		zusätzliche Relais vorn
5	4S/3M	841 601 380 0	x		x		x		ohne Relais vorn, kleine Bremszylinder

Index

Symbole

1-Punkt-Regelung.....	22
2S/2M	29
2S/2M+SLV	29
4S/2M	29
4S/2M+1M+SHV	29
4S/3M	29

A

Abmessungen	165
ABS-aktiv-Signal.....	102
ABS (Anti-Blockier-System).....	50
ABS-Drehzahlsensor	35
ABS-Konfigurationen	
4S/2M.....	29
Innenlader.....	32
Lenkachsen	30
Liftachsen	30
Mehrachssaggregate	30
Schleppachsen.....	30
ABS-Relaisventil	34
Achslast	57
Achslastermittlung.....	44
1-kreisig	44
2-kreisig	44
Achslastsensor, extern	90
Adhäsionsgelenkte Lenkachse	52
ALB	44
Anfahrhilfe	86

Bedienung.....	211
Ventilkonfigurationen.....	86
Anschlüsse	166
elektrisch	166
pneumatisch	166
Ansprechdrücke prüfen.....	221
Anti-Blockier-System (ABS).....	50
Austausch	218

B

Batteriebetrieb.....	37
Batterieladung	148
Batterieversorgung	148
Bedienung	
Anfahrhilfe	211
ECAS-Niveauregelung	207
mit eTASC.....	210
ohne eTASC	207
Liftachsen	212
OptiLoad	211
OptiTurn	211
Trailer Remote Control	196
Befestigung am Querträger.....	168
Bereifung.....	27
Betriebsdatenspeicher (ODR)	60
Betrieb über Batterie.....	37
Bremsanlage	33
Komponenten.....	33
ABS-Drehzahlsensor	35
ABS-Relaisventil.....	34
CAN-Repeater.....	36
CAN-Router	36

Drucksensor	35	Dauerplus 1 und 2	105
EBS-Relaisventil	34	Deichselanhänger	
Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV)	34	ABS-Konfigurationen	31
PEM	34	Diagnose Hardware	214
Select-High-Ventil	35	Diagnose Interface	215
Select-Low-Ventil	35	Diagnosekabel	214
TEBS E Modulator	33	DIN 75031	28
Bremsberechnung	27	DIN EN ISO 228	28
Bremsfunktionen	42	Drucksensor	35
ABS	50	Hydraulische Federung	46
ALB	44	E	
Mechanische Federungen	47	EBS-Relaisventil	34
Notbremsfunktion	53	ECAS	22, 70
Prüfmodus	53	Entladeniveauschalter	80
Sollwerterkennung	42	externe ECAS	151
Sollwertdrucksensor, extern	43	Fahrniveau II	79
Stillstandsfunktion	53	Fahrniveau III	80
Überlastschutz	49	Fahrniveau I (Normalniveau)	79
Bremslösefunktion	129	Fahrniveau IV	80
Bremssystem		Grüne Warnlampe	81
Deichselanhänger 4S/3M	18	SollNiveauregelung	78
Konventionelle Luftfederung	18	ECAS-Bedienbox	73
Systemausführung	27	ECAS-Bedieneinheit	73
Verwendungsbereich	27	ECAS-Magnetventil	67, 71, 72
C		ECAS-Niveauregelung	
CAN-Repeater	36	Bedienung	207
CAN-Router	36	ECE R 48	28
Gutachten	28	Echo-Test	190
D		Einbau	167
Datenkommunikation	104	eTASC	185
GIO5	104	Komponenten Immobilizer	175

TailGUARD	175	G	
Ultraschallsensoren	176	Gabelstaplerregelung	127
Trailer Remote Control	175	Gesamtkilometerzähler	55
Wegsensor	173	Geschwindigkeitssignal	105
E-Learning	213	GIO	
PIN	213	Analogeingang	63
Elektronische Parkbremse	122	Endstufe	63
Elektronisches Erweiterungsmodul	71	Funktionen	63
Kabelübersicht	243	Schemata	245
Emergency Brake Alert (Notfallbremslicht)	130	Wegsensoreingang	63
Entladeniveau		GIO5	104
Entladeniveauschalter	80	Datenkommunikation	104
Entsorgung	222	Spannungsversorgung	104
EOL-Test	188	Grüne Warnlampe	81
ESD	14	Gutachten	28
eTASC	71, 75	ABS	28
Externe ECAS	151	ADR/GGVS	28
Externer Achslastsensor	90	Bremslöse- und Entspannungsfunktion	28
Externer Sollwertdrucksensor	43	CAN-Router	28
F		EBS	28
Fahrniveau II	79	Immobilizer	28
Fahrniveau III	80	RSS für TEBS	28
Fahrniveau I (Normalniveau)	79	TEBS D / TEBS E Vergleich	28
Fahrniveau IV	80	H	
Federung, mechanisch	47	Hardware	214
Frei konfigurierbare Funktionen	136	Hydraulische Federung	46
Analogfunktion	136	Drucksensor	46
Digitalfunktion	136	I	
Funktionstest	188	Immobilizer (Wegfahrsperre)	132
Funktionstest beim Einschalten	37	Aktivierung	135
		Bedienung	212

SmartBoard.....	212	L	
Einbau.....	175	LACV	66
Freischaltung.....	135	Lehrgang	213
Gutachten	28	PIN.....	213
PUK.....	135	Lenkachse	30
Inbetriebnahme	186	adhäsionsgelenkt	52
Ultraschallsensoren	188	Sperrung	84, 125
Innenlader		Liftachse.....	30
ABS-Konfigurationen	32	Ausschalten	99
Installation	164	Bedienung.....	212
Installationshinweise.....	164	Zwangssenken	99
ISO 1185	28	Liftachsfunktion	99
ISO 4141	28	Ausschalten	99
ISO 7638	28	Zwangssenken	99
ISO 11898	28	Liftachssteuerung	64
ISO 11992	28	Liftachsventil	66
ISO 12098	28, 147	federrückgeführt.....	65
ISO/TR 12155.....	28	impulsgesteuert	65
ISS 1 & 2	84	Luftfederung	
K		ECAS.....	22, 70
Kabelfixierung.....	171	konventionell	18
Kabelmontage	171	M	
Kabelübersicht.....	230	Mechanische Federungen	47
Kalibrierung	191	Mehrachsaggregate.....	30
Wegsensoren	191	Multi-Voltage	38
Kilometerzähler.....	54	N	
Gesamtkilometerzähler.....	55	Nacheilung	221
Tageskilometerzähler	55	Nachlaufenlenkachse	52
Konfigurationen		Näherungsschalter	110
Fahrzeuge mit TEBS E und RSS.....	170	Niveauregulierung	83
		Deaktivierung	83

Normalniveau (Fahrniveau I)	79	Pneumatische Redundanz	41
Normen	28	Prüfmodus	53
DIN 75031	28	Prüfungen.....	216
DIN EN ISO 228	28	R	
ECE R 48.....	28	Radlastwechsel	78
ISO 1185.....	28	dynamisch.....	78
ISO 4141	28	statisch	78
ISO 7638.....	28	Radstandsregelungen, dynamisch	91
ISO 11898.....	28	OptiLoad (Stützlastreduzierung)	93
ISO 11992.....	28	OptiTurn (Rangierhilfe)	91
ISO 12098.....	28	Recycling.....	222
ISO/TR 12155	28	Redundanz, pneumatisch	41
Notbremsfunktion	53	Reparatur	218
Notfallbremslicht (Emergency Brake Alert)	130	Reparatursätze	219
Notizbuchfunktion	59	Return to Ride (RtR).....	84
O		Rohre	33
ODR (Betriebsdatenspeicher)	60	Durchmesser.....	33
OptiLink.....	156	Längen.....	33
OptiLoad (Stützlastreduzierung).....	93	Roll Stability Support (RSS)	51
Bedienung.....	211	Einbauvorschrift	168
OptiTire (Reifendrucküberwachung)	153	RtR (Return to Ride).....	84
OptiTurn (Rangierhilfe).....	91	S	
Bedienung.....	211	SafeStart	120
P		Sattelanhänger	
Parametrierung	186	ABS-Konfigurationen	31
Parkbremse, elektronisch.....	122	Schemata, GIO	245
Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV).....	34	Schläuche	33
PEM	34	Durchmesser.....	33
PIN	213	Längen.....	33
Pinbelegung	225	Schleppachsen	30
TEBS E Modulator	225	Schleppachssteuerung mit Restdruckhaltung	69

Schleppachsventil.....	67, 97	TailGUARDMAX	142
Select-High-Ventil.....	35	TailGUARDRoof.....	142
Select-Low-Ventil.....	35	Systemkonfiguratoren.....	184
Service Dokumentation.....	60	TASC	85
ServiceMind	56	TEBS E Bremssystem	
Sicherheitshinweise.....	164	Prüfungen	216
Simulationen	216	Simulationen	216
Sollniveauregelung	78	Systemausführung	27
Sollwertdrucksensor, extern.....	43	Verwendungsbereich.....	27
Sollwerterkennung.....	42	Wartung.....	213
Spannungsversorgung		TEBS E Modulator.....	33
GIO5	104	Anschlüsse, pneumatisch.....	223
Sperrung der Lenkachse.....	125	Austausch	218
Stillstandsfunktion	53	Befestigung am Querträger	168
Straßenfertigerbremse	106	Bestandteile	36
Mechanischer Schalter.....	106	Einbau am Rahmen.....	167
Näherungsschalter	106	Einbau im Fahrzeug.....	167
Stützlastreduzierung (OptiLoad).....	93	Inbetriebnahme.....	186
Systemausführung	27	Multi-Voltage.....	38, 223
Systemmeldungen.....	39	Pinbelegung.....	225
Systemschild	194	Premium	223
Systemschulung	213	Standard	223
PIN.....	213	Technische Daten.....	165
T		Voreinstellung	165
Tageskilometerzähler	55	Technische Daten	165
TailGUARD.....	140	Telematik (TX-TRAILERGUARD).....	162
Deaktivierung	144	Trailer Central Electronic	152
Einbau.....	175	Trailer Length Indication (Fahrzeuglänge, aktuell)	115
Systemkonfiguratoren.....	181	Trailer Remote Control	150
TailGUARDlight		Bedienung.....	196
Systemkonfiguration.....	179		

Einbau.....	175	Liftachsfunktion.....	99
TX-TRAILERGUARD (Telematik).....	162		
U			
Überlast-Erkennung	119		
Überlastschutz.....	49		
Ultraschallsensoren			
Austausch	218		
Inbetriebnahme	188		
V			
Verschleißanzeige.....	102		
Verschleißindikator	102		
Verwendungsbereich	27		
Voreilung	221		
pneumatisch	48		
über CAN	48		
Voreinstellung.....	165		
W			
Warnmeldungen.....	196		
Warnungen	39		
Wartung	213		
Wegfahrsperre (Immobilizer)	132		
Wegsensor	73		
Einbau.....	173		
Kalibrierung.....	191		
Werkstatthinweise	213		
Z			
Zentralachsanhänger			
ABS-Konfigurationen	31		
Zugabstimmung	221		
Zwangssenkten	99		

ZF Friedrichshafen AG

ZF Aftermarket

ZF CV Distribution Germany GmbH & Co. KG

Am Lindener Hafen 21

30453 Hannover

Deutschland · Germany

Telefon/Phone +49 511 922-0

www.aftermarket.zf.com

www.wabco-customercentre.com