

OPTITIRE™

REIFENDRUCKÜBERWACHUNG FÜR NUTZFAHRZEUGE

SYSTEMBESCHREIBUNG



WABCO

Original-Dokument:

Die deutsche Ausführung dieses Dokumentes ist das Original-Dokument.

Übersetzung des Original-Dokumentes:

Alle nicht deutschen Sprachausgaben dieses Dokumentes sind Übersetzungen des Original-Dokumentes.

Ausgabe 3 (01.2023)

Dokumentennr.: 815 020 229 3 (de)



Die aktuelle Ausgabe finden Sie unter:

<http://www.wabco.info/i/534>

Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungsverzeichnis	5
2	Verwendete Symbolik	6
3	Sicherheitshinweise	7
4	Einleitung	8
5	Neue Vorschrift ECE R141	10
6	Systembeschreibung	11
6.1	Grundfunktion OptiTire	11
6.2	Konfiguration für Bus und Motorwagen	12
6.3	Konfiguration für Anhängerfahrzeuge	15
6.3.1	OptiTire im Anhängerbetrieb	19
6.4	Gutachten/Zertifikate	20
6.4.1	ECE R141	20
6.4.2	ATEX	20
6.4.3	Funkzulassungen	20
6.4.4	OptiTire RF Konformitätserklärung	21
7	Komponenten	22
7.1	Sensoren	22
7.1.1	Der externe Sensor (WM2)	23
7.1.2	Der interne Sensor (WIS)	28
7.1.3	Der interne Sensor (SMS)	31
7.2	ECU – Das elektronische Steuergerät	32
7.3	Anschlusskabel	33
7.7	ZF TPMS Manager	39
8	Installation	41
8.1	Sicherheitshinweise	41
8.3	Montage des internen Sensors WIS	45
8.4	Montage des internen Sensors SMS	48
8.5	Montage des Reifens	51
8.6	Montage der ECU im Anhänger	53
8.7	Montage der ECU im Bus/Motorwagen	53
8.8	Verkabelung im Motorwagen/Bus	55
8.9	Montage der ECU im Anhängerfahrzeug	56
8.10	Verkabelung im Anhängerfahrzeug	58
9	Voraussetzungen für die Inbetriebnahme	59
9.1	Training	59
9.2	Diagnose Software	59
9.3	Diagnose Hardware	60
9.4	Installation der Diagnose Hardware	60
10	Inbetriebnahme	61
10.1	Starten der Diagnose Software	61

10.2	Parametrierung	61
10.2.1	Einlesen eines Parametersatzes.....	61
10.2.2	Auswahl/Eingabe der Parameterdaten.....	61
10.2.3	Stimulieren der Sensoren.....	62
10.2.4	Warnlampenkonfiguration	63
10.2.5	ECU Adresse ändern (Trailer Train) (nur Anhänger-ECUs).....	63
10.2.6	Länderspezifische Anpassungen	63
10.2.7	Expertenparameter.....	64
10.3	Range Extender (RE).....	65
10.4	Modulempfang	65
10.5	Zuordnungsprüfung.....	65
10.6	Abschluss der Inbetriebnahme	66
10.7	Signalverfügbarkeit	66
10.7.1	Stillstandsmessung	66
10.7.2	Fahrmessung	68
11	Anzeige über SmartBoard	69
12	Werkstatthinweise.....	70
12.1	Wartung.....	70
12.2	Austausch und Reparatur	70
12.2.1	Austausch IVTM-ECU durch OptiTire-ECU.....	70
12.2.2	Austausch externer Sensor 1. Generation durch 2. Generation	70
12.2.3	Radwechsel.....	70
12.2.4	Austausch von PA-Rohren (externer Sensor)	72
12.2.5	Schleichender Druckverlust.....	72
12.2.6	Kein Signalempfang des Sensors	73
13	Entsorgung	75

1 Abkürzungsverzeichnis

ABKÜRZUNG	BEDEUTUNG
ADR	(franz. Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route); Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße
CAN	(engl. Controller Area Network); asynchrones, serielles Bussystem für die Vernetzung von Steuergeräten in Automobilen
ECAS	(engl. Electronically Controlled Air Suspension); elektronisch geregelte Luftfederung
ECU	(engl. Electronic Control Unit); elektronisches Steuergerät
GND	(engl. Ground); Masse
ID	Identifikator
RE	(engl. Range Extender); Signalverstärker
SMS	(engl. Strap Mounted Sensor); interner (Rad-)Sensor bzw. Modul
TEBS	(engl. Electronic Braking System for Trailers); elektronisches Bremssystem für Anhänger
TPMS	(engl. Tire Pressure Monitoring System); Reifendrucküberwachungssystem
UDS	(eng. Unified Diagnostic Services); vereinheitlichte Diagnosedienste
VIN	(engl. Vehicle Identification Number); Fahrzeug-Identifikationsnummer
VCS	(engl. Vario-Compact-System); kompakt aufgebautes ABS für den Anhänger
WIS	(engl. Wheel Internal Sensor); interner (Rad-)Sensor bzw. Modul
WM2	(engl. Wheel Sensor 2); externer (Rad-)Sensor bzw. Modul

2 Verwendete Symbolik

Verwendete Symbolik

GEFAHR

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

WARNUNG

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

VORSICHT

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem niedrigen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben kann.

HINWEIS

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung, die, wenn sie nicht vermieden wird, einen Sachschaden zur Folge haben kann.



Wichtige Informationen, Hinweise und/oder Tipps



Verweis auf Informationen im Internet

Beschreibender Text

– Handlungsschritt

1. Handlungsschritt 1 (in aufsteigender Reihenfolge)
 2. Handlungsschritt 2 (in aufsteigender Reihenfolge)
- ⇒ Ergebnis einer Handlung

■ Auflistung

- Auflistung



Hinweis auf die Verwendung eines Werkzeuges

3 Sicherheitshinweise

Beachten Sie alle notwendigen Vorschriften und Anweisungen:

- Lesen Sie diese Druckschrift sorgfältig durch.
Halten Sie sich unbedingt an alle Anweisungen, Hinweise und Sicherheitshinweise, um Personen- und/oder Sachschäden zu vermeiden.
ZF gewährleistet nur dann die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung seiner Produkte und Systeme, wenn alle Informationen dieser Druckschrift beachtet werden.
- Leisten Sie den Vorgaben und Anweisungen des Fahrzeugherstellers unbedingt Folge.
- Halten Sie die Unfallverhütungsvorschriften des Betriebes sowie regionale und nationale Vorschriften ein.

Treffen Sie Vorkehrungen für ein sicheres Arbeiten am Arbeitsplatz:

- Nur geschultes und qualifiziertes Fachpersonal darf Arbeiten am Fahrzeug vornehmen.
- Verwenden Sie – soweit erforderlich – eine Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Atemschutz, Gehörschutz).
- Stellen Sie sicher, dass der Arbeitsplatz trocken und ausreichend beleuchtet ist.
- Pedalbetätigungen können zu schweren Verletzungen führen, wenn sich Personen gerade in der Nähe des Fahrzeuges befinden. Stellen Sie folgendermaßen sicher, dass keine Pedalbetätigungen vorgenommen werden können:
 - Schalten Sie das Getriebe auf „Neutral“ und betätigen Sie die Handbremse.
 - Sichern Sie das Fahrzeug mit Unterlegkeilen gegen Wegrollen.
 - Befestigen Sie einen Hinweis sichtbar am Lenkrad, auf dem steht, dass Arbeiten am Fahrzeug durchgeführt werden und die Pedale nicht betätigt werden dürfen.

4 Einleitung

Diese Druckschrift beschreibt die Funktion und Installation des Reifendrucküberwachungssystems OptiTire.

ZF OptiTire ist die nächste Generation der Reifendrucküberwachung für Nutzfahrzeuge und ersetzt das Vorgänger-System IVTM.

OptiTire wurde speziell entwickelt, um die laufenden Kosten bei Flotten zu reduzieren und die Sicherheit zu erhöhen.

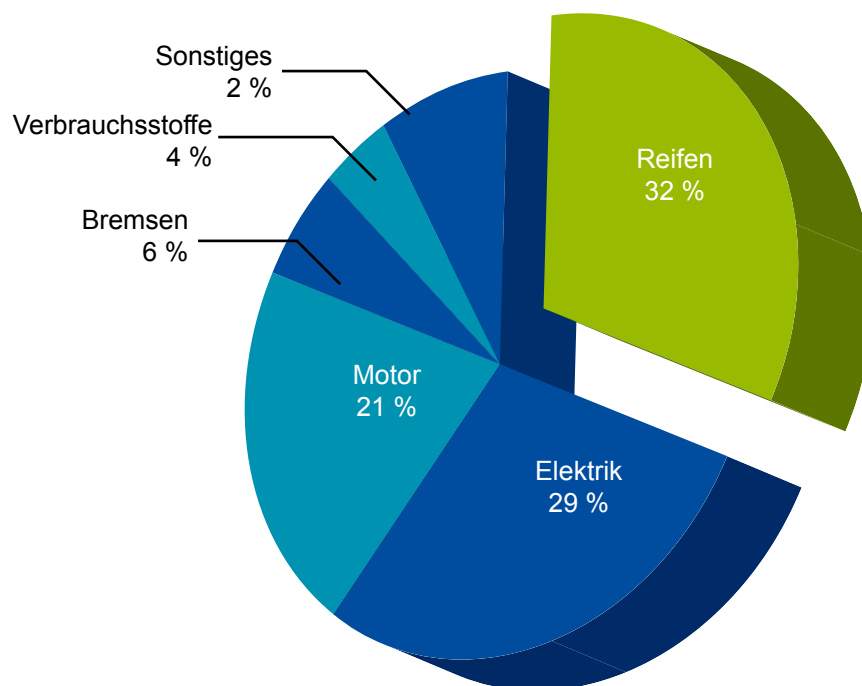
Reduzierte Ausfallzeiten, verlängerte Lebensdauer der Reifen

Die Einhaltung des korrekten Reifendrucks erscheint selbstverständlich, aber in der Realität erfolgt die Kontrolle des Reifendrucks viel zu selten. Zeitdruck, Unachtsamkeit und Bequemlichkeit sind einige der Gründe dafür. Eine offizielle Studie fand heraus, dass mehr als 30 % aller Lkw-Pannen durch Reifenprobleme verursacht werden. Weitere Studien haben gezeigt, dass schon 15 % Über- oder Unterdruck die Lebensdauer eines Reifens um mehr als 10 % verringern können.

Bei Reifen mit zu geringem Luftdruck besteht eine erhöhte Gefahr von ständiger Überhitzung. Die Folge können dauerhafte Schäden an der Karkasse sein. ZF OptiTire hilft dabei, den korrekten Luftdruck einzuhalten und kleine Undichtigkeiten frühzeitig zu erkennen.

Ausfallzeiten

Reifenschäden sind der häufigste Grund dafür, dass Nutzfahrzeuge stillstehen.



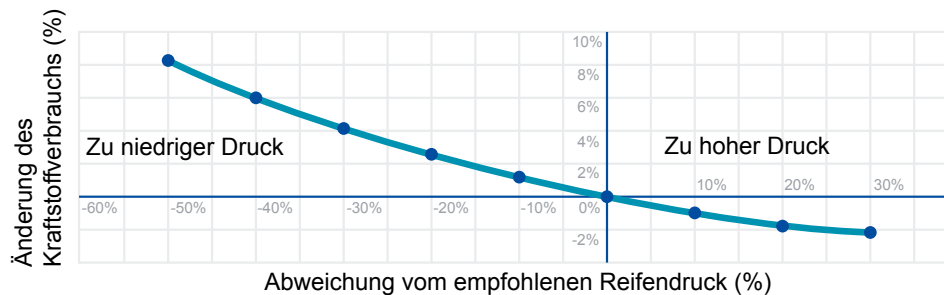
Reduzierte Kraftstoffkosten, minimierte CO₂-Emissionen

Kraftstoff ist der größte variable Kostenfaktor im Betrieb einer Flotte. Angesichts steigender Kraftstoffpreise ist ein geringer Kraftstoffverbrauch deshalb wichtiger denn je.

Untersuchungen der Reifenbranche haben bestätigt, dass sich der erhöhte Rollwiderstand von Reifen mit zu niedrigem Luftdruck negativ auf den Kraftstoffverbrauch auswirkt und auch den CO₂-Ausstoß erhöht. Im Gegenteil dazu können Reifen, bei denen der korrekte Luftdruck eingehalten wird, bis zu 2 % Kraftstoff sparen und die CO₂-Emissionen reduzieren.

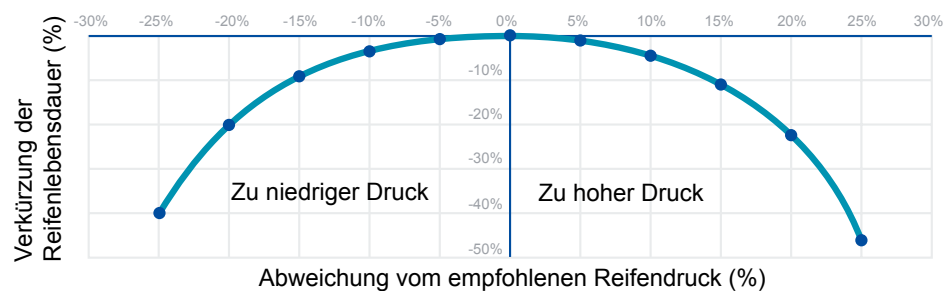
Kraftstoffeffizienz

Ein Reifen, dessen Druck konstant 17 % zu gering ist, verbraucht bis zu 1.400 Liter mehr Kraftstoff (200.000 km jährliche Laufleistung bei Langstreckentransport).



Lebensdauer der Reifen

Eine Abweichung um 15 % vom empfohlenen Reifendruck verkürzt die Lebensdauer um mehr als 10 %.



Reduziertes Risiko, erhöhte Sicherheit

Falscher Reifendruck ist gefährlich und kann folgende Risiken mit sich bringen:

- Versagen eines Reifens
- Verschlechterung der Fahreigenschaften
- Verlängerung des Bremsweges

ZF OptiTire hilft bei der Einhaltung des empfohlenen Reifendrucks, verhindert damit Reifenschäden und trägt so zur erhöhten Sicherheit der Flotte bei.



Gravierende, plötzliche Reifenschäden durch äußere Einwirkungen kann OptiTire nicht ankündigen.

5 Neue Vorschrift ECE R141

Mit der GSR (General Safety Regulation) wird ab 6.Juli 2024 (6.Juli 2022 für neue Fahrzeuge) in den Ländern der EU die Überwachung der Reifendrucke Vorschrift für Fahrzeuge der Fahrzeugklassen M1, M2, M3, N1, N2, O3 und O4. Das ZF OptiTire System wird entsprechend ab Januar 2023 angepasst um die notwendigen Test Kriterien zu erfüllen. Da sich die definierten Tests auch auf das Erkennen von Druckverlusten in Reifen mit durch Fahrbetrieb aufgewärmten Rädern bezieht kann das externe Radmodul WM2 in Ermangelung einer Messung der Radtemperatur diese Norm nicht erfüllen. Aber die bekannten internen Radmodule WIS, SMS-Blue und SMS-Grey erfüllen sie.

Die ECE R141 umfasst die folgenden Anforderungen:

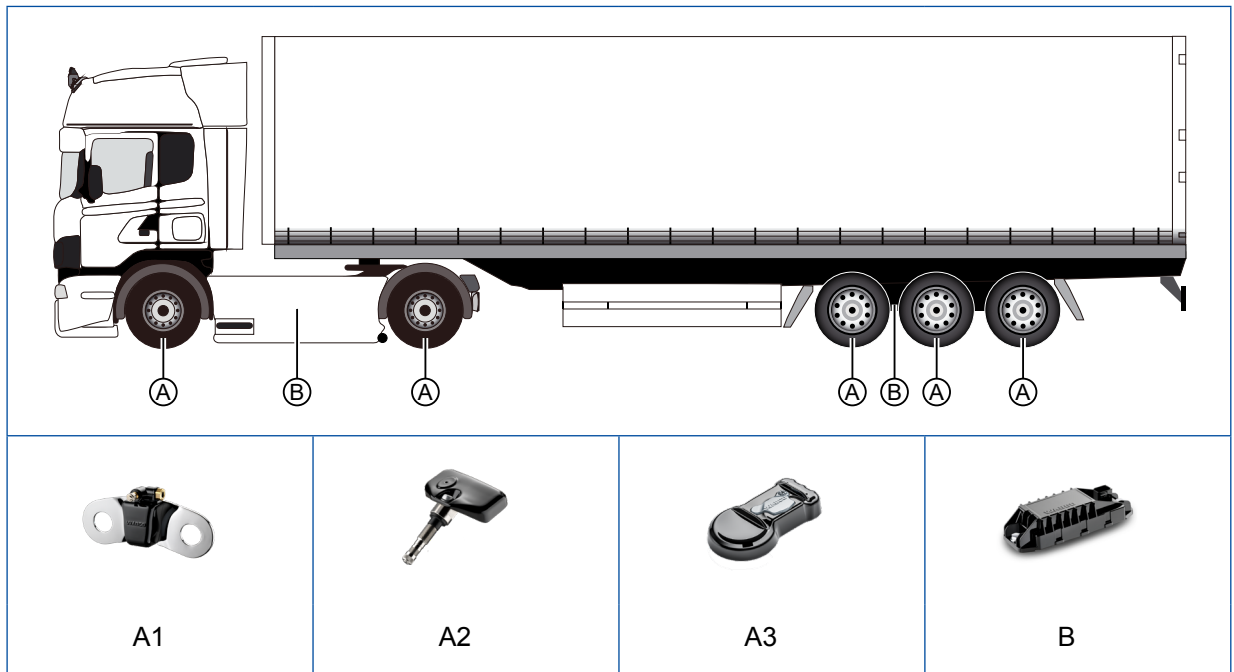
- Erkennen von Reifen-Unterdruck von -20% bezogen auf den aktuellen Warmdruck
- Erkennen von Diffusions-Verlusten von -20% bezogen auf den aktuellen Warmdruck
- Erkennen von Gerätefehlern wie ausgefallenen Systemkomponenten innerhalb von 10min

Eine Homologation der notwendigen Funktion muss durch den Fahrzeughersteller erfolgen. Für den Einsatz an Anhängerfahrzeugen der Klassen O3 und O4 kann für OptiTire ein Dokumentensatz bereit gestellt werden der eine vereinfachte Homologation nach Annex 7 und Annex 8 der ECE R141 ermöglicht.

6 Systembeschreibung

Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration und Funktionsweise des OptiTire-Systems. Außerdem erhalten Sie Informationen zu Gutachten für Einbau und Nachrüstung.

6.1 Grundfunktion OptiTire



LEGENDE	
A	Sensoren: externer Sensor WM2 (A1), interner Sensor WIS (A2) oder interner Sensor SMS (A3)
B	Elektronisches Steuergerät (ECU)

Messen

Der Reifendruck wird von Sensoren gemessen. Per Funk werden die gemessenen Werte wiederholt an das elektronische Steuergerät übermittelt.

Von jedem Rad wird der tatsächliche Reifendruck an eine zentrale Elektronik (ECU) übermittelt. Hier werden die Signale aller Räder ausgewertet und Informationen an ein Display im Fahrerhaus gegeben.

Um die Funkreichweite der ECU zu vergrößern können ab 2023 weitere OptiTire ECUs im Fahrzeug verbaut werden. Diese arbeiten als Range Extender (RE) und empfangen lediglich die Sensor-Signale, die über CAN an die Haupt-ECU übertragen werden und dort ausgewertet werden.

Auswerten

In der ECU werden die gemessenen Werte miteinander und mit Vorgabewerten verglichen, die als Parametersatz in der ECU gespeichert sind.

Bis zu 20 Räder + 2 Ersatzräder können so durch eine OptiTire-ECU überwacht werden. Zwillingsräder werden jeweils einzeln sensiert.

Bei kritischer Abweichung erfolgt eine Warnmeldung.

Übliche Druckschwankungen durch Fahrbetrieb, Änderungen der Außentemperatur oder der Beladung werden herausgefiltert.

Das System OptiTire System ist gegenüber üblichen Druckschwankungen des Fahrbetriebs, auch bei schlechter Wegstrecke oder ungleichmäßiger Beladung, tolerant.

Anzeigen

Zur Anzeige von Warnmeldungen und Abruf von Raddrücken erfolgt in der Regel über das fahrzeugeigene Display im Armaturenbrett.

Alternativ können Daten auch an ein SmartBoard, OptiLink oder TX-TRAILERGUARD™ (Telematik) übermittelt werden. Detaillierte Beschreibung der SmartBoard-Funktionalität in Kapitel „11 Anzeige über SmartBoard“, Seite 69.

6.2 Konfiguration für Bus und Motorwagen

Die Auswahl der OptiTire-Komponenten ist vom Fahrzeugtyp, von der Art und Anzahl der Räder und von den mit OptiTire verbundenen Systemen, nicht jedoch von der Fahrzeug-Bordspannung, abhängig.

ECU

Lkw, Busse oder Gelenkbusse werden mit der ECU (ZF Teilenummer: 446 220 100 0) ausgerüstet. Als Range Extender sollte die Trailer ECU 446 220 110 0 eingesetzt werden.

Sensoren

Die Sensoren und entsprechenden Anschlussschläuche, Gegengewichte oder Gurte sind entsprechend der Achskonfiguration und Felgentypen auszuwählen.

In der Tabelle sind die Komponenten für drei Fahrzeugtypen beispielhaft aufgeführt. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel „7 Komponenten“, Seite 22.



OptiTire Konfigurator

ZF bietet für die Konfiguration von OptiTire für verschiedene Fahrzeuge (Motorwagen, Bus, Auflieger) einen Online-Konfigurator.

- Rufen Sie im Internet die folgende Homepage auf:

<https://www.wabco-customercentre.com/catalog/en/services-and-support/product-and-system-configurators>

Beispiel: Teileliste für Bus / Motorwagen (mit externen Sensoren WM2)

ZF TEILENUMMER	KOMPONENTE	BEMERKUNG	4X2	6X2	GELENKBUS 6X2
446 220 100 0	ECU	Kommunikation mit Display im Fahrzeug / Warnlampen	1	1	1
446 220 000 4	Halter	Halter zum Anbringen der ECU	1	1	1
894 607 390 0 + Adapter 894 600 001 2	Kabelsatz	Kabelsatz 7-polig optional 894 607 295 0 (5-polig, kein Anhängerbetrieb)	1	1	1
960 731 051 0	Externer Sensor L-Shape	für Vorderachse, Stahlfelge 22,5", 10-Loch	2	4	2
960 731 031 0	Externer Sensor	für Hinterachse, Felge 22,5", 10-Loch	4	4	8
960 905 822 4	Gewichtsblech	Gegengewicht für Vorderachs-Sensor	2	4	2
960 731 802 0	PA-Rohr	für Vorderachs-Sensor L-Shape	2	4	2
960 731 822 2	PA-Rohr	für Hinterachs-Sensor außen	2	2	4
960 731 804 0	PA-Rohr	für Hinterachs-Sensor innen	2	2	4
960 731 801 0	PA-Rohr	Super Single	2	2	4

Beispiel: Teileliste für Bus / Motorwagen (mit internem Sensor WIS)

ZF TEILENUMMER	KOMPONENTE	BEMERKUNG	4X2	6X2	GELENKBUS 6X2
446 220 100 0	ECU	Kommunikation mit Display im Fahrzeug / Warnlampen	1	1	1
446 220 000 4	Halter	Halter zum Anbringen der ECU	1	1	1
894 607 390 0 + Adapter 894 600 001 2	Kabelsatz	Kabelsatz 7-polig optional 894 607 295 0 (5-polig, kein Anhängerbetrieb)	1	1	1
960 732 000 0	Interner Sensor	Interner Sensor WIS zur Befestigung an einem speziellen Ventilsatz	6	8	10
960 732 100 0	Ventilsatz	Genaue Bauform des Ventils ist abhängig von der Felge	6	8	10

Beispiel: Teileliste für Anhängfahrzeug (mit internem Sensor SMS)

ZF TEILENUMMER	KOMPONENTE	BEMERKUNG	SATTEL- AUFLIEGER (3-ACHSIG) EINZEL- REIFEN	SATTEL- AUFLIEGER (3-ACHSIG) ZWILLINGS- REIFEN
446 220 110 0	ECU	Kommunikation mit TEBS / Warnlampen	1	1
446 220 000 4	Halter	Halter zum Anbringen der ECU	1	1
449 913 050 0 + Adapter 894 600 001 2	Kabelsatz	Kabelsatz 7-polig zur Verbindung mit TEBS E	1	1
960 733 001 0	Interner Sensor	Interner Sensor SMS Grey zur Befestigung mit einem Gurt	6	12
960 733 122 0	Befestigungsgurt 22,5"	Befestigungsgurt für 22,5" Felgen	6	12



Schaltpläne

- Rufen Sie im Internet den Webshop auf:
<https://www.wabco-customercentre.com/catalog>
- Suchen Sie den gewünschten Schaltplan über die 10-zehnstellige Nummer:
 - 841 801 970 0 (Solobus)
 - 841 801 971 0 (Gelenkbus)
 - 841 801 972 0 (Sattelzugmaschine/Lkw)

6.3 Konfiguration für Anhängefahrzeuge

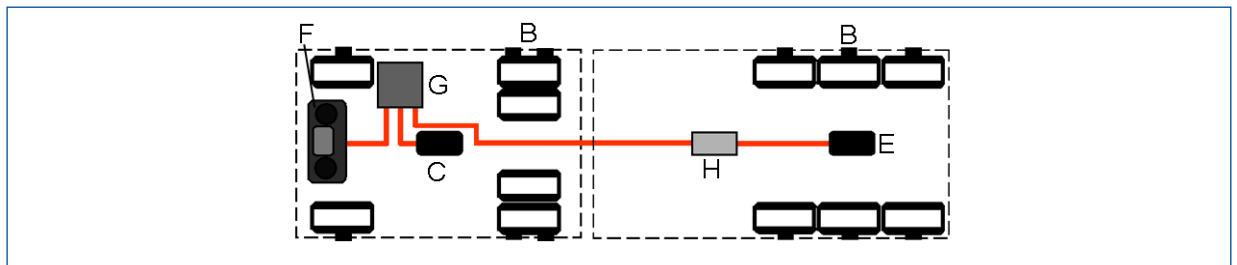
Übertragungsarten

Zur Anzeige der OptiTire-Daten des Anhängers im Fahrerhaus müssen Anhängefahrzeug und Motorwagen bei einer Kommunikation über Funkstrecke mit OptiTire in Verbindung mit dem externen Sensor WM2 ausgestattet sein.

Alternativ können Daten des Anhängefahrzeugs im Motorwagen angezeigt werden, wenn dieser ein integriertes Display besitzt. Wenn dann auch das Anhängefahrzeug mit ZF Trailer EBS ausgerüstet ist, kann der Datentransfer über CAN zum Zentralrechner des Motorwagens erfolgen.

Die beiden Übertragungsarten Funkstrecke und CAN-Bus sind in den folgenden Abbildungen gegenübergestellt.

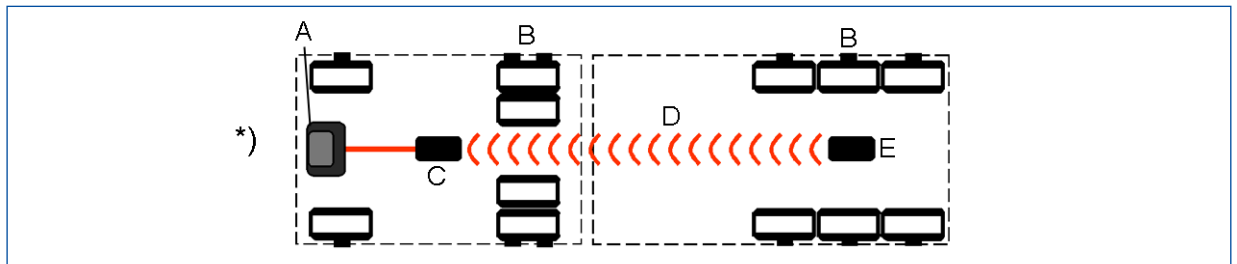
Datenübertragung über CAN-Bus



Datenübertragung über Funkstrecke



Die Datenübertragung über Funkstrecke kann nur verwendet werden, wenn sowohl das Zugfahrzeug als auch der Anhänger mit externen Sensoren ausgerüstet sind.



LEGENDE

A	Display
B	Sensoren
C	ECU
D	Funkstrecke
E	Anhänger-ECU
F	Integriertes Display
G	Zentralrechner
H	TEBS Modulator
*)	in Verbindung mit externem Sensor bei Motorwagen und Anhänger

Anzeige von Anhängerdaten im Motorwagen

Sollen die Anhänger-Daten im Motorwagen angezeigt werden, was z.B. von der ECE R141 gefordert wird, muss der Motorwagen in der Lage sein diese Daten zu übertragen und anzuzeigen. Dies erfolgt in der Regel über die genormte ISO 7638 Verbindung. Dazu muss die TEBS im Anhänger die Reifendruckdaten des Anhängers in geeigneter Weise übertragen. ZF TEBS der Generationen E und F (iEBS) sind zertifiziert um dies in geeigneter Weise zu erledigen. Dies schliesst die Überwachung der angeschlossenen OptiTire ECU ein.

Autonomer Anhängerbetrieb

Soll das Anhängergefährte autark mit OptiTire ausgestattet sein, kann die Druckausgabe über Telemetrie oder ein fahrzeugeigenes Display erfolgen. Bei Verwendung des OptiTire-Displays benötigt dieses eine besondere Box oder einen anderen geschützten Anbauort als Spritzschutz. Alternativ kann das ZF SmartBoard verbaut werden.

OptiTire bei mehreren Anhängern

Die Ausstattung von Zügen mit mehr als einem Anhänger ist möglich. Züge mit zwei Anhängern können dabei sogar noch mit Funkstrecken realisiert werden, für Roadtrains wird eine CAN-Bus-Verbindung mit speziellen ECUs benötigt.

Für eine solche Adaptierung sprechen Sie bitte Ihren ZF Partner an.

OptiTire mit TEBS D, TEBS E oder iEBS

Der Einbau in ein Fahrzeug mit TEBS D, TEBS E oder iEBS ist einfach, da hier nur vorkonfektionierte Kabel gesteckt werden müssen. Bei anderen Systemen sind offene Verdrahtungen, die von einem schützenden Gehäuse umgeben sein müssen, erforderlich.

Schaltpläne für Anhängerfahrzeuge



Schaltpläne

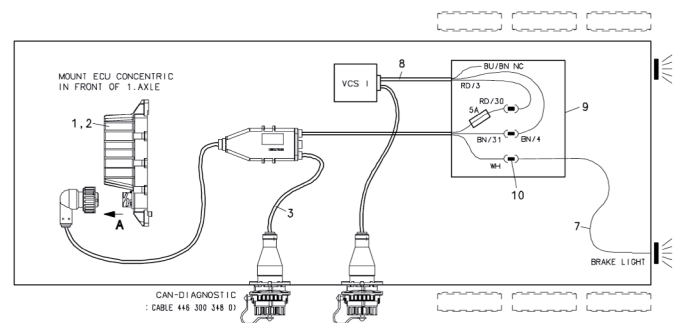
- Rufen Sie im Internet den Webshop auf:
<https://www.wabco-customercentre.com/catalog>
- Suchen Sie den gewünschten Schaltplan über die 10-zehnstellige Nummer.



Wenn das OptiTire-System anstelle des IVTM-Systems installiert wird, ist zusätzlich das Adapterkabel mit der ZF Teilenummer: 894 600 001 2 erforderlich.

Schaltplan 841 801 943 0 „Trailer ABS VCS“

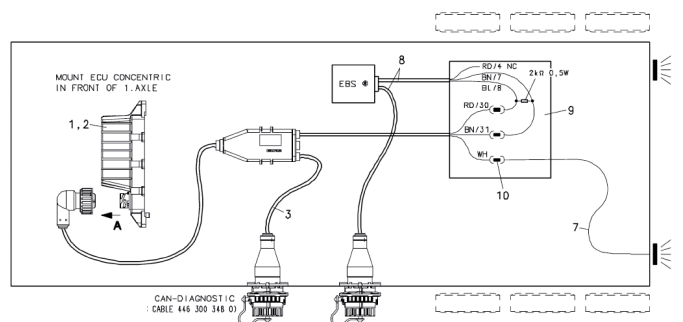
Kabel Position 8 (ZF Teilenummer: 449 314 XXX 0) wird aufgetrennt und in einer Verkabelungsbox mit Kabel Position 3 (ZF Teilenummer: 449 674 273 0) und einer Leitung zum Bremslicht verbunden.



Schaltplan 841 801 941 0 „Trailer EBS ohne CAN-Anbindung“

Kabel Position 8 (ZF Teilenummer: 449 614 XXX 0) wird aufgetrennt und in einer Verkabelungsbox mit Kabel Position 3 (ZF Teilenummer: 449 674 273 0) und einer Leitung zum Bremslicht verbunden.

Der ISS-Ausgang darf nicht benutzt sein und muss auf 0 km/h gesetzt werden.

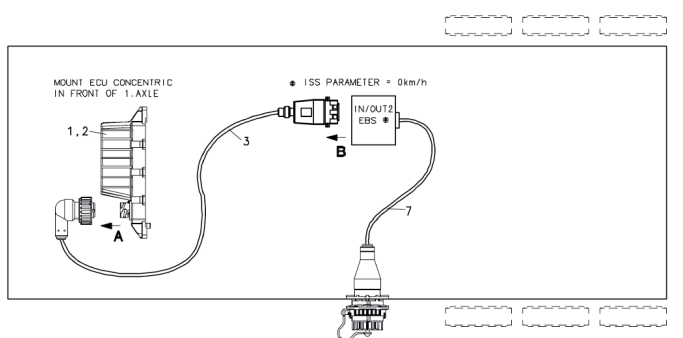


Schaltplan 841 801 945 0 „Trailer EBS D mit CAN“

Der Anschluss erfolgt mit Kabel Position 3 (ZF Teilenummer: 449 377 XXX 0 / 449 378 XXX 0).

Der ISS Ausgang darf nicht benutzt sein und muss auf 0 km/h gesetzt werden.

Die OptiTire-Diagnose erfolgt mit dem Diagnosekabel 446 300 329 2 über die Diagnose-Schnittstelle des Trailer EBS.

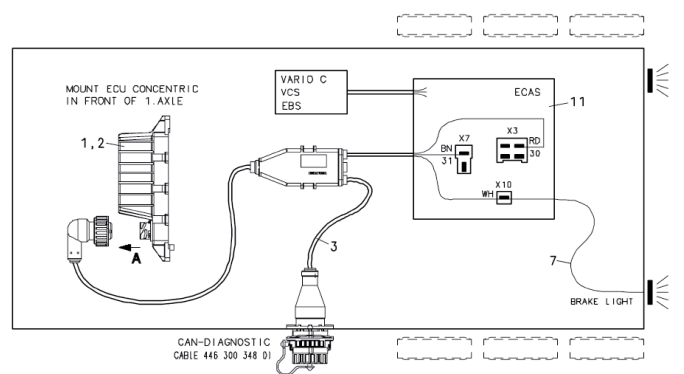


Schaltplan 841 801 940 0 „Trailer ECAS“

Das Kabel Position 3 (ZF Teilenummer: 449 674 273 0) wird in den Unterkasten der ECAS-ECU eingeführt und dort angeschlossen.

Zusätzlich wird ein Kabel zum Bremslicht (Position 7) verlegt.

Es werden Kabelverschraubungen (PG 11: 894 130 312 2) für zwei Kabel benötigt.



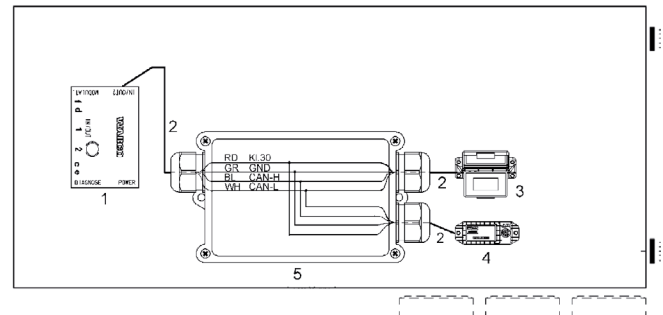
Schaltplan 841 801 913 0 „Trailer EBS D und SmartBoard“

(ab Baujahr 2004)

Der Anschluss von SmartBoard und OptiTire erfolgt am Trailer EBS D Modulator am Anschluss IN/OUT2.

CAN2 muss über die Diagnose Software aktiviert sein.

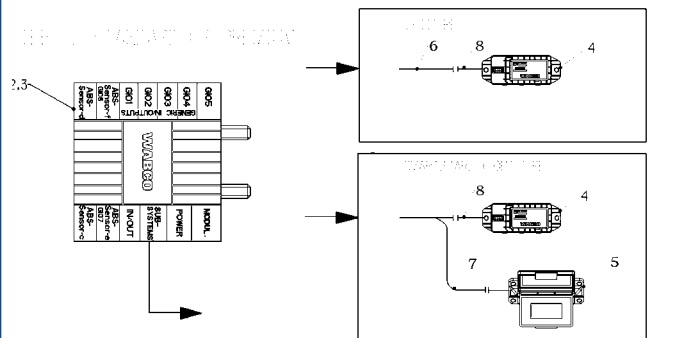
1. Trailer EBS D Modulator (ZF Teilenummer: 480 102 014 0)
2. Kabelfamilie (ZF Teilenummer: 449 377 XXX 0)
3. SmartBoard (ZF Teilenummer: 446 192 110 0)
4. OptiTire-ECU
5. Verteilergehäuse



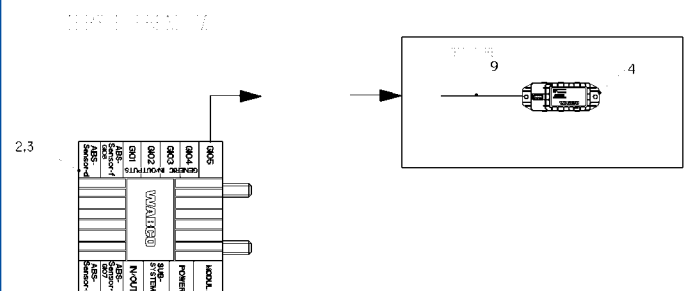
Schaltplan 841 802 066 0 „Trailer EBS E“

Der Schaltplan zeigt verschiedene Schaltmöglichkeiten mit Trailer EBS E auf.

1. Standard TEBS E (ZF Teilenummer: 480 102 03X 0)
2. Premium TEBS E (ZF Teilenummer: 480 102 06X 0)
3. Multi-Voltage TEBS E (ZF Teilenummer: 480 102 08X 0)
4. OptiTire-ECU (ZF Teilenummer: 446 220 110 0)
5. SmartBoard (ZF Teilenummer: 446 192 11X 0)
6. Kabel (ZF Teilenummer: 449 913 XXX 0)
7. Kabel (ZF Teilenummer: 449 916 XXX 0)
8. Adapterkabel (ZF Teilenummer: 894 600 001 2)
9. Kabel (ZF Teilenummer: 449 627 XXX 0)



Zusätzliche GIO5-Optionen



6.3.1 OptiTire im Anhängerbetrieb

Arbeitsweise

Das OptiTire-System im Anhängfahrzeug arbeitet bei Stromversorgung autark.

Reifendrücke können mit dem SmartBoard angezeigt oder über OptiLink oder TX-Trailerpulse übertragen werden. Zusätzlich werden die Reifendruck-Informationen über die CAN-Verbindung der ISO 7638 zum Motorwagen hin übermittelt.



Nicht alle Motorwagen zeigen die über CAN übermittelten Reifendrücke im Armaturenbrett an. Bei Fragen hierzu wenden Sie sich bitte an den Motorwagen-Hersteller.

Alternativ können Reifendrücke des Anhängers per Funk an ein OptiTire-System im Motorwagen übermittelt werden.

Diese drahtlose Übertragung erfolgt nur dann, wenn an beiden Fahrzeugen die externen Sensoren konfiguriert sind.

Neben der Anzeige der Anhänger-Reifendaten im Motorwagen steht auch mittels Telematik eine direkte Übermittlung der Reifendaten zum Speditionsbetrieb zur Verfügung. Der Verbund von OptiTire mit TX-TRAILERGUARD™ ist besonders dann interessant, wenn das Anhängfahrzeug von Subunternehmen transportiert wird oder vermietet ist.

Automatische Erkennung des Anhängfahrzeugs bei drahtloser Truck-Trailer Kommunikation

Die Motorwagen-ECU erkennt den Verbund mit einer Anhänger-ECU automatisch: Bei Betätigung der Bremse wird am Zugfahrzeug und am Anhänger das Bremslicht eingeschaltet. Mit diesem Spannungsimpuls sendet die Anhänger-ECU per Funk ein Signal, das die Motorwagen-ECU im selben Moment erwartet. So erkennt die Motorwagen-ECU eindeutig den zum Zug gehörigen Anhänger und überträgt in der Folge Meldungen der Anhänger-ECU zum Display.

Da Anhängfahrzeuge in der Regel nicht über eine permanente Stromversorgung verfügen, können aufgrund der Sendehäufigkeit der Sensoren bei Fahrtantritt – abhängig vom verwendeten Sensor – bis zu 21 Minuten vergehen, bis sämtliche Reifendrücke des Anhängfahrzeugs im Display verfügbar sind.

6.4 Gutachten/Zertifikate



RF-Zertifikate:

- Rufen Sie im Internet den Webshop auf:
<https://www.wabco-customercentre.com/catalog>
- Suchen Sie den gewünschten Zertifikate über den Produktnamen OptiTire bzw. IVTM.
- Wenden Sie sich bei Fragen an Ihren lokalen Partner.

Für den Ersteinbau sowie für die Nachrüstung von OptiTire existieren Gutachten/Zertifikate, die die Fahrzeugzulassung wesentlich vereinfachen. Die entsprechenden Angaben müssen Kunden auch in die Betriebsanleitung übernehmen.

6.4.1 ECE R141

Für die Reifendrucküberwachung TPMS) nach ECE R141 steht ein Dokumentensatz nach Annex 7 (Alternative procedure for trailers) zur Verfügung.

6.4.2 ATEX

Da das WM2 mit einer eigenen Batterie versehen ist und außen am Rad befestigt wird, fällt es unter die ATEX-Richtlinie, um es als explosionsgeschütztes Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche bis zu Zone 1 zu verwenden. Es erfüllt die entsprechenden Anforderungen.



Gutachten/Zertifikat

- WM2: Zugehörige EU-Baumuster-Prüfbescheinigung
TÜV 04 ATEX 2418 X
- Einsatzbereich ADR (G: gasexplosionsgefährdete Bereiche):
 II 2G Ex ib IIC T4



Das Gerät wird als kleines elektrisches Betriebsmittel bewertet und daher enthält die Kennzeichnung nicht die vollständigen Angaben nach Richtlinie bzw. Norm. Der Hersteller des Sensors ist die ZF CV Distribution GmbH & Co. KG, Am Lindener Hafen 21, 30453 Hannover.

6.4.3 Funkzulassungen

Die OptiTire-Komponenten enthalten einen Funksender für das 433 MHz ISM-Band. Die Ausgangsleistung beträgt weniger als 1 mW. Folgende Zulassungen sind verfügbar:



Gutachten/Zertifikat

- CE: 2014 / 53 / EU (RED)
- FCC: part 15
- IC: RSS-210 Issue 8, RSS-GEN Issue 4, RSS-102 Issue 5

6.4.4 OptiTire RF Konformitätserklärung

„This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

- (1) this device may not cause harmful interference, and
- (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation“

„This device complies with Industry Canada’s licence-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

- (1) This device may not cause interference; and
- (2) This device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.“

„Le présent appareil est conforme aux CNR d’Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L’exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes:

- 1) l’appareil ne doit pas produire de brouillage;
- 2) l’utilisateur de l’appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d’en compromettre le fonctionnement.“



CAUTION TO USERS: “Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user’s authority to operate the equipment.”

7 Komponenten

In dieser Komponentenbeschreibung sind Eigenschaften wesentlicher Komponenten beschrieben.



Angebotszeichnungen

- Rufen Sie im Internet den Webshop auf:
<https://www.wabco-customercentre.com/catalog>
- Suchen Sie die gewünschte Angebotszeichnung über die Produktnummer der Komponente.



OptiTire kann lokal durch fremde Anlagen oder Geräte, die ebenfalls im Bereich von 433 MHz senden, in seiner Funktion kurzzeitig gestört werden. Dabei kann es sich beispielsweise um Funksprechgeräte, Funkfernsteuerungen (z. B. für Torantriebe, Kranlagen, Gabelstapler), unzureichend entstörte Elektroantriebe großer Leistung oder sonstige Funksendeanlagen handeln. Wird das OptiTire-System aus dem Störbereich entfernt, ist die Funktion wieder gewährleistet.

7.1 Sensoren

Allgemeine Informationen und technische Daten

SENSOREN (GILT FÜR INTERNE UND EXTERNE SENSOREN)	
Material	Kunststoff (vergossen und Form in sich geschlossen)
Integrierte Komponenten	■ Drucksensor ■ Schaltkreis zur Auswertung ■ Funksender und Batterie
Funkübertragung	433 MHz-Signal
Sendeintervalle	■ abhängig vom Typ des Sensors ■ bei Druckänderungen wird die Übertragungshäufigkeit erhöht
Reparatur	nicht möglich
Warnmeldungen	mit Position am Fahrzeug
Batterie	■ Lithium ■ Lebensdauer: bis zu 9 Jahre ■ ca. 6 Monate vor Ende der Lebensdauer sendet der Sensor ein Warnsignal, dass die Batterie erschöpft ist

Sensor-ID

Eine ID macht jeden Sensor zu einem Unikat und sorgt für eine eindeutige Zuordnung der Sensoren zu den Rädern. Mit dieser ID „meldet“ sich der Sensor bei der ECU. Es ist damit ausgeschlossen, dass Drucksignale eines anderen Fahrzeugs dem eigenen System zugeordnet werden. Die ID wird bei der Herstellung des Sensors festgelegt und kann nicht verändert werden.

Für die Inbetriebnahme ist diese ID auf dem Sensor aufgedruckt.

Die ID kann auch drahtlos mittels ZF TPMS Manager (ZF Teilenummer 300 200 001 0) ausgelesen werden.



Beim Reifenwechsel muss die Zuordnung zwischen Rad und Sensor unbedingt beibehalten werden. Bei Verwechslung könnte OptiTire einen notwendigen Alarm nicht geben, wenn ein Rad mit zu geringem Druck einer Achse falsch zugeordnet ist, an der dieser Druck noch zulässig ist.

Die Zuordnung einer ID zu einem Rad wird bei Inbetriebnahme mit der Diagnose Software festgelegt (siehe Kapitel „10 Inbetriebnahme“, Seite 61).

7.1.1 Der externe Sensor (WM2)

⚠ VORSICHT

Gefahr durch unsachgemäße Handhabung

Veränderungen oder Manipulationen jeder Art am Sensor, insbesondere der Versuch eines Batteriewechsels zerstören das Gerät und können zu Verletzungen führen.

- Schrauben oder lösen Sie den Sensor nicht von der Halteplatte.

Informationen und technische Daten

EXTERNER SENSOR (WM2)



ZF Teilenummern	Siehe Kapitel „Ausführungen „Externe Sensoren WM2““, Seite 24. Je nach Kröpfung der Felge empfiehlt sich die Verwendung des normalen externen Sensors oder der sogenannten L- oder T-Shape-Version
Druckbereich	2 bis 14 bar entsprechend den Sollwerten der Drücke von 3 bis 10 bar
Temperaturbereich	-40°C bis +90°C, 24h bis 120°C
Sendeintervall	■ abhängig von Teilenummer und Vorhandensein eines Beschleunigungssensors ■ bei konstantem Druck: 9 Minuten
Gegengewicht	■ erforderlich siehe Kapitel „Gegengewicht“, Seite 26 ■ bei Zwillingsbereifung: zwei externe Sensoren und kein Gegengewicht
Installation	■ Befestigung mittels der Standard-Radmuttern außen an der Felge ■ verbunden über ein PA-Rohr mit dem Ventil
Inbetriebnahme	mit Magnet oder ZF TPMS Manager (Kapitel „10 Inbetriebnahme“, Seite 61)
Nachrüstung	Reifen muss nicht von der Felge demontiert werden.

Funktion

Der externe Sensor, der an den vorhandenen Radbolzen befestigt wird, ermöglicht, dass bei einem Radwechsel keine Neukonfiguration des Systems notwendig ist. Außerdem ist der externe Sensor durch seine Art der Montage für Nachrüstungen prädestiniert. Bitte beachten Sie, dass für verschiedene Felgen und Anbauorte spezielle Varianten von externen Sensoren und PA-Rohren Verwendung finden.



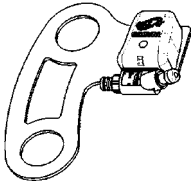
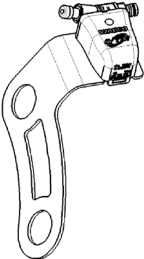
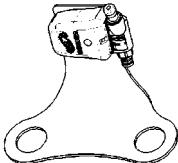
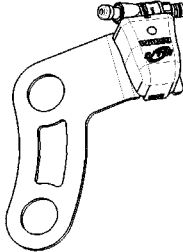
Bei Zwillingssfelgen und Super Single-Felgen können aufgrund der Einpresstiefe Probleme bei der Funkübertragung auftreten. Um die Empfangsqualität zu gewährleisten, sollten externe Sensoren mit T-Shape verwendet werden (ZF Teilenummern: 960 731 031 0 oder 960 731 041 0).

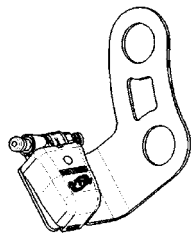
Ausführungen „Externe Sensoren WM2“

In der Tabelle sind die verschiedenen Typen der externen Sensoren dargestellt:

VERWENDUNG	ZF TEILENUMMER	LOCH RADBOLZEN	LOCHKREIS-Ø	WINKEL	BILD
Anhänger: Einzelrad (kein Super Single)	960 731 011 0	26 mm	335 mm	0°	
Anhänger: Einzelrad (kein Super Single), 20° für besonderen Verwendungszweck (z. B. Iveco)	960 731 013 0	23 mm	335 mm	0°	
Anhänger: Einzelrad (kein Super Single), 23 mm Lochdurchmesser	960 731 017 0	23 mm	335 mm	0°	
Anhänger: Einzelrad (kein Super Single)	960 731 021 0	32 mm	335 mm	0°	
Zwillingssreifen, Super Single	960 731 031 0	26 mm	335 mm	70°	
Zwillingssreifen, Super Single	960 731 041 0	32 mm	335 mm	70°	

Komponenten

VERWENDUNG	ZF TEILENUMMER	LOCH RADBOLZEN	LOCHKREIS-Ø	WINKEL	BILD
Motorwagen: Vorderachse, Lastachse	960 731 051 0	26 mm	335 mm	60°	
Motorwagen: Vorderachse, Lastachse	960 731 053 0	32 mm	335 mm	0°	
Motorwagen: Vorderachse, Lastachse	960 731 055 0	26 mm	335 mm	60°	
Motorwagen: Vorderachse, Lastachse	960 731 061 0	32 mm	335 mm	33°	
Zwillingsreifen, Super Single	960 731 073 0	26 mm	285,75 mm	70°	
Motorwagen: Vorderachse, Lastachse	960 731 075 0	26 mm	285,75 mm	33°	

VERWENDUNG	ZF TEILENUMMER	LOCH RADBOLZEN	LOCHKREIS-Ø	WINKEL	BILD
Zwillingsreifen, Super Single	960 731 081 0	26 mm	225 mm	70°	
Gegengewicht für L-Shape-Sensor	960 905 822 4 960 905 823 4	26 mm 32 mm	335 mm	0°	
Gegengewicht Einzelräder	960 905 820 4 960 905 821 4	26 mm 32 mm	335 mm	0°	
Gegengewicht Einzelräder (Nordamerika)	960 905 824 4	26 mm	285,75 mm	0°	

Gegengewicht

Damit durch den externen Sensor keine Unwucht am Rad entsteht, wird ein Gegengewicht auf der gegenüberliegenden Seite montiert.

Bei Achsen mit Zwillingsbereifung wird kein Gegengewicht benötigt. Hier dient der externe Sensor des einen Rades als Gegengewicht für den externen Sensor des anderen Rades. Die externen Sensoren werden gegenüberliegend montiert.

Externer Sensor mit Gegengewicht 	Externe Sensoren für Zwillingsräder  (Draufsicht auf den äußeren Zwilling)	Externer Sensor 960 731 051 0 mit Gegengewicht 960 905 822 4 
--	--	--

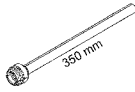
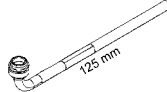
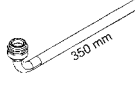
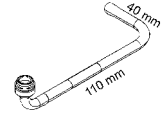
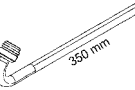
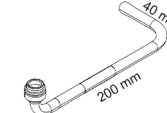
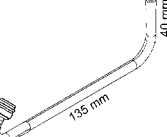
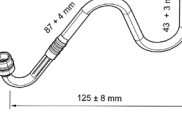
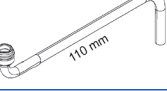
Anschlussrohre

Für die Sensierung der Reifendrucke müssen die externen Sensoren permanent mit den Reifen verbunden sein. Hierzu sind die von ZF vorkonfektionierten PA-Rohre zu verwenden. Zum Befüllen der Reifen braucht die Verbindung nicht gelöst werden, da sich an den externen Sensoren Ventile zum Befüllen der Reifen befinden.

Je nach Verschleißzustand wird ein Austausch der PA-Rohre nach 1.000.000 km empfohlen.

In der Tabelle sind die verschiedenen Typen der PA-Rohre dargestellt:

Ausführungen „PA-Rohre“

ZF TEILENUMMER	ABBILDUNG	BESTELLNUMMER	ABBILDUNG
960 731 800 0		960 731 810 0	
960 731 801 0		960 731 816 0	
960 731 802 0		960 731 821 0	
960 731 803 0		960 731 822 0	
960 731 804 0		960 731 825 0	
960 731 808 0		960 731 827 0	



Überprüfen Sie die PA-Rohre regelmäßig auf Beschädigungen und tauschen Sie sie gegebenenfalls aus.

Ersetzen Sie defekte Schlauchverbindungen durch PA-Rohre. Setzen Sie gleichzeitig einen neuen externen Sensor ein (siehe Kapitel 12.2.2 „Austausch externer Sensor 1. Generation durch 2. Generation“, Seite 70).

7.1.2 Der interne Sensor (WIS)

HINWEIS

Gefahr durch unsachgemäße Handhabung

Veränderungen oder Manipulationen jeder Art am Sensor, insbesondere der Versuch eines Batteriewechsels, zerstören das Gerät und können zu Reifenbeschädigungen führen.

- Halten Sie die maximalen Drehmomente ein und verwenden Sie Schrauben mit Sicherungslack.
- Verwenden Sie kein Auswuchtpulver.

HINWEIS

Einschränkung der Funktion durch falsche Installation

Fahrzeuge, die mit externen Sensoren (WM2) ausgestattet waren, funktionieren möglicherweise nicht bei gleicher Positionierung der Empfangs-ECU, wenn sie gegen interne Sensoren (WIS) ausgetauscht werden.

- Installieren Sie die Empfangs-ECU max. 3 m von allen Radnaben entfernt.
- Installieren Sie das Reserverad so, dass der Sensor in Richtung der Empfangs-ECU zeigt.
- Führen Sie einen Systemtest durch, wenn Sie die externen Sensoren durch interne Sensoren ersetzt haben.

Informationen und technische Daten

INTERNER SENSOR (WIS)



ZF Teilenummern	960 732 000 0
Druckbereich	0 bis 13 bar entsprechend den Sollwerten der Drücke von 3 bis 10 bar
Sendeintervalle	minütlich
Gegengewicht	nicht erforderlich
Installation	■ Installation auf der Felge mittels Ventilhals. ■ Befestigung mittels einer mit Sicherungslack versehenen 6 mm Holschraube an einem speziellen Reifenfüllventil. ■ Das Reifenventil muss im Außenbereich den gleichen Einbaubedingungen entsprechen wie das Original-Reifenfüllventil. ■ Im Innenraum muss die Anschraubfläche für das Ventil so ausgerichtet sein, dass der interne Sensor plan mit seiner Anschraubfläche aufliegt und sich mit zwei weiteren Punkten auf der Felge abstützt. Dadurch wird verhindert dass bei der Reifenmontage/ Demontage zu große Kräfte auf den internen Sensor einwirken und dieser abreißt.
Inbetriebnahme	mittels ZF TPMS Manager (ZF Teilenummer 300 200 001 0)

Zweck und Funktion

Der interne Sensor ermöglicht zusätzlich zur Reifendrucküberwachung eine Anzeige der Reifentemperatur.

Komponenten



Achten Sie bei der Installation des internen Sensors (WIS) auf die Verwendung geeigneter Reifenfüllventile.

Ventilsets

Für verschiedene Felgen sind folgende Ventilsets (bestehend aus Ventil, Mutter und Sicherungsschraube) erhältlich:

VERWENDUNG	ZF TEILENUMMER	OBERFLÄCHE	AUSSENKONTUR
Standard Stahlfelgen 17 bis 22,5"	960 732 100 0	Messing	ETRTO V0.07.3
Standard Stahlfelgen 17 bis 22,5", engere Kröpfung	960 732 101 0	Nickel	ETRTO V3.22.1
Standard Stahlfelgen 17 bis 22,5", zusätzlich 5° Anschrägung	960 732 102 0	Nickel	ETRTO V3.22.1

Übersicht Felgen

Für folgende Felgen sind Ventilsets erhältlich. Dies ist nur eine beispielhafte Übersicht.

FELGENGRÖSSE	MATERIAL	LIEFERANT	FELGEN-NR.	VENTILSET
22.50 x 15.00	Aluminium	Alcoa	85051 EU	960 732 133 0
22.50 x 15.00	Aluminium	Alcoa	85052 EU	960 732 133 0
22.50 x 11.75	Aluminium	Alcoa	819510 Brushed	960 732 104 0 / 960 732 133 0
22.50 x 11.75	Aluminium	Alcoa	819511 Polished	960 732 104 0 / 960 732 133 0
22.50 x 11.75	Aluminium	Alcoa	819510DB Dura Bright®	960 732 104 0 / 960 732 133 0
22.50 x 11.75	Aluminium	Alcoa	819511DB Dura Bright®	960 732 104 0 / 960 732 133 0
22.50 x 11.75	Aluminium	Alcoa	819510DB Dura Flange®	960 732 104 0 / 960 732 133 0
22.50 x 11.75	Aluminium	Alcoa	819511DB Dura Flange®	960 732 104 0 / 960 732 133 0
22.50 x 11.75	Aluminium	Alcoa	81951 EU	960 732 104 0 / 960 732 133 0
22.50 x 11.75	Aluminium	Alcoa	81952 EU	960 732 104 0 / 960 732 133 0
22.50 x 11.75	Aluminium	Alcoa	81251 EU	960 732 105 0
22.50 x 11.75	Aluminium	Alcoa	81252 EU	960 732 105 0
22.50 x 11.75	Stahl	Europart	8600292399	960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Gianetti	15815	960 732 102 0
22.50 x 11.75	Stahl	Gianetti	15645	960 732 102 0
22.50 x 11.75	Stahl	Gianetti	16103	960 732 102 0
22.50 x 09.00	Stahl	Gianetti	15939	960 732 100 0 / 960 732 101 0

Komponenten

FELGENGRÖSSE	MATERIAL	LIEFERANT	FELGEN-NR.	VENTILSET
22.50 x 09.00	Stahl	Gianetti	15941	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 09.00	Stahl	Gianetti	16088	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 08.25	Stahl	Gianetti	16094	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Hayes Lemmerz	2920751 073 85	960 732 102 0
22.50 x 07.50	Stahl	Hayes Lemmerz	2920499	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 07.50	Stahl	Hayes Lemmerz	2920699	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Kronprinz	15084	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Kronprinz	15083	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Kronprinz	15095	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 09.00	Stahl	Kronprinz	852XA	960 732 102 0
22.50 x 08.25	Stahl	Kronprinz	15098	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 08.25	Stahl	Kronprinz	850 RA	960 732 100 0 / 960 732 101 0
17.50 x 06.00	Stahl	Kronprinz	35038	960 732 100 0 / 960 732 101 0
17.50 x 06.00	Stahl	Kronprinz	803 WA	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Mefro	15083	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Mefro	15095	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Mefro	15084	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 09.00	Stahl	Mefro	KPB15099OE	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 09.00	Stahl	Mefro	CU-852XAF	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Südrad	15084	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Südrad	15083	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Südrad	15095	960 732 100 0 / 960 732 101 0
22.50 x 11.75	Stahl	Südrad	857 BB	960 732 100 0 / 960 732 101 0
17.50 x 06.75	Stahl	Südrad	805 YA	960 732 101 0

7.1.3 Der interne Sensor (SMS)

Informationen und technische Daten

INTERNER SENSOR (SMS)		
		
ZF Teilenummer	960 733 000 0 (SMS Blue)	960 733 001 0 (SMS Grey)
Druckbereich	0 bis 13 bar entsprechend den Sollwerten der Drücke von 3 bis 10 bar	
Sendeintervalle	60 Sekunden	40 Sekunden
Gegengewicht	nicht erforderlich	
Installation	Installation auf der Felge mittels Befestigungsgurt.	
Inbetriebnahme	mittels ZF TPMS Manager (ZF Teilenummer 300 200 001 0)	

Zweck und Funktion

Der interne Sensor ermöglicht zusätzlich zur Reifendrucküberwachung eine Anzeige der Reifentemperatur.

Übersicht Befestigungsgurte

ZF TEILENUMMER	FELGENDURCHMESSER	FARBE DER NAHT	ANPASSBARER UMFANG [MM]	GEWICHT [G]
960 733 117 0	17,5"	rot	1200-1350	50
960 733 119 0	19,5"	blau	1300-1450	52
960 733 122 0	22,5"	gelb	1535-1685	56
960 733 124 0	24,5"	grün	1725-1875	60

7.2 ECU – Das elektronische Steuergerät

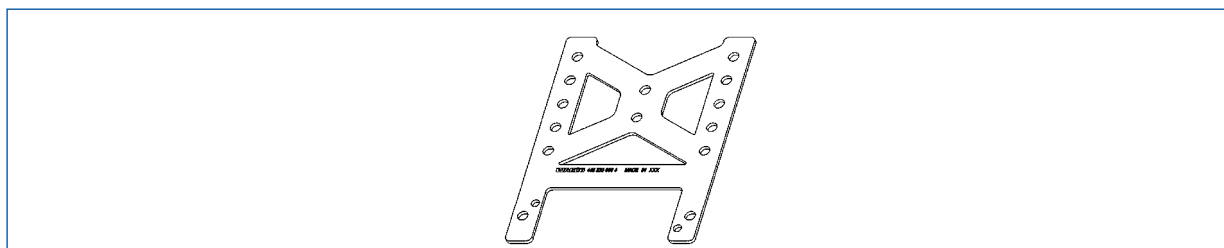
Zweck und Funktion

Die ECU empfängt die Signale der Sensoren und erkennt sofort eine Abweichung von den programmierten Sollwertdrücken der Reifen, indem eine kombinierte Auswertung von Druckschwellwerten und Druckänderungen vorgenommen wird.

Während des Betriebs auftretende Fehler werden in der Elektronik zu Diagnosezwecken gespeichert.

Die Montage der ECU erfolgt an zentraler Position am Fahrzeugchassis, so dass eine einwandfreie Funkverbindung mit den Sensoren sowie zwischen der Anhänger-ECU und Motorwagen-ECU gewährleistet ist. Für eine gute Funkverbindung sind besondere Haltewinkel zu verwenden.

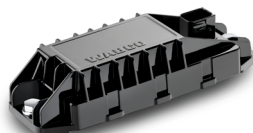
Haltewinkel (ZF Teilenummer: 446 220 000 4)



Die Funkverbindungen werden durch eine im Gehäuse der ECU integrierte Antenne sichergestellt, die für einen störungsfreien Empfang der Drucksignale von sämtlichen Sensoren sorgt.

Informationen und technische Daten

ECU - DAS ELEKTRONISCHE STEUERGERÄT



ZF Teilenummern	446 220 100 0: Motorwagen und Bus
	446 220 110 0: Anhänger und Trailer-Train (bis zu 5-fach kaskadierbar mit jeweils 22 Sensoren, muss per Diagnose parametrierbar werden)
	Die Elektroniken unterscheiden sich im Wesentlichen durch unterschiedliche Funkkommunikation und der CAN-Bus-Anbindung (ID). Äußeres Unterscheidungsmerkmal ist ausschließlich das Typenschild.
	Weitere ECU-Typen sind auf spezifische Kundenwünsche hin abgestimmt und haben andere Anschlussbelegungen.
Versorgungsspannung	12 oder 24 Volt
Montage	zentrale Position am Fahrzeugchassis

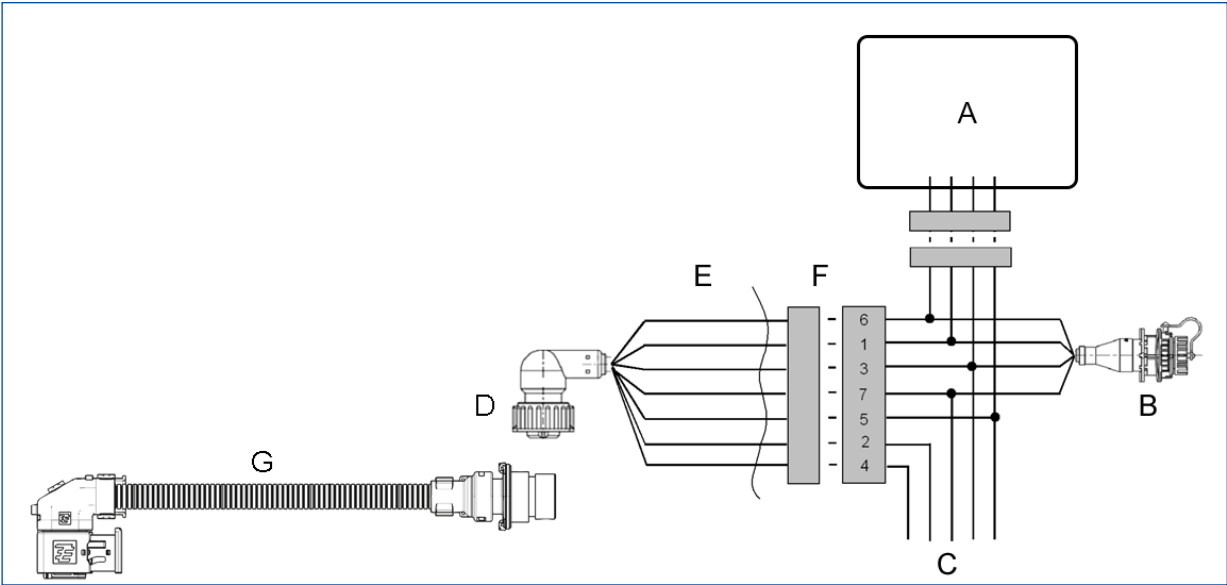
7.3 Anschlusskabel

Die Verbindung von OptiTire zur Fahrzeugverkabelung erfolgt beim Motorwagen / Bus in zwei Abschnitten:

- Der erste Abschnitt umfasst die Verbindung der ECU zu einer Verteilerstelle in der Nähe des Fahrerarbeitsplatzes. Dieser Abschnitt ist spritzwassergeschützt, so dass er außen am Fahrzeug verlegt werden kann. Der Anschluss der OptiTire-Kabel erfolgt über das Adapterkabel (ZF Teilenummer: 894 600 001 2).
- Der zweite Abschnitt ist ein ausschließlich für den Innenraum konzipierter Kabelsatz. Hier erfolgt eine Aufteilung von dem Anschluss des ersten Kabels zum Display, zur Diagnose-Schnittstelle und mit freien Kabelenden der Anschluss an die Klemmen der Fahrzeugverkabelung.

Das Grundprinzip der Verkabelung im Motorwagen/Bus ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

Verkabelung Motorwagen



LEGENDE	
A	Display
B	Diagnose
C	Bordnetz
D	ECU
E	außen
F	innen
G	Adapterkabel mit ZF Teilenummer: 894 600 001 2

Belegung Kabelsatz

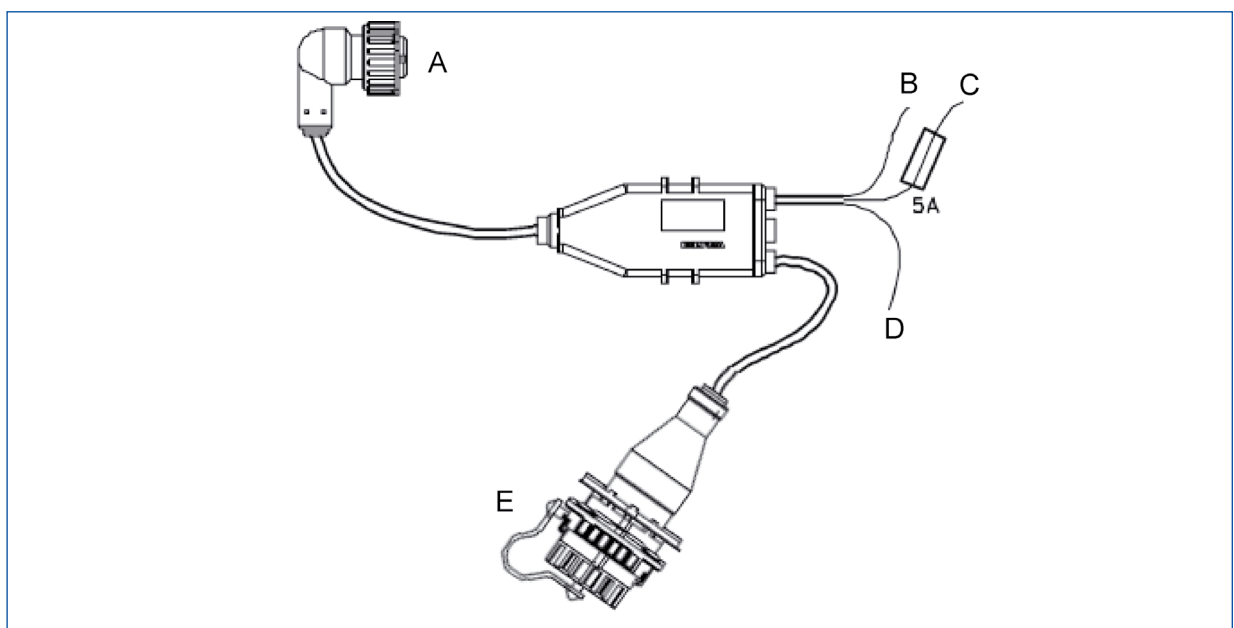
PIN-NR.	STECKERBELEGUNG	KABELFARBE 5-POLIG	KABELFARBE 7-POLIG
2	CAN high		
1	CAN low		
8	GND	blau	blau
7	+24 V oder 12 V	rot	rot

PIN-NR.	STECKERBELEGUNG	KABELFARBE 5-POLIG	KABELFARBE 7-POLIG
6	Zündung	gelb & grau	grau
4	Bremslicht / Warnlampe 2		gelb
3	Warnlampe 1		grün



Der Anschluss an +12 V/24 V und Zündung muss jeweils über 5 Ampere-Sicherungen abgesichert sein. Da der Stromverbrauch von OptiTire gering ist, kann in der Regel ein bestehender Sicherungskreis mitverwendet werden.

Verkabelung Anhängerfahrzeug



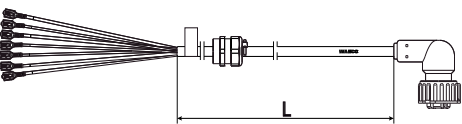
LEGENDE

A	ECU (über Adapterkabel mit ZF Teilenummer: 894 600 001 2)
B	Braun: Masse
C	Rot: +12V/24V
D	Weiß: Bremslicht
E	Diagnose

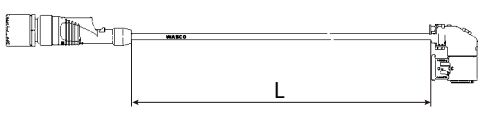
7.4 Kabelsätze

Anschlusskabel

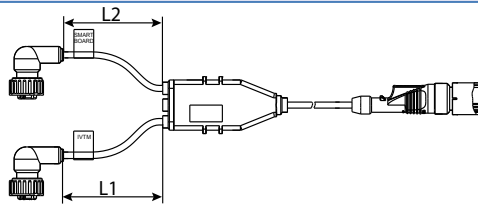
mit offenem Ende

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 376 070 0	7	offen 7-adrig mit Steckhülsen und PG-Verschraubung 7 x 0,5 mm ²	Steckdose Bajonett 7-polig
	449 376 250 0	25		

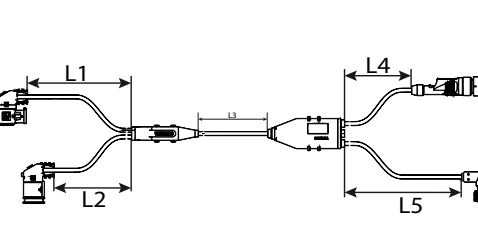
für TEBS E (direkte Verbindung)

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 963 020 0	2	CODE A 4-POLIG	HDSCS 8-POLIG
	449 963 030 0	3		
	449 963 050 0	5		

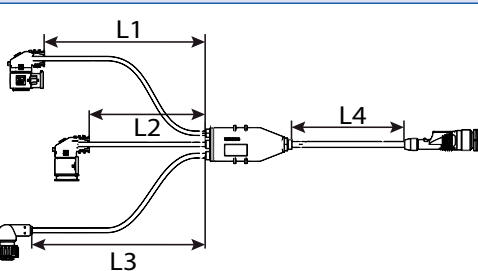
für TEBS E (Subsystem) und SmartBoard

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 916 182 0	0,4	4	2x Steckdose Bajonett 7-polig	Code C 8-polig
	449 916 243 0	1	6		
	449 916 253 0	6	6		

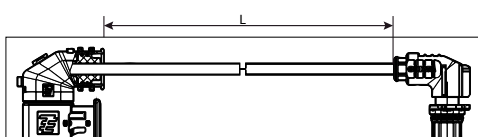
für TEBS E (Subsystem), OptiLink™ und SmartBoard

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	L4 [m]	L5 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 934 330 0	12	1	4	0,5	6	2 x HDSCS 8-polig	Code C 8-polig + Steckdose Bajonett 7-polig

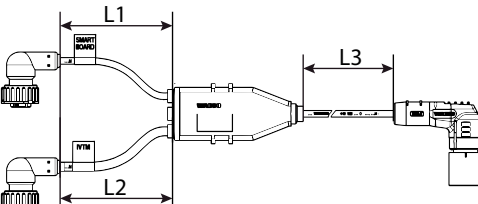
für TEBS E (Subsystem), OptiLink™ und Bedienbox

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	L4 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 944 217 0	12	4,5	6	0,5	2 x HDSCS 8-polig + Steckdose Bajonett 7-polig	Code C 8-polig

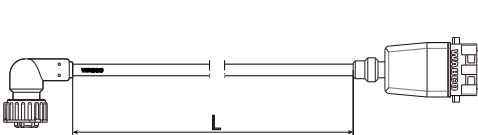
für TEBS E (GIO 5)

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 927 050 0	5	Steckdose HDSCS 8-polig	Code B 4-polig
	449 927 120 0	12		

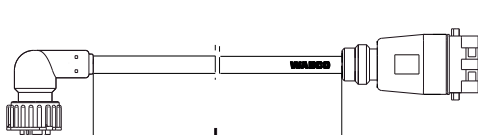
für Elektronisches Erweiterungsmodul und SmartBoard

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 925 253 0	6	6	0,4	2x Steckdose Bajonett 7-polig	Code C 8-polig

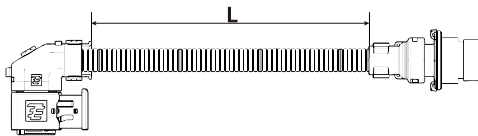
für TEBS D

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 377 030 0	3	Steckdose Bajonett 7-polig	X3 IN / OUT 2 8-polig
	449 377 080 0	8		

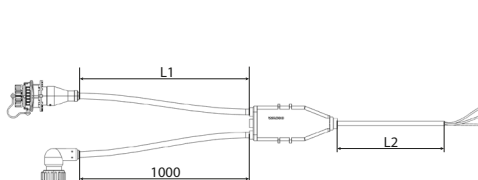
für Trailer Central Electronic

	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 302 015 0*	1,5	Steckdose Bajonett 7-polig	X32 IVTM + Aufbau CAN 8-polig
	449 302 080 0*	8		

Adapterkabel

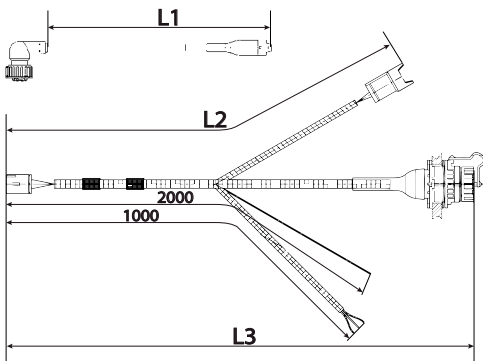
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	894 600 001 2	0,15	Steckdose HDSCS 8-polig	Stecker Bajonett 7-polig

Kabelsatz Anhängerfahrzeug

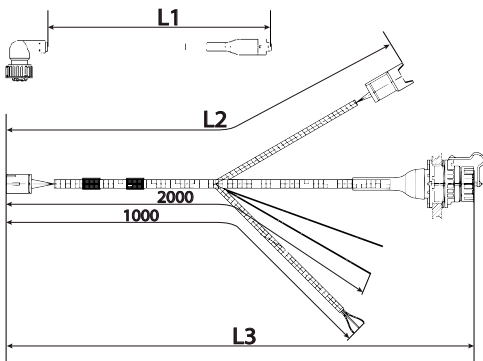
	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 674 273 0	6	7	Diagnose- steckdose mit blauer Kappe 7-polig Steckdose Bajonett 7-polig	offen 3-adrig 3 x 0,5 mm²
	449 674 306 0	2	10		

Komponenten

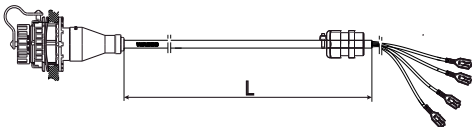
Kabelsatz Bus 5-polig

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	894 607 295 0	9	2,5	2	Steckdose Bajonett 7-polig	Stecker Display + Diagnose- steckdose mit blauer Kappe 7-polig + offen 4-adrig 4 x 0,5 mm ²

Kabelsatz Motorwagen 7-polig

	Teilenummer	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Kabelenden-Ausführung	
	894 607 390 0	9	2,5	2	Steckdose Bajonett 7-polig	Stecker Display + Diagnose- steckdose mit blauer Kappe 7-polig + offen 5-adrig 5 x 0,5 mm ²

für Diagnose

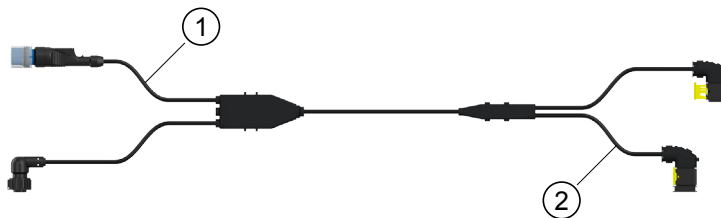
	Teilenummer	L [m]	Kabelenden-Ausführung	
	449 601 060 0	6	Steckdose Diagnose mit blauer Kappe 7-polig	offen 4-adrig mit Steckhülsen und PG-Verschraubung 4 x 0,5 mm ²

7.5 Range Extender

Um die Funk-Reichweite bei grösseren Fahrzeugen zu vergrössern können bis zu 3 Range Extender (RE) am gleichen CAN-Bus verwendet werden wie die Haupt-ECU. Die Range-Extender übertragen die empfangenen Radmodul-Botschaften per CAN zur Haupt-ECU. Nur diese muss die Fahrzeug-Konfiguration vornehmen. Die Range-Extender sind standardmäßig auf den Empfang von SMS-Grey vorkonfiguriert. Nur diese Einstellung muss ggfs. geändert werden. Der Range-Extender ist eine Standard Truck- oder Trailer ECU, die für den Betrieb als RE folgendermaßen konfiguriert werden:

- Bei der Truck ECU per OptiTire Diagnose
- Bei der Trailer ECU durch Selbst-Konfiguration innerhalb von 6 sec.nach dem ersten Einschalten

7.6 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 XXX X (ECAS Kontrollbox) muss die Terminierung nicht berücksichtigt werden, da die ECAS Kontrollbox kein CAN-Gerät ist.

7.7 ZF TPMS Manager

WARNUNG

Gefahr durch elektromagnetische Strahlung

Elektromagnetische und elektronisch erzeugte Wellen können den Betrieb von Herzschrittmachern stören.

- Wenn Sie einen Herzschrittmacher besitzen, verwenden Sie nicht dieses Produkt.

Informationen und technische Daten

ZF TPMS MANAGER	
	
ZF Teilenummer	300 200 001 0
Akkulaufzeit	ca. 400 Betätigungen pro voller Ladung
Abmessungen (L x B x T)	16,5 cm x 9,5 cm x 3,8 cm
Gehäusematerial	hochschlagfestes ABS
Ansprechfrequenz	Hauptfrequenzen: 315 MHz und 433,92 MHz (Unterstützung der meisten spezifischen Frequenzen).
Anzeige bei schwacher Batterie	LCD-Balkenanzeige
Gewicht	ca. 1 kg
Temperaturen	Betrieb: -20°C bis +55°C Lagerung: -40°C bis +60°C
Arbeitshöhe	bis zu 2000 m

Zweck und Funktion

Mit dem ZF TPMS Manager lassen sich alle Typen von ZF Reifendrucksensoren (WM2, WIS und SMS) stimulieren und auslesen. Dabei können Daten wie Temperatur, Drücke, Lebensdauer der internen Batterien, IDs, etc. ausgelesen werden.

Der ZF TPMS Manager kann über sein Menü in verschiedenen Sprachen konfiguriert werden.

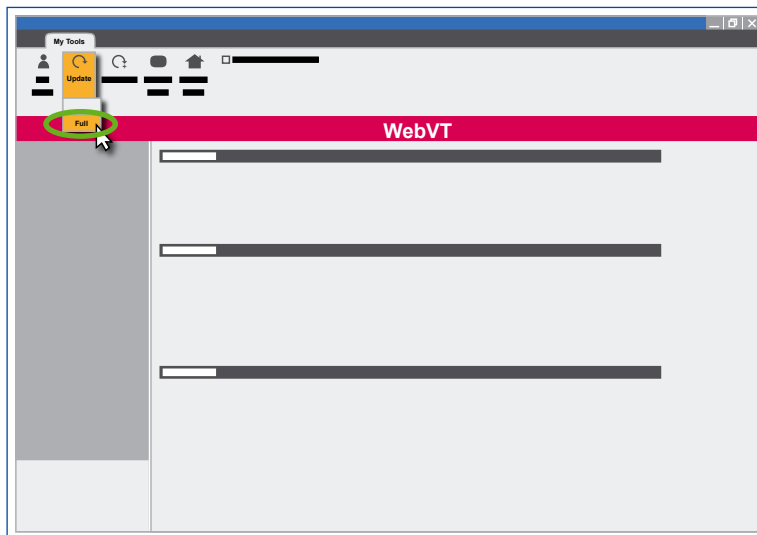
Unterstützte Einheiten:

EINHEIT	BAR	KILOPASCAL	PFUND PRO QUADRATZOLL
Celsius	bar / °C	kPa / °C	PSI / °C
Fahrenheit	bar / °F	kPa / °F	PSI / °F

Um den internen Sensor SMS ansteuern zu können, müssen Sie die Software-Version auf dem ZF TPMS Manager ggf. aktualisieren.

ZF TPMS Manager Software update

1. Starten Sie die WebVT-Software.
2. Verbinden Sie den ZF TPMS Manager über das mitgelieferte USB-Kabel mit Ihrem PC.
3. Klicken Sie auf den Reiter *My Tools*.
4. Klicken Sie auf *Update* und wählen Sie den Punkt *Full* aus.
5. Warten Sie, bis das Update abgeschlossen ist.



8 Installation

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie das OptiTire-System im Fahrzeug installieren.

Beachten Sie alle Sicherheitshinweise, wenn Sie Montagearbeiten am Fahrzeug vornehmen.



OptiTire Konfigurator

ZF bietet für die Konfiguration von OptiTire für verschiedene Fahrzeuge (Motorwagen, Bus, Auflieger) einen Online-Konfigurator.

- Rufen Sie im Internet die folgende Homepage auf:
<https://www.wabco-customercentre.com/catalog/en/services-and-support/product-and-system-configurators>

8.1 Sicherheitshinweise

- Beachten Sie die Arbeitsschutzvorschriften des jeweiligen Landes, der Werkstatt sowie die Anweisungen des Fahrzeugherstellers.

WARNUNG

Unfallgefahr durch lose Radmuttern

Lose Radmuttern können zu Unfällen im Straßenverkehr führen.

- Ziehen Sie die Radmuttern unbedingt mit dem vom Fahrzeughersteller vorgeschriebenen Anzugsmoment fest.
- Überprüfen Sie die Radmuttern nach 500 km Fahrt auf festen Sitz.

WARNUNG

Unfallgefahr durch ungesichertes Fahrzeug

Ein ungesichertes Fahrzeug kann während der Montage wegrollen. Dies kann zu schweren oder sogar tödlichen Verletzungen führen.

- Sichern Sie das Fahrzeug gegen Wegrollen, bevor Sie Arbeiten am Fahrzeug durchführen.

VORSICHT

Gesundheitsgefahr durch Stäube

Wenn Felgen mit Druckluft gereinigt werden, entstehen gesundheitsschädliche Stäube.

- Reinigen Sie die Felgen nicht mit Druckluft.

8.2 Montage der externen Sensoren WM2

WARNUNG

Unfallgefahr durch Lösen der Befestigungsschrauben des externen Sensors

Eine sichere Befestigung des externen Sensors ist nur möglich, wenn das Gehäuse fest mit dem Halteblech verbunden ist.

- Lösen Sie niemals die Befestigungsschrauben des Sensorgehäuses am Halteblech.



Das Fahrzeug muss nicht aufgebockt werden, wenn nur die vier erforderlichen Radmuttern entfernt werden.

Vorbereitung der Montage

- Lesen Sie Kapitel „7.1.1 Der externe Sensor (WM2)“, Seite 23.
- Entfernen Sie gegebenenfalls den Felgenschutzring.



Montage des externen Sensors

1. Lösen und entfernen Sie zwei nebeneinander liegende Radmuttern in der Nähe des Ventils.
2. Überprüfen Sie, ob die Position des externen Sensors geeignet ist, um diesen mit dem PA-Rohr und dem Ventil zu verbinden.
 - ⇒ Das PA-Rohr muss sich ohne Dehnung, Stauchung oder Drehung zum Reifenventil führen lassen.
3. Setzen Sie den externen Sensor auf die Radbolzen.
4. Schrauben Sie die Radmuttern wieder auf.
5. Entfernen Sie die weiße Schutzkappe aus dem Druckanschluss.

Montage des Gegengewichts

1. Lösen Sie die Radmuttern, die dem externen Sensor exakt gegenüberstehen (Anhänger). Falls das Gegengewicht 3 Bohrungen hat, lösen Sie eine weitere Mutter im Uhrzeigersinn links (Vorderachse, Lastachse siehe Kapitel „Gegengewicht“, Seite 26).
2. Setzen Sie das Gegengewicht auf die Radbolzen.
3. Schrauben Sie die Radmuttern wieder auf.

Montage des PA-Rohrs

Rohrschneidewerkzeug

HINWEIS

Übermäßiger Verschleiß durch falsche Montage

Bei Rohren, die an Gehäusekanten anliegen, tritt Verschleiß durch Schwingungen auf. Dies kann zu Undichtigkeiten führen.

- Verlegen Sie die PA-Rohre so, dass sie weder an der Felge anliegen, noch die Anschlüsse auf Zug oder Druck belasten.
- Vermeiden Sie Überlängen, damit es nicht zu ungewollten Schwingungen kommt.
- Vermeiden Sie Feuchtigkeit im PA-Rohr oder am Druckanschluss des externen Sensors.

1. Halten Sie das PA-Rohr mit dem Anschluss auf das Reifenventil.
2. Halten Sie das andere Ende des PA-Rohres an den externen Sensor.
3. Markieren Sie die Stelle am Rohr, an der das PA-Rohr mit der Kante des externen Sensors fluchtet (zum Beispiel mit Klebeband).
4. Schneiden Sie das ablängbare PA-Rohr (ZF Teilenummern: 960 731 800 0 bis 960 731 802 0) gegebenenfalls auf die benötigte Länge zu.
Berücksichtigen Sie dabei, dass das PA-Rohr 20 mm in den Anschluss eintaucht. Daher muss das PA-Rohr 20 mm hinter der Markierung abgeschnitten werden.
Verwenden Sie zum rechtwinkligen Kürzen geeignetes Schneidwerkzeug, wie es auch zum Kürzen von Kunststoff-Bremsleitungen verwendet wird.
5. Befestigen Sie das Anschlussrohr am externen Sensor, indem Sie das offene Ende des PA-Rohres in die Öffnung des externen Sensors stecken.
 - ⇒ Nach kräftigem Drücken wird das PA-Rohr verriegelt und kann danach nur noch durch Abschrauben der Messing-Verschraubung (ZF Teilenummer: 893 770 005 2) entfernt werden.

Rohrschneidewerkzeug für $\varnothing$ 4 bis $\varnothing$ 12



Rohrschneidewerkzeug für $\varnothing$ 4 bis $\varnothing$ 22



- Überprüfen Sie anhand der Markierung, ob das PA-Rohr bis zum Anschlag eingesteckt ist.
- Ziehen Sie am PA-Rohr, um zu überprüfen, ob das PA-Rohr zugfest (ca. 20 N) eingesteckt ist.
- Verbinden Sie das PA-Rohr mit dem Reifenventil.
- Ziehen Sie die Überwurfmutter am Reifenventil handfest an.
- Überprüfen Sie mit Lecksuchspray, ob die Verbindung dicht ist.



Externe Sensoren betriebsbereit machen

1. Ziehen Sie die Radmuttern nach Vorgabe des Fahrzeugherstellers über Kreuz wieder an.
2. Schrauben Sie gegebenenfalls den Felgenschutzring wieder fest.



Für die spätere Inbetriebnahme ist die richtige Zuordnung der ID der externen Sensoren zum angeschlossenen Rad unbedingt erforderlich.

- Notieren Sie sich die Position der verbauten externen Sensoren.
- Kleben Sie die Aufkleber mit der ID des jeweiligen externen Sensors daneben.
- Bringen Sie die Reifen entsprechend der Vorgabe des Fahrzeugherstellers auf den richtigen Betriebsdruck.
- Notieren Sie die entsprechenden Solldrücke der Achsen für die spätere Parametrierung mittels Diagnose.



Vermeiden Sie stehendes Wasser bzw. Feuchtigkeit im Befüll-Werkzeug bzw. in der Reifen-Fülleinrichtung.

Ventilverlängerung

HINWEIS

Verwenden Sie keine Ventilverlängerungen aus Kunststoff. Diese halten bei permanent anstehendem Druck nicht dicht.

Zwillingsräder (äußeres Rad)



Zwillingsräder (inneres Rad)



8.3 Montage des internen Sensors WIS

Sicherheitshinweise

- Beachten Sie immer die einschlägigen Gefahrenhinweise und fachgerechten Abläufe an der Montagemaschine. Diese Hinweise für Ihre Sicherheit haben Vorrang vor dieser Anleitung.
- Ersetzen Sie den internen Sensor, wenn die Drucköffnung mit Fremdkörpern verschlossen ist.
- Stellen Sie sicher, dass die Schraube den internen Sensor dauerhaft mit 4 Nm halten kann.
- Verwenden Sie bei Schrauben mit Sicherungslack bei jeder Montage eine neue Schraube.
- Ziehen Sie selbstsichernde Befestigungsschrauben und Überwurfmutter niemals nach.
- Verwenden Sie selbstsichernde Befestigungsschrauben nur einmal.
- Verwenden Sie das passende Ventil zur Felge. Wählen Sie das korrekte Ventil anhand einer Zuordnungstabelle siehe Kapitel 7.1.2 „Der interne Sensor (WIS)“, Seite 28.
- Behandeln Sie den internen Sensor nicht mit Druckluft, Montagepaste, Lösungsmitteln oder sonstigen Reinigern.
- Reinigen Sie bei demontierten Reifen und eingebautem internen Sensor die Felge niemals mit Hochdruck.
- Wischen Sie Verschmutzungen nur mit einem sauberen, fusselfreien Tuch ab.
- Erneuern Sie den internen Sensor, wenn Sie Folgendes feststellen:
 - Das Gehäuse ist sichtbar beschädigt.
 - In der Drucköffnung sind Fremdkörper zu erkennen.
 - Die Lebensdauer der Batterie des internen Sensors ist erschöpft.

Vorbereitung der Montage

1. Lesen Kapitel „7.1.2 Der interne Sensor (WIS)“, Seite 28.
2. Bocken Sie das Fahrzeug an entsprechenden Radpositionen auf.
3. Demontieren Sie das Rad.
4. Demontieren Sie den Reifen mit einer geeigneten Montagevorrichtung.
Es reicht, den Reifen einseitig über die Felge zu ziehen; der freie Zugriff auf das Tiefbett und das Ventil ist ausreichend.
5. Demontieren Sie das originale Reifenfüllventil.

Montage des internen Sensors

1. Montieren Sie das geeignete Reifenfüllventil (Abbildung 1).
Beachten Sie das für die Felge vorgeschriebene Anzugsmoment und die richtige Ausrichtung des Ventils.

Abbildung 1



2. Setzen Sie nach der Montage des Ventils den internen Sensor auf der Innenseite der Felge auf den Ventilkopf (Abbildung 2) und fixieren Sie ihn mit der Schraube (Abbildung 3). Beachten Sie dabei Folgendes:
 - Der interne Sensor muss parallel zur Felge ausgerichtet sein (Abbildungen 4 & 5).
 - Der interne Sensor muss vollflächig auf der Kontaktfläche des Ventils aufliegen, zusätzlich muss er sich an zwei weiteren Stellen auf der Felge abstützen (3-Punkt-Montage) (Abbildungen 6 & 7).
 - Das Anzugsmoment beträgt $4 \pm 0,5$ Nm (Abbildungen 8 & 9). Verwenden Sie immer einen Drehmomentschlüssel für ein exaktes Drehmoment!
3. Montieren Sie den Reifen gemäß Kapitel „8.5 Montage des Reifens“, Seite 51.
⇒ Die Montage des internen Sensors WIS ist abgeschlossen.

Abbildung 2



Abbildung 3

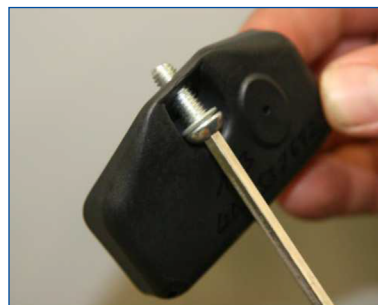


Abbildung 4



Abbildung 5



Abbildung 6

Bei Stahlfelgen liegt der interne Sensor flach auf.

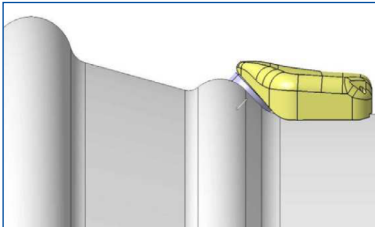


Abbildung 7

Bei Alufelgen liegt nur der hintere Bereich der Radelektronik auf.

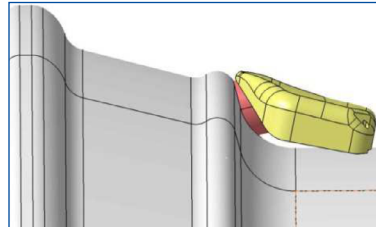


Abbildung 8



Abbildung 9



Richtiger Sitz des internen Sensors



Falscher Sitz des internen Sensors



8.4 Montage des internen Sensors SMS

Sicherheitshinweise

HINWEIS

Gefahr durch unsachgemäße Handhabung

Veränderungen oder Manipulationen jeder Art am Sensor, insbesondere der Versuch eines Batteriewechsels, zerstören das Gerät und können zu Reifenbeschädigungen führen.

- Versuchen Sie nicht, den Sensor zu öffnen.
- Verwenden Sie kein Auswuchtpulver.

HINWEIS

Einschränkung der Funktion durch falsche Installation

Wenn externe Sensoren (WM2) bei gleicher Positionierung der Empfangs-ECU gegen interne Sensoren (SMS) ausgetauscht werden, funktioniert die Reifendrucküberwachung möglicherweise nicht mehr.

- Installieren Sie das Reserverad so, dass der Sensor in Richtung der Empfangs-ECU zeigt.
- Führen Sie einen Systemtest durch, wenn Sie die externen Sensoren durch interne Sensoren ersetzt haben.
- Beachten Sie immer die einschlägigen Gefahrenhinweise und fachgerechten Abläufe an der Montagemaschine. Diese Hinweise für Ihre Sicherheit haben Vorrang vor dieser Anleitung.
- Ersetzen Sie den internen Sensor, wenn die Drucköffnung mit Fremdkörpern verschlossen ist.
- Verwenden Sie Befestigungsgurte, die für die entsprechende Felgengröße zugelassen sind (siehe Kapitel „7.1.3 Der interne Sensor (SMS)“, Seite 31).
- Beachten Sie den maximalen Abstand der Radnaben zur Empfangs-ECU (siehe Kapitel „8.6 Montage der ECU im Anhänger“, Seite 53).
- Behandeln Sie den internen Sensor nicht mit Druckluft, Montagepaste, Lösungsmitteln oder sonstigen Reinigern.
- Reinigen Sie bei demontierten Reifen und eingebautem internen Sensor die Felge niemals mit Hochdruck.
- Wischen Sie Verschmutzungen nur mit einem sauberen, fusselfreien Tuch ab.
- Erneuern Sie den internen Sensor, wenn Sie Folgendes feststellen:
 - Das Gehäuse ist sichtbar beschädigt.
 - In der Drucköffnung sind Fremdkörper zu erkennen.
 - Die Lebensdauer der Batterie des internen Sensors ist erschöpft.

Vorbereitung der Montage

1. Lesen Sie Kapitel „7.1.3 Der interne Sensor (SMS)“, Seite 31.
2. Bocken Sie das Fahrzeug an entsprechenden Radpositionen auf.
3. Demontieren Sie das Rad.
4. Demontieren Sie den Reifen mit einer geeigneten Montagevorrichtung.
Es reicht, den Reifen einseitig über die Felge zu ziehen; der freie Zugriff auf das Tiefbett und das Ventil ist ausreichend.

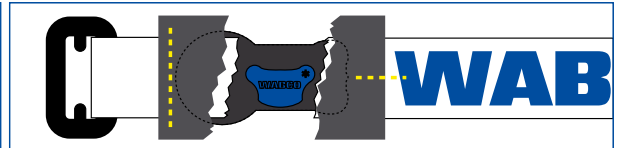
Montage des internen Sensors

1. Schieben Sie den Sensor an der Innenseite des Befestigungsgurtes (unbeschriftete Seite) mit der gerundeten Seite voran in die dafür vorgesehene Tasche (Abbildungen 1 & 2).

Abbildung 1



Abbildung 2



Innenseite (unbeschriftet)

Außenseite (beschriftet)

2. Führen Sie den Befestigungsgurt mittig durch das Tiefbett einmal um die Felge (Abbildung 3).
3. Führen Sie den Klettverschluss durch die Leiterschleife (Abbildung 4).
4. Ziehen Sie den Befestigungsgurt mit einer Zugkraft von ~100 N fest und schließen Sie den Klettverschluss (Abbildung 5). Beachten Sie dabei Folgendes:
 - Der Sensor muss mit der konkaven Unterseite plan auf dem Tiefbett aufliegen (Abbildung 6).
 - Der Klettverschluss muss auf seiner gesamten Länge fest angedrückt werden.
 - Die beiden Lagen des Klettverschlusses müssen auf der gesamten Länge bündig übereinander liegen (der Klettverschluss darf nicht seitlich versetzt angedrückt werden).

Abbildung 3

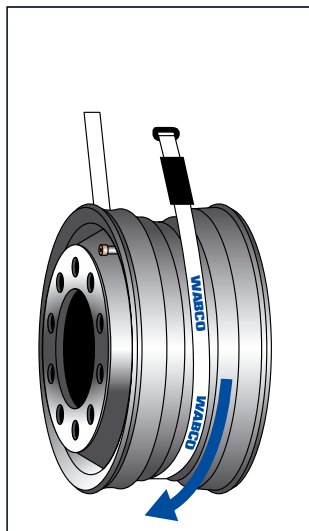


Abbildung 4

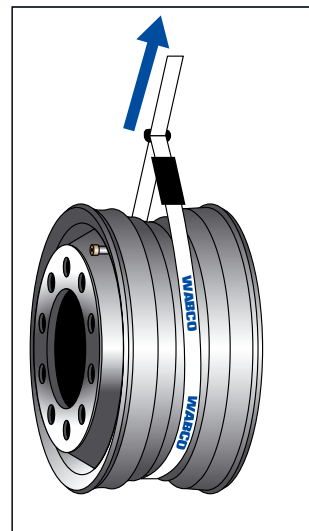


Abbildung 5

Abbildung 6

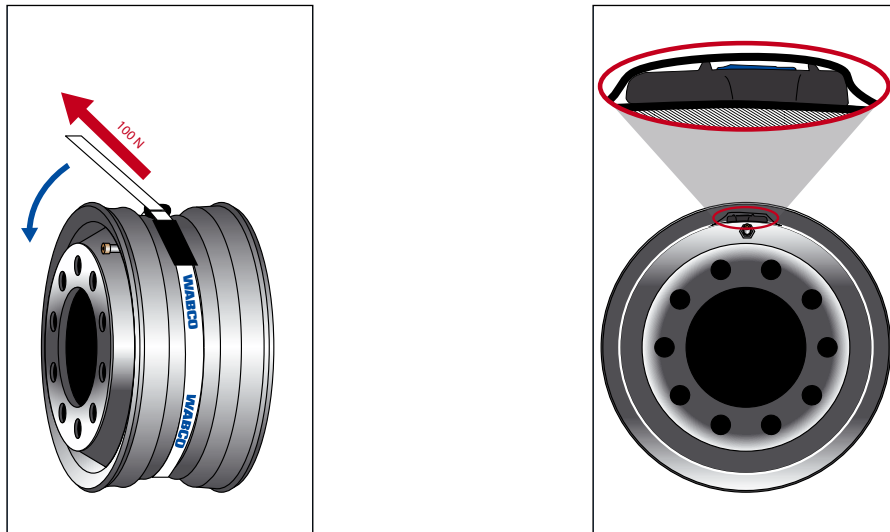
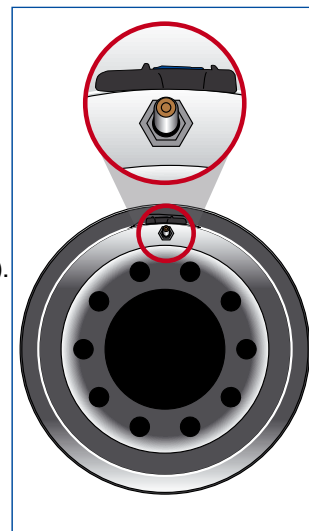


Abbildung 7

Zur besseren Lokalisierung des Sensors im montierten Zustand befestigen Sie den Sensor auf Höhe des Ventils zu befestigen (Abbildung 7).



5. Sichern Sie den Klettverschluss, indem Sie die Gurtbandschleife aus Kunststoff mittig auf das umgenähte Ende des Befestigungsgurtes ziehen (Abbildung 8).

Abbildung 8



Außenseite (beschriftet)

6. Montieren Sie den Reifen gemäß Kapitel „8.5 Montage des Reifens“, Seite 51.
⇒ Die Montage des internen Sensors SMS ist abgeschlossen.

8.5 Montage des Reifens

HINWEIS

Beschädigung des internen Sensors durch Flüssigkeiten

Der interne Sensor kann durch Eintreten von Flüssigkeit beschädigt werden.

- Achten Sie darauf, dass der interne Sensor nicht mit Flüssigkeit (z. B. Montageflüssigkeit) in Berührung kommt.
- Füllen Sie die Reifen nicht mit Wasser.

1. Spannen Sie das Rad so auf die Montiermaschine, dass der Montagekopf auf der gegenüberliegenden Seite des Ventils liegt, also versetzt um 180° (Abbildung 9).

Abbildung 9



2. Streichen Sie Reifenwulst und Felgenhorn mit Montageflüssigkeit ein.

HINWEIS

Beschädigung des internen Sensors durch Zug- oder Druckkräfte

Bei der Montage darf der Reifenwulst nicht gegen die Radelektronik gepresst werden. Sonst besteht die Gefahr, dass der interne Sensor durch den Kontakt zerstört wird.

- Achten Sie darauf, dass ein Reifenwulst nicht auf den Sensor gepresst oder über ihn gezogen wird.

3. Schieben Sie den ersten Wulst des Reifens, der auf die Felge aufgebracht wird, über das Felgenhorn.
4. Ziehen Sie den zweiten Reifenwulst auf die Felge.

Bei der Montage muss der Montagekopf einen Mindestabstand von 20 cm zum internen Sensor haben (Abbildung 10). Der übrige Teil des Wulstes kann wie üblich über das Felgenhorn gedrückt werden (Abbildung 11).

Abbildung 10

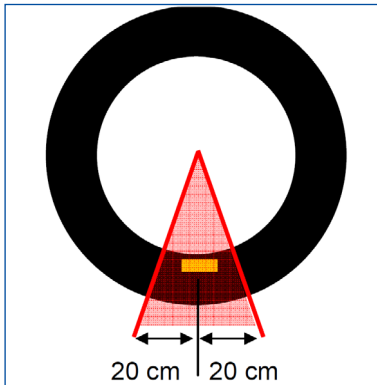


Abbildung 11



5. Nehmen Sie anschließend das Kompletttrad von der Montagemaschine ab.
6. Befüllen Sie den Reifen wie üblich.



Wenn eine Befüllglocke verwendet wird, darf der Reifen keinen Druck auf das Gehäuse des internen Sensors ausüben oder am Gehäuse hängenbleiben.

Montage des Rades

- Montieren Sie das Kompletttrad am Fahrzeug. Verwenden Sie hierbei die vom Fahrzeughersteller vorgeschriebenen Anzugsmomente.

8.6 Montage der ECU im Anhänger

- Für eine gute Funkverbindung darf die ECU nicht durch Metallwände in der direkten Umgebung abgeschirmt sein. Halten Sie einen Abstand von mindestens 35cm ein.
 - Zu den Rädern mit den eingebauten Sensoren sollte nach Möglichkeit eine Sichtverbindung bestehen. Dazu sollte sich die ECU möglichst unterhalb der Träger des Fahrzeugs montiert werden.
 - Zu anderen elektronischen Steuergeräten sollte möglichst ein grosser Abstand eingehalten werden, sie könnten durch Abstrahlung von Störfrequenzen den Empfang der Radmodule stören.
 - Der Abstand zu den Radmodulen sollte möglichst gering sein.
- Halten Sie bei der Montage der ECU folgende Abstände ein. Wenn diese Abstände überschritten werden, müssen Sie eventuell einen oder mehrere Range Extender einsetzen.

SENSOR	ZF TEILENUMMER	MAX. DISTANZ EINFACHBEREIFUNG	MAX. DISTANZ ZWILLINGSBEREIFUNG
WIS	960 732 000 0	2,5 m	2,2 m
SMS Blue	960 733 000 0	1,6 m	–
SMS Grey	960 733 001 0	2,5 m	2,2 m



Das Überschreiten der angegebenen Distanzen oder der Einsatz in ungünstigen Einbausituationen ist zulässig wenn mit Hilfe der Signalverfügbarkeitsmessung in der OptiTire Diagnose SW eine ausreichende Verfügbarkeit nachgewiesen wird

8.7 Montage der ECU im Bus/Motorwagen

Position der ECU am Fahrzeug

HINWEIS

Beschädigung des Fahrzeugrahmens durch Schweißen

Schweißarbeiten für die Montage des Haltewinkels (ZF Teilenummer 446 220 000 4) können die Festigkeit des Fahrzeugrahmens beeinträchtigen.

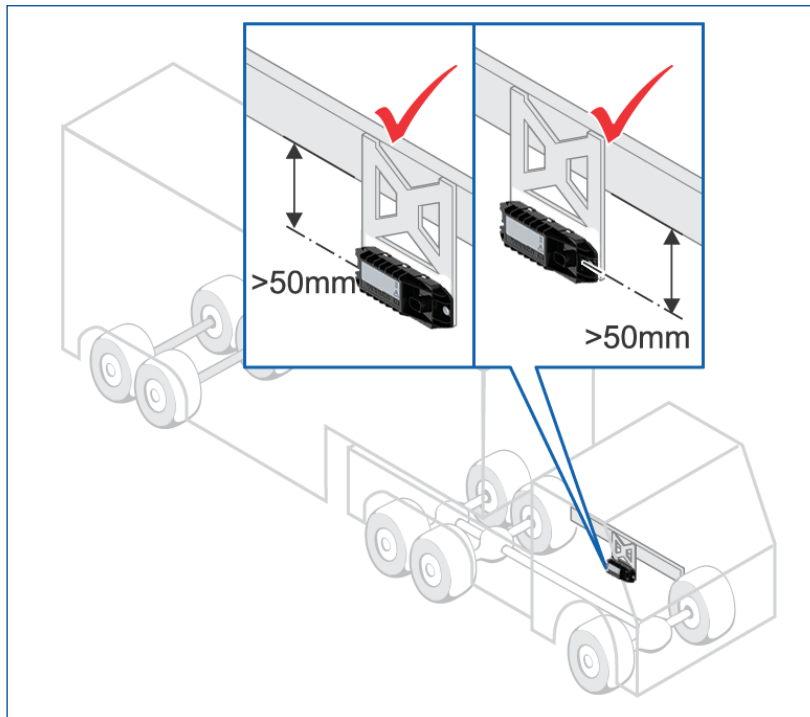
- Schrauben Sie den Haltewinkel an das Fahrzeug.

Motorwagen

Der Stecker der ECU muss zur Seite (nach rechts oder links) zeigen, nicht nach oben, unten oder hinten. Bei externen Sensoren (WM2) empfiehlt es sich, die ECU vor der ersten Achse mit Zwillingsreifen oder SuperSingle-Reifen zu montieren.

- Wählen Sie eine Anbau-Position entsprechend der Abbildung „Montage am Längsträger“.
- Wenn das Fahrzeug mit einer tief liegenden Kupplung für Zentralachsanhänger ausgerüstet ist, montieren Sie die ECU auf der rechten Fahrzeugseite, damit die Funkstrecke zum Anhänger nicht durch die Kupplung abgeschirmt wird.

Montage am Längsträger



Bus

- Verwenden Sie Gewindestangen zur hängenden Montage am Dachrahmen im Innenraum.
- Beim Solobus: Positionieren Sie die ECU in der Fahrzeugmitte.
- Beim Gelenkbus: Positionieren Sie die ECU in Fahrtrichtung vor dem Gelenk.

Weitere mögliche Einbaupositionen sind:

- in der Dachvoute gegenüber den Eingängen (wenn die Abdeckung aus Kunststoff besteht)
- im Dachhimmel
- bei Gelenkbussen im hinteren Bereich des Vorderwagens (in der geometrischen Mitte aller Achsen)
- bei Reisebussen auch an der Gepäckraumdecke (wenn die Bestandteile des Gepäckraums zumindest partiell aus Holz oder Kunststoff bestehen)

Montage der ECU

- Lesen Sie das Kapitel „7.2 ECU – Das elektronische Steuergerät“, Seite 32.
- Montieren Sie die ECU so, dass der Abstand zu den Sensoren möglichst gleich groß ist.
Beim Lkw muss der Abstand zum Fahrerhaus so gewählt sein, dass die Länge des ECU-Kabels (8 m) bis in das Fahrerhaus reicht.
Beim Motorwagen befindet sich eine optimale Einbauposition zwischen den Vorder- und Hinterachsen unterhalb des Rahmens.
Für eine gute Funkverbindung darf die ECU nicht durch Metallwände in der direkten Umgebung abgeschirmt sein, z. B. nicht durch einen U-Träger.
- Verwenden Sie beim Motorwagen den Haltewinkel (ZF Teilenummer 446 220 000 4). Schrauben Sie den Winkel am Fahrzeug an.
- Schrauben Sie die ECU mit $15 \pm 1,5$ Nm am Winkel fest.

8.8 Verkabelung im Motorwagen/Bus

Um das OptiTire-System im Bus oder Motorwagen zu verkabeln, gehen Sie wie folgt vor:

- Lesen Sie das Kapitel „7.3 Anschlusskabel“, Seite 33.
- Wählen Sie den geeigneten Schaltplan (siehe Kapitel „6.2 Konfiguration für Bus und Motorwagen“, Seite 12).
- Befestigen Sie das Display mit der mitgelieferten Halterung an einem geeigneten Anbauort. Das Display muss nicht im ständigen Sichtbereich des Fahrers liegen.
- Montieren Sie die Diagnosesteckdose an einem geeigneten Anbauort und beschriften Sie diese mit „Diagnose OptiTire“. Als Anbauort eignen sich besonders Orte, an denen sich bereits Diagnose-Schnittstellen befinden.
- Verlegen Sie die Kabel entsprechend Schaltplan mit Kabelbindern parallel zu bereits bestehenden Kabelbäumen.
- Verlegen Sie das Kabel nicht direkt vor oder hinter der ECU.
- Bilden Sie aus Überlängen große Schleifen.
- Schalten Sie die Zündung aus.
- Suchen Sie am Sicherungskasten nach passenden Sicherungskreisen oder klemmen Sie „fliegende“ 5 A-Sicherungen an Klemme 15 (Zündung) und Klemme 30 (U Batt).
- Bezeichnen Sie die fliegenden Sicherungen mit „OptiTire“.
- Verbinden Sie den Kabelsatz mit den Sicherungen.
- Schließen Sie die Masseleitung an einem Massepunkt an.
- Schließen Sie das Display und die ECU an.

8.9 Montage der ECU im Anhängfahrzeug

HINWEIS

Beschädigung der ECU durch Flüssigkeiten

Die ECU kann durch Eintreten von Flüssigkeit beschädigt werden. Die Lücke zwischen Gehäuseboden und Deckel darf nicht nach oben oder in Fahrtrichtung zeigen.

- Montieren Sie die ECU so, dass die Oberseite der ECU (die Seite mit der Steckdose) in Fahrtrichtung zeigt.

- Lesen Sie das Kapitel „7.2 ECU – Das elektronische Steuergerät“, Seite 32.
- Bestimmen Sie die optimale Einbauposition je nach Art des Anhängfahrzeugs:
 - Deichselanhänger:
Montieren Sie die ECU in der Anhängermitte.
 - Sattelanhänger und Zentralachsanhänger:
Montieren Sie die ECU im vorderen Bereich am Querträger nahe der mittleren Achse oder in der Mitte zwischen allen Achsen.
 - Die Längsachse der ECU muss parallel zu den Achsen liegen.

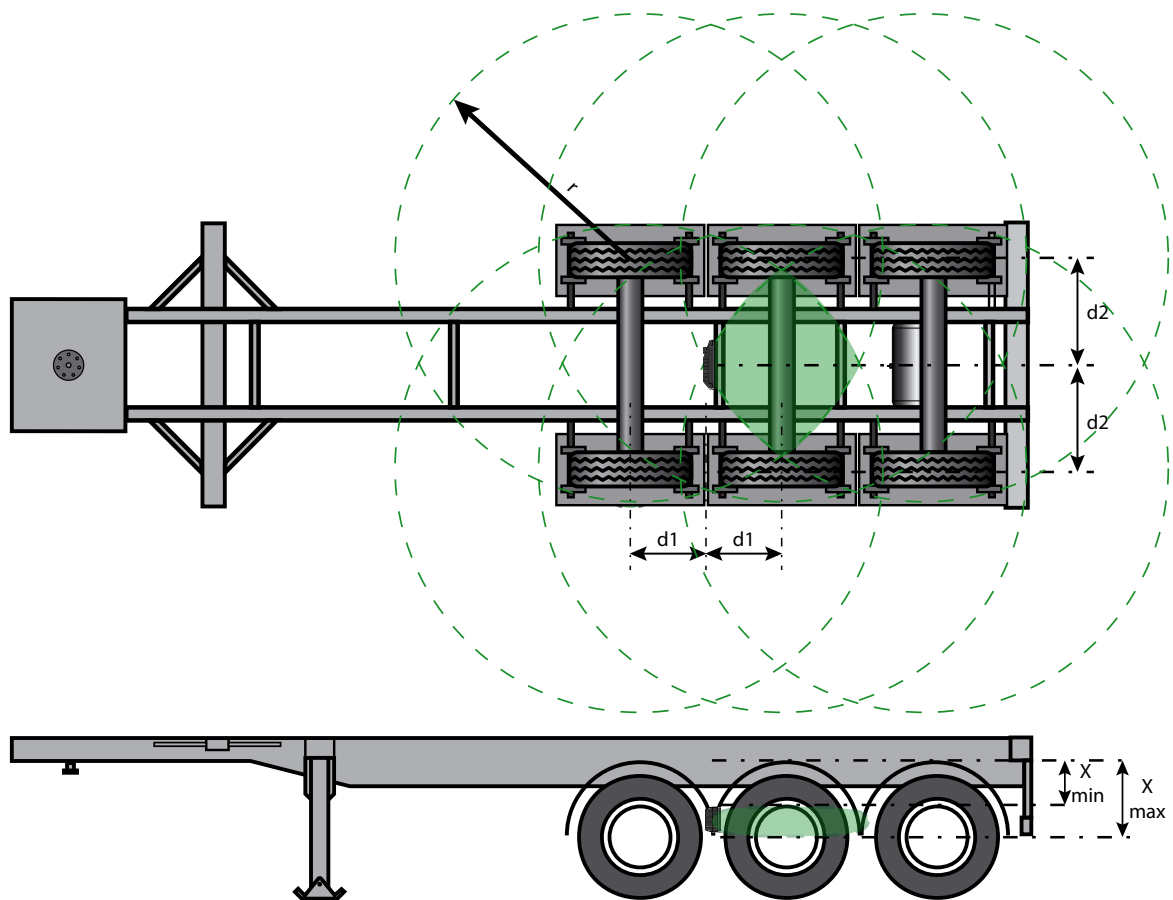
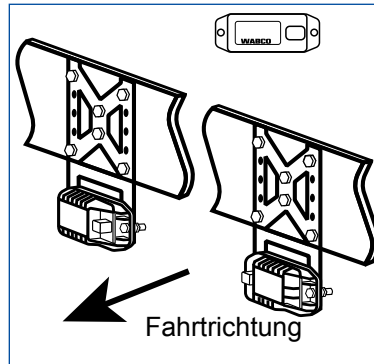
HINWEIS

Beschädigung des Fahrzeugrahmens durch Schweißen

Schweißarbeiten für die Montage des Haltewinkels (ZF Teilenummer 446 220 000 4) können die Festigkeit des Fahrzeugrahmens beeinträchtigen.

- Schrauben Sie den Haltewinkel an das Fahrzeug.
- Befestigen Sie die ECU unten am Rahmen.
- Schrauben Sie die ECU mit $15 \pm 1,5$ Nm am Winkel fest.

Sattelanhänger: Montage am Querträger



LEGENDE

d1	Halbe Distanz zwischen zwei Achsen
d2	Halbe Distanz zwischen zwei Sensoren
r	Signalradius eines Sensors
x	Abstand von der Mitte des Querträgers zur Mitte der Achse
---	Signalumfang eines Sensors
	Optimale Einbauposition der ECU

8.10 Verkabelung im Anhängfahrzeug

Um OptiTire im Anhängfahrzeug zu verkabeln, gehen Sie wie folgt vor:

- Lesen Sie das Kapitel „7.3 Anschlusskabel“, Seite 33.
- Wählen Sie den geeigneten Schaltplan aus (siehe Kapitel „Schaltpläne für Anhängfahrzeuge“, Seite 17).
- Montieren Sie die Diagnosesteckdose an einem geeigneten Anbauort und beschriften Sie diese mit „Diagnose OptiTire“.
Als Anbauort eignen sich besonders Orte, an denen sich bereits Diagnose-Schnittstellen befinden.
- Machen Sie den Anhänger stromlos.
- Verlegen Sie die Kabel entsprechend Schaltplan mit Kabelbindern parallel zu bereits bestehenden Kabelbäumen. Bilden Sie aus Überlängen große Schleifen.
- Verbinden Sie die OptiTire-Verkabelung mit der bestehenden Verkabelung.
- Schließen Sie die ECU an.

9 Voraussetzungen für die Inbetriebnahme

9.1 Training

Für die Parametrierung ist die Eingabe einer PIN erforderlich.

Nach Teilnahme an einem Lehrgang oder E-Learning können Sie bei uns eine PIN für die Diagnose Software abfragen. Mit dieser Persönlichen Identifikations-Nummer schalten Sie erweiterte Funktionen in der Software frei und können damit die Einstellung in Steuerelektroniken verändern.



Weitere Informationen zu den Trainings und E-Learnings der ZF [pro]Academy finden Sie im Internet unter: <http://www.wabco-academy.com/home>

9.2 Diagnose Software

Mit der Diagnose Software haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Abruf der Daten des Diagnosespeichers
- Abruf der aktuellen Messdaten
- Parametrierung
- Anzeigen von Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung (falls Störungen angezeigt werden).



Eine Änderung der ECU-Einstelldaten ist nur im geschützten Programmbereich für geschulte Werkstattmitarbeiter möglich.



Download der Diagnose Software

- Rufen Sie im Internet die folgende Homepage auf:
<https://www.wabco-customercentre.com/catalog/en/services-and-support/diagnostics/diagnostic-software>

9.3 Diagnose Hardware

Diagnosekomponenten für Motorwagen

Für die Diagnose bei Motorwagen wird das CAN-Diagnosekabel (ZF Teilenummer 446 300 348 0) verwendet.

Diagnosekomponenten für Anhängfahrzeuge

Für die Diagnose von Anhängfahrzeugen entnehmen Sie die ZF Teilenummern der benötigten Komponenten bitte der nachfolgenden Tabelle:

SYSTEM IM ANHÄNGEFAHRZEUG	VORAUSSETZUNGEN	DIAGNOSE HARDWARE		
VCS ECAS TEBS vor 2004	abhängig vom System	Diagnosekabel 446 300 329 2 		
TEBS seit 2004 VCS II	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 	CAN- Diagnosekabel 446 300 361 0 (5 m) 	Diagnose Interface (DI-3) mit USB- Schnittstelle, Bluetooth und Wi-Fi (für Anschluss an PC) 300 400 103 0 
TEBS E Premium	Externe Diagnosebuchse mit gelber Kappe 449 611 XXX 0 	Diagnose Interface (DI-2) mit USB- Schnittstelle (für Anschluss an PC) 446 301 030 0 	CAN- Diagnosekabel 446 300 348 0 	

9.4 Installation der Diagnose Hardware

Um OptiTire mit der Diagnose Software in Betrieb zu nehmen, gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie sicher, dass das OptiTire-System entsprechend der Hinweise installiert ist (siehe Kapitel „8 Installation“, Seite 41).
- Verbinden Sie PC und Fahrzeug mittels Diagnosekabel und Diagnose Interface.

10 Inbetriebnahme

10.1 Starten der Diagnose Software

- Starten Sie die OptiTire Diagnose Software.
- Schalten Sie die Zündung an. Sichern Sie gegebenenfalls die Stromversorgung des Anhängefahrzeugs.
- Wählen Sie, ob eine geführte Auswahl erfolgen oder die Diagnose Software automatisch nach angeschlossenen ECUs suchen soll.



Wählen Sie eine „Trailer-Train-Konfiguration“ nur aus, wenn mindestens 2 Anhänger hintereinander gekoppelt betrieben werden.

Nutzen Sie ein System für den gleichzeitigen Betrieb von einer Zugmaschine und einem Anhänger.

10.2 Parametrierung

10.2.1 Einlesen eines Parametersatzes

- Wenn Sie Parameter direkt eingeben wollen, klicken Sie auf:



10.2.2 Auswahl/Eingabe der Parameterdaten

- Wenn Sie eine vollständige Inbetriebnahme durchführen möchten, klicken Sie auf: 
- ⇒ Das Fenster *Parameter* öffnet sich.
- Wählen Sie aus, ob der *Modulempfang* angezeigt werden oder eine *Zuordnungsprüfung* erfolgen soll.
- Klicken Sie *Start*, um die Parametereinstellung zu beginnen.
- Wählen Sie eine vorhandene Parameterdatei (.ecu), wenn Sie zuvor konfigurierte Fahrzeuge als Vorlage nutzen möchten, oder klicken Sie *Cancel*, um diese Option zu überspringen.

Reiter „Fahrzeugkonfiguration“

- Geben Sie den *Fahrzeugtyp* und die jeweiligen Fahrzeugdaten ein.
- Wählen Sie die zu verwendende Fahrzeugkonfiguration unter *Systemkonfiguration*. Falls Ihr Fahrzeug unter den Standard-Systemkonfigurationen nicht vorhanden ist oder beim internen Sensor ein Ersatzreifen verwendet wird, wählen Sie die freie *Systemkonfiguration*.
- Bestimmen Sie für diese freie Systemkonfiguration die Art und Position der Achsen.
- Wählen Sie den *Sensortyp*: *Interner Sensor (WIS - auch gültig für SMS)* oder *Externer Sensor (WM2)*.

Reiter „Modulkonfiguration“

- Geben Sie in die Liste der Achsen und Räder, die IDs der Sensoren und die Reifendruckwerte (laut Fahrzeughersteller) ein.

Für die Eingabe der IDs stehen folgende Alternativen zur Verfügung:

Erste Alternative: Manuelle Eingabe der IDs

- Geben Sie den Zahlencode auf dem Barcode-Label direkt an der entsprechenden Radposition ein.

Zweite Alternative: Barcode-Scanner

- Wenn Sie die Barcode-Label entsprechend der Fahrzeug-Konfiguration auf ein Blatt Papier geklebt haben, können Sie mit einem Barcode-Scanner die Werte direkt einscannen.

Dritte Alternative: Zuordnung mit Stimulation des Sensors

Die Modulzuordnung kann über eine freie oder sequentielle Zuordnung erfolgen. Dazu wird bei den ausgewählten Sensoren eine Diagnosebotschaft stimuliert und die entsprechende ID wird automatisch an der ausgewählten Position eingesetzt:

- Klicken Sie unter *Modulzuordnung* auf den Button *Durchführen*.
- Wählen Sie *Sequentiell* (komplette Installation eines Fahrzeugs) oder *Freie Modulauswahl* (Tausch eines Rades oder Sensors).
- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen *Zuordnen*.
- Klicken Sie *Start*.
- Stimulieren Sie innerhalb von fünf Minuten den ersten Sensor.
 - ⇒ Die Hintergrundfarbe ändert sich auf grün und die Sensor-ID wird an dieser Stelle platziert.
- Stimulieren Sie nach mindestens drei Sekunden den nächsten Sensor.
- Wenn alle Zuordnungen abgeschlossen sind, klicken Sie *OK*.

10.2.3 Stimulieren der Sensoren

Stimulieren der externen Sensoren

- Wählen Sie im Menü *SENSOR AUSLESEN* des ZF TPMS Managers (ZF Teilenummer: 300 200 001 0) einen externen Sensor aus (WM 2.2 TRIG oder WM 2.4 TRIG ab Herstellungsjahr 2017).
- Halten Sie den ZF TPMS Manager in die Nähe des externen Sensors.
Bei benachbarten Achsen kann es zu gegenseitiger Beeinflussung der Funksignale kommen, dann muss evtl. das betroffene Rad gedreht werden.

Alternativ

- Berühren Sie dazu das Gehäuse jedes externen Sensors unterhalb des Aufdrucks „OptiTire“ für 5 Sekunden mit einem Magneten (2 kg Haltekraft) oder einem Stabmagneten parallel zum OptiTire-Logo.

Externer Sensor mit Magnet zum Stimulieren der externen Sensoren



Stimulieren der internen Sensoren (WIS und SMS) mit dem ZF TPMS Manager (ZF Teilenummer: 300 200 001 0)



Um den internen Sensor (SMS) mit dem ZF TPMS Manager ansteuern zu können, muss die neueste Software-Version auf dem ZF TPMS Manager installiert sein (siehe Kapitel „7.7 ZF TPMS Manager“, Seite 39).

- Wählen Sie im Menü *SENSOR AUSLESEN* des ZF TPMS Managers einen internen Sensor aus (WIS, SMS Blue oder SMS Grey).
- Halten Sie den ZF TPMS Manager in die Nähe des internen Sensors, entweder aus Seite der Reifenflanke oder von der Lauffläche aus.
Bei benachbarten Achsen kann es zu gegenseitiger Beeinflussung der Funksignale kommen, dann muss evtl. das betroffene Rad gedreht werden.

ZF TPMS Manager zum Stimulieren der internen Sensoren



10.2.4 Warnlampenkonfiguration

- Konfigurieren Sie etwaige Warnlampen.
Bei der Motorwagen-ECU kann nur eine externe Warnlampe konfiguriert werden.
Bei der Anhänger-ECU können zwei externe Warnlampen konfiguriert werden.

10.2.5 ECU Adresse ändern (Trailer Train) (nur Anhänger-ECUs)

Bei großen Fahrzeugen und/oder einer hohen Anzahl von Rädern ist es erforderlich, eine mehrfache Verwendung von OptiTire über einen CAN-Bus zu ermöglichen. Diese Option kann nicht in Verbindung mit TEBS oder SmartBoard verwendet werden.

Beachten Sie die folgenden Vorgaben:

- Da sich die CAN-Quelladresse der betroffenen ECU ändert, muss die Diagnoseverbindung nach einer Änderung neu aufgebaut werden.
- Um eine Störung des CAN-Busses zu vermeiden, darf jede Konfiguration nur einmal pro Fahrzeug verwendet werden.
- Für alle standardmäßigen Lkw- und Anhängeranwendungen muss die Konfiguration im ZF Auslieferungszustand (Adresse CF Hex / 207 dez) belassen werden.
- Um den korrekten Betrieb des CAN-Busses zu gewährleisten, müssen die erste und die letzte ECU (inkl. Display) mit einer CAN-Terminierung ausgestattet werden (siehe Kapitel „10.2.7 Expertenparameter“, Seite 64).

10.2.6 Länderspezifische Anpassungen

- Führen Sie in der Diagnose Software länderspezifische Anpassungen durch, z. B. Anzeige von bar oder PSI, Verwendung des Funkprotokolls in den USA (FCC), Auflösung der Reifen-Botschaft.

10.2.7 Expertenparameter



Nehmen Sie im Rahmen der Parametrierung als letztes die Einstellungen im Fenster *Expertenparameter* vor.

Für besondere Anwendungen stehen Expertenparameter zur Verfügung:

- Aktivieren Sie dazu im Fenster *Parameter* unter dem Reiter *Modulkonfiguration* die Funktion *Expertenparameter anzeigen*.

⇒ Es erscheint ein neues Fenster *Expertenparameter*.

Sie haben folgende Möglichkeiten:

- **Temperaturwarnung:**
Bei Verwendung von internen Sensoren kann eine Warnmeldung ausgegeben werden, wenn der hier definierte Temperaturwert überschritten wird. Standardmäßig sind hier 100 °C eingestellt (Maximalwert: 115 °C).
- **Reifenzustandsnachrichten:**
Hier kann die Übermittlung von Anhängerdaten im Zugfahrzeug sowie die Übermittlung der Fahrzeugkonfiguration deaktiviert werden. Letzteres kann bei Verwendung von Telemetrie-Einrichtungen sinnvoll sein.
Bei externen Sensoren kann die Temperaturübermittlung deaktiviert werden.
- **Grenzwerte der Reifendrücke:**
Hier können die in der Modulkonfiguration einstellbaren Sollwertdrücke bei Verwendung der Fahrerkonfiguration (nur bei OE-Fahrzeugen) eingeschränkt werden.
- **Position der Liftachsen:**
Um die Überwachung stehender Räder (die im ungünstigsten Fall zu einem nicht empfangenen Sensor führen können) bei Liftachsen zu unterbinden, können die entsprechenden Achsen hier ausgewählt werden.
- **CAN-Konfiguration:**
Hier kann die Baudrate des CAN-Busses angepasst werden.



Nach Schreiben in die ECU muss die Diagnose neu aufgebaut werden.

- **CAN Terminierung:**
Bei Anbindung an existierende CAN-Busse oder bei einer Trailer-Train-Konfiguration kann es sinnvoll sein, die standardmäßig aktivierte CAN-Terminierung zu deaktivieren.
Außerdem kann hier konfiguriert werden, ob die CAN-Terminierung im Sleep- und Listen-Mode aktiviert bleibt.



Erhöhte Stromaufnahme bei Zündung aus, wenn die CAN-Terminierung bei Sleep- und Listen-Mode aktiviert wird.

- **Reset und Leakage Parameter:**
Bei Aktivierung werden auf einer weiteren Seite die Parameter angezeigt, die zu einem Zurücksetzen des Leakage-Algorithmus führen.
- **DM1-Botschaft:**
Diese Parameter legen fest, unter welchen Bedingungen DM1-Botschaften gesendet werden und ob sie im fehlerlosen Zustand leer (kein Ereignis liegt vor) oder gefüllt sein (Ereignis liegt vor) sollen.
- **Range Extender:**
Hier kann gewählt werden, ob die ECU als Main ECU oder Range Extender (RE1, RE2 oder RE3) konfiguriert wird, oder ob die Trailer ECU beim ersten Einschalten sich selber einlernen soll (OptiTire Werkseinstellung: Autolearn zurücksetzen).

10.3 Range Extender (RE)

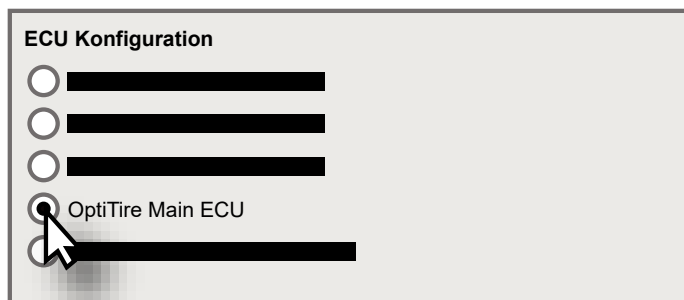
Der Range Extender dient zur Vergrößerung des Empfangsbereichs der Radmodule. Für den ordnungsgemäßen Betrieb ist es in der Regel nur nötig die Haupt-ECU zu konfigurieren. Als Range Extender kommt generell die Trailer ECU 446 220 110 0 zur Verwendung.

Bei der ersten Beaufschlagung mit Versorgungsspannung erkennt die ECU automatisch, dass mehr als eine Trailer ECU angeschlossen ist und konfiguriert sich selbst: Die Trailer ECU mit der geringsten Seriennummer verbleibt automatisch die Haupt-ECU, die bis zu 3 Range-Extender konfigurieren sich aufwärts anhand ihrer Seriennummer. Es ist grundsätzlich unerheblich welche ECU an welcher Position im Fahrzeug positioniert wird.

Die Inbetriebnahme ist am Zugfahrzeug und Anhänger unterschiedlich:

- Beim Motorwagen/Bus werden der Haupt-ECU (ZF Teile Nr. 446 220 100 0) je nach abzudeckendem Empfangsbereich bis zu 3 Trailer ECUs (446 220 110 0) als Range Extender zur Verfügung gestellt. Nach erstmaliger Versorgung muss die Trailer ECU mit der geringsten von einer Haupt – ECU in die höchste Range Extender ECU umgewandelt werden (z.B. als RE2 bei 2 angeschlossenen Rang Extendern).
- Beim Trailer kann die Anfangskonfiguration so übernommen werden.

Mit Hilfe der Diagnose Software kann in der Experten-Diagnose jederzeit die Zuordnung geändert werden:



10.4 Modulempfang

In diesem Menüpunkt werden die Signalstärken der einzelnen Sensoren abgefragt und angezeigt. Die Anzeige kann von schwacher Signalstärke (ein Balken) bis starker Signalstärke (drei Balken) variieren.

1. Klicken Sie auf den Menüpunkt *Messwerte*.
2. Wählen Sie *Modulempfang*.
3. Wenn bei einem internen Sensor kein Balken angezeigt wird, drehen Sie das betroffene Rad so, dass der Sensor in Richtung der ECU zeigt. Wenn dann immer noch kein Sensor empfangen wird, ist die Entfernung zu der ECU zu groß und die ECU muss an einem anderen Ort installiert werden.

10.5 Zuordnungsprüfung

Um sicherzustellen, dass bei der Konfiguration alle Eingaben inkl. der Sensor ID richtig getätigt wurden, wird die Konfiguration überprüft. Hierfür müssen alle Sensoren stimuliert werden (siehe Kapitel „10.2.3 Stimulieren der Sensoren“, Seite 62).

1. Klicken Sie *Start*, um die Zuordnungsprüfung zu starten.
2. Stimulieren Sie die Sensoren gemäß der Radposition, die auf dem Bildschirm hervorgehoben wird.
 - ⇒ Die Zuordnungsprüfung ist beendet, nachdem alle Sensoren stimuliert wurden.

10.6 Abschluss der Inbetriebnahme

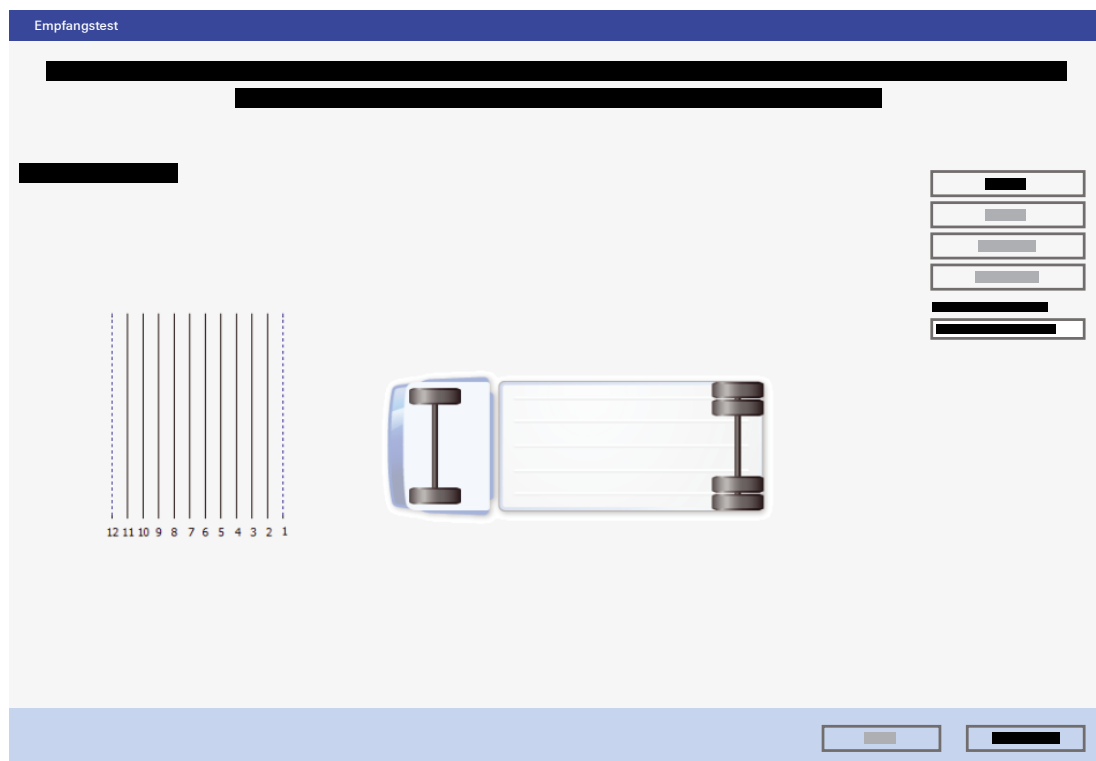
1. Löschen Sie den Inhalt des Diagnosespeichers (Startfenster: *Meldungen* => *Diagnosespeicher*).
2. Drucken Sie das Inbetriebnahmeprotokoll, (Fenster *Inbetriebnahme*).
3. Drucken Sie das Fahrzeugschild auf selbstklebende Alufolie (ZF Teilenummer: 899 200 922 4) (Fenster *Inbetriebnahme*).
4. Bringen Sie das Fahrzeugschild geschützt und gut lesbar am Fahrzeug an.
5. Beenden Sie die Inbetriebnahme in der Diagnose Software.
6. Prüfen Sie die Bedienung am Display bzw. den Datenaustausch mit dem Motorwagen.
⇒ Die Inbetriebnahme ist abgeschlossen.

10.7 Signalverfügbarkeit

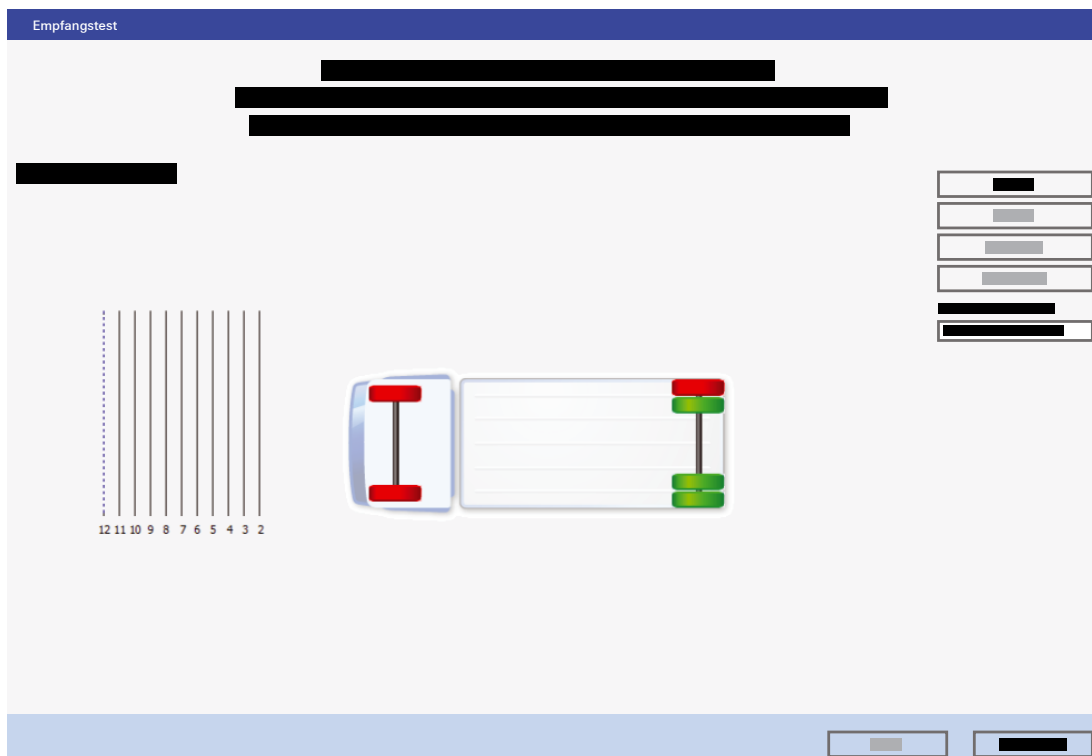
Um eine gute Verfügbarkeit der empfangenen Radmodul Botschaften zu überprüfen kann die Signalverfügbarkeit sowohl im Stand (mit geringer Bewegung des Fahrzeuges) als auch im Fahrbetrieb überprüft werden. Dazu sollten mehr als 50% der möglichen Botschaften für jede Radposition verfügbar sein. Unterhalb von 35% muss mit einer hohen Wahrscheinlichkeit von Fehlermeldungen durch nicht empfangene Sensorbotschaften gerechnet werden.

10.7.1 Stillstandsmessung

Im Stand wird das Fahrzeug dazu in 12 gleichen Teilen des Radumfanges vorwärts bewegt. In jeder Position wird für 3 Minuten der Empfang überprüft. Abschließend wird anhand dieser systematischen Untersuchung die Gesamtverfügbarkeit analysiert. Nach Start des Empfangstest muss der Felgendurchmesser angegeben werden:

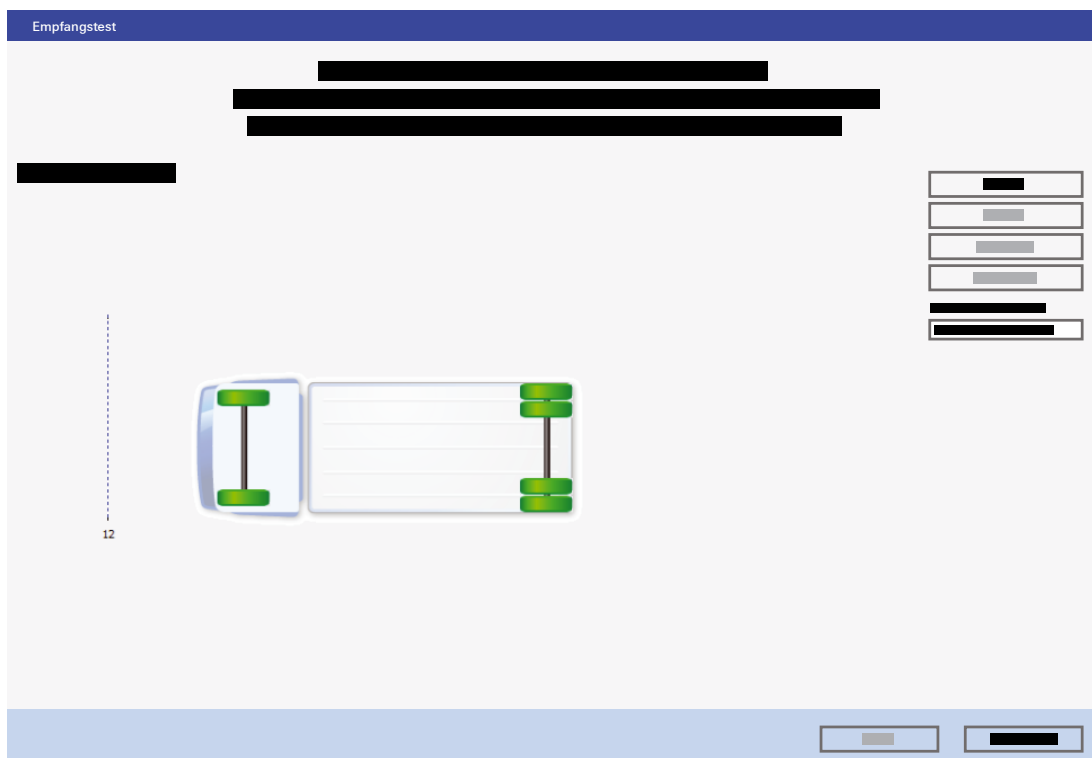


Dann beginnt die Messung der ersten Position für 3min.:



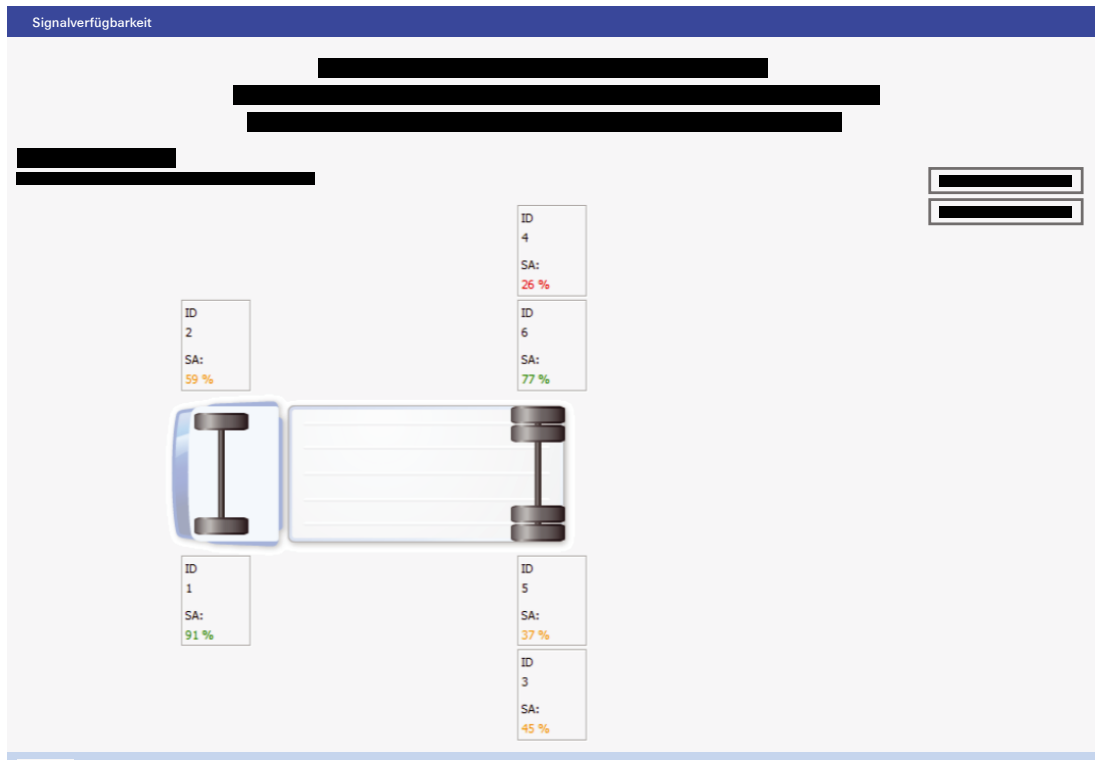
Nach jeder Messphase muss das Fahrzeug ein 12tel seines Radumfanges weitergefahren werden. Es ist empfehlenswert sich am Fahrzeug eine Peilhilfe zu installieren, z.B. eine abgehangte Schnur die sich an per Kreide auf dem Boden orientierten Markierungen der Abstände orientiert.

Nach der letzten Messung wird das Gesamtergebnis ausgegeben und in einem Protokoll werden Details angezeigt.



10.7.2 Fahrmessung

Die Messung des fahrenden Fahrzeuges erfolgt automatisch für alle konfigurierten Radmodule. Dazu werden die empfangenen Botschaften in Bezug zur Betriebszeit gemacht. Da keine Betrachtung des Fahrzustandes erfolgt wird empfohlen vor Messbeginn die Daten zurück zu setzen. Es sollte dann ein Fahrversuch von mindestens 60min erfolgen. Dann kann für die zugrundelegende Installation eine gute Abschätzung der Signalverfügbarkeit erfolgen:



- Werte über 50% sind sehr gut.
- Werte zwischen 33% und 50% können gelegentlich zur Anzeige von ausgefallenen Radmodulen führen.
- Bei Werten unter 33% sollte auf jeden Fall die Verwendung eines Range Extenders, eines anderen Sensors oder einer geänderten OptiTire ECU Position erwogen werden.

11 Anzeige über SmartBoard

ZF SmartBoard	
	
ZF Teilenummern	446 192 110 0 / 446 192 210 0 (mit integrierter Batterie) 446 192 111 0 / 446 192 211 0 (für Gefahrgutfahrzeuge)

Das SmartBoard ist eine Anzeige und Bedienkonsole mit dem folgende Informationen zum OptiTire-System angezeigt werden können:

- Systemkonfiguration, wie z. B. Teile-Nr., Softwareversion, Seriennummer, Produktionsdatum und Fahrzeugidentifikationsnummer (VIN)*
- Sollwert- und Istwertdrücke
- Reifenstatus (OK/nicht OK)
- ID eines Sensors (wenn der Sensor mit einem Magneten aktiviert ist)**
- ECU-Daten

*VIN wird nur bei 446 192 110 0 und 446 192 111 0 angezeigt.

**Die vollständige ID wird nur von 446 192 210 und 446 192 211 0 angezeigt.

12 Werkstatthinweise

12.1 Wartung

OptiTire ist wartungsfrei.

Nur wenn über das Display ein Hinweis auf eine Fehlfunktion gegeben wird, muss mit Hilfe der Diagnose eine Fehlersuche durchgeführt werden

12.2 Austausch und Reparatur

12.2.1 Austausch IVTM-ECU durch OptiTire-ECU

Die OptiTire-ECU ist grundsätzlich abwärtskompatibel zur IVTM-ECU, es müssen allerdings folgende Unterschiede beachtet werden:

- Montage: Bei Verwendung des originalen IVTM-Halteblechs und den zugehörigen 8 mm Schrauben müssen entweder Hutmuttern oder geeignete Unterlegscheiben verwendet werden, um den Unterschied zur 11 mm Bohrung im OptiTire-Gehäuse auszugleichen.
- Zum Anschluss des originalen IVTM-Kabels sollte der Adapter-Stecker (ZF Teilenummer 894 600 001 2) verwendet werden.
- Eine neue Diagnose Software wird benötigt, da OptiTire über ein UDS-Diagnose-Protokoll angesprochen wird (IVTM: KWP2000).

12.2.2 Austausch externer Sensor 1. Generation durch 2. Generation

Um den richtigen externen Sensoren der 2. Generation zu wählen, ist neben dem auszutauschenden externen Sensor der 1. Generation die Felgenform (ET, Größe) wichtig. Auf dieser Basis kann der passende externe Sensor der 2. Generation und der dazugehörige PA-Schlauch ausgewählt werden.

12.2.3 Radwechsel



Bei Reifenwechsel ist auf die korrekte Zuordnung der Sensoren zu achten und ggf. neu zu parametrieren.

Bei nicht unmittelbar auffindbarer Fehlermeldung muss jedes Rad geprüft werden.

Rad mit externem Sensor

Durch die externe Befestigung des Sensors an den Radbolzen braucht bei einem Radwechsel kein neuer externer Sensor montiert zu werden. Es ist lediglich zu gewährleisten, dass bei einem Rad- oder Reifenwechsel der externe Sensor wieder an dieselbe Position an der Felge am richtigen Rad montiert wird.

Sofern der externe Sensor selbst nicht ausgetauscht wird, ist eine neue Parametrierung des Systems nicht erforderlich.



Die externen Sensoren dürfen nicht gegeneinander vertauscht werden.

Stellen Sie sicher, dass die externen Sensoren nach dem Radwechsel an der ursprünglichen Position am Fahrzeug angebracht werden.

Insbesondere bei Zwillingsrädern muss auf die richtige Zuordnung zum inneren bzw. äußeren Rad geachtet werden.

Gehen Sie bei einem Radwechsel wie folgt vor:

1. Befreien Sie den externen Sensor und das PA-Rohr von Schmutz.
2. Notieren Sie die ID des externen Sensors (oben auf dem Gehäuse eingraviert) und dessen Position am Fahrzeug, z. B. Hinterachse links, außen.
Alternative: Befestigen Sie Schilder mit Bezeichnung des Anbauortes an jedem externen Sensor.
3. Lösen Sie die Überwurfmutter des PA-Rohres am Reifenventil.
4. Ziehen Sie das PA-Rohr vom Reifenventil ab.
5. Lösen Sie zunächst nur die Radmutter, mit denen der externe Sensor befestigt ist.
6. Nehmen Sie den externen Sensor komplett mit PA-Rohr ab.
Verdrehen Sie das PA-Rohr am externen Sensor nicht, und nehmen Sie das PA-Rohr nicht unnötig vom externen Sensor ab.
Verhindern Sie Eindringen von Schmutz in das PA-Rohr.
7. Prüfen Sie das PA-Rohr auf eventuelle Beschädigungen.
8. Tauschen Sie das PA-Rohr aus, wenn Alterungsbrüche oder Scheuerstellen erkennbar sind (siehe Kapitel 12.2.4 „Austausch von PA-Rohren (externer Sensor)“, Seite 72).
9. Nehmen Sie die restlichen Radmutter ab.
10. Wechseln Sie das Rad bzw. den Reifen.
11. Setzen Sie das Rad oder die Räder wieder auf.
12. Fixieren Sie das Rad bzw. die Räder mit einigen Radmutter an den Radbolzen, an denen später weder der externe Sensor noch Gewichtsblech montiert werden.
Achten Sie bei Montage des Rades darauf, dass sich das Reifenventil wieder an der ursprünglichen Position befindet.
Bei Zwillingsreifen sollten sich die Reifenventile einander gegenüber liegen.
13. Setzen Sie den jeweiligen externen Sensor wieder an die ursprüngliche Position und befestigen Sie es mit den Radmutter.
Montieren Sie beim Einzelrad das Gewichtsblech auf die Position, die dem externen Sensor gegenüberliegt.
14. Schrauben Sie die Überwurfmutter des Schlauches wieder auf das Reifenventil.
15. Ziehen Sie die Überwurfmutter nur von Hand fest.
16. Stellen Sie mit Lecksuchspray sicher, dass die Verbindung dicht ist.
17. Ziehen Sie die Radmutter nach Vorgabe des Fahrzeugherstellers über Kreuz an.

Rad mit internem Sensor

Bei einem Radwechsel mit dem intern montierten Sensor muss darauf geachtet werden, dass das neue Rad mit einem solchen internen Sensor ausgestattet ist. Falls dies nicht der Fall ist, muss der interne Sensor in dem neuen Rad montiert sein (siehe Kapitel „8.3 Montage des internen Sensors WIS“, Seite 45 oder Kapitel „8.4 Montage des internen Sensors SMS“, Seite 48).

Zur Inbetriebnahme muss die neue ID dieses internen Sensors eingelernt werden. Dazu muss die Diagnose Software aufgerufen werden.

Parametrierung „Modulkonfiguration“

- Tragen Sie die neue ID der betroffenen Radposition direkt ein oder führen Sie unter *Modulzuordnung* eine freie Zuordnung durch (siehe Kapitel „8.3 Montage des internen Sensors WIS“, Seite 45 bzw. Kapitel „8.4 Montage des internen Sensors SMS“, Seite 48).

12.2.4 Austausch von PA-Rohren (externer Sensor)

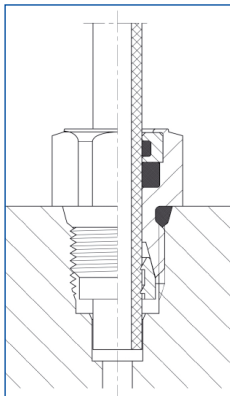


Achten Sie beim Abnehmen des PA-Rohres vom externen Sensor darauf, dass das Gewinde am externen Sensor nicht verschmutzt wird.

Um ein defektes PA-Rohr auszutauschen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Lösen Sie das PA-Rohr vom Ventil.
2. Schrauben Sie den V203-Anschluss mitsamt PA-Rohr aus dem externen Sensor heraus.
3. Prüfen Sie das Gewinde des externen Sensors auf Beschädigung.
4. Tauschen Sie bei defektem Gewinde den kompletten externen Sensor aus.
5. Schrauben Sie eine neue V203-Verschraubung in das Gewinde des externen Sensors.
Sie erhalten einen V203-Anschluss über die ZF Teilenummer 893 770 005 2.

VOSS SV 203-Anschluss



1. Ziehen Sie den V203-Anschluss mit einem Anzugsmoment von 3 Nm (handfest) an.
2. Entfernen Sie die Schutzkappe des V203-Anschlusses.
3. Stecken Sie das neue, entsprechend abgelängte, PA-Rohr in den V203-Anschluss.
4. Überprüfen Sie, ob das PA-Rohr bis zum Anschlag im V203-Anschluss eingesteckt ist.
5. Überprüfen Sie, ob das PA-Rohr zugfest (ca. 20 N) eingesteckt ist.
6. Verbinden Sie das PA-Rohr mit dem Ventil.
7. Ziehen Sie die Überwurfmutter am Ventil handfest an.
8. Stellen Sie mit Lecksuchspray sicher, dass die Verbindung dicht ist.

12.2.5 Schleichender Druckverlust

Bei Hinweis auf schleichenden Druckverlust:

- Prüfen Sie mit Lecksuchspray zunächst die Verbindung des benannten Rades zwischen Ventil und Sensor.
- Wenn diese Verbindung dicht ist, kontrollieren Sie den Reifen an Lauffläche und Flanken. Die so genannten Indikatoren an den Reifenflanken deuten auf Schäden in der Karkasse hin, die häufig Ursache für schleichenden Luftverlust des Reifens sind.
- Bei Schäden an der Karkasse tauschen Sie den Reifen aus.

12.2.6 Kein Signalempfang des Sensors

Batterielebensdauer

Die Energieversorgung des Sensors erfolgt über eine eingebaute Lithiumbatterie.

Aufgrund der mechanischen Beanspruchung und aus Dichtigkeitsgründen ist die Batterie fest im Sensor vergossen und kann nicht ausgetauscht werden.

Die Batterielebensdauer hängt von verschiedenen Faktoren ab. Unter normalen Betriebsbedingungen wird die Batterie eine Lebensdauer von bis zu 9 Jahren erreichen.

Da bei signifikanten Druckabweichungen die Sendehäufigkeit für eine kurzfristige Warnung erhöht wird, beeinflussen häufige Druckschwankungen die Lebensdauer.



Der notwendige Austausch – aufgrund einer schwachen Batterie – wird ungefähr ein halbes Jahr vor Ende der Lebensdauer angezeigt. Dazu wird ein entsprechender Eintrag im Diagnosespeicher sichtbar.

Checkliste für Sensor

- Wenn wiederholt die Warnung „Kein Empfang“ erscheint, können Sie anhand der folgenden Checkliste entnehmen, ob Sie den Sensor auswechseln sollten.
- Tragen Sie bei jedem Zutreffen einer der Einzeluntersuchungen den Vorgabewert in die Spalte „Ergebnis“ ein.
- Summieren Sie die Vorgabewerte in der Spalte „Ergebnis“. Informationen zu Ihren Punkten erhalten Sie im Abschnitt „Testergebnis“ 74.



Stellen Sie bei der Fehlersuche sicher, dass sich das Fahrzeug nicht in einem Bereich erhöhter Hochfrequenz-Abstrahlung befindet (Kapitel „7.1.1 Der externe Sensor (WM2)“, Seite 23).

Checkliste

NR.	BENENNUNG	VORGABE	ERGEBNIS
1a	Die Warnmeldung „Kein Empfang“ ist nicht aktiv, aber im Diagnosespeicher gespeichert (Fehler in der Diagnose blau gekennzeichnet).	0	
1b	Die Warnmeldung „Kein Empfang“ ist aktiv (Fehler in der Diagnose rot gekennzeichnet).	2	
2a	Warnmeldung „Kein Empfang“ erscheint für einen Sensor.	0	
2b	Warnmeldung „Kein Empfang“ erscheint für mehrere Sensoren.	3	
3a	Das Alter des Sensors beträgt (entsprechend des auf dem Gehäuse eingravierten Produktionsdatums in der Form WW/JJ) weniger als 5 Jahre.	0	
3b	Das Alter des Sensors beträgt zwischen 5 und 7 Jahre.	4	
3c	Das Alter des Sensors beträgt mehr als 7 Jahre.	8	
4a	Die durchschnittliche Außentemperatur lag bei Auftreten des Fehlers bei ca. -20 °C	0	
4b	Die durchschnittliche Außentemperatur lag bei Auftreten des Fehlers bei ca. 0 °C	3	
4c	Die durchschnittliche Außentemperatur lag bei Auftreten des Fehlers bei ca. +20 °C	5	

NR.	BENENNUNG	VORGABE	ERGEBNIS
5a	Die Aktivierung des externen Sensors WM2 mit Stabmagnet oder des internen Sensors WIS oder SMS mit dem ZF TPMS Manager (WIS) ist erfolgreich.	0	
5b	Die Aktivierung des externen Sensors WM2 mit Stabmagnet oder der internen Sensoren WIS und SMS mit dem ZF TPMS Manager (WIS) ist nicht erfolgreich.	4	
6	Im Display wird der Sensor mit durchstrichenem Batteriesymbol angezeigt.	4	
7a	Bei Diagnose wird im Modulempfangstest nur ein Balken am Sensor angezeigt, auch wenn das Rad gedreht wird.	10	
7b	Bei Diagnose wird im Modulempfangstest kein Balken am Sensor angezeigt, auch wenn das Rad gedreht wird.	12	
		Summe	

Testergebnis

Summe zwischen 0 und 11 Punkten

Die Batterie des Sensors ist in Ordnung. Der zeitweise Ausfall des Sensors ist möglicherweise auf sehr tiefe Temperaturen, auf Verschmutzung von Sensor oder ECU oder die nicht optimale Einbauposition der ECU zurückzuführen.

Summe zwischen 12 und 15 Punkten

- Beobachten Sie den korrekten Empfang des Sensors weiter und tauschen Sie den Sensor gegebenenfalls aus.

Summe zwischen 16 und 22 Punkten

Die Batterie des Sensors ist erschöpft.

- Tauschen Sie den Sensor gegen einen neuen Sensor aus.
- Parametrieren Sie die ID des neuen Sensors mittels Diagnose in die ECU.

13 Entsorgung

- 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.

14 ZF Kontakt

Ihren lokalen ZF Ansprechpartner finden Sie über die folgende Seite:

<https://aftermarket.zf.com/en/aftermarket-portal/services-and-support/partner-finder/>



You can find information on WABCO products here: www.wabco-customercentre.com
Please contact your WABCO partner for further information.

ZF Friedrichshafen AG

ZF is a global technology company and supplies systems for passenger cars, commercial vehicles and industrial technology, enabling the next generation of mobility. ZF allows vehicles to see, think and act. In the four technology domains Vehicle Motion Control, Integrated Safety, Automated Driving, and Electric Mobility, ZF offers comprehensive solutions for established vehicle manufacturers and newly emerging transport and mobility service providers. ZF electrifies different kinds of vehicles. With its products, the company contributes to reducing emissions and protecting the climate.

ZF, which acquired WABCO Holdings Inc. on May 29, 2020, now has 162,000 employees worldwide with approximately 260 locations in 41 countries. In 2019, the two then-independent companies achieved sales of €36.5 billion (ZF) and \$3.4 billion (WABCO).

With the integration of WABCO, the leading global supplier of braking control systems and other advanced technologies that improve the safety, efficiency and connectivity of commercial vehicles ZF will create a new level of capability to pioneer the next generation of solutions and services for original equipment manufacturers and fleets globally. WABCO, with almost 12,000 people in 40 locations worldwide, will now operate under the ZF brand as its new Commercial Vehicle Control Systems division.



Mobilizing Commercial Vehicle Intelligence

WABCO