

TAILGUARD™

FÜR ENTSORGUNGSFAHRZEUGE



WABCO
ACADEMY

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4
2	Sicherheitshinweise	5
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	5
2.2	Zusammenfassung der Sicherheitshinweise aus den Kapiteln	7
3	TailGUARD™	9
3.1	TailGUARD™ für Anhängfahrzeuge	9
3.2	TailGUARD™ für Truck & Bus	9
4	TailGUARD™ für Entsorgungsfahrzeuge	10
4.1	Allgemeine Funktionsweise	10
4.2	Weshalb TailGUARD™ und kein Kamerasystem?	12
4.3	TailGUARD™ nachrüsten: Anforderungen an das Entsorgungsfahrzeug	12
5	Erforderliche Komponenten: Überblick	14
5.1	Variante: nur Überwachung und Warnung.	14
5.2	Variante: autonomes Bremsen über separate Ventile	15
5.2.1	<i>Separate Ventile bei Fahrzeugen mit ABS Bremssystem</i>	16
5.2.2	<i>Separate Ventile bei Fahrzeugen mit konventionellem Bremssystem</i>	17
5.2.3	<i>Separate Ventile bei Fahrzeugen mit EBS Bremssystem</i>	17
5.3	Variante: autonomes Bremsen über eine vorbereitete Schnittstelle für TailGUARD™	18
6	Einbau der Ultraschall-Sensoren	19
6.1	Die drei Standard-Applikationen	20
6.2	Sensorpositionierung bei Entsorgungsfahrzeugen	21
6.3	Sensorpositionen testen	24
6.4	Schutz vor Beschädigung	25
6.5	Kabelführung	26
7	Anschluss von TailGUARD™ an die Fahrzeugelektrik	29
7.1	Variante: nur Überwachung und Warnung.	30
7.2	Variante: autonomes Bremsen über separate Ventile	31
7.2.1	<i>Ansteuerung der Bremslichter</i>	32
7.2.2	<i>Anschluss an das E-Fach</i>	32
7.2.3	<i>Übergabestecker</i>	33
7.3	Variante: autonomes Bremsen über eine vorbereitete TailGUARD™ Schnittstelle	34
8	Einbau der separaten Ventile	35
9	Planung und Durchführung der TailGUARD™- Installation	37

Ausgabe 1

Version 2 (07.2018)
815 020 212 3 (de)

Diese Druckschrift unterliegt keinem Änderungsdienst.
Die aktuelle Version finden Sie unter:
<http://www.wabco.info/i/659>



1 Einführung

Diese Beschreibung wendet sich vor allem an Personen, welche den Einbau von TailGUARD™ in Entsorgungsfahrzeuge planen sowie den Einbau durchführen wollen.

TailGUARD™ ist ein System zur Überwachung des Rückraums von Fahrzeugen, welches durch Einlegen des Rückwärtsgangs automatisch aktiviert wird. TailGUARD™ wurde zuerst für Anhänger entwickelt. Außerdem wird das System beim Motorwagen und beim Omnibus eingesetzt, um bei Rückwärtsfahrt den Bereich hinter dem Fahrzeug mit Hilfe von Ultraschallsensoren zu überwachen.

Erkennt das System ein Hindernis im vorgesehenen Fahrweg, zeigt es dem Fahrer die Distanz zum Hindernis akustisch und optisch an. Erreicht das Fahrzeug einen festgelegten Mindestabstand zum Objekt, kann das Fahrzeug durch eine automatische Betätigung der Bremsanlage gestoppt werden.

Entsorgungsfahrzeuge häufig im Rückwärtsgang

Für den Anwendungsfall Entsorgungsfahrzeuge ist das System vor allem deshalb hilfreich, weil Entsorgungsfahrzeuge nicht selten gezwungen sind, kleinere, aber auch vergleichsweise große Wegstrecken in Rückwärtsfahrt zu bewältigen. So zum Beispiel in Sackgassen, an deren Ende keine ausreichende Wendemöglichkeit besteht. In solchen Situationen muss der Fahrer größere Strecken zurücklegen, die er über die Rückspiegel nicht vollständig einsehen kann. Deshalb kann es vorkommen, dass Hindernisse im Fahrweg nicht gesehen werden, oder dass Personen übersehen werden, die hinter dem Entsorgungsfahrzeug die Straße queren.

Weitere Besonderheit: ständig Personen im Rückraum

Ein weiterer wichtiger Grund für die Installation eines Rückraumüberwachungssystems: Bei den meisten Entsorgungsfahrzeugen arbeiten im Rückraum ständig Personen, welche die Müllbehälter zur jeweiligen Schüttung des Fahrzeugs hinbewegen und dort einhängen müssen, bevor sie angehoben und entleert werden. Es kommt immer wieder vor, dass durch Unachtsamkeit oder zum Beispiel durch eine plötzliche gesundheitliche Beeinträchtigung der Müllwerker dem rückwärtsfahrenden Fahrzeug nicht rechtzeitig ausweicht oder nicht mehr ausweichen kann. Dies führt regelmäßig zu schweren Unfällen sowie jährlich zu mehreren Todesfällen. Mit TailGUARD™ als Rückraumüberwachungssystem kann dies weitgehend verhindert werden.

Besondere Herausforderungen bei Entsorgungsfahrzeugen

Im Unterschied zum üblichen Motorwagen oder zum Bus besitzen die meisten Entsorgungsfahrzeuge am Heck weit herausragende Schüttungen mit Liftern und weiteren Hilfsvorrichtungen. Deshalb kann es schwierig sein, für die Ultraschallsensoren geeignete Einbauorte zu finden. So dürfen die Entsorgungsvorrichtungen am Heck nicht fälschlicherweise als Objekte im Rückraum identifiziert werden. Außerdem müssen die Sensoren besonders gut geschützt verbaut werden, damit sie im harten Entsorgungsalltag nicht beschädigt werden. Trotz allem müssen sie den zu überwachenden Rückraum zuverlässig sensieren können. Weitere Herausforderungen entstehen bei der Kabelführung. Hier muss bedacht werden, welche Bewegungen die Anbauten beim Befüllen und Entleeren des Fahrzeugs ausführen, um eine entsprechende Verlegung der Sensorkabel fachgerecht durchführen zu können.

Diese Beschreibung gibt wichtige Hinweise, wie Sie diese Herausforderungen meistern können.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Allgemeine 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.
- WABCO 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, Sicherheitsschuhe).
- 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.
 - Befestigen Sie sichtbar einen Hinweis am Lenkrad, auf dem steht, dass Arbeiten am Fahrzeug durchgeführt werden und die Pedale nicht betätigt werden dürfen.

Vermeiden Sie elektrostatische Aufladungen und unkontrollierte Entladungen (ESD):

Beachten Sie bei Konstruktion und Bau des Fahrzeugs:

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

Beachten Sie bei Reparatur und Schweißarbeiten am Fahrzeug:

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

2.2 Zusammenfassung der Sicherheitshinweise aus den Kapiteln

Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise zum Eingriff in die Bremsanlage:

- Beachten Sie die Vorgaben des Fahrzeugherstellers.
- Abschaltung bei zu geringem Versorgungsdruck: Schalten Sie das System ab, wenn der Versorgungsdruck des Fahrzeuges zu gering ist.
- Greifen Sie nur dann in die Bremsanlage ein, wenn Sie über ausreichende Kenntnisse über die Bremsanlage verfügen und die Auswirkung Ihres Handelns in allen Konsequenzen kennen und verantworten können.
- Die Bremsanlage steht unter Druck. Stellen Sie vor Eingriff in die Bremsanlage sicher, dass alle Behälter und Leitungen drucklos sind.
- Beim Bremseneingriff **über separat verbaute Ventile** darf die Vorderachse nicht gebremst werden. Stellen Sie sicher, dass die Vorderachse des Fahrzeugs NICHT durch das System gebremst werden kann. Der Bremseneingriff darf nur über die Hinterachse(n) erfolgen.

Um Unfälle zu vermeiden, beachten Sie folgende Sicherheitshinweise für Fahrzeuge mit Bremseneingriff durch TailGUARD:

- Da sich speziell bei EBS-Fahrzeugen der Anhalteabstand bei hoher Beladung verlängert, muss die Einstellung (Parametrierung / Druckbegrenzungsventil) eine für den ausgeladenen Zustand ausreichende Verzögerung ermöglichen.
- Beachten Sie Bremsimpulse bei zu schneller Rückwärtsfahrt:
 - TailGUARD kann nur bei einer Rückwärtsfahrt-Geschwindigkeit mit maximal 9 km/h unterstützen.
 - Bei Erreichen einer kritischen Geschwindigkeit gibt TailGUARD kurze Bremsimpulse zur Warnung des Fahrers.
 - Bei weiterer Beschleunigung des Fahrzeugs durch den Fahrer schaltet TailGUARD ab und gibt eine Störmeldung aus.
- Bei EBS-Fahrzeugen mit Bremseneingriff **durch separat verbaute Ventile** steht während der TailGUARD-Einbremsung keine ABS-Funktion zur Verfügung. Auch in dem niedrigen Geschwindigkeitsbereich, in dem TailGUARD aktiv ist, könnte es auf glattem Untergrund zu einem Blockieren der Räder kommen.
- Eine Störung des Geschwindigkeitssignals durch falschen oder unprofessionellen Anschluss kann die Sicherheit des Fahrzeuges in erheblichem Maße beeinträchtigen.
- **Fahrzeuge mit einer vorbereiteten Schnittstelle für TailGUARD:** TailGUARD bremst ggf. nicht, wenn das EBS-System des Fahrzeuges einen Fehler hat.



Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise zum Umgang mit Kabeln:

- Wasser, das in Kabeladern oder in die Kabelummantelung eindringt, kann Steuerelektroniken schädigen. Kabel mit offenen Enden sollten deshalb grundsätzlich im Fahrerhaus angeschlossen werden, so dass kein Wasser eindringen kann. Ist dies nicht möglich, verwenden Sie eine geeignete Kabelverbindungsdose, z. B. AK 190. **Dies gilt speziell für die Nutzung der vorbereiteten Bremschnittstelle am Daimler Econic Euro6.**
- Planen Sie den Einbauort so, dass Kabel nicht geknickt werden.
- Befestigen Sie die Kabel und Stecker so, dass keine Zugspannungen oder Querkräfte auf die Steckverbindungen wirken.
- Vermeiden Sie Kabelverlegung über scharfe Kanten oder in der Nähe aggressiver Medien (z. B. Säuren).
- Verlegen Sie die Kabel so zu den Anschlüssen, dass kein Wasser in die Stecker hineinfließen kann.
- Fixieren Sie Kabelbinder so, dass die Kabel nicht beschädigt werden.
- Bei Verwendung von Werkzeugen beachten Sie bitte die Angaben des Kabelbinder-Herstellers.
- Wenn Kabel zu lang sind, wickeln Sie diese nicht auf, sondern verlegen Sie diese in Schlaufen.



Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise zum Umgang mit Ultraschallsensoren:

- Die Fläche, auf die ein Ultraschallsensor montiert wird, muss eben und auf allen vier Seiten mindestens 2 mm größer als der Ultraschallsensor selbst sein (dies ist zum Schutz der Entwässerungsbohrungen auf der Rückseite gegen einen direkten Strahl eines Hochdruckreinigers erforderlich).
- Ultraschallsensoren dürfen nicht in einem U-Profil montiert werden, da Reflexionen auftreten könnten. WABCO empfiehlt, die Ultraschallsensoren mechanisch geschützt anzubringen, um Beschädigungen zu verhindern.
- Die Objekterkennung hängt stark von der Positionierung der Ultraschallsensoren am Fahrzeug ab. Achten Sie darauf, dass die Ultraschallsensoren in einer Höhe von mindestens 40 cm montiert sind.
- Im Sichtbereich der Ultraschallsensoren sollten keine anderen Fahrzeugbauteile montiert sein.
- Die Erkennungsrate ist abhängig von Objekt-Oberflächen:
 - Ultraschall wird am besten von glatten Flächen, die rechtwinklig zur Ausrichtung des Schalls stehen, reflektiert.
 - Kleine und ungünstige Flächen wie Netzstrukturen, pelzige oder haarige Oberflächen sowie Flächen, die schräg zur Ausrichtung des Schalls stehen, werden weniger gut erkannt.

3 TailGUARD™

3.1 TailGUARD™ für Anhängfahrzeuge

TailGUARD™ wurde zunächst für Anhängfahrzeuge mit EBS Bremssystem entwickelt und im Trailer eingesetzt. Dies erklärt übrigens, warum zur Diagnose, zur Parametrierung und zur Inbetriebnahme aller TailGUARD™-Systeme die Trailer EBS E Diagnostic Software verwendet wird. Auch dann, wenn TailGUARD™ im Motorwagen oder im Bus verbaut ist. Die Diagnostic Software erkennt dies beim Start automatisch und wechselt in den entsprechenden Modus.

Mit TailGUARD™ für Anhängfahrzeuge stehen dort zwei verschiedene Systeme zur Verfügung:

- Bei TailGUARDLight™ dienen zwei Ultraschallsensoren dazu, um den aktuellen Abstand zur Laderampe zu messen. Das System überwacht nicht den gesamten Rückraum, sondern stellt lediglich eine Rampenanfahrhilfe dar.
- Bei den drei übrigen TailGUARD™-Varianten dient das System zur Rückraumüberwachung. Als Mindestsystem empfiehlt WABCO ein System mit drei Sensoren in einer Ebene (Variante TailGUARD™). Bei der Variante TailGUARD^{ROOF}™ kann über zwei weitere Ultraschallsensoren in einer oberen Zusatzebene zum Beispiel ein Dach über der Rampe erkannt werden. Mit Hilfe von sechs Ultraschallsensoren in zwei Ebenen (TailGUARDMAX™) kann ein Rückraumüberwachungssystem realisiert werden, welches auch kleinere Objekte hinter dem Fahrzeug erkennt.

Die ausführlichste Beschreibung von TailGUARD™ für Anhängfahrzeuge finden Sie in der TEBS E Systembeschreibung. Über die Produktnummer 815 020 093 3 können Sie in WABCO INFORM die jeweils aktuellste Fassung herunterladen.

3.2 TailGUARD™ für Truck & Bus

Bei TailGUARD™ für Motorwagen und Busse wird die gleiche Sensorik zur Rückraumüberwachung eingesetzt wie im Anhängfahrzeug. Der wichtigste Unterschied besteht darin, wie das System in die Fahrzeugelektrik integriert wird und wie bei Erreichen des parametrierten Mindestabstands zu einem Hindernis ein automatischer Bremsvorgang realisiert wird.

Hier unterstützt TailGUARD™ für Truck & Bus mehrere Möglichkeiten, welche in dieser Beschreibung überblicksartig dargestellt werden.

Eine ausführliche Beschreibung des Systems samt

- genauer Funktionsbeschreibung des Gesamtsystems
- Aufzählung und Beschreibung der benötigten Komponenten
- Einbauhinweisen
- Beschreibung der Inbetriebnahme
- Bedienung durch den Fahrer
- Werkstatthinweisen zur Wartung und Diagnose
- sowie Schaltplänen

finden Sie in der TailGUARD™ für Truck & Bus Systembeschreibung. Über die Produktnummer 815 020 211 3 können Sie in WABCO INFORM die jeweils aktuellste Fassung herunterladen.

Hinweis: Sofern im Folgenden auf bestimmte Stellen in dieser TailGUARD™ für Truck & Bus Systembeschreibung Bezug genommen wird, beziehen sich diese Querverweise auf die Ausgabe 3 dieser Systembeschreibung.

4 TailGUARD™ für Entsorgungsfahrzeuge

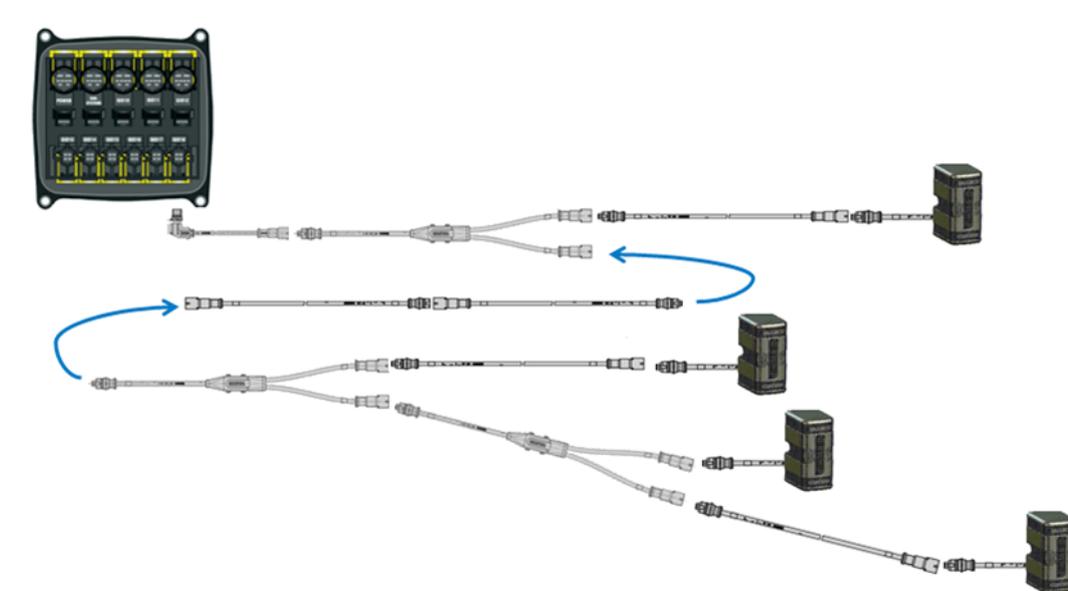
4.1 Allgemeine Funktionsweise

⚠ Um Unfälle zu vermeiden, beachten Sie folgende Sicherheitshinweise für Fahrzeuge mit Bremsengriff durch TailGUARD:

- **Fahrzeuge mit einer vorbereiteten Schnittstelle für TailGUARD:**
TailGUARD bremsst ggf. nicht, wenn das EBS-System des Fahrzeuges einen Fehler hat.

Die allgemeine Funktionsweise des Systems entspricht der von TailGUARD™ für Truck & Bus:

- Mit Einlegen des Rückwärtsgangs wird TailGUARD™ aktiviert.
- Der Rückraum des Fahrzeugs wird daraufhin (je nach Applikation) mit zwei bis sechs Ultraschallsensoren überwacht. Wie viele Ultraschallsensoren dazu maximal verbaut werden können, hängt vor allem von der jeweiligen Schüttung des Entsorgungsfahrzeugs ab.
- Die Sensorsignale gelangen über einen eigenen LIN-Bus zum Elektronischen Erweiterungsmodul, welches Teil des Systemumfangs ist, und werden dort verarbeitet.



- In Bezug auf den weiteren Systemumfang gibt es drei Varianten:
 - **Erste Variante:** Soll das System dem Fahrer nur anzeigen und ihn warnen, wenn ein Objekt im Rückraum erkannt wird, werden Objekte im Erfassungsbereich der Sensoren durch LEDs signalisiert, die auf der Anzeige- und Eingabeeinheit Trailer Remote Control balkenförmig angeordnet sind:



Dabei stehen

- drei grüne LEDs für die Entfernungen 450 bis 300 cm
- drei gelbe LEDs für die Entfernungen 300 bis 150 cm
- sowie drei rote LEDs für die Entfernungen 0 bis 150 cm.
- Die roten LEDs besitzen zudem zwei Zustände:
 - Blinkt die entsprechende LED, beträgt der Abstand ca. 50 cm.
 - Bei Dauerlicht beträgt der Abstand ca. 25 cm oder weniger.

Zusätzlich gibt die Trailer Remote Control über einen eingebauten Buzzer akustische Signale aus. Ähnlich wie von Einparkhilfen im Pkw-Bereich bekannt wird mit der Annäherung an ein Objekt im Rückraum in immer kürzeren Zeitabständen ein Tonsignal ausgegeben, bis zum Dauerton.

Hinweis: Die Anzeige- und Steuereinheit wird „Trailer Remote Control“ genannt, weil sie mit TailGUARD™ für Anhängfahrzeuge eingeführt wurde und weil es sich hier um das identische Gerät handelt. In dieser Konfiguration hat das Gerät jedoch mit einem Anhängerbetrieb nichts zu tun.

In bestimmten Ländern kann das Anzeigen von Objekten im Rückraum statt über die Trailer Remote Control auch über ein entsprechendes Blinken der Spurhalteleuchten des Fahrzeugs erfolgen.

- **Zweite Variante:** Meist ist sinnvollerweise gefordert, dass das System – zusätzlich zur Anzeige und Warnung – das rückwärtsfahrende Fahrzeug automatisch stoppt, sobald ein bestimmter parametrierter Anhalteabstand erreicht wird. Zu diesem Zweck wird das Fahrzeug über zusätzlich verbaute pneumatische Ventile autonom gebremst. Diese Ventile werden durch das Elektronische Erweiterungsmodul angesteuert.

Die Höhe des eingesteuerten Bremsdrucks hängt auch von der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit ab, damit der Anhalteweg sicher eingehalten werden kann. Deshalb erhält das elektronische Erweiterungsmodul das Geschwindigkeitssignal des Fahrzeugs, und zwar über ein entsprechendes Anschlusskabel.

Außerdem muss das Elektronische Erweiterungsmodul über weitere spezielle Anschlusskabel in die Fahrzeugelektrik eingebunden werden, zum Beispiel zur Ansteuerung der Bremslichter während eines autonomen Bremsvorgangs

- **Dritte Variante:** Hier erfolgt die autonome Bremsung nicht mit Hilfe von separat verbauten Ventilen, sondern über die vorhandene Betriebsbremse des Fahrzeugs.

Dazu muss der Fahrzeughersteller eine entsprechende elektronische TailGUARD™-Schnittstelle verbaut haben, über welche das Elektronische Erweiterungsmodul bei Bedarf Bremsanforderungen an das Bremssystem des Fahrzeugs senden kann.

Diese Funktion steht ab 2017 bei einigen Motorwagen der Firma Mercedes-Benz als Sonderausstattung zur Verfügung. Hier wird das Elektronische Erweiterungsmodul mit drei speziellen Kabeln an die vom Hersteller bereitgestellte Schnittstelle angeschlossen. Auf diesem Wege werden noch weitere Daten wie die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Fahrtrichtung und der Abstand zu Objekten im Rückraum ausgetauscht.

Bei dieser dritten Variante werden die Funktionsbereitschaft des Systems und die Abstandsinformation über das Display im Fahrzeuginstrument angezeigt. Die akustische Warnung erfolgt über die vorhandenen Lautsprecher. Somit ist hier die Verwendung der Trailer Remote Control nicht erforderlich.

4.2 Weshalb TailGUARD™ und kein Kamerasystem?

Auf den ersten Blick scheint bei Entsorgungsfahrzeugen eine Kamera, die dem Fahrer ein optisches Bild des Rückraums liefert, dem ultraschallbasierten Erkennungsprinzip von TailGUARD™ überlegen zu sein.

Näher betrachtet bietet jedoch TailGUARD™ gerade für den Anwendungsfall Entsorgungsfahrzeuge entscheidende Vorteile:

- Ein Kamerasystem benötigt gute Lichtverhältnisse. Eine ausreichende Beleuchtung ist jedoch nur bei Tageslicht gegeben. TailGUARD™ funktioniert dagegen immer gleich gut: bei Licht, bei Dämmerung und auch bei Dunkelheit.
- Bei Kamerasystemen muss der Fahrer während der Rückwärtsfahrt sowohl den Monitor mit dem detaillierten Kamerabild als auch die Rückspiegel im Auge behalten. Diese geteilte Aufmerksamkeit erzeugt zusätzlichen Stress und kann zu Fehlern bei der Erkennung der Situation im Rückraum führen. Bei TailGUARD™ erhält der Fahrer außer einer einfachen optischen Signalisierung zusätzliche akustische Warnsignale. Dadurch kann sich der Fahrer optisch auf die Rückspiegel konzentrieren.
- Bei einem Kamerasystem muss der Fahrer relevante Objekte im Kamerabild selbst erkennen. Bei TailGUARD™ erkennt das System selbständig sowohl bewegliche als auch feststehende Objekte.
- TailGUARD™ erkennt und misst zudem die Entfernung zu Objekten im näheren Rückraum und zeigt deren Abstände an, wozu kamerabasierte Systeme nicht in der Lage sind.
- Bei einem Kamerasystem muss sich der Fahrer aktiv für eine Bremsung entscheiden und diese durchführen. TailGUARD™ kann dagegen bei Annäherung an ein Objekt autonom bremsen.
- Während bei Kameras die Optik regelmäßig gereinigt werden muss, benötigt TailGUARD™ keinerlei Wartung.

4.3 TailGUARD™ nachrüsten: Anforderungen an das Entsorgungsfahrzeug

Hier die wichtigsten Anforderungen an das Fahrzeug:

- Geeignete Einbauorte für die Ultraschallsensoren:
 - Bei Entsorgungsfahrzeugen kann es je nach verbauter Schüttung und Liftsystem schwierig sein, geeignete Einbaupositionen für die Ultraschallsensoren zu finden.
 - In aller Regel lassen sich jedoch zumindest zwei Sensoren erfolgreich installieren und so parametrieren, dass eine zufriedenstellende Überwachung des Rückraums zustande kommt.
 - Im Extremfall kann es jedoch sein, dass spezielle Heckaufbauten keine Rückraumüberwachung mittels TailGUARD™ erlauben. Es wird deshalb im Zweifelsfall empfohlen, die Installationsmöglichkeiten mit frühzeitigen Tests für geeignete Sensorpositionen zu überprüfen (siehe Kapitel 7).
- Versorgungsspannung:
 - Alle Fahrzeuge mit 24 V Versorgungsspannung können ausgerüstet werden.
 - Fahrzeuge mit 12 V Bordnetz können nur ausgerüstet werden, wenn eine permanente Versorgungsspannung von mehr als 11,5 Volt sichergestellt ist.

■ Art des Bremssystems:

- Konventionelles Bremssystem ohne ABS: das Fahrzeug kann mit TailGUARD™ ausgerüstet werden. In diesem Fall wird der von TailGUARD™ separat generierte Bremsdruck in den Eingang des Relaisventils oder des Automatisch Lastabhängigen Bremskraftreglers (ALB-Regler) eingeleitet.
- Fahrzeug mit ABS: TailGUARD™ ist für alle ABS-Systeme zugelassen.
- Fahrzeug mit EBS:
 - TailGUARD™ ist für Fahrzeuge mit WABCO EBS zugelassen.
 - Bei Fahrzeugen mit nicht-WABCO EBS wird zuvor die Umrüstung auf WABCO EBS empfohlen.

■ Geschwindigkeitssignal:

- Es muss ein Geschwindigkeitssignal gemäß ISO 16844-2 (C3-Signal) im Fahrzeug bereitstehen.
- Die Nutzung dieses Signals für externe Systeme darf nicht vom Fahrzeughersteller untersagt worden sein.

■ Begutachtung:

- Soll das Fahrzeug bei Annäherung an Objekte im Rückraum autonom gebremst werden und wird es im öffentlichen Bereich betrieben, muss es nach der Umrüstung zumindest in Europa gemäß der Norm ECE-R13 durch einen Sachverständigen begutachtet werden.
- Bei WABCO ist ein Basisgutachten erhältlich, das bei korrektem Einbau die Konformität zur ECE-R13 bestätigt. Somit muss für das individuelle Fahrzeug nur noch der korrekte Einbau begutachtet werden.

Weitergehende Informationen über die Anforderungen an das Fahrzeug finden Sie im Kapitel 4 der TailGUARD™ für Truck & Bus Systembeschreibung.

5 Erforderliche Komponenten: Überblick

In diesem Kapitel erhalten Sie einen Überblick, welche Komponenten für die folgenden drei TailGUARD™-Varianten jeweils benötigt werden. Näheres dazu finden Sie im Kapitel 6 der TailGUARD™ für Truck & Bus Systembeschreibung.

 **Um Unfälle zu vermeiden, beachten Sie folgende Sicherheitshinweise für Fahrzeuge mit Bremseingriff durch TailGUARD:**

- Da sich speziell bei EBS-Fahrzeugen der Anhalteabstand bei hoher Beladung verlängert, muss die Einstellung (Parametrierung / Druckbegrenzungsventil) eine für den ausgeladenen Zustand ausreichende Verzögerung ermöglichen.
- Beachten Sie Bremsimpulse bei zu schneller Rückwärtsfahrt:
 - TailGUARD kann nur bei einer Rückwärtsfahrt-Geschwindigkeit mit maximal 9 km/h unterstützen.
 - Bei Erreichen einer kritischen Geschwindigkeit gibt TailGUARD kurze Bremsimpulse zur Warnung des Fahrers.
 - Bei weiterer Beschleunigung des Fahrzeugs durch den Fahrer schaltet TailGUARD ab und gibt eine Störmeldung aus.
- Bei EBS-Fahrzeugen mit Bremseingriff **durch separat verbaute Ventile** steht während der TailGUARD-Einbremsung keine ABS-Funktion zur Verfügung. Auch in dem niedrigen Geschwindigkeitsbereich, in dem TailGUARD aktiv ist, könnte es auf glattem Untergrund zu einem Blockieren der Räder kommen.
- Eine Störung des Geschwindigkeitssignals durch falschen oder unprofessionellen Anschluss kann die Sicherheit des Fahrzeugs in erheblichem Maße beeinträchtigen.
- **Fahrzeuge mit einer vorbereiteten Schnittstelle für TailGUARD:** TailGUARD bremst ggf. nicht, wenn das EBS-System des Fahrzeuges einen Fehler hat.

5.1 Variante: nur Überwachung und Warnung

Wird TailGUARD™ nur zur Überwachung und Warnung benutzt (siehe Abschnitt 4.1, erste Variante), benötigt man

- 2 bis 6 Ultraschallsensoren, je nach den eigenen Anforderungen sowie nach der Anzahl der Einbaupositionen, die beim vorliegenden Entsorgungsfahrzeug möglich sind.
- die entsprechenden Verlängerungs- und Verteilerkabel zum Anschluss der Ultraschallsensoren an das Elektronische Erweiterungsmodul.
- das Elektronische Erweiterungsmodul, im Folgenden auch ECU genannt, welches die Steuerelektronik enthält sowie alle erforderlichen Steckplätze für die Anschlusskabel bereitstellt. Die ECU wird meist am Rahmen des Fahrzeugs verbaut, und zwar möglichst dicht vor der Antriebsachse. Die ECU muss immer so verbaut werden, dass die Kabelöffnungen nach unten oder zur Seite zeigen.
- eine Trailer Remote Control in der Nähe des Fahrerplatzes zur optischen und akustischen Anzeige der erkannten Abstände sowie zur Warnung. Die Trailer Remote Control ermöglicht außerdem das manuelle Einstellen der Lautstärke der akustischen Anzeige sowie die vorübergehende Deaktivierung von TailGUARD™.
- ein spezielles Versorgungskabel zur Spannungsversorgung der ECU, welches zu den Klemmen 15, 30 und 31 im Sicherungskasten bzw. E-Fach des Fahrzeugs geführt wird. Auch die Trailer Remote Control wird an Klemme 15 und an Klemme 31 dieser Leitungsverbindung angeschlossen, um sie mit Spannung zu versorgen. Außerdem kommuniziert die Trailer Remote Control über diese Leitung mit der ECU, und zwar mit Hilfe des PLC-Verfahrens:

Erforderliche Komponenten: Überblick

bei der „PowerLine Communication“ wird eine Energieversorgungsleitung genutzt, um darüber gleichzeitig elektrische Signale zu übertragen.

- ein GIO-Kabel, mit dem die ECU die Spannungsversorgung des Rückfahrscheinwerfers abgreift. Auf diese Weise erkennt das System den eingelegten Rückwärtsgang und aktiviert dann die Rückraumüberwachung mittels TailGUARD™.
- eine Diagnosesteckdose. Sie wird in gut erreichbarer Position außen am Fahrzeug verbaut und über ihr Kabel an die ECU angeschlossen. Über die Diagnosesteckdose erfolgen die Parametrierung und die Inbetriebnahme des Systems sowie die Fehlerdiagnose.
- Über weitere GIO-Steckplätze der ECU können zusätzlich optionale Komponenten wie ein Ausschalter für die Rückraumüberwachung, ein zusätzlicher Buzzer sowie Anzeigeleuchten angeschlossen werden.

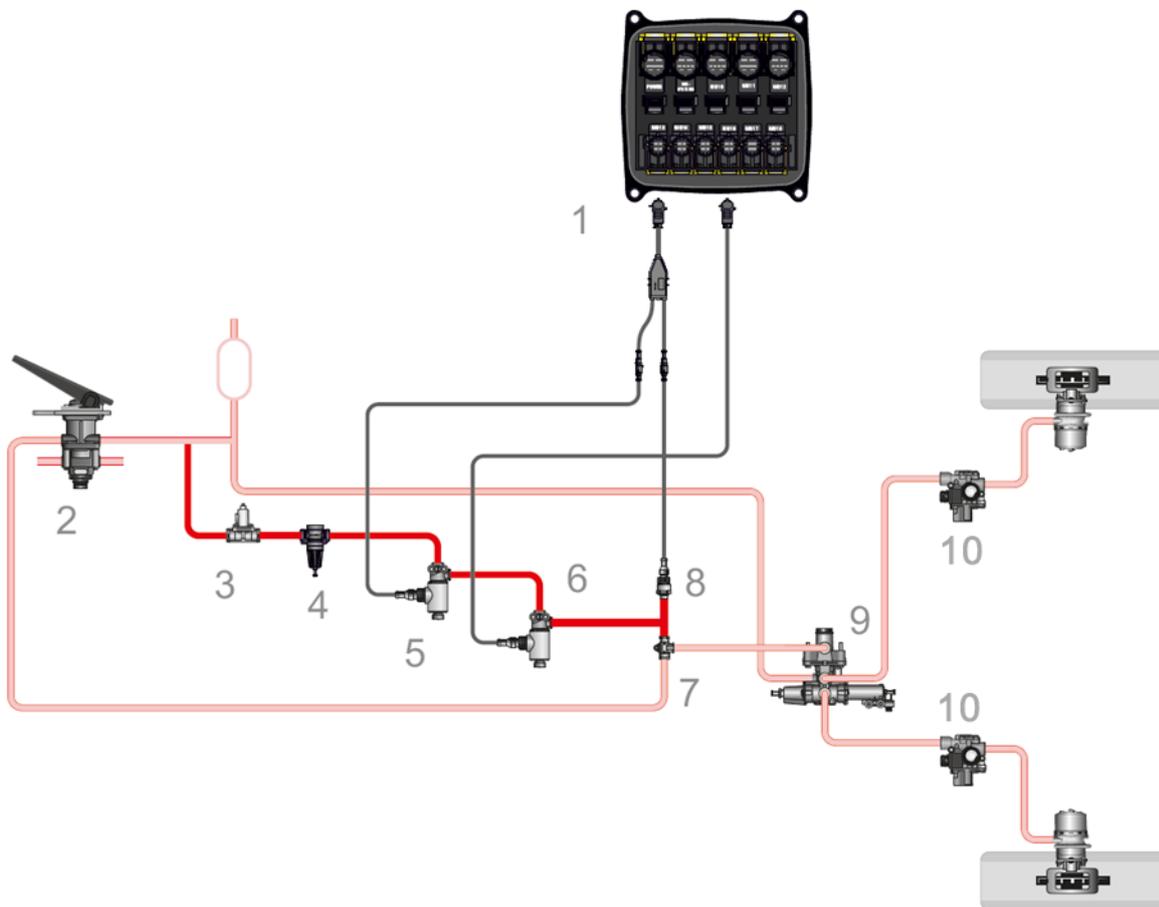
5.2 Variante: autonomes Bremsen über separate Ventile

Bei dieser Variante werden zusätzlich zur vorhergehenden Variante die folgenden Leitungsverbindungen benötigt:

- Ein Kabel, über welches die ECU das Signal der Fahrzeuggeschwindigkeit erhält. Dieses Kabel wird entweder direkt zum Tachographen des Fahrzeugs geführt, oder zu einer vom Fahrzeughersteller bereitgestellten Schnittstelle nach ISO16844-2 („C3-Signal“, auch „B7-Signal“ genannt). Die weiteren Adern des Kabels werden nicht genutzt und müssen isoliert werden. Das Geschwindigkeitssignal wird von der ECU benötigt, um den eingesteuerten Bremsdruck an die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit anpassen zu können.
- Vom Universalkabel, das bei der ersten Variante nur zum Abgriff der Spannungsversorgung des Rückfahrscheinwerfers dient, werden weitere Adern verwendet, und zwar zum Anschluss der beiden Bremsleuchten, damit diese während einer autonomen Bremsung mit Spannung versorgt werden können..

Welche zusätzlichen Ventile, Sensoren und Leitungsverbindungen verbaut werden müssen, damit bei entsprechender Annäherung an ein Objekt im Rückraum eine autonome Bremsung durchgeführt werden kann, hängt vom jeweiligen Bremssystem des Fahrzeugs ab. Hier zunächst Fahrzeuge mit ABS Bremssystem:

5.2.1 Separate Ventile bei Fahrzeugen mit ABS Bremssystem



Betätigt bei diesem Motorwagen mit ABS-Bremssystem der Fahrer das Bremsventil (2), gelangt der Bremsdruck für die Hinterachse zum Steuereingang des ALB-Reglers (9), welcher den Bremsdruck an den Beladungszustand des Fahrzeugs anpasst. Sein Ausgangsdruck gelangt über die beiden ABS-Magnetregelventile (10) zu den Kombizylindern an der Hinterachse.

Um zusätzlich autonome Bremsungen zu ermöglichen, wird der Standardaufbau dieses Teils der ABS Bremsanlage durch TailGUARD™ wie folgt erweitert:

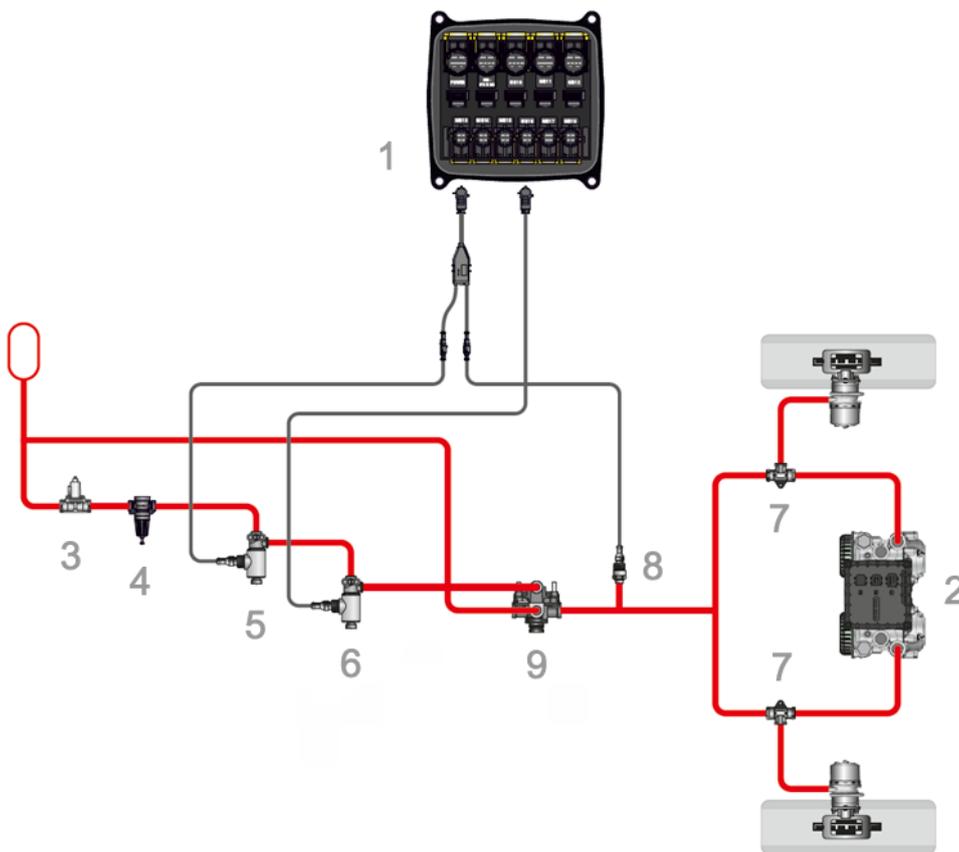
- Über einen Abzweig wird Versorgungsdruck für die Hinterachse zu einem entsprechend eingestellten Überströmventil (3) weitergeleitet. Dies bewirkt, dass ein autonomes Bremsen nur bei ausreichendem Vorratsdruck von mindestens 7,3 bar möglich ist.
- Von dort gelangt der Druck zu einem Druckbegrenzungsventil (4). Dies ermöglicht die Einstellung des maximalen Bremsdrucks, der bei einer autonomen Bremsung erzeugt werden kann. Bei Entsorgungsfahrzeugen hat sich als maximaler Bremsdruck häufig ein Wert von ca. 3,8 bar bewährt.
- Es folgen zwei Magnetventile (5) und (6), die in Reihe geschaltet sind. Sie werden über die ECU (1) gesteuert und ermöglichen die Aussteuerung eines Bremsdrucks, welcher an die Fahrzeuggeschwindigkeit angepasst ist. Die Reihenschaltung stellt sicher, dass nur dann gebremst wird, wenn beide Ventile schalten. So wird verhindert, dass eine autonome Bremsung aufgrund eines elektrischen Fehlers erfolgen kann.
- Der ausgesteuerte Bremsdruck wird über ein Zweiwegeventil (7) in den Steuereingang des ALB-Reglers (9) eingeleitet. Von dort gelangt der Ausgangsdruck wie üblich zu den Kombizylindern der Hinterachse. Der Bremsdruck wird außerdem über einen Drucksensor (8) gemessen, welcher ebenfalls an der ECU (1) angeschlossen ist.

5.2.2 Separate Ventile bei Fahrzeugen mit konventionellem Bremssystem

Bei Fahrzeugen mit ALB-Regler, jedoch ohne ABS erfolgt der Systemaufbau für die autonome Bremsung auf die gleiche Weise wie bei Fahrzeugen mit ABS Bremssystem. Im Aufbauschema (siehe 4.2.1) fehlen hier lediglich die beiden ABS-Magnetregelventile (10).

Bei Fahrzeugen mit konventioneller Bremsanlage ohne ALB-Regler wird der Ausgangsdruck stattdessen über ein Zweiwegeventil in den Steuereingang des konventionellen Relaisventils eingeleitet.

5.2.3 Separate Ventile bei Fahrzeugen mit EBS Bremssystem



Betätigt bei diesem Motorwagen mit EBS-Bremssystem der Fahrer den Bremswertgeber (hier nicht dargestellt), gelangt der Bremsdruck von den Ausgängen des Achsmodulators (2) standardmäßig direkt zu den Kombizylindern.

Um zusätzlich autonome Bremsungen zu ermöglichen, werden die von der ABS Bremsanlage bekannten zusätzlichen Ventile verbaut. Es gibt nur zwei wesentliche Unterschiede:

- Der ausgesteuerte Bremsdruck wird hier nicht zu einem ALB-Regler weitergeleitet, da dessen Aufgabe vom Achsmodulator übernommen wird. Stattdessen wird der Bremsdruck zum Steuereingang eines zusätzlich verbauten Relaisventils geführt. Dieses hat die Aufgabe, die Ansprechzeit der autonomen Bremse zu verkürzen.
- Der Ausgangsdruck des Relaisventils gelangt dann über die beiden ebenfalls zusätzlich verbauten Zweiwegeventile (7) zu den Kombizylindern der Hinterachse.

5.3 Variante: autonomes Bremsen über eine vorbereitete Schnittstelle für TailGUARD™

 **Um Unfälle zu vermeiden, beachten Sie folgende Sicherheitshinweise für Fahrzeuge mit Bremsengriff durch TailGUARD:**

- **Fahrzeuge mit einer vorbereiteten Schnittstelle für TailGUARD:** TailGUARD bremsst ggf. nicht, wenn das EBS-System des Fahrzeugs einen Fehler hat.

Bei dieser Variante entfällt der Einbau separater Ventile, da die autonome Bremsung über die vorhandene EBS Betriebsbremsanlage des Motorwagens realisiert wird.

Je nach Schnittstelle zum Motorwagen kann die optische Anzeige über das Display im Fahrzeuginstrument erfolgen. Auch die akustische Signalisierung kann über Hardware, die vom Fahrzeughersteller im Fahrerhaus verbaut ist, erfolgen. Ansonsten kann auch hier eine Trailer Remote Control zur optischen und akustischen Anzeige eingesetzt werden.

Bei dieser Variante wird die ECU über insgesamt vier mehradrige Verbindungskabel mit der TailGUARD™-Schnittstelle des Fahrzeugherstellers verbunden. Sie dienen unter anderem

- zur Spannungsversorgung der ECU
- zur Übermittlung des Anforderungssignals für die autonome Bremsung
- zur Rückmeldung von Fehlerzuständen
- sowie zum Anschluss der ECU an den entsprechenden CAN-Bus des Fahrzeugs

Bei der zuerst verfügbaren Fahrzeugbaureihe mit optional vorbereiteter TailGUARD™-Schnittstelle, dem Mercedes-Benz Econic Euro 6, besteht die Schnittstelle fahrzeugseitig aus drei mehrpoligen Buchsen X1, X2 und X3. Die entsprechenden drei Steckergehäuse sind beim Fahrzeughersteller zu beziehen und werden dann mit den vier von WABCO gelieferten Verbindungskabeln bestückt.

Ansonsten wird die ECU wie bei den anderen beiden Varianten mit einer eigenen Diagnosesteckdose verbunden.

6 Einbau der Ultraschall-Sensoren

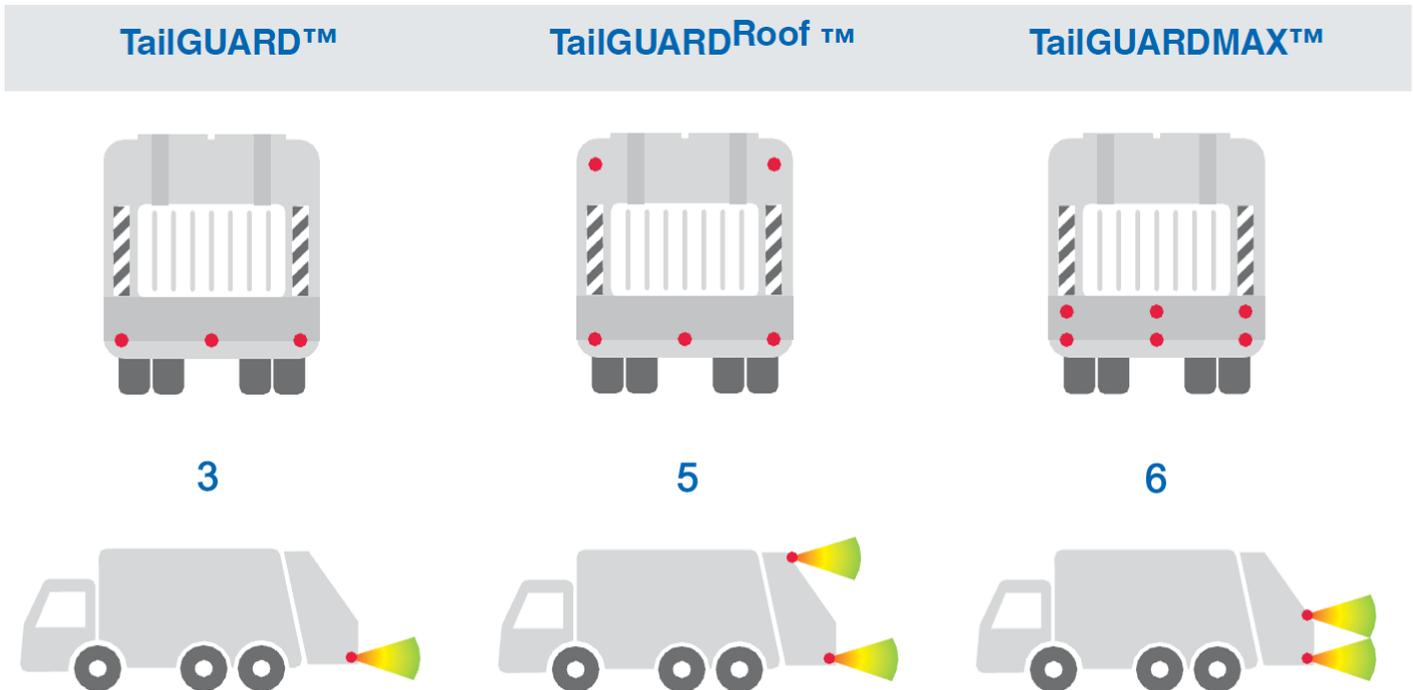


Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise zum Umgang mit Ultraschallsensoren:

- Die Fläche, auf die ein Ultraschallsensor montiert wird, muss eben und auf allen vier Seiten mindestens 2 mm größer als der Ultraschallsensor selbst sein (dies ist zum Schutz der Entwässerungsbohrungen auf der Rückseite gegen einen direkten Strahl eines Hochdruckreinigers erforderlich).
- Ultraschallsensoren dürfen nicht in einem U-Profil montiert werden, da Reflexionen auftreten könnten. WABCO empfiehlt, die Ultraschallsensoren mechanisch geschützt anzubringen, um Beschädigungen zu verhindern.
- Die Objekterkennung hängt stark von der Positionierung der Ultraschallsensoren am Fahrzeug ab. Achten Sie darauf, dass die Ultraschallsensoren in einer Höhe von mindestens 40 cm montiert sind.
- Im Sichtbereich der Ultraschallsensoren sollten keine anderen Fahrzeugbauteile montiert sein.
- Die Erkennungsrate ist abhängig von Objekt-Oberflächen:
 - Ultraschall wird am besten von glatten Flächen, die rechtwinklig zur Ausrichtung des Schalls stehen, reflektiert.
 - Kleine und ungünstige Flächen wie Netzstrukturen, pelzige oder haarige Oberflächen sowie Flächen, die schräg zur Ausrichtung des Schalls stehen, werden weniger gut erkannt.

6.1 Die drei Standard-Applikationen

Bei TailGUARD™ für Truck & Bus sind standardmäßig die folgenden drei Applikationsarten der Sensoren vorgesehen:



Dabei gelten folgende Regeln:

- Für die jeweils äußeren Sensoren werden 15° Sensoren verbaut. Diese zeigen durch den 15°-Knick in ihrem Gehäuse jeweils etwas nach innen zur Fahrzeugmitte und überwachen den Bereich zwischen der Fahrzeug-Außenkante und etwa der Mitte des Fahrzeugs. Die Außenkante des Fahrzeugs als Erkennungsgrenze ist wichtig, damit parkende Fahrzeuge oder andere Hindernisse, die sich nahe am Fahrweg befinden, ungehindert passiert werden können und nicht als Objekte im Rückraum erkannt werden.
- Zur besseren Überwachung der Fahrzeugmitte wird ein Ultraschallsensor mit geradem Gehäuse (0°-Sensor) in der Mitte positioniert werden.
- Alle Ultraschallsensoren besitzt ein keulenförmiges, relativ flaches Erkennungsfeld.
- Wird ein Sensor stehend verbaut, überwacht er eine horizontale Ebene in Höhe seiner Einbauposition.
- Wird er liegend verbaut, überwacht er eine vertikale ausgerichtete Ebene. Auf diese Weise kann er auch Objekte erkennen, die sich deutlich über oder unter seiner Einbauhöhe im Rückraum des Fahrzeugs befinden.

Näheres zum standardmäßigen Einbau der Ultraschallsensoren finden Sie im Abschnitt 7.3 der TailGUARD™ für Truck & Bus Systembeschreibung.

6.2 Sensorpositionierung bei Entsorgungsfahrzeugen

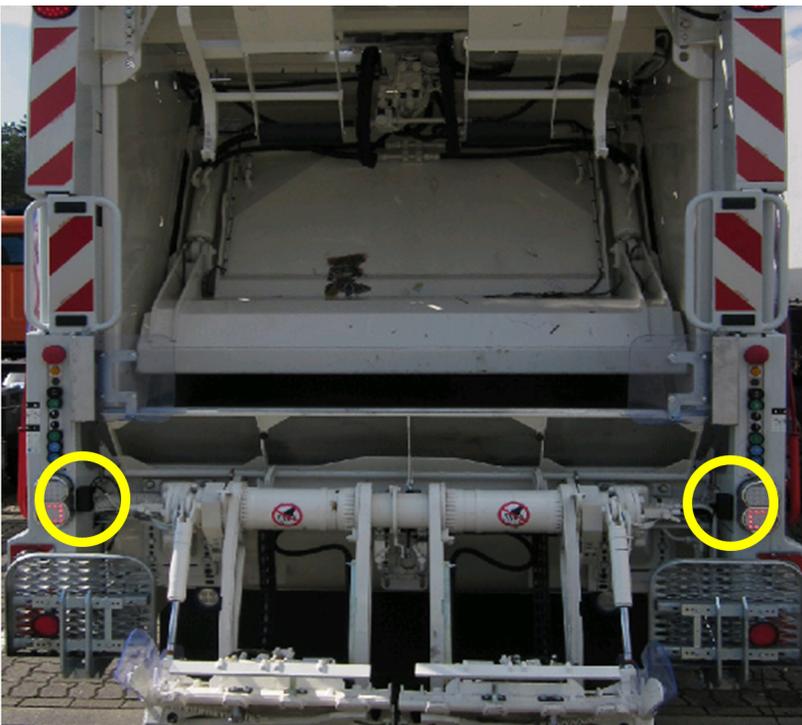
⚠ Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise zum Umgang mit Kabeln:

- Wasser, das in Kabeladern oder in die Kabelummantelung eindringt, kann Steuerelektroniken schädigen. Kabel mit offenen Enden sollten deshalb grundsätzlich im Fahrerhaus angeschlossen werden, so dass kein Wasser eindringen kann. Ist dies nicht möglich, verwenden Sie eine geeignete Kabelverbindungsdose, z. B. AK 190. **Dies gilt speziell für die Nutzung der vorbereiteten Bremsschnittstelle am Daimler Econic Euro6.**
- Planen Sie den Einbauort so, dass Kabel nicht geknickt werden.
- Befestigen Sie die Kabel und Stecker so, dass keine Zugspannungen oder Querkräfte auf die Steckverbindungen wirken.
- Vermeiden Sie Kabelverlegung über scharfe Kanten oder in der Nähe aggressiver Medien (z. B. Säuren).
- Verlegen Sie die Kabel so zu den Anschlüssen, dass kein Wasser in die Stecker hineinfließen kann.
- Fixieren Sie Kabelbinder so, dass die Kabel nicht beschädigt werden.
- Bei Verwendung von Werkzeugen beachten Sie bitte die Angaben des Kabelbinder-Herstellers.
- Wenn Kabel zu lang sind, wickeln Sie diese nicht auf, sondern verlegen Sie diese in Schlaufen.

Die drei gezeigten Standardapplikationen sind vorwiegend für Fahrzeuge mit ebenen Rückseiten konzipiert.

Bei Entsorgungsfahrzeugen mit ihren weit auslandenden und höchst unterschiedlichen Schüttungen muss dagegen die Sensorpositionierung meist an die jeweilige Schüttung angepasst werden.

Hier einige erprobte Beispiele:



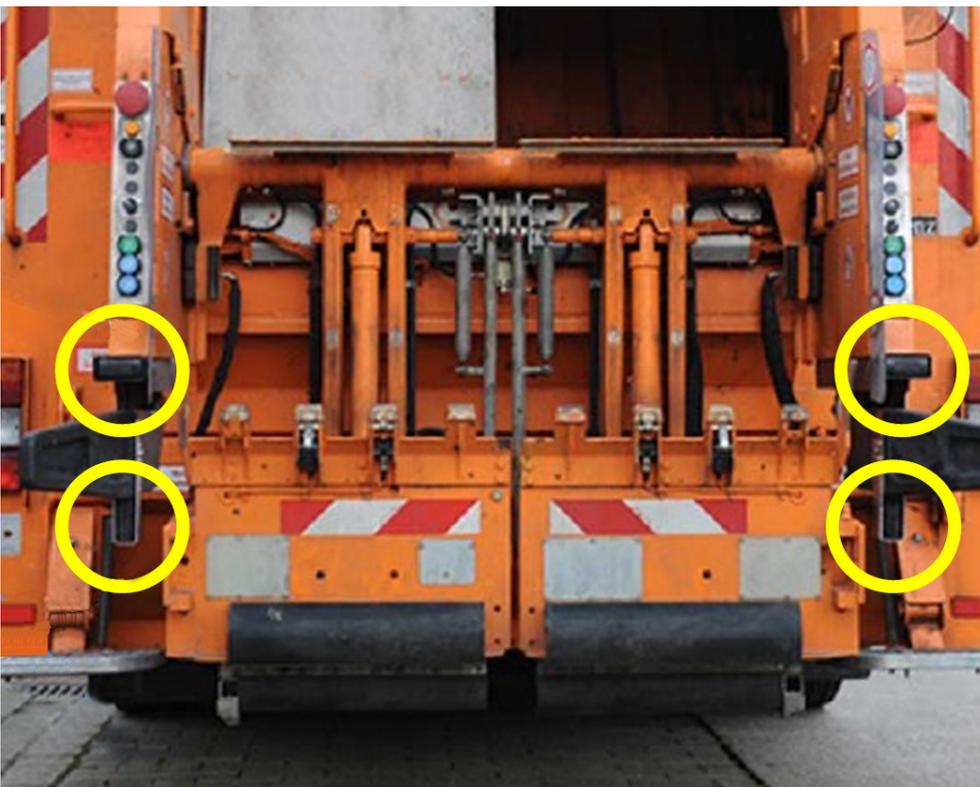
Bei dieser Schüttung wurden nur zwei Ultraschallsensoren in einer Ebene verbaut. Ein mittlerer Sensor wurde hier aufgrund des hydraulischen Lifters nicht verbaut. Dennoch erwies sich die Erkennung von Objekten im Rückraum als ausreichend.

Einbau der Ultraschall-Sensoren



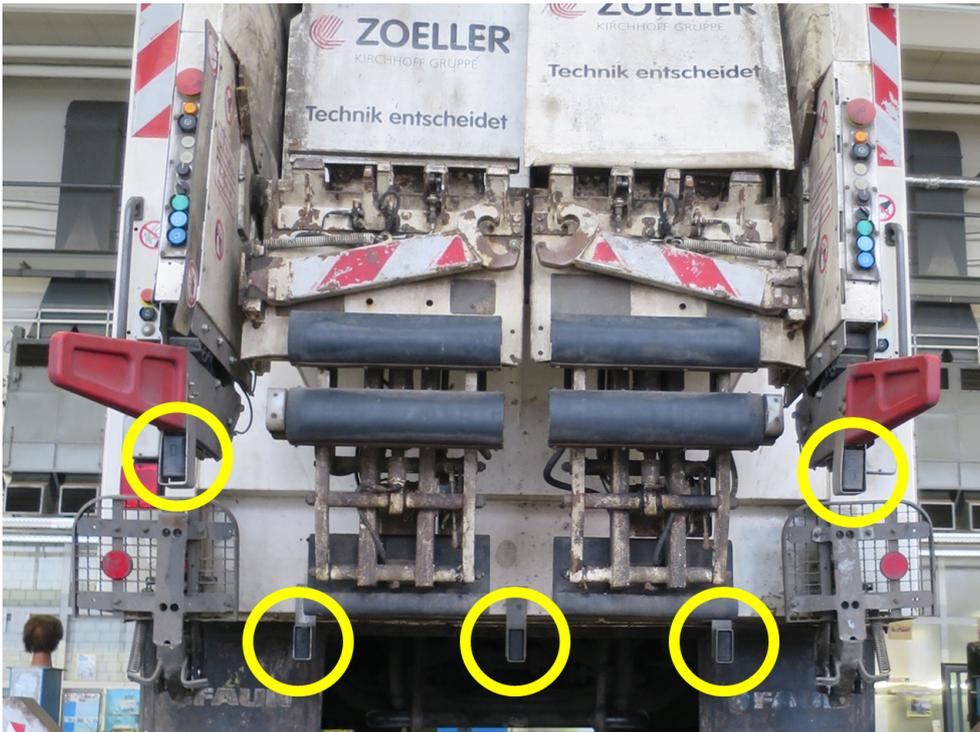
Bei diesem Fahrzeug wurden vier Sensoren in zwei Ebenen verbaut: in der unteren Ebene zwei Sensoren, und zwar unterhalb des Lifters in Fahrstellung, sowie als obere Ebene zwei Sensoren direkt unter den Tonnenabweisern. Alle Sensoren wurden stehend verbaut. Somit werden hier Objekte in zwei horizontalen Ebenen erkannt.

Auf einen mittleren Sensor in der unteren Ebene wurde hier verzichtet, obwohl ein Einbau in stehender Einbaulage hier möglich erscheint.



In diesem Fall bilden zwei Sensoren direkt unter den Tonnenabweisern die untere Ebene, zwei weitere Sensoren darüber die obere Ebene. Die oberen Sensoren sind hier liegend verbaut. Dadurch entstehen insgesamt zwei horizontal sowie zwei vertikal ausgerichtete Messbereiche.

Einbau der Ultraschall-Sensoren



In diesem Fall bilden die beiden Ultraschallsensoren unter den Tonnenabweisern die obere Erkennungsebene, während die drei Sensoren unter den Liftern angebracht sind. Diese befinden sich hier in Weiterfahrstellung. Alle Sensoren sind stehend verbaut.

Generell gesehen haben sich folgende Einbauregeln bewährt:

- Die Ultraschallsensoren sollten soweit wie möglich am hinteren Ende aller Anbauten verbaut werden, damit Anbauteile nicht in den Messbereich der Sensoren ragen.
- Als bester Ort hat sich häufig je ein Sensor direkt unter den Tonnenabweisern erwiesen, sofern die Schüttung mit solchen ausgestattet ist. Dieser Ort ist jedoch nicht in allen Fällen geeignet.
- Bei Systemen nur mit Ladestellung, d. h. ohne Weiterfahrstellung können häufig nur zwei Sensoren in einer Hauptebene installiert werden.
- Werden nur Sensoren in einer Hauptebene verbaut, sollte ihre Montagehöhe über Fahrbahn möglichst zwischen 50 und 90 cm betragen.
- Der Abstand der beiden (äußeren) Sensoren der Hauptebene sollte mindestens 1,50 Meter betragen.
- Bei Systemen mit Weiterfahrstellung ist häufig eine Zusatzebene mit zwei bis drei weiteren Sensoren realisierbar.
- Bei Sensoren in zwei Ebenen sollte die Unterkante der Sensoren der unteren Ebene mindestens 40 cm über der Fahrbahn liegen. Andernfalls werden Auffahrampen oder Bordsteine beim Überfahren fälschlicherweise als Objekte im Rückraum erkannt.
- Bei einer unteren Zusatzebene sollten die äußeren 15°-Grad-Sensoren innerhalb der Tritte für die Müllwerker verbaut sein (sofern vorhanden), damit die Tritte nicht im Messbereich liegen.
- Der Abstand der beiden (äußeren) Sensoren einer unteren Zusatzebene sollte mindestens 1,20 Meter betragen.
- Hier noch ein allgemeiner Hinweis zur Größe und Form der Messbereiche der Ultraschallsensoren: Der keulenförmige Messbereich eines stehend verbauten Sensors ist in 1 Meter Abstand ca. 1,20 Meter breit und ca. 20 cm hoch (nämlich Einbauhöhe des Sensors +/- 10 cm).

6.3 Sensorpositionen testen

Bei Schüttungen, für die es noch kein erprobtes Muster für die Positionierung der Ultraschallsensoren gibt, sollten mögliche Sensorpositionen zuerst getestet werden, bevor die Sensoren fest verbaut werden.

Da sich in einigen Sonderfällen überhaupt keine geeigneten Einbaupositionen finden lassen, sollten in Zweifelsfällen diese Tests möglichst frühzeitig erfolgen. Vor allem, bevor Komponenten für die autonome Bremsung verbaut werden.

Zum Testen von Einbaupositionen wird am besten wie folgt vorgegangen:

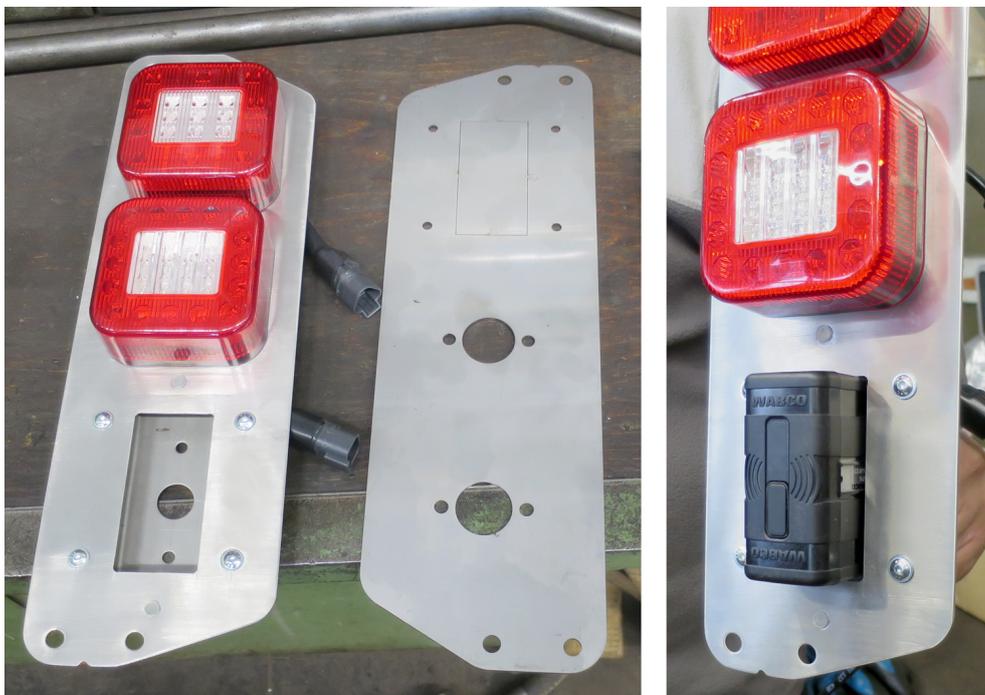
- Die Ultraschallsensoren werden provisorisch mit Klett- oder Klebeband oder mit geeigneten Zwingen an den vorgesehenen Einbauorten befestigt.
- Das elektronische Erweiterungsmodul wird ebenfalls nur provisorisch verbaut.
- Die Ultraschallsensoren werden direkt mit der ECU verbunden, noch ohne die finale Kabelführung
- Die ECU wird über das Powerkabel mit Spannung versorgt.
- Die Diagnosesteckdose wird an die ECU angeschlossen.
- Das mehradrige Kabel, über welches das Einlegen des Rückwärtsgangs signalisiert wird, wird wie üblich am Steckplatz GIO 12 der ECU angeschlossen. Das andere Ende wird dagegen noch nicht mit den Rückfahrlicht verbunden. Es genügt, die Ader mit rosafarbener Isolierung mit 24 Volt zu verbinden, um der ECU das Signal des eingelegten Rückwärtsgangs zu liefern.
- Jetzt kann mit Hilfe der TEBS E Diagnostic Software eine Inbetriebnahme durchgeführt werden. Dabei muss die Option „Einbremsen“ deaktiviert sein:



- Nach erfolgreicher Inbetriebnahme wird versucht, die angeschlossenen Ultraschallsensoren an ihren aktuellen Einbaupositionen einzulernen. Gelingt dies nicht, weil permanent Reflexionen erkannt werden, müssen die entsprechenden Einbaupositionen optimiert oder andere Einbaupositionen gefunden werden.

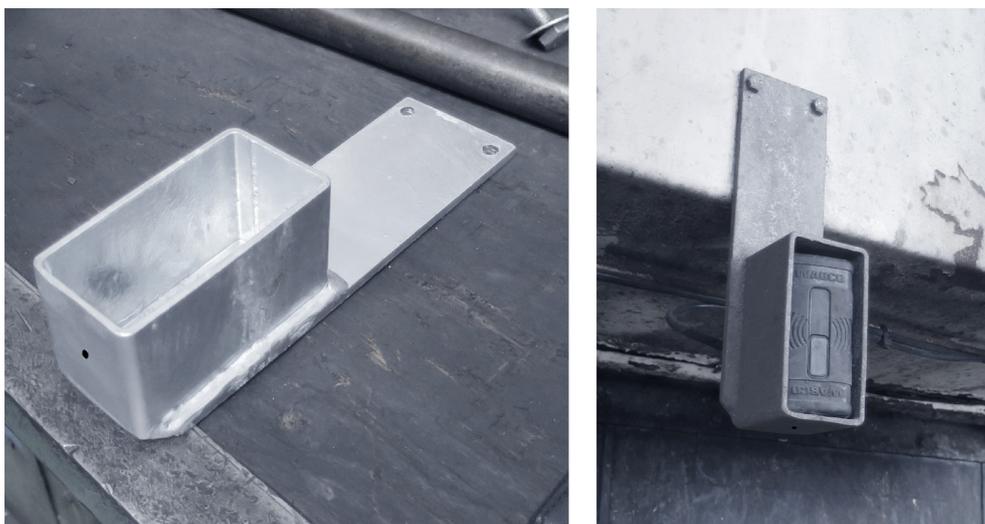
6.4 Schutz vor Beschädigung

Sind für die Ultraschallsensoren geeignete Einbaupositionen gefunden, müssen sie an diesen Stellen so verbaut werden, dass sie im rauen Entsorgungsalltag gut vor Beschädigungen geschützt sind. Hier einige Lösungen, die sich bewährt haben:



Hier ist der Ultraschallsensor mit einem Halteblech am Tonnenabweiser montiert, welches den Ultraschallsensor gleichzeitig gut vor Beschädigung schützt.

Bei dieser Methode ist der Ultraschallsensor in das Halteblech für die rückseitigen Leuchten integriert.



Diese Bilder zeigen die massiv ausgelegten Halter für die Ultraschallsensoren, wie Sie die deutsche Firma FAUN Umwelttechnik GmbH & Co. KG verwendet, ein Hersteller von Entsorgungsfahrzeugen.

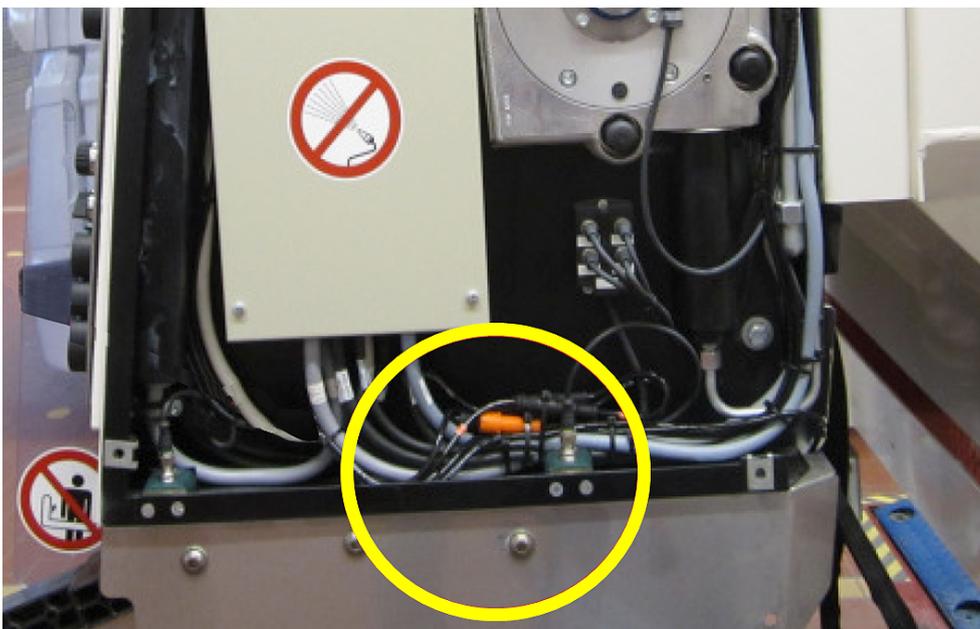
Solche rundum geschlossene Halter sollten unten eine Bohrung besitzen, damit Regenwasser ablaufen kann.

6.5 Kabelführung

Die Sensorkabel dürfen nicht lose verlegt sein sondern müssen in kurzen Abständen sicher befestigt werden. Sind keine ausreichenden Befestigungsmöglichkeiten gegeben, müssen neue Befestigungspunkte geschaffen werden. Zum Beispiel Wie hier durch Anschweißen von Rundstäben, an welchen die Kabel mit Hilfe von Kabelbindern befestigt werden können:



Die Steckkupplungen der Sensorkabel sollten in geschützten Bereichen verbaut werden, zum Beispiel wie hier hinter einer Abdeckung der Schüttung:



Einbau der Ultraschall-Sensoren

Wird die Verkabelung der Sensoren an beweglichen Teilen befestigt, müssen die Kabel an den Übergangsstellen alle Bewegungen mitmachen können. So zum Beispiel an der Gelenkachse der Schüttung, wenn diese beim Entleeren des Entsorgungsfahrzeugs komplett angehoben wird:



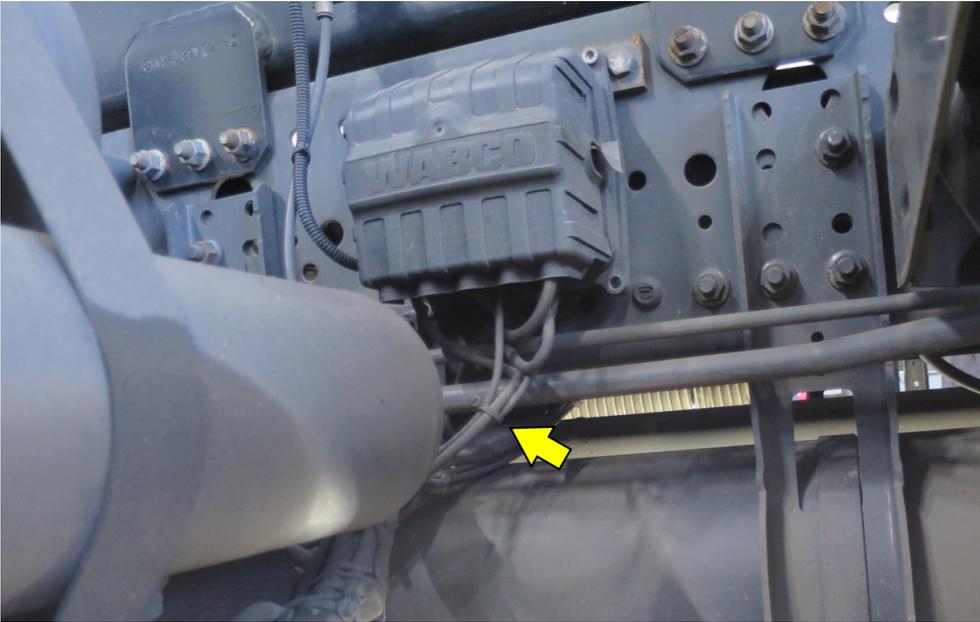
Bildquelle: Petra Hoefß, FABION Markt + Medien / abfallbild.de

An solchen Gelenkstellen wie auch bei der übrigen Kabelführung werden die Sensorkabel möglichst an den vorhandenen Kabeln befestigt, welche vom Aufbauhersteller verlegt wurden:



Einbau der Ultraschall-Sensoren

Im Bereich vor der Schüttung wird das gemeinsame Sensorkabel mit Hilfe von Kabelbindern bis zum Elektronischen Erweiterungsmodul geführt.



Analog gilt das für alle übrigen Kabel. Sie werden von der Austrittsstelle am Fahrerhaus vorwiegend am Rahmen entlang zur ECU geführt.

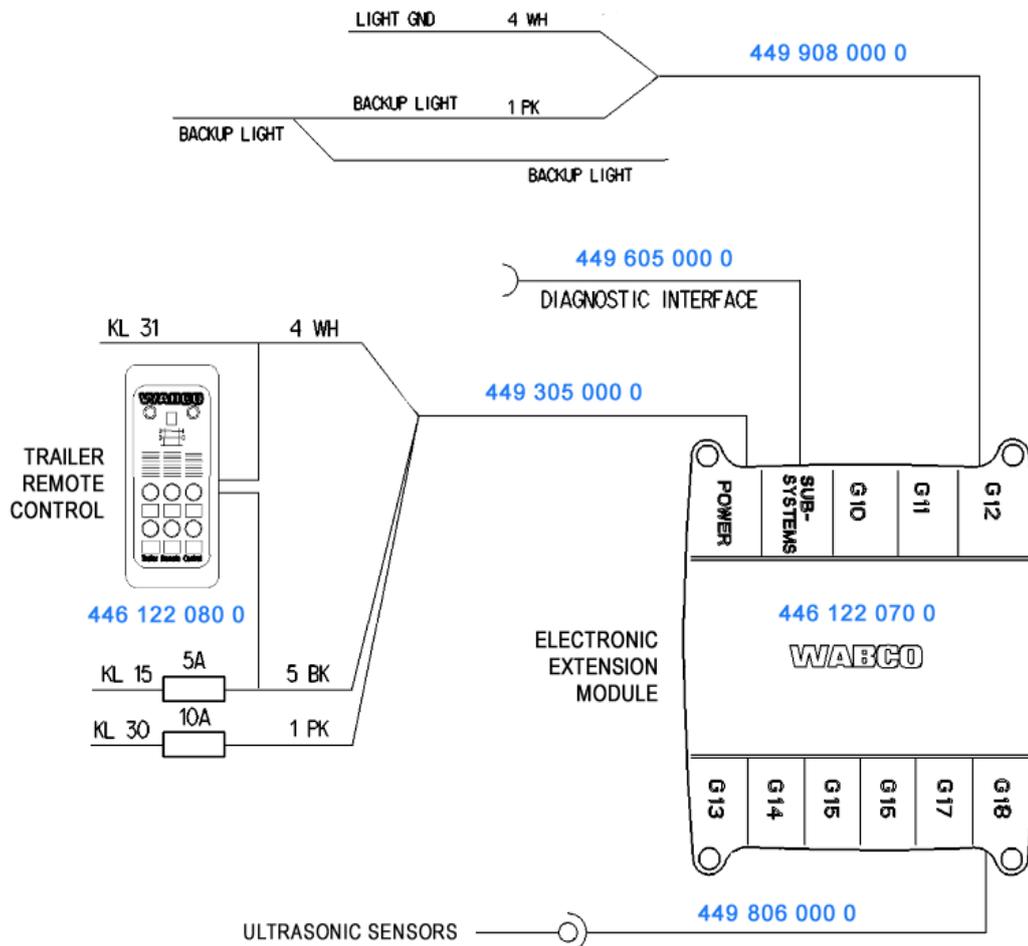
7 Anschluss von TailGUARD™ an die Fahrzeugelektrik

 Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise zum Umgang mit Kabeln:

- Wasser, das in Kabeladern oder in die Kabelummantelung eindringt, kann Steuerelektroniken schädigen. Kabel mit offenen Enden sollten deshalb grundsätzlich im Fahrerhaus angeschlossen werden, so dass kein Wasser eindringen kann. Ist dies nicht möglich, verwenden Sie eine geeignete Kabelverbindungsdose, z. B. AK 190. **Dies gilt speziell für die Nutzung der vorbereiteten Bremsschnittstelle am Daimler Econic Euro6.**
- Planen Sie den Einbauort so, dass Kabel nicht geknickt werden.
- Befestigen Sie die Kabel und Stecker so, dass keine Zugspannungen oder Querkräfte auf die Steckverbindungen wirken.
- Vermeiden Sie Kabelverlegung über scharfe Kanten oder in der Nähe aggressiver Medien (z. B. Säuren).
- Verlegen Sie die Kabel so zu den Anschlüssen, dass kein Wasser in die Stecker hineinfließen kann.
- Fixieren Sie Kabelbinder so, dass die Kabel nicht beschädigt werden.
- Bei Verwendung von Werkzeugen beachten Sie bitte die Angaben des Kabelbinder-Herstellers.
- Wenn Kabel zu lang sind, wickeln Sie diese nicht auf, sondern verlegen Sie diese in Schlaufen.

7.1 Variante: nur Überwachung und Warnung

Wie im Abschnitt 5.1 beschrieben, müssen das Elektronische Erweiterungsmodul sowie die Trailer Remote Control mit den vorgesehenen fahrzeugseitigen Kontakten im E-Fach verbunden werden. Hier die Dokumentation dieser Anschlüsse im Einzelnen sowie die WABCO Produktnummern (blau) der benötigten Komponenten:

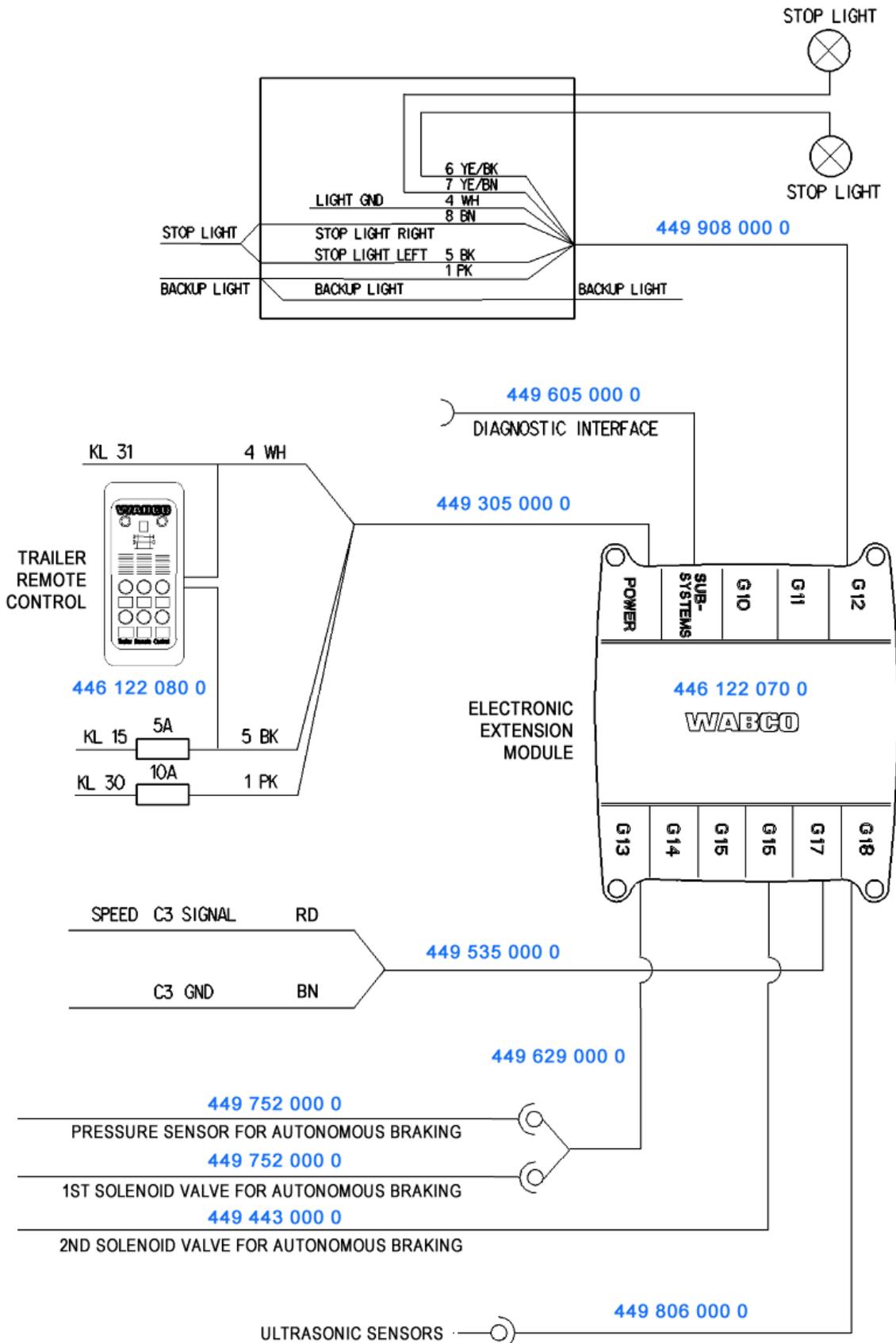


Der Anschluss der Ultraschallsensoren erfolgt mit Hilfe spezieller Verteiler- und Verlängerungskabel. Die Dokumentation der benötigten Kabel samt Produktnummern finden Sie im Anhang der TailGUARD™ für Truck & Bus Systembeschreibung, so z. B. im Schaltplan 841 802 343 0, welcher diese TailGUARD™-Variante weitergehend beschreibt.

Dort wird ebenfalls gezeigt, wie weitere optionale Komponenten an die ECU angeschlossen werden können, nämlich einen weiteren Buzzer, einen zusätzlichen Schalter zum Abschalten der Rückraumüberwachung, eine Statuslampe für TailGUARD™ sowie eine separate Warnlampe, welche zur Signalisierung von Fehlfunktionen des TailGUARD™-Systems dient.

7.2 Variante: autonomes Bremsen über separate Ventile

Hier die Dokumentation der Anschlüsse, wenn TailGUARD™ bei Objekten in Rückraum zusätzlich autonom bremsen soll, und zwar mit Hilfe separat verbauter Ventile (siehe Abschnitt 5.2):



7.2.1 Ansteuerung der Bremslichter

Einem TÜV-Gutachten zu TailGUARD™ folgend versorgt die ECU bei einem autonomen Bremsvorgang die Bremslichter mit dem Strom des Rückfahrcheinwerfers. Dazu muss die Stromversorgung des Rückfahrlichts ausreichend dimensioniert und abgesichert sein.

Sollte die Speisung der Bremsleuchten durch das Rückfahrlicht nicht möglich sein, können die Bremsleuchten auch alternativ, z. B. über Klemme 15, versorgt werden. Dazu muss in der TEBS E Diagnostic Software die Option Keine Versorgung des Bremslichts durch Rückfahrlicht (bis Diagnose V5.00) bzw. die Option Eingang Rückfahrlicht auf Rückfahrlicht an GIO 14-3 (ab Diagnose V5.10) eingestellt und das Rückfahrlicht über den Anschluss GIO14, Pin 3 angeschlossen werden.

Mehr dazu finden Sie im Abschnitt 7.7 der TailGUARD™ für Truck & Bus Systembeschreibung.

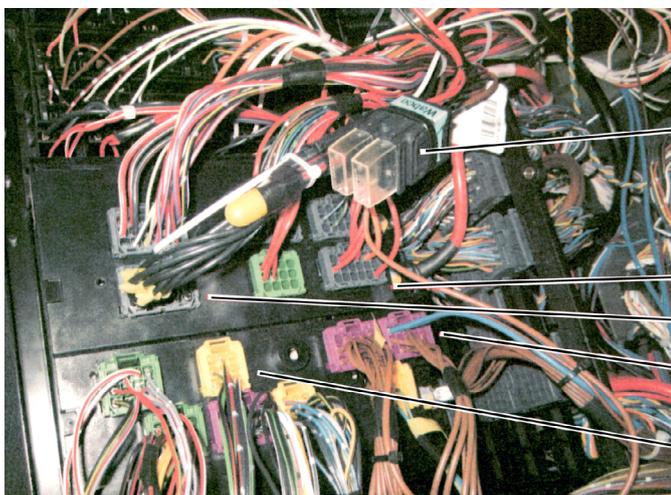
7.2.2 Anschluss an das E-Fach

⚠ Um Unfälle zu vermeiden, beachten Sie folgenden Sicherheitshinweis für Fahrzeuge mit Bremseingriff durch TailGUARD:

- Eine Störung des Geschwindigkeitssignals durch falschen oder unprofessionellen Anschluss kann die Sicherheit des Fahrzeuges in erheblichen Maße beeinträchtigen.

Die fahrzeugseitig geeigneten und erlaubten Anschlusspunkte müssen je nach Baureihe über entsprechende Unterlagen des Fahrzeugherstellers ermittelt werden.

Hier als Beispiel die Anschlusspunkte beim Mercedes-Benz Econic Euro 5:



Sicherungen
für KL. 15 und KL.
separat am Kabel

KL. 30: X13

KL. 15: X9

KL. 31: X6

Bremslicht: X4
X4



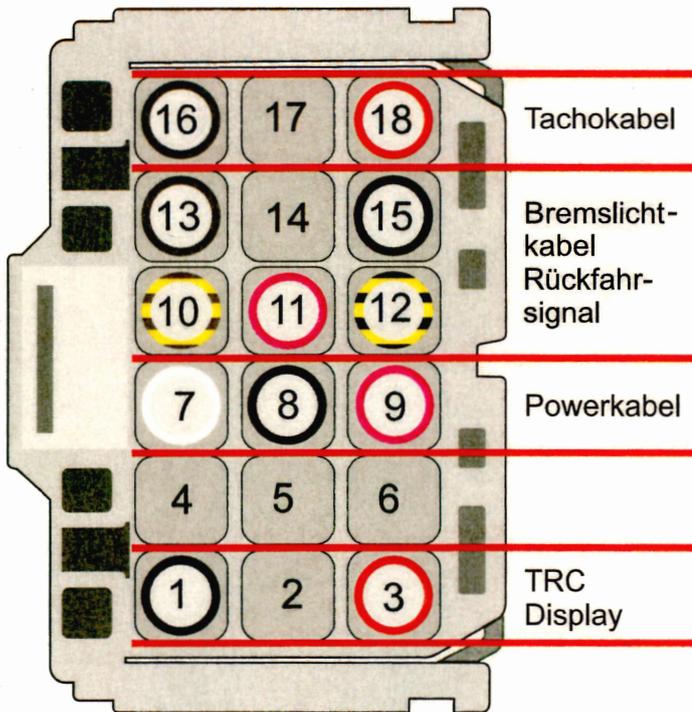
C3 - Signal (Tacho):
X83.1 2

Rückfahrlicht:
X83.3 5

7.2.3 Übergabestecker

Die Adern der von der ECU kommenden Kabel können an die entsprechenden Kontakte im E-Fach direkt angeschlossen werden.

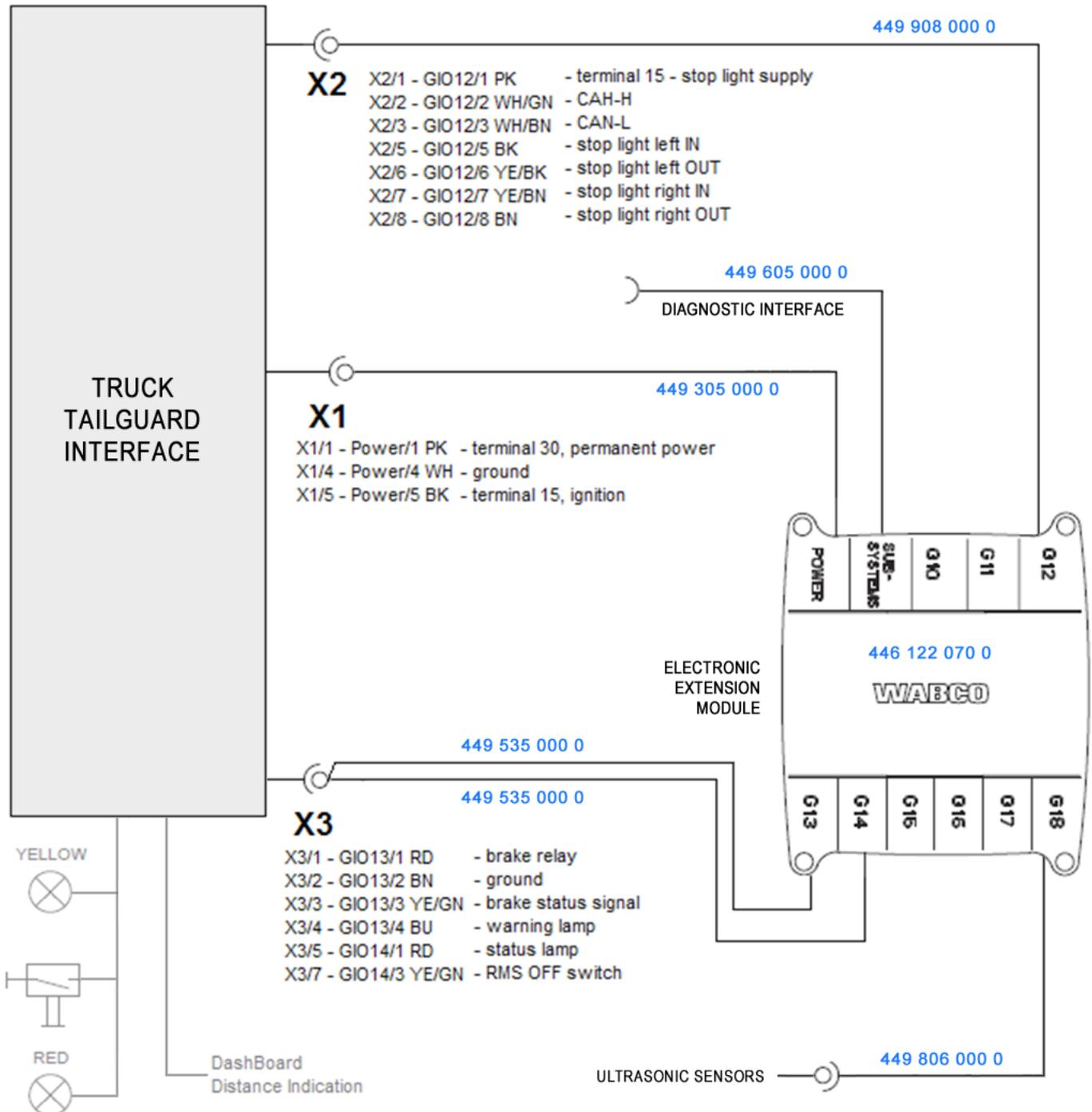
Deutlich flexibler und übersichtlicher wird die Installation jedoch bei Verwendung eines zwischengeschalteten Übergabesteckers. Hier ein Beispiel für die PIN-Belegung eines geeigneten AMP-Steckers:



TRC Display	1	Schwarz	-	
	3	Rot	+	Kl. 15
Powerkabel	7	Weiss	-	Kl. 31
	8	Schwarz	-	Kl. 15, Zündung
	9	Pink	+	Kl. 30
Bremslichtkabel Rückfahr-signal	10	Gelb / Braun		Bremslicht Ausgang rechts
	11	Pink		Rückfahr-scheinwerfer Eingang
	12	Gelb / Schwarz		Bremslicht Ausgang links
	13	Braun		Bremslicht Eingang rechts
	15	Schwarz		Bremslicht Eingang links
Tachokabel	16	Braun	-	C3 GND (Masse)
	18	Rot	-	C3 Signal

7.3 Variante: autonomes Bremsen über eine vorbereitete TailGUARD™ Schnittstelle

An eine vom Fahrzeughersteller bereits verbaute TailGUARD™-Schnittstelle wird die ECU folgendermaßen angeschlossen:



Im Falle der ersten derartigen Baureihe, dem Eonic Euro 6 sind zum Anschluss drei Steckergehäuse mit folgenden Mercedes-Benz Teilenummern erforderlich: A056 545 57 28 (X1), A030 545 88 28 (X2) und A007 545 46 26 (X3).

Die Anzeige der Abstandsinformationen, die optische und akustische Warnung sowie die Ansteuerung weiterer Komponenten sind hier aufgehellt dargestellt, da diese Funktionen rein fahrzeugseitig implementiert sind.

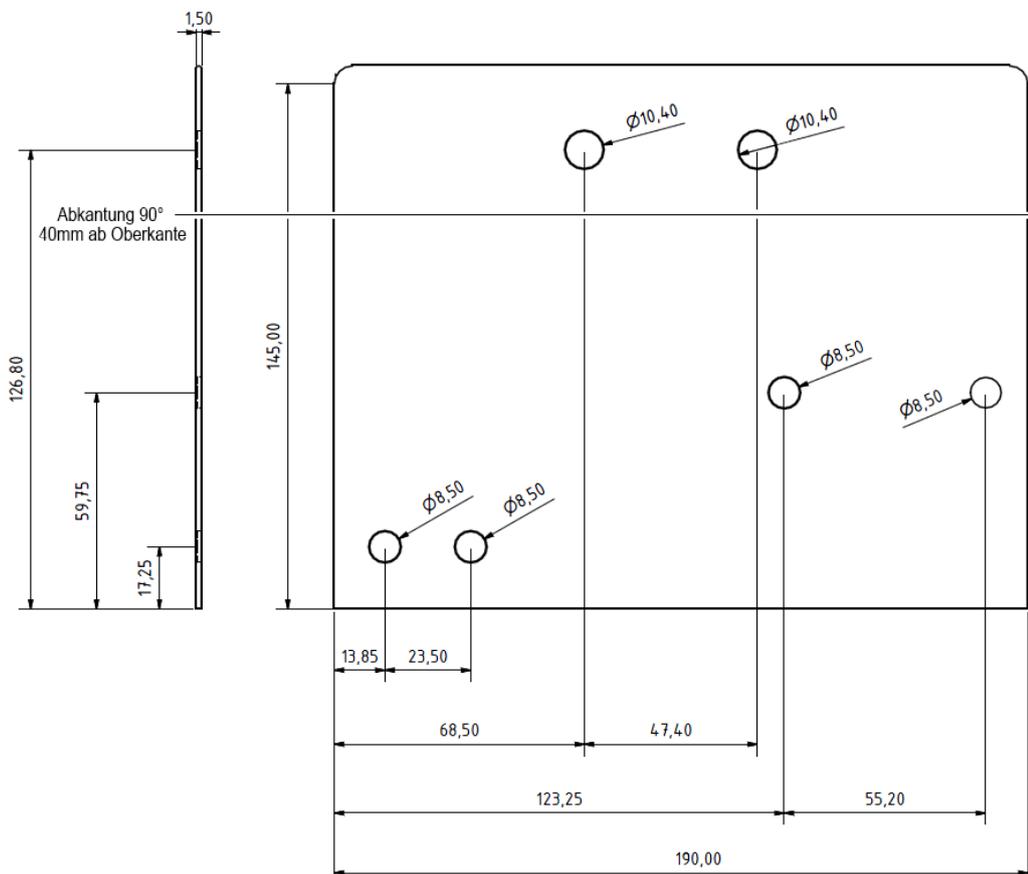
8 Einbau der separaten Ventile

 Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise zum Eingriff in die Bremsanlage:

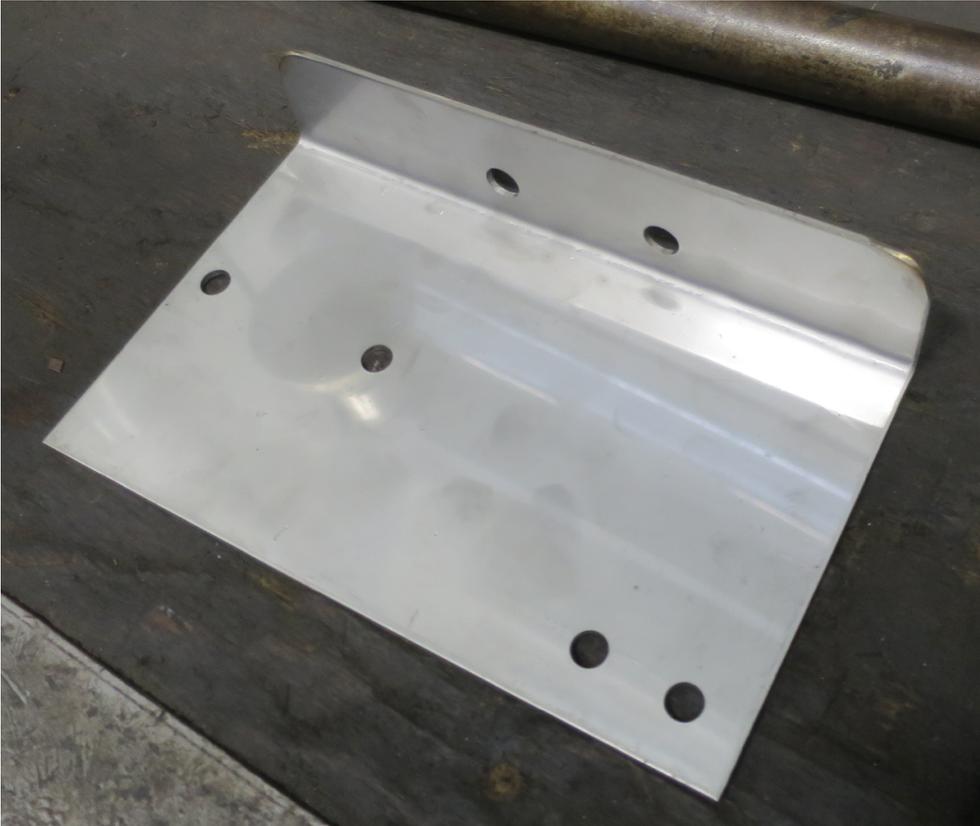
- Beachten Sie die Vorgaben des Fahrzeugherstellers.
- Abschaltung bei zu geringem Versorgungsdruck: Schalten Sie das System ab, wenn der Versorgungsdruck des Fahrzeuges zu gering ist.
- Greifen Sie nur dann in die Bremsanlage ein, wenn Sie über ausreichende Kenntnisse über die Bremsanlage verfügen und die Auswirkung Ihres Handelns in allen Konsequenzen kennen und verantworten können.
- Die Bremsanlage steht unter Druck. Stellen Sie vor Eingriff in die Bremsanlage sicher, dass alle Behälter und Leitungen drucklos sind.
- Beim Bremsengriff **über separat verbaute Ventile** darf die Vorderachse nicht gebremst werden. Stellen Sie sicher, dass die Vorderachse des Fahrzeugs NICHT durch das System gebremst werden kann. Der Bremsengriff darf nur über die Hinterachse(n) erfolgen.

Werden für die autonome Bremsfunktion separate Ventile samt den erforderlichen pneumatischen Zusatzkomponenten verbaut, gelten dafür folgende Regeln:

- Diese zusätzlich pneumatischen Komponenten sollten möglichst in der Nähe der Hinterachse verbaut werden, um die Leitungslängen zur Bremsanlage kurz zu halten.
- Die Komponenten können direkt am Rahmen angebracht werden. Sinnvoller ist jedoch die zusammengefasste Montage auf einem Stahlwinkel, welcher mit nur zwei Punkten am Rahmen befestigt wird. Hier eine Zeichnung mit den geeigneten Maßen:



Einbau der separaten Ventile



- Die beiden Magnetventile sollten wie hier dargestellt stehend verbaut werden. Im verbauten Zustand muss die Entlüftung der Ventile zum Boden zeigen.
- Für die Verbindungen unter den pneumatischen Komponenten sind vorgegebene Nennweiten einzuhalten. Außerdem dürften einige Verbindungsleitungen festgelegte Maximallängen nicht überschreiten. Diese und weitere Informationen zum pneumatischen Teil von TailGUARD™ finden Sie im Abschnitt 7.7 der TailGUARD™ für Truck & Bus Systembeschreibung.

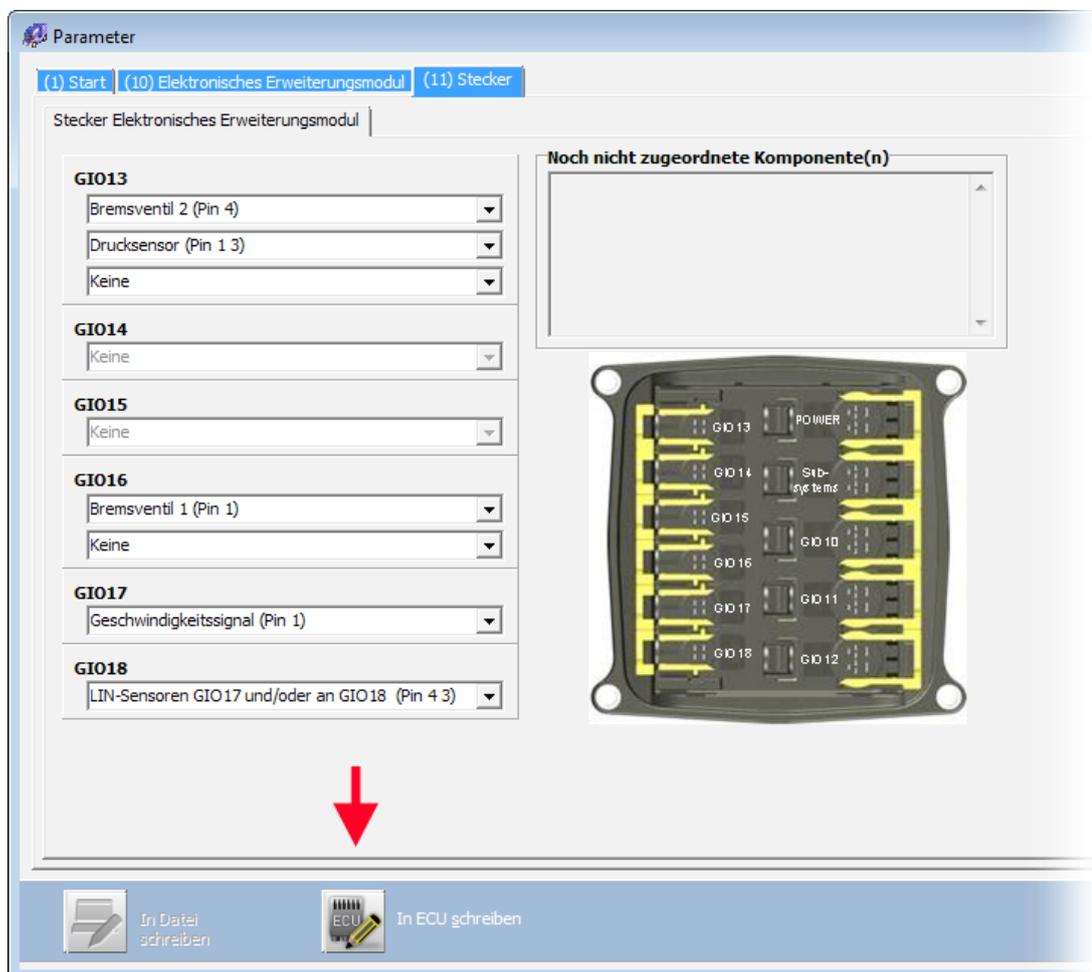
9 Planung und Durchführung der TailGUARD™- Installation

Die Installation von TailGUARD™ sollte mit Hilfe einer von WABCO bereitgestellten Checkliste vorab geplant werden. Diese Checkliste finden Sie im Abschnitt 11.3 der TailGUARD™ für Truck & Bus Systembeschreibung.

Auf Basis

- der Angaben in der Checkliste
- von aussagekräftigen Fotos insbesondere der Schüttung und des Lifters des jeweiligen Entsorgungsfahrzeugs
- sowie der Maßangaben für die vorgesehenen Positionen der Ultraschallsensoren

erstellt WABCO einen individuellen Parametersatz für TailGUARD™, welchen man mit Hilfe der TEBS-E Diagnostic Software in das Elektronische Erweiterungsmodul laden kann.



Um diesen Parametersatz in die ECU schreiben zu können, ist ein PIN 2 als Zugangsberechtigung für diese geschützte Funktion erforderlich.

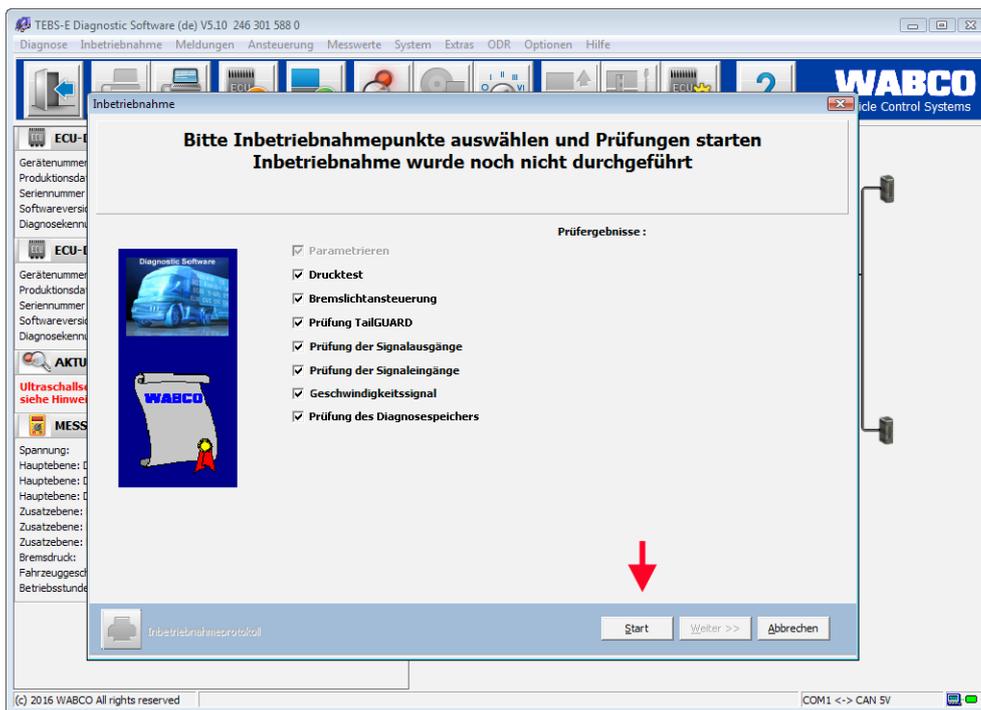
Eine PIN 2-Berechtigung kann erworben werden, in dem man die beiden E-Learning Kurse

- „Trailer EBS E“ (WABCO Produktnummer 200 300 104 0) sowie
- „Trailer EBS E1 bis E2“ (WABCO Teilenummer: 200 300 114 0)

bearbeitet und erfolgreich absolviert.

Nach Einbau der Komponenten und nach Parametrierung der ECU mit Hilfe des von WABCO gelieferten Parametersatzes wird mit der TEBS-E Diagnostic Software die Inbetriebnahme durchgeführt:

Planung und Durchführung der TailGUARD™- Installation



In manchen Fällen kann es erforderlich sein, geeignete Einbaupositionen der Ultraschallsensoren erst während der Installation experimentell zu ermitteln beziehungsweise diese zu verändern. In diesem Fall muss die TailGUARD™-Parametrierung jeweils entsprechend angepasst werden.

Entweder durch WABCO durch Anpassung des Parametersatzes, und zwar auf Basis einer Dokumentation der neuen Sensorpositionen.

Oder man passt die Parameterwerte selbst an. Dafür ist jedoch ein PIN 1 als Zugangsberechtigung zu dieser erweiterten Funktion erforderlich. Eine PIN 1-Berechtigung kann in einem entsprechenden Trailer EBS E Anwesenheitstraining bei WABCO erworben werden.



WABCO
a **WORLD** of
DIFFERENCE

WABCO (NYSE: WBC) ist ein weltweit führender Lieferant von Technologien und Dienstleistungen zur Verbesserung der Sicherheit, Effizienz und Vernetzung von Nutzfahrzeugen. Vor rund 150 Jahren als Westinghouse Air Brake Company gegründet, treibt WABCO mit zukunftsweisenden Innovationen die Entwicklung zu autonom fahrenden Nutzfahrzeugen voran. Weltweit vertrauen die führenden Hersteller von Lkw, Bussen und Anhängern auf WABCO-Spitzen-technologien,

etwa bei Fahrerassistenz-, Brems- und Lenksystemen oder der Stabilitätsregelung. Geleitet von der Vision eines unfallfreien Fahrens und umweltfreundlicher Transportlösungen, ist WABCO zudem führend bei der Entwicklung fortschrittlicher Flottenmanagementsysteme zur Steigerung der Effizienz von Nutzfahrzeugflotten. Im Jahr 2017 erzielte WABCO einen Umsatz von 3,3 Milliarden Dollar. Das Unternehmen beschäftigt circa 15.000 Mitarbeiter in 40 Ländern. Weitere Informationen finden Sie unter:

www.wabco-auto.com