

Funkausstattung

1. Funkgeräte (digital)

Sämtliche Funktechnik und Zubehör sind gemäß den Vorschriften des Arbeitsschutzes zu installieren. Die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs darf nicht beeinträchtigt sein und der Einbau hat so zu erfolgen, dass die Betriebserlaubnis gemäß Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) erteilt wird bzw. nicht erlischt. Es darf keine Gefährdung für die Insassen des Fahrzeuges durch die Funktechnik entstehen (vgl. § 30 Abs. 1, Nr. 2 StVZO). Alle Ein- und Umbauten sind zweckoptimiert und ergonomisch auszuführen sowie auf beste Erreichbarkeit und Bedienung auszurichten. Die Sicherheit, der Komfort und die Bedienung des Basisfahrzeuges darf nicht beeinträchtigt werden. Zusätzliche, durch den Auftragnehmer bereitgestellte Halterungen/Befestigungen/Ablagen etc., wie z.B. alternative Abdeckungen für die Reserveradmulde, sind entsprechend den Unfallverhütungsvorschriften ggf. durch Sollbruchstellen -Crashsicher- zu gestalten.

1.1. Ausstattung und Beistellungen

Das Fahrzeug ist mit folgender digitaler Funkgerätetechnik¹ auszustatten:

Menge	Beistellung AG/AN ²	Komponente
1	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	Digitalfunkgerät vom Typ Sepura SRG3900 Sende/Empfangsgerät
3	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	Digitalfunkgerät vom Typ Sepura SC2020 mit Akku und Antenne
1	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	Bedienhandapparat Sepura HBC3 mit Auflage
	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	Digitalfunkgerät vom Typ Sepura STP8X138 mit Lautsprechermikrofon
2	<input type="checkbox"/> / <input checked="" type="checkbox"/>	Passivhalterung für Sepura STP8X138
	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	ATEX Large-Button-PTT für Sepura STP8X138
	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	ATEX Kehlkopf-Headset für Sepura STP8X138
1	<input type="checkbox"/> / <input checked="" type="checkbox"/>	Passiv-Plus-Ladehalterung mit Antennenanschluss für Sepura SC2020
1	<input type="checkbox"/> / <input checked="" type="checkbox"/>	Koppler zum Betrieb von zwei TETRA-Funkgeräten an einer Antenne
1	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	externer BOS Sicherheitskartenleser mit Adapter zur Aufnahme
1	<input type="checkbox"/> / <input checked="" type="checkbox"/>	regelbarer Lautsprecher (Anzahl ist hier als Minimum zu sehen, Menge muss selbständig erhöht werden, wenn mit beschriebener Anzahl die Forderung nach Hörbarkeit des Funks auf allen Sitzplätzen nicht realisiert werden kann, siehe Punkt 1)
1	<input type="checkbox"/> / <input checked="" type="checkbox"/>	Funkantenne TETRA/GPS/4m entsprechend Ausführungen Antennennetzwerk in der Leistungsbeschreibung
1	<input type="checkbox"/> / <input checked="" type="checkbox"/>	Systemkabel zwischen Bedieneinheit (HBC3) und Sende/Empfangsgerät (SRG3900) mindestens 5 Meter, je nach Verbau des HBC3
1	<input type="checkbox"/> / <input checked="" type="checkbox"/>	Stromversorgungskabel für Sende-Empfangsgerät
1	<input type="checkbox"/> / <input checked="" type="checkbox"/>	Systemkabel 0,5m für BOS-Sicherheitskartenleser
	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	Systemkabel 0,5m für CIB-Box
1	<input type="checkbox"/> / <input checked="" type="checkbox"/>	Standardhalterung für Sende-Empfangsgerät
3	<input type="checkbox"/> / <input checked="" type="checkbox"/>	Stromversorgungskabel Ladehalterung
	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	CIB-Box für Zweitbesprechung und Navigationsgerät

Die digitalen Endgeräte sind vollständig programmiert und werden so an den Auftragnehmer übergeben. Eine Änderung dieser Programmierung durch den Auftragnehmer ist unzulässig. Der Audioausgangspegel der Endgeräte wird softwareseitig nicht angepasst. Sollte eine Pegelanpassung im eingebauten Zustand erforderlich werden, so ist diese über entsprechende Verstärker bzw. Dämpfungselemente durch den Auftragnehmer herbeizuführen. Die hierfür notwendigen Teile sind durch den Auftragnehmer beizustellen.

¹ alle nicht angekreuzten oder mit Zahlen versehenen Positionen sind nicht zu berücksichtigen

² AG = Beistellung erfolgt durch Auftraggeber/AN = Beistellung erfolgt durch Auftragnehmer

Geräte und Beistellteile (elektrisch/elektronische Untereinheiten als Komponenten oder getrennte technische Einheiten), die für den Betrieb in Kraftfahrzeugen vorgesehen sind, müssen den Anforderungen der Kfz-Richtlinie 72/245/EWG erweitert durch die Richtlinie 95/54/EG15 genügen und mit „e“ gekennzeichnet sein.

Die Fahrzeuge sind voll funktionsfähig bei der Übernahme zu übergeben. Sofern möglich, wird der Auftraggeber vor Ausbaubeginn die vollständigen Funkkomponenten für den Auftrag übergeben (beinhaltet nur die vom Auftraggeber beizustellenden Teile – vgl. Tabelle).

1. Allgemeine Einbauhinweise

Die endgültigen Einbauorte der zu montierenden Komponenten werden im Rahmen einer Auftragsklärung/Einbaubesprechung festgelegt. Eine Konzeption (Skizze mit vorgesehenen Einbauorten im Fahrzeug) ist dem Angebot beizufügen.

Die gesamte Funktechnik ist im Fahrzeug unterzubringen. Die Wärmeentwicklung und der Wärmestau der Technik ist zu berücksichtigen, so dass eine Überhitzung weitestgehend ausgeschlossen werden kann.

Bedieneinheit(en) und Handapparat(e) können in fahrzeugseitige Standardschächte oder auf Halterungen eingebaut. Hierbei kann ein ggf. freier Radio DIN-Schacht oder eine Standardhandyhalterung genutzt werden.

Die Besprechung über den Handapparat/Handbedienteil und die Ablesbarkeit des Displays des digitalen Endgerätes muss auch während der Fahrt für Fahrer und Beifahrer möglich sein. Der Handapparat ist im Zugriffsbereich von Fahrer/Beifahrer unterzubringen. Es ist ein einfacher Zugriff auf den Fußpunkt (PEI Schnittstelle) des digitalen Funkgerätes zu gewährleisten. Dabei gilt folgendes:

1. ein Zugriff auf ALLE Schnittstellen OHNE Ausbau von Zusatzeinbauten möglich wird,
2. an alle Schnittstellen Kabel und Adapter angeschlossen werden können, ohne diese knicken zu müssen (min. 8cm Platz zu Verkleidungsteilen und ähnlichem an den Seiten der Schnittstelle) und
3. ohne Verwendung von Werkzeug erreichbar ist, d. h. alle sie verdeckenden Teile (Verkleidung u. ä.) müssen ohne Hilfsmittel zu entfernen sein.

Die Lautsprecher des Funkgerätes sind so anzubringen und zu dimensionieren, dass der Funk auf allen Sitzplätzen im Fahrzeug in jeder Fahrsituation (bis zur bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit) verständlich bleibt. Hierzu sind ggf. zusätzliche regelbare Lautsprecher mit Verstärker vorzusehen. Am Pumpenbedienstand ist mindestens ein Druckkammerlautsprecher zu verbauen.

Der externe BOS-Sicherheitskartenleser ist so zu platzieren, dass jederzeit, ohne Montageaufwand, ein Wechsel/Entfernen der BOS-Sicherheitskarte möglich ist. Bei Montage einer externen Programmierschnittstelle (zur Gerätesoftwareaktualisierung), muss diese frei zugänglich und bedienbar bleiben. Der Montageort ist so zu wählen, dass eine Verschmutzung ausgeschlossen werden kann.

Bei Montage einer Freisprecheinrichtung ist das Freisprechmikrofon so einzubauen, dass Nebengeräusche so gering wie möglich ausfallen und eine Funkkommunikation vom Fahrer- und Beifahrerplatz bis zur lt. Fahrzeugschein definierten Endgeschwindigkeit des Fahrzeuges möglich ist. Die Bedienung des Funkgerätes muss über einen einzubauenden und sich harmonisch in die Bedienelemente des Fahrzeuges einpassende Push-to-Talk Taste möglich sein.

Die Ladehalterungen und der Einbauort der Handsprechfunkgeräte muss so gewählt werden, dass die Zugänglichkeit gewährleistet ist und die Handsprechfunkgeräte leicht entnommen werden können.

Die Faustmikrofone sind mit Halterung in der Nähe der Ladehalterung des Handsprechfunkgeräts untergebracht. Das Faustmikrofon soll in der Ladehalterung an das Handsprechfunkgerät angeschlossen sein. Ist diese Variante aus fahrzeugspezifischer Sicht nicht möglich, ist zu gewährleisten, dass sich das Faustmikrofon in der Nähe des Handsprechfunkgeräts befindet.

Die Unterbringung der Geräte muss hinsichtlich Wartung und Aufwand optimal gestaltet sein. Die Kabel und Verbindungen sind entsprechend vor Beschädigungen zu schützen. Kabelreserven zum sicheren Ein- und Ausbau der Funkkomponenten sind vorzusehen. Die Wartung oder ein Austausch der Endgeräte muss im eingebauten Zustand möglich sein. Notwendigerweise zu öffnenden Verkleidungen oder Seitenplatten sollen mit geringstem Aufwand (z. B.: Nutzung eines Schraubendrehers oder werkzeuglos) bzw. ohne Werkzeug demontierbar sein.

Der Einbau aller Komponenten hat so zu erfolgen, dass ein Gerätetausch bei Defekt schnell und unkompliziert möglich ist. Hierzu sind die Halterungen entsprechend weit entfernt von anderen Fahrzeugteilen/Einbauteilen anzubringen, dass das Anbringen, Sichern und Öffnen der Schrauben für Bedien- und Sende-Empfangsgerät ohne Werkzeug möglich sind.

2. Stromversorgung der Funktechnik

Zur Stromversorgung der Endgeräte sind Kabel mit einem Querschnitt von mindestens 4mm² bzw. die Kabel des Geräteherstellers zu verwenden. In die Stromversorgung der elektrischen Geräte ist ein Störfilter zu integrieren. Störmodulationen durch z. B. Lichtmaschine oder Zündschloss sind auszuschließen. Der Stromkreis muss durch einen Funkhauptschalter im Griffbereich des Fahrers/Beifahrers trennbar sein. Dieser Schalter schaltet die Stromkreise des digitalen Endgeräts nach ca. 20 Sekunden stromlos (Zeitrelais). Hierdurch soll ein sicheres Ausbuchen des digitalen Endgeräts aus dem Netz gewährleistet werden. Das Steuerplus ist entsprechend an Funkhauptschalter und digitales Endgerät anzuschließen. Nach Abschalten des Funkhauptschalters muss das Steuerplus unter einen Wert von 1,0 V abfallen, da das Gerät sonst nicht abschaltet. Der Funkhauptschalter kann in der Armaturentafel harmonisch untergebracht werden. Der Schalter soll optisch (LED) den Schaltzustand anzeigen und mit dem Zeichen „Blitz“ oder der Aufschrift „Funk“ gekennzeichnet sein. Eine Überhitzung des Funkhauptschalters ist auszuschließen.

Nach Ablauf des Zeitrelais muss das gesamte Funksystem spannungsfrei sein. Alle Antennen- und Stromkabel sind nicht sichtbar, ggf. mit Trittschutz zu verlegen. Knick- oder Druckstellen sind nicht zugelassen. Die Kabel der Funk- und Sondersignalanlagen sind getrennt zu führen. Für das digitale Funkgerät ist keine Radiostummschaltung für abgehende und ankommende Funksprüche im Angebot zu berücksichtigen – eine zusätzliche Anschaltbox oder sonstige technische Hilfsmittel, Kabel und dergleichen sind, sofern erforderlich durch den Auftragnehmer beizustellen.

Die Stromversorgung ist so zu gestalten, dass Spannungsabfälle minimiert werden und auch beim Betrieb anderer Verbraucher eine Dauerspannung von min. 12 V am digitalen Endgerät anliegen. Spannungsspitzen und -täler sind durch geeignete technische Maßnahmen weitestgehend auszuschließen. Die Ausgangsleistung der Batterie muss als Einheit entnommen werden können, wobei gegebenenfalls ein Spannungswandler eingesetzt werden kann, um die Stromversorgung des digitalen Endgeräts sicherzustellen (DIN EN 1846-2, Ziffer 5.2.3.2). Sind in einem Fahrzeug mehrere Funkgeräte einer Funktechnologie verbaut, darf die Funktechnik gruppenweise zu- und abschaltbar sein (Primär- und Sekundärfunk).

Die Masseverbindung ist unmittelbar zu einem Bezugspunkt der Kfz-Masse entsprechend den Vorgaben des Herstellers herzustellen (zentraler Massepunkt). Eine Abstrahlung in das Fahrzeuginnere muss ausgeschlossen werden.

3. Einsatz von Antennen/Antennenanlage

Auf dem Fahrzeugdach ist eine Mehrbereichsantenne zu installieren. Der ständige Zugriff auf den/die Antennenfußpunkt/e sowie die Antennenweichen muss für Wartungszwecke gewährleistet sein.

Die Antenne muss die folgenden Funkdienste unterstützen:

- Tetra (380-410 MHz)
- GPS
- 4 m BOS-Funk (je nach Ausführung Antennennetzwerk)

Beim Verbau von mehreren Antennen dürfen sich diese nicht gegenseitig stören und zum Ausbuchen eines Funkgeräts aus dem Netz führen. Eine ETSI konforme Entkopplung von 60 dB muss gegeben sein. Falls ein Koppler nötig ist, wird dieser entweder durch den Auftraggeber beigestellt oder muss vom Auftragnehmer beschafft werden, siehe Tabelle unter Punkt 1.1. Die jeweilige Verwendung des Kopplers ist mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Beim Verbau von Analog- und Digitalfunktechnik in einem Fahrzeug muss für das digitale Endgerät an die Antenne ein Hochpassfilter im Durchlassbereich größer gleich 380 MHz und für das analoge Endgerät ein Tiefpassfilter im Durchlassbereich kleiner gleich 174 MHz eingebaut werden. Stellt der Auftraggeber diese Komponenten nicht, sind sie durch den Auftragnehmer zu beschaffen.

Die Antennensysteme sind abzugleichen bzw. einzumessen. Diese Vorgänge sind zu protokollieren.

Die Ausführungen der DIN 14502-2 sind einzuhalten.

3.1. Antennenkabel

Für die Antennenverkabelung sind Hochfrequenzkabel mit einem Durchgangs-Dämpfungswert von <22 dB je 100 m Länge und > 70 dB Schirmdämpfung bei 400 MHz zu verwenden. Gegebenenfalls sind die Antennenkabel des Endgeräteherstellers zu verwenden.

3.2. Antennenstecker

Die Antennenkabel sind mit gerätespezifischen Steckern auszustatten und sicher am Funkgerät zu arretieren. Das Lösen und Befestigen der Stecker müssen werkzeuglos möglich sein.

4. Vorgehen Einrüstung Funktechnik

Folgendes gilt:

1. Der Auftraggeber behält sich vor, während dem Ausbau des/der Fahrzeugs/e eine Zwischenabnahme des Einbaus durchzuführen.
2. Die Funktion wird durch den Auftragnehmer geprüft, das Ergebnis ist jeweils zu dokumentieren.

5. Funkentstörung (Elektromagnetische Verträglichkeit)

Es ist eine Messung zur elektromagnetischen Umweltverträglichkeit bei Sendebetrieb durchzuführen. Die Ergebnisse der Messung sind unter Berücksichtigung der geltenden Bestimmungen zu beurteilen und zu dokumentieren.

Grundlagen:

- Richtlinie 72/245/EWG des Rates über Funkentstörung (Elektromagnetische Verträglichkeit) von Kraftfahrzeugen, in der Fortführung mit der Richtlinie 95/54/EG, insbesondere Anhang I, Ziffer 4.3.2.3.
- Richtlinie 70/156/EWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Betriebserlaubnis für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger hinsichtlich der Anpassung an den technischen Fortschritt zur elektromagnetischen Verträglichkeit in Fahrzeugen