



### Allgemeine Hinweise zum Einbau von Funkgeräten in KFZ

Wenn keine typ- oder markenbezogenen Hinweise zum Einbau von Funkgeräten in Ihr Kraftfahrzeug vorliegen, empfiehlt es sich, die hier zusammengetragenen allgemeinen Einbauhinweise zu beachten. Im Sinne Ihrer eigenen und der Sicherheit anderer Verkehrsteilnehmer muss darauf geachtet werden, dass keine Gefahren durch den Einbau und Betrieb von Funkzubehör entstehen.

#### 1. E-Zulassung

- a) In vierrädrige KFZ mit Erstzulassungsdatum ab dem 01.10.2002 dürfen nur Funkgeräte und andere aktive Bauteile (z.B. Leistungsverstärker, Empfangsverstärker) eingebaut werden, die ein E-Zeichen als EU-Typzulassung tragen.
- b) In zwei- und dreirädrige KFZ mit Erstzulassungsdatum ab dem 13.07.2003 dürfen nur Funkgeräte und andere aktive Bauteile (z.B. Leistungsverstärker, Empfangsverstärker) eingebaut werden, die ein E-Zeichen als EU-Typzulassung tragen.
- c) Einbauhinweise und -Beschränkungen, die in einer mit dem Funkgerät oder anderen aktiven Bauteilen mitgelieferten Typgenehmigung abgedruckt sind, müssen eingehalten werden. Werden diese nicht eingehalten, erlischt die Betriebserlaubnis des Kraftfahrzeuges.
- d) Ist Ihr KFZ vor den angegebenen Stichdaten erstmals zum Verkehr zugelassen worden, ist kein E-Zeichen auf dem Funkgerät erforderlich. Einbauhinweise der Kraftfahrzeughersteller, soweit vorhanden (Betriebsanleitung / Sammlung des DARC), sollten im Interesse der eigenen und der Sicherheit anderer Verkehrsteilnehmer beachtet werden.

#### 2. Einbau eines Funkgerätes

- a) Das Funkgerät sollte so weit wie möglich von der Bordelektronik entfernt (z.B. im Kofferraum) eingebaut werden. Ggf. empfiehlt sich der Einsatz von abgesetzten Bedienteilen. Das Funkgerät selbst sollte nie im Armaturenbrett eingebaut werden, da dort die Dichte von Steuergeräten, Bordelektronik und Kabeln am höchsten ist.
- b) Die Spannungsversorgung soll direkt an die Batterie angeschlossen werden, auch die Masseleitung. Die Masse soll nicht über die Karosserie bezogen werden.
- c) Das Spannungsversorgungskabel soll einen Querschnitt von  $2,5 \text{ mm}^2$  pro Ader nicht unterschreiten und so kurz wie möglich gehalten werden. Die Plus- und Minusadern sollten mit ca. 15 Schlägen pro Meter miteinander verdreht sein.
- d) Zumindest in der Ader, die am Pluspol der Batterie angeklemt wird, soll eine ausreichend dimensionierte Schmelzsicherung in unmittelbarer Nähe der Batterie eingefügt sein. Jeweils eine Schmelzsicherung kann in beide Adern der Spannungsversorgung eingefügt werden. Die Kabel sollen inklusive der Sicherungen die gleiche Länge aufweisen.
- e) Das Spannungsversorgungskabel des Funkzubehörs soll nicht parallel mit Kabeln des Bordnetzes verlegt werden. Es soll möglichst weit entfernt von allen Kabeln des Bordnetzes verlegt werden.
- f) Der Kabelbaum des Fahrzeuges darf nicht zur Stromversorgung verwendet oder beschädigt, noch dessen Kabel durchtrennt werden.



### 3. Anbringung der Antenne und Koaxialkabel

- a) Funkgeräte sollen nur mit Außenantennen betrieben werden. Bisher hat kein Hersteller dem Betrieb mit einer im Innenraum des KFZ montierten Antenne zugestimmt!
- b) Die Antenne soll so angebracht werden, dass sie rundherum frei abstrahlen kann. In der Regel ist die „Dachmitte“ bzw. „Dachmitte hinten“ ein dafür gut geeigneter Standort. Die Antenne soll nie in der Nähe des Motorraumes oder des Tankeinfüllstutzens angebracht werden.
- c) Der Antennenträger (Antennenfuß) soll möglichst fest montiert sein und gute Masseverbindung aufweisen. Magnetantennen, Glasklebeantennen und Fensterklemmantennen sollen nach Möglichkeit vermieden werden. Bei der Verwendung von Magnetantennen ist der Ort der Montage wie der des Festeinbaus. Glasklebeantennen sollen nur an der Heckscheibe, und dort möglichst weit oben und so weit wie möglich von den Drähten der Heckscheibenheizung entfernt angebracht werden.
- d) Das VSWR der Antenne mit Zuleitung sollte so klein wie möglich sein, stets aber kleiner als 1:1,5.
- e) Das Koaxialkabel soll so kurz wie möglich sein. Es sollte ein ausreichendes Schirmungsmaß haben, wir empfehlen eine Schirmungsdämpfung größer als 75 db. Die Schirmung des Koaxialkabels soll gute Masseverbindung, möglichst direkt am Antennenfuß, haben. Ungeschirmte Antennenzuleitungen sollten niemals verwendet werden.
- f) Das Koaxialkabel soll möglichst weit von elektronischen Bauteilen und dem Kabelbaum des Fahrzeuges verlegt werden. Es soll nicht parallel zu Kabeln des Bordnetzes verlegt werden.
- g) Die Impedanz des HF-Ausganges des Funkgerätes, des Koaxialkabels und der Antenne, sowie aller Hochfrequenz leitenden Teile muss dieselbe sein, um Anpassungsfehler und daraus resultierende stehende Wellen zu vermeiden.
- h) Beachten Sie bitte auch das „Merkblatt Antennenanbau an Fahrzeuge“, das Sie von der Geschäftsstelle des DARC oder auf dem Server des DARC erhalten können. Darin werden straßenverkehrsrechtliche Aspekte beim Anbau von Antennen an Fahrzeuge behandelt.

### 4. Weitere Empfehlungen

- a) Betreiben Sie keinen Leistungswahnsinn beim Funkbetrieb in Ihrem Fahrzeug. Verwenden Sie möglichst keine Leistungsverstärker. Gerade ältere Fahrzeuge sind oftmals nur nach den Anforderungen des EMVG (Feldstärken bis 3 Volt/Meter) ausgerüstet. Auch bei Fahrzeugen, die gemäß der Richtlinie 95/54/EG gebaut wurden, beträgt die Anforderung an die Störfestigkeit nur 24 Volt/Meter.
- b) Die meisten Fahrzeughersteller geben folgende Werte zur Sendeleistung an:

Frequenzband	Empfohlene Senderausgangsleistung
2 Meter	50 Watt
70 cm	35 Watt
23 cm	10 Watt
Kurzwellen (1,5 bis 30 MHz)	50 bis 100 Watt

Verwenden Sie deshalb möglichst keine höheren Senderausgangsleistungen als in der Tabelle angegeben, es sei denn, der Fahrzeughersteller lässt ausdrücklich mehr Sendeleistung zu.



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.

Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland • Mitglied der „International Amateur Radio Union“

---

- c) Beachten Sie möglichst eventuell vorhandene Sendeleistungsbeschränkungen des Fahrzeugherstellers. Sind dazu keine Informationen bekannt, nehmen Sie o.a. Tabelle zur Hilfe und verhalten Sie sich bitte gemäß VO Funk, nämlich nicht mehr Sendeleistung zu verwenden, als für die Aufrechterhaltung einer Funkverbindung unbedingt nötig ist. Schalten Sie die Sendeleistung Ihres Funkgerätes herunter, wenn Sie auch mit wenig Leistung eine stabile Verbindung haben.
- d) Testen Sie beabsichtigte Einbauorte der Funkausrüstung oder Antennenstandorte ggf. mit einer Magnetantenne aus, bevor Sie Ihr Funkzubehör fest montieren. Treten beim Sendebetrieb am beabsichtigten Einbauort bereits Störungen der Bordelektronik (Motoraussetzer, glimmende Kontrollleuchten oder unbeabsichtigtes Schalten von z.B. Blinkerrelais) auf, ist mit Gefährdungen anderer Verkehrsteilnehmer oder Ihrer selbst zu rechnen.
- e) Testen Sie den fertigen Einbau der Funkausrüstung auf Störungen der Bordelektronik, bevor Sie am öffentlichen Straßenverkehr teilnehmen. Treten Störungen der Bordelektronik auf, versuchen Sie zunächst, die Konfiguration des Funkeinbaus zu ändern, ggf. die Sendeleistung zu verringern, bis keine Störungen mehr auftreten.
- f) Treten Störungen der Bordelektronik während des Fahrbetriebes durch Sendetätigkeit auf, nehmen Sie Ihr Funkgerät sofort außer Betrieb. Beseitigen Sie zuerst die Störungen, bevor Sie wieder während der Fahrt Funkbetrieb aufnehmen.
- g) Bedenken Sie bitte, dass Einstrahlung von Hochfrequenz in elektronische Bauteile diese auch beschädigen kann. Sogar bei ausgeschalteter Zündung können ggf. Bauteile von Steuergeräten Schaden nehmen, und müssten dann teuer ersetzt werden.

### 5. Haftungsausschluss

Diese Einbauhinweise sind als Hilfestellung für den Einbau von Funkzubehör in Kraftfahrzeuge durch Funkamateure gedacht. Die Verwendung dieser Informationen geschieht auf eigene Gefahr. Verantwortlich für die Vorschriftsmäßigkeit eines Fahrzeuges und dessen sicheren Betrieb sind der Fahrzeugführer und der Fahrzeughalter. Weder der DARC, noch der Autor dieses Dokumentes haften für eventuell aus der Verwendung der o.a. Informationen entstandene Schäden jedweder Art.