



**DFS** Deutsche Flugsicherung

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND  
NACHRICHTEN FÜR LUFTFAHRER**

**2-507-19**

**23 OCT 2019**

gültig ab: 01 DEC 2019

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH  
Büro der Nachrichten für Luftfahrer  
Am DFS-Campus 7 · 63225 Langen · Germany  
<http://dfs.de>  
Redaktion: [desk@dfs.de](mailto:desk@dfs.de)  
Vertrieb: [customer-support@eisenschmidt.aero](mailto:customer-support@eisenschmidt.aero)

hebt II-43/03 auf

---

**Bekanntmachung über die Anforderungen zur Musterzulassung von  
VHF-Funkpeilern im Frequenzbereich 117,975 – 137 MHz**

## Bekanntmachung über die Anforderungen zur Musterzulassung von VHF-Funkpeilern im Frequenzbereich 117,975-137 MHz

Gemäß § 4 der Verordnung über Art, Umfang, Beschaffenheit, Zulassung, Kennzeichnung und Betrieb von Anlagen und Geräten für die Flugsicherung (Flugsicherungs-Anlagen- und Geräte-Musterzulassungs-Verordnung - FSMusterzulV) vom 21. Dezember 2001 (BGBl. 2002 I S. 27), die zuletzt durch Artikel 576 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist, legt das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF) hiermit die nachfolgenden Anforderungen zur Musterzulassung von VHF-Funkpeilern fest:

### 1. Anwendungsbereich

Diese Bekanntmachung umfasst VHF-Funkpeiler als Flugnavigationsfunkstellen sowie deren zugehörige Soft- und Firmware.

Die Antenne ist Teil der VHF-Funkpeiler-Anlage und im Rahmen der Musterzulassung zu berücksichtigen. Die Musterzulassung muss daher mit der dazugehörigen Antenne erfolgen.

Bei VHF-Funkpeiler können konstruktionsbedingt die Ermittlung des Peilwerts (Peileinheit) und die Anzeige des Peilwertes sowie die Einstellungen des Peilempfängers (Kontroll- und Anzeigeeinheit) in einem Gerät oder auch in getrennten Geräteteilen realisiert sein.

Desweiteren können Anzeige- und Steuerungs-/Monitoringfunktionen des VHF-Funkpeilers über eine auf einem PC installierte Anzeige- und Steuerungssoftware realisiert werden. Sofern der Funkpeiler nach Festlegung des Herstellers ausschließlich mit der Anzeige- und Steuerungs-/Monitoringsoftware des Herstellers betrieben werden kann oder soll, so ist die Software Bestandteil der Musterzulassung.

Im Fall, dass der Hersteller die Nutzung einer nicht herstellereigenen Anzeige- und Steuerungs-/Monitoringsoftware freistellt, so beinhaltet die Musterzulassung nur die Peileinheit mit der Datenschnittstelle zur Ausgabe der Peildaten des VHF-Funkpeilers.

### 2. Technische Anforderungen an VHF-Funkpeiler

#### 2.1 Anforderung an den Peilempfänger

Für die Musterzulassung von VHF-Funkpeilern müssen für den Empfänger der VHF-Funkpeiler die anwendbaren technischen Richtlinien und Empfehlungen (Standards and Recommended Practices, SARPS) des Abkommens von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt ICAO Anhang 10 - "Aeronautical Telecommunications" - Band III, "Communication Systems", Teil II – ("Voice Communication Systems"), zweite Ausgabe, Juli 2007 einschließlich Amendment 90, Kapitel 2.2 und Kapitel 2.3.3 erfüllt werden.

#### 2.2 Spezifische Peileranforderungen

##### 8,33 kHz-Fähigkeit

Der VHF-Funkpeiler muss für den Betrieb im 8,33 kHz-Kanalraaster ausgelegt sein.

#### Für Peilprüfsender:

Sofern ein spezifischer Peilprüfsender eingesetzt wird, ist die HF-Ausgangsleistung auf 1 mW zu begrenzen. Die Nebenaussendungen müssen  $\leq -36$  dBm beziehungsweise in den Bändern der Sicherheitsfunkdienste  $\leq -54$  dBm sein.

#### Peilwert:

Grundsätzlich sollen nur QDM-Peilwerte angezeigt werden. Zusätzlich sind QDR-, QTE- oder QUJ-Anzeigen zulässig. Die Art der Peilwerte muss eindeutig angezeigt werden. Voraussetzung für eine eindeutige Anzeige ist die vom Hersteller unverwechselbar festzulegende Zuordnung des von der Peileinheit ermittelten Peilwertes zu einem Format der Q-Gruppen. Diese Zuordnung von QDM, QDR, QTE und QUJ muss die einschlägigen Richtlinien und Empfehlungen (Standards and Recommended Practices, SARPS) in ICAO Annex 10 - "Aeronautical Telecommunications" - Band II, "Communication Procedures including those with PANS status", siebente Ausgabe, Juli 2016, Kapitel 6.2 erfüllen. Die Ausgabe des Peilwertes auf einer Datenschnittstelle des VHF-Funkpeilers hat in diesem festgelegten spezifizierten und unverwechselbaren Format zu erfolgen. Es muss vor versehentlicher Formatänderung geschützt sein.

#### Anzeigestatus:

Neben dem Peilwert müssen mindestens folgende Daten von der Peileinheit für eine Kontroll-/Anzeigeeinheit bereitgestellt werden:

- Frequenz
- Status der Peileinheit (Funktionsaktivität)
- Daten zur Darstellung der Schwankungen des unberuhigten Peilstrahls als Winkel oder Prozentwert.
- Daten, um bei größeren Frequenzablagen verbunden mit Peilwertänderungen von mehr als  $\pm 5^\circ$  durch eine Warnanzeige auf mögliche Fehlpeilungen hinzuweisen und/oder den angezeigten Peilwert ausblenden zu können.

Wenn eine Anschlussmöglichkeit für eine externe Kontroll- / Anzeigeeinheit besteht, muss die Schnittstelle in der Gerätedokumentation des VHF-Funkpeilers beschrieben sein.

#### Mindestansprechzeit:

Bei Peilern, bei denen Peil- und Kontroll-/Anzeigeeinheit in einem Gehäuse enthalten sind (nicht abgesetzter Betrieb), muss spätestens 0,5 Sekunden nach Beginn der Peilung eine einwandfreie Peilung am Lotsenarbeitsplatz abgelesen werden können.

Bei VHF-Funkpeilern mit Ausgabe der Peildaten über eine Datenschnittstelle zur externen Anzeige, muss die Ausgabe des Peilwertes an der Datenschnittstelle zur Fernübertragung innerhalb von höchstens 350 Millisekunden erfolgen. Damit soll sichergestellt werden, dass eine ausreichende Zeit für die Datenfernübertragung und die Verarbeitung im Anzeigegerät gewährleistet ist, damit spätestens 0,5 Sekunden nach Beginn der Peilung eine einwandfreie Peilung am Lotsenarbeitsplatz abgelesen werden kann.

#### Peilstrahlschwankungen:

Maßnahmen zur Beruhigung von möglichen Peilstrahlschwankungen sind vorzunehmen. Durch zu geringe Feldstärke ( $< 5 \mu\text{V}/\text{m}$ ) verursachte Peilwertschwankungen müssen durch eine geeignet einstellbare Squelchschwelle verhindert werden können. Das Ausmitteln der durch starke Signalmodulation ( $> 95\%$ ) verursachten Peilwertschwankungen sowie der durch Reflexion verursachten schnellen Peilwertschwankungen ( $> 0,5$  Hz), muss möglich sein.

#### Systemfehler:

In reflexionsarmen Gelände ist bei einer Feldstärke von 20  $\mu\text{V}/\text{m}$  ein Peilfehler (als Root Mean Square (RMS) über die Messreihe ermittelt) von höchstens  $\pm 2^\circ$  zulässig.

#### Peilempfindlichkeit:

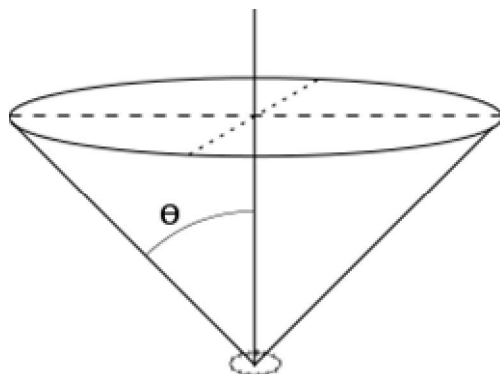
Bei einer Feldstärke von 5  $\mu\text{V}/\text{m}$  oder äquivalenten Prüfsignalpegel am Empfängereingang darf das zu peilende ungestörte Signal nicht mehr als  $\pm 2^\circ$  (Maximalwert) um den Sollwert schwanken.

#### Polarisation:

Der Peiler ist zum Empfang vertikal polarisierter Aussendungen vorgesehen. Eine Änderung der Polarisation des einfallenden Signals bis zu  $45^\circ$  von der Bezugsebene darf die Peilung höchstens um  $\pm 1^\circ$  verändern.

#### Verwirrungszone:

Als Verwirrungszone ist der räumliche Bereich oberhalb der Peilantenne in Kegelform (gerader Kreiskegel) mit einem Öffnungswinkel von  $\pm 45^\circ$  bei Adcock- und Kleinbasispeilanlagen und von  $\pm 25^\circ$  bei Großbasis-Dopplerpeilanlagen definiert.



$\Theta = 45^\circ$  bei Adcock- und Kleinbasispeilanlagen, oder  $25^\circ$  bei Großbasis-Dopplerpeilanlagen

Beim Überflug über die Antenne im Bereich der Verwirrungszone sind Peilwertschwankungen größer  $\pm 5^\circ$  bei ungestörtem Signal zulässig.

#### Peilfehler durch Frequenzablagen:

Im 25 kHz-Raster der ermittelte Peilwert durch Laufzeitunterschiede im ZF (Zwischenfrequenz)-Durchlassbereich, d.h. bei Frequenzablagen des ZF-Signals bis zu  $\pm 5$  kHz nicht mehr als  $\pm 1^\circ$  und bis zu  $\pm 8$  kHz nicht mehr als  $\pm 2^\circ$  verändert werden.

Im 8,33 kHz-Raster darf der ermittelte Peilwert durch Laufzeitunterschiede im ZF-Durchlassbereich, d.h. bei Frequenzablagen des ZF-Signals bis zu  $\pm 0,85$  kHz nicht mehr als  $\pm 1^\circ$  und bis zu  $\pm 1,4$  kHz nicht mehr als  $\pm 2^\circ$  verändert werden.

#### Anforderungen an die Peileinheit:

VHF-Funkpeiler müssen dem zum Zeitpunkt der Beantragung der Musterzulassung geltenden Stand der Technik entsprechen. Bei VHF-Funkpeilern, welche zusätzlich zu den in Ziffer 2.1 und 2.2 angeführten technischen Anforderungen, die Anforderungen gemäß DIN EN 300676-1, V1.5.2 (Bodengestützte tragbare, mobile und feste VHF-Sender, -Empfänger und VHF-Sende/Empfangsgeräte für den mobilen VHF-Flugfunkdienst mit Amplitudenmodulation - Teil 1: Technische Kennwerte und Messverfahren) erfüllen, wird vermutet, dass sie dem Stand der Technik entsprechen. Hiervon ausgenommen sind die Empfängeranforderungen zur NF-Wiedergabequalität und zum Datenempfang sowie bei Anlagen ohne Peilprüfsender die Anforderungen an Sendereigenschaften.

### 3. Umgebungsbedingungen

Eine einwandfreie Funktion des Peilers ist unter folgenden Umgebungsbedingungen zu gewährleisten, wobei der angezeigte Peilwert sich höchstens um  $\pm 1,0^\circ$  verändern darf:

- Umgebungstemperaturen
  - im Außenbereich zwischen  $-40^\circ\text{C}$  und  $+55^\circ\text{C}$
  - im Innenbereich zwischen  $-10^\circ\text{C}$  und  $+55^\circ\text{C}$
- Luftfeuchtigkeit bis zu 95% bei  $+35^\circ\text{C}$  oder bis zu 60% über  $+35^\circ\text{C}$
- Spannungsschwankungen der Stromversorgung um +10% und -15% der Nennspannung und Netzfrequenzschwankungen um 6% der Nennfrequenz.

### 4. Sonstige Anforderungen

#### 4.1 Anforderungen an Software

Software muss nach den Grundsätzen der EUROCAE ED-109A (Software Integrity Assurance Considerations for Communication, Navigation, Surveillance and Air Traffic Management (CNS/ATM) Systems, Januar 2012) oder hinsichtlich der Vorgaben an Softwareplanungsprozesse, -entwicklungsprozesse, -verifikationsprozesse sowie Softwarequalitätssicherungs- und Konfigurationsmanagementprozessen vergleichbarer Standards entwickelt sein, um dem Systemanwender eine Einschätzung der Kritikalität zu ermöglichen. Die Softwareintegrität entsprechend des ermittelten Assurance Levels ist sicher zu stellen. Die bei der Entwicklung des Gerätes erfüllten Assurance Level sind vom Hersteller in der Gerätedokumentation anzugeben.

#### 4.2 Anforderungen an die Gerätedokumentation

Im Rahmen der Musterzulassung müssen folgende Dokumente vorliegen:

- Technische Systembeschreibung bis auf Baugruppenebene, (inkl. Schaltpläne, Stücklisten, Hard- und Softwarekonfigurationsstand), für den Betrieb relevante Daten, einschließlich Zuverlässigkeit (MTBF), Verfügbarkeit (MTTR) und Assurance Level gemäß ED-109A.

Die Methoden zur Ermittlung der MTBF, MTTR und des Assurance Levels müssen vom Hersteller angegeben werden

- Installationshandbuch
- Bedien- und Wartungshandbuch, einschließlich der notwendigen Wartungsintervalle zum Erreichen der MTBF und des Assurance Levels gemäß ED-109A. MTBF, MTTR und Assurance Level sind im Handbuch anzugeben.

Die Dokumente müssen vollständig, verständlich und konsistent sein: Hiervon ist auszugehen, wenn sie nach DIN EN 82079-1:2013-06 (Erstellen von Gebrauchsanleitungen – Gliederung, Inhalt und Darstellung – Teil 1: Allgemeine Grundsätze und ausführliche Anforderungen (IEC 82079-1:2012)) erstellt werden oder nach einem in den Anforderungen bezüglich Gliederung, Inhalt, Struktur, Verständlichkeit und Darstellung gleichwertigen Maßstab.

#### 5. Hinweis

Das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung legt gemäß § 5 Absatz 3 Satz 1 FSMusterzulV zu Beginn des Zulassungsverfahrens fest, wie die Nachweise zur Einhaltung der Anforderungen zu erfolgen haben. Die Festlegungen zur Nachweisführung können die Einbindung von vom Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung bestellten Sachverständigen sowie Teilnahmen von Fachpersonal des Bundesaufsichtsamts für Flugsicherung an Tests und Flugvermessungen beinhalten.

Diese Festlegungen treten am 01.12.2019 in Kraft. Gleichzeitig wird die „Bekanntmachung über die Anforderungen zur Musterzulassung von Funkpeilanlagen im Frequenzbereich von 117,975 – 137 MHz“ vom 03.04.2003 (NfL II 43/03) aufgehoben.

Langen, den 14.10.2019  
Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung  
Az.: ST/6.1.3/0001-008/19

Im Auftrag



Bodo Heinzl