

Technische Richtlinie der Behörden und Organisation mit Sicherheitsaufgaben (BOS)

Geräte für die digitale Funkalarmierung

Stand: April 2011

Herausgeber:

Ausschuss für Informations- und Kommunikationswesen (AIuK) des Arbeitskreises V
„Feuerwehrangelegenheiten, Rettungswesen, Katastrophenschutz, Zivilverteidigung“
der Arbeitsgemeinschaft der Innenministerien der Länder

Redaktion:

Ausschuss für Informations- und Kommunikationswesen und Zentralprüfstelle für drahtlose
Fernmeldegeräte bei der Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg

Änderungen gegenüber Stand: Juli 1999:

- März 2000: **C 4.5.4 Ende einer Nachricht**
aktualisiert (Beschluss der 49. Sitzung des AIuK, TOP 7)

Anpassung der Rechtschreibung
- April 2005: **C 2 Verwendungsarten**
ergänzt um DME III (Beschluss der 52. Sitzung des AIuK, TOP 6)
- C 6.2 Betrieb mit Heimzusatz**
ergänzt (Beschluss der 58. Sitzung des AIuK, TOP 6)
- Januar 2009: **A 3 Neuformulierung der Systemunabhängigkeit der DME /**
 DSE
Auftrag der 62. Sitzung AIuK
- B 7 Einfügen der Prüfvoraussetzungen für DAU**

Aktualisierung der normativen Verweise

Normative Verweise:

DIN 66003, Ausgabe:1999-02
Informationstechnik - 7-Bit-Code

ISO/IEC 646, Ausgabe:1991-12
Informationstechnik; ISO 7-bit codierter Zeichensatz für Informationsaustausch

DIN EN 55022, Ausgabe:2008-05 entsprechend **VDE 0878-22**
(derzeit als Entwurf **E-DIN EN 2008-07 + A1**)
Einrichtungen der Informationstechnik - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren

DIN EN 60721-3-0, Ausgabe:1994-06
Klassifizierung von Umweltbedingungen; Teil 3: Klassen von Umwelteinflußgrößen und deren Grenzwerte; Einführung (IEC 60721-3-0:1984 + A1:1987); Deutsche Fassung EN 60721-3-0:1993

E - DIN 40046-721-3, Ausgabe:2004-11
Leitfaden für die Korrelation und Umsetzung der Klassen von Umgebungsbedingungen nach IEC 60721-3 in Prüfverfahren nach IEC 60068 - Ortsfester Einsatz, wettergeschützt (IEC/TR 60721)

DIN EN 300113, Ausgabe:2007-11
Elektromagnetische Verträglichkeit und Funkspektrumangelegenheiten (ERM) - Mobiler Landfunkdienst - Funkgeräte, die für die Übertragung von Daten (und/oder Sprache) mit konstanter oder nicht konstanter Hüllkurvenmodulation ausgelegt sind und einen Antennenstecker haben

DIN VDE 0877-3, Ausgabe:1980-04 (EN 55016-2-6 2007-08)
Das Messen von Funkstörungen; Das Messen von Funkstörleistungen auf Leitungen [VDE-Bestimmung]

DIN EN 60529, Ausgabe:2000-09
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000

DIN EN 300341-1, Ausgabe:2001-06
Elektromagnetische Verträglichkeit und Funkspektrumangelegenheiten (ERM) - Mobiler Landfunkdienst (RP02); Funkgeräte mit eingebauter Antenne, die Signale zur Initialisierung einer spezifischen Antwort im Empfänger senden - Teil 1: Technische Kennwerte und Messverfahren (Anerkennung der Englischen Fassung EN 300341-1 V 1.3.1 (2000-12) als Deutsche Norm)

DIN EN 300341-2, Ausgabe:2001-06
Elektromagnetische Verträglichkeit und Funkspektrumangelegenheiten (ERM) - Mobiler Landfunkdienst (RP 02); Funkgeräte mit eingebauter Antenne, die Signale zur Initialisierung einer spezifischen Antwort im Empfänger senden - Teil 2: Harmonisierte EN nach Artikel 3.2 der R&TTE-Richtlinie (Anerkennung der Englischen Fassung EN 300341-2 V 1.1.1 (2000-12) als Deutsche Norm)

BABT 222 TE 20 (Ersatz für FTZ- Richtlinie 171 TR 1, "Cityruf Funkrufempfänger")
Technische Empfehlung für Empfänger für den Stadtfunkrufdienst

Inhaltsverzeichnis

ALLGEMEINER TEIL

- 1 Allgemeines
- 2 Rufsystem
- 3 Funknetzorganisation
- 4 Rufarten

Teil A : DIGITALE ALARMGEBER

A 1 Aufgabe

A 2 Baustufen

- 2.1 Baustufe I
- 2.2 Baustufe II
- 2.3 Baustufe III

A 3 Technische Forderungen

- 3.1 Elektromagnetische Verträglichkeit
- 3.2 Stromversorgung

A 4 Konstruktive Forderungen

- 4.1 Typenschild
- 4.2 Aufbau

A 5 Anschaltung

- 5.1 Vieladrige Verbindung
- 5.2 Zweidraht-Verbindung

A 6 Technische Unterlagen

Teil B : DIGITALE ALARMUMSETZER

B 1 Aufgabe

B 2 Baustufen

2.1 Baustufe I

2.2 Baustufe II

B 3 Technische Forderungen

3.1 Allgemeines

3.2 Sender

3.3 Empfänger

3.4 Stromversorgung

B 4 Konstruktive Forderungen

4.1 Gestaltung

4.2 Typenschild

4.3 Aufbau

4.4 Beanspruchung

B 5 Anschaltung

B 6 Technische Unterlagen

B 7 Voraussetzungen für die Prüfung nach dieser Richtlinie

Teil C: DIGITALE MELDEEMPFÄNGER

C 1 Aufgabe

C 2 Verwendungsarten

C 3 Technische Forderungen

- 3.1 Allgemeines
- 3.2 Referenzsignal
- 3.3 Empfindlichkeit
- 3.4 Gleichkanalunterdrückung
- 3.5 Nachbarkanaldämpfung
- 3.6 Nebenempfangsdämpfung
- 3.7 Intermodulationsdämpfung
- 3.8 Verhalten gegenüber hohen Nutzfeldstärken

C 4 Funktionale Forderungen

- 4.1 Allgemeines
- 4.2 Adresskodierung
- 4.3 Nachrichtenspeicherung
- 4.4 Rufsignalisierung
- 4.5 Decodierungsanforderungen
- 4.6 Nachrichtenanzeige
- 4.7 Maximale Nachrichtenlänge je Alarmruf
- 4.8 Funkversorgungsanzeige

C 5 Konstruktive Forderungen

- 5.1 Aufbau
- 5.2 Beanspruchung

C 6 Stromversorgung

- 6.1 Akkubetrieb
- 6.2 Betrieb mit Heimzusatz

C 7 Technische Unterlagen

Teil D: DIGITALE SIRENENSTEUEREMPFÄNGER

D 1 Aufgabe

D 2 Technische Forderungen

- 2.1 Allgemeines
- 2.2 Empfangssignal
- 2.3 Empfänger
- 2.4 Auswertung
- 2.5 Stromversorgung

D 3 Konstruktive Forderungen

- 3.1 Gestaltung
- 3.2 Typenschild
- 3.3 Aufbau
- 3.4 Beanspruchung

D 4 Technische Unterlagen

1 Allgemeines

Geräte für die digitale Funkalarmierung sind:

- Digitale Alarmgeber (DAG)
- Digitale Alarmumsetzer (DAU)
- Digitale Meldeempfänger (DME)
- Digitale Sirenensteuerempfänger (DSE).

Im Unterschied zu Alarmumsetzern in analoger Technik ist das Sendeempfangsgerät integrierter Bestandteil des digitalen Alarmumsetzers, eine Beschreibung in einer besonderen Technischen Richtlinie ist somit nicht erforderlich. Bei der Alarmauslösenden Stelle sind daher ein DAG und ein abgesetzter DAU notwendig. Ebenso kann der DAU bedarfsweise auch die Funktion der ortsfesten Empfangsfunkanlage für Sirenensteuerung übernehmen.

2 Rufsystem

Das digitale Alarmierungssystem wird auf BOS- Frequenzen in 2-m-Bereich betrieben. Als Rufsystem mit binärer Kodierung wird direkte HF-Frequenzumtastung (HF-DFS = Direct Frequency Shift Keying) mit ± 4 kHz und einer Übertragungsrate von 512 oder 1200 bit/s nach dem CCIR- Radio- Paging- Code (RPC) Nr. 1, dem so genannten POCSAG- Code, verwendet.

Dabei ist: logisch "0" = Kanalmittefrequenz + 4 kHz,
 logisch "1" = Kanalmittefrequenz - 4 kHz.

2.1 Übertragungscode auf dem Funkweg

Ein Übertragungsabschnitt besteht aus einer Präambel, auf die mindestens eine vollständige Codewortgruppe (Batch) folgt, wobei jede Codewortgruppe mit einem Synchronwort (SW) beginnt und mit 16 Codewörtern (CW) für Adressen und Meldungen fortgesetzt wird. Bei den meisten Alarmierungen ist die Meldung (Alarmstichwort) so kurz, dass sie in einer einzigen Codewortgruppe unterzubringen ist.

Präambel	Codewortgruppe						Codewortgruppe			
1010101010101 0	SW	CW	CW	...	CW	CW	SW	CW	CW	CW
576 Bits		Rahmen 0				Rahmen 7				

1 Codewortgruppe (Batch) = 1 Synchronwort (SW) + 8 Rahmen
1 Rahmen = 2 Codewörter (CW)

2.1.1 Präambel

Jeder Übertragungsabschnitt beginnt mit einer Präambel, die es den Empfängern gestatten soll, Bitsynchronisierung zu erreichen und sich auf die Wortsynchronisierung vorzubereiten. Die Präambel besteht aus einer 1010101010...-Folge von 576 Bits.

2.1.2 Codewortgruppe

Codewörter werden in Codewortgruppen übertragen, von denen jede ein Synchronwort enthält, auf das 8 Rahmen mit jeweils 2 Codewörtern folgen. Die Rahmen sind von 0 bis 7 nummeriert.

2.1.3 Codewortarten

Codewörter enthalten 32 Bits. Die Übertragung beginnt mit dem höchstwertigen Bit. Es sind Codewörter vom Typ

- Synchronwort
- Adresswort
- Nachrichtenwort
- Füllwort

zu unterscheiden.

2.1.3.1 Synchronwort

Das Synchronwort ist wie folgend dargestellt aufgebaut:

Bit Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bit:	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
Bit Nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Bit:	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0

2.1.3.2 Adresswort

Das Adresswort ist wie folgend dargestellt aufgebaut:

Bit Nr.	1	2	bis	19	20	21	22	bis	31	32	
Bit	0	Adressbits				Funktionsbits		Prüfbits			Schlussbit

Das Bit Nr. 1 eines Adresswortes besteht immer aus einer Null. Dadurch unterscheidet es sich von einem Nachrichtenwort.

Die Bit Nr. 2 bis Nr. 19 sind Adressbits, die den 18 Bits des einem Empfänger zugeordneten Adresscodes entsprechen.

Die Bits Nr. 20 und 21 stellen die Funktionsbits dar.

Die Bits Nr. 22 bis Nr. 31 sind Prüfbits.

Das Schlussbit Nr. 32 wird nur gesetzt, um eine gerade Parität über alle Bit von Nr. 1 bis Nr. 32 zu erhalten.

2.1.3.3 Nachrichtenwort

Das Nachrichtenwort ist wie folgend dargestellt aufgebaut:

Bit Nr.	1	2	bis	21	22	bis	31	32	
Bit	1	Nachrichtenbits				Prüfbits			Schlussbit

Nachrichtenwörter können in jedem Rahmen übertragen werden. Sie folgen direkt auf das zugeordnete Adresswort. Die Nachrichtenwörter bestehen aus 20 Nachrichtenbits, nämlich den Bits Nr. 2 bis Nr. 21. Darauf folgen die Prüfbits, die entsprechend 2.1.4 gebildet werden.

2.1.3.4 Füllwort

Das Füllwort (Idleword) ist wie folgend dargestellt aufgebaut:

Bit Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bit	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1

Bit Nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Bit	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1

Wenn kein Nachrichten- oder Adresswort vorhanden ist, wird stattdessen ein Füllwort übertragen. Das Füllwort stellt ein gültiges Adresswort dar, das den Meldeempfängern nicht zugeordnet werden darf.

2.1.4 Erzeugung der Prüfbits

Jedes Codewort besteht aus 21 Informationsbits (Bit Nr. 1 bis Nr. 21), die zu den Koeffizienten eines Polynoms mit Gliedern von X^{30} bis X^{10} korrespondieren. Dieses Polynom wird geteilt (Modulo 2) durch das Generatorpolynom $X^{10} + X^9 + X^8 + X^6 + X^5 + X^3 + X^0$. Die Prüfbits entsprechen den Koeffizienten der Glieder von X^9 bis X^0 im nach der Division verbleibenden Restpolynom. Zu den 31 Bits wird ein 32. Bit hinzugefügt, das der Prüfung der geraden Parität des gesamten Codewortes dient.

2.1.5 Nachrichtenformat für Alphanumerik-Empfänger

Bei Alphanumerik-Empfängern werden die Bits jedes Zeichens mit Bit Nr. 1 (d. h. dem LSB-Bit) beginnend in aufsteigender Reihenfolge übertragen. Die Zeichen werden in derselben Reihenfolge übertragen, in der sie gelesen werden sollen. Die vollständige Nachricht wird in aufeinander folgenden 20 Bit-Blöcke (Nachrichtenbits) unterteilt, die in aufeinander folgenden Nachrichtenwörtern übertragen werden.

Jeder nicht verwendete Teil des letzten Codewortes einer Nachricht wird mit den nicht druckbaren Zeichen EOT (04Hex) aufgefüllt. Nicht genutzte Teile des letzten Codewortes mit Länge kleiner 7 Bit werden auch mit Bits der logischen Bedeutung 0 aufgefüllt.

Die Kodierung der Nachricht erfolgt entsprechend der folgenden Tabelle nach DIN 66003, deutsche Referenz-Version (abgeleitet von ISO/IEC 646):

Bit Nr. 7	0	0	0	0	1	1	1	1
Bit Nr. 6	0	0	1	1	0	0	1	1
Bit Nr. 5	0	1	0	1	0	1	0	1
Bit Nr. 4	3	2	1	Zeichen				

0 0 0 0	0	NUL	TC (DLE)	0	§	P	'	p
0 0 0 1	1	TC (SOH)	DC	!	1	A	Q	a q
0 0 1 0	2	TC (STX)	DC	"	2	B	R	b r
0 0 1 1	3	TC (ETX)	DC	#	3	C	S	c s
0 1 0 0	4	TC (EOT)	DC	\$	4	D	T	d t
0 1 0 1	5	TC (ENQ)	TC (NAK)	%	5	E	U	e u
0 1 1 0	6	TC (ACK)	TC (SYN)	&	6	F	V	f v
0 1 1 1	7	BEL	TC (ETB)	'	7	G	W	g w
1 0 0 0	8	FE (BS)	CAN	(8	H	X	h x
1 0 0 1	9	FE (HT)	BM)	9	I	Y	i y
1 0 1 0	10	FE (LF)	SUB	÷	:	J	Z	j z
1 0 1 1	11	FE (VT)	ESC	+	;	K	Ä	k ä
1 1 0 0	12	FE (FF)	IS (FS)	,	<	L	Ö	l ö
1 1 0 1	13	FE (CR)	IS (GS)	-	=	M	Ü	m ü
1 1 1 0	14	SO	IS (RS)	.	>	N		n ß
1 1 1 1	15	SI	IS (US)	/	?	O	-	o Del

Anmerkung: 20Hex ist ein Leerzeichen

3 Funknetzorganisation

Diese Richtlinie beschreibt die Schnittstelle (-"Luft") zwischen den Digitalen Alarmumsetzern (DAU) und den Digitalen Meldeempfängern (DME) bzw. Digitalen Sirenensteuerempfängern (DSE). Durch das beschriebene Übertragungsprotokoll soll sichergestellt werden, dass in einem Alarmierungsnetz die DME bzw. DSE unabhängig vom Fabrikat des Herstellers der Netzkomponenten in den - durch diese Technische Richtlinie vorgegebenen Leistungsmerkmalen - uneingeschränkt betrieben werden können. Es muss in jedem Fall möglich sein, Codewortgruppen in dem durch diese Richtlinie beschriebenen Format unverändert zu übertragen.¹

Die Richtlinie beschreibt nicht die notwendigen Steuerinformationen, die zwischen den DAU mit oder ohne angeschlossenen Digitalen Alarmgeber (DAG) ausgetauscht werden müssen, um eine Weitergabe der Alarmrufe zu erreichen. Bei der Erweiterung eines bestehenden Alarmierungssystems (= Funkverkehrskreis / gleiche Frequenz) sind die zusätzlichen DAU entsprechend einzustellen.

Die Anzahl der Alarmierungsstellen (DAU mit DAG) ist wegen des Zeitverhaltens möglichst gering zu halten. Nur wenige DAG in Baustufe II und III sollen Zugriff auf das gesamte Versorgungsgebiet haben. Eine Änderung der Funknetzorganisation durch Systemsteuerbefehle darf nur von einer Stelle (Master- DAG) aus erfolgen. Für Alarmierungsstellen mit DAG der Baustufe I genügt die Aussendung nur über den DAU, an dem sie jeweils angeschlossen sind.

Über eine Übertragungsleitung erhält der DAU bei der Alarmierungsstelle vom DAG Adressen und Informationen für die DME und strahlt diese über die Antenne ab.

Das gesamte Versorgungsgebiet muss in kürzestmöglicher Zeit (kleiner 1 Minute) versorgt werden. Die Systemsteuerung ist für die sequentielle und/oder synchrone Aussendung von Alarmtelegrammen auszulegen. Um eine Funkversorgungsanzeige zu ermöglichen, ist das gesamte Funknetz in 1- bis 4-minütigen Intervallen aufzutasten.

Im Versorgungsgebiet wird der digitale Meldeempfänger die Alarmrufe je nach Standort einmal oder mehrmals empfangen. Deswegen muss dort automatisch erkannt werden, ob der Alarmruf bereits empfangen wurde oder ob er neu ist. Es sollen nur neue Meldungen angezeigt bzw. gespeichert werden.

Der Empfang von Alarmrufen von DAU anderer Systeme bzw. Funkverkehrskreise auf der gleichen Frequenz sowie beliebig modulierte HF-Träger bis zu 30 s Dauer dürfen zu einer entsprechenden Verzögerung bei der Wiederaussendung, nicht jedoch zu einem Abbruch des Alarmierungsablaufs führen.

¹ Diese TR BOS will der Realisierung spezieller Anforderungen der Beschaffenden, Betreibenden und Endgerätenutzer nicht entgegenstehen. Ist eine Erweiterung der Leistungsmerkmale, die über die Funktionalität dieser TR BOS hinausgeht und die **insbesondere der Forderung nach Herstellerunabhängigkeit entgegensteht** durch einen Auftraggeber gewünscht (z.B. Kryptierung), ist diese Abweichung von der TR BOS dem Auftragnehmer seitens des Auftraggebers gesondert zuzulassen. Gleichermaßen müssen die Hersteller der Netzkomponenten deutlich darauf hinweisen, wenn sie durch das Einbringen neuer Leistungsmerkmale von der Anforderung dieses Punktes der TR BOS abweichen, da sie **die Forderung nach Herstellerunabhängigkeit** nicht erfüllen können.

4 Rufarten

Es werden folgende Rufarten unterschieden:

4.1 Einzelruf

Ein Empfänger wird mittels einer individuellen Rufadresse gerufen. Anwendertypisch werden aus einsatztaktischen Gründen auch mehrere Empfänger mit der jeweils gleichen Rufadresse betrieben und somit gleichzeitig gerufen ("Schleife").

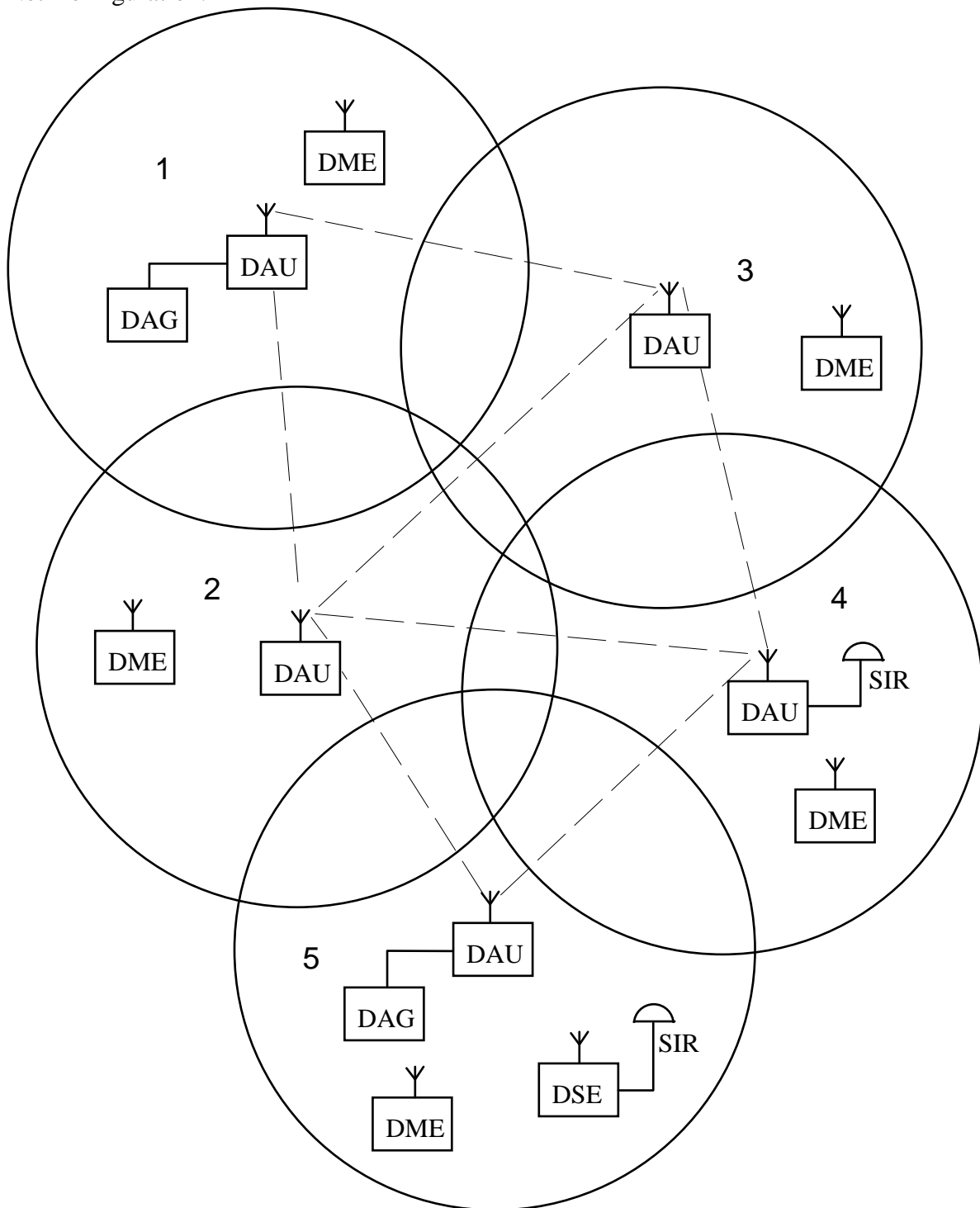
4.2 Sammelruf

Mehrere Empfänger werden mittels sequentieller Aussendung mehrerer Einzelrufe nacheinander gerufen.

4.3 Gruppenruf

Mehrere Empfänger mit individueller 1. Rufadresse haben die gleiche 2. Adresskodierung und können deshalb durch einen besonderen Gruppenruf gleichzeitig gerufen werden.

Netzkonfiguration:



Empfangsbereich für Meldeempfänger



Sichere Verbindung zwischen den DAU

- DAG = Digitaler Alarmgeber
- DAU = Digitaler Alarmumsetzer
- DME = Digitaler Meldeempfänger
- DSE = Digitaler Sirenensteuerempfänger
- SIR = Sirene

Verteilung der möglichen Adresskodierungen pro Frequenz auf Bund und Länder

Gesamtkontingent: 2.096.000 Adressen

Anwender	von (Anfangsadresse)	bis (Endadresse)	Anzahl
Bund	0 000 008	0 031 999	31.992
Baden-Württemberg	0 032 000	0 287 999	256.000
Bayern	0 288 000	0 543 999	256.000
Berlin	0 544 000	0 575 999	32.000
Bremen	0 576 000	0 607 999	32.000
Hamburg	0 608 000	0 639 999	32.000
Hessen	0 640 000	0 863 999	224.000
Niedersachsen	0 864 000	1 119 999	256.000
Nordrhein-Westfalen	1 120 000	1 375 999	256.000
Rheinland-Pfalz	1 376 000	1 599 999	224.000
Saarland	1 600 000	1 663 999	64.000
Schleswig-Holstein	1 664 000	1 727 999	64.000
Brandenburg	1 728 000	1 791 999	64.000
Mecklenburg-Vorpommern	1 792 000	1 855 999	64.000
Sachsen	1 856 000	1 919 999	64.000
Sachsen-Anhalt	1 920 000	1 983 999	64.000
Thüringen	1 984 000 #	2 047 999 #	63.998

Aus technischen Gründen ausgenommen: 2 007 665 und 2 045 057

Die Adressen von 0 000 000 bis 0 000 007 und 2 048 000 bis 2 095 999 sind nicht belegt.

Da der jeweils erste Rahmen einer Codewortgruppe für die Adressierung der DAU reserviert ist und die Rahmennummer in der Adresse enthalten ist, sind alle Adressen, die der Gleichung

Adresscodierung = $n * 8$ (worin n = ganze positive Zahl)

entsprechen, für die DAU reserviert.

Inhaltsverzeichnis

Teil A: DIGITALE ALARMGEBER

A 1 Aufgabe

A 2 Baustufen

- 2.1 Baustufe I
- 2.2 Baustufe II
- 2.3 Baustufe III

A 3 Technische Forderungen

- 3.1 Elektromagnetische Verträglichkeit
- 3.2 Stromversorgung

A 4 Konstruktive Forderungen

- 4.1 Typenschild
- 4.2 Aufbau

A 5 Anschaltung (Schnittstelle DAG-DAU)

- 5.1 Vieladrige Verbindung
- 5.2 Zweidraht-Verbindung

A 6 Technische Unterlagen

Teil A: DIGITALE ALARMGEBER

A 1 Aufgabe

Digitale Alarmgeber (DAG) setzen die eingegebenen Informationen:

- Rufadresse (Adresscode des Empfängers)
- Nachrichteninhalte (Rufinformation)

für den auszusendenden Alarmruf in ein Datentelegramm um.

Über eine Datenleitung sind sie mit dem abgesetzten Digitalen Alarmumsetzer (DAU) verbunden. Die Schnittstelle ist in **A 5** beschrieben.

A 2 Baustufen

A 2.1 Baustufe I

Digitale Alarmgeber der Baustufe I (DAG I) sind Geräte für die Aussendung von 10 bis 20 fest eingestellten Alarmrufen mit verschiedenen Adressen. Jeder Adresse kann einer der vier Funktionsadressen für die Auslösung des akustischen Alarms bei DME gemäß C 4.4.2 zugeordnet werden. Aufbau und Bedienung sollen möglichst einfach gehalten sein, z. B. wie die Alarmgeber der Baustufe I beim Folgerufsystem.

A 2.2 Baustufe II

Digitale Alarmgeber der Baustufe II (DAG II) sind Geräte für die Aussendung einer beliebigen Zahl von Adressen. Jeder der Adressen kann einer der vier Funktionsadressen für die Auslösung des akustischen Alarms beim DME zugeordnet werden. Zusätzlich muss die Eingabe eines freien Textes, z. B. Alarmstichwort mit takt. Uhrzeit, möglich sein. Er dient auch der Veränderung der Systemwerte (Befehle an die DAU usw.), der Steuerung der regelmäßigen Aussendungen für die Funkversorgungsanzeige und der Aufnahme von Meldungen der DAU (Störungsmeldungen usw.).

Der DAG II besteht aus einer alphanumerischen Tastatur mit Funktionstasten, einem Display und einem Protokoll drucker.

A 2.3 Baustufe III

Digitale Alarmgeber der Baustufe III (DAG III) sind Geräte in der Art von Personal-Computer mit (Farb-)Monitor, Plattenlaufwerk und Protokoll drucker. Sie müssen mindestens über folgende Möglichkeiten verfügen:

- Alarmprogramm mit Bedienerführung (Adresse/Zielgruppe, Alarmstichwort, Alarmzeit, evtl. Zusatzinformationen)
- Aufnahme von Meldungen der DAU (Störungsmeldungen usw.)

Passwortgeschützt:

- Eingabe der Systemwerte (Übertragungsprozedur, Organisation der DAU)
- Versorgung der Meldeempfänger-Datei (Adresse, Rufzone, Name)
- Veränderung der Standard-Alarmstichworte

A 3 Technische Forderungen

A 3.1 Elektromagnetische Verträglichkeit

Bei der Emission nach DIN EN 55022 ist Störgrad "B" einzuhalten. Der Nachweis ist durch entsprechende Prüfzeugnisse zu erbringen.

Die Einstrahlungsfestigkeit z. B. gegenüber tragbaren Funkgeräten soll bei Störsignalen mit analoger FM- Modulation im Bereich 30 bis 300 MHz mindestens 10 V/m betragen.

A 3.2 Stromversorgung

A 3.2.1 Der DAG I muss mit der Nennspannung 12 V = (10,7 bis 15,6 V) betrieben werden können. Ein Schutz gegen überlagerte Störspannung bis 0,5 V (Spitzenspannung) ist vorzusehen.

Auf Wunsch der Anwender ist der Alarmgeber auch mit Netzteil für 230 V, 50 Hz zu liefern².

A 3.2.2 DAG II und DAG III sind zum Anschluss für Netzstromversorgung 230 V, 50 Hz, aus einer sicheren (unterbrechungsfreien) Stromversorgung auszulegen. Auf Wunsch der Anwender ist eine geeignete gepufferte Stromversorgungseinheit mit Akku und mindestens 15minütiger Überbrückungszeit anzubieten.

A 4 Konstruktive Forderungen

A 4.1 Typenschild

Zur genauen Kennzeichnung ist an geeigneter Stelle ein sichtbares Typenschild anzubringen. Die Verwendung von Klebefolie ist dann zugelassen, wenn eine dauerhafte Verbindung zum Gerät erreicht wird und ein Abziehen nicht ohne Zerstörung derselben möglich ist.

Das Typenschild muss folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung
- Firmenzeichen / -namen
- Fertigungsnummer
- Herstellungsjahr
- BOS- Prüfnummer
- Konformitätserklärung (CE- Kennzeichnung)

A 4.2 Aufbau

A 4.2.1 Beanspruchung

Der DAG wird ortsfest in Innenräumen eingesetzt. Bei der Klassifizierung der Umweltbedingungen wird gemäßigtes Klima zugrunde gelegt. Bezogen auf DIN EN 60721-3-0 wird gemäß E - DIN 40046-721-3, folgende Klasse der mechanischen Umweltbedingung festgelegt: 3 M 1. Unter diesen Umweltbedingungen muss die einwandfreie Funktion des DAG gewährleistet sein.

² Die elektrische Sicherheit im Sinne der gültigen Technischen Regeln ist nicht Gegenstand einer Zulassung nach TR BOS.

A 4.2.2 Betriebsbedingungen

Der DAG muss im Temperaturbereich von 0 °C bis + 40 °C funktionsfähig bleiben.

A 5 Anschaltung (Schnittstelle DAG - DAU)

A 5.1 Vieladrige Verbindung

Bei kurzen Entfernungen (bis 20 m) zwischen DAG und DAU wird eine serielle RS-232-C-Datenschnittstelle oder ein anderes standardisiertes Netzwerk verwendet.

A 5.2 Zweidraht-Verbindung

Für größere Entfernungen zwischen DAG und DAU wird ein Telefonmodem eingesetzt. Die Übertragungsgeschwindigkeit erfolgt z. B. asynchron mit 1200 Bit/s nach V.22 oder asynchron mit 300 Bit/s nach V.21.

A 6 Technische Unterlagen

Jedem Alarmgeber ist außer der Bedienungsanleitung eine ausführliche Beschreibung beizufügen, beides in deutscher Sprache.

Inhaltsverzeichnis

Teil B : DIGITALE ALARMUMSETZER

B 1 Aufgabe

B 2 Baustufen

- 2.1 Baustufe I
- 2.2 Baustufe II

B 3 Technische Forderungen

3.1 Allgemeines

- 3.1.1 Frequenzbereich
- 3.1.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

3.2 Sender

- 3.2.1 Sendeleistung
- 3.2.2 Nachbarkanalleistung
- 3.2.3 Nebenaussendungen
- 3.2.4 Intermodulationsdämpfung
- 3.2.5 Modulator
- 3.2.6 Sendefrequenz

3.3 Empfänger

- 3.3.1 Empfindlichkeit
- 3.3.2 Gleichkanalunterdrückung
- 3.3.3 Nachbarkanaldämpfung
- 3.3.4 Nebenempfangsdämpfung
- 3.3.5 Intermodulationsdämpfung
- 3.3.6 Blocking
- 3.3.7 Störleistung

3.4 Stromversorgung

B 4 Konstruktive Forderungen

4.1 Gestaltung

4.2 Typenschild

4.3 Aufbau

4.4 Beanspruchung

4.4.1 Schutzart

4.4.2 Betriebsbedingungen

4.4.2.1 normal

4.4.2.2 extrem

4.4.3 Mechanische Beanspruchung

B 5 Anschaltung

B 6 Technische Unterlagen

B7 Voraussetzungen für die Prüfung nach dieser Richtlinie

Teil B : DIGITALE ALARMUMSETZER

B 1 Aufgabe

Digitale Alarmumsetzer (DAU) sind Geräte mit Mehrfach- Nutzen für die digitale Funkalarmierung und enthalten ein Simplex-Sendeempfangsgerät für HF- DFSK- Modulation. Sie empfangen Informationen über Trägerwellen oder über eine Drahtverbindung von einem Digitalen Alarmgeber (DAG) oder einem Einsatzleitreechner mit vergleichbarem Datenausgang. Sie müssen der DIN EN 300113 entsprechen und von einem akkreditierten Prüflabor zugelassen sein.

B 2 Baustufen

B 2.1 Baustufe I

Alarmumsetzer der Baustufe I bestehen aus der Prozessorsteuerung, einem Sendeempfangsgerät für HF- DFSK- Modulation und der Stromversorgung mit Anschluss für die Notstrombatterie. Der Prozessor erhält die auszusendende Information über eine serielle Schnittstelle (z. B. RS 232-C) vom DAG oder vom eigenen Empfänger.

Die Adresse des DAU und andere standorttypische Parameter müssen am Aufstellort eingestellt werden können.

B 2.2 Baustufe II

Alarmumsetzer der Baustufe II enthalten zusätzlich zu den Merkmalen der Baustufe I eine Steuerung für drei Relais- Schaltausgänge zur Sirenenauslösung. Die binäre Funkcodenummer zur Steuerung dieser Kontakte setzt sich aus dem Adresscode und zwei Funktionsbits zusammen.

$$\begin{array}{rcccl} \text{Funkcodenummer} & = & \text{Adresscode} & + & \text{Funktionsbits} \\ 20 \text{ Bit} & & 18 \text{ Bit} & & 2 \text{ Bit} \end{array}$$

Die Funktionsadressen A, B, C und D sind wie folgt durch die Funktionsbits definiert:

Funktionsadresse	Funktionsbit 20, 21	Ausgang
A	00	Kontakt für 1-2 s schließen
B	01	Kontakt für 60 s im 12 s Takt schließen und öffnen
C	10	Kontakt für 60 s im 2 s Takt schließen und öffnen
D	11	Kontakt für 60 s schließen

Kontaktbelastbarkeit: mind. 24 V, 1 A, potentialfrei

Außerdem muss der Zustand eines Meldeingangs (externer potentialfreier Kontakt) bei der zyklischen Systemüberwachung abgefragt und signalisiert werden.

B 3 Technische Forderungen

B 3.1 Allgemeines

Die folgenden Werte sind Mindestforderungen. Ihr Unter- bzw. Überschreiten im Sinne einer Verbesserung ist anzustreben. Bei den in EMK angegebenen Spannungswerten wird im Messverfahren davon ausgegangen, dass die Ausgangsimpedanz des Messsenders gleich der Nennimpedanz des Empfängereingangs ist

B 3.1.1 Frequenzbereich

Im Frequenzbereich 165 bis 174 MHz muss die Sende-/Empfangsfrequenz ohne Öffnen des Gehäuses eingestellt werden können; die Schaltbandbreite soll mindestens 1 MHz betragen. Die Veränderung der Frequenz muss am Aufstellort möglich sein.

Kanalraster ist 20 kHz; eine nachträgliche Anpassung an ein anderes Kanalraster, z. B. 12,5 kHz, muss möglich sein.

B 3.1.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Vom Alarmumsetzer darf keine störende Beeinflussung auf andere Funkempfänger ausgehen. Bei der Emission nach DIN EN 55022 ist Störgrad B einzuhalten. Der Nachweis ist durch entsprechende Prüfzeugnisse zu erbringen.

B 3.2 Sender

B 3.2.1 Sendeleistung

Die Sendeleistung muss von 6 bis 15 Watt an 50 Ohm einstellbar sein. Der eingestellte Wert muss bei normalen Betriebsbedingungen (s. B 4.4.2.1) auf $\pm 1,5$ dB, bei extremen Betriebsbedingungen (s. B 4.4.2.2) auf $+2/-3$ dB eingehalten werden. Dauernde Fehlanpassungen zwischen Leerlauf und Kurzschluss dürfen nicht zu einer schädlichen Überlastung der Senderendstufe führen.

B 3.2.2 Nachbarkanalleistung

Das Verhältnis der Nachbarkanalleistung zur Trägerleistung muss größer als 70 dB sein.

B 3.2.3 Nebenaussendungen

Im Frequenzbereich von 30 bis 1000 MHz dürfen die Nebenaussendungen nicht größer als 250 nW sein.

B 3.2.4 Intermodulationsdämpfung

Die Intermodulationsschwingung 3. Ordnung muss um mindestens 40 dB gegenüber dem Nutzträger gedämpft sein.

B 3.2.5 Modulator

Zur Modulation des Trägers wird eine Frequenzumtastmodulation (HF-DFSK) mit einem Hub von ± 4 kHz (bei 20-kHz-Kanalraster) angewendet.

Logischer Pegel: 0	Ablage: + 4 kHz	bezogen auf Nennfrequenz
Logischer Pegel: 1	Ablage: - 4 kHz	bezogen auf Nennfrequenz.

B 3.2.6 Sendefrequenz

Die Abweichung von der Nennfrequenz darf unter allen Bedingungen maximal 800 Hz betragen. Anzustreben ist eine Abweichung von maximal 350 Hz.

B 3.3 Empfänger

B 3.3.1 Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit (= maximaler Eingangsspannungsbedarf, damit 9 von 10 Alarmrufen richtig empfangen werden): $< 2\mu\text{V}$ (EMK)

B 3.3.2 Gleichkanalunterdrückung:	$> -8\text{ dB}$
B 3.3.3 Nachbarkanaldämpfung:	$> 70\text{ dB}$
B 3.3.4 Nebenempfangsdämpfung:	$> 70\text{ dB}$
B 3.3.5 Intermodulationsdämpfung:	$> 70\text{ dB}$
B 3.3.6 Blocking (+ / - 1 bis 10 MHz):	$> 90\text{ dB}\mu\text{V}$
B 3.3.7 Störleistung 30 bis 1000 MHz	$< 2\text{ nW}$

B 3.4 Stromversorgung

Der Alarmumsetzer wird mit einer Versorgungsspannung von $230\text{ V} \pm 10\%$ betrieben³. Es muss ein Akku über Tiefentladeschutz anschließbar sein. Dessen Kapazität ist anzugeben bzw. so zu bemessen, dass Netzausfälle bis zu 3 Stunden überbrückt werden (Verhältnis Sende- zu Empfangsbetrieb = 1 min : 4 min). Netz- und Akkubetrieb sind auf der Frontplatte anzuzeigen und müssen bei der zyklischen Systemüberwachung unterscheidbar signalisiert werden.

B 4 Konstruktive Forderungen

B 4.1 Gestaltung

Der Alarmumsetzer ist als 19"-Gehäuse bzw. Wandschrank mit Baugruppen-Einschüben auszuführen. Anzeige- und Bedienelemente sowie die Steckverbindungen (unverwechselbar) sind möglichst auf der Frontplatte anzuordnen.

B 4.2 Typenschild

Am Alarmumsetzer muss ein Typenschild mit folgenden Angaben dauerhaft angebracht sein:

- Gerätebezeichnung
- Zulassungszeichen
- BOS- Prüfnummer
- Fertigungsnummer
- Herstellungsjahr
- Firmenname/-zeichen.
- Konformitätserklärung (CE- Kennzeichnung)

Zusätzlich soll die Fertigungsnummer im Geräteinnern eingeprägt sein.

B 4.3 Aufbau

Der mechanische und elektrische Aufbau des Geräts soll ein problemloses Auswechseln der Bauteile und Baugruppen erlauben.

³ Die elektrische Sicherheit im Sinne der gültigen Technischen Regeln ist nicht Gegenstand einer Zulassung nach TR BOS.

B 4.4 Beanspruchung

Der Alarmumsetzer muss den Einflüssen standhalten, denen er in ungeheizten Räumen ausgesetzt ist, ohne dass dadurch die Betriebsdaten eingeschränkt oder bleibende Schäden verursacht werden. Für die relative Luftfeuchte sind nach DIN EN 60721 die Anforderungen nach Kennbuchstabe E einzuhalten.

B 4.4.1 Schutzart

Nach EN 60529 muss das Gerät mindestens die Forderungen für die Schutzart IP 42 erfüllen. Ortsspezifisch höhere Anforderungen sind zwischen Anwender und Hersteller besonders zu vereinbaren.

B 4.4.2 Betriebsbedingungen

B 4.4.2.1 Normale Betriebsbedingungen

Soweit nicht besonders angegeben, müssen die geforderten Daten bei Umgebungstemperaturen von -10 °C bis $+40\text{ °C}$ und bei Spannungsschwankungen des 230 V-Netzes von $\pm 10\%$ eingehalten werden.

B 4.4.2.2 Extreme Betriebsbedingungen

Bei extremen Temperaturen über die normalen Betriebsbedingungen hinaus bis -25 °C und bis $+55\text{ °C}$ sowie Schwankungen der Netzspannung von $\pm 15\%$ muss weiterhin Sende- und Empfangsbetrieb möglich sein.

B 4.4.3 Mechanische Beanspruchung

Der DAU wird ortsfestwettergeschützt eingesetzt. Bei der Klassifizierung der Umweltbedingungen wird gemäßigtes Klima zugrunde gelegt. Bezogen auf DIN EN 60721-3-0 mechanischen Umweltbedingung festgelegt: 3 M 1. Unter diesen Umweltbedingungen muss die einwandfreie Funktion des DAU gewährleistet sein.

B 5 Anschaltung

Zur Auslösung von Alarmrufen durch einen Digitalen Alarmgeber ist eine serielle Datenschnittstelle RS-232-C einzubauen. Die Art der Schnittstelle kann auch vom Auftraggeber auch anders festgelegt werden.

B 6 Technische Unterlagen

Auf besondere Anforderung anwendereigener Werkstätten sind folgende Unterlagen in deutscher Sprache bereitzustellen:

- Bedienungsanweisung
- Vollständiges Datenblatt
- Blockschaltbild mit Frequenzangaben
- Ausführliche Funktionsbeschreibung
- Gesamtschaltplan
- Baugruppenschaltpläne mit Positionsangaben, Halbleiter-Sockelangaben und Steckerbezeichnungen
- Stromlaufplan mit allen für eine ordnungsgemäße Überprüfung und Einstellung notwendigen Angaben (Spannungs- und Stromwerte, Pegel, Impulsdiagramme und Angaben zu den jeweils verwendeten Messgeräten
- Austausch- und Verschleißteilliste mit Bestellangaben
- Wartungsvorschrift mit Angabe der durchzuführenden Messungen und Einstellungen in der richtigen Reihenfolge
- Programmiersoftware soweit erforderlich

B 7 Voraussetzungen für die Prüfung nach dieser Richtlinie

Erfolgt die Verbindung zwischen den DAU nicht nach dem unter A beschriebenen Protokoll, sind der Prüfstelle der Telegrammaufbau und das Übertragungsverfahren offenzulegen und nach Vorgabe der Prüfstelle die benötigten Messmittel beizustellen.

Inhaltsverzeichnis

Teil C: DIGITALE MELDEEMPFÄNGER

C 1 Aufgabe

C 2 Verwendungsarten

C 3 Technische Forderungen

3.1 Allgemeines

3.2 Referenzsignal

3.2.1 Definition

3.2.2 Verfahren zur Bestimmung

3.2.3 Grenzwert

3.3 Empfindlichkeit

3.3.1 Allgemeines

3.3.2 Statische Empfindlichkeit

3.3.3 Empfindlichkeit beim Tragen am Körper

3.4 Gleichkanalunterdrückung

3.5 Nachbarkanaldämpfung

3.6 Nebenempfangsdämpfung

3.7 Intermodulationsdämpfung

3.8 Verhalten gegenüber hohen Nutzfeldstärken

C 4 Funktionale Forderungen

4.1 Allgemeines

4.2 Adresskodierung

4.3 Nachrichtenspeicherung

4.4 Rufsignalisierung

4.5 Dekodierungsanforderungen

- 4.5.1 Allgemeines
- 4.5.2 Fehlererkennung und -korrektur
- 4.5.3 Rufklassenzuordnung
- 4.5.4 Wiedergewinnung der Synchronität
- 4.5.5 Ende einer Nachricht
- 4.5.6 Rufwiederholung

4.6 Nachrichtenanzeige

4.7 Maximale Nachrichtenlänge je Alarmruf

4.8 Funkversorgungsanzeige

C 5 Konstruktive Forderungen

5.1 Aufbau

5.2 Beanspruchung

- 5.2.1 Schutzart
- 5.2.2 Schockbeanspruchung
- 5.2.3 Schwingbeanspruchung
- 5.2.4 Klimatische Beanspruchung

C 6 Stromversorgung

6.1 Akkubetrieb

6.2 Betrieb im Heimzusatz

C 7 Technische Unterlagen

Teil C: DIGITALE MELDEEMPFÄNGER

C 1 Aufgabe

Digitale Meldeempfänger (DME) sind Einkanal-Empfangsgeräte mit integrierter Antenne zur stillen Alarmierung von Einsatzkräften. Sie müssen der DIN EN 300341 entsprechen.

Die hier beschriebenen Anforderungen sind weitgehend an der Richtlinie-BNetzA BABT 222 TE 20 (Ersatz für FTZ- Richtlinie 171 TR 1, "Cityruf Funkrufempfänger", orientiert, damit entsprechend kostengünstige Meldeempfänger angeboten werden.

BOS- spezifische Unterschiede sind:

- Anderer Frequenzbereich
- Die Adressen werden nicht im Rahmen "0" ausgesendet, weil dieser den Steuerinformationen vorbehalten ist.
- Eine Meldung kann eine Steuerinformation enthalten, die nicht für den Meldeempfänger bestimmt ist.

Jede empfangene Meldung enthält also:

- Präambel
- Synchronwort
- Adresse
- Meldung
- ggf. Steuerinformation

Der gesamte Übertragungscode (FUNKSchnittstelle - "Luft") ist im Teil "Allgemeines" beschrieben.

C 2 Verwendungsarten

Es sind digitale Meldeempfänger (DME) für folgende Rufklassen zu unterscheiden:

- Nur-Ton (DME I):
Übermittlung von akustischen Signalen
- Alphanumerik (DME II):
Übermittlung und gleichzeitige Anzeige von mindestens 16 alphanumerischen Zeichen
- mit synthetischer Sprachwiedergabe: (DME III)
Übermittlung und gleichzeitige Wiedergabe der übermittelten Zeichen als Sprache. Die synthetische Spracherzeugung muss so erfolgen, dass ein verständlicher Text entsteht. Dabei muss es möglich sein, allgemein übliche Abkürzungen sowie Unterschiede zwischen Schreibweise und Aussprache in einem Speicher von wenigstens 3.000 Zeichen abzulegen. Diese werden bei Übermittlung der entsprechenden Zeichenfolge automatisch ausgegeben (z.B. für BAB „Bundesautobahn“ oder die richtige Aussprache fremdsprachiger Worte z.B. „Saint Marie aux Mines - Straße).

Die Definition der Rufarten ist im Teil "Allgemeines" zu finden.

C 3 Technische Forderungen

C 3.1 Allgemeines

Für die durchzuführenden Messungen gelten, wenn nicht anders vermerkt, die in BAPT 222 TB 20 angegebenen Prüfbedingungen bedarfsweise und sinngemäß. Es ist zwischen normalen und extremen Prüfbedingungen zu unterscheiden.

Ein **Nutzsignal** ist eine HF-Trägerwelle mit der Nennfrequenz, die mit Prüfmodulation moduliert ist.

Prüfmodulation ist eine Bitfolge aus der Präambel und einer oder mehreren Codewortgruppen.

Pegel ist ein auf eine Bezugsgröße bezogenes logarithmisches Größenverhältnis. Die zueinander in Beziehung gesetzten Größen können sowohl Energie- als auch Feldgrößen sein (VDE 0877, Abschnitt 3.18).

C 3.2 Referenzsignal

C 3.2.1 Definition

Das Referenzsignal wird für Referenzmessungen definiert. Das Referenzsignal ist ein Nutzsignal mit Prüfmodulation mit dem Pegel, bei dem 80% aller Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.

C 3.2.2 Verfahren zur Bestimmung des Referenzsignals

Das Referenzsignal wird nach dem nachfolgend beschriebenen Verfahren bestimmt (Frontrichtung nach Herstellerangabe):

- a) Auf den Empfänger wird ein Nutzsignal mit Prüfmodulation gegeben. Störsignale wirken nicht auf den Empfänger ein.
- b) Der Pegel des Signals wird so eingestellt, dass weniger als 10% der Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.
- c) Das Signal wird ständig wiederholt ausgesendet, wobei jedes Mal beobachtet wird, ob ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist oder nicht.
- d) Der Pegel des Signals
 - bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist, oder
 - wird um 1 dB erhöht, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist.

Dieses Verfahren wird solange fortgesetzt, bis drei aufeinander folgende Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind. Der zugehörige Pegel wird notiert.

e) Der Pegel wird um 1 dB verringert und der neue Pegel ebenfalls notiert. Anschließend wird das Nutzsignal mit Prüfmodulation (C 3.1) 20 mal ausgesendet.

Der Pegel des Signals

- bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist,
- wird um 1 dB erhöht und der neue Pegel notiert, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist, oder
- wird um 1 dB verringert und der neue Pegel notiert, wenn drei aufeinander folgende Nur-Ton-Rufe erfolgreich sind.

f) Das Referenzsignal ist der arithmetische Mittelwert der unter d) und e) notierten Pegelwerte des Nutzsignals mit Prüfmodulation.

Der Pegel ist zu notieren.

C 3.2.3 Grenzwerte

Der Pegel des Referenzsignals darf unter extremen Prüfbedingungen gegenüber normalen Prüfbedingungen maximal 6 dB größer sein.

C 3.3 Empfindlichkeit

C 3.3.1 Allgemeines

Die Empfindlichkeit des Empfängers ist die Mindestfeldstärke, bei der ein Nutzsinal mit bestimmter Erfolgsrate empfangen wird.

Es sind verschiedene Empfindlichkeiten zu unterscheiden:

Die Empfindlichkeit im Freifeld und die Empfindlichkeit bei Körpertrageweise sind Forderungen aus der Sicht der BOS, um eine bestimmte Mindestversorgung planen zu können. Einflüsse, die durch Fadingeffekte im Betrieb auftreten, sind weitestgehend durch bekannte code-spezifische Eigenschaften und funktionale Anforderungen berücksichtbar. Aus diesem Grund wird ein Grenzwert für die dynamische Empfindlichkeit in dieser Richtlinie nicht gefordert.

C 3.3.2 Statische Empfindlichkeit

C 3.3.2.1 Empfindlichkeit im Freifeld

C 3.3.2.1.1 Definition

Unter Empfindlichkeit im Freifeld ist eine mittlere Empfindlichkeit eines frei aufgestellten Empfängers zu verstehen.

C 3.3.2.1.2 Messverfahren

Messaufbau nach DIN EN 300341. Der Empfänger wird in der Mitte des Messplatzes in 1,5 m Höhe, gemessen von der Oberkante des Empfängers, an einer nicht leitenden Vorrichtung befestigt. Die Messung wird in der Position begonnen, in der die Empfängerebene senkrecht zur Achse Sendeantenne - Empfänger steht. Die Empfängerbezugsebene ist vom Hersteller zu definieren.

Es werden insgesamt 8 Messungen durchgeführt, dabei wird der Empfänger um jeweils 45 Grad gegenüber der Sendeantenne gedreht. Von den gemessenen 8 Feldstärkewerten E_n in $\mu\text{V/m}$ wird der folgende Wert

$$E_{\text{Fr}} = \sqrt{\frac{8}{\frac{1}{E_1^2} + \dots + \frac{1}{E_8^2}}} \quad \text{gebildet.}$$

E_{Fr} ist der Wert der statischen Empfindlichkeit im Freifeld.

Jeder der 8 Feldstärkewerte E_n wird wie folgt ermittelt:

- a) Auf den Empfänger wird ein Nutzsignal mit Prüfmodulation gegeben (576 Bit Präambel und 544 Bit Codewortgruppe. Die Codewortgruppe enthält die Adresse des Empfängers mit beliebiger Funktionsadresse). Störsignale wirken nicht auf den Empfänger ein.
- b) Der Pegel des Signals wird so eingestellt, dass weniger als 10% der Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.
- c) Das Signal wird ständig wiederholt ausgesendet, wobei jedes Mal beobachtet wird, ob ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist oder nicht.
- d) Der Pegel des Signals
 - bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist.
 - oder
 - wird um 1 dB erhöht, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist.

Dieses Verfahren wird solange fortgesetzt, bis drei aufeinander folgende Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind. Der zugehörige Pegel wird notiert.

- e) Der Pegel wird um 1 dB verringert und der neue Pegel ebenfalls notiert. Anschließend wird das Nutzsignal mit Prüfmodulation 20-mal ausgesendet.

Der Pegel des Signals

- bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist.
 - wird um 1 dB erhöht und der neue Pegel notiert, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist, oder
 - wird um 1 dB verringert und der neue Pegel notiert, wenn drei aufeinander folgende Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.
- f) Der Feldstärkewert E_n ist der arithmetische Mittelwert der unter d) und e) notierten Pegelwerte.

Die zuvor beschriebene Messung kann auch ersatzweise in einer geeigneten Streifenleitung erfolgen.

C 3.3.2.1.3 Grenzwerte

Gefordert wird für den Wert der statischen Empfindlichkeit im Freifeld $E_{Fr} < 28 \mu\text{V/m}$ (entspricht 29 dB über $1 \mu\text{V/m}$), anzustreben sind $20 \mu\text{V/m}$ (entspricht 26 dB über $1 \mu\text{V/m}$). Der Grenzwert muss auch bei Frequenzablagen von $\pm 800 \text{ Hz}$ von der Sollfrequenz eingehalten werden.

C 3.3.3 Empfindlichkeit beim Tragen am Körper

C 3.3.3.1 Definition

Unter Empfindlichkeit beim Tragen am Körper ist die mittlere Empfindlichkeit eines Empfängers an einer dem menschlichen Körper nachempfundenen Salzsäule zu verstehen.

C 3.3.3.2 Messverfahren

Der Empfänger wird in der Mitte des Messplatzes in 1,5 m Höhe, gemessen von der Oberkante des Empfängers, an einer dem menschlichen Körper nachempfundenen Salzsäule befestigt. Die Salzsäule ist ein mit Salzwasser (1,49 g NaCl pro Liter; Temperatur zwischen $+ 15^\circ \text{C}$ und $+ 35^\circ \text{C}$) gefüllter Kunststoffbehälter, der folgende Abmessungen hat:

Höhe:	$1700 \pm 100 \text{ mm}$
Innendurchmesser:	$300 \pm 5 \text{ mm}$
Wandstärke:	$5 \pm 0,5 \text{ mm}$

Die Messung wird in der Position begonnen, in der die Empfängerebene senkrecht zur Achse Sendeantenne - Empfänger steht. Die Empfängerbezugsebene ist vom Hersteller zu definieren. Es werden insgesamt 8 Messungen durchgeführt, dabei wird die Salzsäule mit dem daran befestigten Empfänger um jeweils 45° gegenüber der Sendeantenne gedreht. Von den gemessenen 8 Feldstärkewerten E_n in $\mu\text{V/m}$ wird der folgende Wert

$$E_k = \sqrt{\frac{8}{\frac{1}{E_1^2} + \dots + \frac{1}{E_8^2}}} \quad \text{bestimmt.}$$

E_k ist der Wert der statischen Empfindlichkeit beim Tragen am Körper.

Jeder der 8 Feldstärkewerte E_k wird wie folgt ermittelt:

- Auf den Empfänger wird ein Nutzsignal mit Prüfmodulation gegeben. Störsignale wirken nicht auf den Empfänger ein.
- Der Pegel des Signals wird so eingestellt, dass weniger als 10 % der Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.
- Das Signal wird ständig wiederholt ausgesendet, wobei jedes Mal beobachtet wird, ob ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist oder nicht.

d) Der Pegel des Signals

- bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist, oder
- wird um 1 dB erhöht, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist.

Dieses Verfahren wird solange fortgesetzt, bis drei aufeinander folgende Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind. Der zugehörige Pegel wird notiert.

e) Der Pegel wird um 1 dB verringert und der neue Pegel ebenfalls notiert. Anschließend wird das Nutzsinal mit Prüfmodulation 20-mal ausgesendet.

Der Pegel des Signals

- bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist,
- wird um 1 dB erhöht und der neue Pegel notiert, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist, oder
- wird um 1 dB verringert und der neue Pegel notiert, wenn drei aufeinander folgende Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.

f) Der Feldstärkewert E_k ist der arithmetische Mittelwert der unter d) und e) notierten Pegelwerte.

C 3.3.3.3 Grenzwert

Gefordert wird für den Wert der statischen Empfindlichkeit beim Tragen am Körper $E_k < 14 \mu\text{V/m}$ (entspricht 23 dB über $1 \mu\text{V/m}$). Anzustreben sind $10 \mu\text{V/m}$ (entspricht 20 dB über $1 \mu\text{V/m}$).

C 3.4 Gleichkanalunterdrückung

C 3.4.1 Definition

Die Gleichkanalunterdrückung ist ein Maß für die Fähigkeit des Empfängers, ein Nutzsinal mit bestimmter Erfolgsrate zu empfangen, ohne dass die aus dem Vorhandensein eines modulierten Störsignals sich ergebende Beeinträchtigung zunimmt. Beide Signale müssen dabei auf der Sollfrequenz des Empfängers liegen.

C 3.4.2 Messverfahren

Die Aufstellung des Prüflings erfolgt unter den Bedingungen, unter denen das Referenzsignal ermittelt wurde. Dann wird nach dem nachfolgend beschriebenen Verfahren das minimale Pegelverhältnis Störsignal/Nutzsinal bestimmt, bei dem die Anrufsicherheit auf 80% absinkt.

a) Auf den Empfänger werden

- ein Nutzsinal mit Prüfmodulation mit einer Feldstärke, die 3 dB über dem Referenzsignal liegt, und
- ein mit einem Ton von 400 Hz und einem Frequenzhub von $\pm 2,4$ kHz modulierte Störsinal, das von der Sollfrequenz des Empfängers maximal ± 3 kHz abweicht, gegeben.

- b) Der Pegel des Störsignals wird so eingestellt, dass weniger als 10% der Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.
- c) Das Nutzsignal mit Prüfmodulation wird ständig wiederholt ausgesendet, wobei jedes Mal beobachtet wird, ob ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist oder nicht.
- d) Der Pegel des Störsignals
 - bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist, oder
 - wird um 2 dB verringert, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist.

Dieses Verfahren wird solange fortgesetzt, bis drei aufeinander folgende Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind. Der zugehörige Pegel wird notiert.

- e) Der Pegel des Störsignals wird um 1 dB erhöht und der neue Pegel ebenfalls notiert. Anschließend wird das Nutzsignal mit Prüfmodulation 20-mal ausgesendet. Der Pegel des Störsignals
 - bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist,
 - wird um 1 dB verringert und der neue Pegel notiert, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist, oder
 - wird um 1 dB erhöht und der neue Pegel notiert, wenn drei aufeinander folgende Nur- Ton- Rufe erfolgreich sind.
- f) Der arithmetische Mittelwert der unter d) und e) notierten Pegelwerte ist der Pegelwert des Störsignals, bei dem die Anrufsicherheit auf 80% absinkt.

C 3.4.3 Grenzwert

Das maximale Pegelverhältnis Störsignal/Nutzsignal muss unter normalen und extremen Prüfbedingungen -8 dB (anzustreben sind -6 dB) sein.

C 3.5 Nachbarkanaldämpfung

C 3.5.1 Definition

Bei Nachbarkanaldämpfung ist ein Maß für die Fähigkeit des Empfängers, ein Nutzsignal mit bestimmter Erfolgsrate zu empfangen, wenn im benachbarten Kanal ein Störsignal vorhanden ist.

C 3.5.2 Messverfahren

Es wird nach dem folgenden Verfahren das minimale Pegelverhältnis Störsignal/Nutzsignal bestimmt, bei dem die Anrufsicherheit auf 80% absinkt.

- a) Auf den Empfänger werden
 - ein Nutzsignal mit Prüfmodulation mit einer Feldstärke, die 3 dB über dem Referenzsignal liegt, und
 - ein mit einem Ton von 400 Hz und einem Frequenzhub von $\pm 2,4$ kHz moduliertes Störsignal, das unmittelbar im Kanal über und anschließend unter dem des Nutzsignals liegt, gegeben.
- b) Der Pegel des Störsignals wird so eingestellt, dass weniger als 10% der Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.

C 3.5.3 Grenzwerte

Das minimale Pegelverhältnis Störsignal/Nutzsignal muss

unter normalen Prüfbedingungen	≥60 dB und
unter extremen Prüfbedingungen	≥55 dB sein.

C 3.6 Nebenempfangsdämpfung

C 3.6.1 Definition

Die Nebenempfangsdämpfung ist ein Maß für die Fähigkeit des Empfängers, ein Nutzsignal mit bestimmter Anrufsisicherheit zu empfangen, wenn auf irgendeiner Frequenz ein Störsignal vorhanden ist.

C 3.6.2 Messverfahren

Es wird nach dem nachfolgend beschriebenen Verfahren das minimale Pegelverhältnis Störsignal/ Nutzsignal bestimmt, bei dem die Anrufsisicherheit auf 80% absinkt. Das Störsignal weist mehr als den doppelten Kanalabstand von der Empfangsfrequenz auf und wird zwischen 100 kHz bis 1000 MHz durchgestimmt. (Der Empfängerhersteller hat zur rechnerischen Ermittlung kritischer Nebenempfangsstellen einen detaillierten Plan der Empfängerschaltung, insbesondere der Frequenzaufbereitung, abzuliefern.)

- a) Auf den Empfänger werden
 - ein Nutzsignal mit Prüfmodulation, mit einer Feldstärke, die 3 dB über dem Referenzsignal liegt, und
 - ein mit einem Ton von 400 Hz und einem Frequenzhub von $\pm 2,4$ kHz moduliertes Störsignal gegeben.
- b) Der Pegel des Störsignals wird so eingestellt, dass weniger als 10% der Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.
- c) Das Nutzsignal mit Prüfmodulation wird ständig wiederholt ausgesendet, wobei jedes Mal beobachtet wird, ob ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist oder nicht.
- d) Der Pegel des Störsignals
 - bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist, oder
 - wird um 2 dB verringert, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist.

Dieses Verfahren wird solange fortgesetzt, bis drei aufeinander folgende Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind. Der zugehörige Pegel wird notiert. Anschließend wird das Nutzsignal mit Prüfmodulation (C 3.1) 20-mal ausgesendet.

- e) Der Pegel des Störsignals
 - bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist,
 - wird um 1 dB verringert und der neue Pegel notiert, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist, oder
 - wird um 1 dB erhöht und der neue Pegel notiert, wenn drei aufeinander folgende Nur-Ton-Rufe erfolgreich sind.

- f) Der arithmetische Mittelwert der unter d) und e) notierten Pegelwerte ist der Pegelwert des Störsignals, bei dem die Anrufsicherheit auf 80% absinkt.

C 3.6.3 Grenzwerte

Das minimale Pegelverhältnis Störsignal/Nutzsignal muss für Spiegelfrequenzen, die außerhalb der unten genannten Frequenzbereiche liegen, 50 dB und für sonstige Frequenzen 60 dB sein.

Für Nebenempfangsstellen in den Frequenzbereichen 47 bis 68 MHz, 87 bis 108 MHz, 174 bis 230 MHz sollte ein Pegelverhältnis Störsignal/Nutzsignal 70 dB angestrebt werden.

C 3.7 Intermodulationsdämpfung

C 3.7.1 Definition

Die Intermodulationsdämpfung ist ein Maß für die Fähigkeit eines Empfängers, ein Nutzsignal mit bestimmter Erfolgsrate zu empfangen, wenn gleichzeitig durch Mischung von zwei oder mehreren Signalen auf anderen Frequenzen als der Sollfrequenz des Empfängers eine Störung erzeugt wird.

C 3.7.2 Messverfahren

Es wird nach dem nachfolgend beschriebenen Verfahren das minimale Pegelverhältnis Störsignal/ Nutzsignal bestimmt, bei dem die Anrufsicherheit auf 80% absinkt.

a) Auf den Empfänger werden

- ein Nutzsignal mit Prüfmodulation (C 3.1) mit einer Feldstärke, die 3 dB über dem Referenzsignal liegt,
- ein unmoduliertes Störsignal, das in einem Kanalabstand einmal unter und bei einer zweiten Messung über der Sollfrequenz des Empfängers mit einer maximalen Abweichung von ± 3 kHz liegt, und
- ein mit einem Ton von 400 Hz und einem Frequenzhub von $\pm 2,4$ kHz moduliertes Störsignal, dessen Frequenz einmal um den doppelten Kanalabstand unter und bei einer zweiten Messung über der Sollfrequenz liegt, gegeben.

Die Pegel der beiden Störsignale werden gleich groß gehalten.

Die Messung wird anschließend vom doppelten bis zum 4-fachen und/oder bis zum 8-fachen Kanalabstand durchgeführt.

b) Der Pegel der Störsignale wird so eingestellt, daß weniger als 10% der Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.

c) Das Nutzsignal mit Prüfmodulation wird ständig wiederholt ausgesendet, wobei jedes Mal beobachtet wird, ob ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist oder nicht.

d) Der Pegel der Störsignale

- bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist, oder
- wird um 2 dB verringert, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist.

Dieses Verfahren wird solange fortgesetzt, bis drei aufeinander folgende Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind. Der zugehörige Pegel wird notiert.

e) Der Pegel der Störsignale wird um 1 dB erhöht und der neue Pegel ebenfalls notiert. Anschließend wird das Nutzsignal mit Prüfmodulation 20-mal ausgesendet.

Der Pegel der Störsignale

- bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist,
- wird um 1 dB verringert und der neue Pegel notiert, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist, oder
- wird um 1 dB erhöht und der neue Pegel notiert, wenn drei aufeinander folgende Nur-Ton- Rufe erfolgreich sind.

f) Der arithmetische Mittelwert der unter d) und e) notierten Pegelwerte ist der Pegelwert des Störsignals, bei dem die Anrufsicherheit auf 80% absinkt.

C 3.7.3 Grenzwert

Das minimale Pegelverhältnis Störsignal/Nutzsignal muss bei jeder Messung 50 dB (anzustreben sind 55 dB) sein.

C 3.8 Verhalten gegenüber hohen Nutzfeldstärken

Die Anrufsicherheit darf bei Feldstärken zwischen 10 bis 70 dB über dem Referenzsignal einen Wert von 99% nicht unterschreiten.

C 4 Funktionale Forderungen

C 4.1 Allgemeines

Das hochfrequente Nutzsignal besitzt die im Teil "Allgemeines" beschriebenen Eigenschaften. Der Empfänger muss dieses Signal in geeigneter Weise demodulieren, dekodieren und weiterverarbeiten können.

C 4.2 Adresskodierung

Die binäre Funkcodenummer ist die Information, die auf dem Funkweg übertragen werden muß, um einen oder beim Gruppenruf mehrere Empfänger gleichzeitig anzusprechen.

Die Funkcodenummer setzt sich, wie nachfolgend dargestellt, aus dem Adreßcode und zwei Funktionsbits zusammen.

$$\begin{array}{rcc} \text{Funkcodenummer} = & \text{Adresscode} & + & \text{Funktionsbits} \\ & \text{(RIC = Radio Instruction Code)} & & \\ 20 \text{ Bit} & 18 \text{ Bit} & & 2 \text{ Bit} \end{array}$$

Damit besitzt der Code je Kanalfrequenz ein Adresscodekontingent von 2.096.000. Im Abschnitt "Allgemeines" sind die Blöcke der nutzbaren Adressen für Bund und Länder festgelegt.

Die Funktionsadressen A, B, C und D sind wie folgt durch die Funktionsbits definiert:

Funkt. -adresse	Funktionsbits	Bedeutung	Sprachausgabe
A	0 0	Probealarm	Probealarm
B	0 1	Alarm/Einsatz	Einsatzalarm
C	1 0	Eins.Bereitsch.herst.	Einsatzbereitschaft
D	1 1	Alarmausl. Stelle anr.	Rückruf

Der Empfänger muss mindestens zwei Adresscodes auswerten. Der 1. Adresscode wird zur individuellen Adressierung (Einzelruf, Sammelruf) verwendet. Der 2. Adresscode kann in einer Gruppe von Empfängern zur zusätzlichen Realisierung des Leistungsmerkmals "Gruppenruf" genutzt werden. Der Adresscode muss auch nachträglich durch den Anwender veränderbar sein.

C 4.3 Nachrichtenspeicherung

Der Meldeempfänger muss in der Lage sein, Alarmrufe zu speichern und auf Wunsch des Benutzers durch einfache Bedienung wiederzugeben. Nur- Ton-Empfänger müssen vier verschiedene Alarmrufe, alphanumerische Empfänger zusätzlich mindestens diese mit maximaler Nachrichtenlänge speichern können (s. Abschnitt C 4.7).

C 4.4 Rufsignalisierung

C 4.4.1 Rufanzeige

Nachfolgend werden die Anforderungen beschrieben, die von einem Empfänger erfüllt werden müssen, um dem Benutzer einen eingegangenen Alarmruf zu signalisieren. Auf den eingegangenen Ruf soll (neben der optischen Anzeige beim Alphanumerik-Empfänger) aufmerksam gemacht werden. Es sind drei verschiedene Alarme zu unterscheiden:

- a) Akustischer Alarm (s. C.4.4.2)
- b) Speicheralarm (s. C 4.4.3)
- c) Stiller Alarm (s. C 4.4.4)

Der Empfänger muss auf die Alarme a) und b) wahlweise durch den Benutzer einstellbar sein. Der Alarm c) ist optional möglich und kann entweder anstelle b) oder zusätzlich angeboten werden.

C 4.4.2 Akustischer Alarm

Dabei werden ankommende Alarmrufe durch ein akustisches Signal angezeigt und gespeichert. Zusätzlich oder anstelle des akustischen Alarmsignals kann auch eine Sprachausgabe entsprechend der Funktionsart ertönen (vgl. C 4.2). Die verschiedenen Funktionsadressen (s. C 4.2) müssen durch unterschiedliche akustische Signale angezeigt werden. Für die Dauer der Rufanzeige (= 8 Sekunden) sind die nachfolgend beschriebenen Tonfolgen ständig zu wiederholen. Der Alarmton sollte anfangs einen relativen Schalldruckpegel von 75 dB(A) im Abstand von 30 cm erzeugen, der sich zum Ende hin auf mindestens 80 dB(A) steigert. Der akustische Alarm muss durch Tastendruck einfach zu beenden sein.

Funktionsadresse A (Funktionsbits $\langle 20, 21 \rangle = \langle 0 0 \rangle$)
Tonfolge: 7/8 s Ein, 1/8 s Aus

Funktionsadresse B (Funktionsbits $\langle 20, 21 \rangle = \langle 0 1 \rangle$)
Tonfolge: 1/8 s Ein, 1/8 s Aus, 5/8 s Ein, 1/8 s Aus.

Funktionsadresse C (Funktionsbits $\langle 20, 21 \rangle = \langle 1 0 \rangle$)
Tonfolge: 1/8 s Ein, 1/8 s Aus, 1/8 s Ein, 1/8 s Aus, 1/8 s Ein, 3/8 s Aus.

Funktionsadresse D (Funktionsbits $\langle 20, 21 \rangle = \langle 1 1 \rangle$)
Tonfolge: 4mal (1/8 s Ein, 1/8 s Aus), 1 s Aus.

C 4.4.3 Speicheralarm

Dabei werden ankommende Alarmrufe ohne oder mit sehr reduzierter akustischer Signalisierung gespeichert.

C 4.4.4 Stiller Alarm (Option)

Dabei werden ankommende Alarmrufe nur durch einen Vibrator im Empfänger signalisiert und die Nachricht gespeichert.

C 4.5 Dekodierungsanforderungen

C 4.5.1 Allgemeines

Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass die Wahrscheinlichkeit der falschen Dekodierung von Adress- und Codewörtern unter schlechten Empfangsbedingungen auf ein Minimum reduziert wird.

C 4.5.2 Fehlererkennung und -korrektur

Der Empfänger muss die Fehlererkennungsmöglichkeiten des RPC nutzen. Es muss bei Datenwörtern eine Fehlerkorrektur von einem Bit vorgesehen werden.

Fehlerkorrekturen sollten im Empfänger intern erfolgen. Wenn eine fehlerbehaftete und nicht korrigierbare Nachricht erkannt worden ist und diese nicht als Ende einer Nachricht (s. C 4.5.4) angesehen wird, dann müssen die betroffenen Teile in der Anzeige geeignet markiert werden.

C 4.5.3 Wiedergewinnung der Synchronität

C 4.5.3.1 Definition

Die Wiedergewinnung der Synchronität ist die Fähigkeit des Empfängers, nach einer kurzzeitigen Unterbrechung des Empfangs (z. B. durch Abschattungen) die erforderliche Synchronität zum gesendeten Signal wiederherzustellen.

C 4.5.3.2 Messverfahren

Es wird nach dem nachfolgend beschriebenen Verfahren der Pegel des Nutzsignals bestimmt, bei dem die Anrufsicherheit 80% beträgt:

a) Auf den Empfänger wird ein Nutzsignal mit Prüfmodulation gegeben. Während der 2. bis einschließlich 5. Codewortgruppe ist der Pegel des Nutzsignals mindestens 40 dB unterhalb dem Pegel des Referenzsignals gemäß C 3.2 abzusenken (=Austastung des Nutzsignals). Störsignale wirken nicht auf den Empfänger ein.

b) Der Pegel des Signals wird so eingestellt, dass weniger als 10% der Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.

c) Das Signal wird ständig wiederholt ausgesendet, wobei jedes Mal beobachtet wird, ob ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist oder nicht.

d) Der Pegel des Signals

- bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist, oder
- wird um 1 dB erhöht, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist. Dieses Verfahren wird solange fortgesetzt, bis drei aufeinander folgende Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.

Der zugehörige Pegel wird notiert.

e) Der Pegel wird um 1 dB verringert und der neue Pegel ebenfalls notiert. Anschließend wird das Nutzsignal mit Prüfmodulation 20mal ausgesendet.

Der Pegel des Signals

- bleibt unverändert, wenn ein Nur- Ton-Ruf erfolgreich ist,
- wird um 1 dB erhöht und der neue Pegel notiert, wenn ein Nur- Ton-Ruf nicht erfolgreich ist, oder
- wird um 1 dB verringert und der neue Pegel notiert, wenn drei aufeinander folgende Nur- Ton-Rufe erfolgreich sind.

f) Der Pegel des Nutzsignals, bei dem die Anrufsicherheit 80% beträgt, ist der arithmetische Mittelwert der unter d) und e) notierten Pegelwerte des Nutzsignals mit Prüfmodulation.

C 4.5.3.3 Grenzwert

Das Pegelverhältnis Nutzsignal zu Referenzsignal darf 3 dB nicht überschreiten.

C 4.5.4 Ende einer Nachricht

Eine Nachricht muss als beendet angesehen werden, wenn ein Adresscode oder ein Füllwort oder maximal zwei aufeinander folgende nicht korrigierbare Codewörter empfangen werden, **spätestens dann muss signalisiert werden**. Alle zuvor dekodierten Codewörter der Nachricht müssen angezeigt werden.

C 4.5.5 Rufwiederholung

Systembedingte Rufwiederholungen über verschiedene Alarmumsetzer führen bei den Meldeempfängern zu Mehrfachempfang gleicher Alarmrufe. Deswegen dürfen innerhalb einer bis 4 min. programmierbaren Stummschaltzeit (beginnend mit dem ersten empfangenen Alarmruf) gleiche Alarmrufe nur eine Rufanzeige bewirken. Dabei gilt:

- Nur- Ton-Rufe sind nur dann gleich, wenn sie die gleiche Funktionsadresse haben.
- Alphanumerische Alarmrufe sind nur dann gleich, wenn sie in der Funktionsadresse und im Nachrichteninhalte übereinstimmen.

Bei schlechten Empfangsbedingungen sollte der Mehrfachempfang zur Korrektur fehlerhaft empfangener Teile der Nachricht genutzt werden.

C 4.6 Nachrichtenanzeige

Der Alphanumerik-Empfänger muss die in DIN 66003, deutsche Referenz-Version, aufgeführten Zeichen anzeigen können (s. Allg. Teil, 2.1.6). Zusätzlich muss die Funktionsadresse des Alarmrufs angezeigt werden. Es wird die gleichzeitige Anzeige von mindestens 16 Zeichen gefordert.

C 4.7 Maximale Nachrichtenlänge je Alarmruf

Der Alphanumerik-Empfänger muss Alarmrufe mit einer Nachrichtenlänge von mindestens 80 Zeichen speichern und zeilenweise anzeigen.

C 4.8 Funkversorgungsanzeige

Am Meldeempfänger soll erkennbar sein, ob eine nutzbare Funkversorgung vorhanden ist. Dazu wird vom Alarmgeber, wenn sonst keine Alarmrufe zu übertragen sind, periodisch zwischen 1 und 4 min. eine Präambel und ggf. eine Prüfadresse oder ersatzweise eine Codewortgruppe mit Füllwörtern gesendet. Erhält der Meldeempfänger diese Aussendung nicht, so sollte nach Ablauf einer intern programmierbaren Zeit ein kurzer Ton zu hören sein, bei alphanumerischen Empfängern zusätzlich ein Symbol im Anzeigefeld dauernd erscheinen, und so auf die Nicht-Erreichbarkeit hingewiesen werden. Dieser Hinweiston muss sich deutlich von den Signalen in C 4.4.2 unterscheiden.

C 5 Konstruktive Forderungen

C 5.1 Aufbau

C 5.1.1 Gehäuse

Das Gehäuse muss aus schlagfestem Kunststoff bestehen, der bis mindestens +70 ° C formbeständig ist. Es muss eine Einrichtung zur sicheren Mitnahme (stabiler Clip zur Befestigung an der Kleidung) vorhanden sein. Das Akku- bzw. Batteriefach muss vom sonstigen Geräteinnern abgetrennt sein. Für die Kontakte zum Akku und zum Heimzusatz durch federnde Elemente ist rostfreier Stahl oder Werkstoff mit gleichwertigen Eigenschaften zu verwenden. Alle notwendigen Bedienelemente sollten an der Frontseite des Meldeempfängers angeordnet und so ausgeführt sein, dass sie auch bei rauer Behandlung nicht beschädigt oder unbeabsichtigt verstellt werden können. Sie sind eindeutig mit Symbolen oder in deutscher Sprache zu beschriften.

C 5.1.2 Typenschild

Auf der Rückseite ist ein Typenschild anzubringen. Die Verwendung von Klebefolie ist nur dann zulässig, wenn eine dauerhafte Verbindung zum Gerät erreicht wird und ein Abziehen nicht ohne Zerstörung derselben möglich ist.

Das Typenschild muss folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung
- Firmenzeichen
- Fabriknummer
- Herstellungsjahr
- Konformitätserklärung (CE -Kennzeichen)
- BOS- Prüfnummer
- Empfangsfrequenz
- Adresscode

Ein Teil der Angaben kann auch auf einem Schild im Akkufach untergebracht sein.

C 5.1.3 Beleuchtung

Bei Empfängern mit LC-Display sollte eine Beleuchtung vorhanden sein.

C 5.2 Beanspruchung

C 5.2.1 Schutzart

Die Meldeempfänger müssen der Schutzart IP 52 nach EN 60529 entsprechen und gegen Körperschweiß unempfindlich sein.

C 5.2.2 Schockbeanspruchung

Die mechanische Schockbehandlung ist nach DIN EN 60068 vorzunehmen. Es gelten folgende Bestimmungen:

Schärfegrad:	50 g
Schockdauer:	11 ms
Schockform:	Halbsinus
Art der Beanspruchung:	Es sind in beiden Richtungen der drei senkrecht zueinander stehenden Achsen je drei aufeinander folgende Schocks (insgesamt 18 Schocks) durchzuführen.

C 5.2.3 Schwingbeanspruchung

Die Schwingbeanspruchung ist nach DIN EN 60068 vorzunehmen. Es gelten folgende Bestimmungen:

Dauer:	Je drei Minuten in den Richtungen der drei senkrecht zueinander stehenden Achsen
Hub:	$\pm 0,2$ mm
Frequenzbereich:	0 bis 30 Hz, 30 bis 0 Hz während drei Minuten zu durchlaufen.

C 5.2.4 Klimatische Beanspruchung

C 5.2.5.1 Normale Beanspruchung

Der Meldeempfänger muss die geforderten Eigenschaften, Daten und deren Toleranzen im Temperaturbereich 0 °C bis +40 °C bei Luftfeuchten von 20 bis 75 % relative Feuchte erfüllen.

C 5.2.4.2 Extreme Beanspruchung

Der Meldeempfänger muss funktionsfähig bleiben im Temperaturbereich -10 °C bis +55 °C und Luftfeuchten von 20 % bis 95 % rel. Feuchte.

C 6 Stromversorgung

C 6.1 Akkubetrieb

Die Stromversorgung soll aus einem (Form möglichst R 6 nach IEC) bestehen.

Das Auswechseln des Akkus muss ohne Werkzeug möglich sein. Auffällige und eindeutige Hinweise müssen die Wahrscheinlichkeit eines falschen Einlegens verringern.

Der Empfänger darf keinen mechanischen oder elektrischen Schaden durch falsches Einsetzen des Akkus erleiden.

Der Akku muss eine Empfangsbereitschaft von mindestens 200 Stunden gestatten und am Ende dieser Zeit die Signalisierung noch wenigstens eines Alarmrufes ermöglichen. Die Betriebszeit muss auch erreicht werden bei Umgebungstemperaturen von - 10 °C bis + 40 °C und nach 300 Ladezyklen. Deswegen muss die Nennkapazität des Akkus mindestens dem 1,2fachen der benötigten Gesamtkapazität entsprechen.

Auf das Ende der Betriebszeit ist bei DME II mit alphanumerischer Anzeige etwa 1 Tag vorher durch ein Symbol im Anzeigefeld hinzuweisen. Bei Nur- Ton-Empfängern (DME I) und


Empfängern mit Sprachansage (DME III) wird der ausreichende Ladezustand durch einen kurzen Ton beim Einschalten signalisiert, sinkt die verbleibende Akkukapazität unter 33 %, ist dies akustisch anzuzeigen.

In Ausnahmefällen muss der Akku durch eine handelsübliche Trockenbatterie ersetzt werden können. Ist dies nicht möglich, so muss der Empfänger mit einem Ersatzakku ausgeliefert werden.


C 6.2 Betrieb mit Heimzusatz

Der Heimzusatz enthält ein Ladeteil für den im Meldeempfänger eingebauten Akku mit Ladekontrollanzeige, einen Anschluss für externe Signaleinrichtungen sowie für eine Hilfsantenne.

Für das eingebaute Ladeteil gilt:

Die Ladung muss bei Netzspannung $230\text{ V} \pm 10\%$ und 50 Hz und mit einer Ladestrombegrenzung erfolgen⁴. Während der Ladung muss der Meldeempfänger empfangsbereit bleiben (Pufferbetrieb). Die Ladung muss nach Einschleichen des Meldeempfängers in den Heimzusatz beginnen und auch bei vollständig entladenelem Akku nach 12 Stunden beendet sein. Der Ladestrom ist durch eine gelbe Kontrolllampe (Beschriftet "LADEN" oder Symbol ) anzuzeigen. Eine Entladung des Akkus über die Ladeschaltung (z. B. bei Netzausfall) darf nicht erfolgen. Puffer-Dauerbetrieb darf nicht zu einer Schädigung des Akkus führen.

Ein Alarmruf mit akustischer Signalisierung im Meldeempfänger muss im Heimzusatz zum Schließen eines potentialfreien Kontakts führen. Durch Betätigen der Löschtaete wird der Kontakt wieder geöffnet.

Kontaktbelastbarkeit: 1 A, mind. 30 V; Anschluss: Schraubklemme mit Drahtschutz oder Diodenbuchse DIN 41 524, Kontakt zwischen Stift 1 und 3. Die Halteschaltung darf ihren Strom nur der Netzversorgung entnehmen. Der Anruf kann auch zusätzlich optisch mit einer roten Leuchtdiode (beschriftet: "ANRUF" oder Symbol ) signalisiert werden.

Über eine BNC- Buchse muss der Anschluss einer Hilfsantenne möglich sein.

Die Verfügbarkeit eines Heimzusatzes ist nicht Voraussetzung für die Erteilung einer Prüfnummer.

C 7 Technische Unterlagen

Jedem Meldeempfänger ist eine Betriebsanleitung in deutscher Sprache beizufügen.

Auf besondere Anforderung anwendereigener Werkstätten sind zu liefern:

- Ausführliche Funktionsbeschreibung
- Vollständiges Datenblatt
- Blockschaltbild mit Frequenzangaben
- Gesamtschaltplan mit Positionsangaben und Angabe der Spannungs- und Stromwerte an den Prüfpunkten.
- Austausch- und Verschleißteillisten mit Bestellangaben.
- Programmiersoftware soweit erforderlich

⁴ Die elektrische Sicherheit im Sinne der gültigen Technischen Regeln ist nicht Gegenstand einer Zulassung nach TR BOS.

Inhaltsverzeichnis

Teil D: DIGITALE SIRENENSTEUEREMPFÄNGER

D 1 Aufgaben

D 2 Technische Anforderungen

2.1 Allgemeines

2.2 Empfangssignal

2.3 Empfänger

2.3.1 Empfindlichkeit

2.3.2 Gleichkanalunterdrückung

2.3.3 Nachbarkanaldämpfung

2.3.4 Nebenempfangsdämpfung

2.3.5 Intermodulationsdämpfung

2.3.6 Blocking

2.3.7 Störleistung

2.4 Auswertung

2.5 Stromversorgung

D 3 Konstruktive Forderungen

3.1 Gestaltung

3.2 Typenschild

3.3 Aufbau

3.4 Beanspruchung

3.4.1 Schutzart

3.4.2 Betriebsbedingungen

3.4.3 Mechanische Beanspruchung

D 4 Technische Unterlagen

Teil D : DIGITALE SIRENENSTEUEREMPFÄNGER

D 1 Aufgabe

Digitale Sirenensteuerempfänger (DSE) sind ortsfeste Empfangsfunkanlagen für Fernsteuer- und Fernwirkzwecke in Systemen mit digitaler Funkalarmierung und enthalten einen Einkanal-Empfänger für HF- DFSK- Modulation. Sie empfangen Alarmrufe und steuern damit Kontakte.

D 2 Technische Forderungen

D 2.1 Allgemeines

entfällt

D 2.2 Empfangssignal

Der Einkanal-Empfänger muss auf einer Frequenz im Bereich von 165 bis 174 MHz zu betreiben sein. Kanalraster ist 20 kHz, eine nachträgliche Anpassung an ein anderes Raster, z.B. 12,5 kHz, muss möglich sein.

Zur Modulation des Trägers wird eine Frequenzumtastmodulation (HF-DFSK) mit einem Hub von + - 4 kHz (bei 20-kHz-Raster) angewendet.

Logischer Pegel: 0	->	Ablage: + 4 kHz	bezogen auf Nennfrequenz
Logischer Pegel: 1	->	Ablage: - 4 kHz	bezogen auf Nennfrequenz.

Die Abweichung von der Nennfrequenz darf auch unter extremen Bedingungen maximal ± 1 kHz betragen.

D 2.3 Empfänger

Bei den in EMK angegebenen Spannungswerten wird bei der Messung davon ausgegangen, dass die Ausgangsimpedanz des Meßsendes gleich der Nennimpedanz des Empfängereingangs ist. Die folgenden Werte sind Mindestforderungen. Ihr Unter- bzw. Überschreiten im Sinne einer Verbesserung ist anzustreben.

D 2.3.1 Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit (= maximaler Eingangsspannungsbedarf, damit 9 von 10 Alarmrufen richtig empfangen werden):

< 2 μ V (EMK)

Nachfolgende Messungen sind analog C durchzuführen:

D 2.3.2	Gleichkanalunterdrückung	$\geq - 8$ dB
D 2.3.3	Nachbarkanaldämpfung	> 80 dB
D 2.3.4	Nebenempfangsdämpfung	> 80 dB
D 2.3.5	Intermodulationsdämpfung	> 70 dB
D 2.3.6	Blocking (+/- 1 ... 10 MHz):	> 90 dB μ V
D 2.3.7	Störleistung (30 bis 1.000 MHz)	< 2 nW

D 2.4 Auswertung

Die binäre Funkcodenummer, auf die der DSE ansprechen muss, setzt sich aus dem Adresscode und zwei Funktionsbits zusammen.

Funkcodenummer	=	Adresscode	+	Funktionsbits
20 Bit		18 Bit		2 Bit

Der Adresscode, optional auch weitere, muss am Aufstellungsort im Geräteinnern veränderbar sein. Die Funktionsadressen A, B, C und D sind durch die Funktionsbits definiert.

Die Sirenensteuereinheit für das Feueralarmsignal enthält einen Auswerter für die Funktionsadresse B, der einen Programmsteuerteil für das Feueralarmsignal: Ton - Pause - Ton - Pause - Ton, jeweils 12 + - 1 s Dauer, startet. Der Empfang der gleichen Funkcodenummer innerhalb der nächsten 2 min nach Programmstart darf nicht zu einem weiteren Sirenenablauf führen. Der Empfang einer weiteren davon abweichenden Funkcodenummer soll gespeichert werden und im Anschluss das entsprechende Programm starten.

Der Programmsteuerteil muss auch durch einen externen Kontakt, Schließzeit 0,5 bis 1 s, für jeweils einen Programmablauf auszulösen sein. Dieser Eingang zum Start der Sirene am Aufstellungsort muss gegen Fehlauslösung durch Überspannungsspitzen auf den angeschlossenen Leitungen geschützt sein. Ein Dauerkontaktschluss darf nicht zu einem weiteren Programmablauf führen.

Der Auswerter darf auch mit der Funktionsadresse A den Sirenenkontakt-Ausgang für 1 bis 2 s schließen (Kurzanlauf zur Funktionsprobe).

Optional kann der Auswerter auch mit den zusätzlichen Funktionsadressen C und D spezielle Alarmprogramme auslösen.

Funktionsadresse	Funktionsbit 20, 21	Ausgang
A	00	Kontakt für 1-2 s schließen
B	01	Kontakt für 60 s im 12 s Takt schließen und öffnen
C	10	Kontakt für 60 s im 2 s Takt schließen und öffnen
D	11	Kontakt für 60 s schließen

Kontaktbelastbarkeit: 250 V, 1 A, potentialfrei

D 2.5 Stromversorgung

Der digitale Sirenensteuerempfänger wird mit einer Versorgungsspannung von 230 V \pm 10 % betrieben⁵. Bei der Steuerung netzunabhängiger Sirenen muss ein Akku mit Tiefentladeschutz anschließbar sein, der Netzausfälle bis zu 24 Stunden, auch bei extremen Betriebsbedingungen, überbrücken kann.

D 3 Konstruktive Forderungen

D 3.1 Gestaltung

Der Digitale Sirenensteuerempfänger ist als Wandgehäuse auszuführen. Es wird eine weitgehende Störeinstrahlungsfestigkeit gegenüber hochfrequenten (≥ 10 V/m) und magnetischen Feldern gefordert.

D 3.2 Typenschild

Am Digitalen Sirenensteuerempfänger muss ein Typenschild mit folgenden Angaben dauerhaft angebracht sein:

- Gerätebezeichnung
- Konformitätserklärung (CE- Zeichen)
- BOS- Prüfnummer
- Fertigungsnummer
- Herstellungsjahr
- Firmenname /-zeichen

D 3.3 Aufbau

Der mechanische und elektrische Aufbau des Geräts soll ein problemloses Auswechseln der Bauteile und Baugruppen erlauben. Frequenzbestimmende Baustufen und Bauteile müssen künstlich gealtert sein.

⁵ Die elektrische Sicherheit im Sinne der gültigen Technischen Regeln ist nicht Gegenstand einer Zulassung nach TR BOS.

D 3.4 Beanspruchung

Der Digitale Sirenensteuerempfänger muss den Einflüssen standhalten, denen er in ungeheizten Räumen ausgesetzt ist, ohne dass dadurch die Betriebsdaten eingeschränkt oder bleibende Schäden verursacht werden. Für die relative Luftfeuchte sind nach DIN EN 60721 die Anforderungen nach Kennbuchstabe "E" einzuhalten.

D 3.4.1 Schutzart

Nach EN 60529, muss das Gerät mindestens die Forderungen für die Schutzart IP 54 erfüllen. Ortsspezifisch höhere Anforderungen sind zwischen Anwender und Hersteller besonders zu vereinbaren.

D 3.4.2 Betriebsbedingungen

D 3.4.2.1 Normale Betriebsbedingungen

Soweit nicht besonders angegeben müssen die geforderten Daten bei Umgebungstemperaturen von -10 °C bis $+40\text{ °C}$ und bei Spannungsschwankungen des 230 V-Netzes von $\pm 10\%$ eingehalten werden.

D 3.4.2.2 Extreme Betriebsbedingungen

Bei extremen Temperaturen über die normalen Betriebsbedingungen hinaus bis -25 °C und bis $+55\text{ °C}$ sowie Schwankungen der Netzspannung von $\pm 15\%$ muss weiterhin Empfangsbetrieb möglich sein. Für tiefere Außentemperaturen bis -40 °C kann ein besonders isoliertes und evtl. mit Heizung ausgestattetes Übergehäuse verwendet werden.

D 3.4.3 Mechanische Beanspruchung

Der DSE wird ortsfest wettergeschützt eingesetzt. Bei der Klassifizierung der Umweltbedingungen wird gemäßigtes Klima zugrunde gelegt. Bezogen auf DIN EN 60721-3-0 wird gemäß E - DIN 40046-721-3, folgende Klasse der mechanischen Umweltbedingung festgelegt: 3 M 1. Unter diesen Umweltbedingungen muss die einwandfreie Funktion des DSE gewährleistet sein.

D 4 Technische Unterlagen

Auf besondere Anforderung anwendereigener Werkstätten sind folgende Unterlagen bereitzustellen:

- Bedienungsanweisung
- Vollständiges Datenblatt
- Blockschaltbild mit Frequenzangaben
- Ausführliche Funktionsbeschreibung
- Gesamtschaltplan
- Baugruppenschaltpläne mit Positionsangaben, Halbleiter- Sockelangaben und Steckerbezeichnungen
- Programmablaufplan für die Fehlersuche
- Stromlaufplan mit allen für eine ordnungsgemäße Überprüfung und Einstellung notwendigen Angaben (Spannungs- und Stromwerte, Pegel, Impulsdiagramme und Angaben zu den jeweils verwendeten Messgeräten
- Austausch- und Verschleißteilliste mit Bestellangaben
- Wartungsvorschrift mit Angabe der durchzuführenden Messungen und Einstellungen in der richtigen Reihenfolge
- Programmiersoftware soweit erforderlich