

DIN EN 62002-2



ICS 33.170

Ersatz für  
DIN EN 62002-2:2007-03  
Siehe jedoch Beginn der  
Gültigkeit

**Mobiler und tragbarer Funkzugang zu DVB-T/H –  
Teil 2: Konformitätsprüfung der Schnittstelle (IEC 62002-2:2008);  
Deutsche Fassung EN 62002-2:2008**

Mobile and portable DVB-T/H radio access –  
Part 2: Interface conformance testing (IEC 62002-2:2008);  
German version EN 62002-2:2008

Accès radio DVB-T/H vers les mobiles et les portables –  
Partie 2 : Contrôles de conformité de l'interface (CEI 62002-2:2008);  
Version allemande EN 62002-2:2008

Gesamtumfang 53 Seiten

## **Beginn der Gültigkeit**

Die von CENELEC am 2008-06-01 angenommene EN 62002-2 gilt als DIN-Norm ab 2008-12-01.

Daneben darf DIN EN 62002-2:2007-03 noch bis 2011-06-01 angewendet werden.

## **Nationales Vorwort**

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62002-2:2007-09.*

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

## **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 62002-2:2007-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Beseitigen von Fehlern und Präzisieren von vorhandenen Festlegungen;
- b) in einigen Abschnitten wurden neue Tabellen für die Festlegungen bezüglich DVB-H aufgenommen;
- c) in 4.7 sind Festlegungen von Messsignalen neu aufgenommen worden;
- d) in den Abschnitten 5 und 7 wurden für die verschiedenen Endgeräte-Kategorien neue Betriebsarten und Bedingungen eingeführt;
- e) die Abschnitte 12 und 13 wurden neu aufgenommen; sie legen Prüfvorschriften für GSM900-TX-Signalblockierung und mobile SFN-Kanäle fest.

## **Frühere Ausgaben**

DIN EN 62002-2: 2007-03

Deutsche Fassung

**Mobiler und tragbarer Funkzugang zu DVB-T/H –  
Teil 2: Konformitätsprüfung der Schnittstelle**  
(IEC 62002-2:2008)

Mobile and portable DVB-T/H radio access –  
Part 2: Interface conformance testing  
(IEC 62002-2:2008)

Accès radio DVB-T/H vers  
les mobiles et les portables –  
Partie 2: Contrôles de conformité  
de l'interface  
(CEI 62002-2:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-06-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in zwei offiziellen Fassungen (Deutsch und Englisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

**CENELEC**

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## **Vorwort**

Der Text des Schriftstücks 100/1290/CDV, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 62002-2, ausgearbeitet von dem IEC TC 100, „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-06-01 als EN 62002-2 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 62002-2:2006.

Gegenüber EN 62002-2:2006 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- DVB-H wurde als Teil der Hauptfestlegung einbezogen;
- alle Leistungswerte wurden überarbeitet, da sowohl neue Simulationsergebnisse verfügbar geworden sind als auch neue Referenzempfänger für DVB-H entwickelt worden sind;
- DVB-H enthält jetzt alle unterschiedlichen MPE-FEC-Coderaten;
- neue portable Innen- und portable Außenkanalmodelle sowie deren Leistungswerte wurden aufgenommen;
- es wurde ein neuer mobiler 2x-TU-6-SFN-Testkanal eingeführt;
- ein neues lineares L4-Prüfmuster wurde hinzugefügt;
- bestimmte Leistungswerte von DVB-H für S1-, S2- und L1- bis L4-Störmuster wurden einbezogen;
- ein neues Messverfahren für GSM-Störungen wurde hinzugefügt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2009-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-06-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

## **Anerkennungsnotiz**

Der Text der Internationalen Norm IEC 62002-2:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

## Inhalt

	Seite
Vorwort .....	2
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Normative Verweisungen .....	8
3 Abkürzungen .....	8
4 Prüfbedingungen .....	11
4.1 Allgemeine Prüfbedingungen .....	11
4.1.1 Allgemeines .....	11
4.1.2 Temperatur .....	11
4.1.3 Spannung .....	11
4.2 Kategorien der Endgeräte und zusammengefasste Messbedingungen .....	11
4.3 Erforderliche Geräte .....	13
4.4 Bezugsmodell und Prüfpunkt .....	13
4.5 Fehlerpunkt-Kriterien und Resynchronisation .....	14
4.6 Definition von <i>C/N</i> .....	16
4.7 Definitionen von Messsignalen .....	16
4.7.1 Definitionen des DVB-T/H-Nutzsignals und des störenden DVB-T-Signals .....	16
4.7.2 Definitionen der Störsignale .....	18
5 <i>C/N</i> -Abstand .....	19
5.1 Definition und Anwendbarkeit .....	19
5.2 Mindestanforderungen .....	19
5.2.1 <i>C/N</i> -Abstand im Gaußschen Kanal .....	19
5.2.2 <i>C/N</i> -Abstand in portablen Kanälen .....	20
5.2.3 <i>C/N</i> -Leistungswerte in portablen Innen- (PI) und portable Außenkanälen (PO) .....	20
5.2.4 <i>C/N</i> -Abstand in mobilen Kanälen .....	22
5.3 Zweck der Prüfung .....	23
5.4 Prüfverfahren .....	24
5.4.1 Anfangsbedingungen .....	24
5.4.2 Messanordnung .....	24
5.4.3 Verfahren .....	25
5.5 Prüfungsanforderungen .....	25
6 Mindest- und Höchst-Eingangssignalpegel des Empfängers .....	26
6.1 Definition und Anwendbarkeit .....	26
6.2 Mindestanforderungen .....	26
6.2.1 Mindest-Eingangspegel .....	26
6.2.2 Höchst-Eingangspegel für Nutzsignale .....	26
6.3 Zweck der Prüfung .....	26
6.4 Prüfverfahren .....	26

	Seite
6.4.1	Anfangsbedingungen ..... 26
6.4.2	Messaufbau ..... 27
6.4.3	Verfahren ..... 27
6.5	Prüfungsanforderung ..... 27
7	Störfestigkeit gegen analoge und/oder digitale Signale anderer Kanäle ..... 28
7.1	Definition und Anwendbarkeit ..... 28
7.2	Mindestanforderungen ..... 28
7.2.1	Störfestigkeit gegen Prüfmuster S1 ..... 28
7.2.2	Störfestigkeit gegen Prüfmuster S2 ..... 29
7.2.3	Störfestigkeit gegen Prüfmuster L1 ..... 30
7.2.4	Störfestigkeit gegen Prüfmuster L2 ..... 30
7.2.5	Störfestigkeit gegen Prüfmuster L3 ..... 31
7.2.6	Störfestigkeit gegen Prüfmuster L4 ..... 31
7.3	Zweck der Prüfung ..... 32
7.4	Prüfverfahren ..... 32
7.4.1	Anfangsbedingungen ..... 32
7.4.2	Messaufbau ..... 36
7.4.3	Verfahren ..... 37
7.5	Prüfungsanforderung ..... 37
8	Störfestigkeit gegen Gleichkanalstörungen von analogen Fernsehsignalen ..... 37
8.1	Definition und Anwendbarkeit ..... 37
8.2	Mindestanforderungen ..... 37
8.3	Zweck der Prüfung ..... 38
8.4	Prüfverfahren ..... 38
8.4.1	Anfangsbedingungen ..... 38
8.4.2	Messanordnung ..... 38
8.4.3	Verfahren ..... 39
8.5	Prüfungsanforderungen ..... 39
9	Verwendung des Schutzintervalls: Echos innerhalb des Schutzintervalls ..... 39
9.1	Definition und Anwendbarkeit ..... 39
9.2	Mindestanforderungen ..... 39
9.3	Zweck der Prüfung ..... 39
9.4	Prüfverfahren ..... 39
9.4.1	Anfangsbedingungen ..... 39
9.4.2	Messanordnung ..... 39
9.4.3	Verfahren ..... 40
9.5	Prüfungsanforderung ..... 41
10	Verwendung des Schutzintervalls: Echos außerhalb des Schutzintervalls ..... 41
10.1	Definition und Anwendbarkeit ..... 41

	Seite
10.2 Mindestanforderungen .....	41
10.3 Zweck der Prüfung .....	42
10.4 Prüfverfahren.....	42
10.4.1 Anfangsbedingungen .....	42
10.4.2 Messanordnung .....	42
10.4.3 Verfahren.....	43
10.5 Prüfungsanforderungen .....	43
11 Verträglichkeit mit Impulsstörungen.....	43
11.1 Definition und Anwendbarkeit .....	43
11.2 Mindestanforderungen .....	43
11.3 Zweck der Prüfung .....	44
11.4 Prüfverfahren.....	44
11.4.1 Anfangsbedingungen .....	44
11.4.2 Messanordnung .....	44
11.4.3 Verfahren.....	45
11.5 Prüfungsanforderung .....	45
12 Blockiertest für GSM900-TX-Signale .....	45
12.1 Definition und Anwendbarkeit .....	45
12.2 Mindestanforderungen .....	45
12.2.1 Mindesteingangsspegel .....	45
12.3 Zweck der Prüfung .....	46
12.4 Prüfverfahren.....	46
12.4.1 Anfangsbedingungen .....	46
12.4.2 Messanordnung .....	46
12.4.3 Verfahren.....	47
12.5 Prüfungsanforderungen .....	47
13 Kanaltest für mobile SFN .....	47
13.1 Definition und Anwendbarkeit .....	47
13.2 Mindestanforderungen .....	47
13.3 Zweck der Prüfung .....	49
13.4 Prüfverfahren.....	49
13.4.1 Anfangsbedingungen .....	49
13.4.2 Messanordnung .....	49
13.4.3 Verfahren.....	49
13.5 Prüfungsanforderung .....	49
Literaturhinweise .....	50
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	51

**Bilder**

Bild 1 – Bezugsmodell .....	14
Bild 2 – DVB-H-Messstrom .....	17
Bild 3 – PAL-Störsignale .....	18
Bild 4 – SECAM-L-Störsignal .....	19
Bild 5 – Beispiel einer möglichen Messanordnung für die Prüfung der $C/N$ -Abstände .....	24
Bild 6 – Beispiel eines möglichen Messaufbaus für die Prüfungen von Mindest- und Höchst-Empfängereingangspiegeln .....	27
Bild 7 – Prüfmuster S1: DVB-T/H-Nutzkanal mit analogem Störer im Kanal $N + 1$ oder $N - 1$ .....	33
Bild 8 – Prüfmuster S2: DVB-T/H-Nutzkanal mit digitalem DVB-T-Störer im Kanal $N + 1$ oder $N - 1$ .....	34
Bild 9 – Prüfmuster L1: DVB-T/H-Nutzkanal mit einem analogen Signal im Kanal $N + 4$ und einem digitalen DVB-T-Signal im Kanal $N + 2$ .....	34
Bild 10 – Prüfmuster L2: DVB-T/H-Nutzkanal mit einem analogen Signal im Kanal $N + 4$ und einem weiteren analogen im Kanal $N + 2$ .....	35
Bild 11 – Prüfmuster L3: DVB-T/H-Nutzsignal mit einem digitalen DVB-T-Signal im Kanal $N + 4$ und einem weiteren digitalen DVB-T-Signal im Kanal $N + 2$ .....	35
Bild 12 – Prüfmuster L4: DVB-T/H-Nutzsignal mit einem analogen Signal in C4/VHF III und einem DVB-T-Signal in C21/UHF .....	36
Bild 13 – Beispiel eines möglichen Messaufbaus, um die Störfestigkeit gegen analoge und/oder digitale Signale in anderen Kanälen zu prüfen .....	36
Bild 14 – Beispiel eines möglichen Messaufbaus für die Prüfung der Störfestigkeit gegen Gleichkanalstörungen von analogen Fernsehsignalen .....	38
Bild 15 – Beispiel eines möglichen Messaufbaus für die Prüfung mit Echos innerhalb des Schutzintervalls .....	40
Bild 16 – Maske für Echo außerhalb des Schutzintervalls .....	41
Bild 17 – Beispiel einer möglichen Messanordnung für die Prüfung von Echos außerhalb des Schutzintervalls .....	42
Bild 18 – Definition der Prüfmuster für Impulsstörungen .....	44
Bild 19 – Beispiel einer Messanordnung für die Prüfung bei Impulsstörungen .....	44
Bild 20 – Beispiel einer Messanordnung für die Prüfung der GSM900-TX-Signalblockierung .....	46
Bild 21 – Beispiel einer Messanordnung für die mobile SFN-Prüfung .....	49

**Tabellen**

Tabelle 1 – Gültige Konformitätsmessungen für verschiedene Endgeräte-Kategorien .....	12
Tabelle 2 – Deltawerte zwischen der Bildausfallgrenze und der Bezugs-Bit-Fehlerrate .....	15
Tabelle 3 – DVB-H-Messströme .....	17
Tabelle 4 – $C/N$ -Abstand (dB) im Gaußschen Kanal .....	19
Tabelle 5 – DVB-H $C/N$ (dB) für 5 % $MFER$ im Gaußschen Kanal .....	20
Tabelle 6 – $C/N$ (dB) im portablen Kanal .....	20
Tabelle 7 – $C/N$ (dB) für 5 % $MFER$ im portablen Kanal .....	20
Tabelle 8 – $C/N$ (dB) für 5 % $ESR$ im PI- und im PO-Kanal .....	21
Tabelle 9 – $C/N$ (dB) für 5 % $MFER$ im PI- und im PO-Kanal .....	21
Tabelle 10 – $C/N$ (dB) für 5 % $ESR$ in typischem urbanem Kanal .....	22

	Seite
Tabelle 11 – $C/N$ (dB) für $MFER$ 5 % für DVB-H.....	23
Tabelle 12 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster S1.....	28
Tabelle 13 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster S1 für DVB-H.....	29
Tabelle 14 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster S2.....	29
Tabelle 15 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster S2 für DVB-H.....	29
Tabelle 16 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L1.....	30
Tabelle 17 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L1 für DVB-H.....	30
Tabelle 18 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L2.....	30
Tabelle 19 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L2 für DVB-H.....	31
Tabelle 20 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L3.....	31
Tabelle 21 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L3 für DVB-H.....	31
Tabelle 22 – Signalpegel für Prüfmuster L4.....	31
Tabelle 23 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L4.....	32
Tabelle 24 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L4 für DVB-H.....	32
Tabelle 25 – Störfestigkeit gegen analogen Gleichwellenkanal.....	37
Tabelle 26 – Störfestigkeit gegen Gleichwellenkanal von analogen Signalen für DVB-H.....	38
Tabelle 27 – Leistungswerte mit Echos innerhalb des Schutzintervalls.....	39
Tabelle 28 – Pfade für Echos innerhalb der Messung des Schutzintervalls.....	40
Tabelle 29 – Laufzeit des Eckpunktes $T_C$ .....	41
Tabelle 30 – Definition des Wertes $\Delta$ .....	41
Tabelle 31 – Definition des Knickpunktes.....	42
Tabelle 32 – Für die Messungen benutzte Messbedingungen und Betriebsarten.....	43
Tabelle 33 – $C/N$ (dB) für $MFER$ 5 % für DVB-H.....	47
Tabelle 34 – Mobiler SFN-Kanal für schwaches langes Echo.....	47
Tabelle 35 – Mobiler SFN-Kanal für starkes langes Echo.....	48
Tabelle 36 – Mobiler SFN-Kanal für starkes kurzes Echo.....	48

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 62002 liefert Regeln und Richtlinien zur Konformitätsprüfung von Geräten, die den Spezifikationen der Schnittstelle für radiofrequenten Zugang zu mobilem und portablem DVB-T/H (IEC 62002-1) entsprechen.

Zweck dieser Norm ist es, die Anzahl der erforderlichen Prüfungen auf einen praktikablen Wert zu begrenzen. Der Hersteller ist jedoch dafür verantwortlich, dass bei dem Gerät die Spezifikation der Schnittstelle für radiofrequenten Zugang zu mobilem und portablem DVB-T/H (IEC 62002-1) in jeder Hinsicht garantiert wird.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 62002-1, *Mobile and portable DVB-T/H radio access – Part 1: Interface specification*

ETSI EN 300744:2007, *Digitaler Fernsehgrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation für das digitale terrestrische Fernsehen*

ITU-R BT.1701-1, *Characteristics of radiated signals of conventional analogue television systems*

## 3 Abkürzungen

Im Zusammenhang mit dieser Norm gelten die folgenden Abkürzungen:

$\lambda$	Lambda, wavelength ( $\lambda = c/f$ )	Lambda, Wellenlänge ( $\lambda = c/f$ )
A2 <sup>N1)</sup>	German analogue TV-stereo system	Deutsches analoges Stereo-Fernsehsystem
$A_A$	Coupling between antennas	Kopplung zwischen Antennen
AGC	Automatic Gain Control	Automatische Verstärkungsregelung
$A_{\text{GSM}}$	Stop band attenuation of the GSM reject filter	Dämpfung im Sperrbereich des GSM-Sperrfilters
$B$	Bandwidth	Bandbreite
$BER$	Bit Error Ratio	Bitfehlerrate
$C$	Carrier Power [In band carrier power including any echoes]	Trägerleistung [Inband-Trägerleistung einschließlich aller Echos]
$c$	Speed of light $c = 3,0 \times 10^8$ m/s	Lichtgeschwindigkeit $c = 3,0 \times 10^8$ m/s
$C_i$	Power contribution from the $i$ -th signal	Leistungsbeitrag vom $i$ -ten Signal
$C_{\text{t}}$	Total useful carrier power	Gesamtleistung des Nutzträgers
$C/N$	Carrier to Noise Ratio	Träger/Rausch-Abstand
$C/N_{\text{min}}$	Minimum $C/N$	Mindest- $C/N$ -Abstand
$CPE$	Common Phase Error	Allgemeiner Phasenfehler
$CR$	Code rate	Codierungsrate

<sup>N1)</sup> Nationale Fußnote: Diese Abkürzung wird in der gesamten Norm nicht verwendet.

dB	Decibel	Dezibel
dBc	dB compared to carrier power $C$	Auf die Trägerleistung $C$ bezogener Pegel
dBd	Antenna gain in dB compared to reference dipole (0 dBd = -2,14 dBi)	Antennengewinn in dB bezogen auf den Bezugsdipol (0 dBd = -2,14 dBi)
dBi	Antenna gain in dB compared to isotropic antenna (0 dBi = 2,14 dBd)	Antennengewinn in dB bezogen auf eine isotrope Antenne (0 dBi = 2,14 dBd)
dB(mW)	Power in dB compared to 1 mW	Leistung in dB bezogen auf 1 mW
DUT	Device under test	Zu prüfendes Gerät
DVB, DVB-T	Digital Video Broadcasting, Terrestrial Digital Video Broadcasting	Digitaler Fernseh Rundfunk, Terrestrischer Digitaler Fernseh Rundfunk
DVB-H	Digital Video Broadcasting to hand-held Terminals	Digitaler Fernseh Rundfunk für Hand-End- geräte
DVB-RCT	Terrestrial Return Channel	Terrestrischer Rückkanal
$E$	Field strength V/m	Feldstärke bezogen auf 1 V/m
$E$ (dB $\mu$ V/m)	Field strength in dB compared to 1 $\mu$ V	Feldstärke in dB bezogen auf 1 $\mu$ V/m
EDGE	Enhanced Data rates for GSM/Global Evolution	Erweiterte Datenrate für GSM/Global- Evolution
EMC	Electromagnetic Compatibility	Elektromagnetische Verträglichkeit
$END$	Equivalent Noise Degradation	Äquivalente Verringerung des Rausch- abstandes
$ENF$	Equivalent Noise Floor	Äquivalentes Eigenrauschen
$ESR$	Erroneous Second Ratio	Verhältnis fehlerhafter zu fehlerlosen Sekunden
$f$	Frequency in Hz	Frequenz in Hz
$f$ (MHz)	Frequency in MHz	Frequenz in MHz
$f_c$	Centre frequency	Mittelfrequenz
$F$	Noise factor	Rauschzahl, Rauschfaktor
$f_d, F_d$	Doppler Frequency	Dopplerfrequenz
$F_d, 3$ dB	Doppler Frequency with minimum $C/N$ requirement raised by 3 dB	Dopplerfrequenz bei um 3 dB ange- stiegenem $C/N$ -Abstand
$FER$	Frame Error Rate	Rahmen-Fehlerrate
$G$	Gain	Gewinn
$G_a$	Antenna gain	Antennengewinn
$GI$	Guard Interval	Schutzintervall
GPRS	General Packet Radio Service	Allgemeiner Paket-Rundfunkdienst
GSM	Global System for Mobile communications	Globales System für Mobile Kommu- nikation
$I$	Interfering power	Störleistung
$ICI$	Intercarrier Interference	Intercarrierstörung
J	joule	Joule
k	Boltzmann's constant $k = 1,38 \times 10^{-26}$ J/K	Boltzmannkonstante $k = 1,38 \times 10^{-26}$ J/K

K	kelvin	Kelvin
L1, L2, L3, L4	Linearity patterns	Prüfmuster für Linearität
$L_{\text{GSM}}$	Insertion loss of the GSM reject filter	Einfügeverlust des GSM-Sperrfilters
LNA	Low Noise Amplifier	Rauscharmer Verstärker
<i>MER</i>	Modulation Error Ratio	Modulations-Fehlerverhältnis
<i>MFER</i>	MPE-FEC (Multi Protokoll Encapsulation – Forward Error Correction) Frame Error Rate	MPE-FEC(Erweiterter Fehlerschutz)-Rahmen-Fehlerrate
MHz	Megahertz	Megahertz
MPE-FEC	Multi Protocol Encapsulation Forward Error Correction	Vorwärtsfehlerkorrektur bei Mehrfachprotokollverkapselung
MPEG-2	Motion Pictures Expert Group, Video compression standard	Expertengruppe für Bewegtbilder, Video-Kompressionsnorm
$n, m, N$	Channel indexes	Indizes für die Kanäle
<i>NF</i>	Noise figure in dB	Rauschmaß [dB]
NICAM	Additional sound carrier for analogue TV, modulated with a Near Instantaneous Companded Audio Multiplex	Zusätzlicher Tonträger für analoges Fernsehen, moduliert mit komprimiertem Ton-Multiplex
PA	Power Amplifier	Leistungsverstärker
PAL, PAL-B, PAL-G, PAL-I, PAL-I1	Phase Alternation Line, TV-systems using PAL	Zeilenweise Phasenänderung, PAL-Fernsehsysteme
<i>PER</i>	Packet Error Ratio	Paket-Fehlerverhältnis
PFP	Picture Failure Point	Bildausfallgrenze
$P_{\text{in}}$	Input power W	Eingangsleistung in W
$P_{\text{in}}$ (dB(mW))	Input power dB compared to 1 mW	Eingangsleistung in dB bezogen auf 1 mW
$P_{\text{max}}$	Maximum power	Maximale Leistung
ppm	Parts per million	Teile je Million
PSI/SI	Program Specific Information, Service Information	Programmspezifische Information / Dienstinformation
$P_{\text{TX}}$	Transmission power	Übertragungsleistung
$P_x$	Excess noise Power dBc	Überschuss-Rauschleistung dBc
QAM 16, QAM 64	Quadrature Amplitude Modulation, 16-level and 64-level versions	Quadratur-Amplitudenmodulation, 16-stufige und 64-stufige Versionen
QEF	Quasi Error Free	Quasi fehlerfrei
QoS	Quality of Service	Qualität des Dienstes
QPSK	Quaternary Phase Shift Keying	Verschlüsseln durch quaternäre Phasenverschiebung
RF	Radio Frequency	Radiofrequenz
RS	Reed Solomon	Reed Solomon
RX	Receiver	Empfänger
S1, S2	Selectivity Patterns	Prüfmuster für Trennschärfe

SECAM, SECAM-L	Séquentiel Couleur á Mémoire, TV-system using SECAM	Sequenzielle Farbe mit Speicher, SECAM-Fernsehsystem
SFN	Single Frequency Network	Gleichwellennetz
SFP	Subjective Failure Point	Subjektive Ausfallgrenze
$T$	Temperature in kelvin	Temperatur in Kelvin
$T_c$	Corner point	Eckpunkt
$T_e$	Total duration of the gating pulses	Gesamtdauer der Torimpulse
$t_i$	Time of arrival for the $i$ -th signal	Zeitpunkt der Ankunft des $i$ -ten Signals
TS	Transport Stream	Transportstrom
$T_g$	Guard Interval duration	Dauer des Schutzintervalls
$T_u$	Active symbol duration	Dauer des aktiven Symbols
TX	Transmitter	Sender
UHF	Ultra High Frequency	Ultrahohe Frequenz (Bereich von 300 MHz bis 3 000 MHz)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	Universelles mobiles Telekommunikationssystem, Mobilfunknorm
VHF	Very High Frequency	Sehr hohe Frequenz (Bereich von 30 MHz bis 300 MHz)
W	watt	Watt
WCDMA	Wide-band Code Division Multiple Access	Breitbandiges Zugangsverfahren
$W_i$	Weighting coefficient for the $i$ -th component	Bewertungsfaktor der $i$ -ten Komponente

## 4 Prüfbedingungen

### 4.1 Allgemeine Prüfbedingungen

#### 4.1.1 Allgemeines

Im Folgenden sind die allgemeinen Prüfbedingungen zusammengestellt. Die Hersteller sollten beachten, dass die aktuellen Bedingungen bei der Anwendung strenger sein können.

#### 4.1.2 Temperatur

Die Endgeräte müssen unter den nachstehend definierten üblichen Laborbedingungen geprüft werden: + 15 °C bis + 35 °C für übliche Bedingungen (bei relativer Luftfeuchte von 25 % bis 75 %).

#### 4.1.3 Spannung

Alle Prüfungen müssen bei der üblichen vom Hersteller festgelegten Betriebsspannung durchgeführt werden.

### 4.2 Kategorien der Endgeräte und zusammengefasste Messbedingungen

Tabelle 1 zeigt, welche Konformitätsmessungen in den verschiedenen Endgeräte-Kategorien durchgeführt werden, und fasst die Messbedingungen zusammen.

Tabelle 1 – Gültige Konformitätsmessungen für verschiedene Endgeräte-Kategorien

Abschnitt	Bedingungen	Endgeräte-Kategorie a Kfz.-Endgeräte	Endgeräte-Kategorie b1 Tragbare Fernsehgeräte	Endgeräte-Kategorie b2 Taschen-Fernsehgeräte	Endgeräte-Kategorie c Handgeräte und konvent. Geräte
5 <i>C/N</i> -Abstand		Ch 45			
	Gaußscher Kanal	Alle Modulationsarten, 2k/4k/8k			
	Portabel	Alle Modulationsarten, 2k/4k/8k			
	PI/PO	16 QAM 2/3, 3/4, 64 QAM 2/3, <i>GI</i> 1/4, 8k			QPSK 1/2, 2/3, 16 QAM 1/2, 2/3, MPE-FEC 3/4, <i>GI</i> 1/4, 8k
	Mobil	QPSK 1/2, 2/3, 16 QAM 1/2, 2/3, 64 QAM 2/3, <i>GI</i> 1/4, 8k	–	–	QPSK 1/2, 2/3, 16 QAM 1/2, 2/3, MPE-FEC 3/4, <i>GI</i> 1/4, 8k
6 Mindest- und Höchst-Eingangssignalpegel des Empfängers	Mindest- und Höchstwert des Eingangspegels	Ch 21, 45, 64 (UHF), Ch 8, 12 (VHF)			
		QPSK 1/2			
7 Störfestigkeit gegen analoge und/oder digitale Signale in anderen Kanälen	S1	$N \pm 1$ : Ch 45 (UHF), Ch 8 (VHF) mit 64 QAM 2/3, zusätzlich Ch 21, 64 (UHF), Ch 5, 12 (VHF). $N \pm 2$ : Ch 45 (UHF), Ch 8 (VHF)			
		16 QAM 3/4, 16 QAM 2/3, 16 QAM 1/2, 64 QAM 3/4, 64 QAM 2/3, <i>GI</i> 1/8			
	S2	Ch 45 (UHF), Ch 8 (VHF)			
		QPSK 1/2, 2/3, 16 QAM 1/2, 2/3, 3/4, 64 QAM 2/3, 3/4, <i>GI</i> 1/8			
	L1 bis L3	Ch 21, 45, 64 (UHF), Ch 8 (VHF)			
		16 QAM 1/2, 2/3, 3/4, 64 QAM 2/3, <i>GI</i> 1/8, 8k	16 QAM 1/2, 2/3, 3/4, 64 QAM 2/3, <i>GI</i> 1/8, 8k	16 QAM 1/2, 2/3, 3/4, 64 QAM 2/3, <i>GI</i> 1/8, 8k	QPSK 1/2, 2/3, 16 QAM 1/2, 2/3, <i>GI</i> 1/8, 8k
	L4	Ch 43			
		QPSK 1/2, 2/3, 16 QAM 1/2, 2/3, <i>GI</i> 1/8, 8k	QPSK 1/2, 2/3, 16 QAM 1/2, 2/3, <i>GI</i> 1/8, 8k	QPSK 1/2, 2/3, 16 QAM 1/2, 2/3, <i>GI</i> 1/8, 8k	QPSK 1/2, 2/3, 16 QAM 1/2, 2/3, <i>GI</i> 1/8, 8k
8 Störfestigkeit gegen Gleichkanalstörungen von analogen Fernsehsignalen	Ch 45 (UHF)				
	16 QAM 1/2, 2/3, 3/4, 64 QAM 2/3, 3/4, <i>GI</i> 1/8			QPSK 1/2, 2/3, 16 QAM 1/2, 2/3, MPE-FEC 3/4, <i>GI</i> 1/4, 8k	
9 Verwendung des Schutzintervalls: Echos innerhalb des Schutzintervalls	Ch 45 (UHF)				
	8k, 64 QAM 2/3, <i>GI</i> 1/8 8k, 16 QAM 1/2, <i>GI</i> 1/8				
10 Verwendung des Schutzintervalls: Echos außerhalb des Schutzintervalls	Ch 45 (UHF)				
	8k, 64 QAM 2/3, <i>GI</i> 1/8 8k, 16 QAM 1/2, <i>GI</i> 1/8 8k, 16 QAM 2/3, <i>GI</i> 1/8				

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Bedingungen	Endgeräte-Kategorie a Kfz.-Endgeräte	Endgeräte-Kategorie b1 Tragbare Fernsehgeräte	Endgeräte-Kategorie b2 Taschen-Fernsehgeräte	Endgeräte-Kategorie c Handgeräte und konvent. Geräte
11 Verträglichkeit mit Impulsstörungen		CH 45 (UHF)			
		8k, 64 QAM 2/3, GI 18, 8k 8k, 16 QAM 1/2, GI 18, 8k 8k, 16 QAM 2/3, GI 18, 8k			
12 Blockiertest für GSM900-TX-Signale					8k, GI 1/4, QPSK 1/2 CR MPE-FEC 3/4, C55
13 Kanaltest für mobile SFN					8k, GI 1/4, 16 QAM 1/2 MPE-FEC 3/4, C45

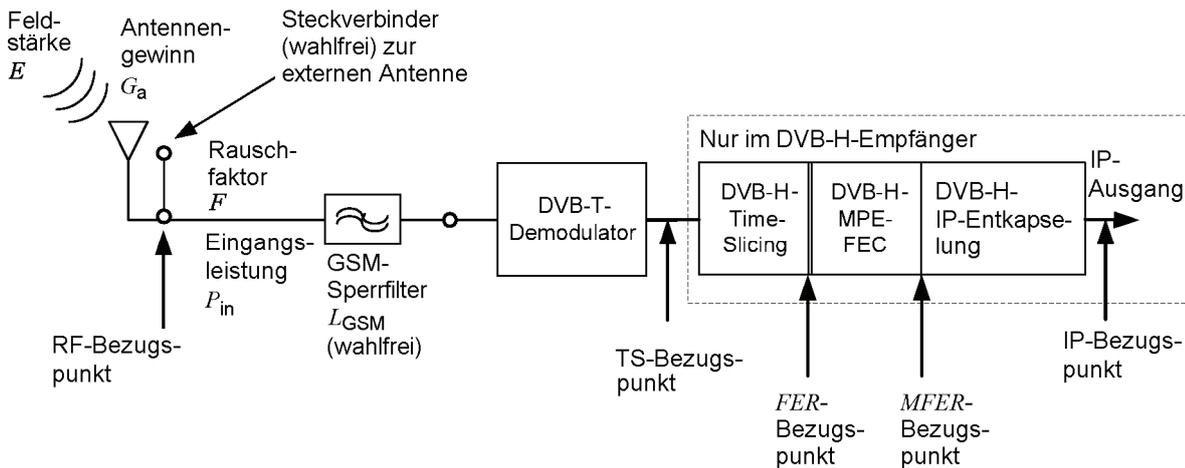
### 4.3 Erforderliche Geräte

Die folgende Liste gibt einen Überblick über die erforderlichen Messgeräte für die hier beschriebenen Konformitätsmessungen. Die Leistungsfähigkeit und die Eigenschaften der aktuell eingesetzten Geräte dürfen abweichen, und die Messungen könnten auch auf alternative Art durchgeführt werden. Deshalb werden für die verschiedenen Messungen keine detaillierten Anleitungen gegeben, und die folgende Liste der erforderlichen Geräte ist nur ein Beispiel:

- 3 Signalquellen für DVB-T/H;
- Quelle für Breitbandrauschen;
- 2 Signalquellen für analoges PAL/SECAM-Signal;
- Spektrumanalysator;
- Kanalsimulator;
- RF-Leistungsmesser;
- Quelle für impulsförmiges Rauschen;
- MPEG-2-Quelle;
- MPEG-2-Decoder;
- IP-Encapsulator für DVB-H;
- MPEG-2-Transportstrom(TS)-Wiedergabegerät;
- schaltbare Dämpfungsglieder, Verteiler, Kabel und anderes standardmäßiges Zubehör für RF-Messungen.

### 4.4 Bezugsmodell und Prüfpunkt

Die Leistungsfähigkeit des Empfängers wird an Hand des in Bild 1 gezeigten Bezugsmodells definiert.



**Bild 1 – Bezugsmodell**

Die Leistungskennwerte des Empfängers werden alle am Bezugspunkt am Eingang des Empfängers angegeben. Alle Konformitätsprüfungen werden an demselben Punkt durchgeführt.

Falls ein GSM-Sperrfilter eingebaut ist (Endgeräte-Kategorie c), kann die Messung vor dem GSM-Sperrfilter durchgeführt werden.

Bei DVB-H-Empfängern muss der Hersteller für die Prüfungen eine Betriebsart festlegen, bei der die folgenden Parameter überwacht werden können:

- Transportstrom-Bitfehlerrate (TS-BER) nach dem Viterbi-Decoder;
- Transportstrom-Paket-Fehlerverhältnis (TS-PER);
- Rahmen-Fehlerrate vor erweitertem Fehlerschutz (MPE FER (FER));
- Rahmen-Fehlerrate vor erweitertem Fehlerschutz (MPE-FEC FER (MFER)).

#### 4.5 Fehlerpunkt-Kriterien und Resynchronisation

Es werden vier verschiedene Fehlerpunkt-Kriterien benutzt. Die Kriterien a und b werden für nicht mobile Fälle von DVB-T verwendet. Kriterium c gilt für den mobilen Empfang von DVB-T und Kriterium d für den Empfang von DVB-H. Ein Empfänger muss in der Lage sein, ein verschlechtertes Signal einzulesen, wobei ein Resynchronisierungstest durchgeführt werden muss, um sicherzustellen, dass die  $C/N$ - und  $C/I$ -Werte gültig sind. Wurden alle Fehlerpunkt-Kriterien erreicht, sind alle Empfängereingangssignale für 5 Sekunden zu entfernen und dann neu aufzuschalten. Dasselbe Fehlerpunktkriterium ist innerhalb weiterer 5 Sekunden zu erreichen. Ist dies nicht der Fall, basiert das einzige Fehlerpunkt-Kriterium, das für die Messung des Empfängers genutzt werden kann, auf dem erfolgreichen Erfassen des Signals.

- a) Bezugs-BER, definiert als  $BER = 2 \times 10^{-4}$  nach der Viterbi-Decodierung

Dieses Kriterium entspricht dem in der DVB-T-Norm definierten Kriterium „quasi-fehlerfrei“ (QEF), was „weniger als ein unkorrigiertes Fehlerereignis je Stunde“ verursacht. Bei ortsfestem Empfang entspricht QEF der Bezugs-BER nach der Viterbi-Decodierung.

- b) Bildausfallgrenze (PFP)

Die Bildausfallgrenze ist als  $C/N$ - oder  $C/I$ -Abstand definiert, bei dem auf dem Bildschirm sichtbare Bildfehler beginnen aufzutreten. Dies ist für manche Messungen geeigneter als das übliche Bezugs-BER-Kriterium, das unerreichbar sein könnte. Eine objektivere Definition kann unter Verwendung des Kriteriums  $ESR_5$  (Verhältnis fehlerhafter zu fehlerfreien Sekunden 5 %) gegeben werden, bei dem eine fehlerhafte Sekunde innerhalb der Beobachtungszeit von 20 s im Transportstrom zugelassen ist. Es muss beachtet werden, dass die Empfangsqualität an der Bildausfallgrenze gering ist, da ein möglicher Fehler in jedem 20-Sekunden-Intervall für ortsfesten Fernsehempfang zu viel ist. Dennoch ist das Kriterium für Messungen geeignet. Ein Anstieg der Trägerleistung um 1 dB bis 2 dB verbessert die Empfangsqualität auf den QEF-Pegel. Ein brauchbares Verfahren, die Unsicherheit der sichtbaren

Bildausfallgrenze zu verringern, ist die Verwendung des „Zwei-aus-drei-Verfahrens“. Hierbei müssen 2 von 3 aufeinander folgenden 10-Sekunden-Perioden gut sein (keine Bildfehler), d. h., 1 von 3 Perioden kann Bildfehler enthalten. Komplexere *M*-von-*N*-Perioden können zu genaueren Ergebnissen führen, verlängern aber die für die Messung benötigte Zeit. Tabelle 2 zeigt für verschiedene Messungen die Korrelation zwischen der Bildausfallgrenze und dem Bezugs-*BER*-Fehlerkriterium. Wenn die Bildausfallgrenze bei der Messung benutzt wird, kann der gemessene Wert unter Verwendung der Tabelle 2 in den Wert der entsprechenden Bezugs-*BER* umgewandelt werden.

**Tabelle 2 – Deltawerte zwischen der Bildausfallgrenze und der Bezugs-Bit-Fehlerrate**

Messung	Delta dB
<i>C/N</i> im Gaußschen Kanal	1,3
Mindest-Eingangspiegel	1,3
Störfestigkeit gegen andere Kanäle	2,0
Störfestigkeit gegen gleichen Kanal	2,0
<i>C/N</i> -Abstand in portablen Kanälen	1,3

c) Subjektive Ausfallgrenze SFP bei mobilem Empfang

Die Bezugs-*BER*, die perfekte „Qualität der Übertragung“ bedeutet, ist in der mobilen Umgebung aufgrund der schnellen Veränderungen der Kanäle nicht geeignet. Bei mobilem Empfang kann das Bezugs-*BER*-Kriterium instabile Werte ergeben, wegen denen die mobilen Möglichkeiten von DVB-T unterschätzt werden könnten. Innerhalb des Motivate-Projektes [5]<sup>1)</sup> wurde eine subjektive Qualität definiert, die auf die subjektive Ausfallgrenze (SFP) bezogen wird. Der SFP entspricht „im Durchschnitt während einer Beobachtungszeit von 20 Sekunden ein sichtbarer Fehler im Bild“. Dies entspricht dem Kriterium *ESR*<sub>5</sub> (Verhältnis fehlerhafter zu fehlerfreien Sekunden 5 %), bei dem eine fehlerhafte Sekunde innerhalb 20 Sekunden Beobachtungszeit zugelassen ist. Deshalb kann das *ESR*<sub>5</sub>-Verfahren benutzt werden, um die SFP zu messen.

d) DVB-H-Fehlerkriterium

Bei DVB-H ist die MPE-FEC-Rahmen-Fehlerrate (*MFER*) ein geeignetes Kriterium für die Verschlechterung. Die *MFER* bezieht sich auf die Fehlerrate des durch MPE-FEC geschützten Impulspaketes bei dem hier angewendeten Zeitmultiplex-Verfahren. Da ein fehlerhafter Rahmen den Empfang des Dienstes im ganzen Intervall zwischen den Impulspaketten löscht, ist es zweckmäßig, die Grenze der Verschlechterung auf die Frequenz der verlorenen Rahmen festzulegen. Offensichtlich beeinflussen das benutzte Impulspaket und die IP-Parameter die endgültige Qualität des Dienstes, die man mit bestimmter festgelegter *MFER* erhält. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass die Abhängigkeit so stark ist, dass eine sehr kleine Änderung im *C/N*-Abstand eine große Änderung im *MFER* ergibt.

*MFER* ist das Verhältnis der Anzahl der fehlerhaften (d. h. nicht wiederherstellbaren) Rahmen zu der Gesamtzahl der empfangenen Rahmen. Für genügende Genauigkeit müssen mindestens 100 Rahmen analysiert werden.

$$MFER = \frac{\text{Anzahl der fehlerhaften Rahmen} \times 100}{\text{Gesamtzahl der Rahmen}} \text{ in \%}$$

Für die Verschlechterungsgrenze des DVB-H-Dienstes wurden 5 % *MFER* vereinbart. Es ist zu beachten, dass die Empfangsqualität des Dienstes an der 5-%-Verschlechterungsgrenze nicht in allen Fällen die QoS-Anforderungen erfüllen kann. Das Kriterium ist dennoch für die Messungen geeignet, und ein geringer Anstieg der Trägerleistung um 0,5 dB bis 1 dB verbessert die Empfangsqualität auf weniger als 1 % *MFER*.

<sup>1)</sup> Nummern in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

Es ist auch möglich, die *MFER* mit guter Genauigkeit zu schätzen – ohne die aktuelle Berechnung der MPE-FEC, nur durch Feststellen der Anzahl der fehlerhaften Bytes Zeile für Zeile – und diese mit der Fähigkeit des benutzten RS-Codes zur Fehlerkorrektur zu vergleichen und die Zeilen als fehlerhaft oder nicht fehlerhaft zu kennzeichnen. Wenn alle Zeilen fehlerfrei sind, ist das Vollbild fehlerfrei. Mit diesem Verfahren ist es möglich, alle Dienste (d. h. den ganzen Transportstrom) parallel zu decodieren und die für die 100 Rahmen benötigte Beobachtungszeit zu verkürzen.

In DVB-H-Empfängern ohne MPE-FEC kann das Kriterium der Rahmen-Fehlerrate auf andere Art verwendet werden. Ein Rahmen wird als fehlerhaft gekennzeichnet, wenn irgendein TS-Paket innerhalb des Rahmens fehlerhaft ist. Dieses Kriterium wird *FER* genannt, und die Verschlechterungsgrenze wird auf 5 % des Wertes festgelegt. Es ist zu beachten, dass 5 % *FER* zu einer besseren tatsächlichen QoS führen kann als 5 % *MFER*, da es in der *FER* möglich ist, dass nur einige TS-Pakete innerhalb des Rahmens fehlerhaft sind, aber in der *MFER* ein nicht wiederherstellbarer Rahmen wahrscheinlich stark beschädigt ist. Die aktuellen Leistungswerte mit *FER* = 5 % sind denen sehr ähnlich, die unter Anwendung des *ESR<sub>5</sub>*-Kriteriums direkt auf den Transportstrom erhalten werden würden.

#### 4.6 Definition von *C/N*

*C/N* ist das Verhältnis zwischen dem DVB-T/H-Signalpegel und dem innerhalb der entsprechenden Kanalbandbreite (5,71 MHz, 6,67 MHz oder 7,61 MHz) empfangenen Rauschpegel, angegeben in dB.

Beispiel: Der gemessene Rauschpegel bei 7,61 MHz Bandbreite ist –70 dB(mW). Der gemessene DVB-T/H-Signalpegel ist –50 dB(mW). Der sich ergebende *C/N*-Abstand beträgt 20 dB.

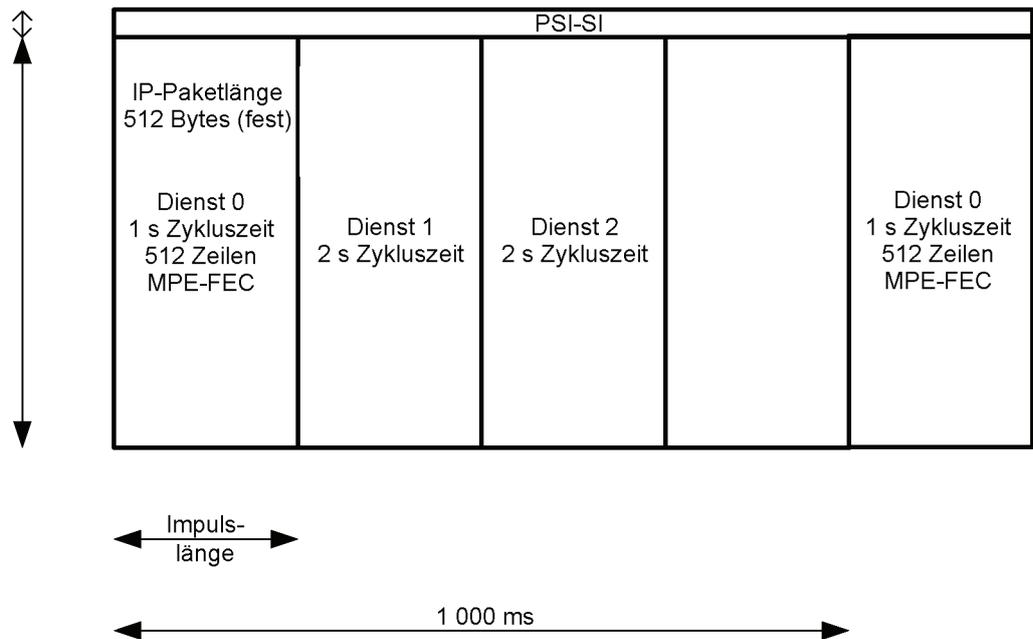
#### 4.7 Definitionen von Messsignalen

##### 4.7.1 Definitionen des DVB-T/H-Nutzsignals und des störenden DVB-T-Signals

Das DVB-T-Signal entspricht ETSI EN 300744.

Für DVB-H-Messungen wurde ein Satz aufgenommener TS-Ströme erzeugt. Es ist ein getrennter TS-Strom für jede der vorgewählten Betriebsarten von DVB-H vorhanden. In den Strömen werden IPV4-Pakete als Nutzdaten in den Impulsen verwendet. Die IP-Paketlänge beträgt immer fest 512 Bytes. Die Anzahl Zeilen bei MPE-FEC beträgt immer 512. Die TS-Ströme enthalten verschiedene Dienste, wobei jedoch nur der erste für Messungen der Bitübertragungsschicht genutzt werden sollte. Die anderen Dienste geben eine praktikablere Konfiguration mit höherer Energieeinsparung vor. Die Impulszykluszeit für den Messdienst beträgt 1 Sekunde.

Ein Beispiel eines DVB-H-Messstroms ist in Bild 2 dargestellt.



**Bild 2 – DVB-H-Messtrom**

Der Messtrom für die unterschiedlichen Betriebsarten sind in Tabelle 3 beschrieben.

**Tabelle 3 – DVB-H-Mesströme**

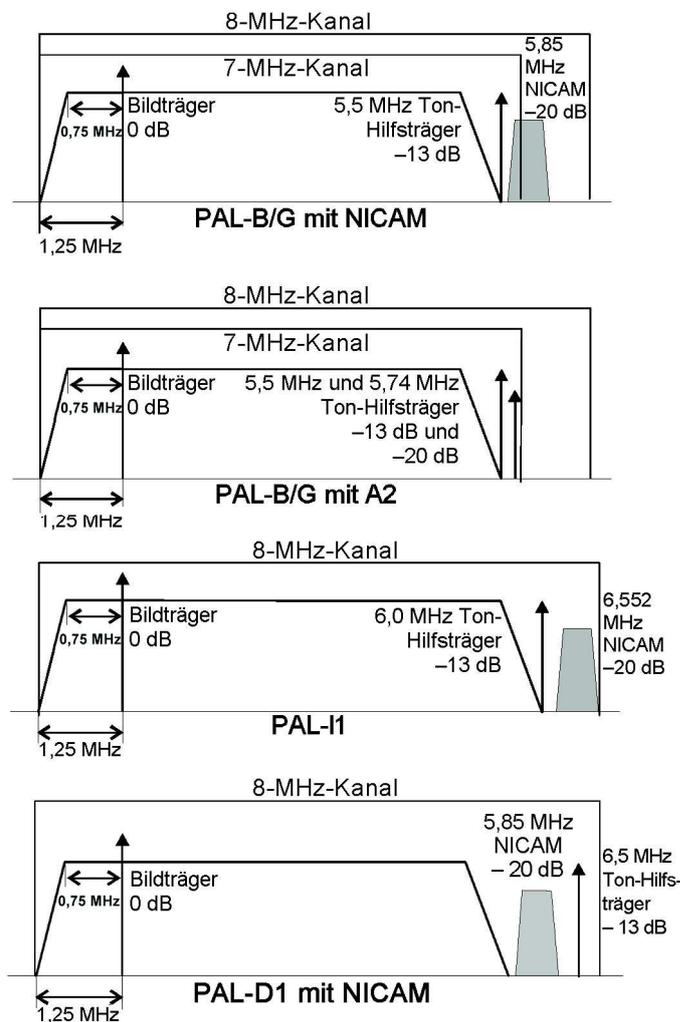
Dateiname	FFT	GI	Coderate Viterbi	Coderate MPE-FEC	Impulslänge ms	PID	Ziel-IP-Adresse
QPSKCR12FEC12.ts	8k	1/4	1/2	1/2	119	1001	225.6.7.8
QPSKCR12FEC23.ts	8k	1/4	1/2	2/3	179	1001	225.6.7.8
QPSKCR12FEC34.ts	8k	1/4	1/2	3/4	238	1001	225.6.7.8
QPSKCR12FEC56.ts	8k	1/4	1/2	5/6	213	1001	225.6.7.8
QPSKCR12FEC78.ts	8k	1/4	1/2	7/8	203	1001	225.6.7.8
QPSKCR23FEC23.ts	8k	1/4	2/3	2/3	133	1001	225.6.7.8
QPSKCR23FEC34.ts	8k	1/4	2/3	3/4	180	1001	225.6.7.8
QPSKCR23FEC56.ts	8k	1/4	2/3	5/6	158	1001	225.6.7.8
QPSKCR23FEC78.ts	8k	1/4	2/3	7/8	151	1001	225.6.7.8
16QAMCR12FEC23.ts	8k	1/4	1/2	2/3	88	1001	225.6.7.8
16QAMCR12FEC34.ts	8k	1/4	1/2	3/4	116	1001	225.6.7.8
16QAMCR12FEC56.ts	8k	1/4	1/2	5/6	105	1001	225.6.7.8
16QAMCR12FEC78.ts	8k	1/4	1/2	7/8	100	1001	225.6.7.8
16QAMCR23FEC23.ts	8k	1/4	2/3	2/3	65	1001	225.6.7.8
16QAMCR23FEC34.ts	8k	1/4	2/3	3/4	87	1001	225.6.7.8
16QAMCR23FEC56.ts	8k	1/4	2/3	5/6	78	1001	225.6.7.8
16QAMCR23FEC78.ts	8k	1/4	2/3	7/8	74	1001	225.6.7.8
16QAMCR34FEC34.ts	8k	1/4	3/4	3/4	73	1001	225.6.7.8
64QAMCR12FEC56.ts	8k	1/4	1/2	5/6	69	1001	225.6.7.8
64QAMCR12FEC78.ts	8k	1/4	1/2	7/8	66	1001	225.6.7.8

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Dateiname	FFT	GI	Coderate Viterbi	Coderate MPE-FEC	Impulslänge ms	PID	Ziel-IP-Adresse
64QAMCR23FEC23.log.ts	8k	1/4	2/3	2/3	43	1001	225.6.7.8
64QAMCR23FEC34.log.ts	8k	1/4	2/3	3/4	58	1001	225.6.7.8
64QAMCR23FEC56.log.ts	8k	1/4	2/3	5/6	52	1001	225.6.7.8

#### 4.7.2 Definitionen der Störsignale

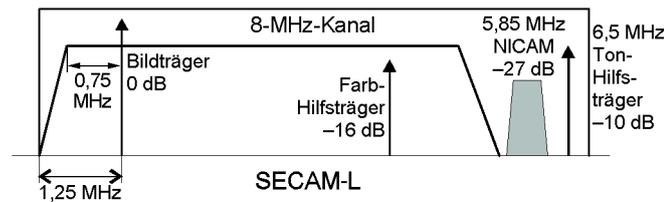
Bild 3 zeigt die PAL-B/G/I1/D1-Störsignale, die in ITU-R BT.1701 festgelegt sind. Modulierende Signale sind: 75 % Farbbalken für den Bildträger, 1 kHz FM-Ton mit  $\pm 50$  kHz Frequenzhub und irgendeiner Modulation für NICAM. Der Pegel des FM-Tonträgers, bezogen auf den Bildträger, beträgt  $-13$  dB. Der Pegel des NICAM-Signals bezogen auf den Bildträger beträgt  $-20$  dB. Es ist zu beachten, dass der Flankenabfall des Filters bei PAL-B/G/D1 NICAM 40 % und bei PAL-I1 NICAM 100 % ist. Es wird erwartet, dass PAL-D/K ohne NICAM ähnliche Leistung wie D1 in dieser Norm aufweist.



ANMERKUNG PAL-D/K ist sehr ähnlich, jedoch ohne NICAM.

Bild 3 – PAL-Störsignale

Bild 4 zeigt das SECAM-L-Störsignal, das in ITU-R BT.1701 festgelegt ist.



**Bild 4 – SECAM-L-Störsignal**

Die modulierenden Signale sind: 75 % Farbbalken für den Bildträger, 1 kHz mit 54 % AM für den AM-Tonträger und eine beliebige Modulation für NICAM. Der Pegel des Ton-Hilfsträgers, bezogen auf den Bildträger, beträgt  $-10$  dB. Der Pegel des NICAM-Signals, bezogen auf den analogen Bildträger, beträgt  $-27$  dB. Es ist zu beachten, dass der Flankenabfall des Filters bei SECAM-L NICAM 40 % ist.

Nicht gesteuerte Bedingungen bezüglich der Trägerfrequenzposition werden für analoge Signale verwendet. Es wird kein Genauigkeitsabgleich verwendet.

## 5 *C/N*-Abstand

### 5.1 Definition und Anwendbarkeit

Bei dieser Prüfung wird der erforderliche Träger/Rausch-Abstand zum Erreichen des entsprechenden Ausfallgrenze-Kriteriums gemessen.

Die Anforderungen und diese Prüfung gelten für alle in IEC 62002-1 festgelegten Endgeräte-Kategorien mit den folgenden Ausnahmen:

Für Endgeräte der Kategorie b wird der *C/N*-Abstand nur im Gaußschen, in portablen Kanälen und in PI/PO-Kanälen gemessen.

### 5.2 Mindestanforderungen

#### 5.2.1 *C/N*-Abstand im Gaußschen Kanal

Die Anforderungen für DVB-T unter Verwendung des Bezugs-*BER*-Kriteriums sind in Tabelle 4 angegeben. Für PFP ist der erforderliche *C/N*-Wert 1,3 dB niedriger als die Bezugs-*BER*.

**Tabelle 4 – *C/N*-Abstand (dB) im Gaußschen Kanal**

Modulation	Coderate	Nach Gauß
QPSK	1/2	4,6
QPSK	2/3	6,4
QPSK	3/4	7,4
16 QAM	1/2	10,6
16 QAM	2/3	12,7
16 QAM	3/4	14,0
64 QAM	1/2	15,4
64 QAM	2/3	18,3
64 QAM	3/4	19,9

Die Anforderungen für DVB-H unter Verwendung des 5%-*MFER*-Kriteriums ist in Tabelle 5 gezeigt.

**Tabelle 5 – DVB-H  $C/N$  (dB) für 5 %  $MFER$  im Gaußschen Kanal**

Modulation	Coderate	Nach Gauß
QPSK	1/2	3,6
QPSK	2/3	5,4
16 QAM	1/2	9,6
16 QAM	2/3	11,7
64 QAM	1/2	14,4
64 QAM	2/3	17,3

### 5.2.2 $C/N$ -Abstand in portablen Kanälen

Die Anforderungen für DVB-T unter Verwendung des Bezugs- $BER$ -Kriteriums sind in Tabelle 6 angegeben. Für PFP ist der erforderliche  $C/N$ -Wert 1,3 dB niedriger als die Bezugs- $BER$ .

**Tabelle 6 –  $C/N$  (dB) im portablen Kanal**

Modulation	Coderate	Portabel
QPSK	1/2	7,5
QPSK	2/3	11,5
QPSK	3/4	15,3
16 QAM	1/2	13,8
16 QAM	2/3	17,7
16 QAM	3/4	21,5
64 QAM	1/2	18,9
64 QAM	2/3	23,4
64 QAM	3/4	27,5

Die Anforderungen für DVB-H unter Verwendung des 5-%- $MFER$ -Kriteriums ist in Tabelle 7 gezeigt.

**Tabelle 7 –  $C/N$  (dB) für 5 %  $MFER$  im portablen Kanal**

Modulation	Coderate	Rayleigh ( $P_1$ )
QPSK	1/2	6,5
QPSK	2/3	10,5
16 QAM	1/2	12,8
16 QAM	2/3	16,7
64 QAM	1/2	17,9
64 QAM	2/3	22,4

### 5.2.3 $C/N$ -Leistungswerte in portablen Innen- (PI) und portable Außenkanälen (PO)

Die Anforderungen für DVB-T unter Verwendung des 5-%- $ESR$ -Kriteriums ist in Tabelle 8 gezeigt.

**Tabelle 8 – *C/N* (dB) für 5 % *ESR* im PI- und im PO-Kanal**

Modulation	Coderate	PI	PO
QPSK	1/2	9,0	10,5
QPSK	2/3	12,0	13,5
QPSK	3/4	13,9	15,4
16 QAM	1/2	15,0	16,5
16 QAM	2/3	18,0	19,5
16 QAM	3/4	20,5	22,0
64 QAM	1/2	19,7	21,2
64 QAM	2/3	22,8	24,3
64 QAM	3/4	25,3	27,5

Die Anforderungen für DVB-H unter Verwendung des 5-%-*MFER*-Kriteriums ist in Tabelle 9 gezeigt.

**Tabelle 9 – *C/N* (dB) für 5 % *MFER* im PI- und im PO-Kanal**

Modulation	Coderate	MPE-FEC-Coderate	PI	PO
QPSK	1/2	1/2	6,6	7,6
QPSK	1/2	2/3	6,8	7,8
QPSK	1/2	3/4	7,0	8,0
QPSK	1/2	5/6	7,2	8,2
QPSK	1/2	7/8	7,4	8,4
QPSK	2/3	2/3	9,8	10,8
QPSK	2/3	3/4	10,0	11,0
QPSK	2/3	5/6	10,2	11,2
QPSK	2/3	7/8	10,4	11,4
16 QAM	1/2	2/3	12,8	13,8
16 QAM	1/2	3/4	13,0	14,0
16 QAM	1/2	5/6	13,2	14,2
16 QAM	1/2	7/8	13,4	14,4
16 QAM	2/3	2/3	15,8	16,8
16 QAM	2/3	3/4	16,0	17,0
16 QAM	2/3	5/6	16,2	17,2
16 QAM	2/3	7/8	16,4	17,4
64 QAM	1/2	5/6	17,7	18,7
64 QAM	1/2	7/8	17,9	18,9
64 QAM	2/3	2/3	20,6	21,6
64 QAM	2/3	3/4	20,8	21,8
64 QAM	2/3	5/6	21	22

### 5.2.4 C/N-Abstand in mobilen Kanälen

Die Leistungswerte in IEC 62002-1 werden bei Schutzintervall 1/4 angegeben in Tabelle 10.

**Tabelle 10 – C/N (dB) für 5 % ESR in typischem urbanem Kanal**

Schutzintervall = 1/4			2k			Geschw. bei $Fd_{3dB}$ km/h			8k			Geschw. bei $Fd_{3dB}$ km/h		
Modulation	Bitrate Mbit/s	Code- rate	$C/N_{min}$ dB	$Fd_{max}$ Hz	$Fd_{3dB}$ Hz	200 MHz	500 MHz	800 MHz	$C/N_{min}$ dB	$Fd_{max}$ Hz	$Fd_{3dB}$ Hz	200 MHz	500 MHz	800 MHz
QPSK	6,03	1/2	16,0	400	400	2 160	864	540	16,0	100	100	540	216	135
QPSK	8,04	2/3	19,0	400	320	1 728	691	432	19,0	100	80	432	173	108
16 QAM	12,06	1/2	21,0	400	300	1 620	648	405	21,0	100	75	405	162	101
16 QAM	16,09	2/3	24,0	240	200	1 080	432	270	24,0	60	50	270	108	68
64 QAM	18,10	1/2	26,0	220	180	972	389	243	26,0	55	45	243	97	61
64 QAM	24,13	2/3	30,0	120	100	540	216	135	30,0	30	25	135	54	34

Für DVB-H sind diese Werte in Tabelle 11 angegeben.

Tabelle 11 –  $C/N$  (dB) für  $MFER$  5 % für DVB-H

Schutzintervall = 1/4			2k		Geschw. bei $Fd_{3dB}$ km/h		4k		Geschw. bei $Fd_{3dB}$ km/h		8k		Geschw. bei $Fd_{3dB}$ km/h	
Modulation	Code-rate	MPE-FEC CR	$C/N_{min}$ dB	$Fd_{3dB}$ Hz	474 MHz	746 MHz	$C/N_{min}$ dB	$Fd_{3dB}$ Hz	474 MHz	746 MHz	$C/N_{min}$ dB	$Fd_{3dB}$ Hz	474 MHz	746 MHz
QPSK	1/2	1/2	8,5	400	911	579	8,5	200	456	290	8,5	100	228	145
		2/3	9,0	400	911	579	9,0	200	456	290	9,0	100	228	145
		3/4	9,5	400	911	579	9,5	200	456	290	9,5	100	228	145
		5/6	10,0	400	911	579	10,0	200	456	290	10,0	100	228	145
		7/8	10,5	400	911	579	10,5	200	456	290	10,5	100	228	145
QPSK	2/3	2/3	12,0	400	911	579	12,0	200	456	290	12,0	100	228	145
		3/4	12,5	400	911	579	12,5	200	456	290	12,5	100	228	145
		5/6	13,5	400	911	579	13,5	200	456	290	13,5	100	228	145
		7/8	14,5	400	911	579	14,5	200	456	290	14,5	100	228	145
16 QAM	1/2	2/3	15,0	400	911	579	15,0	200	456	290	15,0	100	228	145
		3/4	15,5	400	911	579	15,5	200	456	290	15,5	100	228	145
		5/6	16,5	400	911	579	16,5	200	456	290	16,5	100	228	145
		7/8	17,5	400	911	579	17,5	200	456	290	17,5	100	228	145
16 QAM	2/3	2/3	18,0	380	866	550	18,0	190	433	275	18,0	95	216	138
		3/4	18,5	380	866	550	18,5	190	433	275	18,5	95	216	138
		5/6	19,5	380	866	550	19,5	190	433	275	19,5	95	216	138
		7/8	20,5	380	866	550	20,5	190	433	275	20,5	95	216	138
64 QAM	1/2	5/6	21,5	200	456	290	21,5	100	228	145	21,5	50	114	73
		7/8	22,5	200	456	290	22,5	100	228	145	22,5	50	114	73
64 QAM	2/3	2/3	25,0	120	273	174	25,0	60	137	87	25,0	30	68	43
		3/4	25,5	120	273	174	25,5	60	137	87	25,5	30	68	43
		5/6	27,0	120	273	174	27,0	60	137	87	27,0	30	68	43

### 5.3 Zweck der Prüfung

Zweck dieser Prüfung ist es, den  $C/N$ -Abstand des Empfängers bei den unterschiedlichen Kanalbedingungen zu überprüfen. Diese sind für DVB-T in den Tabellen 4, 6, 8 und 10 und für DVB-H in den Tabellen 5, 7, 9 und 11 festgelegt.

Zweck der unter Bedingungen des Gaußschen Kanals durchgeführten  $C/N$ -Prüfungen ist es, den Betrieb des Endgerätes unter den Bedingungen des idealen Kanals zu überprüfen. Mit den Bedingungen des portablen Kanals werden die Leistungswerte des Endgerätes unter Bedingungen geprüft, bei denen der Kanal ein ortsfester Mehrwegekanal ohne direkten Pfad ist. Mit dem Modell des mobilen Kanals wird der Betrieb des Endgerätes überprüft, während es in einem Kraftfahrzeug bewegt wird.

## 5.4 Prüfverfahren

### 5.4.1 Anfangsbedingungen

Zu prüfende Frequenzen: Die Messungen werden im Kanal 45 (666 MHz) durchgeführt.

Zu prüfende Empfangs-Betriebsarten:

In Gaußschen Kanälen: Alle in den Tabellen 4 und 5 angegebenen Betriebsarten. Die Prüfung kann mit den Betriebsarten 2k, 4k oder 8k oder einer beliebigen Kombination davon durchgeführt werden. Für die Prüfung wird  $GI=1/4$  verwendet.

In portablen Kanälen: Alle in den Tabellen 6 und 7 angegebenen Betriebsarten sind zu prüfen. Die Prüfung kann mit den Betriebsarten 2k, 4k oder 8k oder einer beliebigen Kombination davon durchgeführt werden. Für die Prüfung wird  $GI = 1/4$  verwendet.

In PI/PO-Kanälen: Die beiden Modelle PI und PO werden in der Prüfung verwendet. Die Betriebsarten für DVB-T sind 16 QAM 2/3, 16 QAM 3/4 und 64 QAM 2/3, wobei alle ein Schutzintervall 1/4 verwenden. Der höchste verfügbare, die FFT-Betriebsart nutzende systemeigene Interleaver wird ausgewählt. Die Betriebsarten für DVB-H-Empfänger sind QPSK 1/2, QPSK 2/3, 16 QAM 1/2 und 16 QAM 2/3, wobei eine MPE-FEC-Coderate 3/4 verwendet wird.

In mobilen Kanälen: Die Betriebsarten QPSK 1/2, QPSK 2/3, 16 QAM 1/2, 16 QAM 2/3 und 64 QAM 2/3 verwenden alle das Schutzintervall 1/4. Die höchste zur Verfügung stehende FFT-Größe, die den eigentlichen Interleaver nutzt, wird ausgewählt. Bei DVB-H nutzen die Betriebsarten QPSK 1/2, QPSK 2/3, 16 QAM 1/2, 16 QAM 2/3 mit MPE-FEC-Coderate 3/4 alle ein Schutzintervall 1/4.

Bei DVB-H-Empfängern mit MPE-FEC ist beim Messen an mobilen Kanälen das Ausfallgrenze-Kriterium das DVB-H-Fehlerkriterium (Ausfallkriterium d), das den DVB-H-Sollwert benutzt. DVB-H-Empfänger ohne MPE-FEC werden unter Verwendung des *FER*-Kriteriums und des DVB-T-Sollwertes gemessen. Weitere Messungen werden mit denselben Kriterien durchgeführt wie DVB-T.

### 5.4.2 Messanordnung

Die Messanordnung wird in Bild 5 gezeigt.



**Bild 5 – Beispiel einer möglichen Messanordnung für die Prüfung der  $C/N$ -Abstände**

Gehe folgendermaßen vor:

- Die DVB-T/H-Signalquelle wird mit dem Kanalsimulator und der Rauschquelle zusammengeschaltet. Das Signal wird an den in Bild 1 gezeigten Bezugspunkt des Endgerätes angelegt. Wenn der  $C/N$ -Abstand der DVB-T/H-Signalquelle einstellbar ist, kann sie bei den Messungen anstelle der Rauschquelle verwendet werden.
- An dem Kanalsimulator wird das korrekte Kanalmodell eingestellt.
- An der DVB-T/H-Signalquelle werden korrekte Modulation und Signalparameter eingestellt.
- Die DVB-T/H-Signalquelle wird auf Kanal 45 (666 MHz) eingestellt.
- Zur Messung vom Endgerätebezugspunkt aus wird der Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle auf -50 dB(mW) eingestellt.
- Das Endgerät wird auf Kanal 45 (666 MHz) abgestimmt.
- Die Messung wird, wie in dem Messverfahren in 5.4.3 beschrieben, durchgeführt.

### 5.4.3 Verfahren

#### 5.4.3.1 Gaußscher Kanal

Der  $C/N$ -Abstand wird durch Ändern des Pegels der Rauschsignalquelle so eingestellt, dass der Empfänger nach dem Viterbi-Decoder das Bezugs- $BER$ -Kriterium  $2 \times 10^{-4}$  erreicht (Ausfallkriterium a). Alternativ darf das Bildausfallgrenze-(PFP)-Kriterium (Ausfallkriterium b) benutzt werden. Für DVB-H wird das Kriterium 5 %  $MFER$  benutzt (Ausfallkriterium d). Sobald das Bezugs-Ausfallkriterium erreicht ist, muss die Resynchronisation erfolgt sein.

Die Messung muss mit allen in 5.4.1 definierten Betriebsarten wiederholt werden.

#### 5.4.3.2 Portabler Kanal

Der  $C/N$ -Abstand wird durch Ändern des Pegels der Rauschsignalquelle so eingestellt, dass der Empfänger nach dem Viterbi-Decoder das Bezugs- $BER$ -Kriterium  $2 \times 10^{-4}$  erreicht (Ausfallkriterium a). Alternativ darf das Bildausfallgrenze-(PFP)-Kriterium (Ausfallkriterium b) benutzt werden. Für DVB-H wird das Kriterium 5 %  $MFER$  benutzt (Ausfallkriterium d). Sobald die subjektive Ausfallgrenze erreicht ist, muss die Resynchronisation erfolgt sein.

Die Messung muss mit allen in 5.4.1 definierten Betriebsarten wiederholt werden.

#### 5.4.3.3 PI/PO-Kanäle

Der  $C/N$ -Abstand wird durch Ändern des Pegels der Rauschsignalquelle so eingestellt, dass der Empfänger nach dem Viterbi-Decoder das Bezugs-kriterium 5 %  $ESR$  erreicht. Alternativ darf das Bildausfallgrenze-(PFP)-Kriterium (Ausfallkriterium b) benutzt werden. Für DVB-H wird das Kriterium 5 %  $MFER$  benutzt (Ausfallkriterium d). Sobald die Subjektive Ausfallgrenze erreicht ist, muss die Resynchronisation erfolgt sein.

Die Messung muss mit allen in 5.4.1 definierten Betriebsarten wiederholt werden.

#### 5.4.3.4 Mobiler Kanal

Zuerst wird die Dopplerfrequenz im Kanalsimulator auf 10 Hz gestellt und der  $C/N$ -Abstand durch Ändern des Pegels der Rauschsignalquelle verändert, bis der Empfänger die subjektive Ausfallgrenze (SFP) (Ausfallkriterium c) erreicht hat. Für DVB-H wird das Kriterium 5 %  $MFER$  benutzt (Ausfallkriterium d). Der sich ergebende  $C/N$ -Abstand ist  $C/N_{\min}$ . Dieser Punkt entspricht dem Punkt TP4 in IEC 62002-1, Bild 4.

Als Nächstes wird der  $C/N$ -Abstand über den gemessenen  $C/N_{\min}$ -Abstand hinaus um 3 dB gesteigert. Die Dopplerfrequenz wird dann solange nachgestellt, bis der Empfänger den SFP oder 5 %  $MFER$  im Falle von DVB-H erreicht. Die sich ergebende Dopplerfrequenz ist  $F_{d_{3dB}}$ . Dieser Punkt entspricht dem Punkt TP3 in IEC 62002-1, Bild 4. Für DVB-H ist ein Zeitmultiplex-Verfahren zu verwenden.

Danach wird die Quelle für Breitbandrauschen abgeschaltet und die Dopplerfrequenz solange nachgestellt, bis der Empfänger den SFP erreicht. Die resultierende Dopplerfrequenz ist  $F_{d, \max}$ . Dieser Punkt entspricht dem Punkt TP1 in IEC 62002-1, Bild 4. Diese Messung muss nicht für DVB-H-Empfänger durchgeführt werden.

Sobald die subjektive Ausfallgrenze erreicht ist, muss die Resynchronisation erfolgt sein.

Die Messung muss mit allen in 5.4.1 definierten Modulationen wiederholt werden.

## 5.5 Prüfungsanforderungen

Der Empfänger muss die in den Tabellen 4, 6, 8 und 10 angegebenen Anforderungen für DVB-T-Empfänger erfüllen. Für Endgeräte-Kategorie b darf die mobile Prüfung, d. h. Tabelle 10, weggelassen werden. Im Falle des DVB-H-Empfängers sind die in den Tabellen 5, 7, 9 und 11 angegebenen Anforderungen zu erfüllen.

Der  $C/N$ -Abstand der Prüfsignale wird als Rauschpegel in dB(mW) bei der empfangenen Kanalbandbreite gemessen und der DVB-T/H-Signalpegel ( $-50$  dB(mW)) auf diesen Rauschpegel bezogen.

## **6 Mindest- und Höchst-Eingangssignalpegel des Empfängers**

### **6.1 Definition und Anwendbarkeit**

Überprüfen, dass das eingestellte Bezugs- $BER$ -Kriterium oder Bildausfallgrenze-Kriterium nicht ansteigt, wenn der Eingangssignalpegel innerhalb des definierten Dynamikbereiches des Empfängers liegt. Für DVB-H wird das Kriterium 5 %  $MFER$  benutzt.

Die Anforderungen und diese Prüfung gelten für alle in IEC 62002-1 angegebenen Endgeräte-Kategorien.

### **6.2 Mindestanforderungen**

#### **6.2.1 Mindest-Eingangspegel**

Die Anforderung ist  $-94,6$  dB(mW) im 8-MHz-Kanal für QPSK 1/2 für die Endgeräte-Kategorien a und b1 und  $-95,1$  dB(mW) im 7-MHz-Kanal für DVB-T-Empfänger.

Die Anforderung ist  $-96,6$  dB(mW) im 8-MHz-Kanal für QPSK 1/2 für die Endgeräte-Kategorie b2 und  $-97,1$  dB(mW) im 7-MHz-Kanal für DVB-T-Empfänger.

Für einen DVB-H-Empfänger mit einem vorhandenen GSM-Sperrfilter ist die Anforderung  $-95,6$  dB(mW) im 8-MHz-Kanal und  $-96,1$  dB(mW) im 7-MHz-Kanal mit 5 %  $MFER$ .

#### **6.2.2 Höchst-Eingangspegel für Nutzsignale**

Für Endgeräte-Kategorie a sollte der gemessene Pegel  $-18$  dB(mW) oder höher sein.

Für Endgeräte-Kategorien b und c sollte der gemessene Pegel  $-28$  dB(mW) oder höher sein.

Für die Messung wird der (ideale) Gaußsche Kanal verwendet.

### **6.3 Zweck der Prüfung**

Zweck dieser Prüfung ist es zu zeigen, dass der Empfänger in der Lage ist, mit einem genügend großen Dynamikbereich der Eingangssignale zu arbeiten.

Empfänger, deren Mindest- und Höchst-Eingangspegel die Anforderungen nicht erfüllen, verringern die Reichweite des Dienstes. Diese Empfänger sind nicht in der Lage, in der Nähe von Sendestationen oder davon weit entfernt zu arbeiten.

### **6.4 Prüfverfahren**

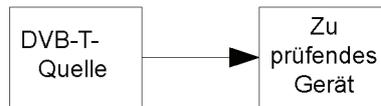
#### **6.4.1 Anfangsbedingungen**

Zu prüfende Frequenzen: Die Messung wird für die zu prüfende Endgeräte-Kategorie in allen verfügbaren Kanälen der folgenden Liste durchgeführt: 21 (474 MHz), 45 (666 MHz) und 64 (818 MHz) in UHF sowie 8 (199 MHz) und 12 (227 MHz) in VHF III.

Zu prüfende Empfangsbetriebsart: QPSK 1/2. Es kann jede FFT-Größe benutzt werden. Für DVB-H wird MPE-FEC  $CR=3/4$  benutzt.

## 6.4.2 Messaufbau

Der Messaufbau wird in Bild 6 gezeigt.



**Bild 6 – Beispiel eines möglichen Messaufbaus für die Prüfungen von Mindest- und Höchst-Empfängereingangspiegeln**

Gehe folgendermaßen vor:

- Die DVB-T/H-Signalquelle wird, wie in Bild 1 gezeigt, an den Endgerätebezugspunkt angeschlossen.
- Bei der Messung vom Endgerätebezugspunkt aus wird der Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle auf den festgelegten Leistungspegel eingestellt.
- An der DVB-T/H-Signalquelle werden korrekte Modulation und Signalparameter eingestellt.
- Die DVB-T/H-Signalquelle wird auf die korrekte Kanalfrequenz eingestellt.
- Das Endgerät wird auf die korrekte Kanalfrequenz eingestellt.
- Die Messung wird wie in dem Messverfahren in 6.4.3 beschrieben durchgeführt.

## 6.4.3 Verfahren

### 6.4.3.1 Mindest-Eingangspiegel

Der Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle wird so eingestellt, dass der Empfänger nach dem Viterbi-Decoder das Bezugs-*BER*-Kriterium (Ausfallkriterium a)  $2 \times 10^{-4}$  erreicht. Alternativ darf das Bildfehlerpunkt-(PFP)-Kriterium (Ausfallkriterium b) benutzt werden. Für DVB-H-Empfänger wird das Kriterium 5 % *MFER* benutzt. Der Leistungspegel am Endgerätebezugspunkt wird gemessen. Sobald das Bezugs-Ausfallkriterium erreicht ist, muss die Resynchronisation erfolgt sein.

Die Messung muss mit allen in 6.4.1 definierten Betriebsarten wiederholt werden.

### 6.4.3.2 Höchst-Eingangspiegel

Der Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle wird auf den festgelegten Maximalwert eingestellt und die Bezugs-*BER* nach dem Viterbi-Decoder (Ausfallkriterium a) gemessen. Alternativ darf das Bildausfallgrenze-(PFP)-Kriterium (Ausfallkriterium b) benutzt werden. Für DVB-H-Empfänger wird das Kriterium 5 % *MFER* benutzt. Sobald das Bezugs-Ausfallkriterium erreicht ist, muss die Resynchronisation erfolgt sein.

Die Messungen werden mit allen in 6.4.1 definierten Frequenzen wiederholt.

## 6.5 Prüfungsanforderung

Der ein festgelegtes Ausfallkriterium verursachende gemessene Eingangssignalpegel muss kleiner sein als in 6.2.1 angegeben.

Der in 6.2.2 angegebene höchste Eingangssignalpegel sollte eine Bezugs-*BER* oder -*MFER* kleiner als das angegebene Ausfallkriterium ergeben.

## 7 Störfestigkeit gegen analoge und/oder digitale Signale anderer Kanäle

### 7.1 Definition und Anwendbarkeit

Bei dieser Prüfung wird die Störfestigkeit des Endgerätes bei Anwesenheit verschiedener Arten von Störsignalen gemessen.

Die Anforderungen und diese Prüfung gelten für alle in IEC 62002-1 angegebenen Endgeräte-Kategorien.

### 7.2 Mindestanforderungen

#### 7.2.1 Störfestigkeit gegen Prüfmuster S1

Die Störer werden auf die folgenden maximal zulässigen Pegel eingestellt:

Für Messung in den Endgeräte-Kategorien a und b1 für  $N \pm 1$  ist dieser Pegel –25 dB(mW).

Für Messung in den Endgeräte-Kategorien b2 und c für  $N \pm 1$  ist dieser Pegel –35 dB(mW).

Für Messung in den Endgeräte-Kategorien a und b1 für  $N \pm 2$  ist dieser Pegel –18 dB(mW).

Für Messung in den Endgeräte-Kategorien b2 und c für  $N \pm 2$  ist dieser Pegel –28 dB(mW).

Die Differenz muss größer sein als die Anforderung nach Tabelle 12 für DVB-T-Empfänger.

**Tabelle 12 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster S1**

Betriebsart	$a [N \pm 1]$ PAL-G oder I1	$a [N \pm 1]$ PAL-B <sup>a</sup>	$a [N - 1]$ SECAM-L PAL-D1 <sup>b</sup>	$a [N + 1]$ SECAM-L PAL-D1 <sup>b</sup>	$a [N \pm m]$ [ $m \neq 1$ ] SECAM-L	$a [N \pm m]$ [ $m \neq 1$ ] PAL-B/G/I1
2k/8k 16 QAM $CR = 1/2, GI = 1/8$	38 dB	36 dB	30 dB	36 dB	48 dB	48 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	38 dB	36 dB	30 dB	36 dB	48 dB	48 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 3/4, GI = 1/8$	37 dB	35 dB	29 dB	35 dB	48 dB	48 dB
2k/8k 64 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	35 dB	33 dB	27 dB	33 dB	45 dB	46 dB
2k/8k 64 QAM $CR = 3/4, GI = 1/8$	35 dB	33 dB	27 dB	33 dB	42 dB	43 dB

<sup>a</sup> Ist PAL-B  $N-1$  mit NICAM-Ton versehen, kann der digitale Kanal in  $N$  aufgrund der sich überlappenden Spektren nicht ohne Versatz genutzt werden.

<sup>b</sup> Es ist zu beachten, dass die Werte für PAL-D1 vorläufig sind. Die Leistung für PAL-D/K ist der von D1 ähnlich. Andere analoge Störsignale können zukünftig berücksichtigt werden.

Die Differenz muss größer sein als die Anforderungen in Tabelle 13 für DVB-H-Empfänger.

**Tabelle 13 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster S1 für DVB-H**

Betriebsart	$a [N \pm 1]$ PAL-G oder I1	$a [N \pm 1]$ PAL-B <sup>a</sup>	$a [N - 1]$ SECAM-L PAL-D1 <sup>b</sup>	$a [N + 1]$ SECAM-L PAL-D1 <sup>b</sup>	$a [N \pm m]$ [ $m \neq 1$ ] SECAM-L	$a [N \pm m]$ [ $m \neq 1$ ] PAL-B/G/I1
2k/4k/8k QPSK $CR = 1/2$ $GI = 1/8$	40 dB	38 dB	32 dB	38 dB	50 dB	50 dB
2k/4k/8k QPSK $CR = 2/3$ $GI = 1/8$	40 dB	38 dB	32 dB	38 dB	50 dB	50 dB
2k/4k/8k 16 QAM $CR = 1/2$ $GI = 1/8$	40 dB	38 dB	32 dB	38 dB	50 dB	50 dB
2k/4k/8k 16 QAM $CR = 2/3$ $GI = 1/8$	40 dB	38 dB	32 dB	38 dB	50 dB	50 dB
2k/4k/8k 16 QAM $CR = 3/4$ $GI = 1/8$	39 dB	37 dB	31 dB	37 dB	50 dB	50 dB
2k/4k/8k 64 QAM $CR = 2/3$ $GI = 1/8$	37 dB	35 dB	29 dB	35 dB	47 dB	46 dB
2k/4k/8k 64 QAM $CR = 3/4$ $GI = 1/8$	35 dB	33 dB	29 dB	35 dB	44 dB	43 dB

<sup>a</sup> Ist PAL-B  $N-1$  mit NICAM-Ton versehen, kann der digitale Kanal in  $N$  aufgrund der sich überlappenden Spektren nicht ohne Versatz genutzt werden.

<sup>b</sup> Es ist zu beachten, dass die Werte für PAL-D1 vorläufig sind. Die Leistung für PAL-D/K ist der von D1 ähnlich. Andere analoge Störsignale können zukünftig berücksichtigt werden.

### 7.2.2 Störfestigkeit gegen Prüfmuster S2

Die Störer werden auf maximal zulässigen Pegel eingestellt:

Für Messung in den Endgeräte-Kategorien a und b1 für  $N \pm 1$  ist dieser Pegel –25 dB(mW).

Für Messung in den Endgeräte-Kategorien b2 und c für  $N \pm 1$  ist dieser Pegel –35 dB(mW).

Für Messung in den Endgeräte-Kategorien a und b1 für  $N \pm 2$  ist dieser Pegel –18 dB(mW).

Für Messung in den Endgeräte-Kategorien b2 und c für  $N \pm 2$  ist dieser Pegel –28 dB(mW).

Die Differenz muss größer sein als die Anforderung nach Tabelle 14 für DVB-T-Empfänger.

**Tabelle 14 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster S2**

Betriebsart	$a [N \pm 1]$	$a [N \pm m]$ [ $m \neq 1$ ] außer $m = + 9$
2k/8k 16 QAM $CR = 1/2$ , $GI = 1/8$	29 dB	40 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 2/3$ , $GI = 1/8$	29 dB	40 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 3/4$ , $GI = 1/8$	29 dB	40 dB
2k/8k 64 QAM $CR = 2/3$ , $GI = 1/8$	27 dB	40 dB
2k/8k 64 QAM $CR = 3/4$ , $GI = 1/8$	27 dB	40 dB

Die Differenz muss größer sein als die Anforderung nach Tabelle 15 für DVB-H-Empfänger.

**Tabelle 15 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster S2 für DVB-H**

Betriebsart	$a [N \pm 1]$	$a [N \pm m]$ [ $m \neq 1$ ] außer $m = + 9$
2k/4k/8k 16 QAM $CR = 1/2$ , $GI = 1/8$	31 dB	42 dB
2k/4k/8k 16 QAM $CR = 2/3$ , $GI = 1/8$	31 dB	42 dB
2k/4k/8k 16 QAM $CR = 3/4$ , $GI = 1/8$	31 dB	42 dB
2k/4k/8k 64 QAM $CR = 2/3$ , $GI = 1/8$	29 dB	42 dB

### 7.2.3 Störfestigkeit gegen Prüfmuster L1

Die Störer werden auf maximal zulässigen Pegel eingestellt:

Für Endgeräte-Kategorien a und b1 ist der analoge Störer  $-25$  dB(mW), der digitale Störer ist  $-30$  dB(mW).

Für Endgeräte-Kategorien b2 und c ist der analoge Störer  $-35$  dB(mW), der digitale Störer ist  $-40$  dB(mW).

Die Differenz muss größer sein als die Anforderung nach Tabelle 16.

**Tabelle 16 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L1**

Betriebsart	$a [N + 2]$	$b [N + 4]$
2k/8k 16 QAM $CR = 1/2, GI = 1/8$	40 dB	45 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	40 dB	45 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 3/4, GI = 1/8$	36 dB	41 dB
2k/8k 64 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	32 dB	37 dB

Die Differenz muss größer sein als die Anforderung nach Tabelle 17 für DVB-H-Empfänger.

**Tabelle 17 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L1 für DVB-H**

Betriebsart	$a [N + 2]$	$b [N + 4]$
2k/4k/8k QPSK $CR = 1/2, GI = 1/8$	42 dB	47 dB
2k/4k/8k QPSK $CR = 2/3, GI = 1/8$	42 dB	47 dB
2k/4k/8k 16 QAM $CR = 1/2, GI = 1/8$	42 dB	47 dB
2k/4k/8k 16 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	42 dB	47 dB

### 7.2.4 Störfestigkeit gegen Prüfmuster L2

Die Störer werden auf den maximal zulässigen Pegel eingestellt:

Für Endgeräte-Kategorien a und b1:  $-25$  dB(mW).

Für Endgeräte-Kategorien b2 und c:  $-35$  dB(mW).

Die Differenz muss größer sein als die Anforderung nach Tabelle 18.

**Tabelle 18 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L2**

Betriebsart	$a [N + 2 \text{ und } N + 4]$
2k/8k 16 QAM $CR = 1/2, GI = 1/8$	45 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	45 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 3/4, GI = 1/8$	41 dB
2k/8k 64 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	37 dB

Die Differenz muss größer sein als die Anforderung nach Tabelle 19 für DVB-H-Empfänger.

**Tabelle 19 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L2 für DVB-H**

Betriebsart	$a [N + 2 \text{ und } N + 4]$
2k/4k/8k QPSK $CR = 1/2, GI = 1/8$	47 dB
2k/4k/8k QPSK $CR = 2/3, GI = 1/8$	47 dB
2k/4k/8k 16 QAM $CR = 1/2, GI = 1/8$	47 dB
2k/4k/8k 16 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	47 dB

### 7.2.5 Störfestigkeit gegen Prüfmuster L3

Die Störer werden auf den maximal zulässigen Pegel eingestellt:

Für Endgeräte-Kategorien a und b1: –25 dB(mW).

Für Endgeräte-Kategorien b2 und c: –35 dB(mW).

Die Differenz muss größer sein als die Anforderung nach Tabelle 20.

**Tabelle 20 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L3**

Betriebsart	$a [N + 2 \text{ und } N + 4]$
2k/8k 16 QAM $CR = 1/2, GI = 1/8$	40 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	40 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 3/4, GI = 1/8$	36 dB
2k/8k 64 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	32 dB

Die Differenz muss größer sein als die Anforderung nach Tabelle 21 für DVB-H-Empfänger.

**Tabelle 21 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L3 für DVB-H**

Betriebsart	$a [N + 2 \text{ und } N + 4]$
2k/8k 16 QAM $CR = 1/2, GI = 1/8$	40 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	40 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 3/4, GI = 1/8$	36 dB
2k/8k 64 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	32 dB

### 7.2.6 Störfestigkeit gegen Prüfmuster L4

Die Störer werden auf die in Tabelle 22 festgelegten Pegel eingestellt.

**Tabelle 22 – Signalpegel für Prüfmuster L4**

	Signal in C4 Leistungspegel dB(mW)	Signal in C21 Leistungspegel dB(mW)
Kategorien a und b1	–25	–25
Kategorien b2 und c	–35	–35
Bemerkung	analoges Signal	digitales Signal

Die Differenz muss größer sein als die Anforderung nach Tabelle 23 für DVB-T-Empfänger.

**Tabelle 23 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L4**

Betriebsart	<i>a</i>
2k/8k QPSK $CR = 1/2, GI = 1/8$	45 dB
2k/8k QPSK $CR = 2/3, GI = 1/8$	45 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 1/2, GI = 1/8$	45 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	45 dB

Die Differenz muss größer sein als die Anforderung nach Tabelle 24 für DVB-H-Empfänger.

**Tabelle 24 – Störfestigkeit gegen Prüfmuster L4 für DVB-H**

Betriebsart	<i>a</i>
2k//4k/8k QPSK $CR = 1/2, GI = 1/8$	47 dB
2k//4k/8k QPSK $CR = 2/3, GI = 1/8$	47 dB
2k//4k/8k 16 QAM $CR = 1/2, GI = 1/8$	47 dB
2k//4k/8k 16 QAM $CR = 2/3, GI = 1/8$	47 dB

### 7.3 Zweck der Prüfung

Überprüfen, dass das eingestellte Bezugs-*BER*-Kriterium oder Bildausfallkriterium nicht ansteigt, wenn starke Störsignale in den Nachbarkanälen des Nutzkanals vorkommen. Wenn die Bildausfallgrenze (PFP) benutzt wird, ist die Anforderung um einen in Tabelle 2 angegebenen Deltawert von 2 dB zu erhöhen. Für DVB-H-Empfänger wird das Kriterium 5 % *MFER* verwendet.

Empfänger, die nicht einwandfrei arbeiten, wenn starke Störsignale in den Nachbarkanälen des Nutzkanals vorkommen, verkleinern das Empfangsgebiet.

### 7.4 Prüfverfahren

#### 7.4.1 Anfangsbedingungen

##### 7.4.1.1 Allgemeines

Es wird die höchste verfügbare FFT-Betriebsart benutzt.

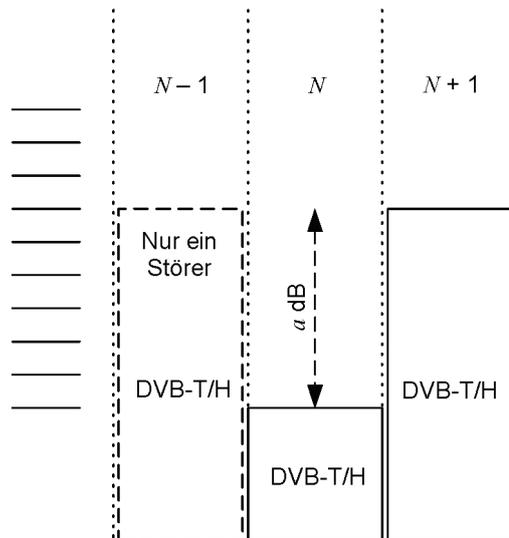
Für diese Prüfung wird PAL-G mit NICAM-Ton und 8-MHz-DVB-T/H benutzt.

ANMERKUNG Secam wird entsprechend dem vorgesehenen Marktbereich geprüft.

##### 7.4.1.2 Prüfmuster S1

Das Prüfmuster S1 wird in Bild 7 gezeigt.





**Bild 8 – Prüfmuster S2: DVB-T/H-Nutzkanal mit digitalem DVB-T-Störer im Kanal  $N + 1$  oder  $N - 1$**

Empfangs-Betriebsarten: in Tabelle 14 für DVB-T, in Tabelle 15 für DVB-H angegeben.

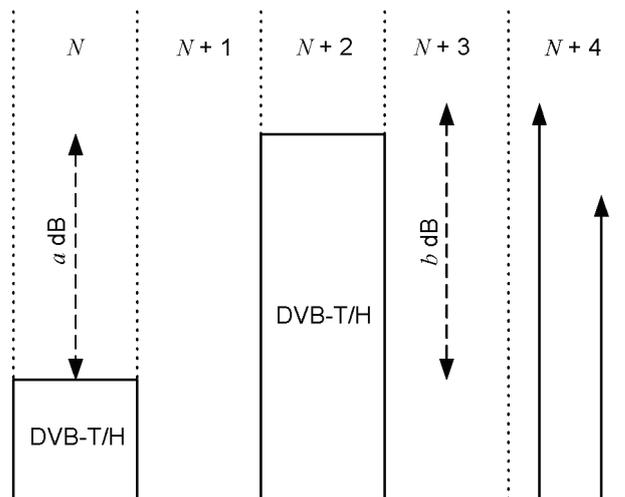
Kanalfrequenzen für DVB-T/H-Nutzsignal:

Die  $N \pm 1$ -Messung wird im Kanal 45 (666 MHz) im UHF-Bereich und im Kanal 8 (199 MHz) im VHF-Bereich durchgeführt.

Die  $N \pm m$ -Messung wird mit  $m = 2$  im Kanal 45 (666 MHz) im UHF-Bereich und im Kanal 8 (199 MHz) im VHF-Bereich durchgeführt.

#### 7.4.1.4 Prüfmuster L1

Prüfmuster L1 wird in Bild 9 gezeigt.



**Bild 9 – Prüfmuster L1: DVB-T/H-Nutzkanal mit einem analogen Signal im Kanal  $N + 4$  und einem digitalen DVB-T-Signal im Kanal  $N + 2$**

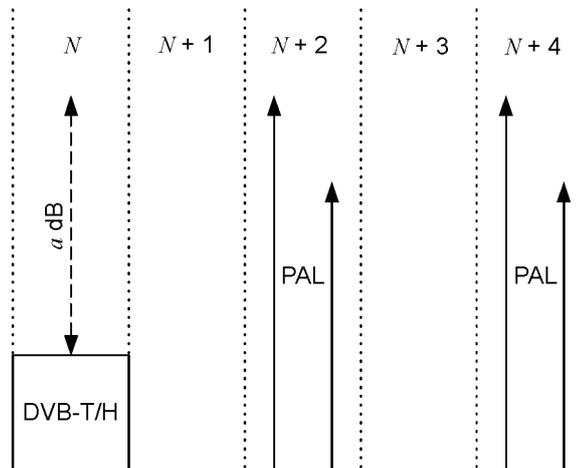
Empfangs-Betriebsarten: in Tabelle 16 für DVB-T, in Tabelle 17 für DVB-H angegeben.

Kanalfrequenzen für DVB-T/H-Nutzsignal:

Die Messung wird in den Kanälen 21 (474 MHz), 45 (666 MHz) und 64 (818 MHz) im UHF-Bereich und im Kanal 8 (199 MHz) im VHF-Bereich durchgeführt.

#### 7.4.1.5 Prüfmuster L2

Prüfmuster L2 wird in Bild 10 gezeigt.



**Bild 10 – Prüfmuster L2: DVB-T/H-Nutzkanal mit einem analogen Signal im Kanal  $N + 4$  und einem weiteren analogen im Kanal  $N + 2$**

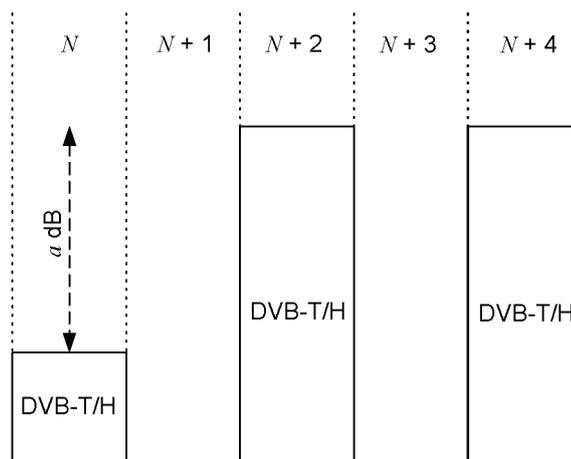
Empfangs-Betriebsarten: in Tabelle 18 für DVB-T, in Tabelle 19 für DVB-H angegeben.

Kanalfrequenzen für DVB-T/H-Nutzsignal:

Die Messung wird in den Kanälen 21 (474 MHz), 45 (666 MHz) und 64 (818 MHz) im UHF-Bereich und im Kanal 8 (199 MHz) im VHF-Bereich durchgeführt.

#### 7.4.1.6 Prüfmuster L3

Prüfmuster L3 wird in Bild 11 gezeigt.



**Bild 11 – Prüfmuster L3: DVB-T/H-Nutzsignal mit einem digitalen DVB-T-Signal im Kanal  $N + 4$  und einem weiteren digitalen DVB-T-Signal im Kanal  $N + 2$**

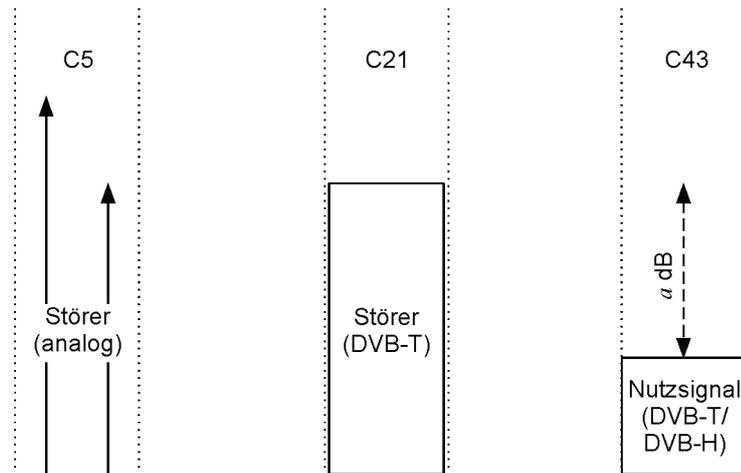
Empfangs-Betriebsarten: in Tabelle 20 für DVB-T, in Tabelle 21 für DVB-H angegeben.

Kanalfrequenzen für DVB-T/H-Nutzsignal:

Die Messung wird in den Kanälen 21 (474 MHz), 45 (666 MHz) und 64 (818 MHz) im UHF-Bereich und im Kanal 8 (199 MHz) im VHF-Bereich durchgeführt.

#### 7.4.1.7 Prüfmuster L4

Prüfmuster L4 wird in Bild 12 gezeigt.



**Bild 12 – Prüfmuster L4: DVB-T/H-Nutzsignal mit einem analogen Signal in C4/VHF III und einem DVB-T-Signal in C21/UHF**

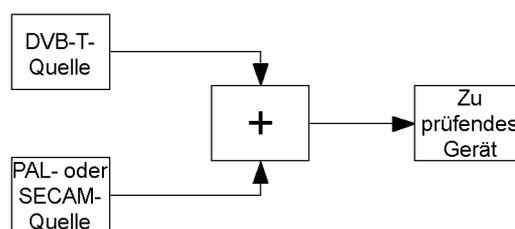
Empfangs-Betriebsarten: in Tabelle 23 für DVB-T, in Tabelle 24 für DVB-H angegeben.

Kanalfrequenzen für DVB-T/H-Nutzsignal:

Die Messung wird im Kanal 43 (650 MHz) durchgeführt. Der analoge Störer befindet sich im Kanal 5, d. h. bei einer Mittenfrequenz von 177,5 MHz. Der digitale Störer befindet sich im Kanal 21, d. h. bei einer Mittenfrequenz von 474 MHz.

#### 7.4.2 Messaufbau

Der Messaufbau wird in Bild 13 gezeigt.



**Bild 13 – Beispiel eines möglichen Messaufbaus, um die Störfestigkeit gegen analoge und/oder digitale Signale in anderen Kanälen zu prüfen**

Gehe folgendermaßen vor:

- Die DVB-T/H-Signalquelle und die PAL/SECAM-Signalquelle werden mit demselben Leistungssplitter verbunden. Der Summenarm des Leistungssplitters wird, wie in Bild 1 gezeigt, an den Endgerätebezugspunkt angeschlossen.
- An der DVB-T/H-Signalquelle werden korrekte Modulation und Signalparameter eingestellt.
- An der DVB-T/H-Signalquelle wird die korrekte Kanalfrequenz eingestellt.
- Bei der Messung vom Endgerätebezugspunkt aus wird der Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle auf  $-40$  dB(mW) gestellt.

- e) Bei der Messung vom Endgerätebezugspunkt aus wird der Leistungspegel der PAL/SECAM-Signalquelle auf den definierten Spitzen-Synchronisations-Leistungspegel gestellt. Siehe die Definitionen der Störsignale in IEC 62002-1, 10.9.2.
- f) Die PAL/SECAM-Signalquelle wird auf die korrekte Frequenztrennung von der DVB-T/H-Signalfrequenz eingestellt.
- g) Am Endgerät wird die korrekte Kanalfrequenz eingestellt.
- h) Die Messung wird entsprechend dem in 7.4.3 beschriebenen Verfahren durchgeführt.

### 7.4.3 Verfahren

Der Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle wird solange verringert, wie die gemessene Bezugs-*BER* nach dem Viterbi-Decoder (Ausfallkriterium a) größer oder gleich dem definierten Ausfallkriterium ist. Für DVB-H wird das Kriterium 5 % *MFER* benutzt. Die Differenz der Leistungspegel zwischen der PAL/SECAM-Signalquelle und der DVB-T/H-Signalquelle wird abgelesen. Sobald die subjektive Ausfallgrenze erreicht ist, muss die Resynchronisation erfolgt sein.

Die Messungen werden mit allen in 7.4.1 definierten Betriebsmodi und Frequenzen wiederholt.

### 7.5 Prüfungsanforderung

Die am Endgerätebezugspunkt gemessene Differenz der Leistungspegel von PAL/SECAM-Signal und DVB-T/H-Signal muss größer sein als in 7.2 angegeben.

## 8 Störfestigkeit gegen Gleichkanalstörungen von analogen Fernsehsignalen

### 8.1 Definition und Anwendbarkeit

Bei dieser Prüfung wird die Störfestigkeit bei Vorhandensein von analogen Gleichkanal-Störsignalen gemessen.

Die Anforderungen und diese Prüfung gelten für alle in IEC 62002-1 angegebenen Endgeräte-Kategorien.

### 8.2 Mindestanforderungen

Das Verhältnis Störung zu Träger (*I/C*) muss größer als die oder gleich den Anforderungen in Tabelle 25 für DVB-T-Empfänger sein.

**Tabelle 25 – Störfestigkeit gegen analogen Gleichwellenkanal**

Betriebsart	PAL-I1	PAL-B/G/D1 <sup>a</sup>	SECAM
2k/8k 16 QAM $CR = 1/2$ $GI = 1/8$	6 dB	6 dB	5 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 2/3$ $GI = 1/8$	1 dB	-1 dB	0 dB
2k/8k 16 QAM $CR = 3/4$ $GI = 1/8$	0 dB	-2 dB	-3 dB
2k/8k 64 QAM $CR = 2/3$ $GI = 1/8$	-4 dB	-4 dB	-5 dB
2k/8k 64 QAM $CR = 3/4$ $GI = 1/8$	-7 dB	-7 dB	-8 dB
<sup>a</sup> Es ist zu beachten, dass die Werte für PAL-D1 vorläufig sind. Die Leistung für PAL-D/K ist der von D1 ähnlich. Andere analoge Störsignale können zukünftig berücksichtigt werden.			

Das Verhältnis Störung zu Träger (*I/C*) muss größer als die oder gleich den Anforderungen in Tabelle 26 für DVB-H-Empfänger sein.

Tabelle 26 – Störfestigkeit gegen Gleichwellenkanal von analogen Signalen für DVB-H

Betriebsart	Alle analogen Störer
8k QPSK 1/2, 2/3 und 16 QAM 1/2, 2/3 GI = 1/8	- 4 dB

### 8.3 Zweck der Prüfung

Überprüfen, dass das eingestellte Bezugs-*BER*-Kriterium (Ausfallkriterium a) oder Bildausfallgrenze-Kriterium (Fehlerpunkt-Kriterium b) nicht ansteigt, wenn Gleichwellenkanal-Störsignale vorhanden sind. Wenn die Bildausfallgrenze (PFP) benutzt wird, wird die Anforderung um den in Tabelle 2 angegebenen Deltawert von 2 dB erhöht. Für DVB-H wird das Kriterium 5 % *MFER* benutzt.

### 8.4 Prüfverfahren

#### 8.4.1 Anfangsbedingungen

Prüfumgebung: übliche Bedingungen.  
Zu prüfende Frequenzen: Kanal 45 (666 MHz).

Zu prüfende Betriebsarten für DVB-T: Siehe die in Tabelle 25 festgelegten Betriebsarten. Der höchste verfügbare, die FFT-Betriebsart nutzende systemeigene Interleaver wird ausgewählt. Für DVB-H sind die Betriebsarten QPSK 1/2, QPSK 2/3, 16 QAM 1/2 und 16 QAM 2/3 mit 8k und GI = 1/8 zu prüfen. Die MPE-FEC-Coderate 3/4 wird für DVB-H verwendet.

ANMERKUNG Secam wird entsprechend dem dafür vorgesehenen Marktbereich geprüft.

#### 8.4.2 Messanordnung

Die Messanordnung wird in Bild 14 gezeigt.

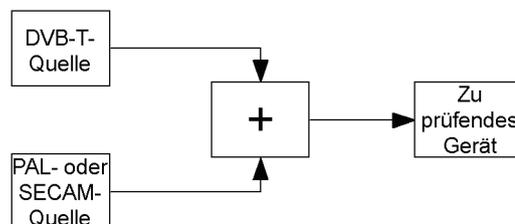


Bild 14 – Beispiel eines möglichen Messaufbaus für die Prüfung der Störfestigkeit gegen Gleichkanalstörungen von analogen Fernsehsignalen

Gehe folgendermaßen vor:

- Die DVB-T/H-Signalquelle und die PAL/SECAM-Signalquelle werden mit demselben Leistungssplitter verbunden. Der Summenarm des Leistungssplitters wird, wie in Bild 1 gezeigt, an den Endgerätebezugspunkt angeschlossen.
- An der DVB-T/H-Signalquelle werden korrekte Modulation und Signalparameter eingestellt.
- An der DVB-T/H-Signalquelle wird die Frequenz des Kanals 45 (666 MHz) eingestellt.
- Bei der Messung vom Endgerätebezugspunkt aus wird der Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle auf -50 dB(mW) gestellt.
- Bei der Messung vom Endgerätebezugspunkt aus wird der Spitzen-Synchronisations-Leistungspegel der PAL/SECAM-Signalquelle auf -60 dB(mW) gestellt. Siehe die Definitionen der Störsignale in 4.7.2.
- Die PAL/SECAM-Signalquelle wird auf Kanal 45 (666 MHz) eingestellt.

- g) Am Endgerät wird die korrekte Kanalfrequenz eingestellt.
- h) Die Messung wird entsprechend dem in 8.4.3 beschriebenen Verfahren durchgeführt.

### 8.4.3 Verfahren

Der Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle wird solange verringert, wie die gemessene Bezugs-*BER* nach dem Viterbi-Decoder (Ausfallkriterium a) größer oder gleich dem definierten Ausfallkriterium ist. Die Differenz der Leistungspegel zwischen der PAL/SECAM-Signalquelle und der DVB-T/H-Signalquelle wird abgelesen. Sobald das Bezugs-Ausfallkriterium erreicht ist, muss die Resynchronisation erfolgt sein. Für DVB-H wird das Kriterium 5 % *MFER* benutzt.

Die Messungen werden in allen in 8.4.1 definierten Betriebsarten wiederholt.

## 8.5 Prüfungsanforderungen

Die am Endgerätebezugspunkt gemessene Differenz der Leistungspegel von PAL/SECAM-Signal und DVB-T/H-Signal muss größer sein als in 8.2 angegeben.

## 9 Verwendung des Schutzintervalls: Echos innerhalb des Schutzintervalls

### 9.1 Definition und Anwendbarkeit

Bei dieser Prüfung wird die Störfestigkeit des Endgerätes in Anwesenheit von Echos gemessen.

Die Anforderungen und diese Prüfung gelten für alle in IEC 62002-1 angegebenen Endgeräte-Kategorien.

### 9.2 Mindestanforderungen

Die Mindestanforderungen sind in Tabelle 27 dargestellt.

**Tabelle 27 – Leistungswerte mit Echos innerhalb des Schutzintervalls**

Betriebsart	<i>C/N</i> dB	<i>BER</i>
8k, 16 QAM, <i>CR</i> = 1/2, <i>GI</i> = 1/8	16,3	$< 2 \times 10^{-4}$
8k, 64 QAM, <i>CR</i> = 2/3, <i>GI</i> = 1/8	26,2	

### 9.3 Zweck der Prüfung

Überprüfen, dass das eingestellte Bezugs-*BER*-Kriterium oder Bildausfallkriterium nicht ansteigt, wenn innerhalb des Schutzintervalls Echos vorhanden sind.

### 9.4 Prüfverfahren

#### 9.4.1 Anfangsbedingungen

Prüfumgebung: übliche Bedingungen.

Zu prüfende Frequenzen: Kanal 45 (666 MHz).

Empfangs-Betriebsarten: Das Schutzintervall *GI* = 1/8 wird in der Betriebsart 8k mit Modulationen 64 QAM mit *CR* = 2/3 und 16 QAM mit *CR* = 1/2 geprüft.

#### 9.4.2 Messanordnung

Die Messanordnung wird in Bild 15 gezeigt.



**Bild 15 – Beispiel eines möglichen Messaufbaus für die Prüfung mit Echos innerhalb des Schutzintervalls**

Gehe folgendermaßen vor:

- DVB-T/H-Signalquelle wird an den Kanalsimulator und der Kanalsimulator an den Rauschgenerator angeschlossen. Der Rauschgenerator wird mit dem Endgerätebezugspunkt verbunden, wie es in Bild 1 gezeigt wird.
- An der DVB-T/H-Signalquelle werden korrekte Modulation und Signalparameter eingestellt.
- An der DVB-T/H-Signalquelle wird Kanal 45 (666 MHz) eingestellt.
- Bei der Messung vom Endgerätebezugspunkt aus wird der Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle auf  $-40$  dB(mW) gestellt.
- Am Endgerät wird die korrekte Kanalfrequenz eingestellt.
- Der Kanalsimulator wird, wie in Tabelle 28 definiert, auf Übertragen von Pfad 0 und Pfad 1 eingestellt.
- Der  $C/N$ -Abstand wird auf die in Tabelle 27 angegebenen Werte festgelegt.
- In der Kanalsimulatortabelle 28 wird der Pfad Nummer 2 hinzugefügt. Es muss darauf geachtet werden, dass sich der  $C/N$ -Abstand tatsächlich ändert, wenn der Pfad Nummer 2 hinzugefügt wird.
- Die Messung wird entsprechend dem in 9.4.3 beschriebenen Verfahren durchgeführt.

Mit einem Kanalsimulator werden die Echomuster (Nachecho) entsprechend Tabelle 28 aufgebaut.

**Tabelle 28 – Pfade für Echos innerhalb der Messung des Schutzintervalls**

Pfadnummer	Dämpfung dB	Laufzeit	Doppler
0	0	0	keinen
1	0	$T_g \times 0,9$	keinen
2	-1	$T_g \times 0,9$	reine 0,2 Hz
<b>Die Prüfung wird mit folgendem Echomuster wiederholt (Vorecho):</b>			
0	0	0	keinen
1	0	$T_g \times 0,9$	keinen
2	-1	0	reine 0,2 Hz

Die Messungen werden mit Laufzeiteinstellung  $T_g \times 0,5$  wiederholt.

### 9.4.3 Verfahren

Es wird überprüft, ob die Empfangsqualität besser als an der Bildausfallgrenze (PFP) (Ausfallkriterium b) ist, d. h., dass keine sichtbaren oder TS-Paketfehler auftreten. Für DVB-H bedeutet dies 0 % *FER* (Rahmen-Fehlerrate vor erweitertem Fehlerschutz).

Die Messung wird mit allen in 9.4.1 definierten Modulationen durchgeführt.

## 9.5 Prüfungsanforderung

Die *TS-PER* für DVB-T oder die *FER* für DVB-H mit definierten Echos innerhalb des Schutzintervalls müssen null betragen.

## 10 Verwendung des Schutzintervalls: Echos außerhalb des Schutzintervalls

### 10.1 Definition und Anwendbarkeit

Bei dieser Prüfung wird die Störfestigkeit des Endgerätes in Anwesenheit von Echos gemessen.

Die Anforderungen und diese Prüfung gelten für alle in IEC 62002-1 angegebenen Endgeräte-Kategorien.

### 10.2 Mindestanforderungen

Die Maske wird durch drei Punkte festgelegt, den Startpunkt bei  $0,9 \times T_g$ , den Knickpunkt bei  $1,0 \times T_g$  und den Eckpunkt bei  $T_c$ . Zeiten des Punktes  $T_c$  sind in Tabelle 29 festgelegt. In Bild 16 wird eine entsprechende Maske angegeben.

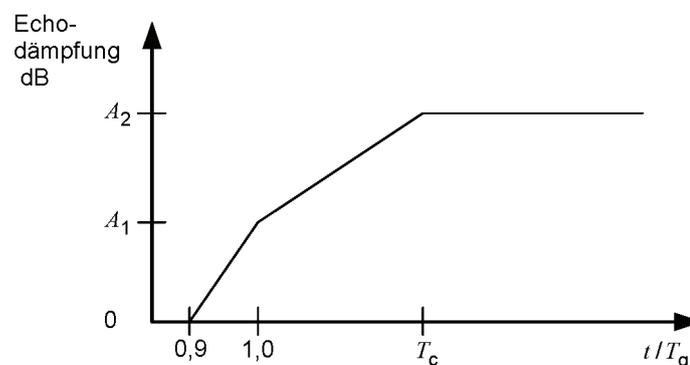


Bild 16 – Maske für Echo außerhalb des Schutzintervalls

Tabelle 29 – Laufzeit des Eckpunktes  $T_c$

Schutzintervall	$T_c$ relativ zu $T_g$
1/8	1,3

Die Echodämpfung  $A_2$  am Punkt  $T_c$  hängt von der verwendeten Modulation ab und wird, wie in Tabelle 4 definiert, durch Addition eines Wertes  $\Delta$  zu der Anforderung an *C/N* der Betriebsart in dem Gaußschen Kanal berechnet. Der Wert  $\Delta$  wird in Tabelle 30 definiert.

Tabelle 30 – Definition des Wertes  $\Delta$

Modulation	$\Delta$ dB
16 QAM	3
64 QAM	4

Tabelle 31 – Definition des Knickpunktes

Modulation	Coderate	$A_1$ bei $t = 1,0 \times T_g$ dB
16 QAM	1/2	1
16 QAM	2/3	2
64 QAM	2/3	3

Mit den oben angegebenen Einstellungen gilt für die gemessene *BER*:  $BER < 2 \times 10^{-4}$ .

Für DVB-H-Empfänger sollte das Kriterium 5 % *FER* benutzt werden.

### 10.3 Zweck der Prüfung

Überprüfen, dass das eingestellte Bezugs-*BER*-Kriterium, Bildausfallgrenze-Kriterium oder 5%-*FER*-Kriterium nicht ansteigt, wenn außerhalb des Schutzintervalls Echos vorhanden sind.

### 10.4 Prüfverfahren

#### 10.4.1 Anfangsbedingungen

Prüfumgebung: übliche Bedingungen.

Zu prüfende Frequenzen: Kanal 45 (666 MHz).

Empfangs-Betriebsarten: Das Schutzintervall  $GI = 1/8$  wird in der Betriebsart 8k mit Modulationen 64 QAM mit  $CR = 2/3$  und 16 QAM mit  $CR = 1/2$  und  $CR = 2/3$  geprüft.

#### 10.4.2 Messanordnung

Die Messanordnung wird in Bild 17 gezeigt.

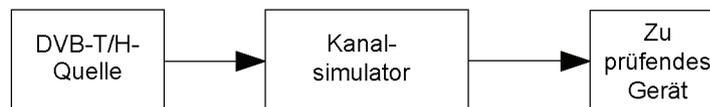


Bild 17 – Beispiel einer möglichen Messanordnung für die Prüfung von Echos außerhalb des Schutzintervalls

Gehe folgendermaßen vor:

- Die DVB-T/H-Signalquelle wird an den Kanalsimulator und der Kanalsimulator, wie in Bild 1 gezeigt, an den Endgerätebezugspunkt angeschlossen.
- An der DVB-T/H-Signalquelle werden korrekte Modulation und Signalparameter eingestellt.
- An der DVB-T/H-Signalquelle wird der Kanal 45 (666 MHz) eingestellt.
- Bei der Messung vom Endgerätebezugspunkt aus wird der Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle auf  $-40$  dB(mW) gestellt.
- Am Endgerät wird die korrekte Kanalfrequenz eingestellt.
- Die Laufzeit wird am Kanalsimulator so eingestellt, dass am Knickpunkt ein Echo erzeugt wird.
- Die Messung wird entsprechend dem in 10.4.3 beschriebenen Verfahren durchgeführt.

### 10.4.3 Verfahren

Der Pegel des Echos wird so eingestellt, dass der QEF-Grenzwert erreicht wird. Die Bezugs-*BER* nach der Viterbi-Decodierung (Ausfallkriterium a) wird gemessen. Alternativ darf das Bildausfallgrenze-(PFP)-Kriterium (Ausfallkriterium b) benutzt werden. Für DVB-H wird das Kriterium 5 % *FER* benutzt.

Nachdem die *BER* gemessen ist, muss die Laufzeit des Kanalsimulators eingeschaltet werden, um bei  $T_c$  das Echo zu erzeugen. Der Pegel des Echos wird eingestellt, bis der QEF-Grenzwert erreicht ist. Die Bezugs-*BER* nach der Viterbi-Decodierung (Ausfallkriterium a) wird gemessen. Alternativ darf das Bildausfallgrenze-(PFP)-Kriterium (Ausfallkriterium b) benutzt werden. Für DVB-H wird das Kriterium 5 % *FER* benutzt.

Die Messungen werden in allen in 10.4.1 definierten Betriebsarten wiederholt.

### 10.5 Prüfungsanforderungen

Die *BER* für DVB-T und *FER* für DVB-H mit definierten Echos innerhalb und außerhalb des Schutzintervalls müssen besser sein als das festgelegte Ausfallkriterium.

## 11 Verträglichkeit mit Impulsstörungen

### 11.1 Definition und Anwendbarkeit

Bei dieser Prüfung wird die Störfestigkeit des Endgerätes in Gegenwart von Impulsstörungen gemessen.

Die Anforderungen und diese Prüfung gelten für alle in IEC 62002-1 angegebenen Endgeräte-Kategorien.

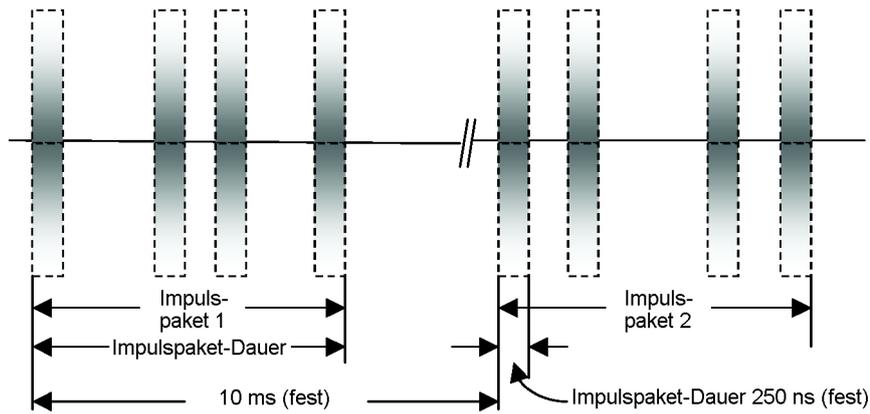
### 11.2 Mindestanforderungen

Die Mindestanforderungen für die Toleranz der Impulsstörung ist in Tabelle 32 dargestellt.

**Tabelle 32 – Für die Messungen benutzte Messbedingungen und Betriebsarten**

Prüfung Nr.	Impulse je Impulspaket	Reale Dauer des Impulspaketes $\mu\text{s}$	Minimaler Impulsabstand $\mu\text{s}$	Maximaler Impulsabstand $\mu\text{s}$	Bereich der realen Dauer des Impulspaketes $\mu\text{s}$	16 QAM $CR = 1/2$ <i>IIC</i>	16 QAM $CR = 2/3$ <i>IIC</i>	64 QAM $CR = 2/3$ <i>IIC</i>
1	1	0,25	N/A	N/A	0,25	26,2		
2	2	0,50	1,5	45	1,75 bis 45,25		21,1	
3	4	1,00	15	35	45,25 bis 105,25		18,1	
4	12	3,00	10	15	110,25 bis 165,25			7,7
5	20	5,00	1	2	19,25 bis 38,25			5,5
6	40	10,00	0,5	1	19,75 bis 39,25			2,5

In Bild 18 ist die im Zusammenhang mit den Prüfmustern benutzte Terminologie veranschaulicht.



ANMERKUNG Die Anzahl der Impulse je Impulspaket ist definiert, aber der Abstand zwischen den Impulsen darf zwischen gegebenen Maximal- und Minimalwerten zufällig sein.

**Bild 18 – Definition der Prüfmuster für Impulsstörungen**

Mit den in Tabelle 32 gegebenen Einstellungen müssen die gemessenen Kriterien PFP (*ESR*) oder 5 % *MFER* erfüllt werden.

### 11.3 Zweck der Prüfung

Überprüfen, dass die eingestellten Kriterien für die Bildausfallgrenze oder 5 % *MFER* nicht ansteigen, wenn verschiedene Arten von Impulsmustern vorhanden sind.

### 11.4 Prüfverfahren

#### 11.4.1 Anfangsbedingungen

Prüfumgebung: übliche Bedingungen.

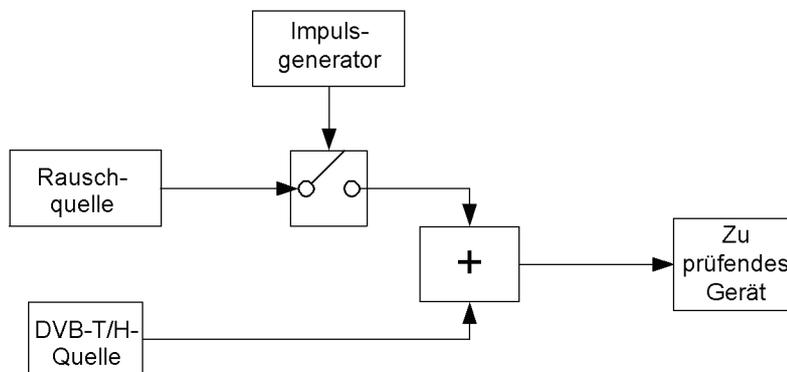
Zu prüfende Frequenzen: Kanal 45 (666 MHz).

Empfangs-Betriebsarten: drei verschiedene Betriebsarten: 16 QAM  $CR = 1/2$  8k, 16 QAM  $CR = 2/3$  8k, 64 QAM  $CR = 2/3$  8k, alle mit Schutzintervall  $GI = 1/8$ .

Prüfungsfälle: 1 bis 6 entsprechend 11.2.

#### 11.4.2 Messanordnung

Die Messanordnung wird in Bild 19 gezeigt.



**Bild 19 – Beispiel einer Messanordnung für die Prüfung bei Impulsstörungen**

Gehe folgendermaßen vor:

- a) Eine Breitbandrauschquelle wird an einen Schalter angeschlossen und ein programmierbarer Impuls-generator zur Steuerung mit dem Schalter verbunden. Die DVB-T/H-Signalquelle und der Ausgang des Schalters werden mit dem Leistungssplitter verbunden. Der Summenarm des Leistungssplitters wird, wie in Bild 1 gezeigt, an den Endgerätebezugspunkt angeschlossen.
- b) An der DVB-T/H-Signalquelle werden korrekte Modulation und Signalparameter eingestellt.
- c) An der DVB-T/H-Signalquelle wird der Kanal 45 (666 MHz) eingestellt.
- d) Bei der Messung vom Endgerätebezugspunkt aus unter Verwendung der Bandbreite von 8 MHz wird der Leistungspegel der Geräuschquelle auf  $-35$  dB(mW) gestellt. Während der Leistungsmessung sollte das Geräusch durchgängig sein (Impulssperrenschalter geschlossen).
- e) Bei der Messung vom Endgerätebezugspunkt aus wird der Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle auf  $-30$  dB(mW) gestellt.
- f) Am Endgerät wird die korrekte Kanalfrequenz eingestellt.
- g) Die Torschaltung des Schalters wird bei der Messung zur Anpassung der Parameter an die Prüfungsnummern (1 bis 6) laufend umgeschaltet.
- h) Der Leistungspegel der Rauschquelle wird so eingestellt, dass der Grenzwert für PFP oder 5 % *MFER* erreicht wird.
- i) Die Messung wird entsprechend dem in 11.4.3 beschriebenen Verfahren durchgeführt.

### 11.4.3 Verfahren

Die Differenz des Leistungspegels des getasteten Breitbandrauschens und der DVB-T/H-Signalquelle an dem Punkt, an dem das PFP- oder das 5-%-*MFER*-Kriterium erreicht ist, wird gemessen. Diese Leistungspegeldifferenz zwischen Nutzsignal (DVB-T/H-Quelle) und Störung (getastetes Rauschen), d. h. der *I/C*-Abstand, muss für den jeweiligen zu messenden Fall höher sein als der in 11.2 angegebene.

Die Messungen werden in allen in 11.4.1 definierten Betriebsarten wiederholt.

## 11.5 Prüfungsanforderung

Der *I/C*-Wert der vorgeschriebenen Prüffälle muss höher sein als der festgelegte Wert, wenn das Kriterium PFP oder 5 % *MFER* erreicht wird.

## 12 Blockiertest für GSM900-TX-Signale

### 12.1 Definition und Anwendbarkeit

Überprüfen, dass sich die Empfindlichkeit des Empfängers nicht zu stark verringert, wenn ein GSM900-TX-Blockiersignal am Empfängereingang vorhanden ist.

Die Anforderungen und dieser Test treffen für Endgeräte-Kategorie c zu.

### 12.2 Mindestanforderungen

#### 12.2.1 Mindesteingangsspegel

Die Anforderung ist, dass der durch den Blockiereffekt verursachte Empfindlichkeitsverlust weniger als 1,5 dB beträgt, d. h. die Empfindlichkeit ist besser als  $-94,1$  dB(mW) im 8-MHz-Kanal bei vorhandenem Blockiersignal. Der Pegel des GSM900-TX-Blockiersignals beträgt  $+18$  dB(mW). Der Leistungspegel des Blockiersignals setzt im schlimmsten Fall einen Antennenisolationswert von 15 dB voraus, d. h. der Signalpegel am Bezugspunkt beträgt  $+33$  dB(mW)  $- 15$  dB =  $+18$  dB(mW).

## 12.3 Zweck der Prüfung

Überprüfen, dass der Empfänger in der Lage ist, die Zusammenarbeit mit GSM900-Empfängern aus Sicht des DVB-H-Empfängers zu unterstützen.

## 12.4 Prüfverfahren

### 12.4.1 Anfangsbedingungen

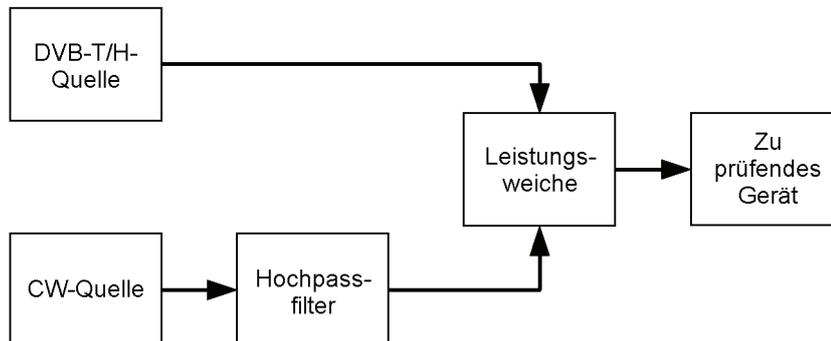
Zu prüfende Frequenzen: Die Messung ist im letzten verfügbaren UHF-Kanal, d. h. in Kanal 55 (746 MHz), durchzuführen.

Zu prüfende Empfangs-Betriebsarten:  $8k$   $GI = 1/4$  QPSK  $CR = 1/2$  MPE-FEC  $C = 3/4$ .

Das GSM900-TX-Signal wird mit einem gefilterten und FM-modulierten CW-Signal nachgebildet. Der CW-Träger ist FM-moduliert mit  $\pm 50$  kHz Frequenzhub und 1 kHz Frequenz. Verglichen mit dem tatsächlichen GSM900-TX-Signal liefert dies eine Messung für den schlechtesten Fall. Das Hochpassfilter befreit das Rauschen vom CW-Signal. Der Rauschpegel vom CW-Generator bei 746 MHz sollte mindestens 10 dB unter dem thermischen Eigenrauschen liegen. Der CW-Signalpegel am Endgerätebezugspunkt beträgt +18 dB(mW). Der Leistungspegel kann bei ausgeschalteter FM-Modulation gemessen werden. Die Frequenz des CW-Generators beträgt 880 MHz, d. h. die Nachbildung des niedrigsten verfügbaren GSM900-TX-Kanals.

### 12.4.2 Messanordnung

Die Messanordnung wird in Bild 20 gezeigt.



**Bild 20 – Beispiel einer Messanordnung für die Prüfung der GSM900-TX-Signalblockierung**

Gehe folgendermaßen vor:

- Leistungsweiche mit dem Eingang des zu prüfenden Gerätes verbinden.
- DVB-T/H-Signalquelle mit der Leistungsweiche verbinden.
- CW-Signalgenerator über ein Hochpassfilter mit der Leistungsweiche verbinden.
- Bei der Messung vom Endgerätebezugspunkt am CW-Signalgenerator die richtige Frequenz, die richtige Modulation und den richtigen Leistungspegel einstellen.
- Bei der Messung vom Endgerätebezugspunkt den Leistungspegel der DVB-T/H-Signalquelle auf den festgelegten Leistungspegel einstellen.
- Korrekte Modulation und Signalparameter an der DVB-T/H-Signalquelle einstellen.
- Die DVB-T/H-Signalquelle auf korrekte Kanalfrequenz einstellen.
- Das Endgerät auf korrekte Kanalfrequenz einstellen.
- Die Messung entsprechend dem in 12.4.3 beschriebenen Verfahren durchführen.

### 12.4.3 Verfahren

Einstellen des Leistungspegels der DVB-T/H-Signalquelle bis der Empfänger das Kriterium 5 % *MFER* erreicht. Messen des Leistungspegels am Endgerätebezugspunkt. Sobald das Bezugs-Ausfallkriterium erreicht ist, muss die Resynchronisation erfolgt sein.

Durchführen der Messung mit den in 12.4.1 festgelegten Frequenzen.

### 12.5 Prüfungsanforderungen

Der gemessene Leistungspegel des Eingangssignals, das das definierte Fehlerkriterium verursacht, muss niedriger sein als der in 12.2.1 festgelegte.

## 13 Kanaltest für mobile SFN

### 13.1 Definition und Anwendbarkeit

Überprüfen, dass die Synchronisation des Empfängers in der mobilen SFN korrekt arbeitet. Dabei sollte die mobile Leistung auf dem festgelegten Pegel bleiben.

Diese Anforderungen und diese Prüfung gelten für DVB-H-Empfänger.

### 13.2 Mindestanforderungen

Die Anforderung ist, dass der Empfänger bei Verwendung des Zeitmultiplex-Verfahrens auch im mobilen SFN-Kanal-Profil korrekt arbeitet. Die Empfangsleistung sollte auf dem festgelegten Pegel, d. h. Tabelle 33, bleiben.

**Tabelle 33 – *CIN* (dB) für *MFER* 5 % für DVB-H**

Schutzintervall = 1/4			8k		Geschwindigkeit bei $Fd_{3dB}$ km/h	
Betriebsart	Coderate	MPE-FEC <i>CR</i>	$CIN_{min}$ dB	$Fd_{3dB}$ Hz	474 MHz	746 MHz
16 QUAM	1/2	3/4	15,5	100	228	145

Die folgenden drei mobilen SFN-Kanal-Modelle (schwaches langes Echo, starkes langes Echo, starkes kurzes Echo) werden für die Prüfung benutzt.

**Tabelle 34 – Mobiler SFN-Kanal für schwaches langes Echo**

Abgriff-Nummer	Laufzeit $\mu$ s	Leistung dB	Dopplerspektrum
1	0,0	-3	Rayleigh
2	0,2	0	Rayleigh
3	0,5	-2	Rayleigh
4	1,6	-6	Rayleigh
5	2,3	-8	Rayleigh
6	5,0	-10	Rayleigh
7	179,2	-13,6	Rayleigh
8	179,4	-10,6	Rayleigh
9	179,9	-12,6	Rayleigh

**Tabelle 34 (fortgesetzt)**

Abgriff-Nummer	Laufzeit μs	Leistung dB	Dopplerspektrum
10	180,8	-16,6	Rayleigh
11	181,5	-18,6	Rayleigh
12	184,2	-20,6	Rayleigh

**Tabelle 35 – Mobiler SFN-Kanal für starkes langes Echo**

Abgriff-Nummer	Laufzeit μs	Leistung dB	Dopplerspektrum
1	0,0	-3	Rayleigh
2	0,2	0	Rayleigh
3	0,5	-2	Rayleigh
4	1,6	-6	Rayleigh
5	2,3	-8	Rayleigh
6	5,0	-10	Rayleigh
7	179,2	-3	Rayleigh
8	179,4	0	Rayleigh
9	179,9	-2	Rayleigh
10	180,8	-6	Rayleigh
11	181,5	-8	Rayleigh
12	184,2	-10	Rayleigh

**Tabelle 36 – Mobiler SFN-Kanal für starkes kurzes Echo**

Abgriff-Nummer	Laufzeit μs	Leistung dB	Dopplerspektrum
1	0,0	-3	Rayleigh
2	0,2	0	Rayleigh
3	0,5	-2	Rayleigh
4	1,6	-6	Rayleigh
5	2,3	-8	Rayleigh
6	5,0	-10	Rayleigh
7	6,0	-3	Rayleigh
8	6,2	0	Rayleigh
9	6,5	-2	Rayleigh
10	7,6	-6	Rayleigh
11	8,3	-8	Rayleigh
12	11,0	-10	Rayleigh

### 13.3 Zweck der Prüfung

Der Zweck dieser Prüfung ist es, den korrekten mobilen Betrieb von Empfängern auch in SFN-Netzwerken zu gewährleisten. Die meisten der in der Praxis eingesetzten DVB-H-Netzwerke werden SFN-Netzwerke sein; daher ist der korrekte Betrieb entscheidend.

### 13.4 Prüfverfahren

#### 13.4.1 Anfangsbedingungen

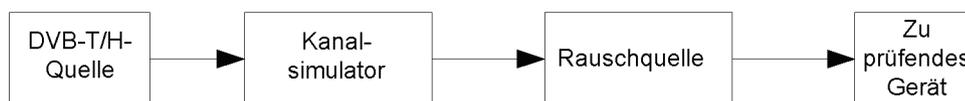
Zu prüfende Frequenzen: Die Messungen sind im UHF-Kanal 45 (666 MHz) durchzuführen.

Zu prüfende Empfangs-Betriebsarten: 8k  $GI = 1/4$  16 QAM  $CR = 1/2$  MPE-FEC  $CR = 3/4$ .

Alle in 13.2 dargestellten Kanalmodelle werden geprüft.

#### 13.4.2 Messanordnung

Die Messanordnung ist in Bild 21 gezeigt.



**Bild 21 – Beispiel einer Messanordnung für die mobile SFN-Prüfung**

#### 13.4.3 Verfahren

Als erstes wird die Dopplerfrequenz im Kanalsimulator auf 10 Hz gesetzt, und der  $C/N$ -Wert wird solange durch Ändern des Signalpegels der Geräuschquelle eingestellt, bis der Empfänger das Kriterium 5 %  $MFER$  erreicht. Das sich ergebende  $C/N$ -Verhältnis entspricht  $C/N_{\min}$ .

Als nächstes wird das  $C/N$ -Verhältnis um 3 dB, beginnend beim festgelegten  $C/N_{\min}$ , erhöht. Die Dopplerfrequenz wird dann solange eingestellt, bis der Empfänger im Fall eines DVB-H-Empfängers 5 %  $MFER$  erreicht. Die sich ergebende Dopplerfrequenz entspricht  $Fd_{3dB}$ .

Der Empfänger muss während der Messung das Zeitmultiplex-Verfahren verwenden, d. h. die Resynchronisation muss im Zeitmultiplex stattfinden.

### 13.5 Prüfungsanforderung

Der Empfänger muss der in Tabelle 33 aufgelisteten Leistung mit allen in 13.2 gezeigten  $2 \times TU6$ -Kanalmodellen genügen. Die Synchronisation des Empfängers muss daher auch im mobilen SFN-Kanal arbeiten.

## Literaturhinweise

- [1] *The Chester 1997 Multilateral Coordination Agreement relating to Technical Criteria, Coordination Principles and Procedures for the introduction of Terrestrial Digital Video Broadcasting (DVB-T)*, European Conference of Postal and Telecommunications Administrations, Chester, 25 July 1997
- [2] EBU BPN 047: *Planning criteria for mobile DVB-T*
- [3] Baseline Digital Terrestrial TV Receiver Specification, Chapter 12: *RF-part and Channel Decoder*, version 2.0
- [4] COST 207 *Digital and mobile radio Communications*, final report, September 1988
- [5] AC 318 Motivate: Deliverable 06: *Reference Receiver Conditions for Mobile Reception*, January 2000
- [6] D Book 3: *Digital Terrestrial Television, Requirements for Interoperability*, Digital Television Group 1999
- [7] AC 318 Motivate: Deliverable 07: *Report on the Performance of an Improved Mobile Receiver*, January 2000
- [8] CEPT FM PT24 Input document for ITU: *DVB-T mobile reception*, September 2002
- [9] DVB-Technical Module Ad-Hoc Group DVB-UMTS: *Technical aspects in spectrum allocation for DVB-UMTS convergence terminals*, December 2002
- [10] *Amplitude Response Errors and Equivalent Noise Degradations*, DTG RF Document 17, Digital Television Group
- [11] Stott J. H: *The effects of phase noise in COFDM – EBU Technical Review*, Summer 1998
- [12] Digital Television Services: *Calculating phase noise contributions*, DTG RF Sub-Group Document No. 16
- [13] R. Brugger, D. Hemingway: *Impact on Coverage of Inter-Symbol Interference and FFT-Window Positioning in OFDM Receivers*, EBU Technical Review, July 2003
- [14] ETSI EN 301958: *Digital Video Broadcasting (DVB) – Interaction channel for Digital Terrestrial Television (RCT) incorporating Multiple Access OFDM*
- [15] *Digital Video Broadcasting (DVB); DVB-H Implementation Guidelines*, Version 0.1.0, September 2004
- [16] *Channel Models for Practical Measurements*; DVB-H group document 233, September 2004
- [17] Wing TV Reference Receiver, Celtic Wing-TV WP3 Deliverable D3, 2007 (<http://projects.celtic-initiative.org/WING-TV/>)

## Anhang ZA (normativ)

### Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ANMERKUNG Wenn internationale Publikationen durch gemeinsame Abänderungen geändert wurden, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
–	–	Digital Video Broadcasting (DVB): Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television	ETSI EN 300 744	2007
IEC 62002-1	– <sup>1)</sup>	Mobile and portable DVB-T/H radio access – Part 1: Interface specification	EN 62002-1	2008 <sup>2)</sup>
ITU-R BT.1701-1	– <sup>1)</sup>	Characteristics of radiated signals of conventional analogue television systems	–	–

<sup>1)</sup> Undatierte Verweisung.

<sup>2)</sup> Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gültige Ausgabe.