

Meßverfahren für Empfänger für Satelliten-Rundfunkübertragungen im 12-GHz-Bereich

Teil 1: Radiofrequenz-Messungen an Außeneinheiten
(IEC 1079-1 : 1992) Deutsche Fassung EN 61079-1 : 1993

DIN

EN 61079

Teil 1

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm

IEC 1079-1

Methods of measurement on receivers for satellite broadcast transmissions in the 12 GHz band; Part 1: Radio-frequency measurements on outdoor units; (IEC 1079-1 : 1992);

German version EN 61079-1 : 1993

Méthodes de mesure sur les récepteurs d'émissions de radiodiffusion par satellite dans la bande 12 GHz; Partie 1: Mesures en radiofréquence sur le matériel extérieur; (CEI 1079-1 : 1992);

Version allemande EN 61079-1 : 1993

Die Europäische Norm EN 61079-1 : 1993 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Norm beinhaltet die Deutsche Fassung der vom SC 12A „Receiving equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) ausgearbeiteten Internationalen Norm IEC 1079-1 : 1992, die vom Europäischen Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC) am 22. 09. 1993 als Europäische Norm EN 61079-1 ohne irgendeine Abänderung genehmigt wurde. Zuständig ist in Deutschland das UK 732.2 „Funkempfängermessungen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE), das die deutsche Übersetzung erstellt und autorisiert hat.

Die im Anhang ZA (normativ) von EN 61079-1 aufgeführten Normen sind in folgende Deutsche Normen übernommen worden:

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
EN 61079-2 : 1993	IEC 107-1 : 1977 IEC 1079-2 : 1992	DIN IEC 107 Teil 1: 11.80 DIN EN 61079 Teil 2 : 1993

Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN IEC 12A(CO)131: 03.90

Zitierte Normen

— in der Deutschen Fassung:

Siehe Anhang ZA

— in nationalen Zusätzen:

DIN IEC 107 Teil 1 Empfohlene Meßverfahren an Empfängern für Fernseh-Rundfunksendungen; Teil 1: Allgemeine Angaben; Elektrische Meßverfahren mit Ausnahme der Meßverfahren bei Tonfrequenzen

DIN EN 61079 Teil 2 Meßverfahren für Empfänger für Satelliten-Rundfunkübertragungen im 12-GHz-Bereich; Teil 2: Elektrische Messungen an Satellitenempfängern; (IEC 1079-2 : 1992); Deutsche Fassung EN 61079-2 : 1993

Fortsetzung 24 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)



Documents

Document Sharing Hub

DK 621.396.722 : 629.783 : 620.1 : 621.317.3.083

Deskriptoren: Funkverbindungen, Satelliten-Rundfunk, Empfänger, Meßverfahren, Meßbedingungen, Radiofrequenz

Deutsche Fassung

**Meßverfahren für Empfänger für Satelliten-
Rundfunkübertragungen im 12-GHz-Bereich**

Teil 1: Radiofrequenz-Messungen an Außeneinheiten
(IEC 1079-1 : 1992)

Methods of measurement on receivers for
satellite broadcast transmissions in the
12 GHz band – Part 1: Radio-frequency
measurements on outdoor units –
(IEC 1079-1 : 1992)

Méthodes de mesure sur les récepteurs
d'émissions de radiodiffusion par satellite
dans la bande 12 GHz – Partie 1: Mesures en
radiofréquence sur le matériel extérieur –
(CEI 1079-1 : 1992)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1993-09-22 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 drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

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

Das Referenzdokument wurde von CENELEC am 22. September 1993 als EN 61079-1 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1994-09-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1994-09-01

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als "informativ" bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang A informativ und Anhang ZA normativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1079-1:1992 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite		Seite
Hauptabschnitt 1 – Allgemeines		3.5.3 Darstellung der Ergebnisse	6
1.1 Anwendungsbereich	3	3.6 Intermodulation	7
1.2 Normative Verweisungen	3	3.6.1 Einleitung	7
1.3 Begriffe	3	3.6.2 Meßverfahren	7
		3.6.3 Darstellung der Ergebnisse	7
Hauptabschnitt 2 – Allgemeine Bemerkungen zu Messungen		3.7 Rauschmaß und Rauschtemperatur	7
2.1 Allgemeine Bedingungen	3	3.7.1 Einleitung	7
2.1.1 Einleitung	3	3.7.2 Meßverfahren	7
2.1.2 Meßort	3	3.7.3 Darstellung der Ergebnisse	8
2.1.3 Umgebungsbedingungen	3	3.8 G/T	8
2.1.4 Stromversorgung	3	3.8.1 Einleitung	8
2.1.5 Weitere Bedingungen	3	3.8.2 Meßverfahren	8
2.2 Radiofrequenz-Eingangssignale	4	3.8.3 Darstellung der Ergebnisse	9
2.2.1 Einleitung	4	3.9 Alternatives Meßverfahren für G/T	9
2.2.2 Meßsignale	4	3.9.1 Einleitung	9
2.2.3 Meßfrequenzen	4	3.9.2 Meßverfahren	9
2.2.4 Radiofrequenz-Eingangsschaltung	4	3.9.3 Darstellung der Ergebnisse	10
2.2.5 Eingangssignalpegel	4	3.10 Spiegelfrequenzunterdrückung	10
		3.10.1 Einleitung	10
Hauptabschnitt 3 – Meßverfahren		3.10.2 Meßverfahren	10
3.1 Polarisationsentkopplung	4	3.10.3 Darstellung der Ergebnisse	10
3.1.1 Einleitung	4	3.11 Nebenempfangsstellen	11
3.1.2 Meßverfahren	4	3.11.1 Einleitung	11
3.1.3 Darstellung der Ergebnisse	5	3.11.2 Meßverfahren	11
3.2 Eingangsfehlانpassung	5	3.11.3 Darstellung der Ergebnisse	11
3.2.1 Einleitung	5	3.12 ZF-Intermodulationsabstand	11
3.2.2 Meßverfahren	5	3.12.1 Einleitung	11
3.2.3 Darstellung der Ergebnisse	5	3.12.2 Meßverfahren	11
3.3 Ausgangsfehlانpassung	5	3.12.3 Darstellung der Ergebnisse	11
3.3.1 Einleitung	5	3.13 Frequenzstabilität des Oszillators	12
3.3.2 Meßverfahren	5	3.13.1 Einleitung	12
3.3.3 Darstellung der Ergebnisse	6	3.13.2 Meßverfahren	12
3.4 Verstärkungsfrequenzgang	6	3.13.3 Darstellung der Ergebnisse	12
3.4.1 Einleitung	6	Bilder	12 bis 23
3.4.2 Meßverfahren	6	Anhang A (informativ) Literaturhinweise	24
3.4.3 Darstellung der Ergebnisse	6	Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm	
3.5 Abhängigkeit des Ausgangssignalpegels vom Eingangssignalpegel	6	zitierte internationale Publikationen	
3.5.1 Einleitung	6	mit den Verweisungen auf die	
3.5.2 Meßverfahren	6	entsprechenden europäischen	
		Publikationen	24

Hauptabschnitt 1 – Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Außeneinheit eines Empfängers für den Direktempfang von Satelliten-Rundfunkübertragungen im 12-GHz-Bereich. Dabei werden die durch WARC BS-77 und RARC SAT-83 festgelegten Kanäle sowie die in CCIR-Empfehlung 650 beschriebenen Systeme zugrundegelegt.

Das Ziel dieser Norm besteht darin, die anzuwendenden Bedingungen und Meßverfahren zu definieren. Diese Norm legt keine Werte für die Wiedergabeeigenschaften fest.

Die Außeneinheit besteht nach dem Begriff in Abschnitt 1.3 üblicherweise aus drei Teilen: der Antenne, dem Depolarisator mit wahlweise einsetzbarer Polarisationsweiche, und dem SHF-Umsetzer. Die in diesem Teil der Norm beschriebenen Verfahren zur Messung der elektrischen Eigenschaften gelten insbesondere für die Außeneinheit oder den SHF-Umsetzer.

Meßverfahren für den dazugehörigen Satellitenempfänger werden in Teil 2 dieser Norm beschrieben.

1.2 Normative Verweisungen

Die nachstehend aufgeführten Normen enthalten Bestimmungen, die dadurch, daß in diesem Text auf sie Bezug genommen wird, Teile dieser Internationalen Norm werden. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen einer ständigen Überarbeitung, und die Anwender dieser Internationalen Norm werden aufgerufen, die Anwendungsmöglichkeit der jeweils neuesten Ausgabe der nachstehend aufgeführten Normen zu prüfen. Die Mitglieder von ISO und IEC haben Verzeichnisse der jeweils gültigen Internationalen Normen.

IEC 107-1 : 1977 Recommended methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 1: General considerations – Electrical measurements other than those at audio-frequencies

IEC 1079-2 : 1992 Methods of measurement on receivers for satellite broadcast transmissions in the 12 GHz band – Part 2: Electrical measurements on DBS tuner units

1.3 Begriffe

Die folgenden Begriffe gelten für diese Norm:

Die Außeneinheit ist ein Bestandteil eines Empfängers für Satelliten-Rundfunkübertragungen im 12-GHz-Bereich und besteht aus drei wesentlichen Teilen:

- a) der Antenne einschließlich des Hornstrahlers zum Empfang der vom Satelliten abgestrahlten Signale;
- b) dem Depolarisator zur Wandlung von zirkularer in lineare Polarisation sowie einer wahlweise einsetzbaren Polarisationsweiche, die zwei mit unterschiedlicher Polarisation empfangene Signale trennt und zwei unabhängige SHF-Ausgangssignale abgibt;
- c) dem SHF-Umsetzer (auch "low noise converter (LNC)" oder "low noise block converter (LNB)" genannt) zur Umsetzung der im 12-GHz-Bereich empfangenen Signale auf eine Zwischenfrequenz (häufig als erste ZF bezeichnet), die üblicherweise im Bereich zwischen etwa 1 GHz und 2 GHz liegt und auf eine oder mehrere Satellitenempfänger gegeben wird, durch welche die Demodulation und Dekodierung der Empfangssignale erfolgt.

Hauptabschnitt 2 – Allgemeine Bemerkungen zu Messungen

2.1 Allgemeine Bedingungen

2.1.1 Einleitung

Die Messungen müssen unter den folgenden Bedingungen durchgeführt werden, damit wiederholbare Ergebnisse sichergestellt sind. Bei den hier beschriebenen Verfahren wird die Verwendung der folgenden Übertragungssysteme vorausgesetzt: NTSC mit Unterträger für Digitalsignale, B-MAC, C-MAC/Paket, D-MAC/Paket und D2-MAC/Paket. Informationen über diese Systeme können den in Anhang A aufgeführten Literaturhinweisen entnommen werden.

2.1.2 Meßort

Die Messungen müssen an einem Ort durchgeführt werden, der frei ist von externen radiofrequenten Störeinflüssen. Wenn Störeinflüsse nicht ausgeschlossen werden können, dann müssen die Messungen in einem abgeschirmten Raum durchgeführt werden.

2.1.3 Umgebungsbedingungen

Die Hauptabschnitte drei, vier und fünf der IEC 107-1 müssen angewendet werden.

2.1.4 Stromversorgung

2.1.4.1 Vorspannungsnetzwerk

Zur Messung der Eigenschaften einer Außeneinheit ist es erforderlich, sie ohne Beeinflussung des Ausgangssignals

mit einer Wechsel- oder Gleichspannung zu versorgen. Zu diesem Zweck kann ein Vorspannungsnetzwerk wie in Bild 1 verwendet werden.

ANMERKUNG: Eine Verpolung des Vorspannungsnetzwerks (siehe Bild 2) kann Beschädigungen hervorrufen.

2.1.4.2 Nennspannung

Soweit nicht anders festgelegt, darf die an den Prüfling während der Messung anzulegende Wechsel- oder Gleichspannung um nicht mehr als $\pm 2\%$ von der Nennbetriebsspannung abweichen.

Wenn lediglich ein Spannungsbereich angegeben ist, so muß als Nennspannung der Mittelwert dieses Bereichs verwendet werden. Die Messungen müssen – wie in den folgenden Abschnitten dargelegt – an den Grenzwerten des angegebenen Bereichs wiederholt werden.

2.1.5 Weitere Bedingungen

2.1.5.1 Fehlergrenze der Meßgeräte

Die Fehlergrenze der verwendeten Meßgeräte muß, soweit bekannt, entweder in Prozent oder Dezibel angegeben werden, je nachdem, welche Angabe geeigneter ist. Alternativ dazu ist auch die Angabe der Genauigkeitsklasse zulässig, die in entsprechenden Veröffentlichungen (in Beratung) festgelegt ist.

2.1.5.2 Einlaufzeit

Die Eigenschaften einer Außeneinheit können noch einige Zeit nach Anlegen der Versorgungsspannung Schwankungen unterworfen sein. Soweit nicht anders festgelegt, sollte mit den Messungen erst nach Stabilisierung der Eigenschaften begonnen werden.

2.2 Radiofrequenz-Eingangssignale

2.2.1 Einleitung

Die folgenden Eingangssignale müssen verwendet werden.

2.2.2 Meßsignale

Soweit nicht anders festgelegt, müssen Dauerstrich-RF-Signale verwendet werden.

2.2.3 Meßfrequenzen

Soweit nicht anders festgelegt, müssen Meßfrequenzen in der Nähe der Nennträgerfrequenz jedes Rundfunkkanals verwendet werden, je nach den Normen des Landes bzw. der Länder, in denen die Anlage eingesetzt werden soll.

2.2.4 Radiofrequenz-Eingangsschaltung

Je nach Ausführung des Eingangs der zu prüfenden Anlage kann das RF-Eingangssignal auf drei verschiedene Arten zugeführt werden:

- a) mit Hilfe eines Hohlleiters, dessen Flansch und Querschnitt kompatibel zum Eingang des Prüflings sind;
- b) mit Hilfe eines Koaxialkabels und Steckverbinders, der kompatibel zum Eingang des Prüflings ist;
- c) mit Hilfe einer Sendeantenne, die ein Feld mit dem gewünschten Pegel an einer Empfangsantenne erzeugt, von der das elektrische Eingangssignal für den Prüfling geliefert wird.

Sind zwei oder mehr Signale anzulegen (Zwei- oder Mehrsignal-Meßverfahren), so müssen geeignete Koppelnetzwerke wie Hybridkoppler oder Richtkoppler mit dem angegebenen Wellenwiderstand zur Zusammenschaltung der verschiedenen Meßsender verwendet werden. Alle nicht verwendeten Anschlüsse müssen mit angepaßten Lastwiderständen abgeschlossen werden.

Wird die in c) beschriebene Eingangsschaltung verwendet, dann sind die Signale der verschiedenen Meßsender vor dem Anlegen an die Sendeantenne zusammenzuschalten.

ANMERKUNG: Es sind alle Ausführungen eines Hybridkopplers wie z. B. magisches T, Hybrid-Ringverzweigung (Rat-Race) zulässig.

2.2.5 Eingangssignalpegel

Der Eingangssignalpegel für die Außeneinheit muß in Abhängigkeit von der verwendeten Eingangsschaltung angegeben werden (siehe Abschnitt 2.2.4).

*) Zur Thematik des geneigten Antennenmeßfeldes wird auf folgende Veröffentlichung verwiesen: P.W. Arnold, "The slant antenna range", IEEE Trans. Antennas & Propag., AP-14, V 5, pp. 658-659 (1966).

2.2.5.1 Verfügbare Leistung

Bei der Eingangsschaltung a) oder b) in Abschnitt 2.2.4 wird der Eingangssignalpegel als verfügbare Leistung am Ausgang des Meßsenders einschließlich des dazugehörigen Netzwerks angegeben.

Bei der verfügbaren Leistung handelt es sich um die vom Meßsender an eine angepaßte Last abgegebene Leistung. Diese Leistung wird in Milliwatt ausgedrückt und kann mit Hilfe der folgenden Gleichung ermittelt werden:

$$P = \frac{E_g^2}{4R_g} \text{ (mW)}$$

Dabei ist:

P Verfügbare Leistung (mW);

E_g Leerlaufspannung am Ausgangsanschluß des Meßsenders (V);

R_g Ausgangswiderstand des Meßsenders (Ω).

2.2.5.2 Leistungsflußdichte

Bei der Eingangsschaltung c) in Abschnitt 2.2.4 wird der Eingangssignalpegel als Leistungsflußdichte PFD in der Aperturebene der Empfangsantenne ausgedrückt und mit Hilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$PFD = \frac{P_A G}{4\pi d^2} \text{ (W/m}^2\text{)}$$

Dabei ist:

P_A vom Meßsender an den Eingang der Sendeantenne abgegebene Leistung (W);

G Gewinn der Sendeantenne in Richtung der Empfangsantenne;

d Abstand zwischen Sendeantenne und Empfangsantenne (m), gemessen zwischen den elektrischen Mittelpunkten.

2.2.5.3 Räumliche Anordnung der Antennen

Die Antennen müssen mindestens vier Meter über dem Boden angeordnet werden, um Störeinflüsse durch vom Boden reflektierte Wellen zu verringern. Bei Verwendung eines geneigten Antennenmeßfeldes*) (siehe Bild 3) wird die Sendeantenne zu ebener Erde aufgestellt und die Empfangsantenne an der Spitze eines Meßturms angebracht.

Um Meßfehler durch eine ungleichförmige Verteilung der sich sphärisch ausbreitenden elektromagnetischen Wellen auszuschließen, sollte der Abstand zwischen Sende- und Empfangsantenne größer als $2D_1^2/\lambda$ und $D_1 D_2/0,32\lambda$ sein. Dabei sind D_1 und D_2 die maximalen Durchmesser der zu messenden Antenne bzw. der Sendeantenne und λ die Freiraumwellenlänge bei der Meßfrequenz. Weicht die elektrische Feldstärke am Empfangspunkt um mehr als $\pm 0,5$ dB in der Aperturebene ab, dann müssen die Höhe und der Abstand so verändert werden, daß sich eine Abweichung von kleiner als $\pm 0,5$ dB ergibt. Das Verfahren zur Messung der elektrischen Feldstärke am Empfangspunkt wird in Abschnitt 3.8 beschrieben.

Hauptabschnitt 3 – Meßverfahren

3.1 Polarisationsentkopplung

3.1.1 Einleitung

Dieses Meßverfahren dient zur Ermittlung der Entkopplung am Ausgang der Außeneinheit bei Einspeisung von zwei unabhängigen und unterschiedlich polarisierten Eingangssignalen in die Außeneinheit.

ANMERKUNG: Nach den CCIR-Empfehlungen sind die Signale rechtsdrehend oder linksdrehend zirkular polarisiert.

3.1.2 Meßverfahren

An den Eingangsanschluß der Außeneinheit wird ein Meßsignal gelegt und das resultierende Ausgangssignal eines

der beiden SHF-Umsetzer bei den angegebenen Frequenzen gemessen. Die Polarisierung des Eingangssignals wird durch geeignete Vorrichtungen umgekehrt und der sich ergebende neue Ausgangspegel notiert. Die Polarisationsentkopplung wird aus der Pegeldifferenz beider Messungen ermittelt. Der Meßgeräteaufbau ist in Bild 4 dargestellt. Zur Durchführung dieser Messung kann nur die Eingangsschaltung c) (siehe Abschnitt 2.2.4) verwendet werden. Die Messung sollte unter den folgenden Bedingungen und in der nachstehenden Reihenfolge vorgenommen werden.

3.1.2.1 Meßbedingungen

- Meßfrequenz: Mittenfrequenz des niedrigsten (L), mittleren (M) und höchsten Kanals (H) im 12-GHz-Rundfunkband.
- Meßsignalpegel am Eingang (12-GHz-Bereich): $-94 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$.

3.1.2.2 Meßreihenfolge

- An den Eingangsanschluß der Außeneinheit wird ein Dauerstrichsignal mit dem angegebenen Meßsignalpegel gelegt.
- Der Ausgangssignalpegel $L_{P1} \text{ dB(mW)}$ der Außeneinheit wird (am Ausgangsanschluß des Vorspannungsnetzwerks) gemessen.
- Die Polarisierung des Eingangssignals wird durch geeignete Vorrichtungen umgekehrt.
- Der neue Ausgangssignalpegel $L_{P2} \text{ dB(mW)}$ der Außeneinheit wird gemessen.
- Die Polarisationsentkopplung (L_{Pisol}) beträgt:

$$L_{Pisol} = L_{P1} - L_{P2} \text{ (dB)}$$

- Die Meßsignalfrequenz wird verändert und die Schritte a) bis e) werden wiederholt.
- Der andere Ausgangsanschluß wird berücksichtigt, indem das Vorspannungsnetzwerk und der Spektrumanalysator dort angeschlossen werden und der zuvor gemessene Ausgangsanschluß mit einem angepaßten Lastwiderstand abgeschlossen wird.
- Die Schritte a) bis f) werden mit dem zweiten Ausgangsanschluß wiederholt.

3.1.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch und/oder graphisch dargestellt werden.

3.2 Eingangsfehlpassung

3.2.1 Einleitung

Dieses Meßverfahren dient zur Ermittlung der Fehlanpassung am Eingangsanschluß des SHF-Umsetzers. Dieses Meßverfahren ist nur mit der Eingangsschaltung a) oder b) anwendbar (siehe Abschnitt 2.2.4).

3.2.2 Meßverfahren

An den Eingangsanschluß der Außeneinheit wird ein Meßsignal gelegt und die Pegel des vorlaufenden und reflektierten Signals an diesem Anschluß mit Hilfe eines Richtkopplers gemessen. Die Rückflußdämpfung ergibt sich aus der Pegeldifferenz zwischen diesen beiden Signalen. Der Meßgeräteaufbau ist in Bild 5 dargestellt. Die Messung sollte unter den folgenden Bedingungen und in der nachstehenden Reihenfolge vorgenommen werden.

3.2.2.1 Meßbedingungen

- Meßfrequenz: Mittenfrequenz jedes Kanals im Empfangsbereich (12-GHz-Bereich).
- Meßsignalpegel: -70 dB(mW) .

3.2.2.2 Meßreihenfolge

- Es wird ein Dauerstrichmeßsignal angelegt und das einstellbare Dämpfungsglied so eingestellt, daß am Ausgangsanschluß des Richtkopplers der empfohlene Signalpegel ansteht.
- Am Ausgangsanschluß des Richtkopplers wird ein Kurzschlußstecker angebracht und der Ausgangssignalpegel $L_{Po} \text{ [dB(mW)]}$ des Verstärkers gemessen.
- Der Eingangsanschluß des SHF-Umsetzers wird mit dem Ausgangsanschluß des Richtkopplers verbunden und der Verstärkerausgangssignalpegel $L_P \text{ [dB(mW)]}$ gemessen.
- Die Rückflußdämpfung ergibt sich aus der Differenz:

$$L_{Po} - L_P \text{ (dB)}$$

- Die Meßsignalfrequenz wird verändert und die Schritte a), b), c) und d) werden wiederholt.

ANMERKUNG: Der Verstärker muß ausreichend linear sein, damit er im Bereich der verwendeten Signalpegel die Ergebnisse nicht verfälscht.

3.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch und/oder graphisch dargestellt werden.

3.3 Ausgangsfehlpassung

3.3.1 Einleitung

Dieses Meßverfahren dient zur Ermittlung der Fehlanpassung am Ausgangsanschluß der Außeneinheit.

3.3.2 Meßverfahren

An den Ausgangsanschluß der Außeneinheit wird ein Meßsignal gelegt und die Pegel des vorlaufenden und reflektierten Signals an diesem Anschluß mit Hilfe einer Stehwellenverhältnis-Meßbrücke gemessen. Die Rückflußdämpfung ergibt sich aus der Pegeldifferenz zwischen diesen beiden Signalen. Der Meßgeräteaufbau ist in Bild 6 dargestellt. Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und in der nachstehenden Reihenfolge vorgenommen werden.

3.3.2.1 Meßbedingungen

- Meßfrequenz: Mittenfrequenz jedes Kanals im ZF-Bereich.
- Meßsignalpegel: -30 dB(mW) .

3.3.2.2 Meßreihenfolge

- Der Eingangsanschluß wird mit einem angepaßten Lastwiderstand abgeschlossen, wenn die Eingangsschaltung a) oder b) (siehe Abschnitt 2.2.4) verwendet wird. Bei Verwendung der Eingangsschaltung c) (siehe Abschnitt 2.2.4) muß die Antenne der Außeneinheit so himmelwärts gerichtet werden, daß kein Satellitenempfang möglich ist.
- Es wird ein Dauerstrichmeßsignal angelegt und das einstellbare Dämpfungsglied so eingestellt, daß der empfohlene Signalpegel am Ausgangsanschluß der Stehwellenverhältnis-Meßbrücke ansteht.
- Am Meßanschluß der Stehwellenverhältnis-Meßbrücke wird ein Kurzschlußstecker angebracht und der Ausgangssignalpegel $L_{Po} \text{ [dB(mW)]}$ gemessen.
- Der Ausgangsanschluß der Außeneinheit wird mit dem Meßanschluß der Stehwellenverhältnis-Meßbrücke verbunden und der Ausgangssignalpegel $L_P \text{ [dB(mW)]}$ der Stehwellenverhältnis-Meßbrücke gemessen.
- Die Rückflußdämpfung ergibt sich aus der Differenz: $L_{Po} - L_P \text{ (dB)}$.

Die Einfügungsdämpfung und das Stehwellenverhältnis des Vorspannungsnetzwerks müssen bekannt sein und im Meßergebnis berücksichtigt werden.

f) Die Meßsignalfrequenz wird verändert und die Schritte b), c), d) und e) werden wiederholt.

3.3.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch und/oder graphisch dargestellt werden.

3.4 Verstärkungsfrequenzgang

3.4.1 Einleitung

Dieses Meßverfahren dient zur Ermittlung der Verstärkungsänderung innerhalb eines Kanals und zwischen den Kanälen des Empfangsbereiches.

3.4.2 Meßverfahren

An den Eingangsanschluß wird ein Meßsignal mit konstantem Pegel gelegt und der entsprechende Ausgangssignalpegel bei den angegebenen Frequenzen gemessen. Der Meßgeräteaufbau ist bei Verwendung der Eingangsschaltung a) oder b) (siehe Abschnitt 2.2.4) in Bild 7, und bei Verwendung der Eingangsschaltung c) (siehe Abschnitt 2.2.4) in Bild 8 dargestellt. Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und in der nachstehenden Reihenfolge vorgenommen werden.

3.4.2.1 Meßbedingungen

- Meßfrequenz: Mittenfrequenz jedes zugewiesenen Kanals im 12-GHz-Rundfunkbereich.
- Meßsignalpegel: -70 dB(mW) bei Verwendung der Eingangsschaltung a) oder b) oder $-94 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ bei Verwendung der Eingangsschaltung c).
- Es werden sieben Punkte in 5-MHz-Schritten im Bereich von $\pm 15 \text{ MHz}$ um die Mittenfrequenz in jedem Kanal gemessen.

3.4.2.2 Meßreihenfolge

- An den Eingangsanschluß der Außeneinheit wird ein Dauerstrichsignal mit dem angegebenen Meßsignalpegel gelegt.
- Am Meßausgang des Richtkopplers wird der Signalpegel L_{P0} [dB(mW)] und am Ausgangsanschluß des Vorspannungsnetzwerks der Signalpegel L_P [dB(mW)] gemessen.
- Bei Verwendung der Eingangsschaltung a) oder b) wird die Verstärkung G mit Hilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$G = L_P - L_{P0} + L_r - L_s + L_b \text{ (dB)}$$

Dabei ist:

- L_r Dämpfung des zweiten einstellbaren Dämpfungsglieds (dB);
- L_s Koppeldämpfung des Richtkopplers (dB);
- L_b Einfügungsdämpfung des Vorspannungsnetzwerks (dB).

Bei Verwendung der Eingangsschaltung c) wird die Verstärkung G' mit Hilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$G' = L_P - PFD - 30 \text{ (dB(m}^2\text{))}$$

Dabei wird:

PFD (siehe Abschnitt 2.2.5.2) nach der in Abschnitt 3.8 beschriebenen Vorgehensweise gemessen. Der Faktor 30 wird verwendet, weil L_P in dB(mW) und PFD in dB(W/m²) ausgedrückt sind.

- Die Meßsignalfrequenz wird verändert und die Schritte a), b) und c) werden wiederholt.

ANMERKUNG: Die Dämpfung des zweiten einstellbaren Dämpfungsglieds sollte so gewählt werden,

daß die Differenz zwischen dem Signalpegel am Meßausgang des Richtkopplers und dem Ausgangssignalpegel des SHF-Umsetzers so gering wie möglich gehalten wird.

3.4.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen graphisch in Form von Kurven des Verstärkungsfrequenzganges über der Frequenz dargestellt werden, und zwar mit dem gemessenen Kanal (bzw. dem Abstand zur Nennmittenfrequenz des Kanals) auf der Abszisse und der Verstärkung auf der Ordinate. Beispiele zeigen Bild 9 und Bild 10.

3.5 Abhängigkeit des Ausgangssignalpegels vom Eingangssignalpegel

3.5.1 Einleitung

Dieses Meßverfahren dient zur Ermittlung der Amplitudenlinearität der Außeneinheit.

3.5.2 Meßverfahren

Zur Ermittlung der Linearitätskurve wird der Ausgangssignalpegel bei mehreren Eingangssignalpegeln gemessen. Bei Verwendung der Eingangsschaltung a) oder b) (siehe Abschnitt 2.2.4) ist der Meßgeräteaufbau in Bild 7, bei Verwendung der Eingangsschaltung c) (siehe Abschnitt 2.2.4) in Bild 8 dargestellt. Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und in der nachstehenden Reihenfolge vorgenommen werden.

3.5.2.1 Meßbedingungen

- Meßfrequenz: Mittenfrequenz des niedrigsten (L), mittleren (M) und höchsten (H) Kanals in dem für die Außeneinheit angegebenen Frequenzband (12-GHz-Bereich am Eingang und ZF-Bereich am Ausgang).
- Meßsignalpegel am Eingang (12-GHz-Bereich): -80 dB(mW) bis -40 dB(mW) (in 5-dB-Schritten) bei Verwendung der Eingangsschaltung a) oder b); $-104 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ bis $-64 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ (in 5-dB-Schritten) bei Verwendung der Eingangsschaltung c).

3.5.2.2 Meßreihenfolge

- Es wird ein Dauerstrichsignal angelegt und das erste einstellbare Dämpfungsglied so eingestellt, daß ein geeigneter Signalpegel (z. B. -35 dB(mW)) am Ausgangsanschluß des Richtkopplers ansteht.
- Das zweite einstellbare Dämpfungsglied wird so eingestellt, daß sich in Abhängigkeit von der verwendeten Eingangsschaltung der in Abschnitt 3.5.2.1 angegebene minimale Meßsignalpegel ergibt.
- Der Ausgangssignalpegel der Außeneinheit wird gemessen.
- Der Meßsignalpegel wird durch Verstellen des zweiten einstellbaren Dämpfungsglieds erhöht und der Ausgangssignalpegel der Außeneinheit gemessen.
- Die Meßsignalfrequenz wird verändert und die Schritte a), b), c) und d) wiederholt.

ANMERKUNG: Der Ausgangssignalpegel der Außeneinheit kann die für den Eingangsanschluß des Spektrumanalysators angegebene maximale Leistung überschreiten.

3.5.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen graphisch in Form von Kurven dargestellt werden, und zwar mit dem Eingangssignalpegel auf der Abszisse und dem Ausgangssignalpegel auf der Ordinate. Ein Beispiel zeigt Bild 11.