

# **Elektromagnetische Verträglichkeit von TV-Kabelnetzen**

**- Ein Leitfaden -**

Juni 2000

Herausgegeben von der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Verträglichkeit des Ausschusses Technische Regulierung in der Telekommunikation

## Inhalt

	Seite	
1	Ziel	3
2	Vorgaben durch Normen	3
3	Verantwortungsbereiche	4
4	Vorhandene technische Situation	5
5	Spezifische Hinweise	5
5.1	Hinweise für Hauseigentümer und Betreiber von TV-Kabelnetzen	5
5.2	Hinweise für Auftraggeber, Planer und Errichter von TV-Kabelnetzen	7
5.3	Hinweise für Teilnehmer und Mieter	7
6	Zusammenfassung und Perspektive	7

Anlage 1	Grenzwerte der Störfeldstärke von Nutzfrequenzen aus Kabelnetzen
Anlage 2	Das Klasse A-Symbol
Anlage 3	Mieterinformation zum Kabelanschluss
Anlage 4	Begriffserläuterungen

## 1 Ziel

Dieser Leitfaden wendet sich an alle Planer, Errichter und Betreiber von TV-Kabelnetzen, die Wohnungswirtschaft, die Verbände der Hauseigentümer, Einfamilienhausbesitzer, Hausverwaltungen und Mieter mit der Bitte, ihren Beitrag für ein störungsfreies Nebeneinander von Funk- und Kabeldiensten zu leisten. Basierend auf den Vorgaben aus Gesetzen, Verordnungen, Verfügungen und Normen informiert der Leitfaden über Maßnahmen, um dieses Ziel erreichen zu können.

TV-Kabelnetze sind alle Breitbandnetze für die Verteilung von Ton- und Fernseh-Rundfunksignalen, einschließlich deren interaktiver Nutzung. Das gilt unabhängig davon, ob diese Netze über Empfangsantennen für terrestrische Sender, Satellitenempfangsanlagen oder aus anderen Signalquellen gespeist werden.

Die grundsätzlichen Erfordernisse hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit sind durch das Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) und bezüglich der störungsfreien und effizienten Frequenznutzung durch das Telekommunikationsgesetz (TKG) für alle Geräte und Netze, also auch für TV-Kabelnetze, geregelt.

Damit Funkdienste und andere Kabeldienste nicht durch Abstrahlung von TV-Kabelnetzen gestört und diese wiederum nicht durch Funkdienste oder andere Kabeldienste beeinflusst werden, müssen TV-Kabelnetze technische Mindestanforderungen erfüllen. Der Leitfaden soll die Möglichkeiten zur Verbesserung der heutigen Situation bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit zwischen Funknetzen und TV-Kabelnetzen aufzeigen. Vorrangig ist dabei die Vermeidung von Störungen sicherheitsrelevanter Funkdienste von z. B. Polizei, Feuerwehr, Rettungsdiensten und Flugverkehr.

## 2 Vorgaben durch Normen

Wegen der begrenzten Ressource Frequenz wird der verfügbare Raum zur Ausgestaltung neuer Nutzungen immer kleiner. Deshalb ist künftig den Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten, Anlagen, Systemen und Netzen zur Sicherung der Verträglichkeit zwischen den einzelnen Nutzungen noch größere Aufmerksamkeit zu widmen. Dies gilt besonders dort, wo die vorhandenen Geräte, Anlagen, Systeme und Netze den Anforderungen nicht genügen und deshalb entsprechende Nachrüstungen dringlich zu empfehlen sind.

Für Geräte und koaxiale Netze zur Verteilung von Rundfunksignalen gilt die Normenserie EN 50083, für die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten ist speziell die Norm EN 50083-2 und für Anlagen und Netze die Norm EN 50083-8 zutreffend. In diesen Normen ist u. a. für die Störstrahlungsleistung, also für den Grad der Beeinflussung anderer Dienste durch das TV-Kabelnetz, ein Grenzwert von 20 dBpW (entspricht 27 dB $\mu$ V/m in 3 m Abstand) im Frequenzbereich von 30 - 1000 MHz festgelegt (siehe dazu auch Anlage 1). Für die Einstrahlungsfestigkeit, also für den Grad der Widerstandsfähigkeit des TV-Kabelnetzes gegen äußere elektromagnetische Felder, gilt ein Grenzwert von 106 dB $\mu$ V/m bei einem

Störabstand zwischen Nutz- und Störsignal von 57 dB, bezogen auf ein PAL-Signal. Das Schirmdämpfungsmaß von eingesetzten Kabeln, einschließlich der Empfängeranschlusskabel, muss nach EN 50117 und EN 60966-2 mindestens 75 dB im Frequenzbereich von 30 - 1000 MHz betragen.

Da die Frequenznutzung in TV-Kabelnetzen keinen Schutz vor Störungen durch Aussendungen von Sendefunkanlagen genießt, ist jeder Betreiber von TV-Kabelnetzen gut beraten, in den Netzen Kabel mit einem Schirmdämpfungsmaß von mindestens 85 dB zu verwenden. Darüber hinaus wird dringend empfohlen, nur Material und Geräte der Klasse A (siehe Anlage 2) im TV-Kabelnetz einzusetzen, weil hier ein entsprechendes Schirmdämpfungsmaß garantiert ist.

Sollten in Einzelfällen trotz Einhaltung der Grenzwerte dennoch Störungen auftreten, dann sind gemäß EN 50083-8 spezielle Maßnahmen zu ergreifen.

### **3 Verantwortungsbereiche**

Für die einzelnen Abschnitte eines TV-Kabelnetzes ist der jeweilige Betreiber verantwortlich.

So gehören in der Regel

- beim Einfamilienhaus alle Netzabschnitte vom Übergabepunkt bis zu den Antennenanschlussdosen in den Verantwortungsbereich des Hauseigentümers,
- beim Mehrfamilienhaus alle Netzabschnitte vom Übergabepunkt bis zur Antennenanschlussdose in den Verantwortungsbereich des Betreibers des TV-Kabelnetzes,
- alle Installationen ab der Antennenanschlussdose in den Verantwortungsbereich des Mieters der Wohnung bzw. des Hauses.

Verantwortung wahrnehmen bedeutet auch aktive Einflussnahme auf die Betreiber nachfolgender Netzabschnitte und besonders auf den Teilnehmer, sei es nun ein Einfamilienhausbesitzer oder der Mieter einer Wohnung, zu nehmen. Das Ziel ist die Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit. Hierfür sollte auch ein Ansprechpartner für diese Teilnehmer von dem Betreiber des jeweiligen TV-Kabelnetzes zur Verfügung stehen.

Für jeden Netzbetreiber, gleich ob Funk- oder Kabelnetz, sollte es selbstverständlich sein, dass er die für ihn gültigen Normen, Vorschriften, Gesetze und EU-Richtlinien einhält. Im tatsächlichen Beeinflussungsfall sind die Betreiber von Funk- und Kabelnetzen auf der Grundlage des EMV-Gesetzes aufgefordert, aktiv dazu beizutragen, dass die Störursachen ermittelt und notwendige Abhilfemaßnahmen veranlasst werden.

## **4 Vorhandene technische Situation**

Für die TV-Kabelnetze sind die EMV-Anforderungen ausreichend genau festgelegt, in der Praxis liegt das Problem bei Planung, Installation und Instandhaltung dieser Netze. Die in Deutschland vorhandene EMV-Situation der TV-Kabelnetze entspricht oftmals nicht den Anforderungen und damit nicht den Erfordernissen an die Verträglichkeit zwischen Funkdiensten und Kabeldiensten. Dies zeigt sich besonders deutlich in den Sonderkanalbereichen.

Messungen an TV-Kabelnetzen haben immer wieder ergeben, dass sie den Grenzwert für die Störstrahlung zum Teil erheblich überschreiten. Die im Zusammenhang mit einem Funkrufdienst im Jahre 1994 durchgeführten Messungen haben außerdem gezeigt, dass die Einstrahlungsstörfestigkeit von TV-Kabelnetzen oft erheblich unter dem vorgegebenen Grenzwert liegt.

Der im Verantwortungsbereich der Mieter liegende Abschnitt von TV-Kabelnetzen ist oftmals Ausgangspunkt vieler Störungen, wenn nach der Antennenanschlussdose nicht an den EMV-Anforderungen orientierte Installationen erfolgt sind. Diese Störungen betreffen bisher vorwiegend die Frequenzbereiche der Sonderkanäle in Bezug auf Störstrahlung und Einstrahlung. Bei künftiger interaktiver Nutzung der TV-Kabelnetze im Frequenzbereich 5 - 65 MHz sind weitere Beeinträchtigungen von Funkdiensten durch unzulässig hohe Störstrahlung zu erwarten, wenn die störenden TV-Kabelnetze nicht entsprechend nachgerüstet werden. Hier ist Zusammenarbeit zwischen den Planern, Errichtern und Betreibern von TV-Kabelnetzen, den Geräteherstellern, den Haus- und Grundstückseigentümern und der Wohnungswirtschaft unter Einbeziehung der Mieter dringend erforderlich.

## **5 Spezifische Hinweise**

Wie bereits ausgeführt, sind alle Netze so aufzubauen, dass diese den geltenden Anforderungen entsprechen. Daraus folgt, dass diese Netze, unabhängig von deren Größe, nur durch fachkundiges Personal errichtet, instandgehalten und geändert werden dürfen. Qualifizierte Fachbetriebe können von den Innungen für Elektro- und Informationstechnik und vom Zentralverband der Deutschen Elektrohandwerke (ZVEH) benannt werden.

### **5.1 Hinweise für Hauseigentümer und Betreiber von TV-Kabelnetzen**

Aufträge zur Errichtung, Nachbesserung, Veränderung oder Erweiterung von TV-Kabelnetzen sollten nur an solche Fachbetriebe erteilt werden, die schriftlich bestätigen, dass sie die Arbeiten auf der Grundlage der Normenserien EN 50083 (Geräte, Anlagen, Netze) und EN 50117 (Kabel) durchführen. Dazu zählt auch das Verwenden von geeigneten Materialien (Armaturen, Stecker, Anschlussdosen, Kabel, usw.) und Geräten mit Schirmdämpfungsmaßen entsprechend der Klasse A (siehe Anlage 2).

Darüber hinaus sollten die Hauseigentümer bzw. Betreiber von TV-Kabelnetzen

- ihre Netzabschnitte regelmäßig mit Prüfgeräten auf zu hohe Störstrahlung untersuchen,
- ihre Netzabschnitte in angemessenen Zeitabständen auch messtechnisch auf Störstrahlung untersuchen lassen, wobei dafür qualifizierte Unternehmen mit Erfahrungen in der EMV-Messtechnik eingesetzt werden sollten,
- bei Überschreitung von Grenzwerten oder zur Beseitigung aufgetretener Störungen unverzüglich Maßnahmen zur Instandsetzung einleiten,
- die an ihren Netzabschnitt angeschlossenen Teilnehmer regelmäßig über die Anforderungen an die Empfängeranschlusskabel und die Vermeidung nicht fachgerechter Installation ab der Antennenanschlussdose informieren und beraten,
- einen Ansprechpartner für Störungsfälle benennen.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass es für jeden Netzbetreiber, gleich ob Funk- oder Kabelnetz, selbstverständlich sein sollte, die für ihn gültigen Normen, Vorschriften, Gesetze und EU-Richtlinien einzuhalten. Im tatsächlichen Beeinflussungsfall sind die Betreiber von Funk- und Kabelnetzen auf der Grundlage des EMV-Gesetzes aufgefordert, dazu beizutragen, dass die Störursachen ermittelt und notwendige Abhilfemaßnahmen veranlasst werden.

Möchte ein Funknetzbetreiber auf einem Gebäude einen Funksender errichten, dann wird dem Hauseigentümer empfohlen, sich vor Erklärung seiner Zustimmung beraten zu lassen, wenn er dafür einen Bedarf sieht.

Zur Unterstützung einer technisch fundierten Auftragserteilung können folgende Veröffentlichungen empfohlen werden:

- „TV-Kabelnetze: Zukunftssicherheit durch Ausbau zu interaktiven Breitbandnetzen“ (Teil I und Teil II)  
Herausgeber: ANGA/ZVEI  
Preis: 249,- DM zzgl. Mehrwertsteuer (jeweils für Teil I und II)  
Bezugsquelle: Fachverband Empfangsantennen  
und Breitbandverteilterchnik im ZVEI  
Stresemannallee 19  
60596 Frankfurt am Main  
Telefon: 069 / 63 02 218  
Telefax: 069 / 63 02 288

- „Entscheidungshilfen 6, Multimedia“  
Herausgeber: Verband Norddeutscher Wohnungsunternehmen e.V. (VNW)  
Preis: 19,80 DM  
ISBN: 3-87292-048-0  
Bezugsquelle: Hammonia Verlag  
Postfach 620 228, 22402 Hamburg  
Tangstedter Landstraße 83, 22415 Hamburg

## **5.2 Hinweise für Auftraggeber, Planer und Errichter von TV-Kabelnetzen**

Aufbauend auf den Aussagen des Abschnittes 6.1 sollte der Auftraggeber

- dem Planer des TV-Kabelnetzes klare Vorgaben für die Projektierung übergeben. Dazu gehören Umfang und Art der zu übertragenden Dienste, Einhalten der EMV-Grenzwerte, die Verwendung geeigneter Kabel und Materialien, die Anzahl der Antennenanschlussdosen je Wohnung, Aufbau des Netzes in Sternstruktur und Servicefreundlichkeit.
- darauf achten, dass die Umsetzung des geplanten Projekts in der vorgegebenen Form erfolgt.

Ist der Planer des TV-Kabelnetzes gleichzeitig auch der Errichter, dann sind die vorgenannten Forderungen auch von diesem zu realisieren und vor Ausführung mit dem Auftraggeber abzustimmen.

## **5.3 Hinweise für Teilnehmer und Mieter**

Beim Kauf von Empfängeranschlusskabeln ist auf deren unbeschädigten Aufbau und die Kennzeichnung als Material der Klasse A (siehe Anlage 2) zu achten.

Die Kabel dürfen nicht geknickt oder mit einem kleinen Radius aufgewickelt sein oder werden.

Das Öffnen von und die Installation ab Antennenanschlussdosen sind nur von Fachkundigen durchzuführen, um die EMV zu gewährleisten.

Zur Information der Teilnehmer durch den Betreiber des TV-Kabelnetzes wird der als Anlage 3 beigefügte Text empfohlen. Er sollte entweder im Haus gut sichtbar aufgehängt und/oder an die angeschlossenen Teilnehmer verteilt werden.

## **6 Zusammenfassung und Perspektive**

Die elektromagnetische Verträglichkeit zwischen Funk- und Kabeldiensten kann nur dann auf das erforderliche Niveau gebracht werden, wenn jedes TV-Kabelnetz und jeder Kabelnetzabschnitt den gültigen Anforderungen entspricht und die Verantwortungsbereiche entsprechend wahrgenommen werden.

Dieser Leitfaden unterstützt diese Erfordernisse durch praxisorientierte Vorschläge und Hinweise.

Nur durch konsequente Einhaltung aller Vorgaben und eine bedarfsweise Nachrüstung der TV-Kabelnetze werden Voraussetzungen geschaffen, vorhandene und auch zukünftige Nutzungen ohne Unverträglichkeiten zu Funkdiensten zu ermöglichen. Dabei handelt es sich im Regelfall um kostenrelevante Maßnahmen. Durch diese wird allerdings sichergestellt, dass Frequenzen, gegebenenfalls unter Beachtung von besonderen Regelungen für Frequenzen der Sicherheitsfunkdienste, freizügig genutzt werden können. Dies gilt auch im Falle der Erweiterung auf interaktiven Betrieb im TV-Kabelnetz.

Zur Sicherstellung der Frequenzordnung ist die Reg TP befugt, die Nutzung der Frequenzen zu überwachen. Treten Störungsfälle auf, dann wird sie die Ursachen ermitteln und Maßnahmen zur Störungsbehebung veranlassen. Bei Verstößen ist sie befugt, im Grenzfall auch bei TV-Kabelanlagen die Einschränkung des Betriebs oder sogar die Außerbetriebnahme anzuordnen. Derartige Maßnahmen sind bei Beachtung der in diesem Leitfaden aufgezeigten Aspekte vermeidbar.



## Anlage 1

### zum Leitfaden „Elektromagnetische Verträglichkeit von TV-Kabelnetzen“

## Grenzwerte der Störfeldstärke von Nutzfrequenzen aus Kabelnetzen

Die Grenzwerte bzw. sachlichen Festlegungen sollen mit der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung als Nutzungsbestimmung festgelegt werden.

Folgende Werte wurden mit der Mitteilung 1/99 im Amtsblatt 1/99 der Reg TP benannt. Die Diskussion dazu ist noch nicht abgeschlossen.

Frequenzbereich		Grenzwert der Störfeldstärke (Spitzenwert) in 3 m Abstand
	9 kHz ... 1 MHz	$(40 - 20 \cdot \lg f_{/MHz}) \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$
größer	1 MHz ... 30 MHz	$(40 - 8,8 \cdot \lg f_{/MHz}) \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$
größer	30 MHz ... 1 GHz	27 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) <sup>1)</sup>
größer	1 GHz ... 3 GHz	40 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) <sup>2)</sup>

Tabelle: Grenzwerte der Störfeldstärke von TK-Anlagen und TK-Netzen

<sup>1)</sup> Dies entspricht der äquivalenten Strahlungsleistung von 20 dBpW.

<sup>2)</sup> Dies entspricht der äquivalenten Strahlungsleistung von 33 dBpW.

**KLASSE**

**A**



**CLASS**

### **Anlage 3 zum Leitfaden „Elektromagnetische Verträglichkeit von TV-Kabelnetzen“**

#### **Mieterinformation zum Kabelanschluss**

Sehr geehrte Mieter,

der Kabelanschluss bietet Ihnen einwandfreien Fernseh- und Radioempfang bei großer Programmvierfalt. Dies ist möglich aufgrund der verwendeten Breitbandtechnik mit vielfältigen Optionen für eine zukunftssichere Versorgung mit digitalem Fernsehen, Multimedia und neuen Diensten!

Damit der Kabelempfang stets ungestört erfolgen kann, ist es erforderlich, nur technisch einwandfreie Empfängeranschlusskabel zu verwenden. Diese müssen über einen unbeschädigten Aufbau verfügen, dürfen keine Knickstellen aufweisen, nicht enger als mit einem Radius von 10 cm aufgewickelt sein und müssen auf der Verpackung oder dem Beipackzettel mit einem Schirmdämpfungsmaß größer oder gleich 75 dB ( $\geq 75$  dB), besser ist 85 dB, ausgewiesen sein. Immer öfter stellt sich heraus, dass schlecht geschirmte bzw. mit ungenügender Sorgfalt montierte Anschlusskabel zwischen Antennensteckdose und Empfangsgerät die Ursache für Empfangsstörungen sind. Derartige Kabel bewirken außerdem Störstrahlungen und können deshalb Funkdienste stören. Das ist besonders kritisch bei sicherheitsrelevanten Funkdiensten (Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst, Flugnavigation). Kosten und Folgen von Störungen können dem Verursacher zur Last gelegt werden.

Eine weitere Ursache für Funkstörungen sind unfachmännisch hergestellte Zweit- oder Drittanschlüsse in Wohnungen. Es ist unerlässlich, ausschließlich Fachkundige mit der Herstellung zusätzlicher Anschlüsse zu beauftragen, da sie für die fachgerechte Ausführung der Arbeiten Garantie übernehmen.

Beim Kauf eines Fernsehgerätes oder Videorecorders bitten wir Sie auf ausreichende Schirmung des üblicherweise beigelegten Antennenkabels zu achten! Fragen Sie den Verkäufer der Geräte. Sie können zur Verbesserung der Empfangsqualität Ihres Gerätes und zur Verringerung der Störproblematik einen entscheidenden Beitrag leisten, indem Sie im Bedarfsfall Empfängeranschlusskabel mit entsprechender Schirmung im Fachhandel kaufen. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an Ihren Kabelnetzbetreiber, der Sie gerne berät.

Wir danken für Ihr Interesse und wünschen Ihnen einen guten Empfang!

Ihr Kabelnetzbetreiber

## Anlage 4 zum Leitfaden „Elektromagnetische Verträglichkeit von TV-Kabelnetzen“

### Begriffserläuterungen

EMV	-	Elektromagnetische Verträglichkeit
EMV-Grenzwert	-	Feldstärkewerte für die Störstrahlung bzw. Störfestigkeit bei TV-Kabelnetzen, die nicht über- bzw. unterschritten werden dürfen
Elektromagnetische Störung	-	Durch Störstrahlung hervorgerufene Beeinflussung der Funktion eines Funk- oder Kabeldienstes
Freizügige Nutzung	-	Nutzung von Frequenzen in TV-Kabelnetzen unter Einhaltung der Nutzungsbestimmungen gemäß Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung. Freizügige Nutzung trifft gegebenenfalls nicht für Frequenzen sicherheitsrelevanter Funkdienste zu.
Full-Service-Network	-	TV-Kabelnetze, die neben der Verteilung von Rundfunkprogrammen auch für andere Mediendienste und/oder Teledienste ausgelegt sind, wobei die Dienste auch interaktiv sein können
Gleichfrequenznutzung	-	Nutzung von gleichen Frequenzen durch Funk- und Kabeldienste
Interaktivität	-	Möglichkeit der Einflussnahme des Teilnehmers auf die Abwicklung von Programmen und Diensten durch wechselseitige Kommunikation zwischen Teilnehmer und TV-Kabelnetz
Multimedia	-	Gleichzeitige Realisierung von verschiedenen Diensten in einem Übertragungsmedium
Schirmdämpfungsmaß	-	Durch Abschirmung hervorgerufene Reduzierung von Abstrahlung oder Einstrahlung (Wertangabe erfolgt stets in Dezibel (dB))
Sonderkanalbereiche	-	Für die Übertragung von Programmen in TV-Kabelnetzen neben den normalen Fernsehkanälen zusätzlich genutzte Kanäle in den Frequenzbereichen 111 - 174 MHz, 230 - 300 MHz und 302 - 446 MHz